

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra pěstování lesů



**Struktura a diverzita přirozené obnovy
autochtonních porostů s bukem lesním
(*Fagus sylvatica* L.) v Poberounské subprovincii**

Diplomová práce

Vypracoval: Bc. Jakub Tošovský

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Zdeněk Vacek, Ph.D.

© 2022 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Jakub Tošovský

Lesní inženýrství

Lesní inženýrství

Název práce

Struktura a diverzita přirozené obnovy autochtonních porostů s bukem lesním (*Fagus sylvatica* L.) v Poberounské subprovincii

Název anglicky

Structure and Diversity of Natural Regeneration of Autochthonous Forest Stands with European Beech (*Fagus Sylvatica* L.) in the Poberoun Subprovince

Cíle práce

Získat poznatky o struktuře a diverzitě přirozené obnovy v autochtonních porostech s dominantním bukem lesním (*Fagus sylvatica* L.) v Poberounské subprovincii s akcentem na škody okusem spárkatou zvěří.

Metodika

- Rozbor problematiky přírodě blízkých způsobů hospodaření, dynamiky lesních ekosystémů, škod způsobených zvěří na porostech a přirozené obnovy bukových porostů, a to zejména na stanovištích acidofilních a květnatých bučin ve střední Evropě se zaměřením na lesní porosty v Poberounské subprovincii (termín říjen 2021).
- Charakteristika zájmové oblasti Poberounské subprovincie a zejména pak stanovištních a porostních poměrů v Brdské oblasti (termín listopad 2021).
- Charakteristika vybraných výzkumných ploch v autochtonních porostech s dominantním bukem lesním v Brdské oblasti (termín listopad 2021).
- Standardní biometrická měření jedinců přirozené obnovy a hodnocení škod zvěří na jednotlivých transektech s akcentem na okrajový efekt porostu a parametry stromového patra (termín prosinec 2021).
- Aplikace standardních biometrických a matematicko-statistických metod v programech Excel, Statistica a CANOCO (termín leden 2022).
- Vyhodnocení vertikální a prostorové struktury, druhové diverzity (bohatost, různorodost, vyrovnanost), početnosti přirozené obnovy a škod zvěří na jednotlivých výzkumných plochách v bukových porostech v oblasti Poberounské subprovincie (termín únor 2022).
- Využití získaných poznatků o přirozené obnově v bukových porostech v oblasti Poberounské subprovincie pro tvorbu přírodě blízkého pěstebního a mysliveckého managementu v obdobných stanovištních a porostních poměrech 2.-4. lesního vegetačního stupně, a to zejména pro řízenou přirozenou obnovu buku lesního (termín březen 2022).

Doporučený rozsah práce

Minimálně 50 stran textu.

Klíčová slova

bučiny, obnova lesa, škody zvěří, okrajový efekt, Brdská oblast

Doporučené zdroje informací

- Madsen, P., Larsen, J. B. (1997): Natural regeneration of beech (*Fagus sylvatica* L.) with respect to canopy density, soil moisture and soil carbon content. *Forest Ecology and Management*, 97: 95-105.
- Poleno, Z., Vacek, S. et al. (2009): Pěstování lesů III. Praktické postupy pěstování lesů. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s.r.o., 952 s.
- Silva, D. E., Mazzella, P. R., Legay, M., Corcket, E., Dupouey, J. L. (2012): Does natural regeneration determine the limit of European beech distribution under climatic stress?. *Forest Ecology and Management*, 266: 263-272.
- Stiers, M., Willim, K., Seidel, D., Ammer, C., Kabal, M., Stillhard, J., Annighöfer, P. (2019): Analyzing spatial distribution patterns of european beech (*Fagus sylvatica* L.) Regeneration in dependence of canopy openings. *Forests*, 10: 637.
- Vacek, S., Simon, J., Remeš, J. et al. (2007): Obhospodařování bohatě strukturovaných a přírodě blízkých lesů. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s.r.o., 447 s.
- Vacek, S., Vacek, Z., Podrázský, V., Bílek, L., Bulušek, D., Štefančík, I., Remeš, J., Šticha, V., Amborž R. (2014): Structural Diversity of Autochthonous Beech Forests in Broumovske Stěny National Nature Reserve, Czech Republic. *Austrian Journal of Forest Science*, 131: 4: 191–214.
- Vacek, S., Vacek, Z., Schwarz, O. et al. (2009): Obnova lesních porostů na výzkumných plochách v národních parcích Krkonoš. *Folia forestalia Bohemica*. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s.r.o., č. 11, 288 s.
- Vacek, Z., Vacek, S., Bílek, L., Král, J., Remeš, J., Bulušek, D., Králíček I. (2014): Ungulate Impact on Natural Regeneration in Spruce-Beech-Fir Stands in Černý důl Nature Reserve in the Orlické Hory Mountains, Case Study from Central Sudetes. *Forests*, 5: 2929–2946.
- Vacek, Z., Vacek, S., Podrazský, V., Bílek, L., Štefančík, I., Moser W. K., Bulušek, D., Král, J., Remeš, J., Králíček I. (2015): Effect of tree layer and microsite on the variability of natural regeneration in autochthonous beech forests. *Polish Journal of Ecology*, 63: 2: 233-246.
- Vacek, Z. (2017): Structure and dynamics of spruce-beech-fir forests in Nature Reserves of the Orlické hory Mts. in relation to ungulate game. *Central European Forestry Journal*, 63: 1: 23-34.

Předběžný termín obhajoby

2021/22 LS – FLD

Vedoucí práce

Ing. Zdeněk Vacek, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra pěstování lesů

Konzultant

Ing. Jan Cukor

Elektronicky schváleno dne 18. 1. 2021

doc. Ing. Lukáš Bílek, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 9. 2. 2021

prof. Ing. Róbert Marušák, PhD.

Děkan

V Praze dne 07. 03. 2022

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Struktura a diverzita přirozené obnovy autochtonních porostů s bukem lesním (*Fagus sylvatica* L.) v Poberounské subprovincii“ vypracoval samostatně s použitím níže uvedených literárních zdrojů. Jsem si vědom, že zveřejněním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Praze dne 7. 3. 2022

Podpis autora

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu mé diplomové práce Ing. Zdeňku Vackovi, Ph.D. za odborné a systematické vedení, cenné rady a celkovou pomoc v průběhu zpracovávání této práce. Dále bych rád poděkoval vedoucímu polesí Lhota - LS Jerome Colloredo-Mansfeld - Zbiroh za poskytnutí informací, materiálů a pomoc při výběru jednotlivých lokalit.

Mé poděkování patří také rodině, přátelům a všem, kteří mě podporovali a motivovali k dokončení této práce.

Abstrakt

Předmětem předkládané diplomové práce bylo získat komplexní poznatky o stavu přirozené obnovy v porostech Poberounské subprovincie s dominantním zastoupením buku lesního (*Fagus sylvatica* L.). Hlavní důraz přitom byl kladen také na hodnocení škod okusem způsobených převážně spárkatou zvěří. Cílem práce byla následná analýza skladby (struktury) přirozené obnovy v porostech hraničících se zemědělskou půdou na celkem 8 trvalých výzkumných plochách (TVP) o velikosti 180 m² (3 × 60 m) na pomezí PLO 7 – Brdská vrchovina a PLO 8 – Křivoklátsko a Český kras. U přirozené obnovy byla zaznamenávány parametry, jako jsou druh dřeviny, jejich výška, vzdálenost od okraje porostu, stav a typ okusu. U jedinců s výškou přesahující 100 cm byla také hodnocena pěstební kvalita. Z výsledků vyplývá, že dominantní zastoupení v přirozené obnově zaujímal buk lesní 83 %, přičemž v mateřském porostu jeho zastoupení bylo 50 %. Naproti tomu došlo k výraznému poklesu zastoupení dubů (*Quercus* spp.) v druhové skladbě obnovy. Celkové počty přirozené obnovy na TVP se pohybovaly v rozmezí 11 554 – 32 165 ks/ha. Průměrná výška přirozené obnovy na TVP se pohybovala kolem 50 cm. Výšku a kvalitu přirozené obnovy signifikantně ($p < 0,001$) ovlivňuje zejména stav (starý, nový, opakovaný) a typ (boční, terminální, obojí) okusu. Zhoršený výškový přírůst lze pozorovat především u typu okusu, při kterém dochází k poškození terminálního výhonu. Ze všech změřených jedinců přirozené obnovy bylo zjištěno poškození okusem v průměru zhruba u 91 % jedinců. Ve 100 % případů byla okusem poškozena jedle bělokorá (*Abies alba* Mill.) a borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.). Z 98 % procent byl dále poškozen dub letní (*Quercus robur* L.) a z 94 % habr obecný (*Carpinus betulus* L.). Buk byl poškozen z 91 % a nejméně byl okusem poškozen modřín opadavý (*Larix decidua* Mill.; 57 %). Průměrné výšky a počty jedinců přirozené obnovy s narůstající vzdáleností od okraje porostu signifikantně ($p < 0,001$) klesaly. Poškození přirozené obnovy je poměrně vysoké, a proto lze doporučit redukci stavů spárkaté zvěře, zejména samičího pohlaví na takovou mez, která by odpovídala úživnosti daných honiteb. Společně s tím je vhodné využití mechanického nebo chemického způsobu ochrany porostů proti škodám zvěří.

Klíčová slova: bučiny, obnova lesa, škody zvěří, okrajový efekt, Brdská oblast

Abstract

The subject of the diploma thesis was to obtain comprehensive knowledge about the structure of natural regeneration in the forest stands of the Poberoun subprovince with a dominant representation of European beech (*Fagus sylvatica* L.). The main emphasis was also focused on the evaluation of browsing damage caused mainly by ungulates. The objective of the work was the subsequent analysis of the composition and structure of natural regeneration in stands bordering with agricultural land on a total of 8 permanent research plots (PRPs) of size 180 m² (3 × 60 m) on the border of NFA 7 - Brdská vrchovina and NFA 8 - Křivoklátsko and Český kras. For natural regeneration, parameters such as tree species, height, distance from the edge of the stand, condition and type of browsing were recorded. In individuals with a height exceeding 100 cm, the silviculture quality was also evaluated. The results show that the dominant beech was represented by 83% in natural regeneration, while its representation was 50% in the mature stands. On the other hand, significant decrease in the proportion of oaks (*Quercus* spp.) was observed in species composition of natural regeneration. The total numbers of natural regeneration at PRPs ranged from 11,554 to 32,165 recruits/ha. The average height of regeneration on PRPs was around 50 cm. The height and quality of natural regeneration was significantly ($p < 0.001$) influenced by the condition (old, new, repeated) and the type (lateral, terminal, both) of browsing damage. Deteriorated height increase was caused especially by the terminal shoot browsing. Of all the regeneration individuals measured, browsing damage was found in an average of about 91 % of individuals. In 100 % of cases, silver fir (*Abies alba* Mill.) and Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) were damaged by browsing. Common oak (*Quercus robur* L.) was browsed by 98 % and European hornbeam (*Carpinus betulus* L.) was damaged by 94 % of cases. Browsing in beech reached 91 % and European larch (*Larix decidua* Mill.) was the least damaged (57 %). The average heights and numbers of individuals of natural regeneration decreased significantly ($p < 0.001$) with increasing distance from the stand edge. The damage to natural regeneration is relatively high, and therefore it is recommended to reduce the numbers of ungulates, especially females, to such a limit that would correspond to the usability of the hunting grounds. At the same time, it is appropriate to use a mechanical or chemical method of protection of stands against game damage.

Keywords: beech forest stands, forest regeneration, game damage, edge effect, Brdy region

Obsah

Obsah	9
1 Úvod.....	15
2 Cíl práce	17
3 Rozbor problematiky	18
3.1 Struktura lesních porostů.....	18
3.1.1 Druhová struktura porostu	18
3.1.2 Věková struktura porostu.....	19
3.1.3 Prostorová struktura porostu	20
3.1.4 Výšková struktura porostu	22
3.1.5 Tloušťková struktura porostu.....	22
3.1.6 Genetická struktura porostu	23
3.2 Dynamika lesních ekosystémů	24
3.2.1 Vývoj přírodního lesa	24
3.2.2 Vývoj lesů od poslední doby ledové.....	25
3.2.3 Vývojový cyklus přirozených lesů	29
3.3 Hospodářské způsoby a obnova lesa.....	31
3.3.1 Klasifikace hospodářských způsobů	31
3.3.2 Podrostní hospodářský způsob a jeho obnova	32
3.3.3 Holosečný hospodářský způsob a jeho obnova	36
3.3.4 Násečný hospodářský způsob a jeho obnova.....	38
3.3.5 Výběrný hospodářský způsob a jeho obnova	40
3.4 Obnovní postupy a zakládání lesních porostů.....	42
3.4.1 Přirozená obnova lesních porostů	42
3.4.2 Umělá obnova lesních porostů.....	44
3.4.3 Kombinovaná obnova lesních porostů.....	46
3.5 Druhy a popis dřevin na výzkumných plochách	48
3.5.1 Buk lesní (<i>Fagus sylvatica</i> L.).....	48
3.5.2 Dub zimní (<i>Quercus petraea</i> Liebl.), Dub letní (<i>Quercus robur</i> L.).....	51
3.5.3 Habr obecný (<i>Carpinus betulus</i> L.)	54
3.5.4 Jasan ztepilý (<i>Fraxinus excelsior</i> L.).....	55
3.5.5 Javory (<i>Acer</i> sp.).....	57
3.5.6 Douglaska tisolistá (<i>Pseudotsuga menziesii</i> Mirb.).....	59
3.5.7 Borovice lesní (<i>Pinus sylvestris</i> L.).....	61
3.5.8 Smrk ztepilý (<i>Picea abies</i> L.)	62
3.6 Škody zvěří.....	64
3.6.1 Škody okusem.....	65

3.6.2	Škody ohryzem a loupáním	66
3.6.3	Škody vytloukáním	67
3.6.4	Ochrana a eliminace škod zvěří	68
3.6.5	Nejvýznamnější původci škod	72
4	Materiál a metodika	78
4.1	Charakteristika zájmového území	78
4.1.1	Poberounská subprovincie	78
4.2	Charakteristika výzkumných ploch	85
4.2.1	Porost 1	86
4.2.2	Porost 2	87
4.2.3	Porost 3	88
4.2.4	Porost 4	89
4.3	Sběr dat	90
4.4	Analýza dat	92
5	Výsledky	93
5.1	Biodiverzita obnovy	93
5.2	Druhové složení a hustota obnovy	94
5.3	Výšková struktura obnovy	98
5.4	Škody zvěří	103
5.5	Pěstební kvalita obnovy	106
5.6	Okrajový efekt porostu	107
5.7	Interakce mezi přirozenou obnovou, škodami zvěří, strukturou porostu a stanovištěm	111
6	Diskuze	112
7	Závěr	115
8	Seznam pramenů	116

Seznam zkratk

AOPK	Agentura ochrany přírody a krajiny ČR
BK	buk lesní
BO	borovice lesní
ČR	Česká republika
DB	dub letní
DBZ	dub zimní
DG	douglaska tisolistá
HB	habr obecný
HZ	hospodářský způsob
ID	identifikační číslo
JCM	Jerome Colloredo-Mansfeld
JS	jasan ztepilý
JV	jihovýchod
JZ	jihozápad
KL	javor klen
KW	Kruskal – Wallis test
LHC	lesní hospodářský celek
LHP	lesní hospodářský plán
LS	lesní správa
LVS	lesní vegetační stupeň
MD	modřín opadavý
MZe	ministerstvo zemědělství
OPRL	oblastní plán rozvoje lesů
PCA	analýza hlavních komponentů
PLO	přírodní lesní oblast
SE	střední chyba průměru
SLT	soubor lesních typů
SM	smrk ztepilý
SV	severovýchod
SZ	severozápad
TVP	trvalá výzkumná plocha
ÚHÚL	Ústav pro hospodářskou úpravu lesů

Seznam tabulek a obrázků

Tabulky:

- Tab. 1: Přehled charakteristik vybraných bukových porostů a přirozené obnovy na TVP (autor práce).
- Tab. 2: Přehled indexů popisujících diverzitu obnovy a jejich interpretace (autor práce).
- Tab. 3: Indexy popisující diverzitu přirozené obnovy na výzkumných plochách v roce 2021 (autor práce).

Obrázky:

- Obr. 1: Tloušťkové histogramy ve čtyřech porostech s odlišnou strukturou (1 – mladý porost, 2 – výběrný les, 3 – dvouvrstevný porost, 4 – stejnověká monokultura) (Vacek et al. 2016).
- Obr. 2: Velký a malý vývojový cyklus lesa (Vacek et al. 2007).
- Obr. 3: Schéma hospodářských způsobů a jejich cílových stavů: HZ pasečný (forma- 1 holosečná, 2 násečná, 3 podrostní), výběrný (forma – 4 skupinová, 5 stromová), speciální (forma – 6 parkového lesa, 7 lesního parku) (Vacek et al. 2020).
- Obr. 4: Areál rozšíření buku lesního (Caudullo et al. 2017).
- Obr. 5: Areál rozšíření dubu zimního (Caudullo et al. 2017).
- Obr. 6: Areál rozšíření dubu letního (Caudullo et al. 2017).
- Obr. 7: Areál rozšíření habru obecného (Caudullo et al. 2017).
- Obr. 8: Areál rozšíření jasanu ztepilého (Caudullo et al. 2017).
- Obr. 9: Areál rozšíření javoru klenu (Caudullo et al. 2017).
- Obr. 10: Areál původního rozšíření douglasky tisolisté (Little Jr. 1971).
- Obr. 11: Areál rozšíření borovice lesní (Caudullo et al. 2017).
- Obr. 12: Areál rozšíření smrku ztepilého (Caudullo et al. 2017).
- Obr. 13: Mapa Poberounské subprovincie (Svoboda et al. 1990).
- Obr. 14: Druhové složení v PLO 7 – Brdská vrchovina (Trnčík et al. 2001).
- Obr. 15: Druhové složení v PLO 8 – Křivoklátsko a Český kras (Trnčík et al. 2000).
- Obr. 16: Přehledová mapa lokalit (mapy.cz).
- Obr. 17: Pohled na TVP 1A (foto: autor práce).

- Obr. 18: Pohled na TVP 1B (foto: autor práce).
- Obr. 19: Pohled na TVP 2A (foto: autor práce).
- Obr. 20: Pohled na TVP 2B (foto: autor práce).
- Obr. 21: Pohled na TVP 3A (foto: autor práce).
- Obr. 22: Pohled na TVP 3B (foto: autor práce).
- Obr. 23: Pohled na TVP 4A (foto: autor práce).
- Obr. 24: Pohled na TVP 4B (foto: autor práce).
- Obr. 25 a obr. 26: Jedinec s pěstební kvalitou 1 a 2 (foto: autor práce).
- Obr. 27 a obr. 28: Jedinec s pěstební kvalitou 3 a 4 (foto: autor práce).
- Obr. 29: Druhové zastoupení mateřského porostu 1 (autor práce).
- Obr. 30: Druhové složení přirozené obnovy na TVP 1A (autor práce).
- Obr. 31: Druhové složení přirozené obnovy na TVP 1B (autor práce).
- Obr. 32: Druhové zastoupení mateřského porostu 2 (autor práce).
- Obr. 33: Druhové složení přirozené obnovy na TVP 2A (autor práce).
- Obr. 34: Druhové složení přirozené obnovy na TVP 2B (autor práce).
- Obr. 35: Druhové zastoupení mateřského porostu 3 (autor práce).
- Obr. 36: Druhové složení přirozené obnovy na TVP 3A (autor práce).
- Obr. 37: Druhové složení přirozené obnovy na TVP 3B (autor práce).
- Obr. 38: Druhové zastoupení mateřského porostu 4 (autor práce).
- Obr. 39: Druhové složení přirozené obnovy na TVP 4A (autor práce).
- Obr. 40: Druhové složení přirozené obnovy na TVP 4B (autor práce).
- Obr. 41: Výšková struktura přirozené obnovy na TVP 1A (autor práce).
- Obr. 42: Výšková struktura přirozené obnovy na TVP 1A (autor práce).
- Obr. 43: Výšková struktura přirozené obnovy na TVP 2A (autor práce).
- Obr. 44: Výšková struktura přirozené obnovy na TVP 2A (autor práce).
- Obr. 45: Výšková struktura přirozené obnovy na TVP 3A (autor práce).
- Obr. 46: Výšková struktura přirozené obnovy na TVP 3B (autor práce).
- Obr. 47: Výšková struktura přirozené obnovy na TVP 4A (autor práce).
- Obr. 48: Výšková struktura přirozené obnovy na TVP 4B (autor práce).
- Obr. 49: Stav okusu na všech TVP celkem dle poškození přirozené obnovy (autor práce).

- Obr. 50: Typ okusu na všech TVP celkem dle poškození přirozené obnovy (autor práce).
- Obr. 51: Stav okusu na všech TVP celkem dle průměrných výšek přirozené obnovy (autor práce).
- Obr. 52: Typ okusu na všech TVP celkem dle průměrných výšek přirozené obnovy (autor práce).
- Obr. 53: Procentuální zastoupení dřevin poškozených okusem (autor práce).
- Obr. 54: Procentuální zastoupení dřevin poškozených okusem (autor práce).
- Obr. 55: Zastoupení jednotlivých kvalit dřevin na všech TVP celkem (autor práce).
- Obr. 56: Stav okusu na všech TVP celkem dle průměrné pěstební kvality přirozené obnovy (autor práce).
- Obr. 57: Typ okusu na všech TVP celkem dle průměrné pěstební kvality přirozené obnovy (autor práce).
- Obr. 58: Zastoupení jednotlivých kvalit dřevin v závislosti na vzdálenosti od okraje porostu na všech TVP celkem (autor práce).
- Obr. 59: Korelace mezi výškou přirozené obnovy a vzdáleností od okraje porostu na TVP (autor práce).
- Obr. 60: Průměrné výšky přirozené obnovy v závislosti na vzdálenosti od okraje porostu na všech TVP celkem (autor práce).
- Obr. 61: Korelace mezi početností přirozené obnovy a vzdáleností od okraje porostu na TVP (autor práce).
- Obr. 62: Průměrné počty přirozené obnovy v závislosti na vzdálenosti od okraje porostu na všech TVP celkem (autor práce).
- Obr. 63: Korelace mezi poškozením okusem přirozené obnovy a vzdáleností od okraje porostu na TVP (autor práce).
- Obr. 64: Poškození přirozené obnovy v závislosti na vzdálenosti od okraje porostu na všech TVP celkem (autor práce).
- Obr. 65: Ordinační diagram znázorňující výsledky analýzy hlavních komponent vztahů mezi produkčními parametry a strukturou porostu (zakmenění, zásoba, výška, tloušťka, věk), přirozenou obnovou (hustota, výška, kvalita), škodami zvěří a ukazateli diverzity obnovy (Tab. 2); ● symboly označují číslo plochy (1A-4B).

1 Úvod

Poznání historického vývoje lesů je podstatným předpokladem k dokonalému pochopení jejich současného stavu. Les, vrcholný rostlinný útvar věčně proměnlivé přírody, se neustále vyvíjí a mění podle toho, jaké panují životní podmínky. Veškeré proměny lesa probíhají jen velice pomalu, v dlouhých periodách a jsou přímo spjaty s historickým vývojem Země (Mráček 1959).

Lesy velice silně ovlivňují a zlepšují podnebí, půdní a vodní poměry, vytvářejí přirozené prostředí pro velké množství rostlinných druhů, živočichů a jejich společenstev, uchovávají přírodní krásy a jsou též zdrojem zdraví a osvěžení obyvatelstva (Zákon o lesích č. 61/1977).

Z historického hlediska je zřejmé, že vztah člověka k lesu a význam lesa pro člověka se s vývojem lidstva velmi výrazně měnil. V počátku byl člověk pouhou součástí přírody. V pozdějších dobách již člověk – zemědělec přeměňuje nejrůdnější části lesa na zemědělsky využívanou půdu. Nově vznikající průmysl sice les ovlivňuje negativně, ale destruktivní vlivy se omezují na poměrně malé plochy. Teprve až s velkým rozmachem techniky v posledním období vývoje lidstva – velkoplošná těžba uhlí v povrchových dolech, znečišťování ovzduší tepelnými elektrárnami a průmyslovými aglomeracemi – a další negativní civilizační vlivy ničí přírodu již na velkých plochách a tím samozřejmě i les, který je její hlavní součástí. Podobně jako se dobou měnil vztah člověka k lesu, měnil se i význam lesa pro člověka. V prehistorických dobách se člověk lesu spíše bránil. Avšak již na počátku historické doby se les stal především zdrojem nové úrodné půdy, zdrojem surovin na výrobu nástrojů, staveb obydlí a zdrojem otopu. V období feudálních vlád zase les sloužil především mysliveckým účelům (Bezecný et al. 1981).

Vlivem přechodu k velkoplošnému zemědělskému hospodaření v druhé polovině 20. století dochází k prudkému nárůstu stavů spárkaté zvěře. To s sebou přineslo i značné škody způsobované na zemědělských ale především také na lesních pozemcích. Tyto škody mají samozřejmě neblahý hospodářský, ekonomický ale také ekologický dopad. Podstatným aspektem, který těmto problémům příliš nepomáhá, je také současná platná, poměrně složitá a přebujelá lesnická a myslivecká legislativa, která nepříliš

šťastně upravuje práva a povinnosti subjektů hospodařících v lese a subjektů myslivecky hospodařících (Beranová et al. 2011).

Pro správné fungování lesního a mysliveckého hospodářství je tedy nezbytně nutné nejprve nalézt shodu mezi těmito dvěma hospodařícími subjekty a následná vzájemná snaha o zjednodušení platné legislativy, která v dnešní době myslivcům ale také lesníkům přílišně svazuje ruce. Z praktického hlediska je také nutné upouštět od tradičního pěstování monokulturních porostů a zajistit postupný přechod k přírodě bližším způsobům hospodaření. Co se týče mysliveckého managementu, je nutné udržovat stavy zvěře v takové normě, aby nedocházelo k většímu poškozování lesních porostů a také neustále zvyšovat úživnost obhospodařovaných honiteb.

2 Cíl práce

Hlavním cílem této diplomové práce je získat poznatky o struktuře, diverzitě a dynamice přirozené obnovy v autochtonních porostech s dominantním zastoupením buku lesního (*Fagus sylvatica* L.) v Poberounské subprovincii s akcentem na škody okusem spárkatou zvěří.

První částí práce obsahuje detailní rozbor problematiky přírodě blízkých způsobů hospodaření, dynamiky lesních ekosystémů a hospodářských způsobů jejich obnovy, s důrazem na porosty acidofilních a květnatých bučin se zaměřením na lesní porosty v Poberounské subprovincii. Tato část dále popisuje nejčastěji se vyskytující druhy dřevin v dané oblasti a škody, které na nich působí lesní zvěř a hlodavci.

Praktická část práce shrnuje charakteristiku zájmové oblasti Poberounské subprovincie a vybraných výzkumných ploch v autochtonních porostech s většinovým zastoupením buku lesního.

Součástí praktické části byla standardní biometrická měření jedinců přirozené obnovy a hodnocení škod zvěří na jednotlivých transektech s akcentem na okrajový efekt porostu a parametry stromového patra. Získaná data byla vyhodnocena pomocí biometrických a matematicko-statistických metod v programech Excel, Statistika a CANOCO.

Data byla vyhodnocena podle druhové, vertikální a prostorové struktury, podle početnosti přirozené obnovy, škod způsobených zvěří a hodnocení kvalit na jednotlivých plochách.

Poslední část zahrnuje využití získaných poznatků o přirozené obnově v bukových porostech v dané oblasti pro tvorbu přírodě blízkého pěstebního a mysliveckého managementu v obdobných stanovištních a porostních podmínkách 2. – 4. LVS, zejména pro řízenou přirozenou obnovu buku lesního.

3 Rozbor problematiky

3.1 Struktura lesních porostů

Struktura lesních porostů je dána především jejich složením a popisuje statický pohled na jeho celkovou výstavbu. Složení (strukturu) lesa tvoří jak jeho vnější struktura, kterou může být etáž či konkrétní stromové patro, tak jeho vnitřní struktura, jako jsou například jednotlivé stromy, pařezy aj. (Podrázský 2014).

Na strukturu porostů má dále také vliv celá řada globálních a regionálních faktorů, jako je zejména tlak spárkaté zvěře na mladé porosty (Gazda, Miscicki 2016).

Porostní skladbu je možné posuzovat podle několika znaků, jako jsou druhové, věkové prostorové (Bezecný et al. 1981) ale také výškové, tloušťkové a genetické složení lesních porostů (Vacek et al. 2016).

3.1.1 Druhová struktura porostu

Druhová struktura (skladba) porostu je jednou z nejzásadnějších struktur lesních porostů především z hlediska zachování aspektů biodiverzity (Podrázský 2014). Jde o výčet jednotlivých druhů dřevin a jejich celkového zastoupení v lesním porostu. Lesní porosty je možné rozdělit na jehličnaté (nahosemenné) a listnaté (krytosemenné) (Vacek et al. 2018). Podle plošného zastoupení jednotlivých druhů dřevin v porostu dělíme porosty na nesmíšené (stejnorodé), složené pouze z jednoho druhu dřeviny, a porosty smíšené (nestejnorodé) vytvářené z vícero druhů dřevin (Vacek et al. 2016; Kantor et al. 2014). Zastoupení jednotlivých dřevin v druhové skladbě se stanoví jako plošný podíl jednotlivých dřevin v porostu, tedy jako poměr jejich redukováných ploch (dílkách zakmenění) (Kantor et al. 2014).

Hlavní (základní) dřeviny porostu mají často dominantní zastoupení nejméně však 30 %, přimíšené dřeviny mají podíl zastoupení 10–30 % a dřeviny vtroušené maximálně do 10 % (Vacek et al. 2018). Přimíšené a vtroušené dřeviny mohou v porostu být rozmístěny buď jednotlivě, skupinovitě nebo hloučkovitě (Kantor et al. 2014).

Podle původu na konkrétním území je možné vylíšit porosty alochtonní (nepůvodní) a porosty autochtonní (původní), které mohou být z mnoha pohledů stanovištně vhodné nebo nevhodné (Kantor et al. 2014; Podrázský 2014). Druhová skladba je v průběhu

vývoje lesa ovlivňována a narušována celou řadou abiotických a biotických faktorů a jelikož se jedná o základní skladební rozdělení lesních porostů je třeba ji věnovat patřičnou pozornost (Vacek et al. 2018).

3.1.2 Věková struktura porostu

Věková struktura lesního porostu je charakterizována rozdíly věků stromů jednoho nebo více druhů dřevin, kterými je tvořen celý lesní porost. Lesní porosty můžeme rozdělit podle věkového členění na stejnověké a různověké (Vacek et al. 2020).

Věkový rozdíl stejnověkých lesních porostů by neměl v mládí přesahovat 5 let, ve středním věku 10 let a u starších porostů je možné přihlížet až ke 20 letému věkovému rozdílu (Bezecný et al. 1981; Kantor et al. 2014). U porostů různověkých je věk konkrétních jedinců v daném porostu značně variabilní, a věk takových porostů se stanoví průměrnou hodnotou, tzv. středním věkem (vážený aritmetický průměr plošný) (Kantor et al. 2014; Bezecný et al. 1981).

U různověkého přírodního lesa se stabilní věkovou strukturou početně převládají jedinci v nejmladších věkových stupních, v opačném to předznamenává, že je daná populace porostu na ústupu. V průběhu vývoje porostu dochází vlivem věkových rozdílů a růstových schopností jednotlivých jedinců k tloušťkovým a výškovým diferenciacím ve struktuře (Vacek et al. 2016). V našich podmínkách se v taxační praxi v rámci věkové struktury porostů rozlišují věkové třídy s 20 letým intervalem a věkové stupně s 10 letými intervaly (Kantor et al. 2014).

Lesní porosty prochází v průběhu svého života jednotlivými fázemi, a proto se podle věku porostu a jeho vzhledu rozlišují dále růstové a vývojové fáze lesa (Kantor et al. 2014; Vacek et al. 2016). Růstové fáze lesa jsou různě dlouhé úseky života lesního porostu, a jedná se především o aplikované vyjádření věku porostu pro účely pěstební a hospodářsko-úpravnické (Vacek et al. 2020).

Růstové fáze lesních porostů označujeme termíny (Bezecný et al. 1981):

- *kultura* – uměle založený porost nejmladšího věku,
- *nálet* – porost nejranějšího věku založený semennou přirozenou obnovou,
- *nárost* – odrostlý, zajištěný nálet,

- *mlazina* - větve sousedních jedinců se začínají zapojovat, spodní větve odumírají,
- *tyčkovina* – do výše 2 m odumírají spodní větve, zřetelně se již vylišují jedinci vhodní k dalšímu dopěstování, převažuje hmota nehroubí,
- *tyčovina* – zde už je zřetelná tloušťková a výšková diference stromů v porostu, převažuje hmota hroubí,
- *kmenovina* – starší porosty, tvořené kmeny větších tlouštěk, podle věku rozlišujeme kmenovinu nastávající, vospělou a přestárlou.

3.1.3 Prostorová struktura porostu

Prostorovou strukturu porostu posuzujeme jednak ve směru horizontálním, jako rozmístění jednotlivých stromů v porostu, tak ve směru vertikálním, jako rozmístění korun stromů v nadzemním prostoru (Bezecný et al. 1981; Vacek et al. 2018). Spojením obou těchto struktur porostů nám vzniká porostní profil (Vacek et al. 2016).

Při posuzování porostu ve směru horizontálním (vodorovném) se vylišuje spon, hustota porostu, zakmenění a zápoj (Vacek et al. 2018; Bezecný et al. 1981).

Spon je jednak vzájemná vzdálenost jednotlivých sazenic, a dále pak jde o obrazec, který sazenice z umělé výsadby tvoří na ploše. Vytvářejí-li sazenice geometrický obrazec, jde o spon pravidelný. Je-li však rozestavení sazenic nepravidelné, jde o spon nepravidelný. Hustota porostu se vyjadřuje počtem stromů rostoucích na jednotce plochy a jde o poměrně proměnlivý pojem ovlivněný celou řadou faktorů jako je věk porostů, výchova, popřípadě jinými biotickými a abiotickými faktory (Bezecný et al. 1981).

Zakmenění nám udává, do jaké míry je využit produkční potenciál posuzovaného porostu na daném stanovišti. Jde o taxační veličinu, která se stanoví jako poměr hmoty skutečné zásoby ke hmotě tabulkové. U mladších porostů se vyjadřuje jako podíl redukovaných ploch k celkové ploše daného porostu. Stupně zakmenění se číselně vyjadřují v desetínách (0,1 – 1) nebo v procentech (10 % - 100 %) (Bezecný et al. 1981; Kantor et al. 2014).

Zápoj označuje vzájemný dotyk, prolínání, nebo rozestup korun (Bezecný et al. 1981) v korunové vrstvě. Podle rozmístění korun okolních stromů a způsobem dotyku vylišujeme čtyři druhy zápoje (Vacek et al. 2018):

- *Horizontální* – koruny stromů v nadzemní prostoru tvoří jednu vrstvu,
- *Stupňovitý* – koruny stromů vytváří několik vedle sebe zřetelných vrstev,
- *Diagonální* – přechod mezi různě vysokými jedinci na sebe plynule navazuje,
- *Vertikální* – koruny různě vysokých stromů jsou rozmístěny v rámci celého produkčního prostoru.

Podle volnosti a těsnosti dotyku korun stromů dále vylišujeme stupně zápoje (Vacek et al. 2016; Kantor et al. 2014):

- *Stísněný (přehuštěný)* – překrývání větví (tísnění, deformace korun),
- *Dokonalý (úplný)* – dotyk větví, ideální pro dobré formování koruny,
- *Uvolněný* – koruny se nedotýkají a vytvářejí nepatrné mezery,
- *Volný* – koruny se nedotýkají a v korunové klenbě nevznikají mezery,
- *Přerušeny* – koruny vytvářejí větší mezery velikosti 1-2 jedinců s průměrně velkými korunami,
- *Mezernatý (trvale přerušeny)* – v porostu vznikají mezery velikosti 3 a více průměrných korun a často již nelze dosáhnout zapojení.

Z hlediska vertikální struktury sledujeme vytváření korunových vrstev (pater) a v jejich rámci tvorba porostních etáží a úrovní (Vacek et al. 2018). Porosty přibližně stejného věku a stejné výšky vytvářející patrnou korunovou vrstvu označujeme jako jednoetážové. Ty vzhledem k častým patrným diferenciacím ve výškách stromů můžeme rozdělit podle výškového umístění úrovně na prostor úrovněový, do kterého je soustředěna převážná část souhrnné produkce dřevní hmoty dále pak na nad ním situovaný prostor nadúrovněový, a pod ním se nacházející prostor podúrovněový (Vacek et al. 2016; Kantor et al. 2014). Vedle porostů jednoetážových vylišujeme i porosty dvouetážové případně porosty víceetážové. U takových porostů tvoří starší stromy zřetelnou horní vrstvu (patro), zatímco mladší strom tvoří zřetelně oddělenou spodní vrstvu (Kantor et al. 2014). Vertikální struktura lesních porostů je detailněji popsána v následující kapitole výšková struktura porostu.

