

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra ekologie lesa



Vegetativní obnova vzácnějších druhů lesních dřevin v Českém krasu

Bakalářská práce

Autor: Ondřej Panocha

Vedoucí práce: Mgr. Petr Karlík

2019

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Ondřej Panocha

Lesnictví

Název práce

Vegetativní obnova vzácnějších druhů lesních dřevin v Českém krasu

Název anglicky

Vegetative regeneration of rare woody species in the Bohemian Karst

Cíle práce

Výzkum bude prováděn v teplomilně laděných lesních společenstvech přírodní rezervace Na Voskopě v CHKO Český kras, případně na dalších vybraných lokalitách. Na zvolené lokalitě probíhá již několikátým rokem komplexní průzkum lesního ekosystému a experiment vyhodnocující vliv obnovy výmladkového hospodaření na biotu a stanovištní podmínky. Je zde podrobně zkoumána výmladková obnova dubu a habru, pozornost si však zasluhují i další, vzácnější dřeviny, konkrétně muk, břek a dřín (*Sorbus aria* agg., *Sorbus torminalis*, *Cornus mas*). Cílem práce je u těchto ohrožených taxonů vyhodnotit schopnost jejich vegetativní obnovy a to jak z pařezových, tak kořenových výmladků. Hlavní otázkou je, zda je výmladkové hospodaření vhodné pro porosty s výskytem těchto ohrožených druhů dřevin, zda jim škodí a nebo zda (a za jakých podmínek) naopak může vést k jejich většímu rozšíření.

Metodika

Student nejprve provede rešerši týkající se taxonomické, ekologické, pěstební a dřevařské problematiky zvolených dřevin. V praktické části bude student sledovat zejména početnost výmladků, jejich výšku a míru poškození zvěří. Pro rozlišení kořenových výmladků od generativní obnovy budou v omezené míře mladé rostlinky šetrným způsobem vykopávány.

Doporučený rozsah práce

Minimálně 40 normostran textu bez příloh.

Klíčová slova

trvalé plochy, pařezina, výstavky, výmladnost, Český kras

Doporučené zdroje informací

- Dörner P. & Müllerová J. (2014): Od intenzivního pařezení k lesu ochrannému – analýza historického vývoje lesů na Karlštejnském panství. – *Bohemia centralis* 32: 425–438.
- Jelenecká A. (2015): Struktura lesní vegetace vrchu Voskop v Českém. – 58 p., ms. [Diplom. pr.; depon. in: FLD ČZU, Praha].
- Kubát K., Hrouda, L., Chrtek, J. jun., Kaplan, Z., Kirschner, J., Štěpánek, J. (Eds.) (2002): Klíč ke květeně České republiky. – Academia, Praha.
- Ložek V., Kubíková J., Špryňar P. (2005): Střední Čechy (Central Bohemia). In Mackovčín P, Sedláček M (eds) Chráněná území ČR, vol. XIII. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, Praha, pp. 1–902.
- Müllerová J., Pejcha V., Altman J., Plener T., Dörner P., Doležal J. (2016). Detecting Coppice Legacies from Tree Growth. – *PLoS One* 11: 1–14.
- Šálek L., Stolariková R., Jeřábková L., Karlík P., Dragoun L., Jelenecká A. (2014): Timber production and ecological characteristics of trees in coppice forest in the nature reserve Voskop in Český kras – a case study. – *Journal of forest science* 60: 519–525.
- Vít P., Lepší M., Lepší P. (2012): There is no diploid apomict among Czech Sorbus species: a biosystematic revision of *S. eximia* and discovery of *S. barrandienica*. – *Preslia*, 84: 71–96.
-

Předběžný termín obhajoby

2018/19 LS – FLD

Vedoucí práce

Mgr. Petr Karlík

Garantující pracoviště

Katedra ekologie lesa

Elektronicky schváleno dne 29. 11. 2018

prof. Ing. Miroslav Svoboda, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 9. 2. 2019

prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 16. 03. 2019

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma **Vegetativní obnova vzácnějších druhů lesních dřevin v Českém krasu** vypracoval samostatně pod vedením Mgr. Petra Karlíka a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědom, že zveřejněním bakalářské 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 20.4.2019

Podpis autora:

Chtěl bych moc poděkovat vedoucímu mé práce Mgr. Petru Karlíkovi za vstřícnost, podporu a motivaci při jejím plnění. Dále pak rodině za podporu při studiu.

Abstrakt

Tato práce se zabývá charakteristikami vegetativní obnovy vzácných druhů dřevin přírodní rezervace Na Voskopě v CHKO Český kras, především jeřábu břeku (*Sorbus torminalis*), u něhož zkoumá jeho možnosti a schopnosti vegetativní obnovy především kořenovými výmladky. Od roku 2013 zde na zkusných plochách probíhá výzkum středního lesa.

Teoretická část shrnuje dosavadní poznatky z literatury o vzácných druzích vyskytujících se v této lokalitě. Praktická část probíhala na třech různých typech ploch, na neoplocené pasece vykácené roku 2015, na oplocené pasece vykácené roku 2016 a v předřazeném výmladkovém lese. Pro tento experiment byly sbírány tyto parametry výmladků břeku: umístění v ploše, výška, poškození a původ jedince.

Z celého území byly nasbírány záznamy o 1682 zmlazujících se jedincích břeku, z nichž se 836 nacházelo v kruhových zkusných plochách. Na první pasece bylo 1291 jedinců, v přepočtu na hektar 4131. Z celkového počtu přirozené obnovy bylo 90% jedinců vegetativního původu, 7% generativního původu a 3% nebyla určena. V jednotlivých plochách měli jedinci rozdílné výšky, v oplocence byli nejvyšší a v lese naopak nejnižší. Nejvíce poškození byli dle předpokladu jedinci na neoplocené pasece. Dále byla zkoumána závislost původu zmlazujících se jedinců na vzdálenosti od nejbližšího vzrostlého břeku. Tato závislost byla potvrzena. Blíže rostly kořenové výmladky, jedinci semenného původu se, zřejmě kvůli rozptýlu semen zvířaty, vyskytovali dále. Z výsledků je patrný vliv nerovnoměrné distribuce dospělých břeků v plochách, s jejich nejpočetnějším zastoupením v horních částech svahu. Zde byli jedinci jednoznačně nejbliže matečným stromům, nejspíše i kvůli vhodným konkurenčním podmínkám. Výšky se u semenáčků a výmladků lišily jen málo, avšak signifikantně ve prospěch výmladků. Při analýze zahrnující pouze výmladky byli jedinci bližší mateřským stromům vyšší. Tento rozdíl byl poměrně malý, avšak signifikantní.

Břek má z pohledu přirozené vegetativní obnovy v budoucnu velký potenciál, tedy pod podmínkou dostatečné ochrany před poškozením zvěří. Zároveň se díky schopnosti zvládat častá období sucha zdá být v současné době velice výhodnou dřevinou nacházející uplatnění v našem lesním hospodářství.

Klíčová slova: trvalé plochy, pařezina, výstavky, výmladnost, Český kras

Abstrakt

This thesis focuses on characteristics of vegetative regeneration of rare species in nature reserve Na Voskopě in Bohemian Karst, mainly on wild service tree (*Sorbus torminalis*) and its options and abilities of vegetative regeneration primarily by roots sprouts. Since 2013 the studied permanent plots have been a part of a wider research of coppice forest. The theoretical section of this thesis contains an overview of existing data on rare species that are found in this area. The experimental section was conducted on three separate treatments: unfenced glade that was felled in 2015, fenced glade that was felled in 2016 and in an overmature coppice forest. Data that was monitored in these regeneration of wild service tree includes: placement within the plot, height, defects and origin of the subject. There are 1682 records about the regeneration wild service trees monitored within the area, 836 of which are from the circular permanent experimental plots. The first glade contained 1291 subjects, which comes at 4131 per hectare. Of those natural regeneration 90% of the subjects were of vegetative origin, 7% of generative origin and 3% were not determined. They reached different heights across the monitored areas: the subjects in fenced glades were the tallest while the ones in the forest were shortest. As anticipated, subjects located on an unfenced glade had the highest number of defects. Also examined was the link between the origin of a regeneration subjects and the proximity of the closest full grown wild service tree. This link has been confirmed. Root sprouts grew closer to the full grown trees, while subjects of seeded origin were growing further apart, probably because they are spread by animals. These results prove there is a clear effect that uneven distribution of full grown wild service trees has in various areas, with the highest number of subjects being located on the upper parts of slope. There, the subjects were by far the closest to their parent trees, most likely because of their agreeable competitive conditions. The height difference between seedlings and root sprouts was not notably evident, however, it was significantly in favour of root sprouts. After an analysis that focused exclusively on root sprouts, we can ascertain that the subjects closer to their parent trees were taller. Though small, the difference was significant. From the natural vegetative regeneration standpoint, wild service tree holds a lot of potential for the future, assuming it will be properly shielded from potential browsing. Concurrently it proves to be a very lucrative in forest management, largely thanks to its ability to handle frequent dry seasons.

Keywords: permanent experimental plots, coppice, reserved trees, sprout, Bohemian Karst

Obsah

Úvod.....	12
Cíl práce	12
1. Charakteristika zájmového území	13
1.1 CHKO Český kras.....	13
1.2 Historie lesů tohoto území.....	14
1.3 Geologické a půdní poměry	16
1.4 Klimatické poměry	16
1.5 Vegetace.....	17
2. Přírodní rezervace (PR) Na Voskopě.....	18
2.1 Předmět ochrany.....	18
2.2 Základní údaje o lesích PR Na Voskopě.....	19
2.2.1 Hercynské mezické dubohabřiny	22
2.2.2 Teplomilné bazifilní doubravy	22
2.2.3 Vápnomilné bučiny	23
2.2.4 Submediteránní bazifilní teplomilné doubravy	23
3. Zkoumané ohrožené taxony	24
3.1 Biologické zařazení druhu.....	24
3.1.1 Dřín obecný (jarní) – <i>Cornus mas</i>	24
3.1.2 Jeřáb muk – <i>Sorbus aria</i> agg.....	27
3.1.3 Jeřáb břek – <i>Sorbus torminalis</i>	29
4. Charakteristika hospodářských tvarů lesa a jejich obhospodařování	34
4.1 Hospodářské tvary lesa.....	34
4.1.1 Les vysoký (vysokokmenný, kmenovina).....	35
4.1.2 Les nízký (výmladkový, pařezina)	35
4.1.3 Les střední (sdružený)	38
4.1.4 Les pastevní.....	39
5. Metodika	40

5.1 Zkusné plochy a práce předchozí	40
5.2 Postup práce	41
5.3 Digitalizace dat.....	46
5.3.1 Práce v MS Excel	46
5.3.2 Práce v ArcGIS.....	47
5.3.3 Statistická analýza	49
Výsledky	50
Diskuze.....	54
Závěr	57
Zdroje	58
Legislativa	61
Internetové zdroje.....	61

Seznam obrázků a grafů

Obrázek 1. Detail suchého listu jeřábu břeku <i>Sorbus torminalis</i> (autor práce)	13
Obrázek 2. Model ovlivňujících faktorů bylinné vrstvy (Chudomelová et al. 2017)	15
Obrázek 3. Umístění Přírodní rezervace Na Voskopě (https://geoportal.gov.cz)	18
Obrázek 4. PR Na Voskopě – Typologická mapa (dle OPRL)(Anonymous 2012).....	20
Obrázek 5. PR Na Voskopě – Typologická mapa (dle Podhorníka 2001) (Anonymous 2012).....	20
Obrázek 6. Současné zastoupení dřevin v PR Na Voskopě (Anonymous 2012).....	21
Obrázek 7. Porovnání přirozené a současné dřevinné skladby PR Na Vos. (Anonymous 2012) ...	21
Obrázek 8. PR Na Voskopě (Lesnická porostní mapa) (Anonymous 2012)	21
Obrázek 9. Areál rozšíření dřínu obecného (Meusel et al. 1965–1992)	25
Obrázek 10. Výskyt dřínu obecného v ČR (www.pladias.cz)	26
Obrázek 11. Výskyt j. muku a některých hybridogenních jeřábů v ČR (www.preslia.cz)	29
Obrázek 12. Kořenový systém a veg. obnova <i>S. torminalis</i> (Kunz et al. 2014)	31
Obrázek 13. Příčný řez bazální částí kořenového výmladku břeku (Kunz et al. 2014)	31
Obrázek 14. Areál výskytu jeřábu břeku (Meusel et al. 1965–1992)	33
Obrázek 15. Výskyt jeřábu břeku v ČR (www.preslia.cz).....	34
Obrázek 16. Porostní profil smíšeného vysokokmenného lesa (Poleno et al. 2007)	35
Obrázek 17. Porostní profil teplomilné doubravy výmladkového původu (Poleno et al. 2007).....	37
Obrázek 18. Porostní profily sdruženého lesa (Poleno et al. 2007)	38
Obrázek 19. Pastva v lese ve východní Anglii (Hédl et al. 2011)	39
Obrázek 20. Umístění pokusných ploch v PR Na Voskopě (http://www.karlstejsko.info).....	41
Obrázek 21. Kruhové zkusné plochy v pokusných pruzích.....	41
Obrázek 22. Označení jedinců v ploše (autor práce)	42
Obrázek 23. Diagnostika původu jedince 1 (autor práce).....	43
Obrázek 24. Diagnostika původu jedince 2 (autor práce).....	43
Obrázek 25. Hranice mezi označenými a neoznačenými jedinci (autor práce)	44
Obrázek 26. Označený hraniční jedinec (autor práce).....	44
Obrázek 27. Vytyčení kruhové plochy (autor práce).....	45
Obrázek 28. Jedinec semenného původu (autor práce).....	45
Obrázek 29. Jedinci kořenového původu (autor práce)	45
Obrázek 30. Ukázka terénního záznamníku s údaji o jedincích (autor práce).....	46
Obrázek 31. Zákres polohy jedinců do mapy kruhové plochy (autor práce).....	46
Obrázek 32. Zákres polohy jedinců první vykácené paseky (autor práce)	46
Obrázek 33. Celková mapa obnovy břeku na zkusných plochách (Arc Gis).....	48
Obrázek 34. Pupen jeřábu břeku (autor práce)	57
Tabulka 1. Ukázka upravené tabulky parametrů jednotlivých jedinců (autor práce)	47