3.1.4 Výšková struktura porostu

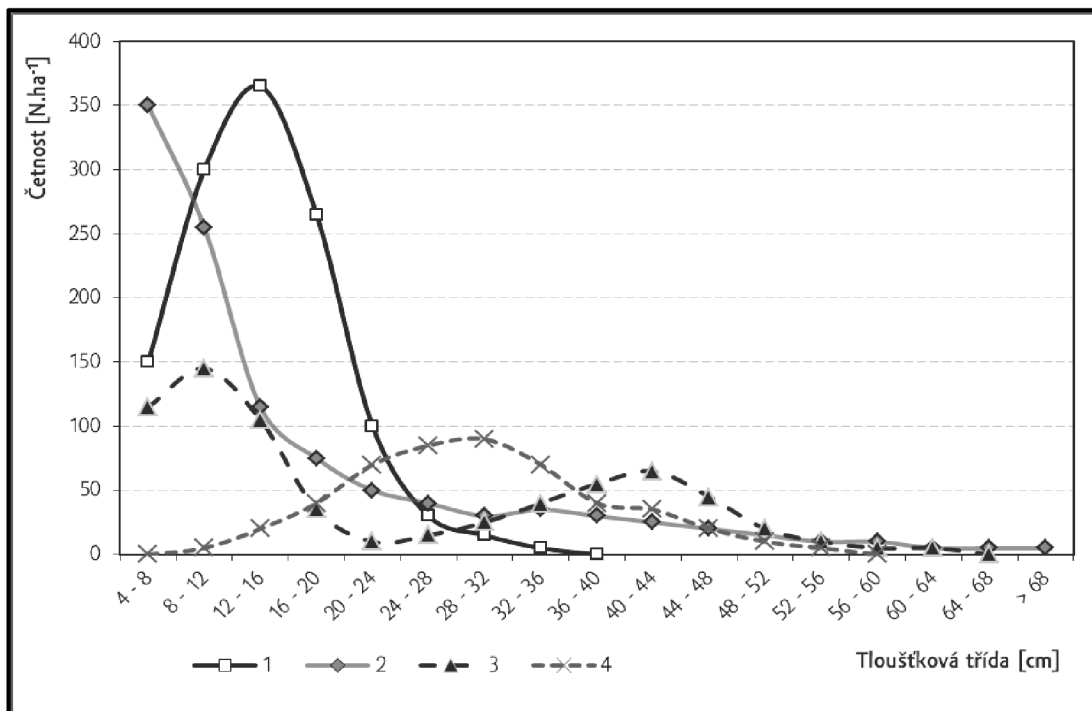
Výška stromů je jedním z dalších podstatných strukturálních porostních ukazatelů, ale nedostává se jí takové pozornosti jako jiným strukturálním charakteristikám z důvodu obtížného měření výšek. Je to dáno také tím, že dřeviny z evropského kontinentu nedosahují takových výšek jako stromy na jiných kontinentech. Dle Holeksy et al. (2007) je maximální výška stromů závislá na nadmořské výšce a stanovištních podmínkách (půdní, klimatické, fytoecologické) (Vacek et al. 2016).

S výškovou strukturou úzce také souvisí stromové třídy lesních porostů, které označují soubor stromů se společnými znaky. Tyto společné znaky jsou dány různými klasifikačními stupnicemi. Jak bylo zmíněno v předchozí kapitole, jedním z nejdůležitějších znaků je výška stromů v různých porostních úrovních (nadúroveň, úroveň, podúroveň) nebo vrstvách (horní, střední, spodní). Klasifikací stromů je tedy jejich třídění zejména podle vzájemného postavení v porostu, hospodářského významu nebo podle stadiálního vývoje. Konkrétní klasifikační stupnice (např. francouzská, dánská, Konšelova aj.) a jsou popsány v pěstebním výkladovém slovníku (Vacek et al. 2007, 2016).

3.1.5 Tloušťková struktura porostu

Výčetní tloušťku stromů považují někteří autoři (Nilsson et al. 2002) za jeden z podstatných rysů struktury přírodních a přírodě blízkých lesů a distribuce tloušťkového rozdělení je často brána jako jeden z nástrojů pro kvantifikaci strukturálního vývoje (Zenner 2005; Vacek et al. 2016).

Tloušťkové rozdělení může také záviset na jednotlivých vývojových fázích a stádiích, bioklimatických a disturbančních procesech nebo na toleranci a ekofyziologických nárocích lesních druhů. V mladých stejnověkových porostech převažuje levostranné rozdělení s vysokým počtem stromů na jednotku hektaru. V dospělých silně strukturálně rozrůzněných porostech výběrných přírodních lesů má tloušťkové členění J rozdělení. Ve dvouvrstvých porostech má tloušťková diferenciace tvar otočené esovité křivky a v porostech stejnověkových monokultur má tloušťková diferenciace tvar Gaussovy křivky (obr. 1) (Vacek et al. 2016).



Obr. 1: Tloušťkové histogramy ve čtyřech porostech s odlišnou strukturou (1 – mladý porost, 2 – výběžný les, 3 – dvouvrstevný porost, 4 – stejnověká monokultura) (Vacek et al. 2016).

3.1.6 Genetická struktura porostu

Genetická struktura populací lesních dřevin je jedním z klíčových prvků pro udržení stability lesních ekosystémů. Je dána především frekvencemi alel a genotypů lesních dřevin (Vacek et al. 2020).

Genetická struktura lesních porostů není statická ale dynamická a v rámci adaptačního procesu se mění vlivem měnících se ekologických podmínek na základě populačně genetických faktorů. Těmito faktory jsou přirozená selekce, migrace, mutace, náhodné změny a izolace (Paule 1992; Vacek et al. 2016).

Základním přístupem v trvale udržitelném lesním hospodářství je udržení vysoké genetické diverzity a genetické variability reprodukčního materiálu lesních dřevin. Podstatným faktorem stability lesních ekosystémů je také jejich biodiverzita. Tu je možno rozdělit do několika úrovní: ekosystémová, druhová a vnitrodruhová. Ekosystémová úroveň spočívá v rozrůzněnosti společenstev rostlinných a živočišných. Druhová úroveň je založena na četnosti živočišných a rostlinných druhů ale také na rozmanitosti dendroflóry. Vnitrodruhová diverzita je definována v rámci genetické struktury populací jednotlivých druhů spektrem alel a genotypů (Míchal et al. 1992; Vacek et al. 2020).

3.2 Dynamika lesních ekosystémů

3.2.1 Vývoj přírodního lesa

Pro pochopení fungování lesních ekosystémů a jejich přirozených vývojových procesů je nezbytné analyzovat dynamiku přírodního lesa, jeho dosavadní vývoj a jeho obnovu. Tyto poznatky představují také základní předpoklady pro odborné a šetrné hospodaření v lese.

Pro tuto problematiku je nutno uvést několik základních definic (Podrázský 2014):

- Les přírodní – les dosud neovlivněný člověkem (prales),
- Les přirozený – les s přírodní druhovou skladbou a změněnou strukturou,
- Les přírodě blízký – les, který se bez zásahů člověka spontánně vyvíjí k vývojově vyspělejším formám,
- Ekologicky orientované lesní hospodářství – jedná se o strategii hospodaření v lesích, kdy je les chápán jako ekosystém a je využíváno přírodních sil a ekologických zákonů tak, že les může trvale plnit žádoucí funkce,
- Trvale udržitelné lesní hospodářství – správa a využívání lesů takovým způsobem, kdy jsou zachovány veškeré jeho vlastnosti a funkce i do budoucnosti a aby les mohl dále plnit ekologické a ekonomické cíle.

Lesní ekosystém se nachází ve stavu dynamické rovnováhy, ale to v žádném případě neznamená jeho neměnný stav (Podrázský 2014).

Vývoj tohoto ekosystému je možné popsat jeho strukturou a strukturálními změnami v průběhu času. Dynamiku vývoje lesních porostů je tedy možno chápat jako mozaiku stromových kohort, které procházejí vývojovým cyklem od generace porostu, přes dorůstání, dospělost, stárnutí, rozpad a zpátky k obnově porostu (Vacek et al. 2016; Leibundgut 1993).

3.2.2 Vývoj lesů od poslední doby ledové

Pro dnešní potenciální stav přírodních lesů je určující především jejich vývoj od poslední doby ledové (Wurmský glaciál). Od ústupu evropského kontinentálního ledovce docházelo ke zpětné imigraci vegetace z oblastí, do nichž se stáhla v době maxima zalednění, především z jižních oblastí a z lokalit s relativně příznivějšími klimatickými podmínkami – z tzv. refugií (Podrázský 2014).

Mluvíme-li o době ledové, je třeba rozlišovat čtyři doby ledové, glaciály, a tři teplejší doby meziledové, interglaciály. Glaciály se nazývají podle alpských říček Gunz, Mindel, Riss a Wurm a jsou dále děleny na jedenáct malých glaciálů neboli stadiálů, oddělených od sebe teplejšími interstadiály. V období risského zalednění rostly v refugiích středních Čech dub, smrk a borovice, v období wurmském pak byl zjištěn výskyt dubu, lísky, jasanu, tisu a smrku. Tyto ale i jiné poznatky byly zjištěny z nalezených uhlíků, pocházejících z různých dřevin v objevených sídlištích předvěkého člověka (Mráček 1959).

3.2.2.1 Pleistocén, Pozdní glaciál (12 000 – 8 300 let př. n. l.)

Konec pleistocénu se vyznačuje značným oteplením a ústupem ledovců. Podnebí nabylo vnitrozemského rázu s převládajícími suchými a teplými větry a bylo podstatně tepleji než v dnešní době. Tundra počala pomalu ustupovat z našich krajín i horských oblastí a na její místo se rozšířila step (Mráček 1959).

3.2.2.1.1 Nejstarší a starší dryas (12 000 – 10 000 let př. n. l.)

Jedná se o chladná období poslední doby ledové, která se vyznačují subarktickým klimatem a srážkami. Území ve středních nadmořských výškách bylo pokryto lesotundrou, nižší polohy ovládala chladná step a vyšší pak tundra. Dřeviny charakterizoval keřovitý vzrůst a soustředily se na chráněných místech v nižších nadmořských výškách. Vyskytovala se vrba jíva (*Salix caprea* L.), břízy (*Betula* L.), topol osika (*Populus tremula* L.) a jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia* L.). V karpatských kotlinách se záhy objevily také modřín opadavý (*Larix decidua* Mill.), borovice limba (*Pinus cembra* L.), a jalovec (*Juniperus* L.) (Podrázský 2014).

3.2.2.1.2 Allerod (10 000 – 8 800 př. n. l.)

Jde o teplejší výkyv (interstadiál) v rámci posledního glaciálu. V našich podmínkách docházelo k šíření borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.) a stromových bříz. V karpatech pak expandoval modřín s limbou a borovicí. Na předním východě začala vznikat první stálá sídla, která jsou závislá na sklizni divoce rostoucích obilnin (Podrázský 2014; Behringer 2010).

3.2.2.1.3 Mladší dryas (8 800 – 8 300 př. n. l.)

Poslední chladná fáze (stadiál) doby ledové. V hercynské oblasti opět ustupují březové a borové porosty s osikou, vrbami a jalovcem. Expanduje bylinný a travní vegetace tundry a chladných stepí. V nejvyšších oblastech se pak vyskytují arktické ekosystémy se sporadickou mechovou a lišejníkovou vegetací. Vliv člověka byl dosud minimální, byl však již přirozenou součástí prostředí (Podrázský 2014).

Tehdy, skončila doba ledová a počíná současný geologický útvar – holocén, dříve také nazývaný aluvium (Mráček 1959).

3.2.2.2 Holocén (8 300 př. n. l.)

Jedná se o poslední meziledové období s šířením teplomilné vegetace a charakter krajiny byl později silně ovlivněn i rozvojem lidské kultury (Podrázský 2014).

Příznivé klimatické podmínky na počátku holocénu znovu umožňují nástup lesa do oblastí, z nichž byl kdysi nepříznivým arktickým podnebím vytlačen. Na plochy opuštěné tundrou se tak šíří nejprve nejotužilejší dřeviny, které mohly přežít dobu ledovou co nejbližší ledovci (břízy, borovice, osika, vrby aj.) (Mráček 1959).

3.2.2.2.1 Preboreál (8 300 – 6 800 př. n. l.)

Jedná se o období rozvoje a nadvlády borových lesů a spadá do starší doby kamenné. Borovice tehdy převládala ve všech výškových polohách a byla stejně hojně rozšířena jak v chladných pohorích, tak v suchých a teplých nížinách (Mráček 1959).

Klima se soustavně zlepšuje a je dosud výrazně kontinentální. Krajina dostává postupně lesní charakter a mimo zmíněné borovice se dále vykytuje bříza pýřitá (*Betula pubescens* Ehrh.) i bělokorá (*Betula pendula* Roth), osika, jalovec, vrby a jeřáb. V tatranské oblasti dochází ke změně v šíření limby a modřínu do které zasáhla expanze smrku (*Picea* A. Dietr.). Karpatské kotliny tak získávají charakter smrkové tajgy na rozdíl od tajgy světlé, která převažuje v českých zemích (Podrázský 2014).

3.2.2.2.2 Boreál (6 800 – 5 500 let př. n. l.)

V boreální (lískovém) období, které spadá do střední doby kamenné, měly lesy pravděpodobně ráz lesostepi, a to nejen v nížinách, ale i v teplejších, nižších pohořích (Mráček 1959).

Pro toto období je charakteristický další vzestup teplot, které v průměru byly vyšší než dnes. Co se týče srážkových poměrů, lze předpokládat kontinentálnější charakter. Mimo zmíněné lísky (*Corylus* L.) se dále objevují rody dub (*Quercus* L.), jilm (*Ulmus* L.), lípa (*Tilia* L.) a javor (*Acer* L.). V údolí řek se začínají formovat základy lužních lesů. Na slovensku byl dosud dominantní dřevinou smrk. Značný byl i výskyt větších jezer, která byla významnou potravní základnou člověka v jinak zalesněné krajině (Podrázský 2014).

3.2.2.2.3 Starší a mladší atlantik (5 500 – 2 500 př. n. l.)

S koncem boreálu začíná období atlantické, spadající do konce střední a do počátku mladší doby kamenné. Přibývá rychle smrku, avšak v některých oblastech má na počátku tohoto období nadvládu smíšený dubový les (Mráček 1959).

Teploty i srážky byly vyšší než dnes a jedná se o klimatické optimum holocénu. Zhruba od poloviny atlantika se začíná šířit buk (*Fagus* L.), který prudce expanduje koncem tohoto období a objevuje se i na východním Slovensku. V západních částech Evropy se hojně vyskytuje cesmína a tis a u nás je doložen výskyt břečťanu (*Hedera* L.). Ve větší míře se objevují místa záměrně odlesněná člověkem (Podrázský 2014).

Koncem atlantického období dochází k většímu ochlazení a výrazně stoupl také počet srážek (Mráček 1959).

3.2.2.2.4 Subboreál (2 500 – 800/500 let př. n. l.)

Na počátku tohoto období se v lesích udržuje dále značné zastoupení smrkových lesů, a to hlavně ve vyšších polohách, v nížinách a pahorkatinách ubývá smíšeného dubového lesa a také olše (*Alnus Mill.*), která v předchozím období dosáhla svého maxima (Mráček 1959).

V hercynské i karpatské oblasti dochází k expanzi jedle (*Abies Mill.*), která proniká do smíšených doubrav i bučin. To bylo způsobeno především ochlazením klimatu i konkurencí jehličnanů, jejichž postup byl však zastaven činností člověka. Právě oblasti českých zemí byly hojně osídleny a dochází k rozvoji zemědělství ale také například i metalurgie (Podrázský 2014).

3.2.2.2.5 Starší subatlantikum (800/500 let př. n. l. – 600/1 200 n. l.)

S koncem subboreálu nadchází chladnější a vlhčí subatlantická doba, která je údobím obrovského rozmachu bukojedlového lesa a spadá archeologicky do doby bronzové a doby železné. V tomto období se již ve vývoji lesů silně promítá vliv člověka. V této době byl i na našem území člověk pevně usídlen a vytvořil si vyspělou kulturu. Tím nejvíce trpí zejména dubové lesy, v rovinách a nízkých pahorkatinách, neboť jsou pro osídlení nejvhodnější. Podnebí, které bylo dosud pro vývoj lesa rozhodující, ustupuje do pozadí a do popředí se stále více dostává vliv člověka (Mráček 1959).

3.2.2.2.6 Mladší subatlantikum (1 200 n. l.)

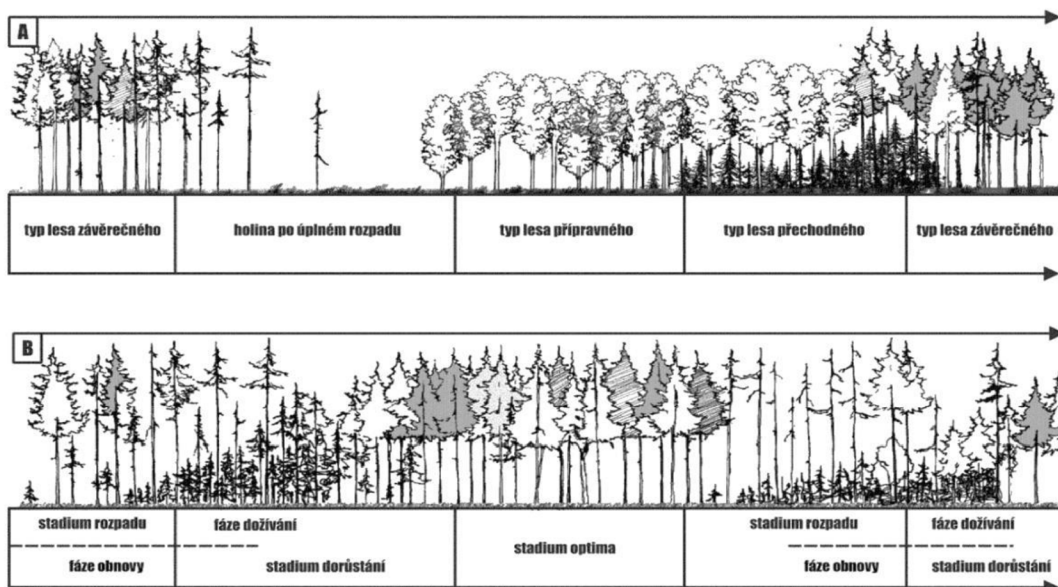
V tomto období stále pokračuje značný antropický vliv na celém území a na stále větších plochách se objevuje degradace a devastace. Opětovně se zvyšuje podíl dřevin pionýrského charakteru. Až do poloviny 19. století se dále zvyšuje celková biodiverzita stanovišť, která počátkem industrializace naopak klesá v důsledku velkoplošného zemědělství. Celkový vývoj lesů střední Evropy byl velice krátkodobý a lze předpokládat, že nebyl dosud ukončen. Z toho by měly plynout i aspekty formulování tzv. přirozené sklady lesů a při managementu chráněných území (Podrázský 2014).

3.2.3 Vývojový cyklus přirozených lesů

Přírodní lesy jakožto dynamické ekosystémy prodělávají v průběhu svého vývoje cyklické změny. Ty nazýváme vývojovými cykly lesa, a obnova porostů v těchto pralesovitých lesích je přímo vázána na střídání jednotlivých vývojových stadií a vývojových fází (Vacek et al. 2018; Kantor et al. 2014).

V rámci ontogenetického vývoje přírodních lesů rozlišujeme velký a malý vývojový cyklus lesa jakožto hlavní modely vývoje lesů bez vlivu člověka. Velký vývojový cyklus lesa je spojený s katastrofickým rozpadem lesa na velkých plochách v řádech hektarů a s následnou sekundární sukcesí probíhající několik desítek let. Jednoduchou simulací takového rozpadu může v hospodářském lese být např. velkoplošná holoseč při obnově lesního porostu (Vacek et al. 2018; Podrázský 2014).

Malý vývojový cyklus lesa probíhá v klimaxovém lese a neustále obnovuje jeho vnitřní strukturu ve stoletých periodách na malých plochách. Někdy bývá nazýván také maloplošný vývoj lesa (Vacek et al. 2018; Podrázský 2014).



Obr. 2: Velký (A) a malý (B) vývojový cyklus lesa (Vacek et al. 2007).

3.2.3.1 Velký vývojový cyklus lesa

Velký vývojový cyklus lesa (obr. 2A) začíná na lesní půdě, která byla zbavena svého souvislého lesního porostu. Začíná stadiem lesa přípravného (pionýrského), které je spjato se sekundární sukcesí. Ta začíná invází přípravných, světlomilných dřevin

(topol, bříza, vrba, borovice, modřín). Tyto dřeviny postupně mění prostředí natolik, že opět získává charakter lesa a tak ovlivňují podmínky pro obnovu polostinných a stinných dřevin (buk, smrk, jedle) (Podrázský 2014; Vacek et al. 2018).

Ekologicky náročnější dřeviny po svém uchycení následně nahrazují dřeviny přípravné, předrůstají je a vývoj tak plynule přechází do stadia lesa přechodného. Pro přechodné stadium je typické složení z víceetážové kombinace klimaxových a přípravných dřevin, které jsou vlivem kratší životnosti a nižší konkurenceschopnosti zde nahrazovány klimaxovými dřevinami. Pomalým vývojem a vytlačováním posledních zbytků přípravných dřevin vzniká les závěrečný (klimaxový) (Podrázský 2014; Vacek et al. 2018).

3.2.3.2 Malý vývojový cyklus lesa

Malý vývojový cyklus lesa (obr. 2B) probíhá jako maloplošná změna vývojových fází a stádií, které se navzájem prolínají v rámci klimaxového přírodního lesa. Jako výchozí pro malý vývojový cyklus lesa lze uvažovat stadium optima (zralosti). To je charakteristické malým počtem stromů na plošné jednotce lesa a dominancí stromů v nejvyšších tloušťkových třídách (Vacek et al. 2018; Podrázský 2014).

Na konci tohoto stadia dochází vlivem odumírání jednotlivých stromů k rozvolnění porostu a prosvětlení zápoje mateřského porostu, zejména ve spodních porostních patrech. Mateřský porost se dostává do stadia rozpadu, začínajícího fází stárnutí a vytvářejí se ideální podmínky pro růst nové generace lesa (fáze obnovy). Semenačky nové generace lesa na prosvětlení porostu reagují zvýšením růstových schopností a postupně vytvářejí hloučkovité skupiny obnovy v mezerách rozvolněného porostu. Na fázi obnovy navazuje stadium dorůstání, ve kterém zásoba a počet kmenů z mateřského porostu rychle klesá a uvolňuje místo pro spodní a střední vrstvu, která může naplno uplatnit svůj růstový potenciál (Podrázský 2014; Vacek et al. 2018).

V tomto stadiu mají lesní porosty maximální tloušťkovou, výškovou a prostorovou variabilitu. Pro starší mateřský porost jde o jeho poslední fázi (fáze dozívání), po které porost nastupuje opět do stadia optima (zralosti) (Podrázský 2014).

3.3 Hospodářské způsoby a obnova lesa

3.3.1 Klasifikace hospodářských způsobů

Stávající systém trvale udržitelného lesního hospodářství není nijak vázán na žádné pevně stanovené hospodářské schéma, ani na žádný vymezený postup či obnovní formu. V zásadě je možný clonný, skupinovitý, násečný, výběrný a v ojedinělých případech také maloplošný holosečný postup. V poslední řadě je možné také zmínit speciální formy hospodářských způsobů, aplikovaných především v parkových lesích a v lesních parcích (obr. 3) (Vacek et al. 2020).

1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

Obr. 3: Schéma hospodářských způsobů a jejich cílových stavů: HZ pasečný (forma- 1 holosečná, 2 násečná, 3 podrostní), výběrný (forma – 4 skupinová, 5 stromová), speciální (forma – 6 parkového lesa, 7 lesního parku) (Vacek et al. 2020).

Současný zákon o lesích č. 289/1995 Sb. o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů sice definuje pojmy jako obnovu, ochranu, výchovu, těžbu lesních porostů ale hospodářské způsoby přímo nespecifikuje.

Z toho důvodu byly tyto způsoby hospodaření následně definovány ve vyhlášce MZE č. 289/2018 Sb. V této vyhlášce došlo k podstatné změně, kdy bylo upuštěno od původního členění na základní hospodářské způsoby (pasečný a výběrný) a jejich formy (Vacek et al. 2020).

Základní hospodářské způsoby tedy rozlišovány na (Vacek, Podrázský 2006):

- Způsob podrovní, při kterém probíhá obnova lesních porostů pod ochranou těžného porostu,
- způsob násečný, kdy obnova probíhá na souvisle vytěžené ploše s maximální šířkou průměrné výšky těžného porostu,
- způsob holosečný, kdy obnova probíhá také na souvisle vytěžené ploše, s šířkou větší, než je průměrná výška těžného porostu,
- způsob výběrný, kdy se těžba uskutečňuje výběrem jednotlivých stromů nebo skupin stromů na ploše porostu.

3.3.2 Podrovní hospodářský způsob a jeho obnova

Do tohoto hospodářského postupu náleží zejména prosvětlování porostu clonnou sečí, která má celou řadu modifikací a forem, především s ohledem na (Vacek et al. 2020):

- plošný rozsah seče – velkoplošná, maloplošná,
- časový průběh seče – krátkodobý, dlouhodobý,
- plošné rozmístění těžebního zásahu – pravidelné, nepravidelné,
- počet fází seče – od dvou sečí výše.

3.3.2.1 Velkoplošné seče clonné

Při velkoplošné clonné seči (Hartig 1831) se obnovují porosty na velkých plochách, často až velikosti celého oddělení. Porost se postupně stejnoměrně prosvětluje a sleduje se především jeho přirozené zmlazení a jeho vývoj (Vacek et al. 2020).

Vznikají tak rozsáhlé, stejnověké, často i stejnorodé porosty, se všemi svými důsledky. V případě neúspěšného zmlazení mateřského porostu může půda zabuřenit na celé ploše obnovovaného porostu.

Tato seč, není vhodná pro umělou obnovu, neboť umělá obnova se vyznačuje nižší hustotou. Škody na kulturách vzniklé následkem likvidace původního porostu těžbou a přibližováním dříví by tak byly ekonomicky neúnosné (Bezecný et al. 1981).

V klasické formě se v tomto hospodářském způsobu provádějí až čtyři seče (etapy nebo fáze), z nichž každá má své specifické poslání, jedná se o – fázi přípravnou, semennou, uvolňovací a domýtnou (Bezecný et al. 1981).

3.3.2.1.1 Seč přípravná

Hlavním úkolem této etapy je zajistit obnově ideální a příznivé podmínky. Jde také o poslední zásah, kterým je možné dokončit zpevnění porostů. Připravujeme příznivé půdní podmínky pro vznik přirozené obnovy, kterou je nutné zabezpečit podporou kvalitních a plodných jedinců žádoucího ekotypu.

Hlavním prostředkem této seče je přiměřené prosvětlení porostů, podpora korun jakostních stromů a odstranění druhově a geneticky nežádoucích jedinců.

Dále je nutné zamezit výskytu zabuřnění půdy a k porušení stability porostu (Bezecný et al. 1981).

3.3.2.1.2 Seč semenná

Semenná seč je prováděna v semenném roce po opadu semene rovnoměrným prosvětlením porostu po celé ploše na výsledné zakmenění zhruba 0,6 až 0,8 (Vacek et al. 2020).

Hlavní úkolem je tedy připravit vhodné klíčiště pro opadlá semena a příznivé podmínky pro vývoj semenáčků v prvních letech života. Intenzita zásahu závisí především na obnovované dřevině a stanovištních podmínkách (Bezecný et al. 1981).

V porostech stinných dřevin je vhodné uplatňovat silnější zásahy, protože jejich koruny propouštějí k půdě málo vláhy, tepla i světla.

V porostech slunných dřevin je tomu právě naopak a je vhodné volit slabší zásahy, protože v nich dochází k samovolnému postupnému prosvětlování.

Na bohatých půdách, jsou vhodnější jemnější zásahy. Silnější prosvětlení by mělo za následek intenzivní zabuřnění půdy.

Na suchých a chudých půdách jsou vhodnější silnější zásahy, protože snižují kořenovou konkurenci mateřského porostu (Bezecný et al. 2020).

3.3.2.1.3 Seč prosvětlovací

Seč prosvětlovací (uvolňovací) se provádí nejdříve dva roky po semenné seči s účelem podpory růstu náletů (Vacek et al. 2020).

Hlavním úkolem je tedy zlepšit podmínky novému porostu, který potřebuje stále více světla a vláhy. Počet těžebních zásahů, interval mezi nimi a intenzita jsou závislé opět na požadavcích dřevin a stanovištních podmínkách (Bezecný et al. 1981).

Nárosty a mlaziny stinných dřevin si zpravidla musejí zvykat na větší příliv světla postupně. Je proto je nutné uvolňovat několikrát opakovaným prosvětlením mírné intenzity.

Dřeviny na světlo náročné uvolňujeme silnějšími zásahy a dřeviny vyložené slunně jako například borovice je možné domýtit naráz a prosvětlovací seč úplně vynechat (Bezecný et al. 1981).

3.3.2.1.4 Seč domýtná

Hlavním úkolem této seče je plně uvolnit mladou generaci od zbytků mateřského porostu, a to v období, kdy mladá generace vykazuje výrazný výškový přírůst a je zajištěna proti sněhu, mrazu, buření a přímému oslunění (Bezecný et al. 1981).

Jedná se také o nejrizikovější fázi clonné seče, neboť může docházet na velkých plochách ke značnému poškození nárůstů a mlazin (Vacek et al. 2020).

Také oddalování domýtné seče má často za následek zvětšené škody na novém porostu těžbou a přibližováním dřeva. Předčasné domýcení porostu může naopak způsobit poškození až zánik obnovy útlakem buřeně, sněhu nebo spálení mrazem (Bezecný et al. 1981).

3.3.2.2 Maloplošné seče clonné

Podle tvaru a umístění v porostu je možné maloplošné seče clonné rozdělit na pruhovou či okrajovou seč clonnou, skupinovitou seč clonnou a na seč výběrnou (Bezecný et al. 1981).

3.3.2.2.1 Pruhová seč clonná

Porost obnovujeme postupně clonnými pruhy. Postupujeme-li od okraje porostu, hovoříme poté o okrajové seči clonné, postupujeme-li z nitra porostu k okraji, hovoříme o pruhové seči clonné (Bezečný et al. 1981).

Při obnově okrajovou seči clonnou, díky zvýšenému přílivu bočního světla můžeme vynechat fázi přípravou (třífázová seč), u dřevin snášející intenzivní změny v osvětlení (smrk, borovice) i fázi uvolňovací (dvoufázová seč) (Bezečný et al. 1981).

Pruhovou clonnou seč používáme při obnově porostů, které je nutné rozčlenit na více pracovních polí, v nichž se pracuje současně. Výhodná je zejména pro stinné dřeviny jako jsou například jedle a buk (Vacek et al. 2020).

3.3.2.2.2 Skupinovitá seč clonná (clonné kotlíky)

Obnovním prvkem jsou skupiny různých velikostí založené uvnitř mateřského porostu, do kterých postupně vkládáme jednotlivé fáze seče clonné (Vacek et al. 2020; Bezečný et al. 1981).

Pokud obnova vyžaduje ochranu nárostů oplocování, je účelné zakládat skupiny větší s pravidelným eliptickým tvarem (clonné kotlíky). Po úplném uvolnění náletů či nárostů provádíme po obvodu skupiny fázi semennou, kdy stromy postupně kácíme korunami vějířovitě do starého porostu, až se skupiny spojí v žebra. Tuto seč používáme především pro podporu přirozené obnovy jedle nebo buku (Bezečný et al. 1981).

3.3.2.2.3 Výběrná seč

Výběrnou seč používáme při obnově porostů obhospodařovaných výběrným způsobem. Rozeznáváme dvě formy: formu stromově výběrnou a skupinově výběrnou. Pokácením jednotlivých zralých stromů nebo skupin stromů dojde k uvolnění porostu pro mladou generaci, která plošku osídlí (Bezečný et al. 1981).

Obnova porostů tak probíhá plynule a je zpravidla dlouhá a téměř nepřetržitá (Vacek et al. 2020).

3.3.3 Holosečný hospodářský způsob a jeho obnova

I přesto, že varianty holosečné obnovy nejsou tak pestré jako u obnovy clonné, je možné je v každém případě rozlišit podle velikosti na velkoplošné a maloplošné seče holé (Vacek et al. 2016; Bezecný et al. 1981).

Hlavním kritériem pro rozdělení těchto dvou forem holosečného hospodářství jsou ekologická hlediska – maloplošná holá seč by neměla být větší, než kam sahá významný boční vliv obnovovaného porostu. Tomuto požadavku odpovídá ustanovení našeho zákona a lesích o maximální velikosti holoseče. Vedle plošného kritéria (1 ha) je zde uplatněno i zmíněné ekologické hledisko na maximální šířku holoseče – na exponovaných stanovištích na jednu průměrnou výšku obnovovaného porostu a na ostatních stanovištích na dvojnásobek této průměrné výšky (Vacek et al. 2016).

Takovouto holoseč je možné považovat za maloplošnou a veškeré větší holoseče jsou pak velkoplošnými holosečemi (Vacek et al. 2020).

3.3.3.1 Velkoplošná seč holá

Obnovní těžba se provádí na rozsáhlých plochách. Touto obnovou vznikají zpravidla stejnověké a nesmíšené porosty. Nezpevněné porosty mělkokořenných dřevin jsou snadněji rozvraceny větrem, na oglejených stanovištích dochází po odstranění mateřského porostu k intenzivnímu zabahnění půdy než u sečí výrazně menších rozměrů (Bezecný et al. 1981).

Velkoplošná holá seč je velice nevhodná pro přirozenou obnovu porostu. Nasemenění hospodářsky významných dřevin je ztíženo, a proto je nutné výnosové dřeviny obnovovat uměle – sadbou. Z našich hospodářských dřevin snáší podmínky velkých holých sečí pouze omezený počet druhů – borovice, modřín, dub, lípa, topoly a vrby. Také smrkové kultury dobře odrůstají na holých velkých pasekách (Bezecný et al. 1981).

Navzdory značným nevýhodám je významným kladem velkoplošné seče holé maximální možnost racionalizace nejen vlastní obnovy, ale i následujících činností, jako je ochrana a ošetřování kultur a výchova (Bezecný et al. 1981).

3.3.3.2 Maloplošné seče holé

Podle tvaru a umístění v porostu můžeme maloplošné seče holé rozdělit na pruhovou či okrajovou seč holou, okrajovou seč klínovou, kulisovitou seč a kotlíkovou seč (Bezecný et al. 1981).

3.3.3.2.1 Pruhová seč holá

Porost mýtíme postupně v pruzích. Postupujeme-li s obnovou porostu od jeho okraje směrem do porostu, nazýváme tuto seč okrajovou sečí holou. Při obnově zevnitř porostu umísťujeme zpravidla pruhovou seč holou od okraje pracovního pole (Bezecný et al. 1981).

Pruhová (okrajová) seč holá se nejčastěji používá pro umělou obnovu smrku, borovice, modřínu a dubu. Jako doplněk k umělé obnově je také možné ponechat semenné výstavky.

Kladem pruhové (okrajové) holé seče je možnost využití intenzivní mechanizace, která v porovnání s jemnějšími sečemi (kotlíky) nepůsobí na prostředí negativně. Je nutné však zmínit i značné nedostatky: úrodné půdy rychle zarůstají buřeni a vlhké se silně zamokřují (Bezecný et al. 1981).

3.3.3.2.2 Okrajová seč klínovitá

V okrajích porostů se vykácení klíny o velikosti základny 20 až 40 metrů a hloubce jedné až dvou velikostí základny. Klíny směřují svými hroty po svahu dolů a vzdálenost mezi nimi má být alespoň na dvě stromové výšky. Oproti pruhové (okrajové) seči holé přináší příznivější podmínky, zejména přirozenému zmlazení mateřských porostů. Stinné dřeviny nacházejí příznivá stanoviště v prosvětlených okrajích klínů, slunné pak na vykácené ploše (Bezecný et al. 1981)

Její použití v dnešní době již prakticky vymizelo, jelikož silně ztěžuje mechanizaci těžebních a pěstebních prací (Bezecný et al. 1981).

3.3.3.2.3 Kulisová seč

Jedná se v podstatě o několik pruhových sečí, umístěných uvnitř porostu, zpravidla ve směru sever – jih. Kulisy (zachované pruhy mateřského porostu) mají být alespoň 3krát širší než založené paseky. Obzvláště nevýhodná jsou poslední stadia obnovy, kdy půda pod úzkými zbytky kulis silně zabuřeňuje. V minulosti se hojně používala při obnově rozsáhlých borových porostů, ale její použití v dnešní době nemá valný význam (Bezecný et al. 1981).

3.3.3.2.4 Kotlíková seč

Kotlíková seč, někdy též nazývaná skupinovitá seč hola a spočívá v zakládání kotlíků vhodného tvaru a velikosti (1 až 2 stromových výšek) uvnitř obnovovaného porostu. Hlavní zásadou při použití této seče musí být včasné předchozí rozčlenění a zpevnění porostu (Bezecný et al. 1981).

Kotlíky rozšiřujeme včas, aby nevznikaly příliš strmé okraje založených skupin. Pokud je nutné ochránit přirozenou obnovu proti přímému oslunění, rozšiřujeme kotlíky proti jihu, abychom co nejdéle zachovali zpevněný, návětrný okraj kotlíků. Vhodným rozmístěním kotlíků můžeme dosáhnout vytvoření větruvzdorných žeber, která budou v budoucnu působit jako zpevňovací pásy (Bezecný et al. 1981).

Díky vyšší kondenzaci vodních par v kotlících než u předchozích sečí zde choulostivé dřeviny netrpí mrazem a v rozptýleném světle se v kotlících dobře vyvíjejí semenáčky dřevin citlivých na přímé oslunění (Bezecný et al. 1981).

Využití kotlíkových sečí je vhodné užít pouze pro obnovu jedle (buku), při obnově smíšených porostů a při přeměně smrkových a borových kultur. Nevhodná je kotlíková seč při obnově borovice, v pásmu ledovky, na zamokřených půdách a v horských oblastech (Bezecný et al. 1981).

3.3.4 Násečný hospodářský způsob a jeho obnova

Tento hospodářský způsob, je v našich ale i zahraničních podmínkách chápán poněkud rozdílně. Podle definice vyhlášky MZe č. 289/2018 Sb. je zcela zřejmé, že se jedná o formu holosečné obnovy porostu, která je omezena pouze šířkou holé seče (maximálně

jedna průměrná výška těžného porostu) a dovětkem: popř. i pod ochranou mateřského porostu. Bez tohoto dovětku se však zcela jasně jedná o holosečnou formu hospodaření v lesích (Vacek et al. 2020).

Podle řady zahraničních definic se násečný způsob hospodaření (Saumschlagbetrieb) realizuje od okraje obnovovaného porostu ve dvou pruzích, z nichž první pruh je holosečný a druhý pruh ve směru postupu obnovy je clonný. Násečná obnova tak spojuje clonné a holosečné prvky obnovy porostů a je charakteristická vznikem dvou obnovních zón (okrajů) – vnější (holá seč) a vnitřní (clonná seč) (Vacek et al. 2016).

Důležitá je zde především volba směru náseku, odkud začne těžba a kterým se po celou obnovní dobu bude postupovat. V případě že by se začínalo od jihu až západu, působilo by silné záření a převaha větrů, a proto by tento směr mohl přicházet v úvahu při obnově slunných a stabilních dřevin (např. dubu). Směr náseku vedený od jihu může přicházet v úvahu ve vyšších horských polohách s dostatečným množstvím srážek. Často se uplatňuje východní okraj, který umožňuje postup těžby proti převládajícímu větru, je otevřen studeným větrům z východu a již od rána pouští do porostu hodně slunce, které rychle vysušuje a v případě mrazíků urychluje tání namrzlých semenáčků citlivých dřevin, což vyvolává nežádoucí trhání buněk v pletivech. Proto nejčastěji uplatňovaným je násek vedený od severu, především při nedostatku vláhy a srážek a k obnově stinných dřevin (Vacek et al. 2020).

Násečný hospodářský způsob má celou řadu ekologicko-pěstebních, těžebně-dopravních a ekonomických předností. Umožňuje snadný těžební postup a vytváří variabilní ekologické podmínky, které lze dále modifikovat rychlostí postupu obnovy členěním porostní stěny, různým stupněm a hloubkou rozvolnění vnitřního „okraje“. Hlavní nevýhodou násečného hospodářského způsobu je poměrně krátká obnovní doba, která nevyhovuje citlivým a pomaleji rostoucím dřevinám. Tato krátká doba obnovy je naopak vhodná pro borovici, modřín nebo dub (Vacek et al. 2016).

Pro obnovu smíšených porostů s rozdílnými nároky na světlo je také možné použít násečnou obnovu clonnou. Místo krajní seče holé a vnitřní seče clonné se provádějí dvě různě intenzivní clonné seče. Na začátku obnovy se provede velmi mírná clonná seč (tzv. tmavá seč), představující vnitřní okraj pro obnovu stinných dřevin. Na vnějším okraji se provede intenzivní a opakované prosvětlení porostu pro obnovu

polostinných dřevin. Před tímto pruhem se provede opět tmavá seč, a dále opět světlá seč, a takto se postupuje porostem dále (Poleno et al. 2007b; Vacek et al. 2020).

3.3.5 Výběrný hospodářský způsob a jeho obnova

Základní princip výběrného hospodaření v lese je uveden již v souvislosti s podrobným hospodářským způsobem, které bylo nutné vylišit od výběrného způsobu (Vacek et al. 2016).

Rozeznáváme dvě formy výběrného hospodářského způsobu: formu stromově výběrnou a skupinově výběrnou. Pokácením jednotlivých hospodářsky zralých stromů (skupin) uvolníme prostor pro mladou generaci. Pokud by ke zmlazení nedošlo, obnovíme porost uměle (Bezecný et al. 1981).

V ideálním výběrném lese jsou na malé porostní ploše zastoupeny všechny věkové stupně a udržuje se tak trvalá rovnováha v lese zastoupených tloušťkových tříd, a to jak do počtu stromů, tak do objemu. Znamená to, že z každé tloušťkové třídy ubude za určitou dobu stejné množství stromů, kolik jich z nižšího tloušťkového stupně přibude (Vacek et al. 2020).

O výběrném hospodaření v lese můžeme mluvit pouze, pokud je splněno pět základních principů (Vacek et al. 2016):

- Trvalé zachování lesa jako lesního ekosystému ve všech částech porostu,
- Možnost trvale mýtit zralé stromy v krátkých časových intervalech,
- Rovnovážený stav porostu po stránce tloušťkové i výškové početnosti při dosažení optimální porostní zásoby a při vyrovnaném celkovém běžné objemovém přírůstu,
- Systematické uplatňování kritérií zušlechťujícího výběru při těžebních zásazích ve všech třech vrstvách, které ve výběrném lese vznikají,
- Neustále plynulá přirozená obnova, bez stagnací a krizových projevů.

Hlavní klady výběrného lesa (Vacek et al. 2020):

- Pokud les vykazuje na malé ploše všechny tloušťkové třídy a je v tomto stavu udržován natrvalo, je zcela ideálním ochranným lesem,
- Les, umožňující i na malých plochách neustálou a kontinuální roční těžbu přírůstu,
- Pro vlastníky menších lesů s každoroční obdobnou spotřebou dřeva i výnosu, představují ideální formu hospodářského lesa,
- V důsledku vysokého podílu tlustého dřeva na celkové produkci se výrazně zvyšuje hodnotová produkce výběrných lesů.

Hlavní negativa výběrného lesa (Vacek et al. 2016):

- Výběrný způsob hospodaření vyžaduje dokonalé pěstební znalosti a jejich vhodnou aplikaci v praxi,
- Těžba a následné vyklizování dřeva je náročnější než v lese pasečném,
- Neustálá práce na celé ploše lesa vyžaduje dokonalé zpřístupnění,
- Slunné dřeviny se nemohou uplatnit téměř vůbec, nebo jen v malém rozsahu,
- Je jednoduché ve výběrném lese zjednodušit jeho strukturu, ale velice náročné a dlouhodobé je pasečný les přebudovat na les výběrný (Vacek, Simon, Remeš et al. 2007).

V ČR se dosud v podstatě žádné výběrné lesy nevyskytují ale existují již lesy v různých stádiích přestavby k lesu výběrnému. Hlavním smyslem a důvodem přestaveb holosečně obhospodařovaných lesů na lesy výběrné je dosažení maxima vyrovnané produkce dřeva a naplňování mimoprodukčních funkcí trvalým a přírodě blízkým způsobem (Vacek et al. 2020).

Existuje také možnost skupinovitě formy výběrného lesa, které ovšem je pak velmi těžké odlišit od způsobu holosečného, neboť pomíjejí zásadu jednotlivého výběru stromů (Vacek et al. 2016).

3.4 Obnovní postupy a zakládání lesních porostů

Zakládání lesních porostů a obnovní postupy můžeme poté podle dalšího členění rozdělit na (Vacek et al. 2020):

- přirozenou obnovu porostů,
- umělou obnovu porostů,
- kombinovanou obnovu porostů.

3.4.1 Přirozená obnova lesních porostů

Přirozená obnova je jeden ze základních ekologických procesů přirozeného plození nových generací dřevin a je tak známa již od nepaměti. Přirozenou obnovu můžeme rozlišit na obnovu vegetativním nebo generativním (semenným) způsobem. Přirozená obnova vegetativní může mít formu obnovy jednak z pařezových výmladků, kořenových výstřelků nebo zakořeňováním (hřížením) spodních větví stromů (Kantor et al. 2014).

Tento způsob obnovy porostů byl dříve velmi využíván, ovšem v dnešním lesním hospodářství je pouze okrajovou záležitostí a využití nachází například v topolovém hospodářství.

Naopak přirozená obnova semenná má v dnešní době stále větší význam a nabízí pro lesní hospodářství celou škálu výhod (Vacek et al 2009).

Nejvíce se při tomto způsobu obnovy porostů uplatňuje hospodářský způsob podrostití a výběrný, ovšem nelze vyloučit využití přirozené obnovy ani při holosečné způsobu např. z ponechaných výstavků (Vacek et al. 2018).

Pro vznik úspěšné přirozené obnovy je zapotřebí splnit několik základních podmínek (Vacek et al. 2018; Mauer 2009; Kantor et al. 2014):

- Přítomnost dostatečně velkého množství geneticky a stanovištně vhodných stromů schopných plození a dostatečný opad jejich semene,
- Vhodný stav (zralost) půdy pro vyklíčení semene, vzejití a počáteční přežití náletu. Pro klíčení semen jsou zejména příznivé vlhčí půdy bohaté na kyslík s menší zásobou živin,

- Příznivé klimatické podmínky, především do doby vzejití náletu. Ze všech zmíněných jde o nejméně ovlivnitelný předpoklad ze strany lesnického hospodářského managementu,
- Velmi podstatným předpokladem je výskyt semenného roku tzv. fruktifikace. Na fruktifikaci je nutné porost připravit snížením jeho zakmenění. Je nutné se ale vyvarovat výskytu a rozvoji buřeně,
- Ochrana náletu před škodami biotickými činiteli. Mladší porosty jsou většinou více poškozovány než porosty starší.

Celkový průběh přirozené obnovy trvá déle, než je tomu u obnovy umělé a dostavuje se převážně v chladnějších oblastech nižších a středních poloh bohatších na srážky. Přirozená obnova a její etapy probíhají plynule pouze, pokud se k tomu vytvoří příznivé podmínky (Vacek et al. 2018).

Pro první etapu nástupu přirozené obnovy rozlišujeme tři fáze podmínek obnovy (Vacek et al. 2009; Kantor et al. 2014):

- Předčasná (juvenilní) fáze nastává, když příznivé podmínky k ujímání a přežití semenáčku ještě nenastaly. Semena jsou již klíčivá, ale následně hynou vlivem prozatím nevhodných půdních a mikroklimatických podmínek,
- Optimální fáze, pro kterou je specifická ideální konstelace půdních a mikroklimatických podmínek pro klíčení, ujímání a přežívání semenáčků,
- Promeškaná (senilní, finální) fáze nastává, když příznivé podmínky prostředí pro vyklíčení a ujímání náletu už zanikly, např. vlivem výskytu buřeně.

Pokud dojde ke splnění těchto podmínek pro úspěšný vznik přirozené obnovy, je možno uvést tyto její klady (Vacek et al. 2018; Mauer 2009):

- Půda je trvale kryta porostem a neztrácí charakter lesa, případná obnova se tak lépe přizpůsobuje mikrostanovištním poměrům,
- Zachování kontinuity místních ekotypů autochtonních a také stanovištně vhodných alochtonních dřevin,
- Je zachována vysoká genetická diverzita populací,
- Při velkém počtu jedinců na malé ploše jsou méně významné škody zvěří, a jsou to také výborné možnosti výběru při výchově porostu,

- Možnost získávání a vyzvedávání semenáčků, např. k přímé výsadbě do mezer v porostu,
- Náklady na vznik porostu jsou poněkud menší, než je tomu v případě umělé obnovy porostu.

Přirozená obnova má však také celou řadu nevýhod (Vacek et al. 2009; Mauer 2009):

- Velké nároky na správnou volbu obnovních postupů, neboť je nutné zajistit veškeré podmínky pro optimální růst obnovované dřeviny,
- Přirozená obnova je přímo vázána na často nepravidelnou fruktifikaci stromů, která může u některých dřevin být i v několikaletých intervalech,
- Často dochází k nerovnoměrnému rozmístění náletů a vytváření přehoustlých skupinek náletů a mezer mezi nimi,
- Nelze zvyšovat genofond a měnit druhovou a prostorovou skladbu porostu.
- Větší náročnost při těžebních a dopravních pracích,
- Nepravidelná fruktifikace a rozdílná dynamika odrůstání semenáčků způsobuje komplikace též při plánování rovnoměrných těžeb.

Podíl plochy obnovené přirozenou obnovou v ČR zaznamenal v roce 2020 nárůst o 1 391 ha a zaujímá tak celkově 6 615 ha (MZe 2021).

3.4.2 Umělá obnova lesních porostů

V hospodářském lese jde o nejvyužívanější způsob vytváření lesního porostu, jehož historie sahá do přelomu 18. a 19. století, kdy začalo lesní hospodářství se zalesňováním holin vzniklých neřízenou a nadměrnou těžbou přirozených lesů (Kantor et al. 2014). Proto je tento způsob vytváření porostu typický pro pasečné (holosečné, násečné, podrostní) hospodářské způsoby, kdy je naráz určitá plocha zbavena lesního porostu (Vacek et al. 2018). Umělou obnovu můžeme definovat jako technologický proces vytváření nového lesního porostu a začíná přípravou stanoviště a končí zajištěním porostu (kultury) (Kantor et al. 2014; Mauer 2009).

Obnovovanou plochu je možné zajistit způsobem generativním – sítí semen a sadbou sazenic, nebo způsobem vegetativním – řízkováním aj. (Bezecný et al. 1981).

V ČR převažuje umělá obnova generativní, realizovaná zejména výsadbou sazenic. Umělá obnova vegetativní pomocí řízků se u nás uplatňuje v omezené míře, např. v topolovém hospodářství (Kantor et al. 2014).

V ČR zaujímala v roce 2020 plocha obhospodařovaná umělou obnovou celkem 33 671 ha (MZe 2021).

Přestože je sítí semen biologicky výhodnější, převládá výsadba sazenic, protože má celou řadu nesporných výhod (Bezecný et al. 1981):

- snížení spotřeby semen, zejména u semen drahých a u dřevin s delší periodicitou plodnosti,
- sazenice rychleji odrůstají a kultura je dříve zajištěna,
- sazenice, zejména obalované snášejí i extrémní podmínky prostředí,
- při sadbě se se zkracuje doba zalesnění, zvyšuje se produktivita a hospodárnost.

Před každou umělou obnovou je potřeba uskutečnit analýzu obnovy, která detailně posoudí jednotlivé aspekty obnovy. Jde především o aspekt funkce porostu, analýzu příslušného biotopu, volbu cílové dřeviny, přípravu stanoviště, typ a způsob sadby či ochranu proti biotickým a abiotickým nežádoucím vlivům (Mauer 2009).

Mezi hlavní výhody umělé obnovy patří (Vacek et al. 2018; Mauer 2009; Bezecný et al. 1981):

- Záruka kvality budoucích porostů, neboť sadební materiály jsou pěstovány z reprodukčního materiálu vysoké genetické kvality,
- Umělou obnovou lze obnovit i takové dřeviny, které se v mateřském porostu nevyskytují,
- Možnost diferenciací užitého sadebního materiálu podle konkrétních stanovištních podmínek,

- Umělá obnova je méně nákladná na výchovu porostu, a výsadba nevyžaduje tak důkladnou přípravu prostředí jako obnova přirozená,
- Rychlejší překonání veškerých nebezpečí v juvenilním stadiu, jako je vliv buřeneš nebo škody zvěří,
- Není vázána na semenný rok, a pokud je k dispozici patřičný sadební materiál, je možné ji využít i mezi semennými roky,
- Založené kultury jsou rovnoměrné, optimálně husté a přehledné,
- Těžba dříví je jednodušší, mechanizační prostředky dosahují vyšší výkonnosti,
- Organizace práce při obnově a ostatních činnostech je přehledná a jednoduchá.

Nevýhody umělé obnovy jsou podle (Mauer 2009; Bezecný et al. 1981):

- Vyšší náklady na zalesňování porostu,
- Nedostatky v zalesňování, např. deformace kořenových systémů způsobené užitím nekvalitního sadebního materiálu nebo špatnou sadbou,
- Méně jedinců na ploše také snižuje možnosti selekce během výchovy,
- Holá seč může mít za následek rozklad organické hmoty, přerušení koloběhu živin a eutrofizaci vod,
- Umělou obnovou vznikají převážně stejnověké a stejnorodé porosty,
- Obnovované porosty jsou vlivem nižšího počtu jedinců na ploše více poškozovány zvěří a jinými škůdci.

3.4.3 Kombinovaná obnova lesních porostů

Využití kombinované obnovy porostů je možné a vhodné především tam, kde stav půdy znemožňuje vyklíčení, přežívání a následné zdárné odrůstání přirozené obnovy na celé ploše porostu nebo je např. nedostatečná hustota vzniklých náletů a nárostů (Vacek et al. 2018).

Jedná se tedy o paralelní využití přirozené a umělé obnovy. Nový porost pak tedy tvoří přirozené zmlazení mateřského porostu, které je následně uměle doplněno dřevinami do požadovaného obnovního cíle (Vacek et al. 2018; Kantor et al. 2014).

Příčiny nedostatečné přirozené obnovy (Vacek et al. 2018):

- Stav půdy neumožňuje klíčení a odrůstání semenáčků na celé ploše daného porostu,
- Skladba porostu nemůže zabezpečit požadované druhové složení budoucího porostu,
- Hustota náletů a nárostů je nedostatečná,
- Poničení náletů a nárostu při těžbě a výchově,
- Silný vliv lesní zvěře a jiných škůdců.

Hlavním nástrojem této obnovy je hlavně obnova umělá, která jakožto integrující článek kombinované obnovy má celou řadu svých předností (Vacek et al. 2018):

- Umělou obnovu můžeme využít k doplnění mezer v porostu,
- Umělou obnovou můžeme doplnit dřeviny, které se v daném mateřském porostu nevyskytují (výhoda např. v jehličnatých monokulturách),
- Možnost zvyšovat genetické kvality a potenciál produkce daných porostů,
- Nižší riziko ohrožení v juvenilním stadiu, vlivem jistého věkového náskoku.

Celková plocha obnovovaná přirozenou a umělou obnovou v ČR v roce 2020 činila 40 286 ha a zaznamenala navýšení oproti roku 2019 o 6 392 ha (MZe 2021).

3.5 Druhy a popis dřevin na výzkumných plochách

3.5.1 Buk lesní (*Fagus sylvatica* L.)

Z rodu Buk (*Fagus* L.) čítajícího přibližně 10 druhů vyskytujících se téměř po celém světě v Americe, Asii a Evropě, je buk lesní jediným druhem, který je autochtonní (původní) v české republice (Mergl et al. 1984).

Jedná se společně s dubem o jednu z nejvýznamnějších hospodářských listnatých dřevin u nás i v Evropě (Musil, Möllerová 2005).

Jeho dobře tvarovatelné dřevo je důležitou surovinou s mnohostranným využitím. Jedná se o významnou dřevinu, která zvyšuje stabilitu lesních porostů, zejména smíšených a pro moderní lesnictví má jeho pěstování klíčový význam z hlediska stability produkce (Tesař, Kropil 2011).

3.5.1.1 Vzhled

Buk dorůstá někdy i do 40 metrové výšky s průměrem kmene 1,5 metru ve výčetní výšce a dožívá se přibližně 200–400 let (Musil, Möllerová 2005).

Až do pěti let věku, buk roste velice pomalu a v deseti letech dosahuje v průměru 75 cm výšky. Výškový přírůst buku vrcholí mezi 30 až 50 rokem života a končí okolo 100 let věku. Tloušťkový přírůst trvá obvykle dále až do pozdního stáří stromu (Mergl et al. 1984).

Objem dřeva může dosáhnout až 30 m³ na jeden strom. Má vysoko do koruny průběžný válcovitý kmen s hladkou, tenkou, šedou borkou, pouze výjimečně se mohou vyskytovat i buky které mají rozpraskanou borkou. Buk má převážně srdčitý kořenový systém a z jeho kořenového uzlu pod povrchem vybíhají silné kořeny do všech stran. Buk je tak velmi stabilní a případné vichřice strom spíše zlomí, než vyvrátí (Musil, Möllerová 2005).

Vývraty může buk trpět na těžkých jílovitých půdách, na kterých vytváří jenom mělké povrchové kořeny (Mergl et al. 1984).

3.5.1.2 Ekologie

Buk má své optimum na čerstvě vlhkých, humózních a minerálně bohatých půdách od pahorkatin do hor (Vacek et al. 2009).

Vyhýbá se velkým extrémům a neroste proto na vysychavých půdách ani na půdách přemokřených (Mergl et al. 1984).

Buk je stinná dřevina snášející trvalý silný zástin, prakticky největší po tisu a jedli (Musil, Möllerová 2005) a hlavně v mládí je citlivá k větším teplotním výkyvům. Na otevřených plochách trpí často vlivem bujného růstu buřeně a je citlivá k pozdním holomrazům, kdy vlivem velkých mrazů může docházet k vytváření tzv. mrazového jádra. Jako dominantní dřevina na celém spektru stanovišť má také pro svou schopnost snášet vysoké stupně zástinění všechny předpoklady k tomu, aby se přirozeně spontánně obnovovala v rozvolněných starších porostech (Vacek et al. 2009).

Využití přirozené obnovy je i finančně přívětivější, neboť z ekonomického hlediska je umělá obnova bukových porostů velmi nákladná a riziková (Vacek et al. 2020).

Z těchto ekonomicko-ekologických důvodů neměly ve střední Evropě obnovní postupy zaměřené na přirozenou obnovu nikde tak významnou úlohu jako právě u buku. Přes celou řadu příznivých předpokladů přirozené obnovy buku je limitujícím faktorem znečištění ovzduší a imise kvůli kterým z těchto oblastí buk ustupuje (Vacek et al. 2009; Mergl et al. 1984).

Velký problém působí imise bukům, které se vyskytují hlavně na kyselých půdách a snižují mu tím tak jeho schopnost přirozeného zmlazování. Výrazný vliv mají imise i na fruktifikaci buku zejména v horských polohách a ovlivňují tak kvantitu i kvalitu fruktifikace. Pro pěstování buku a využívání jeho přirozené spontánní obnovy je hlavním problémem vysoká nepravidelnost fruktifikace této dřeviny (Vacek et al. 2009).

Plodem buku je asi 1 cm velká trojboká nažka po dvojici uložená ve zdřevnatělé ostnitě číšce. Plodnost buku nastupuje až mezi 30. – 40. rokem a plodné roky se opakují nepravidelně v poměrně dlouhých časových intervalech (5-10 let) (Mergl et al. 1984).

Bukvicím hrozí také poškození od plísní (*Phytophthora cactorum*) a jiných houbových chorob (*Rhizoctonia solani*) jejichž vlivem bývá mnohdy vytvořeno nepravé jádro (Vacek et al. 2009; Mergl et al. 1984).

V posledních desítkách let je také v mnoha oblastech značným limitujícím faktorem, který ovlivňuje přirozenou obnovu bukových porostů spárkatá zvěř. Zejména jelen evropský, muflon, jelen sika a v menší míře také srnec obecný (Vacek et al. 2009).

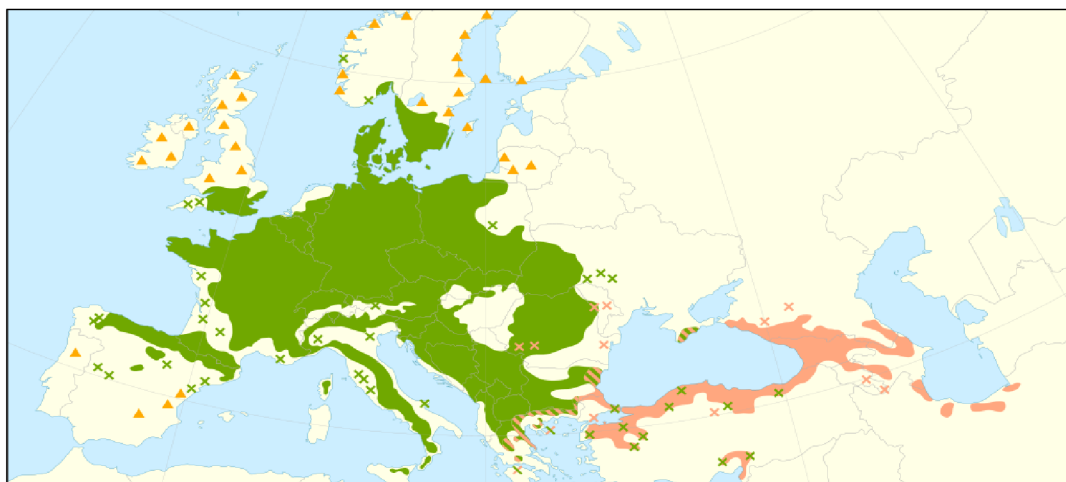
3.5.1.3 Rozšíření

Je to druh s areálem rozšíření v oceánickém až přechodném (suboceánickém) klimatu – v západní střední a jižní Evropě. Uvnitř tohoto areálu chybí zejména v teplých oblastech s nedostatkem srážek (např. maďarská nížina). Ve střední Evropě jsou hlavní oblasti středohory s výškovým optimumem kolem 800 m n. m. (Mergl et al. 1984).

Buk je v našich podmínkách zastoupen v podstatě na všech ekotypech, výjimku tvoří stanoviště, která jsou ovlivněna vodou. Produkční optimum buku je v bukovém LVS (4), kde je i hlavní dominantní dřevinou. Mírnou převahu nad jedlí si zanechává i v jedlobukovém LVS (5) a převládá také ve smrkobukovém LVS (6) kde už má, zejména na chudších stanovištích mírně sníženou vitalitu. Na ostatních stanovištích vždy zasahuje do hlavní úrovně smrku a svým vzrůstem se mu velmi přibližuje. Značný pokles v zastoupení má v bukوسmrkovém LVS (7) o (10-20%). V smrkovém LVS (8) jeho podíl zastoupení v porostech nadále klesá, a vyskytuje se už pouze v cenotickém postavení v podúrovni (Vacek et al. 2009).

Ve vyšších polohách je dnes již ovšem většina původních bučin přeměněna na smrkové monokultury (Musil, Möllerová 2005).

Současná druhová skladba buku lesního v České republice je 9 %, přirozená skladba 40,2 % a doporučená 18 % (MZe 2021).



Obr. 4: Areál rozšíření buku lesního (Caudullo et al. 2017).

3.5.2 Dub zimní (*Quercus petraea* Liebl.), Dub letní (*Quercus robur* L.)

Dub zimní je společně s dubem letní naše po buku hospodářsky nejdůležitější listnatá dřevina (Musil, Möllerová 2005).

Jeho stromy dobře kryjí půdu a svým opadem zlepšují její vlastnosti. Na extrémních lokalitách má půdoochranný význam (Mergl et al. 1984).

3.5.2.1 Vzhled

Dub zimní je až 30 metrů vysoký strom s protáhlou, nepravidelnou korunou a průměrem kmene ca 1 metr (Musil, Möllerová 2005). Kmen bývá, zvláště na horských stanovištích vlivem silného fototropismu zprohýbaný a zakřivený. Na dobrých stanovištích a v zápoji však vytváří rovný a průběžný kmen (Mergl et al. 1984).

Kořenová soustava bez výrazného křovitého kořene což má za následek občasné vývraty (Mergl et al. 1984; Musil, Möllerová 2005).

Dub letní je v porostech i přes 35 metrů vysoký strom s dlouhým a válcovitým kmenem a rozložitou korunou. Kmen u soliterně rostoucí jedinců bývá krátký se značně rozložitou korunou s tlustými a zprohýbanými větvemi.

kořenový systém je bohatě vyvinutí a hlavní křovitý kořen je silný a hluboko sahající (Mergl et al. 1984).

3.5.2.2 Ekologie

Dub zimní je světlomilná a teplomilná dřevina a je citlivější k mimořádným mrazům i větším teplotním výkyvům, jež mohou způsobovat podélné trhliny a vznik následných lišt na kmeni. (Mergl et al. 1984; Musil, Möllerová 2005). Tuhé zimy mohou mít také vliv na přirozenou reprodukci dubu zimního, neboť v nich žaludy zřetelně trpí. Po opadu žaludů dochází i ke ztrátám v důsledku žiru myšic (*Apodemus sylvaticus*) a norníka rudého (*Clethrionomys glareolus*) (Musil, Möllerová 2005).

Dub zimní začíná plodit v průměru od 30 do 35 let a semenná léta jsou například oproti dubu letnímu řidší a klíčivost semen je v jednotlivých letech značně kolísavá v závislosti na stanovišti. Nároky na půdu nejsou velké, roste i na chudších, mělkých

půdách, kyselých i zásaditých. Snáší i skalnaté podklady, kde však vesměs keřovatí (Mergl et al. 1984).

Roste však i na stanovištích bohatších například na vápencích či andezitech (Musil, Möllerová 2005).

Dub letní je světlomilná dřevina, vytvářející světlé víceetážové porosty. Přirozeně se zmlazuje jen v silně prosvětlených porostech, na okrajích porostů a na volné ploše.

V požadavcích na vláhu se vyskytují dva ekotypy. První, hospodářsky významný, původní v lužních lesích, má značné nároky na půdní vláhu. Druhý typ, hospodářsky méně významný roste na lesostepních, mělkých stanovištích s hladinou spodní vody mimo dosah kořenů (Mergl et al. 1984).

Plodnost dubu letního je pozdní a často v porostu nastupuje až od 70. roku. Semenné roky přicházejí v 3 až 6 letých intervalech s klíčivostí semen 50 až 70 %, která trvá při vhodném uskladnění až půl roku. V nárocích na vodu a srážky se řadí ke dřevinám náročným a vyhledává především dostatečně hluboké, vlhké a hlinité půdy (Mergl et al. 1984).

3.5.2.3 Rozšíření

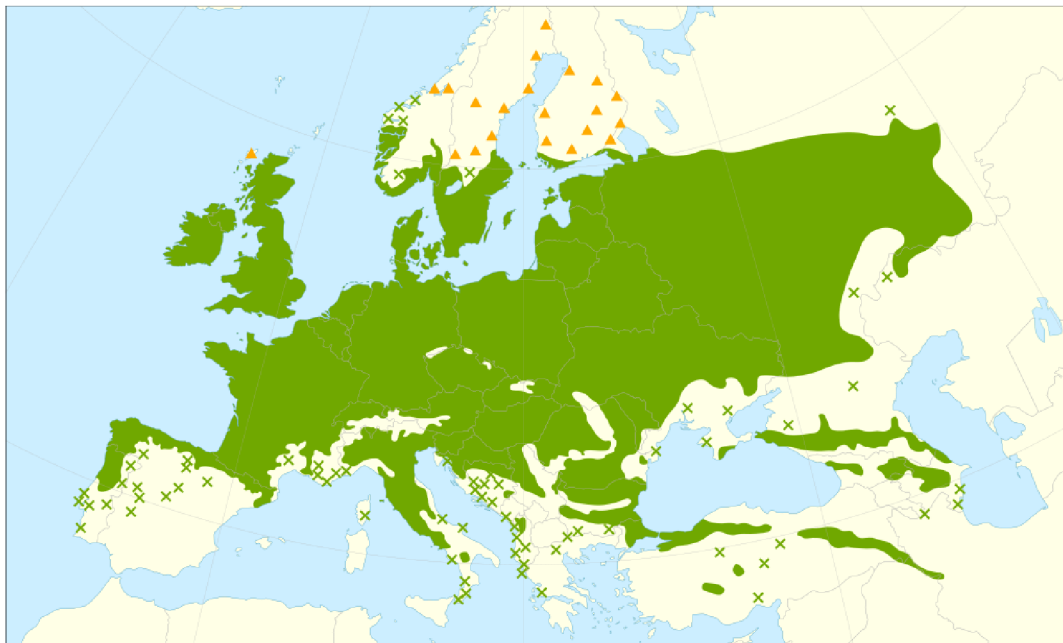
Dub zimní je druh s evropským areálem, ale s absencí na chladném severu a ve východní, kontinentální Evropě. Ve střední Evropě je druhem pahorkatin, na vlhčích úvalech řek chybí (Mergl et al. 1984).

V české republice je hlavní dřevinou původních doubrav, které jsou dnes ovšem převážně přeměněny na zemědělskou půdu. V teplejší části rozšíření bývá doprovázen habrem, výše pak bukem. I když vrůstem své optimum klade do 2. LVS, tak ještě ve 4. LVS má lokálně dobrý vzrůst (Vacek et al. 2009). Nejvýše vystupuje do nadmořské výšky 750 metrů, kde je postupně střídán bukem (Musil, Möllerová 2005).

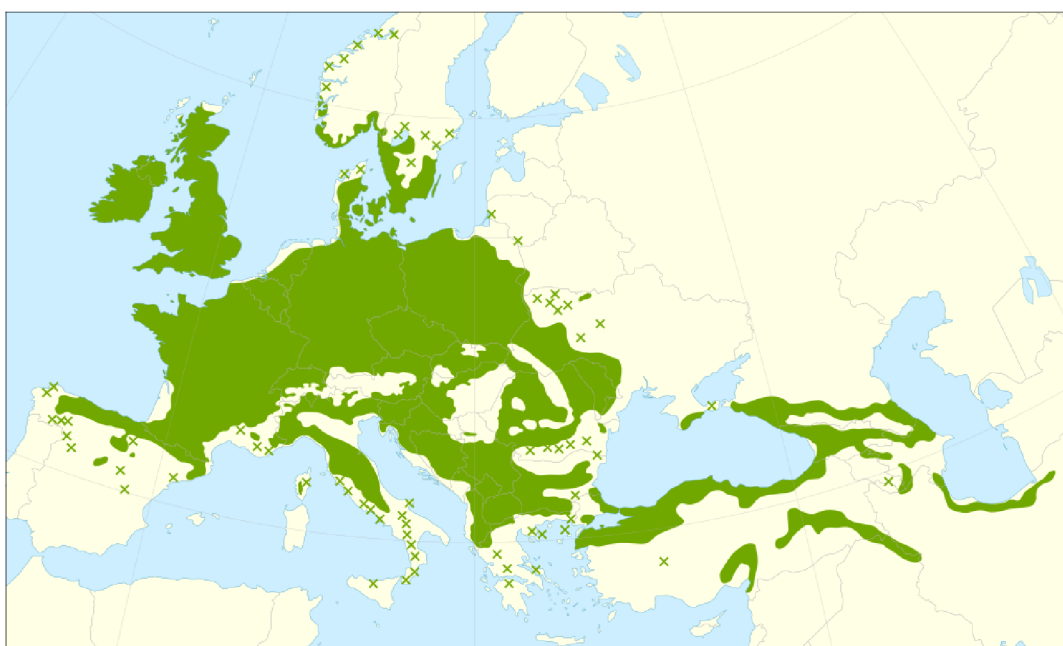
Dub letní je stejně jako předchozí, druh s evropským areálem. Na severu zasahuje až do jižní Skandinávie, přes Rusko až k Uralu. U nás je převládající dřevinou především na těžších půdách lužních lesů. Často také v příměsí s jasanem či jilmem (Mergl et al. 1984).

Na vodou ovlivněných, zejména pseudoglejových stanovištích, kde buk lesní téměř vždy chyběl, má dub letní výrazné zastoupení ještě ve 4. LVS (Vacek et al. 2020).

Současná druhová skladba obou dubů v ČR je 7,5 %, přirozená skladba je 19,4 %, doporučená skladba 9 % (MZe 2021).



Obr. 5: Areál rozšíření dubu zimního (Caudullo et al. 2017).



Obr. 6: Areál rozšíření dubu letního (Caudullo et al. 2017).

3.5.3 Habr obecný (*Carpinus betulus* L.)

Habr obecný je často považován z hospodářského hlediska za nežádoucí příměs (Musil, Möllerová 2005), protože výnosy z jeho dřeva nejsou nijak velké.

Jedná se však o vhodnou krycí a meliorační dřevinu, jejíž opad má příznivý vliv na fyzikální a chemické vlastnosti lesní půdy (Mergl et al. 1984).

V okrasném sadovnictví a krajinářství je však habr velmi ceněnou dřevinou, jelikož dobře snáší zastříhování a ohýbání a je tak proto vhodný k tvarování živých plotů nebo živých stěn (Mergl et al. 1984; Musil, Möllerová 2005)

3.5.3.1 Vzhled

Habr obecný je strom menšího vzrůstu dorůstající výšky 6 až 20 metrů s průměrem kmene až 1 metr (Musil, Möllerová 2005). Často vytváří svalcovitý a neprůběžný pokrivený kmen. Kořenový systém bývá panohovitý nebo srdčitý, poměrně mělký, s nápadně vyvinutými kořenovými náběhy (Mergl et al. 1984).

3.5.3.2 Ekologie

Habr je dřevinou v mládí stinnou, později polostinnou (Mergl et al. 1984) a jeho značná tolerance k zastínění je téměř srovnatelná s bukem (Musil, Möllerová 2005).

Má střední nároky na půdu a roste optimálně na živnějších, vlhčích půdách, které jsou dostatečně kypré a hluboké. Špatně roste na chudých a kyselých podkladech. Habr je dřevina odolná ke klimatickým výkyvům, netrpí pozdními mrazy ani suchem (Mergl et al. 1984; Musil, Möllerová 2005).

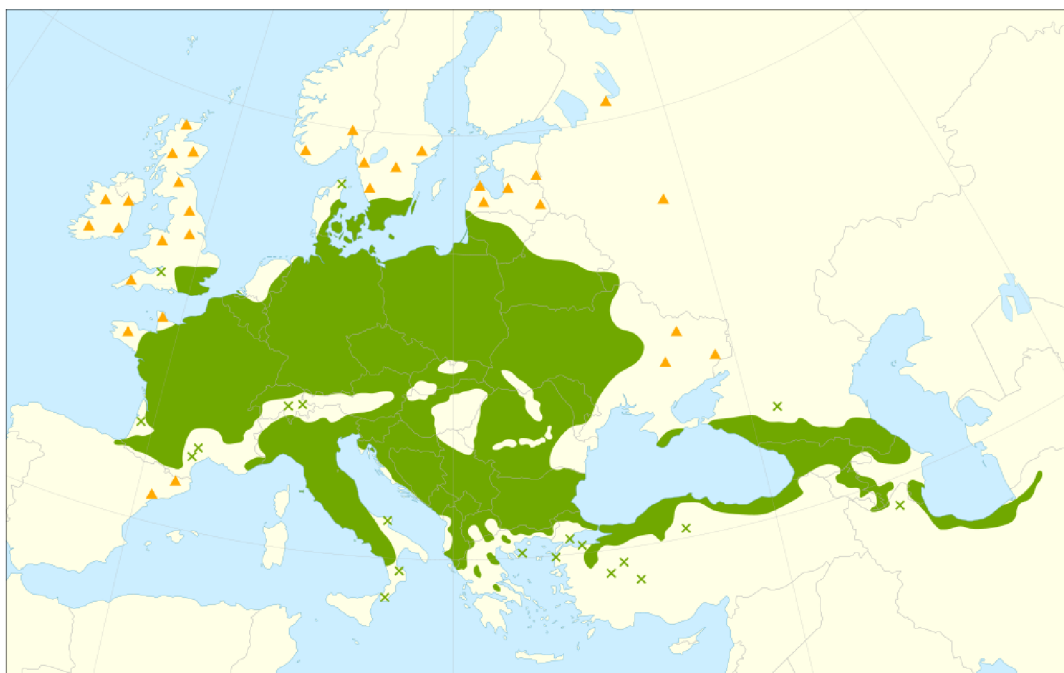
Habr plodí poměrně brzo, někdy i před dosažením 20 roků věku v porostech však plodnost nastupuje až kolem 40 roku věku. Stromy bývají každoročně plodné, s poměrně vysokou klíčivostí semen (60 až 80%), která se udržuje několik let. Habr má jednu z nejlepších pařezových i kořenových výmladností, kvůli které byl dříve často obhospodařován jako pařezina (Mergl et al. 1984; Musil, Möllerová 2005).