Graf 1. Počty jedinců v jednotlivých plochách (autor práce).....	50
Graf 2. Výšky jedinců v jednotlivých typech ploch (autor práce).....	51
Graf 3. Poškození jedinců v jednotlivých typech ploch (autor práce).....	51
Graf 4. Vzdálenosti k dospělým jedincům v jednotlivých typech ploch (autor práce)	51
Graf 5. Vzdálenosti k dospělým jedincům v závislosti na původu jedince (autor práce)	51
Graf 6. Výšky jedinců obnovy dle jejich původu (autor práce)	52
Graf 7. Míra poškození jedinců v závislosti na jejich původu (autor práce).....	52
Graf 8. Výšky jedinců dle původu (pouze v plochách pruhu les) (autor práce).....	52
Graf 9. Vzdálenosti jedinců od vzrostlých břeků v jednotlivých výškových stupních (autor práce).....	52
Graf 10. Poškození jedinců v jednotlivých výškových stupních (autor práce)	53
Graf 11. Výšky jedinců v jednotlivých výškových stupních (autor práce)	53
Graf 12. Korelace výšky jedinců a vzdálenosti od nejbližšího vzrostlého břeku (autor práce)	53
Graf 13. Korelace výšky jedinců a vertikálního umístění ve svahu (autor práce).....	53

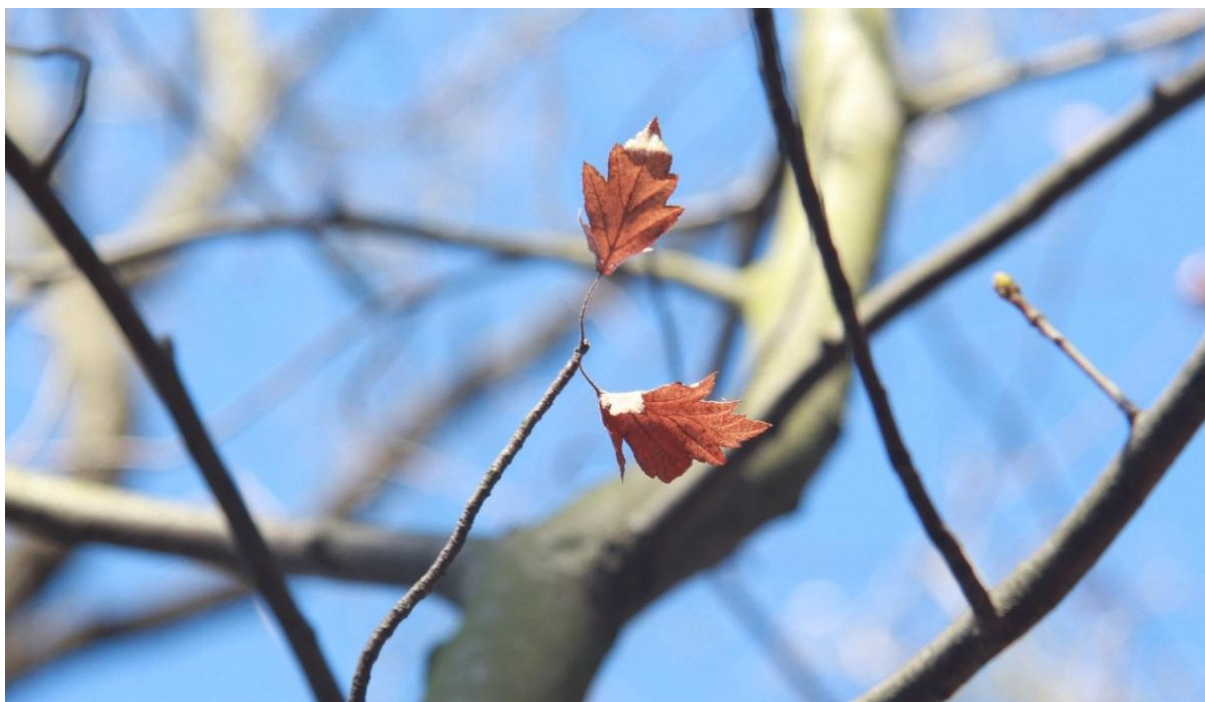
Úvod

Chráněná krajinná oblast Český kras leží jihozápadně od Prahy. Její součástí je přírodní rezervace Na Voskopě, ve které od roku 2013 probíhá výzkum středního lesa, jeho charakteristik a vlivu výmladkového hospodaření a měnících se stanovištních podmínek na biodiverzitu porostů a jejich vlastnosti. Práce jsou zaštitěné katedrou Ekologie lesa České zemědělské univerzity v Praze. Tato oblast je velice hodnotným územím převážně z hlediska biologické diverzity, geologie a historie hospodaření. Výmladkové hospodaření zde přispělo k příhodným podmínkám pro mnoho vzácných druhů rostlin, keřů a hmyzu a jejich cenných společenstev. Ta jsou v současnosti kvůli omezení hospodaření na tomto území mimo jiné hlavním předmětem ochrany.

Tato práce navazuje na předešlé výzkumy na zkusných plochách, dále popsané v kapitole Metodika. Zabývá se podrobným mapováním a zhodnocením schopností popisovaných vzácnějších dřevin vymlazovat, a to z pařezů či kořenů, konkrétně jeřábu muku a břeku (*Sorbus aria* agg., *Sorbus torminalis*) a dřínu obecného (*Cornus mas*). Kvůli obsáhlosti a časové náročnosti bude po domluvě s vedoucím práce praktická část zaměřena pouze na jeřáb břek (*Sorbus torminalis*), zbylé dřeviny mohou být podnětem pro navazující práce.

Cíl práce

Cílem této práce je zmapovat výskyt a charakterizovat způsob obnovy druhu jeřáb břek (*Sorbus torminalis*) na území přírodní rezervace Na Voskopě. Dále bude zhodnocena jeho schopnost vymlazovat, vytvářet pařezové a kořenové výmladky a také budou posouzeny podmínky pro jejich tvorbu.



Obrázek 1. Detail suchého listu jeřábu břeku *Sorbus torminalis* (autor práce)

1. Charakteristika zájmového území

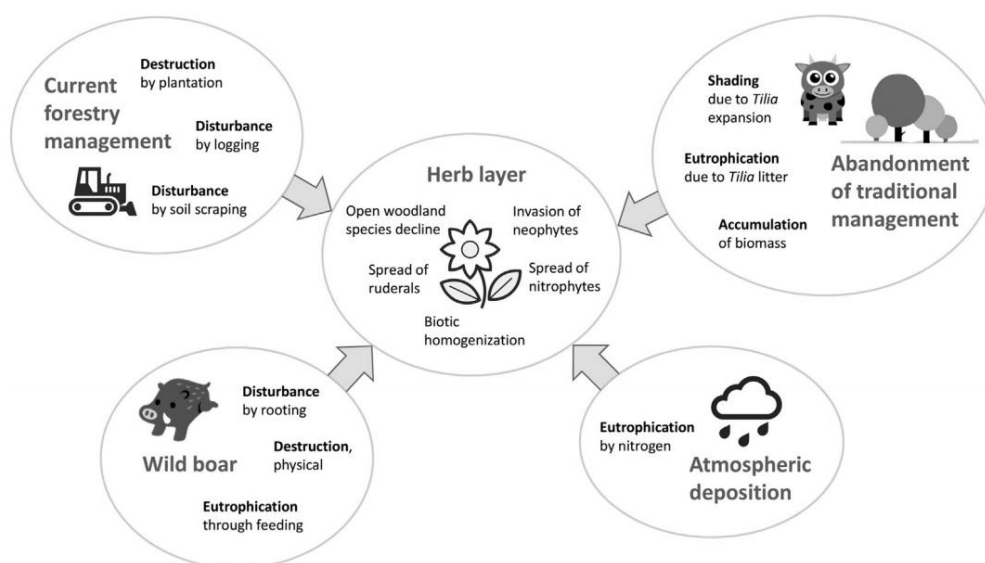
1.1 CHKO Český kras

Chráněná krajinná oblast Český kras byla vyhlášena výnosem Ministerstva kultury roku 1972. Celé území se rozkládá na 12 823 hektarech, zaujímající okresy Beroun a Praha – západ. Nejnižší položený bod oblasti je hladina Berounky (199 m n.m.) u Hlásné Třebaně. Nejvyšší bod je vrchol Bacín (498,9 m n.m.) severovýchodně od obce Vinařice. Oblast obsahuje rozsáhlé plochy zachovalých společenstev skalních stepí, lesostepí a listnatých lesů na vápencovém podloží s velmi bohatou přirozenou florou a faunou. Díky říčním a krasovým jevům je příroda velice pestrá a mnohdy jako jediná v Čechách poskytuje vhodné podmínky pro růst mnoha specifických druhů, některé z nich jsou dokonce i endemity. Bylo zde zřízeno 19 maloplošných chráněných území o celkové výměře 2702 hektarů. Obsahují 2 národní přírodní rezervace, 4 národní přírodní památky, 9 přírodních rezervací a 6 přírodních památek (Ložek et al. 2005).

1.2 Historie lesů tohoto území

Nejstarší zdroje (15. – 18. století) podávají zprávy o lese karlštejnského panství především pomocí účtů, popisujících prodané dříví. Z těchto dokumentů můžeme vyčíst, že lesy v té době byly převážně listnaté, z velké části tvořeny pařezinami s hojným výskytem zejména borových výstavků. Z dalších záznamů (počátky 19. století) je patrné, že výnosy ze stavebního dříví byly velmi malé kvůli předchozímu pronajímání panství, které vedlo k jeho vytěžení. Většinu produkce pokrývaly pařeziny s nově zavedenou dobou obmýti 40 – 50 let, což se ukázalo jako nevyhovující. Stav lesů byl velice špatný. Starší porosty tvořily hlavně duby, buky a habry s nízkým výskytem smrku a jedle. V mladých porostech se vyskytovaly také břízy, osiky, jívy, jasany, javory, lípy, lísky, jalovce a sporadicky modřín. V této době jsou popisovány první snahy o převod pařezin na les vysoký a zlepšení úrovně kvality porostů. V roce 1835 se snížila doba obmýti pařezin na 15 – 30 let, které bylo zanedlouho upraveno jednotně na 30 let. Vysoký les zastával 1/6 celkové rozlohy popisovaného území a převládala v něm borovice, jedle a smrk. V pařezinách byly duby, habry, břízy, lípy, javory, lísky a jeřabiny, s příměsí borovice a modřínu. V 70. letech 19. století se vlivem těžby uhlí ustupovalo od poptávky palivového dříví a vzrůstala potřeba dříví stavebního. Stále převládaly plány převodu pařezin na les vysoký (Dörner et Müllerová 2014). Roku 1892 se lesní území rozdělilo na 4 skupiny: 1. les chráněný (8%), 2. les vysokokmenný s 80letým obmýtím (17%), 3. nízký les s 30 – 35letým obmýtím (46%), 4. les výmladkový v převodu s 25letou převodní dobou (30%). Také se zde poprvé uvažovalo nejen o produkční, ale také o ochranné funkci lesa, která však v tehdejší pojetí ochraně příliš nenapomáhala (Novák et Tlapák 1974). Vysoký les v roce 1922 tvořil již necelou polovinu porostů (40%) se zvýšeným počtem nepřírodní druhy skladby jehličnanů a roku 1936 byl smrk zastoupen stejně jako dub (31%), a to především na úkor buku (4%). Po II. světové válce a s nástupem komunistického režimu byly už všechny lesy vedeny jako les vysoký nebo v převodu a roku 1998 už bylo jen 10% dvouetážových porostů, což se postupem času začalo opět měnit a v roce 2008 to bylo 22%. Současné zastoupení jehličnanů (smrk, borovice černá, douglaska) je 7%, dominuje zde dub, habr, lípa a buk. Průměrné stáří porostu se od roku 1864 do roku 2008 velice posunulo z 15 let na 71 let. Tyto měnící se podmínky mají úzký dopad na celý lesní ekosystém, hlavně na druhy hmyzu a bylin vázané na mozaikovou strukturu porostu, světliny a specifické podmínky nízkého lesa (Dörner et Müllerová 2014).

Opuštěním výmladkového hospodaření a spontánní sukcesí se porosty postupným zapojováním staly druhově chudší, chladnější a vlhčí. Teplomilné a světlomilné druhy rostlin, vázané na výmladkové lesy a aktivní management v nich, byly postupně vytlačeny a staly se mnohdy až kriticky ohroženými (Hédli et al. 2010). Dle studie Chudomelové (Chudomelová et al. 2017) má vliv na současnou kritickou situaci otevřených světlých dubových lesů a na ně navazujících cenných společenstev světlomilných a teplomilných rostlin několik faktorů. Tato společenstva se dnes vyskytují jen v čím dál tím menších fragmentech. Změna je pravděpodobně způsobena nadměrnou eutrofizací dusíkem vzniklou lidskou činností a také opadem expandující lípy v místech teplomilných doubrav. Dalším faktorem je větší hromadění biomasy vzniklé absencí tradičního managementu těchto lesů a dále poškozováním půdy lesnickou mechanizační technikou společně s jejím rozrýváním divokými prasaty. Tyto faktory ovlivňují lesní společenstva, které se pod jejich vlivem stávají více stinná, bohatší na živiny se zastoupením ruderalních a nitrofilních druhů. Tyto silně expanzivní druhy velice rychle vytlačí původní společenstva (obrázek č.2) (Chudomelová et al. 2017).



Obrázek 2. Model ovlivňujících faktorů bylinné vrstvy (Chudomelová et al. 2017)

V chráněných územích, která měla v minulosti podpořit zachování vzácných biotopů, se hospodařilo zcela bezzásahově, protože nebyly známy důsledky absence hospodaření, a to velkou měrou přispělo k současnému kritickému stavu některých druhů. K záchraně těchto biotopů je tedy žádoucí občasné prosvětlení porostu, či návrat k výmladkovému hospodaření podporující ochranu biodiverzity (Chytrý 2013).

Protože historická data jsou velice často neúplná a nepřesná, lze využít metodu dendrochronologických měření jako vhodný způsob získávání informací o historii hospodaření v těchto (středních) lesích (Müllerová et al. 2016). Pomocí letokruhové analýzy lze velice přesně vyčíst uvolnění daného stromu a z toho určit časové rozložení těžebních zásahů (Štefl 2018).

1.3 Geologické a půdní poměry

Geologický podklad území tvoří bílé mělkovodní koněpruské vápence (starší prvohory, spodní devon, stupeň prag, pražské souvrství). Vznikaly z vápenitých schránek mnoha druhů mořských bezobratlých živočichů. Vápence jsou v tomto území mnohdy zkrasovatělé a krasové kapsy se zde otevírají k povrchu a jsou vyplněny klastickým materiálem. Jejich přítomnost potvrzuje krasový reliéf a náznaky závrtových depresí (Anonymous 2012). Sedimentace probíhala neustále od ordoviku do středního devonu. Ve čtvrtohorách se přispěním erozní činnosti Berounky vytvaroval georeliéf dnešní podoby s kaňonovitými údolímí. Vyskytují se zde krasové jevy, které dotváří celkový charakter Českého krasu. Ten je díky hojnosti zkamenělin velice ceněnou paleontologickou oblastí a významným územím světové stratigrafie prvohor (silur, devon) (Ložek et al. 2005).

Půdní poměry oblasti jsou velice pestré, klimazonální podmínky zde tvoří hnědozemní půdotvorný proces. Vliv matečné horniny je zde rozhodující. Na vápencích se tvoří rendziny – vápnitě hnědozemě přecházející do půd typu terra fusca, terra rosa. Na říčních terasách jsou kyselé kambizemě a na kyselých horninách je hnědý ranker až málo vyvinuté kambizemě. V mizivém množství se zde vyskytují gleje (Ložek et al. 2005).

1.4 Klimatické poměry

Střední a západní část Českého krasu patří do mírně teplé klimatické oblasti, charakterizované dlouhým, teplým a suchým létem a krátkou mírně teplou a suchou zimou s krátkým trváním sněhové pokrývky. Severovýchodní část náleží do teplé klimatické oblasti lišící se od předchozí oblasti pouze mírně sušším, na jaře a na podzim teplejším režimem. Průměrná roční teplota se zde pohybuje okolo 8 – 9 °C. Průměrný roční úhrn srážek dosahuje 480 – 530 mm se srážkovým maximem v červenci. Kvůli značné členitosti terénu zde mají významný podíl mikroklimatické vlivy (Ložek et al. 2005).

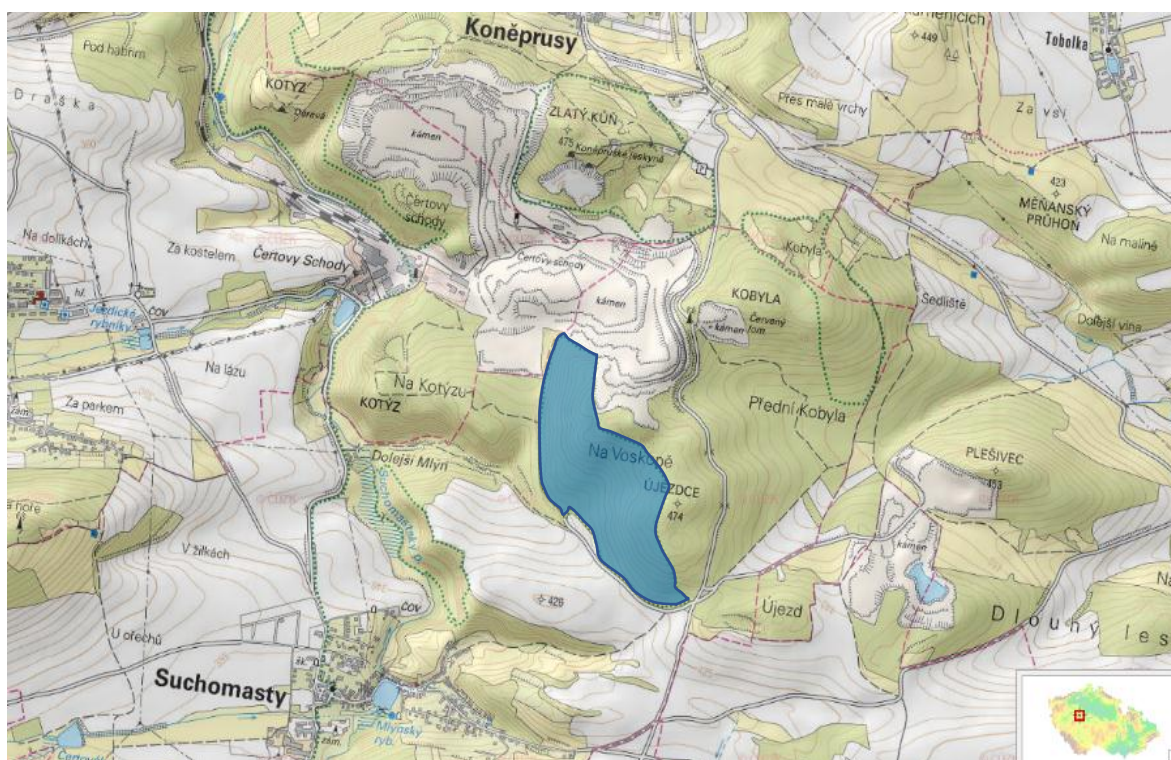
1.5 Vegetace

Český kras patří do fytogeografické oblasti České termofytikum s rozmanitou květenou zahrnující termofyty a mezofyty. Vyskytuje se v pahorkatinném, vzácně kopcovitém vegetačním stupni. Území je relativně srážkově nedostatkové a kontinentální. Reliéf krajiny je spíše svažité než plochý a podklad je vápnitý a živný. Krajina je zde lesnatá (Skalický 1988). Toto území je velmi ovlivněno převážně se vyskytujícím vápencovým podkladem, specifickou geomorfologií krajiny, blízkostí teplejších a sušších regionů xerothermní květnaté oblasti a lidskou činností. Vyskytují se zde typicky teplomilné a suchomilné submediteránní rostliny a druhy středoevropské lesní květeny. Díky specifickým podmínkám zde existují reliktní stanoviště, jako například skalní stepi, xerothermní trávníky a lesostepi s často reliktními druhy rostlin, mnohdy velice vzácnými a ohroženými (Ložek et al. 2005).

Nejcennější společenstva tohoto území jsou bezesporu šipákové doubravy s dřínem (*Lathyrus versicoloris-Quercetum pubescentis*) tvořící zakrslé, rozvolněné porosty na velmi mělkých půdách vápenců. Dub šipák (*Quercus pubescens*) zde roste spolu s dřevinami převážně keřovitého vzrůstu: s jeřábem břekem (*Sorbus torminalis*), jeřábem mukem (*S. aria*), dřínem jarním (*Cornus mas*), svídou krvavou (*Swida sanguinea*), hlohy (*Crataegus* spp.), růžemi (*Rosa* spp.), ptačím zobem obecným (*Ligustrum vulgare*), dřišťálem obecným (*Berberis vulgaris*), skalníkem celokrajným (*Cotoneaster integerrimus*) a řešetlákem počistivým (*Rhamnus cathartica*). Na odvápněných plošinách často fosilního původu s půdním typem terra fusca se vyskytují mochnové doubravy (*Potentillo albae-Quercetum*). Nejrozšířenějšími lesními společenstvy jsou habrové doubravy (*Melampyro nemorosi-Carpinetum*) s výskytem vzácnějších druhů rostlin. V malé míře se zde vyskytují zbytky vápnomilných bučin (*Cephalanthero-Fagenion*) s charakteristickou okroticí černou (*Cephalanthera rubra*). Strmé svahy s hrubou a pohyblivou sutí pokrývá javor mléč (*Acer platanooides*), j. klen (*A. pseudoplatanus*) a lípa velkolistá (*Tilia platyphyllos*). V podrostu se nachází liska (*Corylus avellana*), bez černý (*Sambucus nigra*), srstka angrešt (*Ribes uva-crispa*) a rybíz alpský (*Ribes alpinum*). Dna roklí obsazuje především javor klen a j. mléč s lípou malolistou (*Tilia cordata*) a sporadicky i buk (*Fagus silvatica*). Velice cenná a neopomenutelná jsou společenstva reliktního bezlesí, konkrétně skalní stepi, xerothermní trávníky a lesostepi (Ložek et al. 2005).

2. Přírodní rezervace (PR) Na Voskopě

Rezervace vznikla nařízením č. 1 / 2012 ze dne 26. 11. 2012 Správy Chráněné krajinné oblasti Český kras. Rozkládá se na jihozápadních svazích vrchů Na Voskopě (468 m n.m., vrchol již odtěžen) a Újezdce (474,3 m n.m.) mezi obcemi Suchomasty a Koněprusy v těsné blízkosti velkolomu Čertovy schody (obrázek č.3). Celková výměra území je 31,49 hektarů, nadmořská výška se pohybuje v rozmezí 392 – 473 m n.m. Založení této rezervace trvalo téměř 15 let kvůli vyjednávání s vlastníkem (Velkolom Čertovy schody, a.s.), na jehož dobývacím prostoru se celé území nachází (Web 1).



Obrázek 3. Umístění Přírodní rezervace Na Voskopě (<https://geoportal.gov.cz>)

2.1 Předmět ochrany

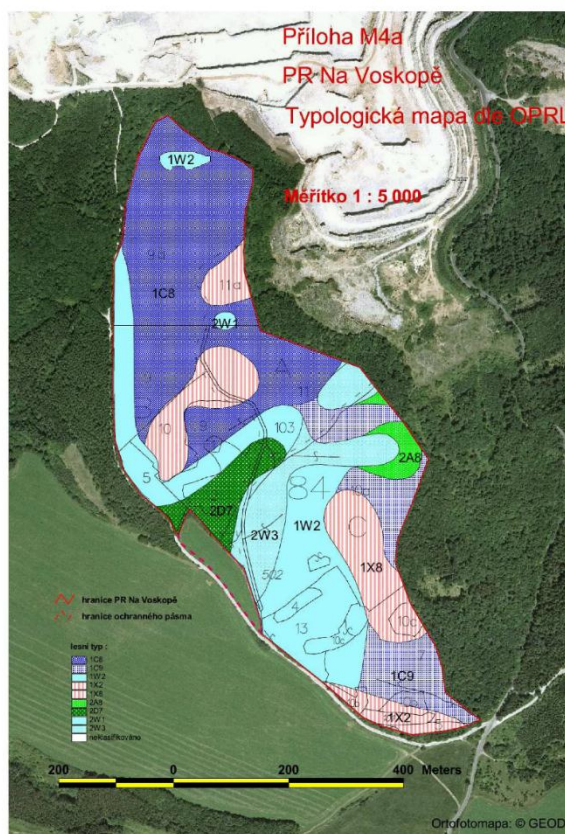
Předmětem ochrany jsou nízkokmenné habrové (*Melampyro-Carpinetum*) a dřínové doubravy (*Corno-Quercetum*) s přechody do reliktních pěchavových borů, pěchavových trávníků (*Primulo-Seslerietum*), kostřavových trávníků (*Carici humilis-Festucetum sulcatae* a *Fragario-Festucetum*) a vápnomilných bučin (*Cephalanthero-Fagetum*), hostících nejvýznamnější zvláště chráněné druhy. Vyskytuje se zde například krušík růžkatý (*Epipactis muelleri*) a okrotice červená (*Cephalanthera rubra*). Území je významnou

mykologickou lokalitou s bohatým výskytem vzácných druhů hřibovitých hub, roste zde hřib královský (*Bolletus regius*) a hřib Fechtnerův (*Bolletus fechtneri*), dále pak pavučince z podrodu *Phlegmacium*. Lokalitu obývá zvláště chráněná užovka hladká (*Coronella austriaca*) a ohrožené druhy motýlů, například vřetenuška chrastavcová (*Zygaena osterodensis*), lišejníkovec malý (*Setina roscida*). Dále je zde do ochrany zahrnut specifický georeliéf s povrchovými krasovými jevy a krasovými kapsami s jejich výplněmi (Nařízení Správy CHKO č.1/2012).

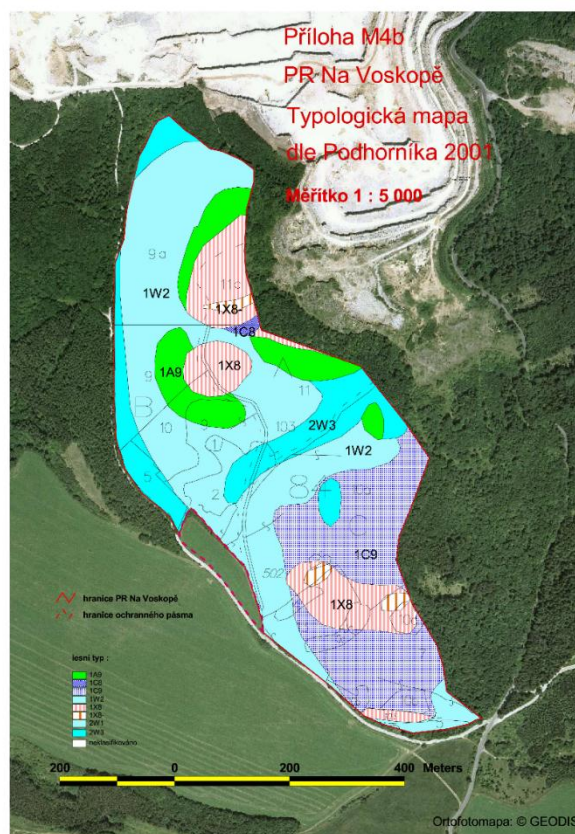
Cílem ochrany přírodní rezervace je zachování vegetace primárního i sekundárního bezlesí nejméně v současném rozsahu, dále udržení vysoké biologické diverzity území, zejména hub a hmyzu. Dalším cílem ochrany je lesní vegetace s různověkou skladbou porostu včetně padlých přirozeně odumřelých stromů, především ve vápnomilné bučině a na mykologicky cenných lokalitách. V dubohabřinách a teplomilných doubravách je třeba aktivně obhospodařovat lesní porosty bez příměsi geograficky nepůvodních dřevin se složením blížícím se přirozené dřevinné skladbě (Anonymous 2012).