3.5.3.3 Rozšíření

Jedná se o Evropskou dřevinu s centrem rozšíření v západní, střední a jihovýchodní části (Mergl et al. 1984). Na severu zasahuje jen po jižní část Švédska, na východě pak po Dněpr a Don. V ČR jde o autochtonní dřevinu v nezaplavovaném termofytiku a v teplejších částech mezofytika (Musil, Möllerová 2005).

Jako součást smíšených porostů je převážně doprovázen v nižších polohách dubem letním, v pahorkatinách i dubem zimním (Mergl et al. 1984), který je ve vyšších polohách postupně nahrazován bukem (Musil, Möllerová 2005).

Současná druhová skladba habru obecného v ČR je 1,3 %, přirozená skladba 1,6 % a doporučená skladba je 0,9 % (MZe 2021).



Obr. 7: Areál rozšíření habru obecného (Caudullo et al. 2017).

3.5.4 Jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior* L.)

Jasan ztepilý je cenným lesním druhem s kvalitním dřevem, v dnešní době je ale podíl v lesích nepatrný (Mergl et al. 1984).

V posledních letech vykazuje jasan známky chřadnutí, z důvodu napadání parazitickými tracheomykózními houbami z rodu voskoviček (*Hymenoscyphus*

pseudoalbidus). Toto chřadnutí se projevuje ve všech růstových fázích, od výsadeb až po staré stromy (Vacek et al. 2009).

Tento importovaný škůdce napadá nejprve listy, poté celé koruny, které následně prosychají. V poslední fázi napadá i kmen a zanechává za sebou odumřelou tkáň. (Wohlleben 2018).

3.5.4.1 Vzhled

Jasan ztepilý je statný strom dorůstající až do výšky 40 metrů s tloušťkou kmene do 1,5 metru (Musil, Möllerová 2005).

Jasan ztepilý má přímý rovný kmen s široce vejčitou korunou. Výškový přírůst je velmi rychlý a trvá přibližně do 40 let. Dožívá se až 300 let. Kořenový systém s hlavním, slabě vyvinutým křovitým kořenem a silnými rozvětvenými postranními kořeny. Jasan má bohatou, zvláště kmenovou výmladnost (Mergl et al. 1984).

Listy jsou vstřícné, lichozpeřené a jsou rozmístěné převážně jen na obvodu koruny a na podzim se nebarví a opadávají zelené (Musil, Möllerová 2005).

3.5.4.2 Ekologie

Jasan je velmi vitální dřevina, v mládí dobře snášející větší zastínění, částečně s charakterem dřeviny pionýrské. Proto se jasanové nálety objevují i v takřka zcela zapojených porostech. Naopak ale jasan dobře snáší i podmínky holin (Vacek et al. 2009). Nároky na světlo stoupají až do dospělosti, kde je dřevinou slunnou (Mergl et al. 1984).

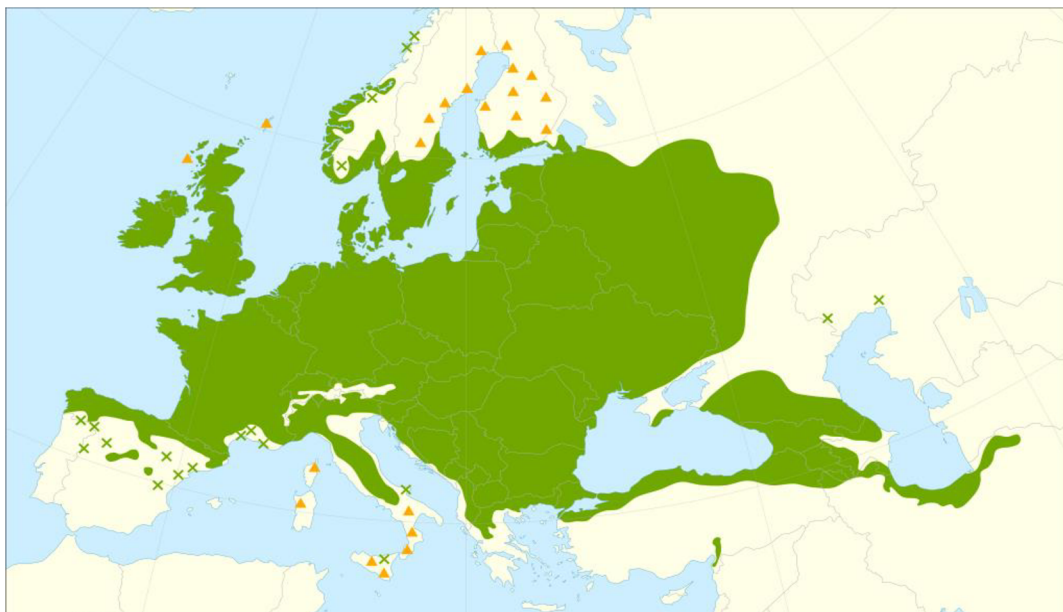
Již ve stadiu mlaziny dochází v jasanových porostech k významné autoredukci z důvodu rychle se zvyšujících požadavků na světlo. Ve stadiu tyčoviny již tyto porosty řádnou a projevují tak svou nevhodnost (Vacek et al. 2009).

Další ekologické nároky jsou rozdílné podle ekotypů. Lužní a horské ekotypy vyžadují dostatek přístupné vláhy po celý rok a rostou spíše na hlubších vlhkých půdách s dostatkem živin. Naproti tomu vápencový ekotyp je rozšířen v suchých oblastech a roste na mělkých a suchých půdách (Mergl et al. 1984).

3.5.4.3 Rozšíření

Jasan svým areálem zaujímá kromě severu a severovýchodu téměř celou Evropu. Je nejvíce rozšířen v oblastech nížin (Mergl et al. 1984) a v ČR se vyskytuje jen roztroušeně od nížin až do horských poloh, hojněji pak v lužních lesích nížin a pahorkatin a v suťových lesích pahorkatin až hornatin (Musil, Möllerová 2005).

Současná druhová skladba jasanu ztepilého v ČR je 1,4 %, přirozená skladba 0,6 % a doporučená skladba je 0,7 % (MZe 2021).



Obr. 8: Areál rozšíření jasanu ztepilého (Caudullo et al. 2017).

3.5.5 Javory (*Acer* sp.)

Javor klen (*Acer pseudoplatanus* L.) a javor mléč (*Acer platanoides* L.) jsou ceněnými lesními druhy, jejich zastoupení jako hospodářských dřevin je však v ČR poměrně nízké. Menší, javor babyka (*Acer campestre* L.) má v lesích poměrně malý hospodářský význam. Javory jsou však dobré meliorační dřeviny, dobře chrání půdu a svým opadem zlepšují její vlastnosti (Mergl et al. 1984).

Naším lesnický nejvýznamnějším javorem je javor klen (Musil, Möllerová 2005).

3.5.5.1 Vzhled

Javor klen a javor mléč jsou stromy vysoké 20 – 30 m, klen někdy i 40 m, s hustou někdy až kulovitou korunou a rovným přímým kmenem. Javor babyka je menší zhruba 15 m vysoký strom, někdy i keř se svalcovitým a občas i boulovitým kmenem. Javory vytvářejí bohatě rozvětvený, klen až srdčitý, kořenový systém, kterým rostliny dobře kotví a zajišťují je tak proti větru (Musil, Möllerová 2005).

Specifické jsou javory také svými vstřícnými většinou dlanitě laločnatými, zpeřenými listy (Mergl et al. 1984).

Javory se také vyznačují každoroční hojnou fruktifikací díky čemuž se dobře rozšiřují a je tak možné využívat jejich přirozené obnovy (Vacek et al. 2009).

3.5.5.2 Ekologie

Javory jsou polostinné dřeviny, a kromě klenu jsou i poměrně odolné vůči pozdním mrazům. Javory se vyskytují především na hlinitých, čerstvě vlhkých půdách, bohatých na minerály a dusík (Vacek et al. 2009; Musil, Möllerová 2005).

Javor klen a mléč se společně s lípami a jilmem horským řadí mezi suťové dřeviny a rostou dobře na vlhkých, balvanitých roklinových půdách (Vacek et al. 2009).

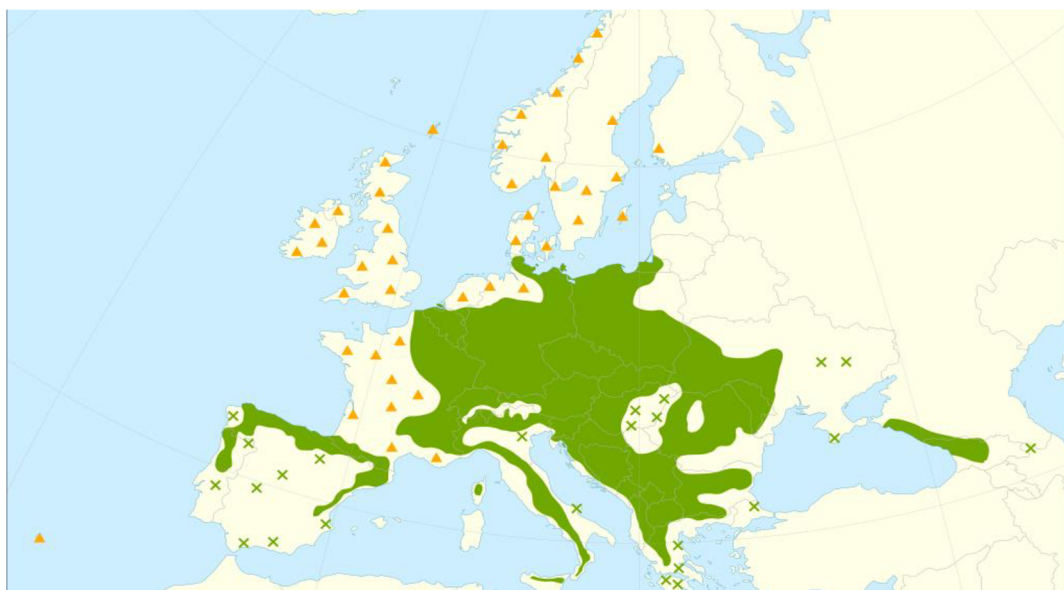
Babyka snáší i poměrně suchá stanoviště a z našich javorů je nejvíce tolerantní k zastínění, a proto se v porostech často vyskytuje jako podúrovňová dřevina (Mergl et al. 1984; Musil, Möllerová 2005).

3.5.5.3 Rozšíření

Naše původní javory jsou druhy s evropským areálem, z nichž chybí pouze na severu a severovýchodě javor babyka (Mergl et al. 1984).

Jak v Evropě, tak u nás se vyskytují především roztroušeně v příměsí. Babyka je dřevina nížin a pahorkatin, mléč se vyskytuje od nížin až po horské oblasti, a klen je nejhojněji zastoupen v podhorských a horských oblastech (Musil, Möllerová 2005).

Současná druhová skladba všech našich původních javorů je 1,6 %, přirozená skladba 0,7 % a doporučená skladba je 1,5 % (MZe 2021).



Obr. 9: Areál rozšíření javoru kleny (Caudullo et al. 2017).

3.5.6 Douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii* Mirb.)

Douglaska tisolistá je dřevina pocházející původem ze západní části severní Ameriky (Lavender 2014) a v České republice je tak pouze introdukována. Pro své dobré pěstební vlastnosti je však u nás nejhojněji lesnicky pěstovanou cizí jehličnatou dřevinou. Jedná se o jednu z nejrychleji rostoucích dřevin (Musil et al. 2002).

Douglaska tisolistá je také nejvyšším stromem v České republice. Roste na soukromém lesním majetku na Železnobrodsku a při svém věku přes 140 let dosahuje výšky 64 metrů (PEFC 2022).

3.5.6.1 Vzhled

Jedná se o strom běžně vysoký 40 až 50 metrů, ve své domovině dorůstající až do 100 metrových výšek s tloušťkou kmene až 4,2 metru (Musil et al. 2002).

Koruna je široce kuželovitá a pravidelně větvená, kmen bývá ve stáří silně mohutný s červenavě hnědou, hluboce rozpukanou borkou. Kořenový systém má douglaska povrchový, ale výrazně hlubší než u smrku ztepilého. Při včasných výchovných zásazích pak nedochází k tak častým vývrátům (Mergl et al. 1984).

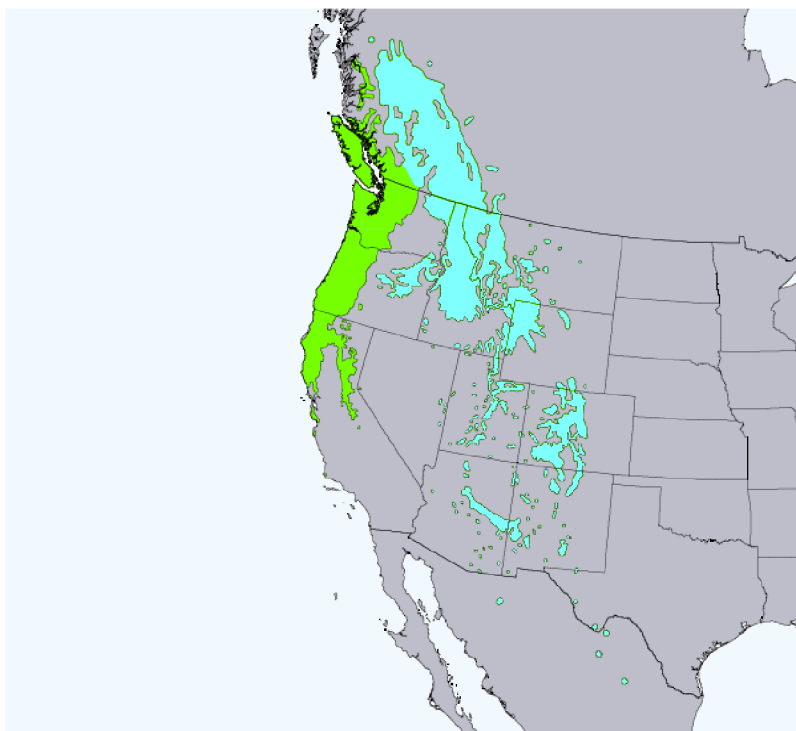
3.5.6.2 Ekologie

V našich domácích podmínkách se jedná o polostinnou dřevinu, ovšem s vyššími nároky na světlo než smrk. V raném mládí snáší i silnější zastínění ale zhruba od 10 let věku nároky na světlo stoupají. V dospělosti již větší zastínění koruny způsobuje ztrátu větví a ztrátu na přírůstu. Nejlépe roste na vlhčích, hlubších a dobře provzdušněných půdách do 600 m n. m. V odolnosti k mrazu jsou v našich výsadbách značné diference, které jsou zřejmě způsobené použitím méně vhodných proveniencí semen (Mergl et al. 1984).

3.5.6.3 Rozšíření

Druh se původně vyskytuje v rozsáhlém severoamerickém areálu a je zde velice proměnlivý. V podstatě je možné rozdělení na dva poddruhy: Douglasku zelenou (subsp. *Viridis*) s centrem výskytu na podřezí Tichého oceánu a Douglasku šedou (subsp. *Glauca*) z oblasti Skalistých hor. Velká proměnlivost je i v rámci poddruhů a dále se rozlišuje celá řada ekotypů a vzrůstových forem. V našich podmínkách se jedná o neúspěšněji introdukovanou jehličnatou dřevinu a při porovnání s našimi domácími druhy dává větší výnosy dřeva a nijak vážně netrpí škůdci (Mergl et al. 1984).

V ČR je také hojně pěstována jako okrasná a parková dřevina (Musil et al. 2002).



Obr. 10: Areál původního rozšíření douglasky tisolisté (Little Jr. 1971).

3.5.7 Borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.)

V České republice jde o druhou nejvíce zastoupenou hospodářskou dřevinu, využívanou zejména v nižších polohách a jedná se o jednu z našich tří původních druhů dvoujehlicových borovic (Carlisle et al. 1968; Novák et al. 2013).

3.5.7.1 Vzhled

Jedná se o strom dorůstající až 40 metrové výšky s válcovitým kmenem a značně proměnlivou, vysoko nasazenou korunou. Na reliktních lokalitách je vzrůst často nízký, kmen obvykle křivolaký s nepravidelně větvenou korunou. Kořenový systém s hlavním kůlovým kořenem proniká do hloubky i daleko od kmene a strom tak netrpí na vývraty. Borovice lesní je velmi proměnlivá ve vzrůstu, v barvě jehlic, v utváření borky a existuje tak celá řada geografických a stanovištně odlišných ras (Musil et al. 2002; Mergl et al. 1984).

3.5.7.2 Ekologie

Borovice lesní je dřevinou silně světlomilnou, zcela odolnou k mrazu, která snáší i teplotní výkyvy a je schopna se zmlazovat i na volné ploše. Na vzdušných a suchých půdách má charakter průkopní dřeviny. Bohatě se spokojí s ročním srážkovým průměrem do 450 mm. Také co se týká náročnosti na půdu, patří druh k nejskromnějším dřevinám a roste prakticky na všech podkladech i na extrémních stanovištích – na skalách, na sutích ale i na zamokřených půdách (rašeliny aj.) Na lepších typech půd je však méně konkurence schopná a brzy je vytlačována náročnějšími druhy (Mergl et al. 1984).

3.5.7.3 Rozšíření

Borovice lesní má mezi dřevinami nejrozsáhlejší areál výskytu. Původní rozšíření v ČR má v mezofytiku, na horských stanovištích je zastoupena jen roztroušeně a ojediněle se vyskytuje i v termofytiku. Borovice lesní tvoří přirozenou příměs na

chudých stanovištích vodou ovlivněných i neovlivněných, kde pravidelně vystupuje do 5. LVS a někdy i do 6. LVS (Mergl 1984; Vacek et al. 2020).

Současná druhová skladba je v ČR 16,1 %, přirozená 3,4 % a doporučená 16,8 %; MZe 2021).



Obr. 11: Areál rozšíření borovice lesní (Caudullo et al. 2017).

3.5.8 Smrk ztepilý (*Picea abies* L.)

Jedná se o naši nejvíce zastoupenou hospodářskou dřevinu, vysoce ceněnou s vysokými výnosy kvalitního dřeva, které je zatím nenahraditelným druhem pro dřevařský průmysl. Zpracovává se jak na výrobu řeziva, papíru, paliva a zvláště je ceněno pro rezonanční dřevo z některých horských lokalit (Mergl et al. 1984).

3.5.8.1 Vzhled

Jedná se o strom dorůstající do výšky 50 metrů s průměrem kmene až 1,5 metru. Kmen je kuželovitý, přímý se špičatou korunou s pravidelným vzrůstem a přeslenitým větvením (Musil et al. 2002).

Kořenový systém je rozložen při povrchu a stromy, obzvláště v kulturních porostech a na nevhodných stanovištích často trpí vývraty. V přirozených porostech se vyskytují také chůdovité kořeny, které jsou následkem zmlazení smrku na trouchnivějším dřevě (Mergl et al. 1984).

3.5.8.2 Ekologie

Jedná se o polostinnou dřevinu, která snáší i mírný zástín. V horských oblastech se poté nárok na světlo zvyšuje. Porosty smrku jsou charakteristické svým mikroklimatem – omezený přístup srážek k půdě, vysoká vzdušná vlhkost, malý pohyb vzduchu, zhoršeným oteplováním půdy a tím i sníženým výparem. Tyto aspekty vedou k pomalému rozkladu kyselého opadu a snadné podzolizaci půdy.

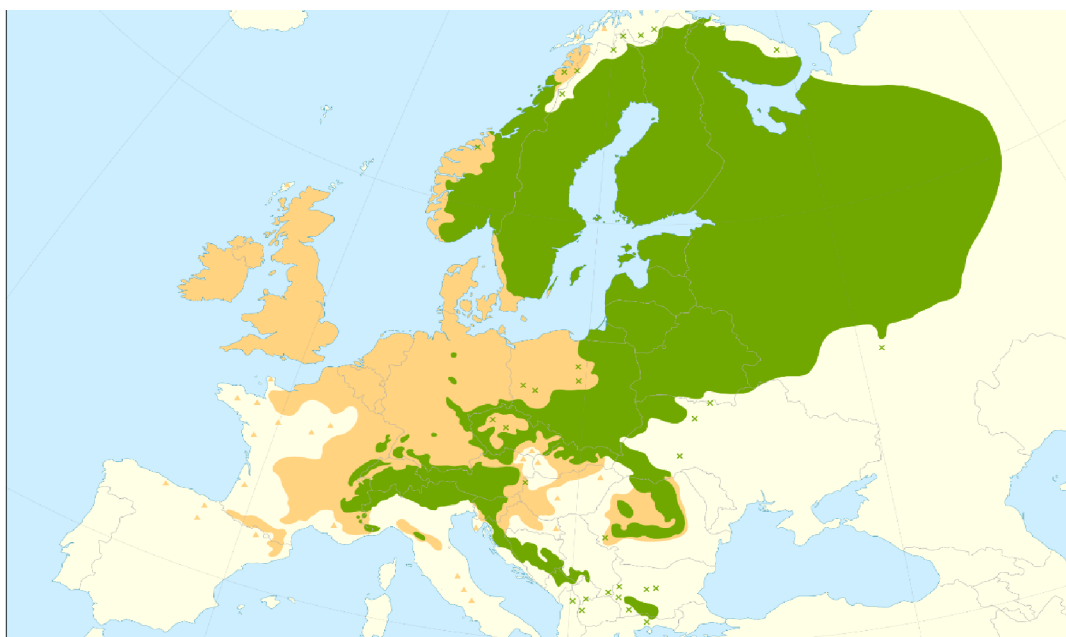
Smrk je zcela odolný k mrazu, ale je však vážně ohrožován suchem. Je náročným druhem na půdní i vzdušnou vlhkost a dobře snáší i nadbytečnou vlhkost a stagnující vodu bažin. Dobře roste na svěžích, provzdušněných a rovnoměrně vlhkých půdách (Mergl et al. 1984).

3.5.8.3 Rozšíření

Jedná se o druh s Evropským areálem a je dřevinou převážně horských poloh, kde často vytváří i horní stromové patro (Vacek et al. 2020).

V ČR je přirozeně rozšířen do pahorkatin až po vysokohorskou lesní hranici, umělou výsadbou se jeho rozšíření však silně zvětšilo, proto je nyní zastoupen ve všech LVS a je často pěstován v monokultuře (Musil et al. 2002; Vacek et al. 2020).

Současná druhová skladba smrku ztepilého je v ČR 48,8 %, přirození skladba 11,2 % a doporučená skladba 36,5 % (MZe 2021).



Obr. 12: Areál rozšíření smrku ztepilého (Caudullo et al. 2017).

3.6 Škody zvěří

Zvěř v lesích je přirozenou součástí lesních biocenóz a v původních člověkem neovlivněných lesích bylo její početní i druhové zastoupení zcela vyvážené a ustálené. Vlivem zavádění hospodářských lesů došlo v tomto ohledu k podstatné změně, protože hospodářské lesy mají oproti lesům přírodním ochuzenou biocenózu. Zvěř se tak proto stala předmětem intenzivního mysliveckého hospodaření. Došlo také ke změně druhového a početního složení zvěře, která se často stala škodlivým a nežádoucím činitelem (Bednář et al. 2014).

O škodách zvěří můžeme nalézt zmínky již v šestém století po Kristu, kdy byl zřejmě poprvé tento fenomén zmíněn v zákoníku Lex Salica. Blíže se s touto problematikou můžeme setkat ve 13. století, kdy však největší škody zvěř působila na zemědělských pozemcích. Se začátkem intenzivního hospodaření v lesích, v průběhu 18. století narůstala pozornost, která byla věnovaná právě působení zvěře na les a na škody, které způsobuje. V 19. století dochází intenzivnímu odlovu ke snížení stavů zvěře a problematika škod zvěří přestává být aktuální. Ve 20. století je škodám zvěří na lesních porostech opět věnována větší pozornost, a to jak v lesnické praxi, tak i v odborné literatuře. V současné době jsou škody působené spárkatou zvěří nejvýznamnější biotickým faktorem, který znehodnocuje les. Další problémy, které již dnes nejsou aktuální, jsou škody veverkami. Veverky mnohdy dokázaly nasbírat až 11 % semen stromů a způsobují také škody okusem letorostů a mladé kůry zejména jehličnatých dřevin. Dalším druhem, který se také podílí na poškozování lesních porostů, je zajíc a králík. Škodí okusem letorostů jehličnatých i listnatých dřevin, zejména v přirozené obnově. Od okusu spárkaté zvěře se liší hlavně tím, že se podobají řezu nožem a odkousnuté výhonky mnohdy zůstávají ležet poblíž poškozeného stromku. Okus od spárkaté zvěře je většinou veden horizontálně a okraje jsou roztřepené (Havránek, Bukovjan 2006).

Spárkatá zvěř poškozuje dřeviny okusem pupenů a letorostů, zimním ohryzem a letním loupáním kůry, oděrem kůry při vytloukání paroží. V menší míře žírem semen a zašlapáváním semenáčků (Bednář et al. 2014).

Při působení škod se zvěř zpravidla řídí takzvaným zákonem minima tzn. škodí především na té dřevině, které je v daném porostu nejméně. Problém škod zvěří a

jinými škůdci je velmi komplexní a složitý. Zvěř v lese žila odedávna a patří do něj stejně jako ostatní živočichové, drobní savci, ptáci a hmyz. V přirozených lesích s dostatečnou rozlohou žádné škody zvěří nepozorujeme, neboť zvěř i lesní rostlinstvo zde tvoří harmonický celek. V monokulturních smrčinách a borech člověk tuto harmonii porušil a silně změnil prostředí, ve kterém byla zvěř zvyklá žít. Proto by se dalo konstatovat, že škody způsobené zvěří a jinými škůdci jsou do jisté míry zaviněny rušivým zásahem člověka do přírodního dění (Mráček 1959).

Škody způsobují potíže při přeměnách jehličnatých monokultur na smíšené porosty a jsou limitujícím faktorem při přechodu na přírodě blízké způsoby hospodaření. To má za následek snížení odolnosti lesních porostů a ohrožení trvalosti produkčních i mimoprodukčních funkcí lesa. Stále je však nutné mít na paměti, že poškozování rostlin a lesních dřevin je zcela přirozeným projevem příjmu potravy býložravé zvěře. Proto je nutné stanovit pomyslnou hranici jeho únosnosti a neustále zvyšovat úživnost honiteb (Tůma 2008).

3.6.1 Škody okusem

Jednou ze škod, která silně limituje přeměny jehličnatých monokultur na smíšené porosty jsou škody okusem (Mráček 1959).

Okus se soustřeďuje na pupeny a konce bočních větví a terminálních výhonů náletů, výsadeb kultur a nárostů. Nejvíce postihuje dřeviny ztráta terminálního výhonu, na což reagují vyrašením adventních pupenů (Bednář et al. 2014).

Následky okusu bývají různé a mohou vést až k úplné devastaci přirozené či umělé obnovy, deformaci jedinců, snížení vitality a celkového přírůstu. Na to mohou navazovat i ekologické škody vznikající absencí odumřelých jedinců v následném porostu (Tůma 2008).

V případě opakovaného několikaletého okusu terminálního výhonu slabší, ne příliš vhodní jedinci často hynou, ti ostatní dostávají keřovitý (bonsajovitý) vzhled, k zemi přisedlé polokoule (Mráček 1959).

Stromy se dostávají do normálního růstu teprve tehdy, když odrostou zvěří. Okusem trpí dřeviny nejvíce v zimě, kdy je kvůli sněhu zvěří nedostupná jiná potrava. Škody

okusem vznikají i v letních a jarních měsících kdy zvěř okusuje nově rašící pupeny (Bednář et al. 2014).

Nejvíce zvěř k okusu preferuje chutnější a vzácnější dřeviny, kterých je porostu nejméně. Nejčastěji listnaté stromy, hlavně buk, jilm, habr a javor a méně stromy jehličnaté, zejména jedli. Dřeviny, kterým se okus vyhýbá jsou např. olše, modřín a smrk. Okusu se účastní především jelení a srnčí zvěř ale také daněk a muflon, dále také zajíc a králík a omezeně také veverka a někteří myšovití (Mráček 1959).

3.6.2 Škody ohryzem a loupáním

Větší a rozsáhlejší škody působí spárkatá zvěř letním loupáním a zimním ohryzem. Zvěř hryže a loupe hlavně na mladých porostech ve fázích tyčkovin a slabých kmenovin s dosud hladkou a tenkou kůru. Jelení a dančí zvěř loupe a hryže zejména kůru smrků, buků a někdy i borovic, jedlí a dubů. Starším stromům s hrubou kůrou nebo tuhou borku jsou zvěří opomíjeny. Letním loupáním zvěř škodí v období vegetace, kdy proudí lýkovou částí míza (Mráček 1959; Tůma 2008).

Zvěř nahryzne kůru ve spodní části stromu spodními řezáky a strhne ji v dlouhých pruzích i s lýkem z kmene nebo kořenových náběhů. Na kmenu tak vzniknou velké rány, které se špatně hojí. Původce poranění pak prozrazují ve dřevě zřetelné otisky chrupu. K letnímu loupání dochází nejčastěji od března do konce léta, a to hned z několika důvodů (Bednář et al. 2014).

Prvním důvodem je, že jelení a daňci na jaře shazují paroží a potřebují dostatek živin ke stavbě paroží nového. Stejně živiny potřebuje plná (březí) laň, pro vývin kostí budoucích mláďat. Takovou stavební látkou jsou například vápenaté soli, které najdeme ve smrkové kůře. Jsou známy i případy, kdy zvěř loupe kůru pouze z určitého návyku (Mráček 1959).

Zimní ohryz vzniká v době, kdy lýkem neproudí žádná míza. Kůra se nedá strhávat v celých pruzích, poškození na kmenech jsou menší a většinou přímo nepůsobí zánik zraněného stromu. Na ohryzaném kmenech jsou v ráně vždy patrné stopy po spodních řezácích zvěře (Tůma 2008; Mráček 1959).

V místech, kde se zvěř zdržuje, kolem krmelců, lesních luk a mýtin někdy nenajdeme jediný zdravý kmen a mnoho stromů je ohryzáno kolem dokola (Mráček 1959).

Stromy poškozené letním loupáním a zimním ohryzem jsou často infikovány dřevokaznými houbami, které urychlují úhyn (nejčastěji pevník kravácející – *Stereum sanguinolentum* Alb & Schwein ale také václavka smrková – *Armillaria ostoyae* Herink apod.) (Bednář et al. 2014).

Hospodářské škody jsou v tomto případě vždy velmi významné, a i když porosty přímo nepodlehnu živlům, je obvykle nutné je předčasně smýt. Ponechané stromy trpí hnilobou dřeva, snižuje se jejich vitalita a stabilita a často podléhají větrným nebo sněhovým polomům (Mráček 1959).

3.6.3 Škody vytloukáním

Tyto škody působí samci spárkaté, parohaté zvěře svým parožím na větvích a kmíncích stromů (Tůma 2008).

Vznikají v době, kdy se lýči (kožní obal parohu) začíná odlupovat od okostice parohu, na což zvěř reaguje odíráním o tvrdé části rostlin a kompletně tak paroží lýči zbaví – vytlouká. V pórech povrchu čerstvě vytlučeného parohu se zachycují zbytky krve (barvy), rostlinných šťáv a pryskyřice, které společně za působení oxidace vytvářejí barvivo, které dává parohu jeho finální zbarvení (Nečas 1963).

K vytloukání vyhledává zvěř, tak jako u předešlých škod, ty dřeviny, kterých je v porostu nejméně, především douglasku, modřín a také některé listnáče. Fenomémem je, že starší samci vytloukají na těch nejmenších a nejslabších jedincích, a naopak ti mladší se spokojí s vyspělejším, pevným kmínkem (Mráček 1959). Někdy zvěř stromy poškozuje i v době mimo dobu vytloukání, pravděpodobně s cílem označení si svého teritoria.

Vytloukáním nevznikají takové škody jako je tomu při okusu, ohryzu a loupání. Avšak z lokálního hlediska může mít pro vtroušené a cennější dřeviny takové poškození neblahé následky (Tůma 2008).

3.6.4 Ochrana a eliminace škod zvěří

Základní způsoby ochrany lesních porostů proti škodám zvěří spočívají ve volbě vhodné kombinace biologické, mechanické nebo chemické obrany. Úspěšné ochrany lesa ale není možné dosáhnout použitím pouze jednostranného opatření. V současné době ve způsobu ochrany lesů zaujímá přední postavení ochrana chemická s 60 %, dále ochrana mechanická s 25 % a nakonec ochrana biologická s 15 %. Pro zdárnou ochranu lesa také nesmíme opominout její základní předpoklad, kterým je dosažení únosných stavů zvěře a odpovídajícího stavu lesa (Havránek, Bukovjan 2006).

3.6.4.1 Biologická ochrana

Biologická ochrana lesa je jedna z nejdůležitějších forem ochrany lesa, jelikož přímo řeší podstatu, a nejen důsledky tohoto problému a je také nejlevnější a nejúčinnější (Havránek, Bukovjan 2006; Tůma 2008).

Biologické způsoby ochrany jsou souborem mysliveckých a lesnických opatření, která pomáhají při snižování škod a proto je vhodné, aby lesní hospodaření probíhalo ve spolupráci s hospodařením mysliveckým (Bednář et al. 2014).

Myslivecká opatření spočívají v udržování stavů zvěře, co do počtu, poměru pohlaví a věkových tříd v takové míře, aby její potravní nároky odpovídaly možnostem prostředí. Tyto stavy nazýváme stavy normované, které se stanoví podle platných plánovacích zvyklostí na základě rozlohy honitby a její jakostní třídy. Pro udržení přirozené struktury populace zvěře je vhodný poměr pohlaví 1:1 a dostatečný počet starších a starých jedinců (Lochman 1985; Tůma 2008).

Dalším mysliveckým opatřením je zimní příkrmování zvěře, které je třeba provádět v dostatečné míře vyváženým podílem krmiv objemných, jaderných a dužnatých. (Bednář et al. 2014).

Významně může ke snížení škod vést omezení rušení zvěře, kterého lze docílit usměrněním rekreačního využívání krajiny nebo jinými způsoby lovu. Velký vliv na snižování škod zvěří mohou mít také lesnická opatření a biologická ochrana lesních porostů je přímo předmětem pěstování lesa (Tůma 2008; Bednář et al. 2014).

Hlavním cílem lesnických opatření je neustále dbát na zvyšování přirozené úživnosti (kapacitě) honiteb meliorací luk, pastvin a využíváním a zakládáním políček pro zvěř. Ovlivnit úživnost honiteb můžeme také vysazováním měkkých (vrba) a plodonosných dřevin (jírovec, jeřáb), a celkovým zvyšováním diverzity rostlinných společenstev (Lochman 1985; Tůma 2008).

Do biologické ochrany lesů můžeme zařadit i biotechnickou ochranu lesa, která spočívá v budování přezimovacích obůrek. Jde o 5-10 ha velké oplocené objekty ve kterých je v období zimních měsíců zvěř intenzivně krmena a poté je podle místních podmínek na jaře vypouštěna zpět do volné přírody (Havránek, Bukovjan 2006).

3.6.4.2 Mechanická ochrana

Při tomto způsobu ochrany jde o soubor preventivních opatření, které brání zvěři v přístupu k dřevinám s cílem znemožnit tak případné poškození. Do mechanických opatření řadíme zábrany a zradidla. Mezi zábrany řadíme všechny druhy oplocení, dále jsou to opichy, pokládky, ovazy, chrániče a ohrádky (Lochman 1985).

- U oplocenek je ohrožená plocha chráněna po celém jejím obvodu oplocením. Nejvhodněji se pro oplocenky jeví kruhový a čtvercový tvar a jejich velikost nemá přesahovat 4 ha. Tato opatření jsou však velmi pracná a nákladná, a snižují úživnost honiteb. Oplocenky jsou nejvíce zhotovovány ze dřeva a drátěného pletiva. Pro jejich plnou funkčnost je nutné dbát na dostatečnou výšku a neprůchodnost pro zvěř. Nutná je pravidelná kontrola a případná poškození včas opravovat (Bednář et al. 2014).

Následující zábrany používáme k individuální ochraně jednotlivých stromů (Tůma 2008):

- Opichy se používají při ochraně nejmladších sazenic nejčastěji pomocí smrkových větví z prořezávek a probírek,
- Pokládky jsou silnější větve, které tvoří nad sazenicí ochranný kryt, aniž by jí omezovali a bránili v následném růstu,

- Ovazy jsou jednoduché zábrany, určené hlavně pro ochranu cennějších dřevin. Ty jsou při nich ovazovány odpadovým papírem, rákosem, pletivem nebo například slámou,
- Chrániče jsou průmyslově vyráběné ochranné prostředky pro ochranu terminálních výhonů starších jehličnatých sazenic před okusem zvěří. Jde o kovové, papírové nebo plastové zábrany, které se navlékají či připevňují k terminálnímu výhonu,
- Ohrádky se používají hlavně v oborách a slouží jako pevné mechanické zábrany k ochraně odrostků vzácnějších, hlavně listnatých dřevin, před odíráním, lámáním a ohryzem.