2.2 Základní údaje o lesích PR Na Voskopě

Zdejší lesy spadají do přírodní lesní oblasti 8 – Křivoklátsko a Český kras, do podoblasti 8b – Český kras, lesního hospodářského celku 112 301 LHC Čertovy schody, do 1. a 2. lesního vegetačního stupně. Zastoupení souborů lesních typů zpracovávaného dle OPRL do PLO (obrázek č.4) se v porovnání s výsledky typologického průzkumu Ing. J. Podhorníka (obrázek č.5) z roku 2001 liší. Oblastní plán rozvoje lesů na území PR Na Voskopě nalézá SLT: 1X – dřínové doubravy (17,29%), 1C – suché habrové doubravy (42,95%), 1W – bohaté vápencové habrové doubravy (23,63%), 2D – obohacené bukové doubravy (4,56%), 2A – javorobukové doubravy (1,86%), 2W – vápencové bukové doubravy (9,69%). Podhorníkovo mapování uvádí SLT: 1X (14,63%), 1C (20,83%), 1W (42,32%), 1A – javorohabrovou doubravu (9,18%) a 2W (13,04%) (Anonymous 2012).

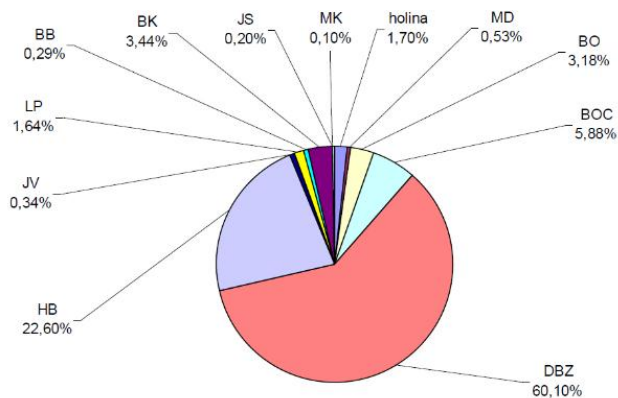


Obrázek 4. PR Na Voskopě – Typologická mapa (dle OPRL) (Anonymus 2012)

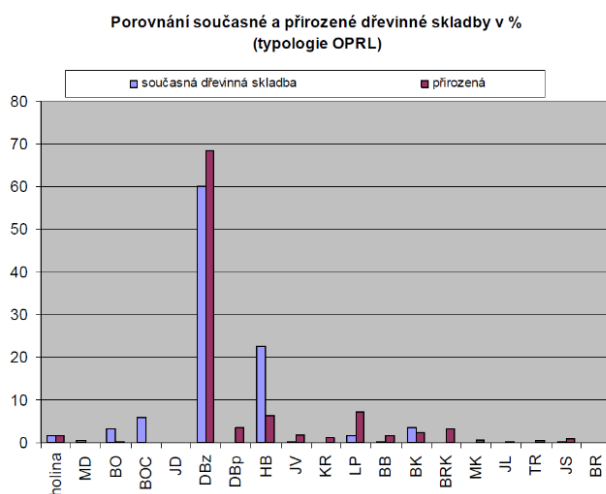


Obrázek 5. PR Na Voskopě – Typologická mapa (dle Podhorníka 2001) (Anonymus 2012)

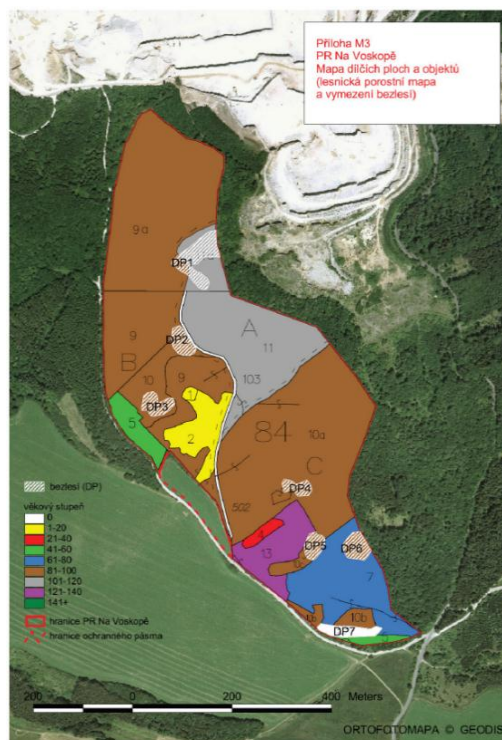
Lesní porosty zde v minulosti byly velmi intenzivně využívány nejspíše jako pastevní lesy, o tomto faktu svědčí západní svahy porostů přiléhající k příjezdové komunikaci do lomu. Zejména 84B9 a 84B9a a částečně i 84A11 (obrázek č.8). Převažovalo zde výmladkové hospodaření spojené s pastvou dobytka, hrabáním steliva a získáváním letniny. To mělo velký vliv na jejich celkový charakter a tehdejší podobu, lesy byly rozvolněné, zakrslé s xerothermním podrostem. Přirozené a současné zastoupení dřevin můžeme vyčíst z obrázků č.6 a 7, současně zde převládá dub zimní a habr, jeho vysoké zastoupení je velkou mírou ovlivněno již zmiňovaným výmladkovým hospodařením. Skutečnost pastvy v lesích dokazuje přítomnost jalovce obecného. Lípa se zde vyskytuje v minimálním množství oproti jejímu přirozenému výskytu. Z námi sledovaných ušlechtlejších listnáčů, především jeřábů, se zde vyskytují jeřáb břek a jeřáb dunajský, nacházející se hojně převážně v porostu



Obrázek 6. Současné zastoupení dřevin v PR Na Voskopě (Anonymous 2012)



Obrázek 7. Porovnání přirozené a současné dřevinné skladby v PR Na Voskopě (Anonymous 2012)



Obrázek 8. PR Na Voskopě (Lesnická porostní mapa) (Anonymous 2012)

MD – modřín opadavý, BO – borovice lesní, BOC – borovice černá, JD – jedle bělokora, DBz – Dub zimní, DBp – Dub pýřitý (šipák), HB – habr obecný, JV – javor mlč, KR – keře, LP – lípa srdčitá, BB – javor babyka, BK – buk lesní, BRK – jeřáb břek, MK – Jeřáb muk (a dunajský), JL – Jilmy, TR – třešeň ptačí, JS – jasan ztepilý, BR – břiza bělokora

84C10a. Na zmiňovaných porostech s pozůstatky výmladkových lesů je plánované udržení těchto tvarů či lépe převedení na střední les (Anonymous 2012).

Velkou část chráněného území pokrývají dubohabrové háje svazu *Carpinion* s bohatým bylinným patrem. Jde o původně nízké lesy s převahou habru. Nacházíme zde nízkokmenné habrové a subtermofilní doubravy (*Melampyro-Carpinetum*, *Corno-Quercetum*) s přechody do rozvolněných, bývalých pastevních lesů, ve kterých se vyskytuje ohrožená sasanka lesní (*Anemone sylvestris*) a silně ohrožený krušík růžkatý (*Epipactis muelleri*). Ve vlhčích polohách severní a střední části jsou na svazích orientovaných převážně severním směrem vyvinuté porosty buku (svaz *Fagion*) s rozkládající se zbytkovou dendromasou, poskytující vhodné podmínky pro výskyt vzácných a chráněných bezobratlých živočichů. V severní části také rostou vápnomilné bučiny (*Cephalanthero-Fagenion*) s výskytem pýchavy vápnomilné (*Sesleria calcarea*) a ohroženého zimostrázku nízkého (*Polygala chamaebuxus*), přecházející ve fragment vápencového boru. Oproti tomu jsou jihozápadní

svahy s mělkou půdou porostlé teplomilnými doubravami (*Quercion pubescenti-petraeae*) se zastoupením dřínu obecného (*Cornus mas*) a dubu pýřitého (*Quercus pubescens*) (Anonymous 2012).

Syntaxony a jejich názvy dále popisované byly použity dle Chytrého (Chytrý 2013).

2.2.1 Hercynské mezické dubohabřiny

V hercynských mezických dubohabřinách dominují druhy: Habr obecný (*Carpinus betulus*) a dub zimní (*Quercus petraea* agg.), rostoucí buď ve smíšených porostech, kde dub tvoří vyšší etáž a habr s lípou jsou v podrostu, či v monodominantních porostech. Dub zimní je občas nahrazen dubem letním (*Q. robur*). Příměs tvoří lípa srdčitá (*Tilia cordata*) a místy i buk lesní (*Fagus sylvatica*). V prosvětlených porostech se dobře daří keřovému patru zastoupenému především zmlazujícími dřevinami hlavního patra, ale také javorem babykou (*Acer campestre*), svídou krvavou (*Cornus sanguinea*), lískou obecnou (*Corylus avellana*), hlohem obecným i jednosemenným (*Crataegus laevigata*, *C. monogyna*) a zimolezem obecným (*Lonicera xylosteum*). V bylinném patře dominují: *Anemone nemorosa*, *Convallaria majalis*, *Galium odoratum*, *Poa nemoralis* a *Stellaria holostea*.

Tyto porosty byly pod dlouhodobým vlivem výmladkového hospodaření, zvýhodňující především habr. Porosty s jeho převahou se většinou transformovaly z lesa nízkého, oproti tomu převládající dub byl znakem ponechaných výstavků lesa středního nebo lesů pastevních. Tato společenstva se zachovalým složením bylinného patra mají význam pro zachování biodiverzity (Chytrý 2013).

2.2.2 Teplomilné bazifilní doubravy

Tyto doubravy rostou na mělkých suchých a mnohdy minerálně bohatých půdách, jsou mezistupněm mezi dubovými řídkými lesy a stinnými dubohabřinami. Obvykle se vyskytují na více či méně výslunných svazích a jejich úpatích a na okrajích plošin s hlubšími půdami. Ve stromovém patře, které může být zakrslé, ale také dosti statné, převládají dub zimní nebo dub šipák (*Quercus petraea* agg., *Q. pubescens* agg.), zřídka dub letní (*Q. robur*). Přimíšeny jsou více mezofilní dřeviny, nejčastěji javor babyka (*Acer campestre*), habr obecný (*Carpinus betulus*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), jeřáb břek (*Sorbus torminalis*) a lípa srdčitá (*Tilia cordata*). Řídké porosty mají mnohdy druhově velice bohaté keřové patro

s dřínem obecným (*Cornus mas*), svídou krvavou (*Cornus sanguinea*), hlohem jednosemenným (*Crataegus monogyna*), ptačím zobem obecným (*Ligustrum vulgare*), řešetlákem počistivým (*Rhamnus cathartica*) a kalinou tušalej (*Viburnum lantana*). V bylinném patře se mísí druhy rozvolněných teplomilných doubrav spolu s druhy suchých lesních lemů. Porosty se dělí na přirozené, které tvoří mozaiku suchých a teplých stanovišť a jsou dlouhodobě stabilní, a na sukcesní stádia vzniklá z pastevních lesů a pařezin. Stejně jako u předešlé asociace je v ochránářsky cenných oblastech vhodné tyto lesy a jejich hodnotná společenstva chránit před zápojem a zastíněním a prosvětlovat, nebo postupně přistupovat k výmladkovému hospodaření (Chytrý 2013).

2.2.3 Vápnomilné bučiny

Tento svaz obsahuje vápnomilné a teplomilné lesy s dominujícím bukem lesním (*Fagus sylvatica*) a druhy odpovídajícími těmto poměrům. V keřovém patře jsou zastoupeny: javor babyka (*Acer campestre*), dřišťál obecný (*Berberis vulgaris*), svída krvavá (*Cornus sanguinea*), řešetlák počistivý (*Rhamnus cathartica*), jeřáb muk (*Sorbus aria* agg.), v některých oblastech i dřín obecný (*Cornus mas*). V bylinném patře se objevují druhy typické pro mezotrofní a eutrofní bučiny, kterými jsou samorostlík klasnatý (*Actaea spicata*), kopytník evropský (*Asarum europaeum*), svízel vonný (*Galium odoratum*), bažanka vytrvalá (*Mercurialis perennis*) a mléčka zední (*Mycelis muralis*). Vyskytují se zde druhy světlých lesů nižších poloh a druhy bazifilní např.: ostřice prstnatá (*Carex digitata*), konvalinka vonná (*Convallaria majalis*), jaterník podléška (*Hepatica nobilis*) a prvosenka jarní (*Primula veris*), mezi kterými často rostou orchideje. Na stanovištích skal rostou reliktní světlomilné druhy typických pěchavových suchých trávníků. V oblastech s hlubší půdou jsou lesy vysokokmenné obhospodařovány jako lesy vysoké. Naopak na mělkých půdách, které sezónně vysychají, nedorůstají buky takových velikostí, jsou často proschlé a porost je celkově prosvětlený. V takových případech, nejčastěji na skalních stanovištích, byl les obhospodařován jako nízký (Chytrý 2013).

2.2.4 Submediteránní bazifilní teplomilné doubravy

Tento svaz se nejčastěji vyskytuje v členitém reliéfu v horninách bohatých na vápník. Patří ke svazům s nejbohatějšími lesními společenstvy. Ve stromovém patře převládají duby, zimní (*Quercus petraea* agg.) a šipák (*Q. pubescens* agg.), málokdy letní (*Q. robur*), s příměsí jeřábů muku a břeku (*Sorbus aria* agg., *S. torminalis*). Dále zde rostou mezofilní

stromy nebo keře, javor babyka (*Acer campestre*), habr obecný (*Carpinus betulus*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*) a lípa srdčitá (*Tilia cordata*). Při vhodných podmínkách může keřové patro pokrývat až 50% porostů a je druhově velice bohaté. Obsahuje *Cornus mas*, *C. sanguinea*, *Corylus avellana*, *Crataegus* spp., brslen bradavičnatý *Euonymus verrucosus*, *Ligustrum vulgare*, *Rhamnus cathartica* a mladé nebo zakrslé jedince druhů stromového patra. Bylinné patro obsahuje druhy bazifilních suchých trávníků a lesních lemů (Chytrý 2013).

3. Zkoumané ohrožené taxony

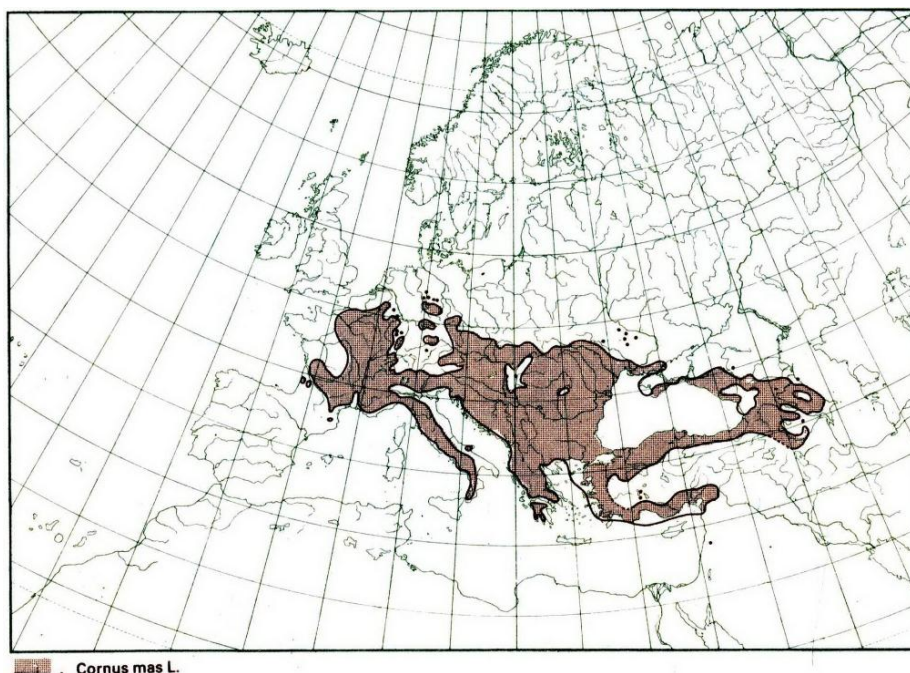
3.1 Biologické zařazení druhu

3.1.1 Dřín obecný (jarní) – *Cornus mas*

Dřín obecný patří do čeledi dřínovitých – *Cornaceae*, je to listnatá pomalu rostoucí dlouhověká dřevina, vzrůstu keře až stromku s hrbolatými kmínky a hustou korunou. Kořenový systém je rozsáhlý, je tvořen dlouhým kúlovým kořenem, díky kterému může čerpat vodu z větších hloubek (Janeček 2013). Dožívá se až 250 let, v jižnějších částech Evropy dorůstá do největších dimenzí, v průměru může dosahovat tloušťky až 50 cm a výšky až 8 metrů. Má krátce řapíkaté, vstřícné, celokrajné listy eliptického až vejčitého tvaru, které jsou zašpičatělé, 4 – 10 cm dlouhé, na rubu s roztroušenými přitisklými chlupy, které se zejména v paždí žilek vyskytují po třech až čtyřech párech (Úradníček 2001). Letorosty mají olivově zelenou nebo hnědočervenou barvu a jsou slabě čtyřhranné (Janeček 2013). Dřín vytváří kulovité květní pupeny na krátkých brachyblastech, kvete ještě před rašením listů, v březnu až dubnu, občas už v únoru (Úradníček 2001). Kůru má tenkou, slabě šupinatou, odlupčivou a rozpraskanou (Janeček 2013), a kvůli obsahu 7 až 16 % tříslovin v borce se používala k vydělávání kůží (Web 2). Vytváří oboupohlavní květy se žlutě zbarvenými kopinatými korunními lístky, dle kultivaru buď cizosprašné nebo samosprašné, uspořádané v kulovitých stažených okolících po 10 – 25 květech se spodním semeníkem (Janeček 2013). Plodem jsou elipsoidní červené peckovice 1 – 3 cm dlouhé, válcovitého tvaru s dvousemennou peckou. Dozrávají v srpnu až září. Podzimní listí dřínu se zbarvuje do červena (Úradníček 2001).

Dřín je světlomilná dřevina snášející i lehké až střední zastínění, roste na silně vysychavých stanovištích (Úradníček 2001). Má vynikající schopnost vymlazovat, rozmnožuje se hlavně semeny a ozdobné či ovocné kultivary se množí roubováním či očkováním (Janeček 2013). Dvousemenné peckovice jsou přeléhavé, dokonce i po provedené stratifikaci klíčí až druhým

rokem od vysetí (Paprštein 2009). Dřín dává přednost úživným stanovištím, především na vápencích s příznivě vyvinutou půdní formou humusu. Nevadí mu teplotní výkyvy a je až mrazuvzdorný, velice dobře zvládá emisní zatížení, a tudíž může i dobře snášet městské prostředí. Jeho areál výskytu je střední až jižní Evropa, Malá Asie až po oblast Kavkazu (obrázek č.9). V naší republice je domácí dřevinou (Janeček 2013). Roste roztroušeně v nižších oblastech a v nejteplejších částech pahorkatin. Většinou se vyskytuje v lesostepních keřových společenstvech nebo tvoří podrost teplomilných dřínových doubrav s dubem pýřitým a vzácnými druhy jeřábu, břekem a mukem (Úradníček 2001). Na našem území (obrázek č.10) roste především ve dvou oblastech, ve středních a severozápadních Čechách a dále ve střední a jižní Moravě. Nejvýše se vyskytuje v Českém středohoří (725 m n.m.), na Slovensku dokonce i v Tatrách (950 m n.m.) (Janeček 2013). V typologické klasifikaci dřín přímo nenajdeme, ale jsou zde popisovány teplomilné keře, do kterých je možné dřín zahrnout, vyskytuje se tedy v souborech lesních typů 1X, 2X, 3X, 0X (Plíva 1987). Vyskytuje se ve svazech *Aceri tatarici-Quercion*, *Quercion petraeae*, *Berberidion vulgaris* (Chytrý 2013). Ellenbergova ekočísla dřínu jsou 6 7 4 X 8 4 – N, P S m,sk 8.42 c omb, to ho zařazuje jako hemisciofyta až hemiheliofyta, rostoucího na teplých stanovištích, dále jako suboceanický druh. Vztah k vlhkosti je indiferentní, roste na neutrálních až bazických, na živiny chudých až středně bohatých půdách. Je nanofanerofyt (keř nebo malý strom vysoký 0.5 – 5 m) a fanerofyt (má obnovovací pupeny výše než 30 cm nad zemí) zelený v létě, je skleromorfní a mezomorfní a je začleňován do řádu *Quercetalia pubescenti* (-*petraeae*). Je to konkurenční strážník, stupně oligo, meso a euhemerobní (Chytrý et al. 2018).

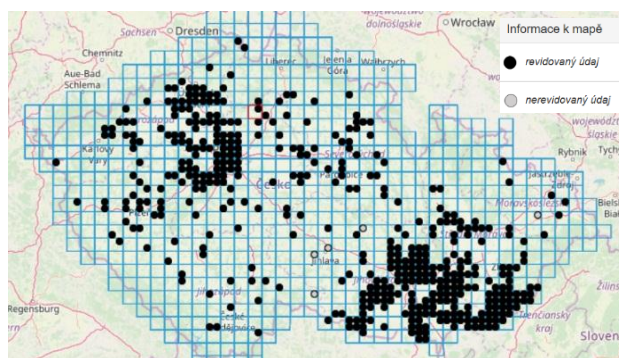


Obrázek 9. Areál výskytu dřínu obecného (Meusel et al. 1965–1992)

Dřín může být vysazován jako okrasná dřevina kvůli: časným květům, které poskytují brzkou pastvu pro včely, plodům a podzimnímu zbarvení listů. Díky schopnosti snášet seřezávání se může použít jako živý plot či větrolam i v místech městských parků, kvůli emisní toleranci. Plody obsahují velké množství vitamínu C (50 – 70mg na 100 g) a jsou využívány na kompoty, likéry a sirupy (Úradníček 2001). Ve starém Římě pomáhaly plody při trávení, v některých oblastech se dřínky za zelena nakládaly do nálevu z octa či slané vody a byly náhradou oliv, nebo se rozemleté používaly k přípravě omáček a marmelád, z listů či kůry se vařil čaj na uklidnění. Plody obsahují velké množství zdraví prospěšných látek, především již zmíněný vitamin C, ale také fenolické látky s antioxidačními účinky. Dřín je jen málo napadán škůdci a chorobami. Potencionálními škůdci jsou: bejlmorka (*Craniobia corni*), mšicovka svídová (*Anoecia corni*), *Pulvinaria regalis*, kovovníček hojný (*Incurvaria pectinea*), obaleč lískový (*Pandemis corylana*) a píďalka podzimní (*Operophtera brumata*), bronzovníček dřínový (*Antispila pfeifferella*) (Janeček 2013).

Dřevo dřínu je roztroušeně pórovité, velmi tvrdé a těžké (asi 850 kg/m³ při 15% vlhkosti), houževnaté, husté, pevné a jemné s nahloučenými letokruhy. Má úzkou růžovou bělu a tmavě červenohnědé jádro, bez výrazných kreseb, na radiálním řezu jsou viditelné drobné dřevné paprsky (Web 2). V minulosti bylo využíváno k tvorbě dřevěného nářadí a v řezbářství, v pravěku se z něho vyráběly šípky (Úradníček 2001). Dřevo se dobře leští (Web 2). Staří Řekové a Římané vyráběli z tohoto dřeva kopí (latinsky cornum), od něhož může být odvozen latinský název dřínu (Janeček 2013).

Dřín dle červeného seznamu ohrožených druhů patří do kategorie C4a (vzácnější taxony vyžadující další pozornost – méně ohrožené) (Grulich 2012). Dle vyhlášky MŽP 395/1992 Sb. spadá druh do kategorie §O (ohrožený) a je zákonem chráněný. Dle celosvětových kategorií IUCN spadá do kategorie taxonů málo dotčených – LC (least concern), které nejsou vymřelé a zdaleka se neblíží hodnotám kritérií obecně ohrožených druhů. Tyto druhy jsou široce rozšířené a početné (Grulich 2012).



Obrázek 10. Výskyt dřínu obecného v ČR (www.pladias.cz)

3.1.2 Jeřáb muk – *Sorbus aria* agg.

Muk je popisován jako statný keř až strom z čeledi růžovitých – *Rosaceae* (jabloňovitých – *Malaceae*) se zprohýbaným kmenem a řídkou korunou dorůstající výšky 6 až 12 metrů a tloušťky kmene do 25 cm. Dožívá se až sta let. Letorosty muku jsou tmavě hnědé, pupeny protáhle vejcovité žlutozelené, řídce plstnaté až olysalé se zahnutou špičkou. Listy jsou 6 až 12 cm dlouhé, široce eliptické, jednoduše až dvakrát nepravidelně pilovité, k bázi klínovité špičaté, celokrajné. Na rubu jsou plstnaté a bílé, na podzim se zbarvují do žluta až oranžova a jsou velice dekorativní. Díky tomu se muk často požívá v zahradnictví a zahradní architektuře. Květy rostou v kompaktních chocholičnatých latách se žltobílými korunními lístky a poskytují pastvu včelám. Semeník je polospodní. Muk kvete v květnu až červnu, plodí červené malvice s velkým množstvím drobných lenticel. Plody jsou sladké, jedlé a moučnaté, v okolí suchých a zkroucených kališních zubů plstnaté, a jsou potravou pro ptačtvo, které endozoochorně šíří semena. (Úradníček 2001). Muk velice dobře vymlazuje z pařezů, kořenové výmladky však netvoří (Kyzlík et Michálek 1963). Dle Prudiče (Prudič 2000) má muk a břek z našich dřevin nejmenší schopnost přirozené obnovy. Tímto tvrzením se odlišuje od ostatních autorů (Prudič 2000).