Dalším mechanickým opatřením je použití zradidel (odpuzovadel), která zvěři působí nepříjemný vjem a ta se takto ohrazeným místům vyhýbá. Zradidla dělíme na dotyková, optická a akustická (Lochman 1985).

- Nejjednodušší dotyková zradidla jsou klopýtadla. Jde o dvě řady drátů v rozdílné výšce, o které zvěř klopýtne a vrací se. Dalším dotykovým zradidlem jsou například elektrické ohradníky,
- Optická zradidla jsou nápadně zbarvené blýskavé předměty, které mají zvěř odrazovat od vstupu do chráněné plochy,
- Akustická zradidla vycházejí z principu, že nepravidelné, nezvyklé a různě hlasité zvuky zvěř plaší a odhánějí. Jde tedy o různá chrastítka, klapačky, nebo řehtačky.

K zesílení účinků zradidel je potřeba je v periodách střídat, aby si na ně zvěř postupně nezvykala (Lochman 1985).

3.6.4.3 Chemická ochrana

Chemická ochrana lesů je v dnešní době hojně využívána a je založena na ošetření částí stromů přípravky, které podle použité účinné látky zvěř následně odpuzují (Tůma 2008).

Používají se zavětrovadla, odpuzující zvěř od porostu nepříjemným zápachem, a dále odpuzovadla – repelenty, které odpuzují zvěř nepříjemnou chutí, zápachem a často působí i na ostatní vjemy zvěře (Lochman 1985).

Repelenty můžeme dále rozdělit na repelenty proti letnímu okusu, zimnímu okusu a proti loupání a ohryzu (Tůma 2008).

Na repelenty je kladen základní požadavek, a to, aby nebyly toxické pro zvěř a dřeviny, a aby měli dostatečně dlouhodobý a intenzivní účinek. Pro tento způsob ochrany lesů je možné použít pouze schválené repelenty uvedené v aktuálním „Seznamu registrovaných přípravků na ochranu lesa“ (Bednář et al. 2014). Ten je každoročně vydáván Ministerstvem zemědělství a můžeme ho také nalézt v odvozeném „Seznamu registrovaných přípravků na ochranu rostlin“ který je vydáván Státní rostlinolékařskou správou (Tůma 2008).

Repelenty se nabízejí buď jako nátěrové pasty nebo ve vodě rozpustné suspenze a kapalné koncentráty. Pro aplikaci nátěrových past se používají kartáče či štětce a aplikují se na terminální výhony mladých jedinců. Přípravky ředitelné vodou nanášíme postříkem, a proto je tento způsob rychlejší a méně pracnější než v případě nátěrových past. Na druhou stranu při postřiku spotřebujeme větší množství repelentní látky. Repelenty proti loupání a ohryzu kůry stromů se nanášejí na kmeny buďto jako pruhy, či jako terče (Bednář et al. 2014).

Jednou za čas je nutná změna přípravků, aby si na něj zvěř nenavykla a nebyla tak snížena jejich účinnost. Chemická ochrana lesů podobně jako ochrana mechanická řeší pouze následky a nikoli příčiny vzniku škod (Tůma 2008).

Je nutné mít neustále na mysli, že se jedná pouze o část komplexní ochrany lesů a že hlavní část této ochrany je nutné vidět v biologických možnostech jako je úprava stavů zvěře, zvyšování přirozené úživnosti prostředí a intenzivní zimní péče o zvěř (Lochman 1985).

3.6.5 Nejvýznamnější původci škod

3.6.5.1 Jelen evropský (*Cervus elaphus* L.)

Jelen evropský je naším největším původním zástupcem spárkaté zvěře. Původně se vyskytoval zejména v horských oblastech, ve stepích a nad hranicí růstu lesa a pouze v období říje a na zimu se přesouval do údolí niv. Působením člověka byl také u části vytlačen do lesa, kde si mnohdy vytváří svoji step okusováním a ohryzáváním stromků (Wohlleben 2018).

Skoro celý rok žijí jeleni v oddělených tlupách a starší jedinci někdy volí i samotářský způsob života. Laně společně s mladou zvěří a kolouchy vytvářejí i značně početné skupiny, ve kterých zaujímá hlavní místo vedoucí laň (Bednář et al. 2014).

Doba rozmnožování, označována jako jelení říje, probíhá od poloviny září do poloviny října. Již koncem srpna se jeleni postupně rozpadají a jeleni pak samostatně přicházejí, někdy i desítky kilometrů za laněmi na říjiště (Lochman 1985).

Laň je březí 33 až 34 týdnů a klade na přelomu května a června jednoho, zřídka pak dva kolouchy. Toto probíhá v ústraní, kde se laně po dobu až dvou měsíců starají svého mladého koloucha. U jelení zvěře samičího pohlaví nastává pohlavní dospělost ve druhém roce života. U jelení zvěře samčího pohlaví nastává dospělost nasazením druhého paroží a je už možné tyto jedince potkat v tlupách přibližně stejně starých jelenů (Lochman 1985; Bednář et al. 2014).

Jelen evropský je potravním oportunistou a rozdíly v jeho potravě se mohou výrazně lišit. Zvěř žijící v nížinách má jiné složení potravy než zvěř, která žije ve vyšších polohách (Baková et al. 2018).

Pokud nemá jelen evropský v porostu dostatečné množství přirozených zdrojů potravy tak silně škodí okusem, ohryzem kůry a loupáním kůry, zejména na kmenech smrků. Tyto škody vznikají hlavně koncem zimy (Bednář et al. 2014).

3.6.5.2 Srnec obecný (*Capreolus capreolus* L.)

Srnec obecný je jedním z nejrozšířenějších původních druhů spárkaté zvěře u nás (Bednář et al. 2014) a vyskytuje se téměř v celé střední Evropě. V našich podmínkách

se vyskytuje od nížinných luhů až po horní hranici lesa. Nejčastější je jeho výskyt v místech, kde se střídají lesy se zemědělskou půdou, v místech lesních okrajů, hustě zarostlých světlin a v nesouvislých lesích s členitými okraji a podrosty (Nečas 1963). Nejvíce mu vyhovují lesy listnaté nebo smíšené s výběrem různorodé potravy. Srnčí je teritoriální zvěř se silnou vazbou na místo svého narození (Bednář et al. 2014).

Po většinu roku žije srnčí zvěř v tlupách. Sdružování do tlup počíná skončením říje od druhé poloviny srpna a trvá až do jara, kdy se po vytlučení paroží od tlup oddělují samci a srny se připravují na kladení srnčat (Nečas 1963).

Srnec se svojí potravní strategií řadí mezi okusovače a nejvýznamnější škody způsobuje právě okusem (Tůma 2008) mladých výhonů a pupenů dřevin a lesních bylin. V zimních měsících může srnec za jediný den poškodit i tisíc pupenů listnatých stromů (Wohlleben 2018). Největší podíl v jeho potravě tvoří prýty listnatých dřevin, byliny, méně poté trávy a v menší míře také houby. Složky jeho potravy se také obměňují podle ročního období. (Nečas 1963).

Z důvodu vysokých početních stavů velmi silně ovlivňuje umělou, ale hlavně přirozenou obnovu převážně listnatých druhů dřevin, ale také jedle a douglasky. Kromě okusu srnec působí také lokální škody vytloukáním paroží, které soustředí zejména na méně zastoupené a vtroušené dřeviny (Tůma 2008).

3.6.5.3 Jelen sika (*Cervus nippon* T.)

Jelen sika se neřadí mezi naše původní druhy a nejprve byl chován pouze v oborách od přelomu 19. a 20. století. Z důvodu válečného konfliktu ve 30. a 40. letech minulého století došlo ke zrušení a poškození části těchto obor a jelen sika se dostal do naší volné přírody (Křivánek 2010).

V současnosti se u nás vyskytují dva poddruhy - jelen sika kjúšský (japonský) (*Cervus nippon nippon*) jehož původní domovinou je Japonsko a jelen sika Dybowského (mandžúský) (*Cervus nippon Dybowskii*), který se přirozeně vyskytuje v Korei a východní Číně. Snáší i tvrdé klimatické podmínky. Největší stavy této zvěře se u nás vyskytují hlavně v západních Čechách (Bednář et al. 2014).

Jelen sika se u nás rychle rozšířil a už koncem 60. let byl označován za přemnoženého. Tím narůstaly hlavně chovatelské problémy, jelikož sika je vůči jelenu evropskému a

ostatním druhům spárkaté zvěře poněkud nesnášenlivý, tak problémy lesnické, neboť působí na lesích značné škody (Křivánek 2010).

Svoji potravní strategií se řadí podobně jako jelen evropský mezi potravní oportunisty. Početnost druhu i v dnešní době stoupá, což se odráží i na škodách, které působí na lesních dřevinách. Nejčastěji působí škody okusem, ohryzem a loupáním kůry (Tůma 2008).

Strmý nárůst populace jelenů sika je v dnešní době celosvětovým problémem a jak uvádí například Noguchi (2016), značné škody na lesních a zemědělských pozemcích působí jelen sika i ve svém domácím prostředí v Japonsku.

Dalším podstatným negativním faktorem je u jelena siky vzájemná hybridizace s jelenem evropským a křížení těchto druhů bylo již v minulosti potvrzeno molekulární genetikou (Bednář et al. 2014).

Toto mezidruhové křížení není problémem pouze naší republiky, ale dle Goodman et al. (1999) se tento fenomén vyskytuje i ve Skotsku a podle Aramilev (2009) jde i o problém Ruska kde se sika kříží s jelenem wapiti (*Cervus canadensis*).

3.6.5.4 Daněk skvrnitý (*Dama dama* L.)

Daněk skvrnitý původem z východního Středomoří se v Česku poprvé objevil v 15. století a časem se z něho stala módní záležitost v oborových chovech. I v dnešní době je populární chov dančí zvěře v oborách, farmách a zájmovém způsobu chovu. Velmi dobře se adaptoval na život ve zdejším prostředí, do kterého byl poprvé vypuštěn na začátku 17. století (Wolf et al. 2000).

Z naší spárkaté zvěře má daněk největší variabilitu zbarvení. Známe bílé a černé jedince, dále pak izabely a nejznámější – skvrnité. Charakteristické jsou mohutná lopatovitá paroží s typickým krajkováním. Daněk je oproti jiné spárkaté zvěři velmi společenský a žije hlavně v tlupách, pouze starší daňci žijí samostatně. Vyhovují mu zejména listnaté a smíšené lesy s dostatečným množstvím luk a pastvin (Bednář et al. 2014).

Daněk je podobně jako jelen evropský a jelen sika potravním oportunistou, avšak jeho potrava obsahuje i více než 65 % podílu trav a bylin (Wolf et al. 2000; Tůma 2008).

Jeho potravu tvoří převážně trávy, byliny, plody a výhony lesních dřevin (Bednář et al. 2014).

V porostech působí škody okusem letorostů, zimním ohryzem kůry a způsobuje též škody vytloukáním parohů, které ale nejsou moc významné (Tůma 2008).

3.6.5.5 Muflon (*Ovis musimon* P.)

Muflon také není naší původní zvěří a pochází ze Středomoří. V České republice byl vysazován ve druhé polovině 19. století (Bednář et al. 2014).

Za toto krátké období dobře splynul s naším prostředím a jedná se tak o jeden z mála případů úspěšné introdukce, která měla za následek vznik dlouhodobě životaschopných populací (Kamler a kol. 2004).

Naše mufloní zvěř je v současnosti na nejvyšší chovatelské úrovni celosvětově a zhruba jedna třetina světové populace mufloní zvěře žije právě v našich honitbách. Mufloní zvěř žije převážně v početných tlupách vedených starou muflonkou a pouze starší mufloni žijí odděleně. (Bednář et al. 2014).

Potravní strategií se muflon řadí mezi spásače a je naším jediným druhem, jehož potrava obsahuje většinový podíl trav (Kamler et al. 2004; Tůma 2008).

Pastva na travnatých pozemcích mufloní zvěři postačuje po celou dobu vegetačního období. V zimním období někdy dochází vlivem vysoké sněhové pokrývky k přechodnému omezení potravní nabídky prostředí. V takových případech se mufloní potravní nika překrývá s ostatními druhy spárkaté zvěře vzhledem k nucenému dočasnému přechodu na potravu totožnou s jelenem, srncem a daňkem (Kamler et al. 2004).

V tomto období mufloní zvěř škodí zejména okusem letorostů listnatých dřevin a ohryzem a loupáním kůry stromů (Tůma 2008).

3.6.5.6 Černá zvěř (*Sus scrofa* L.)

Černá zvěř (prase divoké) je v České republice původním druhem, jeho výskyt se ale ve volné přírodě během historického vývoje dosti měnil. Tato zvěř působila velké škody na zemědělských a lesních pozemcích již v dávné minulosti, a proto byl v 18. století její chov ve volnosti zakázán patentem vydaným Marií Terezií, který obsahoval i ustanovení o náhradách za škody způsobené touto zvěří. Černá zvěř byla od té chvíle chována jen v zajetí a do volné přírody se opět dostala až po 2. sv. válce. Do dnešních dní mají její stavy stále stoupající tendence (Hell 1986; Wolf 1995).

Potravní strategií patří mezi všežravce. Její potrava se skládá především z plodů a semen stromů, obilovin, nadzemních vegetačních částí rostlin a různého druhu hmyzu, měkkýšů i obratlovců (Wolf 1995).

Černá zvěř žije v tlupách smíšených z jedinců různého pohlaví i věku, a pouze starší samci (kňouři) žijí většinu roku samotářským způsobem života (Bednář et al. 2014).

Svoji trofickou činností je černá zvěř v lesích převážně užitečná a větší škody působí v zemědělském hospodářství. Převrácením půdy ji kypří a provzdušňuje a připravuje dobré podmínky pro klíčení semen lesních dřevin. Zároveň tím ničí řadu lesních škůdců (hmyz, slimáky, hlodavce). Požírá také velkou část semen lesních dřevin (dubu a buku), ale tyto škody jsou často únosné. Větší škody působí na oplocenkách a proto je v místě jejího výskytu nutné budovat oplocenky velmi pevné. V místech, kde má tato zvěř své přechody, je vhodné do oplocenek budovat těžké výkyvné branky, které si jiná zvěř nedokáže otevřít (Hell 1986). Škody působí také například rozrýváním okrajů nezpevněných lesních cest nebo vyrýváním výsadeb (Wolf 1995).

3.6.5.7 Zajíc polní (*Lepus europaeus* Pallas)

Zajíc polní obývá téměř celou Evropu a na naše území se s ním nesetkáme pouze v honitbách ležících v nadmořské výšce nad 1 500 metrů nad mořem a v rozsáhlých lesních komplexech (Rakušan et al. 1979).

Zajíc má ochranné zbarvení hnědošedé až rezavěžluté a tělo zakončené pírkem (ocasem), které je svrchu černé a zespoda bílé. Slechy (uši) má delší než hlavu, na konci zakončené černou skvrnou. Průměrná hmotnost zajíců v období lovu je kolem 3 až 5 kg a zajíce od zaječky v přírodě nelze rozeznat. Pohlaví se tak tedy určuje pouze

podle uloveného kusu podle pohlavních orgánů. Nejlépe mu vyhovují sušší a pastevně bohaté nížiny, v dostatečném množství je také v pahorkatinách, kde se střídají lesy s remízky a poli. Zajíc se vyskytuje v domovském okrsku o výměře cca několika hektarů, dle potravní nabídky (Bednář et al. 2014).

Zajíci žijí většinou samotářsky a převažuje u nich především noční aktivita, pouze v době honcování je lze vidět v pohybu celý den. Pro denní odpočinek mají zajíci vytvořeno několik pelechů, které nazýváme lože. Zajíc je velmi stálou zvěří a starší jedinci svá stanoviště nemění i několik let. Honcování zajíců probíhá prakticky po celý rok kromě října a listopadu. Začíná prakticky s odchodem mrazů v únoru. Za mírných zim může k honcování docházet již v lednu, někdy i v prosinci. Zaječky jsou plné po dobu 42 až 44 dnů a v jednom jejich vrhu bývají nejčastěji dva nebo tři zajíčci. Zaječka může být oplodněna i kdy je již plná a nosí pak v sobě dva zárodky naráz. Tento jev nazýváme superfoetace. Zajíc polní je býložravec, který s oblibou vyhledává měkké listnáče, ale také akáty a někdy i ovocné stromy, hlavně jabloně, kterým ohryzává kůru (Rakušan et al. 1979).

3.6.5.8 Veverka obecná (*Sciurus vulgaris* L.)

Veverka obecná je naším nejznámějším stromovým hlodavcem a je známým obyvatelem lesů a parků do nížin až do hor. Obývá celou mírnou Evropu a Asii, a to hlavně její lesnaté části (Rakušan et al. 1979).

Její zbarvení je značně proměnlivé od světle rezavé barvy až po barvu černou. Spodek těla pak bývá výrazně světlejší. Typickým znakem veverek jsou štětičky prodloužených chlupů na špičkách ušních boltců, patrné hlavně na zimní srsti (Bednář et al. 2014; Rakušan et al. 1979).

Páření veverek probíhá od dubna do září a březost trvá 38 dní. Mláďata může veverka mít i dvakrát ročně a menší intervaly mezi vrhy také nasvědčují superfetaci. V korunách stromů si veverka staví dva typy hnízd. Jeden typ hnízd je výlučně odpočinkový a druhý mateřský (Bednář et al. 2014).

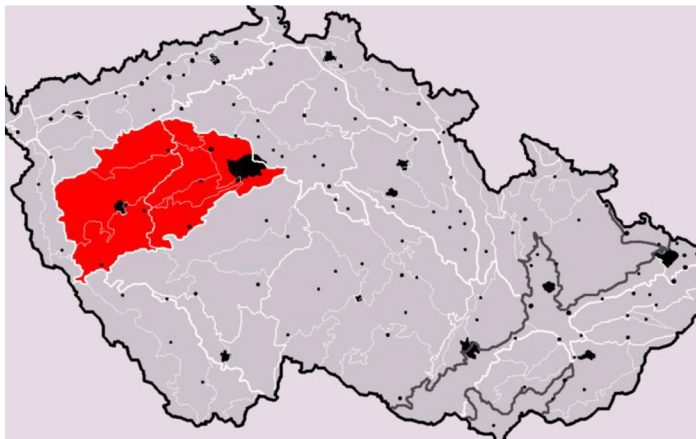
Veverky se živí především semeny, ale okusují také pupeny a koncové výhony dřevin. Živí se také houbami a nepohrdnou ani živočišnou potravou jako jsou vejce a mláďata ptáků. Škodlivost veverek je však často přeháněna (Rakušan et al. 1979).

4 Materiál a metodika

4.1 Charakteristika zájmového území

4.1.1 Poberounská subprovincie

Poberounská subprovincie nebo také Poberounská soustava (obr. 13) je jedna z nejstarších geomorfologických oblastí Českého masivu a rozkládá se ve středních a jihozápadních Čechách. Její nejvyšší částí jsou Brdy a zahrnuje také Křivoklátsko a další pahorkatiny v povodí řeky Berounky (Demek et al. 1987).



Obr. 13: Mapa Poberounské subprovincie (Svoboda et al. 1990).

Poberounská subprovincie se dále dělí na 2 oblasti a 8 celků (Demek et al. 1987):

1) Brdská oblast

- Džbán
- Pražská plošina
- Křivoklátská vrchovina
- Hořovická pahorkatina
- Brdská vrchovina

2) Plzeňská pahorkatina

- Rakovnická pahorkatina
- Plaská pahorkatina
- Švihovská vrchovina

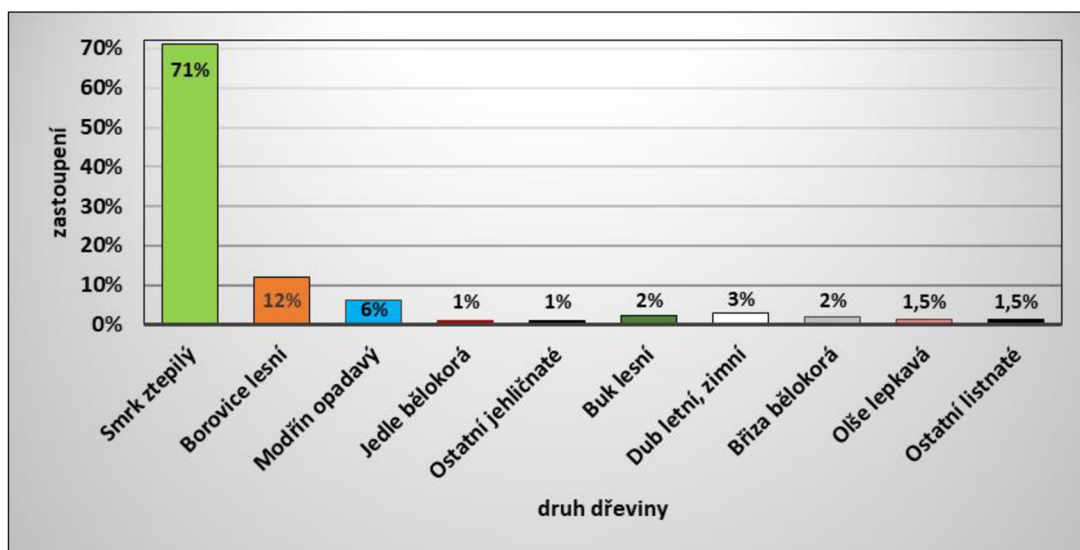
Pro účely této práce budou oblasti dále detailněji popsány podle PLO 7 a 8 na jejichž pomezí probíhal následný výzkum a sběr dat v terénu.

4.1.1.1 Přírodní lesní oblast 7 – Brdská vrchovina

PLO 7 leží z 66,5 % ve Středočeském regionu a z 33,5 % v regionu Západočeském. Přibližná katastrální rozloha PLO 7 je 98 287 ha.

Brdská vrchovina má především charakter členité vrchoviny s výškovou členitostí 200 – 300 m. Jen v oblasti průlomu řeky Litavky má ráz ploché hornatiny s členitostí až 340 m. Nejvyšším vrcholem této oblasti je Tok – 865 m n. m. a naopak nejnižším bodem oblasti je okraj nivy Berounky u Dobřichovic (210 m n. m.).

Celková rozloha lesů zde činí asi 56 500 ha s lesnatostí 65,8 % (Trnčík et al. 2001).



Obr. 14: Druhové složení v PLO 7 – Brdská vrchovina (Trnčík et al. 2001).

4.1.1.1.1 Geologie a geomorfologie

Podoblast 7a – Brdy a vyšší části Hřebenů

Tato podoblast zaujímá vlastní Brdy s nejvyšším vrcholem Tok, které končí dvěma kupovitými útvary – Písek (691 m n. m.) a Plešivec (654 m n. m.) a na ně navazující část Hřebenů s nejvyšším vrcholem Studený (660 m n. m.). Pro reliéf Brd jsou charakteristické oblé vrcholy s širokými táhlými hřbety, oddělenými rozevřenými úvalovitými údolními, většinou bez typické nivy (Trnčík et al. 2001).

Dominantním geomorfologickým celkem je členitá Brdská vrchovina, ve které v Z části převažují proterozické břidlice s četnými vložkami buližníků a spilitů, ve V části pak zase souvrství kambrických slepenců, pískovců a křemenců. Brdy se dělí na tři okrsky (Třemošenská, Třemšínská a Strašická vrchovina) (Trnčík et al. 2001).

Podoblast 7b – Skupina Radče

Navazuje na Brdy v SZ části a je převážně tvořena JZ výběžkem Křivoklátské vrchoviny. Převládající jsou mírně skloněné denudační svahy a široká otevřená údolí. Nejvyšším bodem je Radeč – 721 m n. m. (Trnčík et al. 2001).

Významným geomorfologickým celkem je zde Zbirožská vrchovina, která je v JV polovině složená z proterozoických břidlic a drob s vložkami buližníků a se zvrásněnými ordovickými horninami, v SZ polovině pak z kambirických porfyrů a porfyrů křivoklátsko-rokycanského pásma. Na území PLO 7 zasahuje třemi okrsky (Radečská, Vlastecká a Hudlická vrchovina) (Trnčík et al. 2001).

Podoblast 7c – Nižší část Hřebenů

Jedná se o předhoří Brd a zaujímá úzký pruh podél JV okraje podoblasti 7a od údolí řeky Litavky směrem k SV do nižší části Hřebenů, které jsou tvořeny souvislým hřbetem s plochou vrcholovou částí a nejvyšším vrcholem Kavalérie (555 m n. m.).

V této podoblasti je dominantním geomorfologickým celkem Dobříšská pahorkatina, vyskytující se převážně na granitoidech středočeského plutonu, proterozoických a staropaleozoických ostrovních zón a jílového pásma. Na území PLO 7 zasahuje třemi okrsky (Mníšecká, Štěchovická pahorkatina a Bojovský hřbet) (Trnčík et al. 2001).

Geologicky jsou všechny oblasti součástí starých útvarů, které zahrnujeme pod společným názvem Barrandien. Kambriické slepence a pískovce vytvářejí plošně rozsáhlou oblast na živinami extrémně chudých půd ve středních nadmořských výškách, která v podobném rozsahu a nadmořské výšce nemá v ČR obdoby. Povaha těchto hornin s dalšími abiotickými činiteli zapříčiňuje extrémní neúživnost a kyselost oblasti středních Brd. Unikátem jsou nálezy fosilií endemické spodnokambriické, zřejmě brakické fauny v nepříliš mocných vložkách takzvaných paseckých břidlic (AOPK BRDY).

4.1.1.1.2 Klimatologie a hydrologie

Brdská vrchovina spadá především do mírně teplé oblasti, pouze nejvyšší partie Brd spadají do chladné oblasti s červencovou teplotou pod 15 °C. V závislosti na nadmořské výšce se průměrné roční teploty v oblasti pohybují od 6,6 do 7,5 °C.

Průměrné úhrny ročních srážek kolísají mezi 607 mm a 800 mm a vegetační doba trvá na hřebenech Brd od 122 po 153 dní v nižších polohách (Jince). Průměrný počet dní se sněhovou pokrývkou je 70 (Trnčík et al. 2001).

Hlavními povodími jsou Berounka a Vltava, ale ani jedna z nich přímo do oblasti nezasahuje. Vrcholovými partiemi Hřebenů prochází rozvodnice mezi povodími Berounky (Nezabudický potok, Svinařský potok) a Vltavy (Bojovský potok a Kocába). Brdy jsou od Hřebenů odděleny údolím Litavky, která odvodňuje východní část Brd a jihozápadní část Hřebenů. Z vodních ploch můžeme zmínit Padrt'ské rybníky, neboť Horní padrt'ský rybník je největším pramenným rybníkem v ČR (Trnčík et al. 2001).

4.1.1.1.3 Pedologie

Pedogenetický proces je silně závislý na vlastnostech mateční horniny, vedl většinou ke vzniku kambizemí s velkým podílem těžkých, uléhavých půd a také k pseudoglejům.

V PLO 7 je nejrozšířenějším půdním typem kambizemě, ve kterých převládá převážně kambizem typická oligotrofní (20 %), která je charakteristická nepatrným humózním Ao horizontem, mocnou šterkovou vrstvou přechodného Cd horizontu a celkovým světlým zbarvením půdního profilu. Po obvodu území se nacházejí poněkud rozsáhlé plochy pseudoglejů, nejvíce pseudoglej typický (28,5 %), které se vytvořily vlivem střídavého zamokření a vysychání půdního profilu. Ve sníženinách se stagnující vodou přecházejí pseudogleje až do typických glejů (Trnčík et al. 2001).

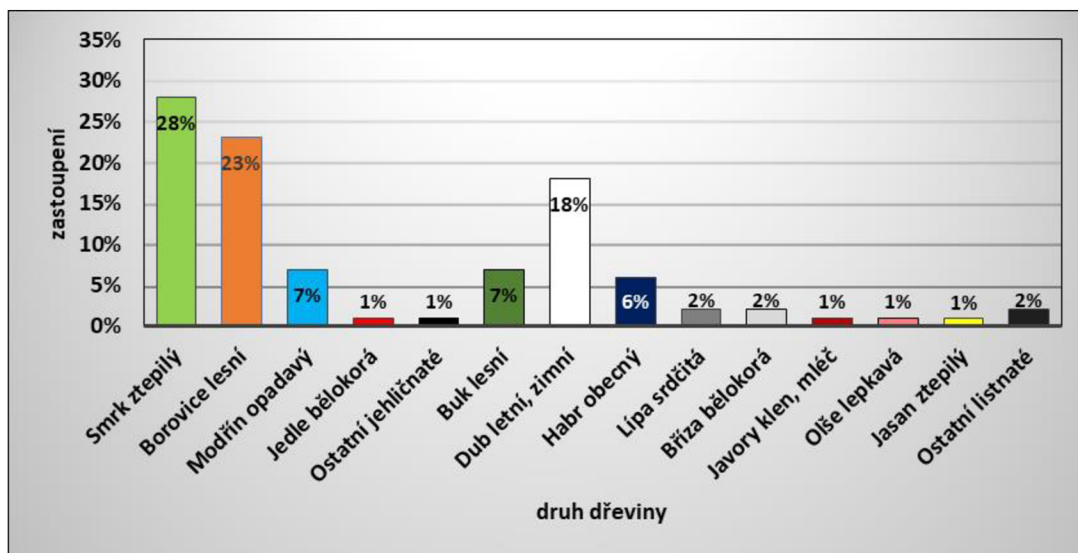
4.1.1.1.4 Vegetační stupňovitost a soubory lesních typů

Podstatná část oblasti Brdy spadá do mezofytika a jeho biota tak většinou náleží do 4. bukového až 5. jedlobukového vegetačního stupně. Nejvíce je zastoupen 4. bukový vegetační stupeň, který má těžiště svého výskytu v kyselé a oglejené řadě.

Výrazně převládají kyselá (43,61 %) a oglejená (41,17 %) stanoviště oproti živným (8,69 %). Převládající SLT je 4P – kyselá dubová jedlina (9,70 %), dále 6P – kyselá smrková jedlina (8 %) a 3K – kyselá dubová bučina (7,76 %) (Trnčík et al. 2001).

4.1.1.2 Přírodní lesní oblast 8 - Křivoklátsko a Český kras

PLO 8 leží ze 79 % ve Středočeském regionu a z 21 % v regionu Západočeském. Přibližná katastrální rozloha PLO 8 činí 154 999 ha. Lesnatost této přírodní lesní oblasti činí zhruba 38,56 % (Trnčík et al. 2000).



Obr. 15: Druhové složení v PLO 8 – Křivoklátsko a Český kras (Trnčík et al. 2000).

Podoblast 8a – Křivoklátsko je specifické svojí geomorfologickou mnohotvárností pahorkatin s hlubokými údolími řeky Berounky a přechodnými vrchovinnými polohami. Dále je pro tuto oblast typická její klimatická specifičnost v podobě nízkých srážek a teplého podnebí. To společně s geologickou strukturou vytváří podmínky, které příliš neodpovídají nadmořské výšce území (Málek et al. 2015).

Podoblast 8b – Český kras spadá do Karlštejnského bioregionu, který reprezentuje nejrozsáhlejší krasové území České kotliny. Dnes na celé ploše převažuje orná půda, hojně jsou přirozené doubravy i travnatá bylinná lada (Trnčík et al. 2000).

4.1.1.2.1 Geologie a geomorfologie

Podoblast 8a – Křivoklátsko

Křivoklátsko je značně specifické svými výškovými rozdíly. Nejvyšším bodem Křivoklátska je Těchovín (617 m n. m.), nejnižším pak hladina řeky Berounky u obce Řevnice (210 m n. m). Zcela dominantním geomorfologickým celkem je Křivoklátská

vrchovina, která je pokryta téměř po celé své ploše souvislým a rozsáhlým komplexem lesa (Trnčík et al. 2000).

Křivoklátsko je především tvořeno proterozoickými břidlicemi a drobnými s vložkami spilitů a bulžníků a dále pak kambrickými porfyry a křivoklátsko – rokycanskými porfyry porušenými příčnými zlomy, kde vznikl erozně denudační reliéf rozčleněný hlubokými roklemi četných přítoků řeky Berounky (Málek et al. 2015).

Podoblast 8b – Český kras

Nejvyšším bodem Českého krasu je Bacín (499 m n. m.), nejnižší polohy se nacházejí podél toku Berounky a Vltavy. Nejnižší položené místo je u Vltavy v Praze – Podolí, kde Vltava tuto podoblast opouští (190 m n. m.) (Trnčík et al. 2000).

Jádro Českého krasu je tvořeno devonskými vápenci, které jsou po svém obvodu lemovány vrstvami svrchního siluru a dále k okraji vrstvami spodního siluru a spodního ordoviku. Vápence a vápnité břidlice svrchního siluru mají poměrně velký plošný rozsah na jihozápadě území, na něž navazují dále k JZ břidlice spodního siluru. Celé území je lemováno úzkým pruhem tvořeným břidlicemi zdických vrstev, svrchnoordovického stáří (Trnčík et al. 2000).

4.1.1.2.2 Klimatologie a hydrologie

Podoblast 8a - Křivoklátsko

Křivoklátsko spadá do mírně teplé oblasti a průměrná roční teplota se zde pohybuje mezi 7,1 – 8,8 °C. Průměrné roční srážky činí 480 – 617 mm. Ve vegetační době, která trvá 156 – 160 dní pak srážky činí 320 – 380 mm. Průměrný počet dnů se sněhovou pokrývkou je na Křivoklátě 40,2 a v Broumech 55,9 (Trnčík et al. 2000).

Podoblast 8b – Český kras

Brdy spadají podobně jako Křivoklátsko do mírně teplé oblasti s průměrnou roční teplotou v rozmezí 8,3 – 8,7 °C. Průměrné roční srážky činí 480 – 564 mm. Na vegetační období, které trvá 163 dnů (Králov Dvůr) připadá 66 – 68 % celoročního množství srážek, tj. 320 – 377 mm. Nejvýraznějším tokem PLO 7 je řeka Berounka a celé území je odvodňováno Vltavou prostřednictvím Berounky do Severního moře (Trnčík et al. 2000).

4.1.1.2.3 Pedologie

Podoblast 8a - Křivoklátsko

Nejběžnějším je kambizem typická mezotrofní (32,48 %), středně bohatá, písčitohlinitá až hlinitopísčítá půda s humózním Ao₁ horizontem o mocnosti asi 10 cm. Kambizem typická oligotrofní s nepatrným humózním Ao horizontem a mocnou šterkovou vrstvou Cd horizontu zaujímá 16,85 % (Trnčík et al. 2000).

Podoblast 8b – Český kras

V Českém krasu je nejrozšířenějším půdním typem kambizem rendzinová (28,22 %). Jde o světlou, kakaově hnědou, jílovitohlinitou, kostičkově rozpadavou půdu se sklonem k vysýchání a tvrdnutí. Dále je s 14,15 % zastoupena kambizem typická mezotrofní vzniklá zvětráváním břidlic různé kvality, v menší míře z drob (Trnčík et al. 2000).

4.1.1.2.4 Vegetační stupňovitost a soubory lesních typů

Podoblast 8a - Křivoklátsko

Celé území Křivoklátska spadá do oblasti mezofytika a jeho biota tak náleží do 2. bukodubového až 4. bukového vegetačního stupně. Nejvíce je zastoupen 3. dubobukový vegetační stupeň, který má těžiště svého výskytu v živné a kyselé stanovištní řadě. Dominantní SLT jsou 3S – svěží dubová bučina (9,9%) a 3K – kyselá dubová bučina (9,1%). Výrazně převládají živná stanoviště – 44,5 % oproti kyselým – 29,3 % (Trnčík et al. 2000; Málek et al. 2015).

Podoblast 8b – Český kras

Oblast Českého krasu je prakticky vymezena do 1. dubového a 2. bukodubového vegetačního stupně a odpovídá to její nadmořské výšce a klimatické povaze kdy většina území leží v termofytiku. Mírný posun k nižším vegetačním stupňům je způsoben teplejším geologickým podložím, které ovlivňuje všechna patra vegetace účastí teplomilných prvků (Trnčík et al. 2000).

Dominantně zastoupeným SLT je 2W – bohatá buková doubrava (15,4 %) a 1C – suchá habrová doubrava (10,3 %). Živná stanoviště zaujímají většinu (58,4 %) oproti kyselým (15,3 %) a obohaceným humusem a vodou (18,3 %) (Trnčík et al. 2000).

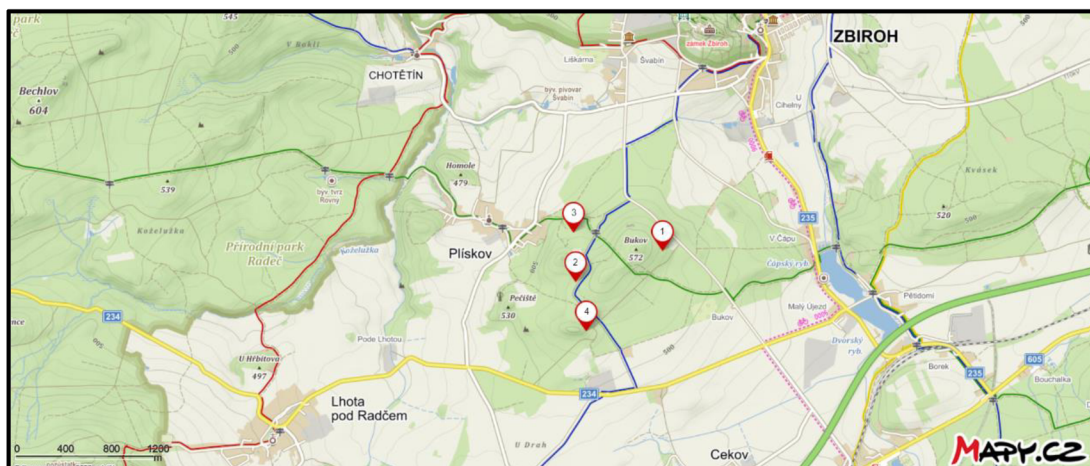
4.2 Charakteristika výzkumných ploch

V roce 2021 proběhlo v rámci sběru dat vytipování vhodných porostů s bukem lesním v Poberounské subprovincii. V rámci terénního šetření byly lokalizovány bukové porosty v okolí Kdyně, Rokycan a Zbiroha. Dostatečné množství přirozené obnovy se nacházelo pouze v okolí Zbiroha, kde byly následně vybrány 4 dospělé porosty s dominantním zastoupením buku lesního, obdobnými stanovištními podmínkami a zakmeněním 0,8 – 0,9 (obr. 16). Dalším parametrem bylo, aby okraje těchto porostů tvořily přechody mezi lesním porostem a loukou, pastvinou nebo zemědělskou půdou (tzv. ekotony).

V každém porostu byly následně vytyčeny 2 trvalé výzkumné plochy (TVP), celkem tedy 8 ploch (Tab. 1). Každá plocha TVP měla rozměry 3 × 60 metrů a byla rozdělena na 20 čtvercových polí. Všechny porosty ve kterých probíhal sběr dat jsou ve správě LHC Jerome Colloredo-Mannsfeld Zbiroh, polesí Lhota.

Tab 1. Přehled charakteristik vybraných bukových porostů a přirozené obnovy na TVP (autor práce).

Porost	SLT	věk	Zakm.	zast. %	Ø výška (m)	výč. tloušťka (cm)	zásoba (m ³ /ha)	TVP	nadm. výška (m.n.m.)	expozice svahu	sklon (°)	počet obnovy (ks/ha)	Ø výška obnovy (cm)	škody zvěří (%)
1	3B2	112	0,9	44	30	41	400	1A	526	JV	2,9	24 276	24	89
								1B	533	V	7,6	24 498	34	90
2	3B2	148	0,9	35	29	45	380	2A	536	Z	3,8	18 942	42	92
								2B	535	Z	6,7	32 165	59	92
3	3S1	154	0,8	85	32	42	403	3A	518	S	4,1	27 052	82	91
								3B	520	S	4,5	20 219	61	93
4	3H3	147	0,9	35	33	50	510	4A	531	JV	1,9	11 554	48	90
								4B	537	V	14	17 555	38	92



Obr. 16: Přehledová mapa lokalit (mapy.cz).

4.2.1 Porost 1

Porost 1 se nachází 2,5 km JZ směrem od města Zbiroh a zhruba 2,5 km na SZ od obce Kařez a byly zde vytyčeny TVP 1A a 1B (obr. 17 a 18). Souřadnice trvale výzkumných ploch jsou v souřadnicovém systému WGS84 - 49.8411681N, 13.7579731E a 49.8413894N, 13.7577369E. Průměrný sklon trvalých výzkumných ploch činí 5,7° (10%). Svah je orientován na východ. Nadmořská výška daných ploch se pohybuje v rozmezí od 526 m n. m. do 536 m n. m. Porost 1 se nachází ve 3. LVS se souborem lesních typů, které odpovídají 3B2 – bohatá dubová bučina s mařinkovým lesním typem (Plíva 1987). Porost je součástí porostní skupiny 95 C 12. Skutečná zásoba mateřského porostu celkem činí 400 m³/ha při zakmenění 0,9. Průměrná výška buků v porostu je 30 m, průměrná tloušťka pak 41 cm. Věk porostu je podle LHP 112 let, doba obmýtí je 150 let s dobou obnovy 40 let.



Obr. 17: Pohled na TVP 1A (foto: autor práce).



Obr. 18: Pohled na TVP 1B (foto: autor práce).

4.2.2 Porost 2

Porost 2 se nachází 700 m JV směrem od obce Plískov. V tomto porostu byly vytyčeny TVP 2A a 2B (obr. 19 a 20). Souřadnice těchto TVP jsou 49.8388900N, 13.7471986E a 49.8388258N, 13.7470536E. Průměrný sklon trvalých výzkumných ploch činí 5,2° (9,2%). Svah je zde orientován na západ. Nadmořská výška ploch se pohybuje v rozmezí od 529 m n. m. do 536 m n. m. Porost 2 se nachází v 3. LVS a soubor lesních typů odpovídá jako u minulého porostu 3B2 a je součástí porostní skupiny 94 A 15. Skutečná zásoba mateřského porostu činí 380 m³/ha, zakmenění 0,9, průměrná výška buků v porostu je 29 m a průměrná tloušťka je 45 cm. Věk porostu je podle LHP 148 let. Doba obmýtí je stanovena na 130 let s obnovní dobou 30 let.



Obr. 19: Pohled na TVP 2A (foto: autor práce).



Obr. 20: Pohled na TVP 2B (foto: autor práce).

4.2.3 Porost 3

Porost 3 se nachází cca 450 m východně od obce Plískov a cca 2 km na JZ od města Zbiroh. V tomto porostu byly vytyčeny TVP 3A a 3B (obr. 21 a 22). Souřadnice trvale výzkumných ploch jsou 49.8422389N, 13.7468497E a 49.8422303N, 13.7463886E. Průměrný sklon trvalých výzkumných ploch činí 4,3° (7,5%). Svah je velmi mírný a je orientován na sever. Nadmořská výška ploch se pohybuje v rozmezí od 515 m n. m do 520 m n. m. Porost 3 se nachází v 3. LVS a soubor lesních typů zde opět odpovídá 3B2. Porost je součástí porostní skupiny 94 B 16 kde skutečná zásoba mateřského porostu činí 403 m³/ha, zakmenění 0,8, průměrná výška buků v porostu je 32 m a průměrná tloušťka 42 cm. Věk porostu je dle LHP 154 let. Doba obmýtí porostu je 140 let s obnovní dobou 40 let.



Obr. 21: Pohled na TVP 3A (foto: autor práce).



Obr. 22: Pohled na TVP 3B (foto: autor práce).

4.2.4 Porost 4

Porost 4 se nachází cca 2,5 km východně od obce Lhota pod Radčem a 1,5 km severně od obce Sirá. Zde byly vyznačeny poslední TVP 4A a 4B (obr. 23 a 24). Souřadnice TVP jsou 49.8346239N, 13.7481267E a 49.8347794N, 13.7478208E. Průměrný sklon na TVP činí 8,5° (15%). Svah je orientován na východ a částečně i na JV. Nadmořská výška daných ploch se pohybuje od 531 m n. m. do 550 m n. m. Porost 4 se nachází v 3. LVS, soubor lesních typů odpovídá 3H2 – hlinitá dubová bučina s ostřicí chlupatou (*Carex pilosa* Scop.) (Plíva 1987) a je součástí porostní skupiny 93 A 15. Skutečná zásoba mateřského porostu činí 510 m³/ha, zakmenění 0,9, průměrná výška buků v porostu je 33 m a průměrná tloušťka 50 cm. Věk porostu je dle LHP 147 let. Doba obmýtí porostu je stanovena na 100 let s dobou obnovy 30 let.



Obr. 23: Pohled na TVP 4A (foto: autor práce).



Obr. 24: Pohled na TVP 4B (foto: autor práce).

4.3 Sběr dat

V každém porostu byly vytyčeny 2 TVP (viz výše) o velikosti 180 m³ (3 x 60 m). Jejich počáteční hranice byly umístěny cca 100 cm od okraje louky. Od tohoto okraje byly poté TVP dále vedeny kolmo do lesního porostu. Hlavním parametrem při umístění TVP byl dostatečný výskyt přirozeného zmlazení buku lesního a ostatních dřevin. Takto vytyčené TVP byly dále pomocí dřevěných kolíků rozděleny na 3 x 3 m velké čtverce, a to tak, aby v každé TVP vzniklo 20 čtvercových ploch. Z každého čtverce bylo poté do formuláře zaznamenáno přirozené zmlazení, do kterého byli zahrnuti všichni jedinci s výškou ≥ 10 a tloušťkou ≤ 4 cm. Do formuláře byly dále zaznamenány ID transketů (1–20), ID jedinců obnovy, druh dřeviny, výška jedinců s přesností na 1 cm, stav okusu (starý, nový opakovaný, žádný), typ okusu (terminální, boční, terminální i boční, bez okusu). U jedinců nad 100 cm výšky byla dále hodnocena kvalita na stupnici od 1 do 4.

Hodnocení pěstební kvality jedinců:

- 1 – rovný, přímý, vitální jedinec bez rozvětvení a výrazných poškození, vykazující dobrý výškový přírůst a tvořící budoucí základ porostu (obr. 25).
- 2 – lehce křivý jedinec s mírným rozvětvením a dobrým přírůstem, který může nahradit do budoucna jedince s pěstební kvalitou 1 (obr. 26).
- 3 – křivý rozvětvený jedinec z pěstebního hlediska nevhodný pro budoucí porost, vykazující nepravidelný nebo malý a pomalý přírůst (obr. 27).
- 4 – silně deformovaný či velmi rozvětvený jedinec často s typickým „bonsajovitým vzhledem“, vykazující minimální až nulový přírůst či odumírající jedinec (obr. 28).



Obr. 25 a obr. 26: Jedinec s pěstební kvalitou 1 a 2 (foto: autor práce).



Obr. 27 a obr. 28: Jedinec s pěstební kvalitou 3 a 4 (foto: autor práce).

4.4 Analýza dat

U jedinců přirozené obnovy byla zhodnocena vertikální struktura na základě Giniho indexu (Gini 1921). Z hlediska druhové skladby byly vypočteny následující indexy: Shannonův (Shannon 1948) a Simpsonův (Simpson 1949) index druhové různorodosti, Pielouův (Pielou 1975) a Hillův (Hill 1973) index druhové vyrovnanosti a Margalefův (Margalef 1958) a Menhinickův (Menhinick 1964) index druhové bohatosti (Tab. 2).

Tab. 2: Přehled indexů popisujících diverzitu obnovy a jejich interpretace (autor práce).

Kritérium	Kvantifikátor	Označení	Reference	Hodnocení
Druhová diverzita	Různorodost	H' (Shi)	Shannon (1948)	minimum H' (λ) = 0, vyšší H' (λ) = vyšší hodnoty
		λ (Sii)	Simpson (1949)	
	Vyrovnanost	E ₁ (Pi)	Pielou (1975)	rozsah 0-1; minimum E = 0, maximum E = 1
		E ₂ (Hi)	Hill (1973)	
	Bohatost	D ₁ (Mai)	Margalef (1958)	minimum D = 0, vyšší D = vyšší hodnoty
		D ₂ (Mei)	Menhinick (1964)	
Vertikální diverzita	Gini index	G _h (Gii)	Gini (1921)	rozsah 0-1; nízká G < 0,3, velmi vysoká diferenciacie G > 0,7
	Giniho index			

Statistické vyhodnocení rozdílů mezi hodnocenými parametry (výška, kvalita, početnost) mezi jednotlivými dřevinami či škodami způsobených zvěří bylo provedeno v programu Statistica 13 (TIBCO Statistica 2017).

Data byla testována Shapiro-Wilkovým testem normality a poté Bartlettovým testem rozptylu. Při splnění obou požadavků byly rozdíly mezi zkoumanými parametry testovány analýzou rozptylu (ANOVA) a následně Tukeyho HSD testem. Pokud nebyla splněna normalita a shoda rozptylu, byly zkoumané charakteristiky testovány neparametrickým Kruskal-Wallisovým (KW) testem s následným vícenásobným porovnáním (Siegel, Castellan Jr. 1988).

Okrajový efekt byl testován Pearsonovým korelačním koeficientem. Chybové úsečky znázorňují střední chybu průměru (SE). Analýza hlavních komponentů (PCA) byla provedena v programu CANOCO 5 (© Microcomputer Power) pro zhodnocení vztahu mezi růstovými parametry obnovy, diverzitou a mateřským porostem. Data byla zlogaritmována, vycentrována a standardizována v průběhu analýzy. Výsledky byly prezentovány formou ordinačního diagramu.

5 Výsledky

5.1 Biodiverzita obnovy

Druhová diverzita dle indexu D1 vykazuje nízkou druhovou bohatost na TVP 4A a 4B, na TVP 1B a 3A vykazuje naopak poměrně bohatou druhovou bohatost. Dle indexu D2 je ale ovšem druhová diverzita ve všech případech podobně velice nízká (Tab. 3).

Z hlediska indexů druhové vyrovnanosti je druhová diverzita spíše nízká až střední, přičemž nejvyšších hodnot je dosaženo na TVP 1A a 1B. Podobně na těchto dvou plochách je relativně vysoká druhová bohatost. Na většině ostatních plochách hodnoty indexů vykazují střední diverzitu.

Hledisko výškové diverzity a vertikální diference obnovy dosahuje velmi vysokých hodnot na TVP 3A, na ostatní plochách jsou hodnoty většinou střední až vysoká.

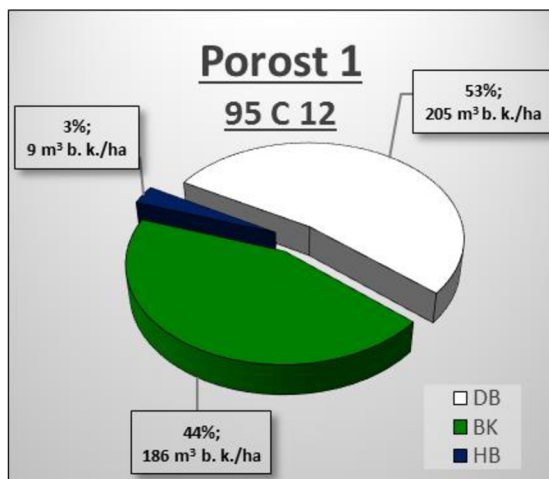
Tab. 3: Indexy popisující diverzitu přirozené obnovy na výzkumných plochách v roce 2021 (autor práce).

TVP	D ₁ (Mai)	D ₂ (Mei)	λ (Sii)	H' (Shi)	E ₁ (Pii)	E ₂ (Hii)	G _n (Gi)
1A	0,556	0,032	0,444	0,392	0,464	0,546	0,315
1B	0,648	0,036	0,446	0,392	0,434	0,549	0,326
2A	0,379	0,026	0,232	0,218	0,311	0,465	0,361
2B	0,361	0,02	0,178	0,169	0,242	0,456	0,502
3A	0,642	0,034	0,288	0,303	0,335	0,401	0,705
3B	0,471	0,03	0,312	0,308	0,395	0,44	0,504
4A	0,299	0,026	0,168	0,154	0,256	0,475	0,542
4B	0,287	0,021	0,208	0,169	0,281	0,551	0,395

Vysvětlivky: D1 a D2 – druhová bohatost, λ a H' – druhová různorodost, E1 a E2 – druhová vyrovnanost, G_n – vertikální struktura

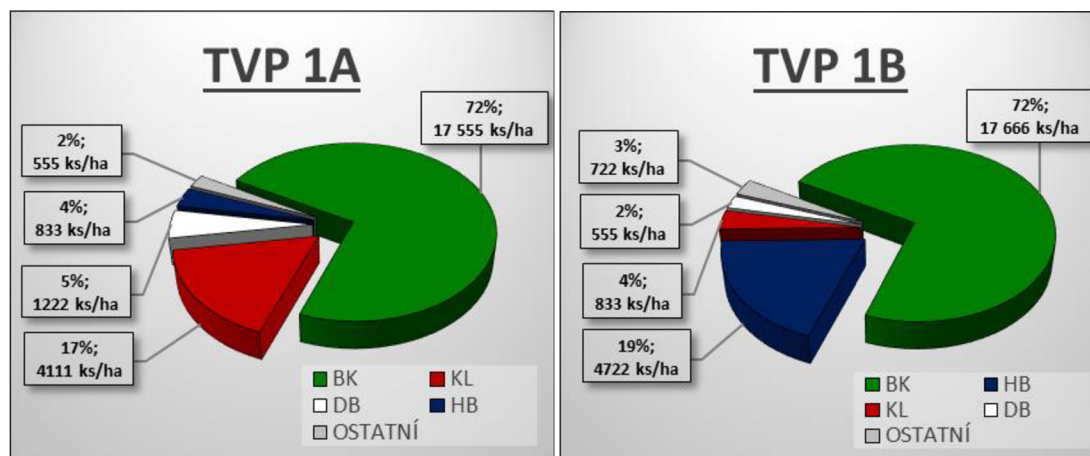
5.2 Druhové složení a hustota obnovy

Druhová struktura přirozené obnovy porostu byla hodnocena podle jednotlivých ploch TVP. Celkové počty jedinců byly poté přepočítány na počet ks/ha.



Obr. 29: Druhové zastoupení mateřského porostu 1 (autor práce).

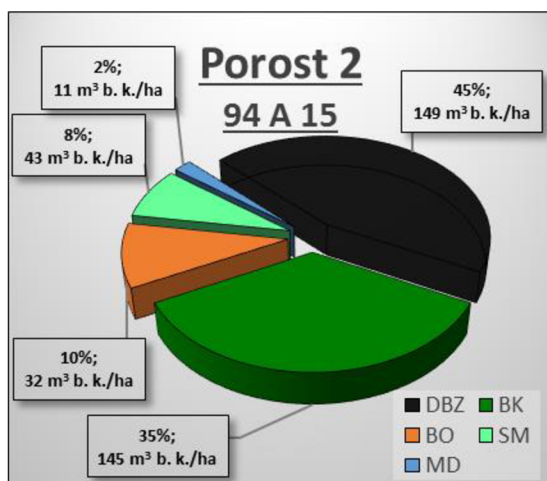
V porostu 1 je v horní etáži (obr. 29) z 53 % zastoupen dub letní, ze 44 % buk lesní a ze 3 % habr obecný. V přirozené obnově naopak dominuje buk s habrem a javorem klenem (obr. 30 a obr. 31).



Obr. 30 a obr. 31: Druhové složení přirozené obnovy na TVP 1A a 1B (autor práce).

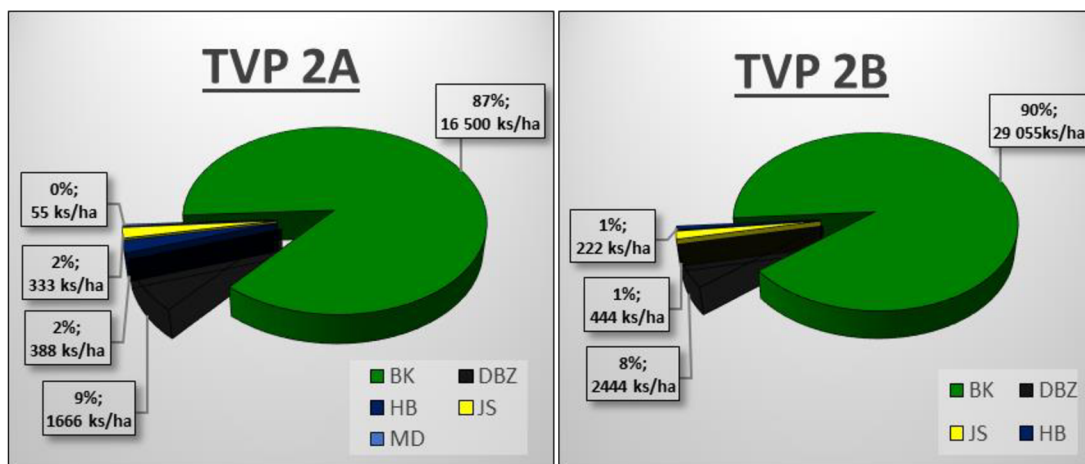
Na TVP 1A se nacházelo celkem 72 % buku lesního (17 555 ks/ha), 17 % javoru klenu (4 111 ks/ha), 5 % dubu letního (1 222 ks/ha), 4 % habru obecného (833 ks/ha). Pod hranicí 1 % procenta se také vyskytovala douglaska tisolistá (444 ks/ha), jedle bělokorá (55 ks/ha) a modřín opadavý (55 ks/ha). U tří posledních zmíněných se jedná o nálety z okolních porostů s jehličnatými dřevinami.

Na TVP 1B se vyskytovalo celkem 72 % buku lesního (17 666 ks/ha), 19 % habru obecného (4 722 ks/ha), 4 % javoru klenu (833 ks/ha), 2 % dubu letního (555 ks/ha). Dále se na TVP 1B pod hranicí 1 % se vyskytoval jasan ztepilý (444 ks/ha), modřín opadavý (166 ks/ha), smrk ztepilý (55 ks/ha) a borovice lesní (55ks/ha).



Obr. 32: Druhové zastoupení mateřského porostu 2 (autor práce).

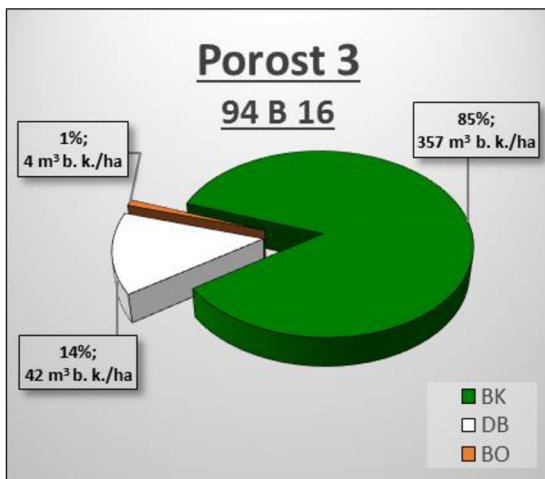
V porostu 2 je v horní etáži zastoupen ze 45 % dub zimní, z 35 % a buk lesní, z 10 % borovice lesní, z 8 % smrk ztepilý a ze 2 % modřín opadavý (Obr. 32). V přirozené obnově se vyskytuje hlavně buk lesní s příměsí převážně listnatých dřevin (obr. 33 a obr. 34).



Obr. 33 a obr. 34: Druhové složení přirozené obnovy na TVP 2A a 2B (autor práce).

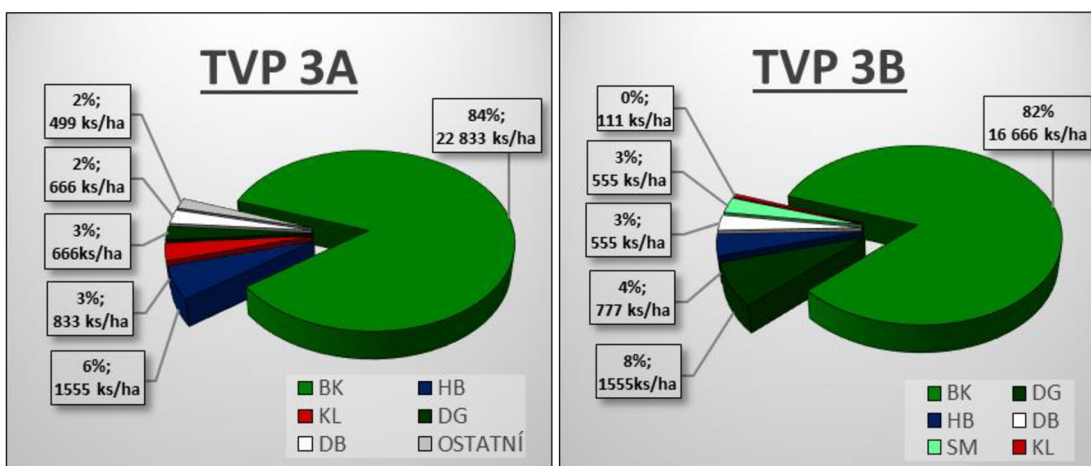
Na TVP 2A se nacházelo celkem 87 % buku lesního (16 500 ks/ha), 9 % dubu zimního (1 666 ks/ha), 2 % habru obecného (388 ks/ha), 2 % jasanu ztepilého (333 ks/ha). V hodnotách pod 1 % se dále vyskytoval modřín opadavý (55 ks/ha).

Na TVP 2B se nacházelo celkem 90 % buku lesního (29 055 ks/ha), 8 % dubu zimního (2 444 ks/ha), 1 % jasanu ztepilého (444 ks/ha) a 1 % habru (222 ks/ha).



Obr. 35: Druhové zastoupení mateřského porostu 3 (autor práce).

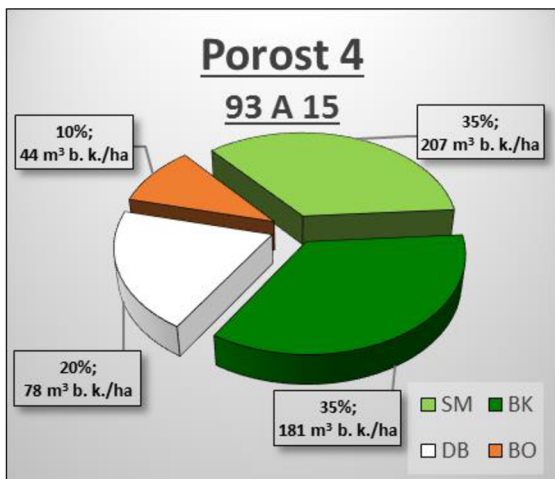
V porostu 3 se v horní etáži nachází 85 % buku lesního, 14 % dubu letního a 1 % borovice lesní (obr. 35). V přirozené obnově se taktéž nachází nejčastěji buk lesní s příměsí listnatých dřevin a náletů jehličnatých dřevin z okolních porostů (obr. 36 a obr. 37).



Obr. 36 a obr. 37: Druhové složení přirozené obnovy na TVP 3A a 3B (autor práce).

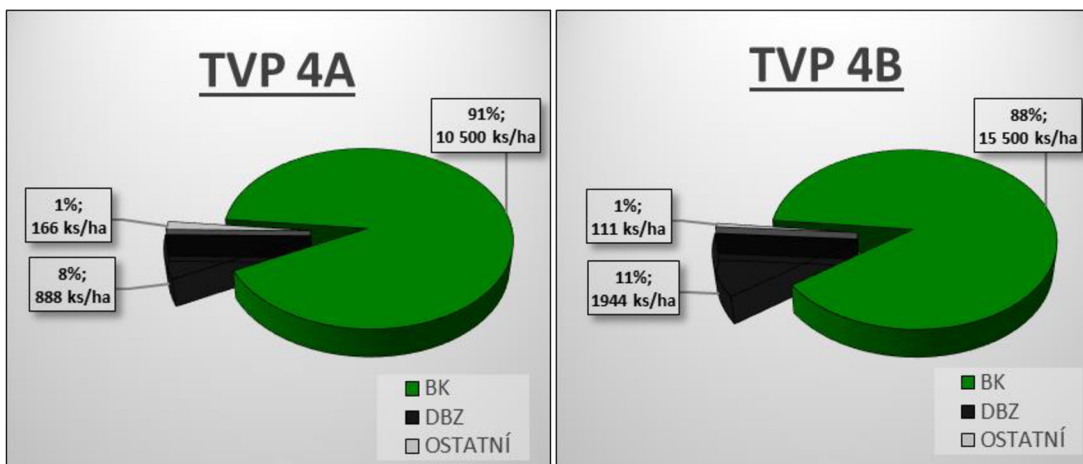
Na TVP 3A se nacházelo celkem 84 % buku lesního (22 833 ks/ha), 6 % habru obecného (1 555 ks/ha), 3 % javoru klenu (833 ks/ha), 3 % douglasky tisolisté (666 ks/ha) a 2 % dubu letního (666 ks/ha). V hodnotách kolem 1 % se v počtu cca 277 ks/ha vyskytoval jasan ztepilý a smrk ztepilý (222 ks/ha).

Na TVP 3B se nacházelo celkem 83 % buku lesního (16 666 ks/ha), 7 % douglasky tisolisté (1 555 ks/ha), 4 % habru obecného (777 ks/ha), 3 % dubu letního (555 ks/ha) a 3 % smrku ztepilého (555 ks/ha).



Obr. 38: Druhové zastoupení mateřského porostu 4 (autor práce).

V porostu 4 se v horní etáži nachází 35 % smrku ztepilého, 35 % buku lesního, 20 % dubu letního a 10 % borovice lesní (obr. 38). Na přilehlých okolních porostech je ve většině zastoupen dub zimní, což se projevuje také v zastoupení v přirozené obnově (obr. 39 a obr. 40).



Obr. 39 a obr. 40: Druhové složení přirozené obnovy na TVP 4A a 4B (autor práce).

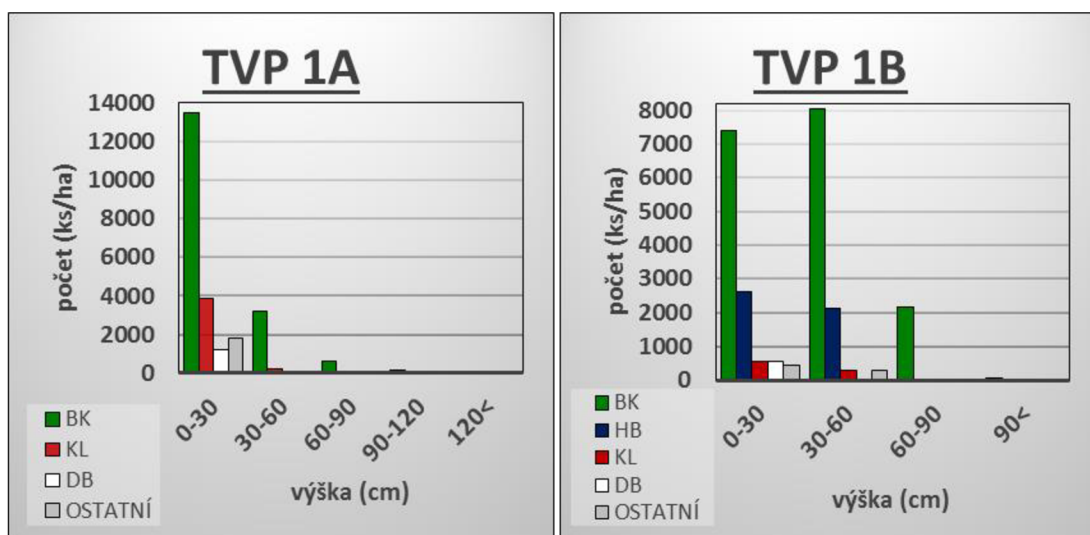
Na TVP 4A se nacházelo cca 91 % buku lesního (10 500 ks/ha) a 8 % dubu zimního (888 ks/ha). Pod hranicí 1 % se dále vyskytovala borovice lesní (111 ks/ha) a modřín opadavý (55 ks/ha).

Na TVP 4B se nacházelo celkem 88 % buku (15 500 ks/ha) a 11 % dubu zimního (1 944 ks/ha). Dále se opět pod hranicí 1 % vyskytovala borovice lesní (55 ks/ha) a modřín opadavý (55 ks/ha).

5.3 Výšková struktura obnovy

Změřené výšky přirozeného zmlazení byly rozděleny podle jednotlivých druhů dřevin (ks/ha) do výškových stupňů po 30 cm. Výšky nad 180 cm byly zhodnoceny ve výškovém stupni >180 cm, kromě plochy TVP 1A, kde byla tato výška snížena na >120 cm a plochy TVP 1B, kde byla snížena na >90 cm.

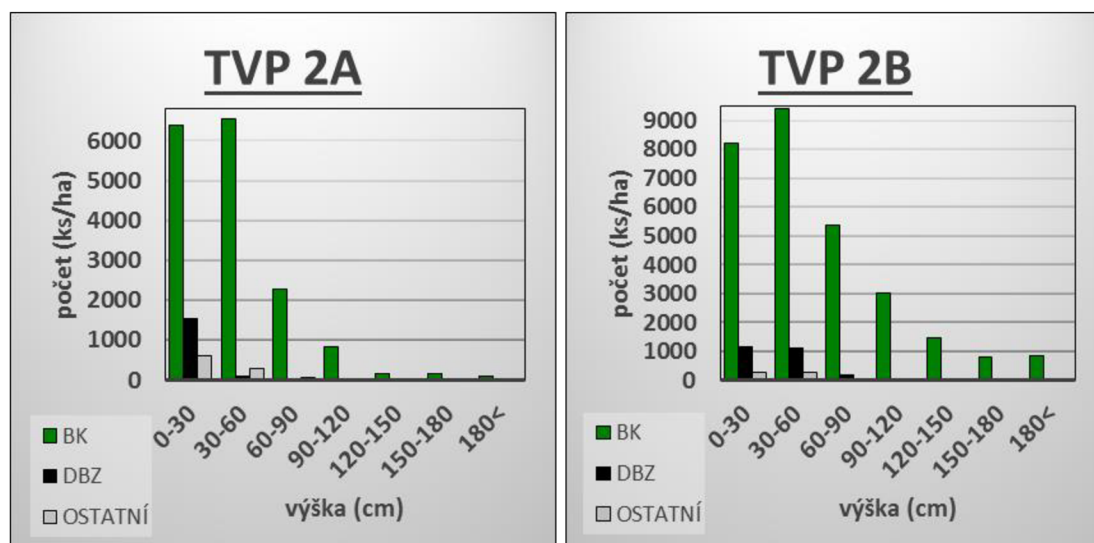
Obecně se průměrná výška přirozeného zmlazení nejčastěji pohybovala ve výškovém stupni od 30 do 60 cm, kromě TVP 1A, 4A a 4B kde byla průměrná výška nejčastější ve výškovém stupni od 30 do 60 cm. Nejnížší jedinci se vyskytují především v porostu 1, zejména na TVP 1B, kde výšky obnovy nepřesahují hranici 100 cm.



Obr. 41 a obr. 42: Výšková struktura přirozené obnovy na TVP 1A a 1B (autor práce)

Na TVP 1A (obr. 41) se buk lesní vyskytuje především ve výškovém stupni 10 až 30 cm (13 444 ks/ha). Dále se pak vyskytuje ve výškovém stupni 30 až 60 cm (3 222 ks/ha) a následně ve výškovém stupni 60 až 90 cm (611 ks/ha). Ve vyšších výškových stupních se buk vyskytuje již minimálně, nejvyšších výšek dosahoval ve výškovém stupni 120 až 150 cm (111 ks/ha). Výšky přesahující 150 cm nebyly na zde naměřeny. Javor klen má podobně jako buk největší zastoupení ve výškovém stupni 10 až 30 cm (3 889 ks/ha). Dále se javor vyskytuje už pouze ve výškovém stupni 30 až 60 cm (222 ks/ha). Všechny následující dřeviny se na této ploše vykytovaly již pouze ve výškovém stupni 10 až 30 cm. Nejvíce dub letní (1 222 ks/ha), dále habr obecný (833 ks/ha) a douglaska tisolistá (444 ks/ha). Nejméně zastoupenou dřevinou na ploše TVP 1A je jedle bělokorá (55 ks/ha) a modřín opadavý (55 ks/ha).

Na TVP 1B (obr. 42) se už buk nejvíce vyskytuje ve výškovém stupni 30 až 60 cm (8 055 ks/ha) a dále pak ve výškovém stupni 10 až 30 cm (9 278 ks/ha). Větších výšek dosahoval buk pouze ve výškovém stupni 60 až 90 cm (2 166 ks/ha) a ve stupni 90 až 120 cm pouze (55 ks/ha). Výšky nad 120 cm přirozená obnova na této ploše nedosahovala. Habr obecný se nejčastěji vyskytuje ve výškovém stupni 10 až 30 cm (2 611 ks/ha) a dále pouze ve stupni 30 až 60 cm (2 111 ks/ha). Javor klen má nižší zastoupení oproti buku a habru a nejvíce se vyskytuje ve výškovém stupni 10 až 30 cm (555 ks/ha). Následně se javor vyskytuje pouze ve výškovém stupni 30 až 60 cm (277 ks/ha). Dub letní se vyskytuje pouze ve výškovém stupni 10 až 30 cm (555 ks/ha). Z nejméně se vyskytujících dřevin se ve výškovém stupni 30 až 60 cm vyskytuje jasan ztepilý (222 ks/ha) a modřín opadavý (55 ks/ha). Ostatní dřeviny se vyskytují pouze ve výškovém stupni 10 až 30 cm, borovice lesní (55 ks/ha), smrk ztepilý (55 ks/ha), modřín opadavý (55 ks/ha) a jasan ztepilý (222 ks/ha).

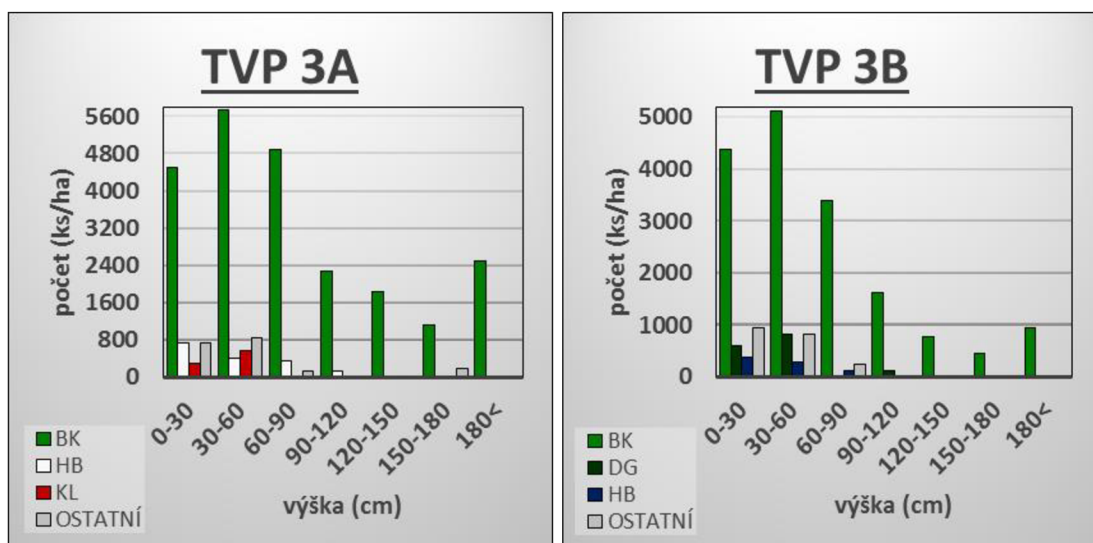


Obr. 43 a obr. 44: Výšková struktura přirozené obnovy na TVP 2A a 2B (autor práce).