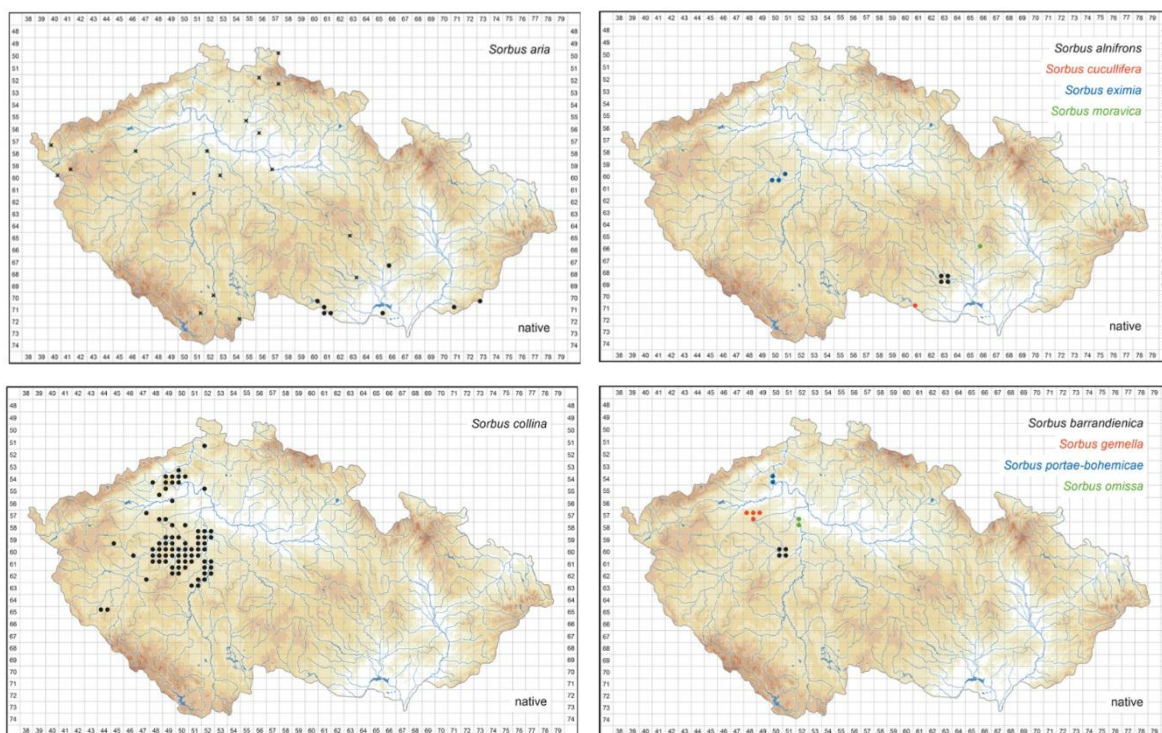
Tento keř roste nejčastěji v šipákových doubravách a v rozvolněných habrových doubravách, vyhýbá se však otevřeným lesostepím a pleším. Roste na půdách bohatých na živiny, velmi často na vápencovém podloží, může růst i na půdách kyselých. Odolává mělkému vysychání půdy, výkyvům klimatu a mrazům, dále také emisím, a proto se nezřídka vysazuje i ve městech. Ostrůvkovitě pokrývá západní, střední, jižní a jihovýchodní Evropu. Vyskytuje se hlavně v horních partiích jižně orientovaných (teplých) chlumů pahorkatin, na našem území především v oblastech Dolní Berounky, středního Povltaví, Českého středohoří, Doupovských vrchů a jižní Moravy (obrázek č.11). V Karpatech může na slunných stráních vystupovat i výše do hor (Úradníček 2001). Podle typologické klasifikace dle Plívy se muk přirozeně vyskytuje v souborech lesních typů 1X, v dalších není jmenován, je však přítomen vtroušeně na podobných souborech, jako dřín či muk (Plíva 1987). Vyskytuje se ve svazech *Berberidion vulgaris*, *Quercion petraeae* (Chytrý 2013), *Quercion pubescenti–petraeae*, *Carpinion*, *Prunion fruticosae* a v podsvazu *Cephalanthero – Fagenion* (Kovanda 1992). Dle Ellenbergových ekočísels (6) 5 2 4 7 3 – P,N S sk, m 8. c om, je muk hemisciofyt až hemiheliofyt, vyhledávající intermediární stanoviště, druh oceanický, rostoucí na suchých až středně vlhkých půdách, neutrálního, lehce kyselého až bazického charakteru, převážně na chudých půdách. Jedná se o fanerofyt (má obnovovací

pupeny výše než 30 cm nad zemí) a nanofanerofyt (keř nebo malý strom vysoký 0.5 – 5 m). Je mezomorfni a skleromorfni, zelený v létě, začleňuje se do listnatých lesů a příbuzných společenstev. Je to konkurenční stratég, který je oligo až mesohemerobní (Chytrý et al. 2018).

Dřevo muku je stejně jako u všech jeřábů roztroušeně pórovité, jádro je červenohnědé (často žíhané) a je těžce odlišitelné od běli, která je narůžovělá až světle červená. Dřevo je velmi tvrdé a těžko štípatelné, pevné, husté (830 kg/m³ při 15% vlhkosti) a houževnaté, dobře se suší, ale velice významně sesychá, odolává povětrnostním vlivům. Kvůli malému vzrůstu stromku není možné vytěžit větší kusy a objemy dřeva. Jako topivo má podobnou výhřevnost jako buk. Velmi dobře se opracovává, soustruží a je využíván i v řezbářství. Používá se na násady, klíny, na části hudebních nástrojů, měřítka, strojní součástky (ozubená kola, šrouby, válce a vřetena), lisy, sudy a v kolářství. Při výrobě nábytku se mohou využít dýhy muku na intarzie (Zeidler 2005).

U tohoto druhu a obecně u jeřábů je velice komplikovaná taxonomie a určování jednotlivých drobných taxonů, převážně u muku je velice problematické. Na našem území se mnoho z těchto druhů vyskytuje endemicky. Některé druhy jeřábů jsou morfologicky jasně rozpoznatelné, rozmnožují se pohlavně a většinou mají diploidní počet chromozomů (jeřáb břek, mišpulka, oskeruše, ptačí, muk). Jiné vznikly hybridizací a tyto křížence lze rozdělit do dvou skupin. První jsou primární hybridy, často sterilní, vyskytující se jako jednotlivé rostliny mezi rodičovskými druhy. Druhou skupinu tvoří velký počet hybridogenních druhů (mikrospecie), které jsou většinou plodné, morfologicky jedinečné a evolučně velmi mladé. Tyto druhy vznikaly a stále vznikají mezidruhovým křížením spojeným s následnou polyploidizací (zdvojením počtu chromozomů) a následné inklinaci k apomiktnímu způsobu rozmnožování (nepohlavní vývoj semen bez potřeby opylení). Tento způsob rozmnožování přispěl k dlouhodobě stabilním populacím jedinců s unikátními geneticky konstantními vlastnostmi. Mezi tyto druhy, vzniklé většinou zkřížením muku nebo jeho příbuzného (j. dunajský – *Sorbus danubialis*) s jiným druhem jeřábu, patří např.: jeřáb český (*S. bohemica*), j. krasový (*S. eximia*), j. chlumní (*S. collina*) j. manětínský (*S. rhodanthera*), j. olšolistý (*S. alnifrons*), j. džbánský (*S. gemella*), j. hardegský (*S. hardeggensis*), j. sudetský (*S. sudetica*) a jeřáb dubolistý (*S. quernea*), j. milský (*S. milensis*), j. labský (*S. albensis*), j. soutěskový (*S. portae-bohemicae*) (Vít et Suda 2006). Jeřáb krasový (*S. eximia*) byl přezkoumán a oddělil se od něj nově popsáný další samostatný geneticky odlišný druh: j. barrandienský (*S. barrandienica*) (Vít et al. 2012).

Dle červeného seznamu ohrožených druhů muk patří do kategorie C2b, tedy taxonů s předpokladem snižujících se počtů jejich populací. Dle celosvětových kategorií IUCN spadá do kategorie taxonů VU (vulnerable), obecně ohrožených a zranitelných (Grulich 2012).



Obrázek 11. Výskyt j. muku a některých hybridogenních jeřábů v ČR (www.preslia.cz)

3.1.3 Jeřáb břek – *Sorbus torminalis*

Středně velký strom až keř z čeledi růžovitých – *Rosaceae* (jabloňovitých – *Malaceae*), dorůstající výšky od 3 do 15 metrů s hladkou, tmavošedou, ke stáří postupně šupinovitě odlučnou kůrou (Kovanda 1992), strukturou se podobající hrušni. Obvykle má rovný kmen a košatou korunu a průměr kmene dorůstá do jednoho metru. Dožívá se 100 až 150 let, jeho letorosty jsou popelavě hnědé, pupeny vejcovité žlutozelené s hnědým lemem na okraji šupin. Listy jsou až 10 cm dlouhé, střídavé, jednoduché, pětilaločné (Úradníček 2001), peřenoklané až peřenodílné (Kovanda 1992), tvarem připomínající listy hlohu, na podzim se zbarvují žlutočerveně, zářivě červeně až hnědě. Květy rostou v řídkých chocholicích, kvetou během května (Úradníček 2001). Břek plodí od 20 až 30 let (Kovanda 1992) drobné, hnědé, světle tečkované malvičky, které jsou požitelné, moučnatě sladké (Úradníček 2001). V 1 kilogramu je 600 kusů plodů – 2600 čistých semen a váha 1000 semen je asi 380 gramů (Svoboda 1942). Dle Prudiče (Prudič 2000) jde o naši nejméně schopnou dřevinu z pohledu

přirozené obnovy, což může být zapříčiněno spotřebou plodů ptáky, kteří sice semena roznesou do větších vzdáleností, většinou však do nepříznivých míst, kde semena nemají možnost vyklíčit. Dále mohou být plody spotřebovány myšmi, a mnohdy i přes úspěšnou obnovu vyklíčené semenáčky zdecimuje zvěř, pro kterou je břek velmi atraktivní, a je tedy velice důležité neodrostlé břeky chránit (Prudič 2000).

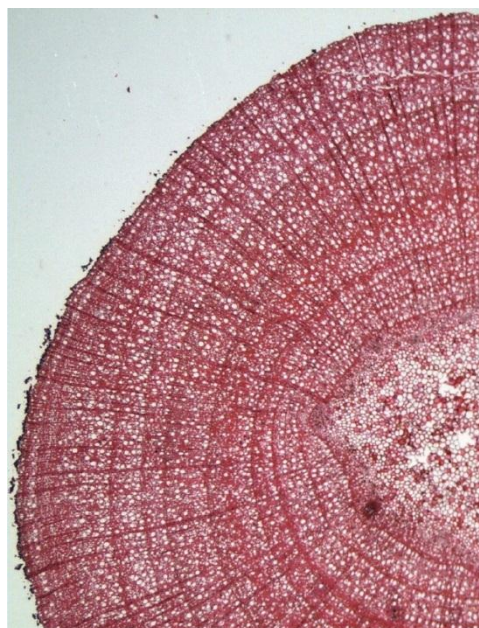
Dle Kovandy (Kovanda 1992) má výmladnost malou. Kyzlík et Michálek (1963) tvrdí, že z pařezů zmlazuje jen málo, ale kořenové výmladky tvoří. Svoboda (1942) píše o malé výmladnosti (minimální pařezové, bohatější kořenové) umocněné okusem dobytka při lesní pastvě, také o vlivu nízkého lesa na vytlačení břeku. Kvůli jeho špatné schopnosti konkurence a pomalému růstu jsou jeho výmladky potlačovány na úkor výmladků jiných zmlazujících dřevin (habr a lípa) (Svoboda 1942). Prudič (2000) přičítá zachování tohoto druhu právě kořenové výmladnosti, která je velmi výrazná. Kořenové výmladky břeku (obrázek č.12) dosahují už po prvním roce až 1 metru, a pokud jsou chráněny před zvěří, velice rychle z jejího dosahu odrostou. Z jeho pozorování z roku 1996 ve Ždánickém lese vyplývá, že na pasece okolo vytěžených břekových pařezů napočítal 30 pařezových výmladků a 35 trsů po 6 až 15 kořenových výmladcích výšky 20 až 90 cm. Kořenové výmladky byly vzdáleny 6 až 8 metrů od pařezu. Z toho vyplývá i doporučení pro pěstování břeku přirozenou výmladkovou obnovou, a to způsobem vyklizení a oplocení vykácených ploch o průměru 20 metrů od pařezu. V 85letých porostech s vtroušeným břekem se vyskytovaly kořenové výmladky v 1/5 z nich (Prudič 2000). Kořenový systém břeku je hluboký, hlubší než buku. Má křivý kořen, který se věkem, zejména na mělkých půdách, rozčlení a vytváří mnoho silných postranních kořenů, podobně jako hrušeň. Kořenový systém kořenových výmladků se od semenáčků liší, je jen mělký, plochý a jednoduchý. Výmladky vznikají především po porážení kmene, v místech, kde jsou postranní kořeny těsně pod povrchem půdy, nebo kde jsou poškozeny či z půdy vyčnívají. Dlouho jsou vyživovány matečnými kořeny a až ve vyšším věku si vytvářejí vlastní kořenovou soustavu. Vysazování kořenových výmladků není úspěšné, protože skoro nevytváří postranní kořeny (Svoboda 1942). Dle studie v Hádecké planince prováděné Maděrou (Maděra 2012) se kořenové výmladky objevují hned vzápětí po provedení těžebního zásahu a obnova je patrná již po 2 až 3 letech (Maděra 2012). Výzkum růstu a podmínek zachování břeku provedli také Kunz et al. (2014). Podle těchto autorů krom konstantní tvorby plodů tvoří břek i kořenové výmladky, dokonce i v obdobích bez disturbancí. Tyto výmladky však vytváří ve větší míře především po těžebním zásahu nebo jiném narušení (obrázek č.13). Počet kořenových

výmladků po 4 letech od zásahu vykazoval nárůst až o 500 % a byl několikanásobně vyšší než počet pařezových výmladků, které však byly v průměru vyšší. Z tohoto výzkumu vyplývá, že pro podporu tohoto druhu je důležité břek bránit proti okusu zvěří a kompetičně ho zvýhodňovat (Kunz et al. 2014).