Na TVP 2A (obr. 43) se buk nejčastěji vyskytuje ve výškovém stupni 30 až 60 cm (6 555 ks/ha) a dále pak ve stupni 10 až 30 cm (6 555 ks/ha). Se stoupající výškou se zastoupení buku značně snižuje. Ve výškovém stupni 60 až 90 cm (2 277 ks/ha), ve stupni 90 až 120 cm (833 ks/ha). Nejvyšší jedinci buku se nacházeli ve výškovém stupni 180< (111 ks/ha). Dub zimní se vyskytuje pouze ve výškových stupních 10 až 30 cm (1 555 ks/ha) a 30 až 60 cm (111 ks/ha). Habr obecný se vyskytuje nejčastěji ve výškovém stupni 10 až 30 cm (611 ks/ha) a ve stupni 30 až 60 cm (277 ks/ha). Nejvyšší jedinci habru byli změřeni ve výškovém stupni 60 až 90 cm (55 ks/ha). Mezi ostatními

dřevinami se ve výškových stupních 10 až 30 cm (222 ks/ha) a 30 až 60 cm (111 ks/ha) vyskytuje jasan ztepilý. Nejméně byl zastoupen modřín opadavý a to ve výškovém stupni 10 až 30 cm (55 ks/ha).

Na TVP 2B (obr. 44) je buk zastoupen nejvíce ve výškovém stupni 30 až 60 cm (9 388 ks/ha), dále ve stupni 10 až 30 cm (8 222 ks/ha) a následně ve stupni 60 až 90 cm (5 388 ks/ha). Největších výšek dosahuje buk ve výškovém stupni nad 180 cm (833 ks/ha), kde byly naměřeny výšky i kolem 300 cm. Dub zimní je nejvíce zastoupen ve výškovém stupni 10 až 30 cm (1 166 ks/ha) a ve výškovém stupni 30 až 60 cm (1 111 ks/ha). Nejmenší zastoupení má dub ve výškovém stupni 60 až 90 cm (166 ks/ha). Jako další dřevina byl naměřen jasan ztepilý ve výškovém stupni 10 až 30 cm (166 ks/ha), ve výškovém stupni 30 až 60 cm (166 ks/ha) a ve výškovém stupni 60 až 90 cm. Nejmenší zastoupení má jasan ve výškovém stupni 120 až 150 cm (55 ks/ha). Nejméně zastoupenou dřevinou na této ploše je habr obecný, vyskytuje se pouze ve výškových stupních 10 až 30 cm (111 ks/ha) a 30 až 60 cm (111 ks/ha).

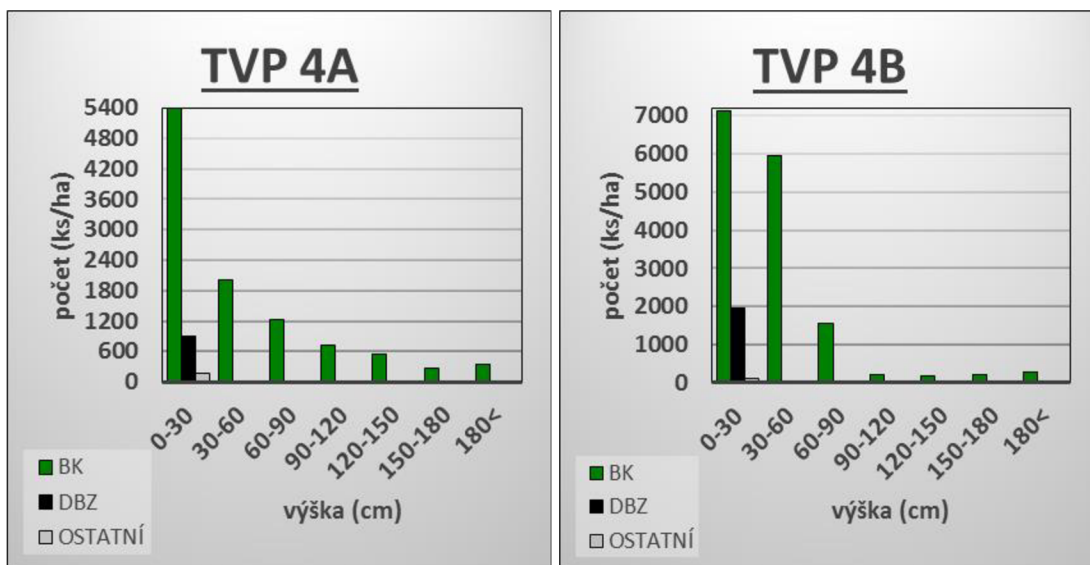


Obr. 45 a obr. 46: Výšková struktura přirozené obnovy na TVP 3A a 3B (autor práce).

Na TVP 3A (obr. 45) se buk vyskytuje nejčastěji ve výškových stupních 30 až 60 cm (5 722 ks/ha), 60 až 90 cm (4 888 ks/ha) a 10 až 30 cm (4 500 ks/ha). Ze všech studovaných ploch TVP má právě na této ploše buk nejvyšší zastoupení ve výškovém stupni nad 180 cm s celkovým počtem 2 500 ks/ha a nejvyšší naměření jedinci dosahovali výšek i přes 550 cm. Habr obecný se nejčastěji vyskytuje ve výškovém stupni 10 až 30 cm (722 ks/ha). Jeho zastoupení poté klesá ve výškových stupních 30

až 60 cm (388 ks/ha) a 60 až 90 cm (333 ks/ha). Nejméně je habr zastoupen ve výškovém stupni 90 až 120 cm (111 ks/ha). Javor klen je nejvíce zastoupen ve výškovém stupni 30 až 60 cm (555 ks/ha) a dále se vyskytuje pouze ve výškovém stupni 10 až 30 cm (277 ks/ha). Douglaska tisolistá se nejvíce vyskytuje ve výškových stupních 30 až 60 cm (333 ks/ha) a 10 až 30 cm (222 ks/ha). Dále se douglaska vyskytuje ve výškovém stupni 60 až 90 cm (55 ks/ha) a ve stupni 150 až 180 cm (55 ks/ha). Dub letní se nejvíce vyskytuje ve výškových stupních 10 až 30 cm (222 ks/ha) a 30 až 60 cm (222 ks/ha). Jeho zastoupení poté klesá a vyskytuje se už pouze ve výškových stupních 60 až 90 cm (111 ks/ha) a 150 až 180 cm (111 ks/ha). Nejméně zastoupenými dřevinami je jasan ztepilý, který se vyskytuje ve výškových stupních 10 až 30 cm (166 ks/ha), 30 až 60 cm (111 ks/ha) a smrk ztepilý vyskytující se ve výškových stupních 10 až 30 cm (111 ks/ha) a 30 až 60 cm (111 ks/ha).

Na TVP 3B (obr. 46) se buk nejvíce vyskytuje, jako u předešlé plochy, ve výškovém stupni 30 až 60 cm (5 111 ks/ha), dále ve stupni 10 až 30 cm (4 388 ks/ha), a následně ve stupni 60 až 90 cm (3 388 ks/ha). S rostoucí výškou jeho podíl zastoupení značně klesá a nejvyšší změřeni jedinci byli naměřeni ve výškovém stupni 180< (944 ks/ha). Douglaska tisolistá je nejvíce zastoupena ve výškových stupních 30 až 60 cm (833 ks/ha) a 10 až 30 cm (611 ks/ha). Douglaska se poté vyskytuje už pouze ve výškovém stupni 90 až 120 cm (111 ks/ha). Habr obecný má největší zastoupení ve výškovém stupni 10 až 30 cm (388 ks/ha) a ve stupni 30 až 60 cm (277 ks/ha). Nejméně je habr zastoupen ve výškovém stupni 60 až 90 cm (111 ks/ha). Z ostatních dřevin se ve výškových stupních 10 až 30 cm (277 ks/ha) a 30 až 60 cm (277 ks/ha) vyskytuje dub letní. Dále se na ploše vyskytuje smrk ztepilý ve výškových stupních 30 až 60 cm (222 ks/ha), 10 až 30 cm (166 ks/ha) a 60 až 90 cm (166 ks/ha). Nejméně je na této ploše zastoupen javor klen a to pouze ve výškovém stupni 30 až 60 cm (111 ks/ha).



Obr. 47 a obr. 48: Výšková struktura přirozené obnovy na TVP 4A a 4B (autor práce).

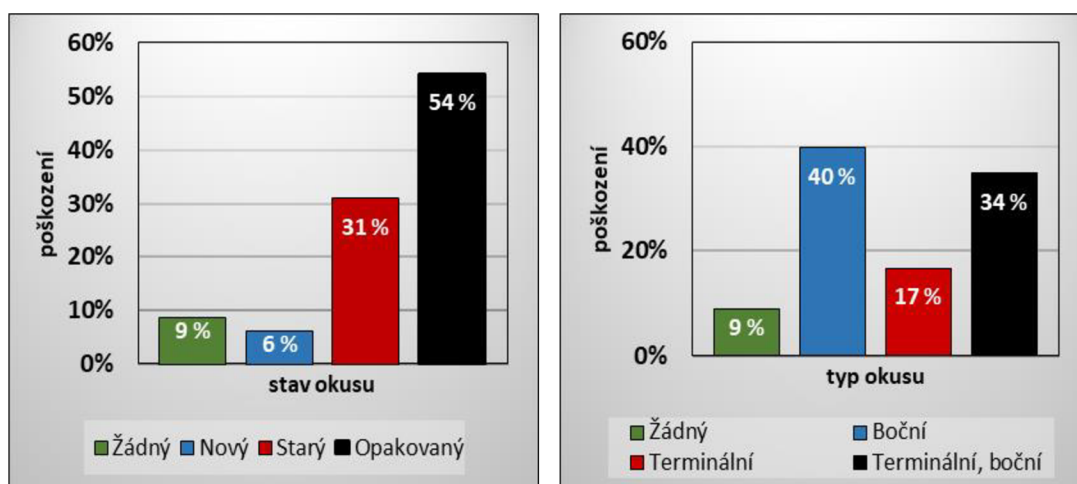
Na TVP 4A (obr. 47) se buk lesní vyskytuje nejčastěji ve výškovém stupni 10 až 30 cm (5 388 ks/ha), dále ve stupni 30 až 60 cm (2 000 ks/ha) a následně ve stupni 60 až 90 cm (1 222 ks/ha). Největší výšky buku byly zaznamenány ve výškovém stupni 180< (333 ks/ha). Další dřeviny se vyskytovaly už pouze ve výškovém stupni 10 až 30 cm. Nejvíce byl zde zastoupen dub zimní (888 ks/ha) dále pak borovice lesní (111 ks/ha) a modřín opadavý (55 ks/ha).

Na TVP 4B (obr. 48) se buk nejčastěji vyskytuje ve výškovém stupni 10 až 30 cm (7 111 ks/ha), následně ve stupni 30 až 60 cm (5 944 ks/ha), a dále ve stupni 60 až 90 cm (1 555 ks/ha). Největší výšky buku byly zaznamenány stejně jako na předchozí ploše ve výškovém stupni 180< (277 ks/ha). Ostatní dřeviny se vyskytují pouze výškovém stupni 10 až 30 cm. Nejvíce je zde zastoupen dub zimní (1 944 ks/ha) a dále pak modřín opadavý (55 ks/ha) a borovice lesní (55 ks/ha).

5.4 Škody zvěří

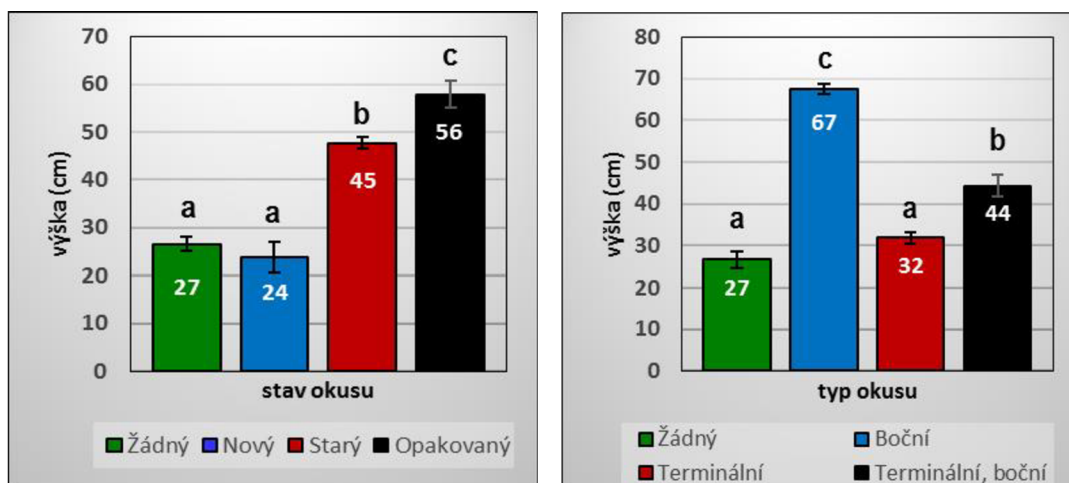
Škody zvěří na přirozeném zmlazení byly hodnoceny na všech TVP celkem a to podle stavu okusu (žádný, nový, starý, opakovaný) a dále podle typu okusu (žádný, boční, terminální a terminální i boční). Za další byl hodnocen vliv stavu a typu okusu na průměrnou výšku zmlazení, procentuální poškození jednotlivých druhů dřevin a procentuální poškození na jednotlivých TVP.

Z obr. 49 je patrný poměrně vysoký výskyt opakovaného okusu u jedinců přirozeného zmlazení (54 %), starý okus se vyskytoval ve 31 % případů poškození, nový okus byl zaznamenán ve 13 % případů. Jedinců přirozeného zmlazení bez poškození bylo zaznamenáno 9 %.



Obr. 49 a obr. 50: Stav a typ okusu na všech TVP celkem dle poškození přirozené obnovy (autor práce).

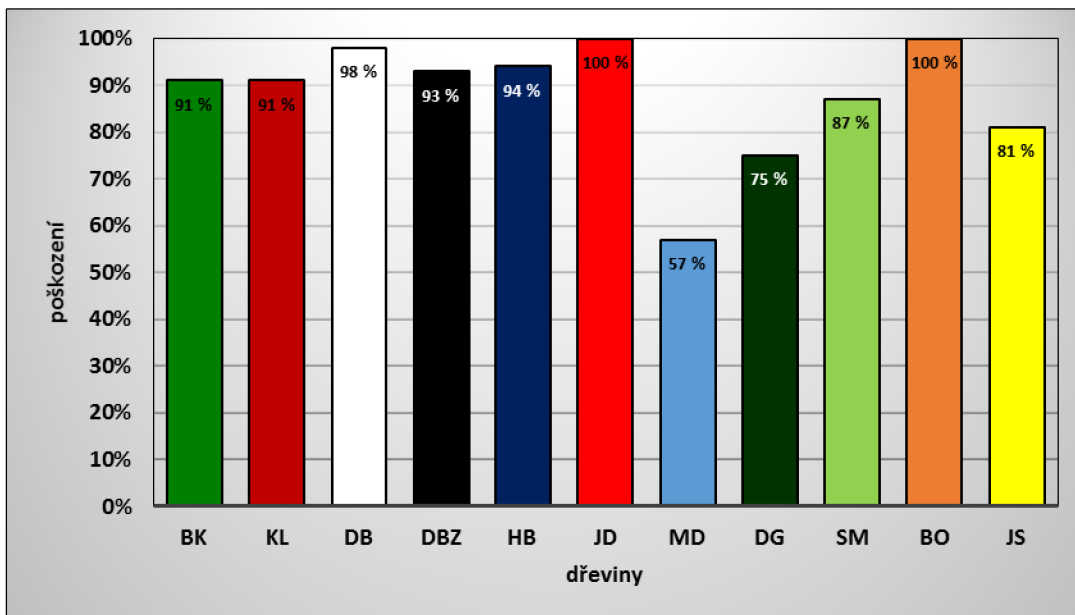
U typu okusu (obr. 50) bylo největší poškození zaznamenáno u okusu bočních výhonů (40 %). Poškození terminálního i bočního výhonu bylo zaznamenáno u 34 % poškozených jedinců přirozené obnovy. Okusy terminálního výhonu mají hodnotu kolem 17 %. Bez poškození se obdobně jako v předchozím případě nachází 9 % jedinců přirozeného zmlazení.



Obr. 51 a obr. 52: Stav a typ okusu na všech TVP celkem dle průměrných výšek přirozené obnovy (autor práce).

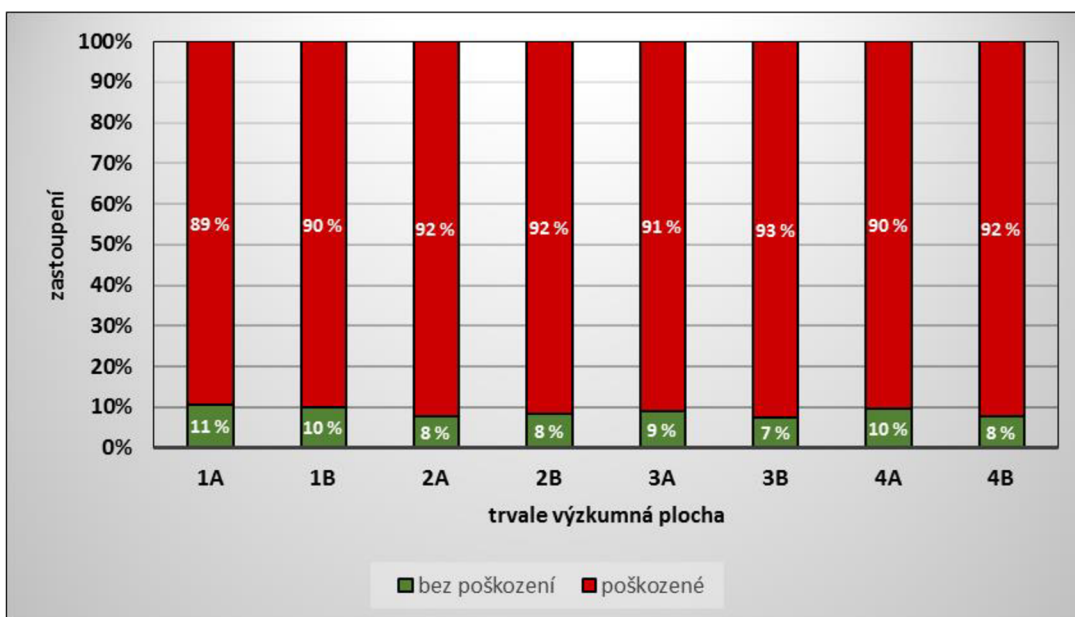
Škody okusem mají signifikantní ($p < 0,001$) vliv na průměrnou výšku přirozené obnovy, jak z hlediska stavu, tak i typu okusu. Z hlediska stavu okusu (obr. 51), signifikantně ($p < 0,05$) nejvyšší přirozená obnova byla u jedinců s opakovaným poškozením ($57,8 \text{ cm} \pm 1,1 \text{ SE}$), naopak signifikantně nejnižší jedinci vykazovali pouze nové poškození ($23,8 \text{ cm} \pm 3,3 \text{ SE}$) či byli bez poškození ($26,6 \text{ cm} \pm 2,8 \text{ SE}$). Starý stav okusu vykazoval průměrnou výšku 45 cm. Z hlediska typu okusu (obr. 52), boční poškození mělo signifikantně nejnižší vliv na výšku přirozené obnovy ($67,4 \text{ cm} \pm 1,3 \text{ SE}$), přičemž nejnižší výška byla zjištěna u jedinců bez poškození ($26,6 \text{ cm} \pm 2,7 \text{ SE}$) a u poškozených terminálním okusem ($31,9 \text{ cm} \pm 1,95 \text{ SE}$). U terminálního i bočního typu okusu byla pak průměrná výška 44 cm.

Na všech TVP se celkově nacházelo 3 137 ks přirozeného zmlazení ($22\,035 \text{ ks/ha}$). Z toho 9 % jedinců obnovy (278 ks) netrpělo žádným typem okusu a 91 % jedinců (2 895 ks) bylo zvěří ovlivněno (okus boční, terminální a terminální i boční). Ve 100 % případů byla poškozena jedle bělokorá a borovice lesní, ovšem zastoupení těchto dřevin je v přirozené obnově téměř zanedbatelné. Z více zastoupených dřevin byl značně poškozen dub letní (98 %), habr obecný (94 %), dub zimní (93 %) a javor klen (91 %). Nejmenší poškození bylo zaznamenáno u modřínu opadavého (57 %), douglasky tisolisté (75 %) a jasanu ztepilého (87 %). Buk lesní byl na všech TVP celkem poškozen z 91 % (obr. 53).



Obr. 53: Procentuální zastoupení dřevin poškozených okusem (autor práce).

Na všech TVP byl zjištěn poměrně silný tlak zvěře na přirozené zmlazení porostu a to zpravidla ve výši kolem 90 % případů. Nejvíce poškozených jedinců bylo zaznamenáno na TVP 3B (93 %) a TVP 2A, 2B a 4B (všechny shodně 92 %), nejméně poškozených jedinců pak bylo na plochách TVP 1A (89 %) a TVP 1B a 4A (90 %) (obr. 54).

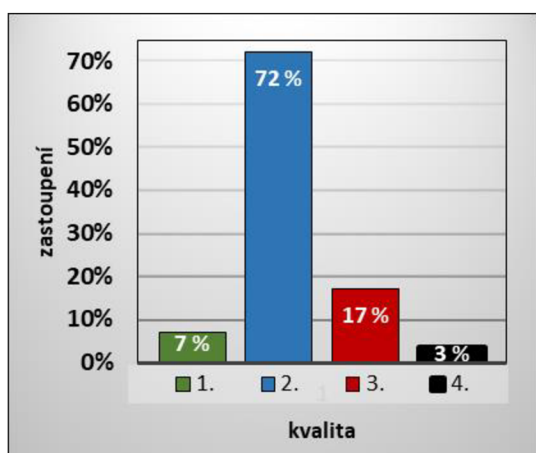


Obr. 54: Procentuální zastoupení dřevin poškozených okusem (autor práce).

5.5 Pěstební kvalita obnovy

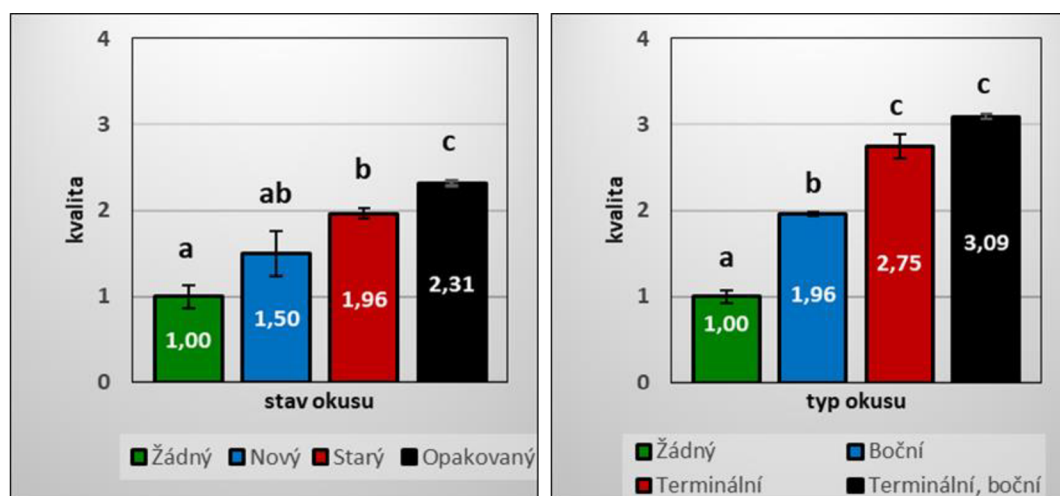
Kvalita přirozeného zmlazení byla hodnocena za všechny TVP celkově, jako procentuální zastoupení jednotlivých typů kvalit a dále byl hodnocen vztah stavu a typu okusu na kvalitu přirozeného zmlazení.

Na obr. 55 je znázorněno procentuální zastoupení jednotlivých kvalit přirozeného zmlazení porostu na všech TVP celkově a vykazuje velmi vysoké zastoupení kvalit 2 (72 %). Kvalita 3 byla celkem zastoupena v 17 % případů. Kvalita 4 se vyskytovala pouze ve 3 % případů. Nejvyšší kvalita 1 má také nízké zastoupení a to pouze 7 %.



Obr. 55: Zastoupení jednotlivých kvalit dřevin na všech TVP celkem (autor práce).

Průměrná kvalita přirozené obnovy hodnocená v závislosti na stavu a typu okusu je vyjádřena na obr. 56 a obr. 57.

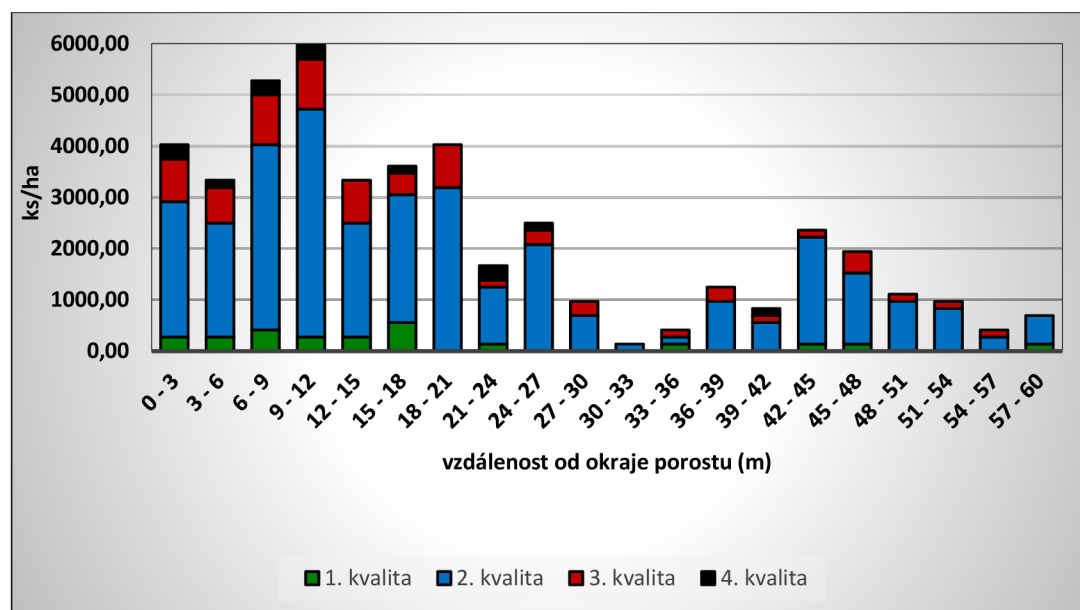


Obr. 56 a obr. 57: Stav a typ okusu na všech TVP celkem dle průměrné pěstební kvality přirozené obnovy (autor práce).

Obě zkoumaná poškození mají signifikantní ($p < 0,001$) vliv na průměrnou pěstební kvalitu obnovy. Opakovaný okus má signifikantně nejvyšší vliv na průměrnou kvalitu obnovy (2,31). Starý okus vykazuje menší vliv na průměrnou kvalitu obnovy (1,96). Signifikantně nejvyšší kvalitu mají jedinci bez jakéhokoliv okusu (1,0) a následně jedinci s novým okusem (1,50). Typ okusu má obdobný signifikantní vliv na pěstební kvalitu obnovy jako stav okusu. Signifikantně nejhorší kvalita je zaznamenána u okusu terminálního i bočního okusu (3,09) a následně u terminálního poškození (2,75). Průměrná kvalita byla bočního okusu (1,96). Signifikantně nejvyšší kvalitu mají opět jedinci bez okusu (1,0).

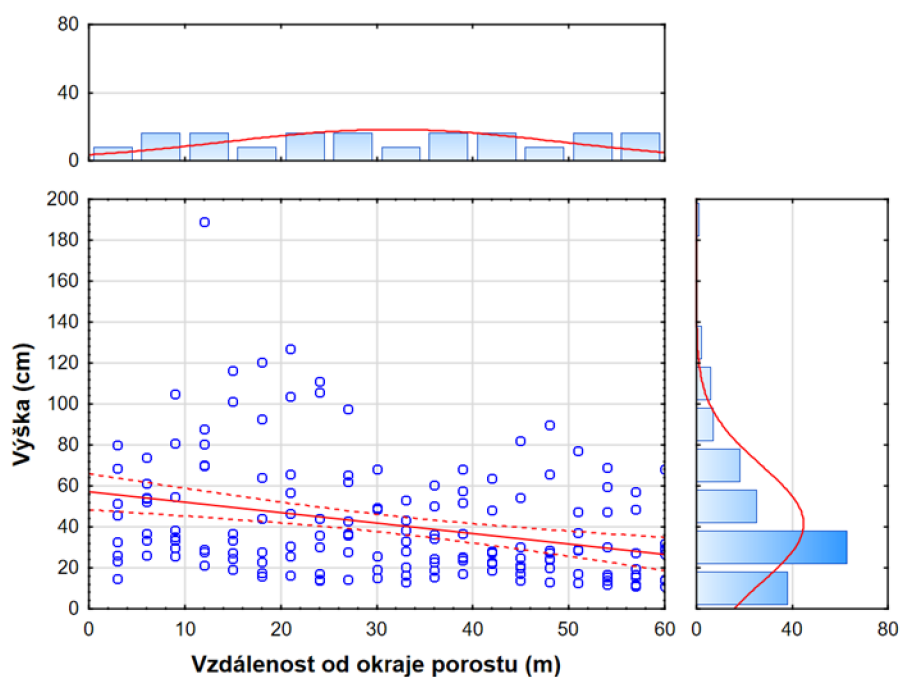
5.6 Okrajový efekt porostu

Vliv okrajového efektu byl hodnocen celkem za všechny TVP s ohledem na kvalitu a počet přirozené obnovy v jednotlivých transektech přepočítaných na ks/ha. Pro komplexnější zhodnocení byl okrajový efekt porostu hodnocen také podle průměrných výšek přirozené obnovy a průměrných škod v jednotlivých transektech. Na obr. 58 je zaznamenána pěstební kvality přirozené obnovy v jednotlivých transektech. Je patrné, že nejvíce jedinců hodnocených kvalitativně (s výškou nad 1 m) se nachází do 27 metrů od okraje porostu.

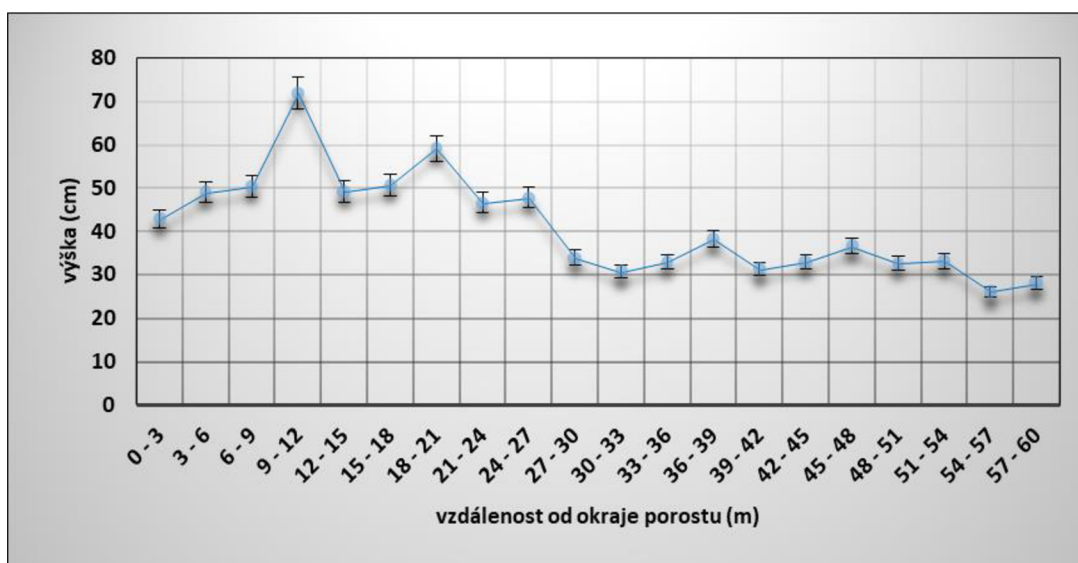


Obr. 58: Zastoupení jednotlivých kvalit dřevin v závislosti na vzdálenosti od okraje porostu na všech TVP celkem (autor práce).

Vliv porostního okraje měl celkově signifikantní ($p < 0,001$) vliv na průměrnou výšku a početnost přirozené obnovy, avšak nebyl již zjištěn signifikantní ($p > 0,05$) vliv na frekvenci poškození okusem. Prvním zkoumaným parametrem byla průměrná výška obnovy, která signifikantně klesá ($p < 0,001$; $r = -0,309$) směrem od okraje do středu porostu (obr. 59). Například, přirozená obnova ve vzdálenosti 0 - 3 m od okraje porostu má průměrnou výšku 42,8 cm, která stoupá do transektu 9 - 12 m na průměrnou výšku přes 70 cm. Poté již pouze klesá a na posledním transektu 57 - 60 m ve středu porostu je obnova v průměru vysoká 28,0 cm (obr. 60).

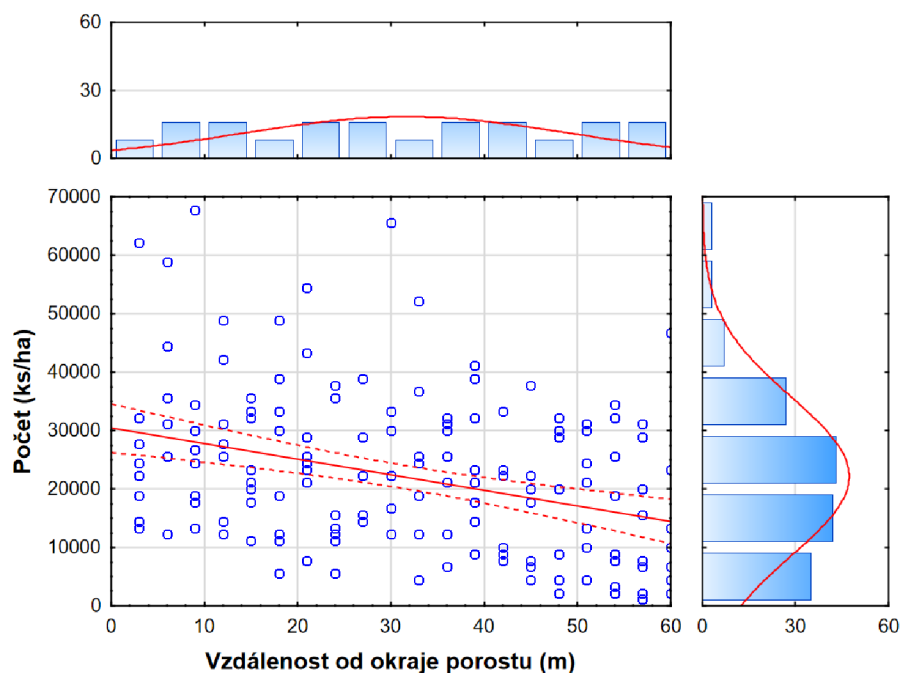


Obr. 59: Korelace mezi výškou přirozené obnovy a vzdáleností od okraje porostu na TVP (autor práce).

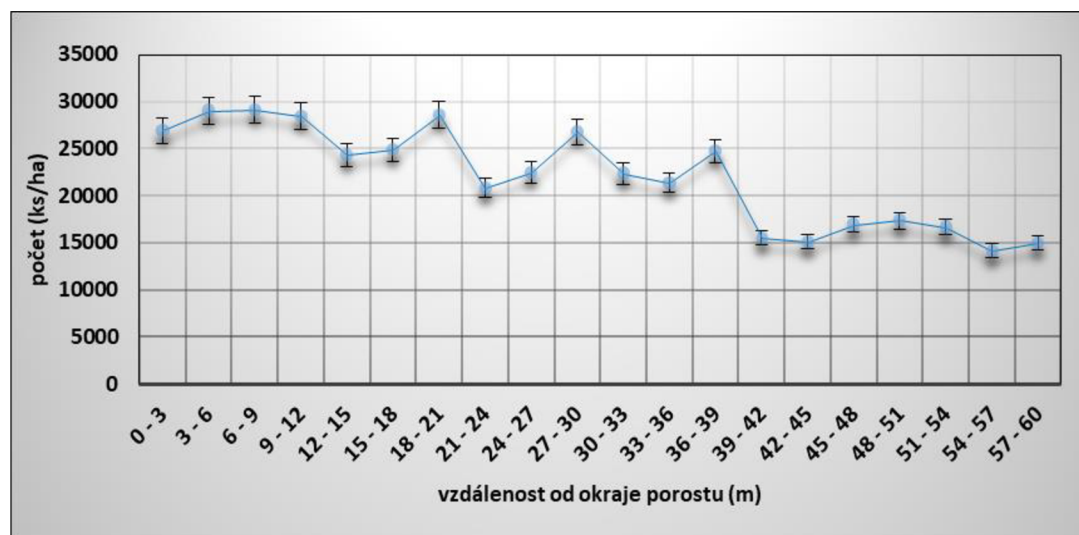


Obr. 60: Průměrné výšky přirozené obnovy v závislosti na vzdálenosti od okraje porostu na všech TVP celkem (autor práce).

Vzdálenost od okraje porostu měla dále vliv také na početnost jedinců přirozené obnovy (obr. 61). Hustota obnovy signifikantně klesala ($p < 0,001$; $r = -0,341$) směrem od okraje do středu porostu. Pro porovnání, přirozená obnova ve vzdálenosti 0 - 3 m od okraje porostu dosahovala průměrné hustoty 28 096 ks/ha, přičemž na posledním transektu 57 - 60 m ve středu porostu byla obnova v průměru zastoupena 15 000 ks/ha (obr. 62).