Břek snáší zastínění, zejména v mládí vydrží dlouhou dobu v podrostu, ke stáří již potřebuje světla více (Úradníček 2001). Roste na živných horninách, například na vápenci, čediči a andesitu, na vysychajících půdách, zejména během léta a není omezen nízkým úhrnem srážek. Roste v teplých polohách a na výslunných stráních, mrazy ho však nepoškozují. Areál výskytu je situován ve střední Evropě (Úradníček 2001), kde se vyskytuje roztroušeně v menších, od sebe izolovaných populacích (Maděra 2012), dále v jižní Evropě, Přední Asii a severní Africe (obrázek č.14). U nás je břek roztroušen v teplých oblastech území, hlavně v šipákových doubravách a dubinách, někdy i společně s bukem. Konkrétně v lesích na Křivoklátsku, v Českém středohoří, na jižní Moravě (obrázek č.15), vždy do maximální výšky 650 m n.m. (Úradníček 2001). Podle typologické klasifikace dle Plívy se břek přirozeně vyskytuje v souborech lesních typů 1B, 2B, 1H, 2H, 1C, 2W, 1X, 2X, 3X, 4X, 1J, 1A, tedy v řadě živné a extrémní (Plíva 1987). Můžeme ho najít ve svazech *Sorbo-Fagion sylvaticae*, *Quercion pubescenti-petraeae*, *Quercion petraeae* (Chytrý 2013) a *Carpinion* (Kovanda 1992). Elenbergova ekočísela pro břek jsou (4) 6 4 4 7 4 – P,N 5 m, sk 8. 4 2 c om . Z toho vyplývá, že se jedná o hemi – sciofyt, vyhledávající průměrně teplejší stanoviště, suboceánický druh, rostoucí na suchých až středně vlhkých půdách, neutrálního, lehce



Obrázek 12. Kořenový systém a veg. obnova *S. torminalis* (Kutschera et Lichtenegger 2002)



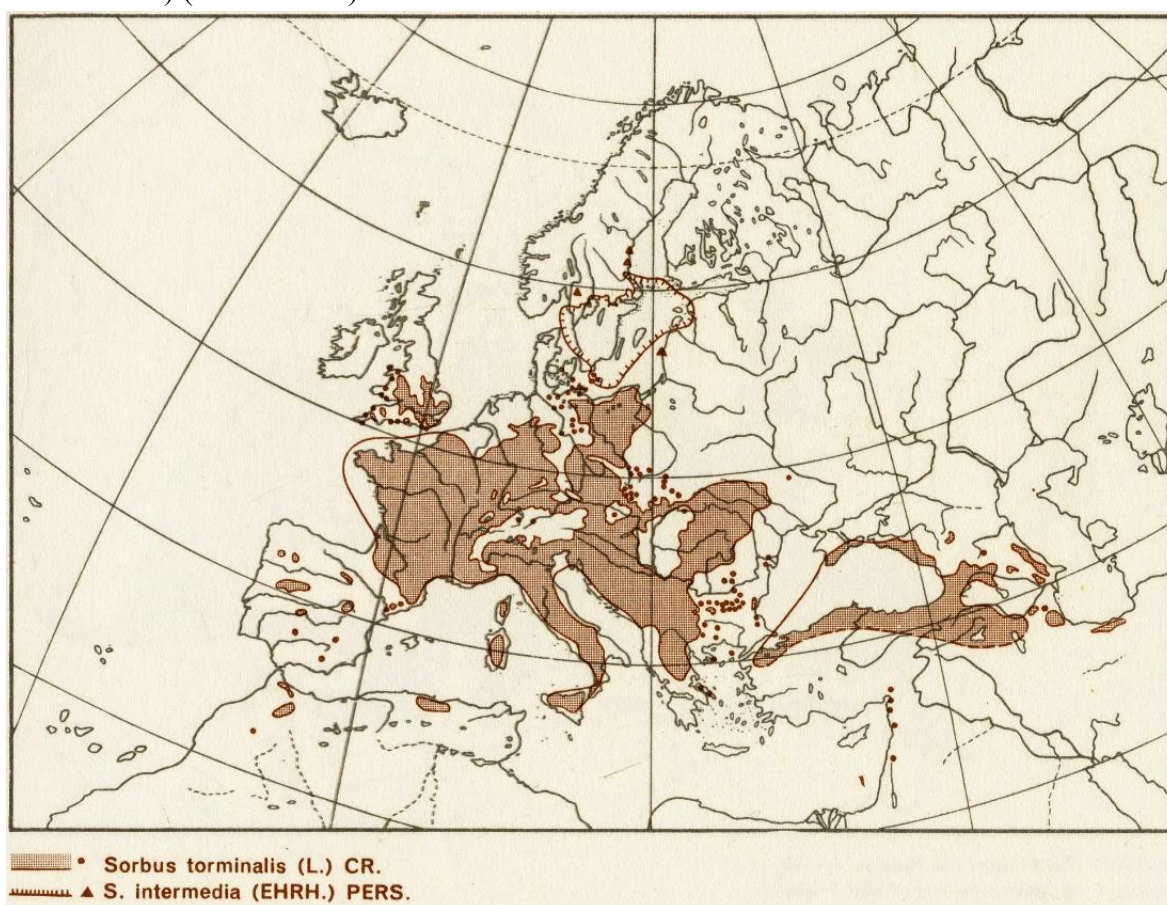
Obrázek 13. Příčný řez bazální částí kořenového výmladku břeku (Kunz et al. 2014).

kyselého až bazického charakteru, na chudých až středně bohatých půdách. Jedná se o fanerofyt (má obnovovací pupeny výše než 30 cm nad zemí) a nanofanerofyt (keř nebo malý strom vysoký 0.5 – 5 m). Je mezomorfní a skleromorfní, začleňuje se do řádu *Quercetalia pubescenti* (-*petraeae*). Je to konkurenční strateg, oligo až mesohemerobní (Chytrý et al. 2018).

Význam břeku byl upozadován a byl vždy jen vtroušenou dřevinou. Hospodařením v lesích se jeho zastoupení stále snižuje, ačkoliv je dobře využitelný v rámci biokoridorů, větrolamů a jiných půdoochranných opatřeních (Úradníček 2001). V minulosti nacházel uplatnění v místech s extrémními fyzikálními podmínkami půd, které byly osazovány akátem (*Robinia pseudoacacia*) či borovicí černou (*Pinus nigra*) (Svoboda 1942). Poskytuje pastvu včelám a ptactvu, proto je výhodné umisťovat ho například v bažantnicích. Z mladých větviček se získávalo žluté a červenohnědé barvivo. Plody byly používány už od pravěku: jako ovoce chudých, vyráběl se z něj ocet a pálenka a kvůli obsahu tříslovin sloužily i jako lék proti průjmům. Díky tomu dostal břeke své jméno (tormina – břišní kolika) (Úradníček 2001).

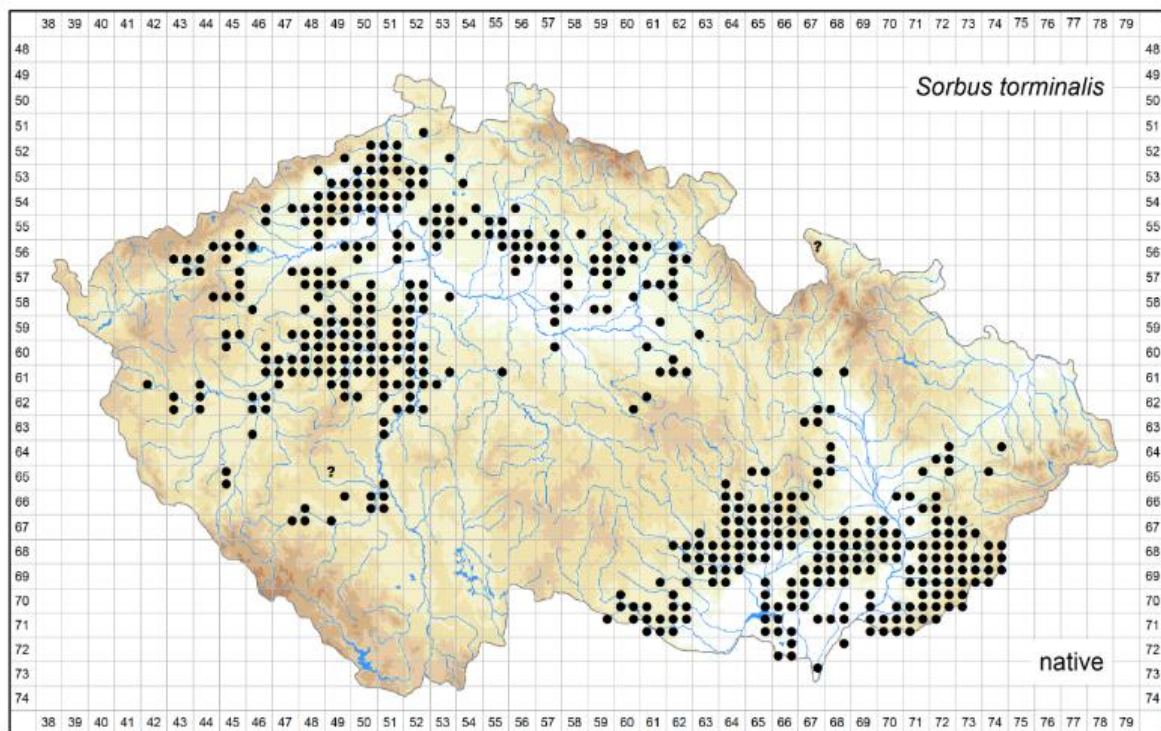
Dřevo břeku je roztroušeně pórovité. V otázce výskytu jádra se autoři rozcházejí, někteří popisují dřevinu s širokou bělí a fakultativním výskytem pravého či nepravého jádra, jiní jako dřevinu s nerozlišitelnou částí jádra a běle. Dle Zeidlera (Zeidler 2005) má strom jádro buď málo výrazné nebo nepravé. Běl má variabilní barvu, od odstínů bílé po žlutou, růžovou až načervenalou a s přibývajícím věkem tmavne. Jádro je červenohnědé, skořicově hnědé až hnědé. Barevné rozdíly jsou patrné i mezi jednotlivými stromy, velký vliv na tento parametr má charakter stanoviště. Dřevo velmi silně sesychá a lehce praská a na vzduchu hnědne, proto se musí po těžbě opatrně a pozvolna sušit, což vyváží velmi kladné vlastnosti dřeva již vysušeného, které je rozměrově stálé, nehrozí bortění ani praskání, je velmi pevné, tvrdé a houževnaté, těžké (750 kg/m³ při 15% vlhkosti), tuhé, pružné a ohebné. Dá se velice dobře opracovávat řezbou či soustružením, výborně se leští a vytváří pěkné, lesklé povrchy. Špatně se štípe. Má velice podobné využití jako výše popsaný muk, kromě toho se používá na výrobu náradí, nástrojů a dalších mechanicky vysoce namáhaných součástí. Dále se používá na výrobu hudebních nástrojů, řeznických špalků, násad, biliárových tág. Díky své rozměrové stálosti a tvrdosti se ze dřeva vyrábí tkalcovské člunky, špulky, různá pravítka a měřítka (Zeidler 2005). Používá se na výrobu fléten a také se jím imitují exoty, jako například eben či mahagon. Místy bylo dřevo dražší, než dubové (Svoboda 1942). Břeke má ze dřev jeřábů díky narůstání kmene do největších dimenzí z hlediska průmyslového zpracování největší potenciál. To však v naší zemi není dostatečně rentabilní kritérium pro

jeho hospodářské využití, protože na našem území roste jen omezeně v malém množství a v porostech se vyskytuje jednotlivě. Kvůli zanedbané výchově bývají tyto stromy hluboko zavětvené a mají svalcovité kmeny. Dřevo je barevně velice variabilní, což omezuje jeho využití pro sériovou výrobu. Možné je použití v zakázkových výroбах (většinou pro zákazníky ze zahraničí), u nás dřevo nejčastěji končí jako palivo, dřevěné uhlí nebo jako produkt k výrobě dřevotřísky (Zeidler 2005). V západních zemích Evropy je však situace jiná, břek je zde studován již od 90. let 20. století. Existují tam firmy zaměřující se na výrobu nábytku a doplňků z břekového (oskerušového) dřeva a například do Německa se dováží z Francie. V historii bylo dřevo břeku velice ceněno (např. 1995 – 1999 byla cena 3 až 18 tisíc DM/m³) (Prudič 2000).



Obrázek 14. Areál výskytu jeřábu břeku (Meusel et al. 1965–1992)

Břek dle červeného seznamu ohrožených druhů patří do kategorie C4a (vzácnější taxony vyžadující další pozornost – méně ohrožené). Dle celosvětových kategorií IUCN spadá do kategorie taxonů málo dotčených LC (least concern), které nejsou vymřelé a zdaleka se neblíží hodnotám obecně ohrožených druhů. Tyto druhy jsou široce rozšířené a početné (Grulich 2012).



Obrázek 15. Výskyt jeřábu břeku v ČR (www.preslia.cz)

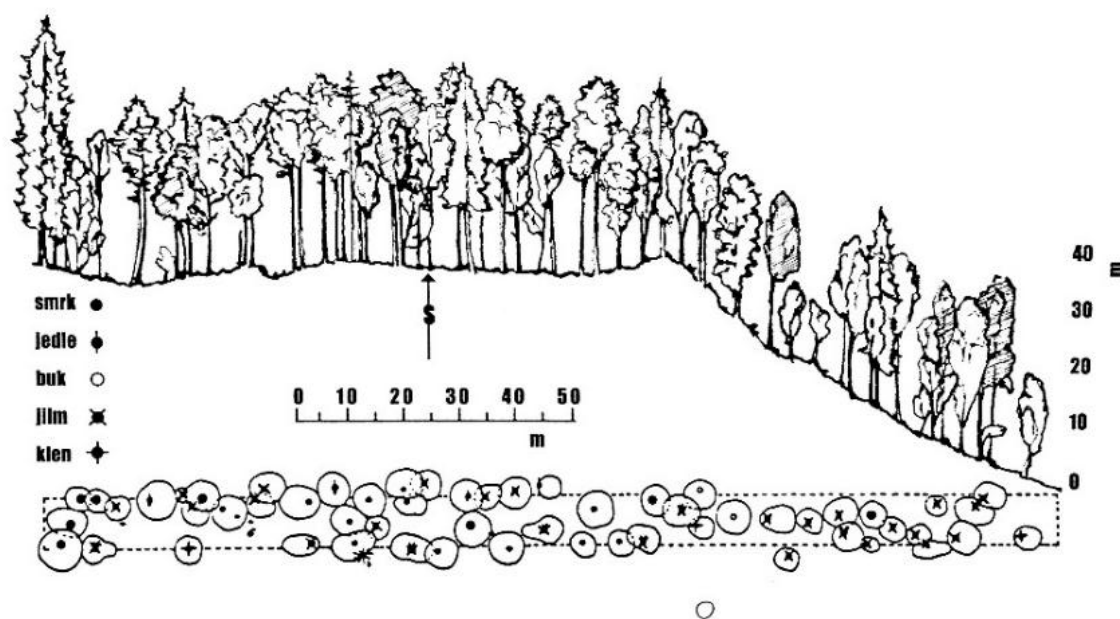
4. Charakteristika hospodářských tvarů lesa a jejich obhospodařování

4.1 Hospodářské tvary lesa

Lesy střední Evropy byly dlouhodobě pod vlivem hospodaření člověka, které bylo zprvu neorganizované a jehož jediným kritériem byly lidské potřeby bez širšího plánování. Časem se tato situace výrazně proměnila a hospodaření se stalo organizovaným s rozdílnými tvary lesa (Kadavý et al. 2011), které vzešly z praktických a teoretických poznatků z oborů pěstování lesa a hospodářské úpravy lesa. Tyto tvary se rozlišují podle způsobu vzniku lesních společenstev a každý z nich má své specifické charakteristiky (Poleno et al. 2007).