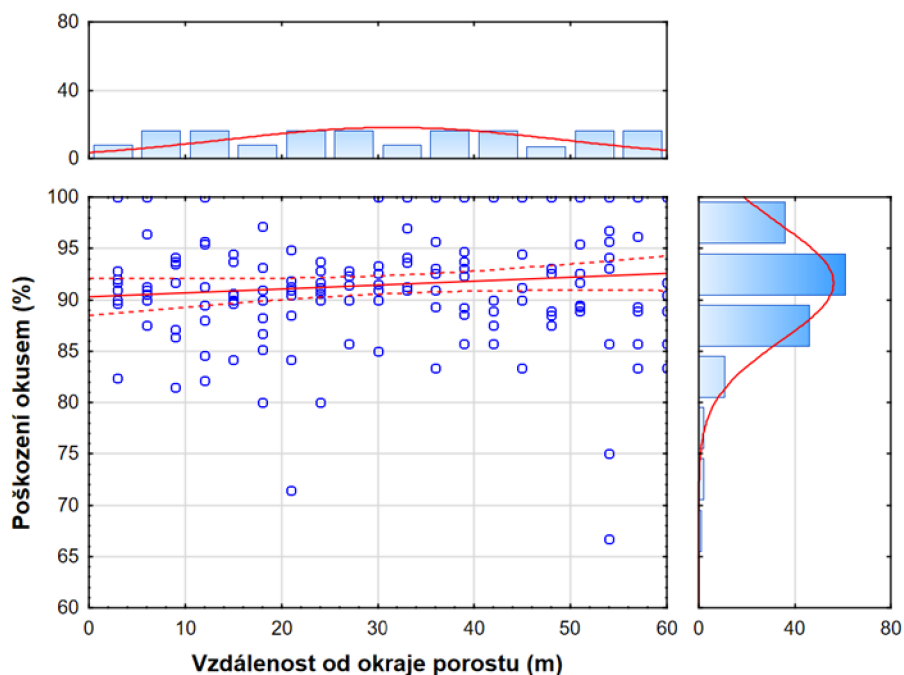


Obr. 61: Korelace mezi početností přirozené obnovy a vzdáleností od okraje porostu na TVP (autor práce).

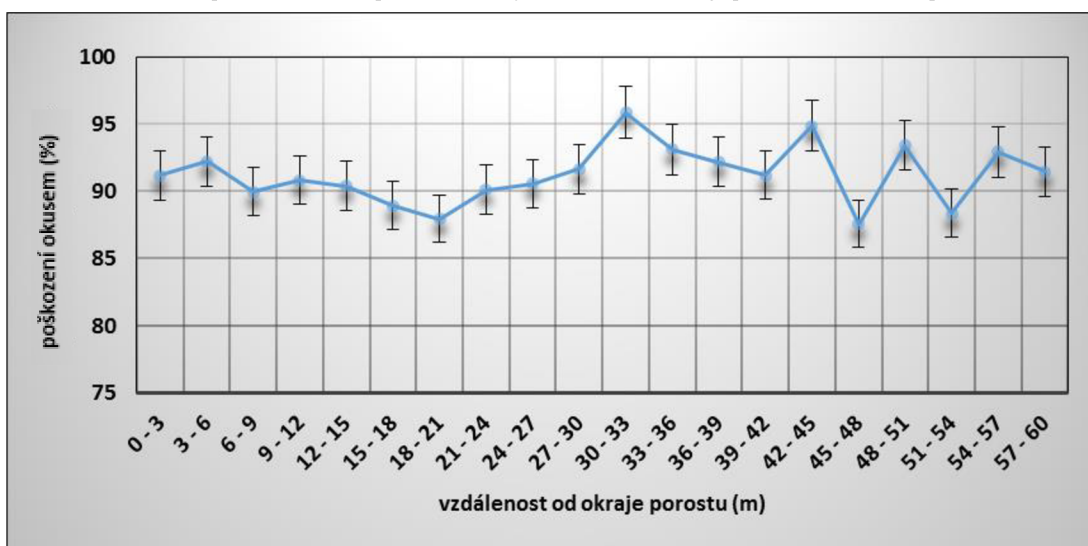


Obr. 62: Průměrné počty přirozené obnovy v závislosti na vzdálenosti od okraje porostu na všech TVP celkem (autor práce).

V poslední řadě, vzdálenost od okraje porostu neměla signifikantní ($p > 0,05$) vliv na procento poškození jedinců přirozené obnovy okusem (obr. 63). Procento poškození okusem však stoupalo ($p = 0,139$; $r = 0,118$) směrem od okraje do středu porostu. Nejnižší poškození (87,5 %) bylo zjištěno na transektu 45 - 48 m a naopak největší procento poškození na transektu 30 - 33 m (95,9 %; obr. 64).



Obr. 63: Korelace mezi poškození okusem přirozené obnovy a vzdáleností od okraje porostu na TVP (autor práce).

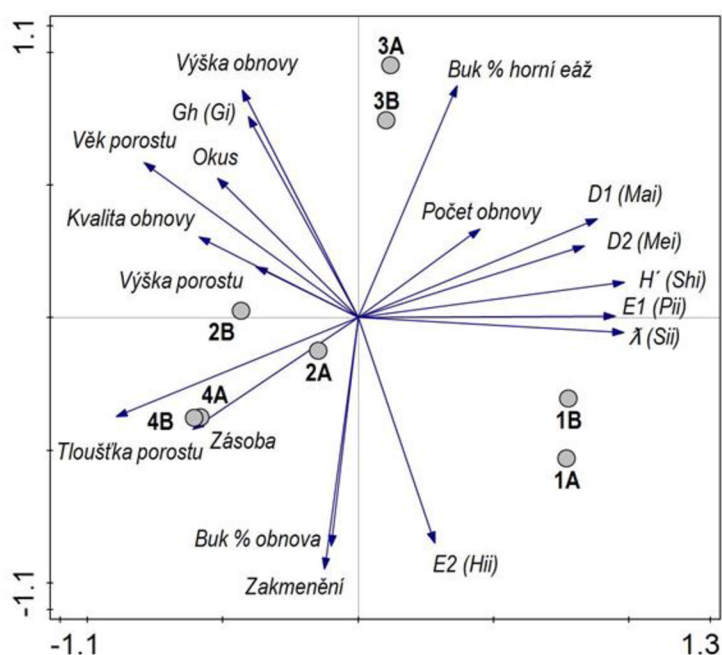


Obr. 64: Poškození přirozené obnovy v závislosti na vzdálenosti od okraje porostu na všech TVP celkem (autor práce).

5.7 Interakce mezi přirozenou obnovou, škodami zvěří, strukturou porostu a stanovištěm

Výsledky vztahů mezi produkčními parametry a strukturou porostu, přirozenou obnovou a její diverzitou a škodami zvěří jsou prezentovány ve formě ordinačního diagramu PCA analýzy na obr. 65. První ordinační osa vysvětluje 42,46 %, první dvě 74,90 % a všechny čtyři osy celkem 94,40 % variability dat. První osa x představuje indexy druhové diverzity přirozené obnovy. Druhá osa y reprezentuje zakmenění se zastoupením buku v přirozené obnově. Nejmenší vysvětlující proměnou v ordinačním diagramu je výška porostu.

Zásoba porostu je pozitivně korelována s výčetní tloušťkou porostu, zatímco tyto parametry jsou negativně korelovány s hustotou přirozené obnovy a indexy druhové diverzity (vyjma druhové vyrovnanosti dle Hilla). S rostoucí výškou obnovy dochází ke zvyšování vertikální diverzity, ale také i k vyššímu riziku škodami okusem. Okus také negativně ovlivňoval kvalitu přirozené obnovy. Nicméně vysoké škody zvěří neměly výraznější vliv na počty přirozené obnovy. Dále byl zjištěn relativně velký rozdíl mezi jednotlivými porosty, ale malý rozdíl mezi výzkumnými plochami v rámci jednoho porostu (vyjma porostu 2). Celkově se nejbohatší druhová diverzita obnovy vyskytovala na výzkumných plochách v porostech 1 a 3.



Obr. 65: Ordinační diagram znázorňující výsledky analýzy hlavních komponent vztahů mezi produkčními parametry a strukturou porostu (zakmenění, zásoba, výška, tloušťka, věk), přirozenou obnovou (hustota, výška, kvalita), škodami zvěří a ukazateli diverzity obnovy (Tab. 3); ● symboly označují číslo plochy (1A-4B).

6 Diskuze

Zastoupení druhů dřevin v přirozené obnově na všech TVP samozřejmě silně ovlivňuje druhová struktura z mateřských ale také okolních porostů. Výzkumné plochy, kde probíhal sběr dat, byly umístěny v porostech s dominantním zastoupením buku lesního, s příměsí převážně dubu letního a zimního, borovice lesní a smrku ztepilého.

Buk má procentuálně nejvyšší zastoupení v přirozené obnově na TVP 4A (91 %; 10 500 ks/ha), v horní etáži mateřského porostu je zastoupen z 35 % (181 m³ b. k./ha). Nejméně byl procentuálně buk zastoupen na TVP 1A (72 %; 17 555 ks/ha), v horní etáži mateřského porostu je jeho zastoupení 44 % (186 m³ b. k./ha). Buk byl v přirozené obnově celkem zastoupen na všech TVP z 83 %. Z ostatních dřevin se v přirozené obnově nejvíce vyskytoval javor klen na TVP 1A (17 %; 4 111 ks/ha), dub zimní na TVP 4B (11 %; 1 944 ks/ha) a na TVP 2A (9 %; 1 666 ks/ha) a habr obecný na TVP 1B (19 %; 4 722 ks/ha).

Největší rozrůzněnost druhového složení se vyskytuje na TVP 1B, kde se kromě buku (72 %; 17 666 ks/ha) vyskytuje také habr obecný (19 %; 4 722 ks/ha), javor klen (4 %; 833 ks/ha), dub letní (2 %; 555 ks/ha) a zbylá 3 % zde v celkovém součtu (722 ks/ha) zaujímá jasan ztepilý, modřín opadavý, borovice lesní a smrk ztepilý. Nejmenší variabilita druhového složení byla na TVP 4A, kde se vyskytoval pouze buk lesní (91 %; 10 500 ks/ha), dub zimní (8 %; 888 ks/ha) a zbylá 2 % (166 ks/ha) zaujímala borovice lesní a modřín opadavý. Nejvyšší hustota přirozené obnovy se vyskytovala na TVP 1B: 32 165 ks/ha a naopak nejmenší hustota na TVP 4A: 11 554 ks/ha. Obdobného zastoupení v obnově dosahuje buk i v CHKO Český Kras okolo 32 000 ks/ha (Kalenda 2016) a v CHKO Orlické hory, cca 30 000 ks/ha (Vacek et al. 2013). Podobných počtů přirozené obnovy dosahují bukové porosty také v Polsku, cca 27 300 ks/ha (Jaworski et al. 2002). Nižší hustota přirozené obnovy byla zjištěna v bukových porostech v CHKO Broumovsko čítající v průměru 15 105 ks/ha (Vacek et al. 2015). Naopak vyšší hustoty buk dosahuje v Jizerských horách, cca 41 700 ks/ha (Slanař et al. 2017).

Výšky přirozené obnovy byly rozděleny podle druhů dřevin do výškových stupňů po 30-ti centimetrech. V každém výškovém stupni byly celkové počty přepočteny na

počet ks/ha. Největších výšek dosahoval buk v přirozené obnově na TVP 3A, kde byli naměřeni i kvalitní jedinci s výškou přesahující 500 cm. Naopak nejmenších výšek přirozené obnovy dosahoval buk na TVP 1B, kde naměřeni jedinci nepřesáhli svojí výškou 102 cm. Průměrná výška přirozené obnovy buku byla 53 cm. V CHKO Český Kras podle Kalendy (2016) dosahovala průměrná výška přirozené obnovy buku pouze 40 cm, podle Tošovského (2020) v CHKO Křivoklátsko naopak průměrná výška buku v přirozené obnově dosahovala 73 cm. V Krušných horách (v Německu a Česku) se průměrná výška přirozené obnovy buku pohybovala mezi 43 – 144 cm (Fuchs et al. 2021). Nejvyšší počty jedinců přirozené obnovy se vyskytují ve výškovém stupni od 30 do 60 cm a to na TVP 1B, 2A, 2B, 3A a 3B. U všech ostatních ploch jsou jejich nejvyšší počty pouze ve výškovém stupni do 30.

Škody okusem výrazně negativně ovlivňují výšku, druhovou skladbu a početnost obnovy nejen v ČR ale také jinde v Evropě (D'Aprile et al. 2020; Bernard et al. 2017). Škody zvěří byly hodnoceny sumárně na všech TVP s ohledem na stav a typ okusu. Okus měl vliv na veškeré zkoumané parametry přirozené obnovy. Celkem bylo poškozeno okusem 90 % veškerých naměřených dřevin přirozené obnovy, což převyšuje celorepublikový průměr. Vacek et al. (2019) na Broumovsku uvádí škody okusem pouze mezi 17 – 51 %, Kalenda (2016) v CHKO Český kras uvádí poškození mezi 40 – 53 % a Beranová et al. (2011) v CHKO Křivoklátsko uvádí poškození u 70 % jedinců. Větší škody uvádí například Tošovský (2020) v centrální části CHKO Křivoklátsko, kde bylo okusem poškozeno až 93 % jedinců. Nejčastěji převažoval opakovaný stav okusu (54 %) s kombinovaným typem okusu (34 %), značný byl i boční typ okusu (40 %) a starý stav okusu (31 %). Poškození okusem samozřejmě také značně ovlivňuje průměrnou výšku obnovy. Terminální a kombinovaný typ okusu (32 a 44 cm) měly výrazně nižší průměrnou výšku oproti okusu bočnímu (67 cm). Tomu také dobře odpovídá i stav okusu. Starý okus měl průměrnou výšku 45 cm oproti opakovanému okusu (56 cm). Nejnižší průměrnou výšku měl nový (24 cm) a žádný (27 cm) stav okusu, což napovídá velkému tlaku zvěře, kterému přirozená obnova nestíhá dostatečně rychle odrůstat. Ve 100 % případů byla poškozena jedle bělokorá a borovice lesní. Dále byl z 98 % poškozen dub letní a z 94 % habr obecný. Nejméně poškozenou dřevinou byl modřín opadavý (57 %), který se však v přirozené obnově vyskytoval minimálně. Buk lesní byl okusem poškozen z 91 %. Druhovou preferenci méně zastoupených druhů dřevin uvádí také Tošovský (2020) v CHKO Křivoklátsko

a Vacek et al. (2019) na Broumovsku. Obdobný trend uvádí i Motta (2003) v Itálii a Ammer (1996) v Německu. Tlak zvěře je silný na všech TVP. Nejmenší poškození bylo zaznamenáno na TVP 1A (89 %), největší na TVP 3B (93 %).

Kvalitativně na všech TVP jasně dominuje pěstební kvalita 2 (72 %). Kvalita 3 byla zastoupena ze 17 % a kvalita 1 ze 7 %. Kvalita 4 se vyskytovala nejméně (3 %). Největší vliv má na kvalitu opakovaný stav okusu (2,31) a terminální a kombinovaný typ okusu (2,75 a 3,09).

Vliv okrajového efektu (vzdálenost od porostního okraje) byl hodnocen na všech TVP celkem ve vztahu k počtu jedinců přirozené obnovy, průměrné výšce přirozené obnovy a průměrného poškození přirozené obnovy okusem. Vliv porostního okraje měl celkově signifikantní ($p < 0,001$) vliv na průměrnou výšku a početnost přirozené obnovy, avšak nebyl již zjištěn signifikantní ($p > 0,05$) vliv na frekvenci poškození okusem. S rostoucí vzdáleností od okraje směrem do středu porostu se signifikantně snižovala jak průměrná výška obnovy, tak i její početnost. Vliv okrajového efektu na přirozenou obnovu lesa potvrzují také jiní autoři např. Bílek et al. (2018) a Ruzicka et al. (2010).

7 Závěr

Cílem diplomové práce bylo získat komplexní poznatky o stavu přirozené obnovy ve 4 převážně bukových porostech v Poberounské subprovincii. Přirozená obnova byla v porostech hodnocena na celkem 8 založených TVP. V mateřských porostech byl v horní etáži zastoupen buk lesní z 50 % s příměsí dalších druhů dřevin (dub letní a zimní, borovice lesní, smrk ztepilý). Přirozená obnova se v závislosti na porostních a stanovištních podmínkách pohybovala v rozpětí od 11 554 ks/ha do 32 165 ks/ha. Výška přirozené obnovy se nejčastěji pohybovala do 30 do 60 cm. Počty přirozené obnovy a jejich výšky korelují s okrajovým efektem. Oba hodnocené parametry se směrem do porostu snižovaly. Tlak zvěře je ve studovaných porostech Poberounské subprovincie poměrně vysoký a dosahuje průměrně 91% poškození okusem. Vyhodnocené výsledky deklarují, že jakýkoliv stav a typ okusu, ovlivňuje negativně kvalitu a výšku přirozené obnovy. Jedinci s poškozením terminálního výhonu odrůstají poměrně hůře než jedinci poškození pouze bočním typem okusu. K nejvýraznějším poškozením dochází u jedle bělokoré a borovice lesní, tyto dřeviny vlivem nízkého zastoupení v porostech zvěř prakticky likviduje. Z důvodu zjištěného velkého tlaku zvěře na přirozenou obnovu je žádoucí její intenzivní plošná ochrana oplocováním. Z hlediska mysliveckého managementu je potřeba pokračovat v intenzivním mysliveckém obhospodařování spárkaté zvěře redukcí jejich početních stavů s cílem dosažení poměru pohlaví 1 : 1. Velké množství škod způsobuje také především nepůvodní spárkatá zvěř (jelen sika). Proto by se jako vhodná alternativa jevila možnost znovuoobnovení chovu nepůvodní zvěře pouze v zajetí (farmové chovy, obory aj.). Podstatným faktorem je také zvyšování povědomí o tomto problému mezi širokou veřejností, která v mnohých případech neumí dohlédnout konečné důsledky tohoto problému do úplného konce. Nutné je také upozorňovat na fakt, že naše ale i evropské lesy jsou již dlouhá staletí předmětem intenzivního lesnického i mysliveckého hospodaření, a proto je nutné o lesy a jejich „obyvatele“ náležitě pečovat a případně omezit zavádění dalších, už tak přebujelých regulací, které jsou v mnohých případech škodlivé a kontraproduktivní.

8 Seznam pramenů

- AMBROŽ, R. – VACEK, S. – VACEK, Z. – KRÁL, J. – ŠTEFANČÍK, I. (2015): *Current and simulated structure, growth parameters and regeneration of beech forests with different game management in the Lány Game Enclosure*. Forestry Journal, 61(2): 78-88.
- AMMER, C. (1996): *Impact of ungulates on structure and dynamics of natural regeneration of mixed mountain forests in the Bavarian Alps.*, pages 43-53. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(96\)03808-X](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(96)03808-X)
- ARAMILEV, V. (2009): *Sika Deer: Biology and Management of Native and Introduced Populations*. Sika Deer in Russia, 475-499. DO - 10.1007/978-4-431-09429-6_33
- BAKOVÁ, K. – SLAMKA, M. – GUBKA, A. (2018): *Vplyv nadmorskej výšky na zloženie potravy jeleňa lesného (Cervus elaphus) vo vybranom území kremnických vrchov. Ochrana lesov pred škodami zverou a ostatnými škodlivými činiteľmi*, Národné lesnícké centrum, Zvolen, ISBN 978-80-8093-249-7
- BAŇAŘ, P. – HOLUŠA, J. (eds.) (2019): *Národní inventarizace lesů v České republice – výsledky druhého cyklu 2011-2015*. Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem, 439 s. ISBN 978-80-88184-24-9
- BEDNÁŘ, V. – BEJČEK, F. – BLECHA, O. – CÍSAŘ, Z. – DVOŘÁK, J. – DVOŘÁKOVÁ, H. – ERNST, M. – HANZAL, V. et al. (2014): *Penzum znalostí z myslivosti*. 13. v. Praha: Druckvo s.r.o. 2014. 880s. ISBN 978-80-87668-09-2
- BEHRINGER, W. (2010): *Kulturní dějiny klimatu. 1. Vydání*. Praha. Nakl. Ladislav Horáček – Paseka: 408 s.
- BERANOVÁ, J. – APLTAUER, J. – HŮLA, P. – JEDLIČKA, J. (2011): *Hodnocení vlivu zvěře na lesní ekosystémy v CHKO Křivoklátsko*, Bohemia centralis, Praha, 31. 475–498s., ISSN 0231-5807
- BERNARD, M., BOULANGER, V., DUPOUEY, J. L., LAURENT, L., MONTPIED, P., MORIN, X., PICARD, J. F., SAÏD, S. (2017): *Deer browsing promotes Norway spruce at the expense of silver fir in the forest regeneration phase*. Forest Ecology and Management, 400, 269-277.
- BEZECNÝ, P. – LIPOVSKÝ, I. – SUMARA, J. (1981): *Pěstování lesů*, 328s, ISBN 07-033-81

- BÍLEK, L., VACEK, Z., VACEK, S., BULUŠEK, D., LINDA, R., KRÁL, J. (2018): *Are clearcut borders an effective tool for Scots pine (Pinus sylvestris L.) natural regeneration?* Forest systems, 27(2), e010-e010.
- BRZEZIECKI, B. – ANDRZEJCZYK, T. – ZYBURA, H. (2018): *Odnowienie naturalne drzew w Puszczy Białowieskiej.* Sylwan 162 (11): 883–896,
- BŘEZOVJÁK, Š. a kol. (2018): *NATURA 2000, Evropsky významné lokality: Ochrana přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin.* Brandýs nad Labem, ÚHUL
- CARLISLE, A. – BROWN, A. H. F. (1968): *Biological flora of the British Isles: Pinus sylvestris L.*, Journal of Ecology, March 1968, vol. 56, no. 1 (March 1968), pp. 269–307.
- CAUDULLO, G., WELK, E., SAN-MIGUEL-AYANZ, J., 2017. *Chorological maps for the main European woody species.* Data in Brief 12, 662-666. DOI: 10.1016/j.dib.2017.05.007 Data: <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.5101144>
- D'APRILE, D., VACCHIANO, G., MELONI, F., GARBARINO, M., MOTTA, R., DUCOLI, V., & PARTEL, P. (2020). *Effects of Twenty Years of Ungulate Browsing on Forest Regeneration at Paneveggio Reserve, Italy.* Forests, 11(6), 612.
- DEMEK, J. a kol. (1987): *Zeměpisný lexikon ČSR. Hory a nížiny.* Brno: Academia, 1987. 584 s. 21 – 099 - 87
- GAZDA, A. – MIŚCICKI, S. (2016): *Prognoza zmian składu gatunkowego drzewostanów Białowieskiego Parku Narodowego.* Sylwan, 160 (4): 309–319.
- GESSLER, A. – KEITEL, C. – KREUZWIESER, J. – MATYSSEK, R. – SEILER, W. – RENNENBERG, H. (2006). *Potential risks for European beech (Fagus sylvatica L.) in a changing climate.* Trees, 21(1), 1-11. <https://doi.org/10.1007/s00468-006-0107-x>
- GINI, C. (1921): *Measurement of inequality on income.* Economic Journal. 31: s. 22–43.
- GOODMAN, S. – BARTON, N. – SWANSON, G. – ABERNETHY, K. – PEMBERTON, J. (1999): *Introgression through rare hybridization: A genetic study of a hybrid zone between red and sika deer (Genus Cervus) in Argyll, Scotland.* Genetics Society of America 1999, 152(1):377-71

- HARTIG, G. L. (1831): *Anweisungen zur Taxation und Beschreibung der Forste*. Giessen
- HAVRÁNEK, F. – BUKOVJAN, K. (2016): *Škody zvěří v minulosti a v současných lesních ekosystémech*. In: Baňar P., Holuša J. (eds.): *Vztahy a vazby ochrany lesa na ostatní odvětví lesního hospodářství*. Sborník referátů z 30. setkání lesníků tří generací. Praha, 9. března 2006. Zpravodaj ochrany lesa, 12: 24-30.
- HELL, P. (1986): *Diviacia zver*, 419s, ISBN 64-036-86
- HILL, M. O. (1973): *Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences*. Ecology. 54: s. 427–432.
- HOLEKSA J. - SANIGA M. - SZWAGRZYK J. - DZIEDZIC T. - FERENC S. - WODKA M. (2007): *Altitudinal variability of stand structure and regeneration in the subalpine spruce forests of the Poľana biosphere reserve*, Central Slovakia. European Journal of Forest Research, 126: 303–313.
- JAWORSKI, A., KOŁODZIEJ, Z., PORADA, K., 2002: *Structure and dynamics of stands of primeval character in selected areas of the Bieszczady National Park*. Journal of Forest Science, 48:185–201
- KALENDA, M. (2016): *Škody zvěří v porostech ponechaných samovolnému vývoji na lokalitě Doutnáč v CHKO Český Kras*, Bakalářská práce, 84 s.
- KAMLER, J. – HOMOLKA, M. – KOUBEK, P. (2004): *Muflon v lesním prostředí, jeho soužití s vegetací a ostatními druhy spárkaté zvěře*. Myslivost 2/2004 online (cit. 2022-04-04). Dostupné z: <https://www.myslivost.cz/Casopis-Myslivost/Myslivost/2004/Unor---2004/Muflon-v-lesnim-prostredi>
- KANTOR, P. a kol. (2014): *Pěstění lesů. Skripta – učební text*. InoBio – Inovace biologických a lesnických disciplín pro vyšší konkurenční schopnost. 2014, 153s.
- KŘIVÁNEK, J. (2010): *Jelen sika japonský – plíživé nebezpečí genofondu jelena evropského*. Myslivost 8/2010, online (cit. 2022-04-04). Dostupné z: <https://www.myslivost.cz/Casopis-Myslivost/Myslivost/2010/Srpen---2010/Jelen-sika-japonsky---plizive-nebezpeci-genofondu->
- LAVENDER, P. D. – HERMANN, K. R. (2014) – *Douglas – fir: The Genus Pseudotsuga*. OSU College of Forestry. 2014. ISBN 0615979955. 376 pages
- LEIBUNDGUT, H. (1993): *Europäische Urwälder*. Paul Haupt, Bern.

- LHP JCM Zbiroh (2016): Zkrácená textová část LHP – Polesí 14 – Lhota. Plzeňská lesprojekt, a.s.
- LITTLE, E. L., Jr. (1971): *Atlas of United States trees. Volume 1. Conifers and important hardwoods*. Miscellaneous Publication 1146. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service. 9 p., illus. [313 maps, folio]
- LOCHMAN, J. (1985): *Jelení zvěř*. 1985, 352s, ISBN 07-029-85
- MÁLEK, M. (2015): Textová část LHP, LHC Křivoklát – Revír Bušohrad. Platný od 1.1.2015 – 31.12.2024. Lesoprojekt Hradec Králové, s. r. o.
- MARGALEF, D. R. (1958): *Information theory in ecology*. International Journal of General Systems. 3: s. 36–71.
- MAUER, O (2009): *Zakládání lesů I – učební text*. Brno: MZLU v Brně, 172s
- MENHINICK, E. F. (1964): *A Comparison of Some Species-Individuals Diversity Indices Applied to Samples of Field Insects*. Ecology. 45: s. 859–861.
- MERGL, J. – KRÍŽ, Z. – RICHTÁR, V. (1984): *Lesnická botanika*, 231s, ISBN 07-063-84
- MÍCHAL, I. et al. (1992): *Obnova ekologické stability lesů*. Academia, Praha, 172 s.
- MOTTA, R. (2003): *Ungulate impact on rowan (*Sorbus aucuparia* L.) and Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) height structure in mountain forests in the eastern Italian Alps*. Forest Ecology and Management, 181(1-2), 139-150.
- MRÁČEK, Z. (1959): *Les*, 279s, ISBN 56/III-12
- MUSIL, I. – MÖLLEROVÁ, J. (2005): *Listnaté dřeviny – Přehled dřevin v rámci systému rostlin krytosemenných*, 216s, ISBN 80-213-1367-6
- MUSIL, I. a kol. (2002): *Lesnická dendrologie – návody do cvičení*, 151s, ISBN 80-213-0991-1
- MZe (2021): *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2020*. MZe, Praha. 122 s. ISBN 978-80-7434-625-5
- NEČAS, J. (1963): *Srnčí zvěř*, 283s, ISBN 07-133-63
- NILSSON, S. G. – NIKLASSON, M. - HEDIN, J. – ARONSSON, G. – GUTOWSKI, J. M. – LINDER, P. – LJUNGBERG, H. – MIKUSIŃSKI, G. - RANIUS T. (2002): *Densities of large living and dead trees in old-growth temperate and boreal forests*. Forest Ecology and Management, 161: 189–204.

- NOGUCHI, J. (2016): *Overabundance of sika deer and immunocontraception*. Journal of Reproduction and Development, 63(1) DO - 10.1262/jrd.2016-132
- NOVÁK, J. – DUŠEK, D. – SLODIČÁK, M. (2013): *Výchova porostů borovice lesní a poškození sněhem*. VÚLHM. Opočno. ZLV. S. 147 – 157.
- OHEIMB, G. – WESTPHAL, C. – TEMPEL, H. – HÄRDTLE, W. (2005): *Structural pattern of a near-natural beech (Fagus sylvatica) forest (Serrahn, northeast Germany)* – For. Eco. Manage. 212: 253–263.
- PAULE, L. (1992): *Genetika a šľachtenie lesných drevín*. Príroda, Bratislava, 304 s.
- PETERKEN, G. (1996): *Natural Woodland – 1st ed*. Cambridge, Cambridge University Press, 540 pp.
- PFEFFER, A. a kol. (1961): *Ochrana lesů*. SZN Praha, 839s
- PIELOU, E. C. (1975): *Ecological Diversity*. New York: Wiley. 165 s.
- PLÍVA, K. (1987): *Typologický klasifikační systém ÚHÚL*, 52s.
- PODRÁZSKÝ, V. (2014): *Základy ekologie lesa*. Česká zemědělská univerzita v Praze, 144s, ISBN 978-80-213-2515-9
- POLENO, Z. a kol. (2007b): *Pěstování lesů II. Teoretická východiska pěstování lesů*. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s. r. o. 464 s.
- RUZICKA, K. J., GRONINGER, J. W., & ZACZEK, J. J. (2010): *Deer browsing, forest edge effects, and vegetation dynamics following bottomland forest restoration*. Restoration Ecology, 18(5), 702-710.
- SHANNON, C. E. (1948): *A mathematical theory of communications*. Bell System Technical Journal. 27: s. 379–423.
- SCHALLER, MARKUS J., (2000): *EVALUATION OF WILDLIFE DAMAGE TO FORESTS IN GERMANY. Human Conflicts with Wildlife: Economic Considerations*. 14. <https://digitalcommons.unl.edu/nwrchumanconflicts/14>
- SIEGEL, S. - CATELLAN, Jr. NJ (1988): *Nonparametric statistics for the behavioral sciences, 2nd ed*. Mcgraw-Hill Book Company, New York, NY, England.
- SIMPSON, H. (1949): *Measurement of diversity*. Nature. 163: s. 688.
- SLANAŘ, J., VACEK, Z., VACEK, S., BULUŠEK, D., CUKOR, J., ŠTEFANČÍK, I. et al., (2017): *Long-term transformation of submontane spruce-*

beech forests in the Jizerské hory Mts.: dynamics of natural regeneration. Central European Forestry Journal, 63:213–225.

- SVOBODA, J. a kol. (1990): *Atlas ČSFR*. Geodetický a kartografický podnik Praha, Praha 1990, ISBN 80–7011–073-2
- TER BRAAK C., ŠMILAUER, P. (2012): Canoco 5, Windows release (5.00). Software for multivariate data exploration, testing, and summarization. Biometris, Plant Research International: Wageningen, Germany.
- TIBCO Statistica, (2017): Quick Reference. Software Release 13.3. TIBCO Statistica, 205 s.
- TOŠOVSKÝ, J. (2020): *Škody zvěří v bukových porostech ve vztahu k okrajovému efektu v CHKO Křivoklátsko*. CZU Praha. BP. 188 s
- TRNČÍK, P. et al. (2000): Textová část oblastního plánu rozvoje lesů, Část A, Přírodní lesní oblast č. 8 - Křivoklátsko a Český Kras; Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, pobočka Stará Boleslav, 330 s. + přílohy
- TRNČÍK, P. et al. (2001): Textová část oblastního plánu rozvoje lesů, Přírodní lesní oblast č. 7 – Brdská vrchovina; Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, pobočka Stará Boleslav, 260 s. + přílohy
- TŮMA, M. (2008): *Škody působené zvěří*. Příloha lesnické práce 10/2008 ISSN 0322-3254
- VACEK, S. – PODRÁZSKÝ, V. (2006): *Přírodě blízké lesní hospodářství v podmínkách střední Evropy*. Kostelec nad Černými lesy, ÚZPI Praha, 74s. ISBN 80-213-1561-X.
- VACEK, S. – PROKŮPKOVÁ, A. – VACEK, Z. – BULUŠEK, D. – ŠIMŮNEK, V. – KRÁLÍČEK, I. – PRAUSOVÁ, R. – HÁJEK, V. (2019): *Growth response of mixed beech forests to climate change, various management and game pressure in Central Europe*. Journal of Forest Science, 65, 2019 (9): 331–345. <https://doi.org/10.17221/82/2019-JFS>
- VACEK, S. – REMEŠ, J. – VACEK, Z. – BÍLEK, L. – ŠTEFANČÍK, I. – BALÁŠ, M. – PODRÁZSKÝ, V. (2018): *Pěstování lesů*, 390s, ISBN 978-80-213-2891-4.
- VACEK, S. – SCHINDLEROVÁ, I. – NOSOVÁ, M. – ZAHRADNÍK, D. – HYNEK, V. – BALÁŠ, M. – BÍLEK, L. – MALÍK, V. – ŠOLC, R. – BEDNAŘÍK, J. – A KOL. (2009). *Obnova lesních porostů na výzkumných plochách v národních*

parcích Krkonoš. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, s r o., 288s. ISBN 978-80-87154-87-8.

- VACEK, S. – SIMON, J. – REMEŠ, J. a kol. (2007): *Obhospodařování bohatě strukturovaných a přírodě blízkých lesů. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s. r. o.: 447s.*
- VACEK, S. – VACEK, Z. – BÍLEK, L. – REMEŠ, J. – BALÁŠ, M. – PODRÁZSKÝ, V. – ŠTEFANČÍK, I. (2017): *Pěstování účelových lesů, 275s., ISBN 978-80-213-2785-6.*
- VACEK, S. – VACEK, Z. – REMEŠ, J. – BÍLEK, L. – BALÁŠ, M. – PODRÁZSKÝ, V. – ŠTEFANČÍK, I. (2016): *Dynamika a management přírodních a přírodě blízkých lesů, 256s., ISBN 978-80-213-2654-5*
- VACEK, Z. – VACEK, S. – BÍLEK, L. – KRÁL, J. – REMEŠ, J. – BULUŠEK, D. – KRÁLÍČEK, I. (2014): *Ungulate Impact on Natural Regeneration in Spruce-Beech-Fir. Stands in Černý důl Nature Reserve in the Orlické Hory Mountains, Case Study from Central Sudetes. Forests 2014, 5 (11), 2929-2946; <https://doi.org/10.3390/f5112929>*
- VACEK, Z. – VACEK, S. – BÍLEK, L. – BALÁŠ, M. (2020): *Základy pěstování lesů. ČZU Praha. 120 s. ISBN 978-80-213-3043-6*
- VACEK, Z. – VACEK, S. – PODRÁZSKÝ, V. – BALÁŠ, M. (2020): *Lesní ekosystémy a jejich management. ČZU Praha. 200 s. ISBN 978-80-213-3059-7*
- VACEK, Z. – VACEK, S. – PODRÁZSKÝ, V. – BÍLEK, L. – ŠTEFANČÍK, I. – WARREN KEITH MOSER, -- BULUŠEK, D. – KRÁL, J. – REMEŠ, J. – KRÁLÍČEK, I. (2015): *Effect of Tree Layer and Microsite on the Variability of Natural Regeneration in Autochthonous Beech Forests, Polish Journal of Ecology, (2015) 63: 233-246. <http://dx.doi.org/10.3161/15052249PJE2015.63.2.007>*
- Vyhláška MZe č. 298/2018 Sb., o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů.
- WEDUWEN, D. – RUXTON, G. (2020): *The effect of samara wing presence on predation of Acer pseudoplatanus (Sapindaceae) seeds on the ground. Plant Species Biology, 35 (2), 2020 DO - 10.1111/1442-1984.12266*
- WOHLLEBEN, P. (2018): *Mein erstes Waldstück: Naturnah und nachhaltig bewirtschaften, 256s, ISBN 978-38-18602-63-5*

- WOLF, R. (1995): *Rukovět chovu a lovu černé zvěře*. Matice lesnická, spol. s. r. o., 148s, ISBN 80-900042-2-9
- WOLF, R. et al. (2000): *Rukovět chovu a lovu dančí zvěře*. Matice lesnická, spol. s. r. o., 199s, ISBN 80-86271-05-6
- ZENNER, E. K. (2005): *Development of tree size distributions in douglas-fir forests under differing disturbance regimes*. *Ecological Application*, 15: 701–714.
- Zákon č. 61/1977 Sb. Zákon o lesích
- Zákon č. 289/1995 Sb. Zákon o lesích a o změně některých zákonů (lesní zákon).
- AOPK ČR (2022): Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky [online]. Správa CHKO Křivoklátsko [cit. 2022-04-04]. Dostupné z <http://krivoklatsko.ochranaprirody.cz>
- AOPK ČR (2022): Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky [online]. Správa CHKO Brdy [cit. 2022-04-04]. Dostupné z <http://brdy.ochranaprirody.cz>
- Mapy.cz (2022): Mapy.cz, Seznam.cz, a. s. [online]. [cit. 2022-04-04] Dostupné z <http://mapy.cz/>
- PEFC (2022): Nejvyšší strom Česka – Douglaska tisolistá – 64 m (2016) [online]. [cit. 2022-04-04] Dostupné z <http://letemlesem.cz/o-lesich/nejvyssi-strom-ceska-douglaska-tisolista-6405-metru/>