4.1.1 Les vysoký (vysokokmenný, kmenovina)

Les vysoký (obrázek č.16) je vyhláškou definován jako lesní porost vzniklý ze semen nebo sadebního materiálu lesních dřevin (Vyhláška č. 298/2018 Sb.), tedy způsobem generativním, konkrétně z opadu semen, sítí, nebo výsadbou sazenic semenného původu. Je popisován jako základní, protože nejlépe plní všechny funkce lesa. V České republice se vyskytuje téměř na 100 % plochy celého území. Doba obmýtí se pohybuje mezi 80 a 150 roky a zahrnuje mnoho způsobů hospodaření (Poleno et al. 2007).



Obrázek 16. Porostní profil smíšeného vysokokmenného lesa (Poleno et al. 2007)

4.1.2 Les nízký (výmladkový, pařezina)

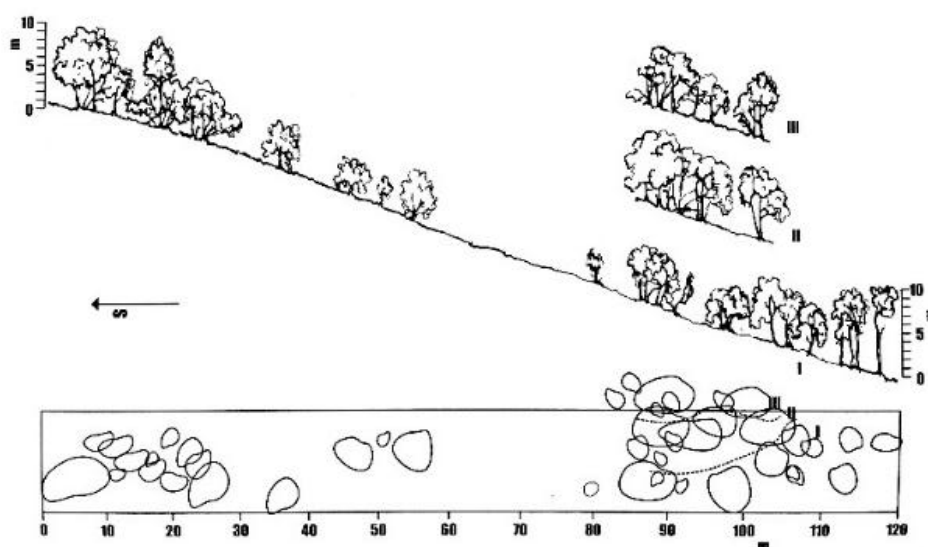
Les nízký (obrázek č.17) je definován jako lesní porost vzniklý výmladností (Vyhláška č. 298/2018 Sb.). Výmladky se tvoří hlavně z pařezů některých především listnatých dřevin. Pařezové výmladky tvoří dub, habr, lípa, olše, jasan, jilm, akát a topol. Kořenovými výmladky obráží hojně osika a akát. Tyto výmladky mají v mládí velice rychlý růst (Poleno et al. 2007). To je způsobeno vyživováním výmladků plně funkčními, živými kořenovými systémy. To jim umožní kulminaci tloušťkového i výškového přírůstu v průměru o 20 až 30 let dřívě, než v lese vysokém (Kadavý et al. 2011). Maxima růstu se pohybují kolem čtyřicátého až šedesátého roku jejich věku a doba obmýtí se proto pohybuje kolem těchto let, nebo je i nižší (Poleno et al. 2007). Například u vrbových prutníků je to 5 let, u dubu, buku a habru až 40 a u olše až 60 let. Rozdíl mezi semenáčkem a pařezovým či kořenovým

výmladkem je velice zřejmý, a to především v mladém věku. Výmladky rostou oproti semenáčkům velmi často v trsech či skupinkách a vyznačují se šavlovitým tvarem kmínků v přízemních partiích. Obmýtí je určeno hlavně specifiky daného druhu, podmínkami stanoviště a půdních poměrů, a z toho vyplývající očekávanou produkcí. Doba těžby nemá na parametry nově tvořených výmladků vliv, ale doporučuje se těžit v období klidu mízy. Mráz může výmladky, které ještě nestačily zdřevnatět, velmi poškodit. Velký vliv však má výška pařezu a drsnost řezné plochy, která by měla být nízko u země a řez by měl být šikmý, co nejhladší bez zářezů a žlábků, a to kvůli odtoku vody a mízy. Neměla by být poškozena kůra pařezu kvůli ochraně před hnilobami. Čím větší je průměr pařezu, tím déle trvá výmladková obnova, nejkvalitnější výmladky rostou z oddenku blízko u země. Dále se ukazuje, že například dub tvoří více výmladků, pokud se obnovuje v zástínu, než když roste na pasece. V době obmýtí by měl být počet jedinců v trsu menší než při jejich prvotním vývoji, a to 1 až 3. V historii se k tomuto hospodaření často využívaly keře, které jsou dnes velmi opomíjené, převážně ve vyšších polohách a kamenitých stráních. Kořenové výmladky, někdy označovány jako odnože, tvoří z hospodářsky významných dřevin topol, osika, olše a akát, dále javor babyka, jeřáb břek, jilm a třešeň (Kadavý et al. 2011).

Literatura popisující růstová specifika a schopnosti tvorby výmladků je stále neúplná, a proto v současné době vznikají studie zabývající se vegetativní obnovou nízkých a středních lesů. Jednou z nich je studie Matuly (Matula 2012) popisující výmladkové schopnosti dubu zimního, habru a lípy srdčité, ta tyto dřeviny popisuje jako schopné vytvářet výmladky, dokonce i po delší době bez výskytu hospodářských zásahů. Parametry těchto dřevin se u každého druhu liší. Ukázalo se, že velký vliv na druhové složení, četnost, vitalitu, tloušťku a výšku budoucích výmladků má věk káceného rodiče a početnost výstavků. Ze studovaných druhů byla výmladnost dubu z pařezů nejmenší (cca 60 % případů) a pravděpodobnost výskytu výmladků se snižovala s nárůstem průměru pařezu a se zvyšujícím se počtem výstavků. U habru a lípy byl projev opačný, výmladky se vyskytovaly téměř ve 100 % případů. Se zvyšujícím se průměrem a počtem výstavků se zvyšovala i pravděpodobnost výskytu, velikost a tloušťka výmladků. Lípa měla nejlepší schopnosti vymlazovat a oba druhy mnohdy i několikanásobně převyšovala. Některé druhy rozmnožující se generativně mohou za nepříznivých podmínek přejít k vegetativnímu rozmnožování (Matula 2012). Další studie Šálka (Šálek et al. 2014), která zkoumala rozdíly parametrů mezi stromy vzniklými zmlazením a výstavky na stejné zkušné ploše u dubu zimního a habru, byl porost 84letý a pařeziny v něm se vyskytující byly předržené. Z této studie plyne, že jedinci

z výmladkové obnovy mají větší podíl mrtvého dřeva, dutin a jiných degradačních symptomů než výstavky semenného původu. Výskyt výmladků se ale úměrně snižuje s rostoucím průměrem kmene. Tento efekt neplatí u výskytu dutin výmladků habru. Počty výmladkových stromů jsou sice vyšší, ale většinu zásob popisovaných lesů tvoří výstavky. Z pohledu zlepšení produkce a kvality výmladkového dříví je žádoucí management častých zásahů, na druhou stranu s větším objemem mrtvých kmenů, dutin a dalších produkčně nežádoucích vad, stoupá biodiverzita na nich vázaných organismů (Šálek et al. 2014).

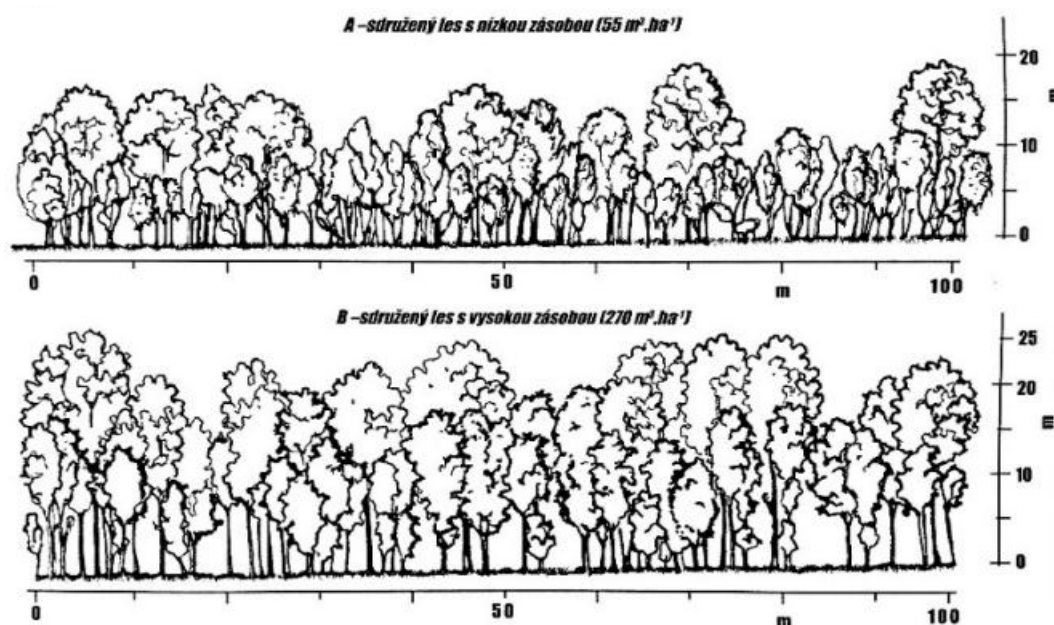
Tento způsob hospodaření je velmi starý (už ve 13. století) a nenáročný nejen na odbornost, ale i na technologii. Byl využíván v lesích malých území a poskytoval dříví menších dimenzí a horší kvality, použitelné výlučně jako palivo (Poleno et al. 2007). Na těchto malých územích se těžila dubová kůra na výrobu třísloviny, lipové lýko a v oblastech vinic i viniční kůly (hlavně akátové a kaštanové) (Kadavý et al. 2011). Tento způsob hospodaření je vhodný k ochraně extrémních stanovišť půd, podporuje biodiverzitu a může být využíván jako les energetický s desetiletým nebo i kratším obmýtím. V 16. století byl považován za devastaci lesů bez jejich cílevědomého využívání, zhoršující kvalitu fyzikálních a chemických vlastností půdy a neplnící mimoprodukční funkce lesa. Tento tvar lesa spolu se středním tvarem byl od konce 19. století postupně převáděn na vysoký, což vyvrcholilo v polovině 20. století, kdy převod předepisovalo vládní nařízení (Poleno et al. 2007). V současné době se tvar nízkého lesa vyskytuje přibližně na 7000 hektarů, v poměru k celkové ploše porostní půdy představuje asi 0,23 % podle souhrnného lesního hospodářského plánu a 0,7 % podle národní inventarizace lesů. Data se liší kvůli různým způsobům zpracování souhrnných dat (Kadavý et al. 2011).



Obrázek 17. Porostní profil teplomilné doubravy výmladkového původu (Poleno et al. 2007)

4.1.3 Les střední (sdružený)

Les střední (obrázek č.18) je lesní porost, u kterého spodní etáž vznikla výmladností a jedna či více horních etáží vznikly ze semen nebo sadebního materiálu lesních dřevin (Vyhláška č. 298/2018 Sb.), je tedy kombinací vegetativní a generativní obnovy. Diferenciace horních etáží vzniká vysazením či ponecháním semenných jedinců při každém těžebním zásahu do etáže výmladků, z čehož vyplývá, že stáří jedinců každé jednotlivé horní etáže bude velice podobné, věkově se bude rovnat obmýtí pařezin (Poleno et al. 2007). Etáže jsou na sobě závislé, spodní etáž tvoří dobře zmlazující dřeviny, které snášejí stín (lípa, javor, jilm a habr), nebo jsou světlomilnější (dub, kaštan, olše, jasan), v horní etáži se vyskytují hospodářsky hodnotné dřeviny (dub, javor, jilm, třešeň či topol a bříza, z jehličnanů modřín) (Kadavý et al. 2011). Podle světelných požadavků spodní etáže se výstavky postupně odtěžují a jejich početnost s rostoucím věkem klesá. Tento tvar lesa je tradiční, ekologicky příznivý a produkcí palivového, ale i kvalitnějšího dříví (výstavky) je vhodný pro využívání zejména soukromými vlastníky lesů. Hospodaření v něm však vyžaduje značnou pozornost a je vcelku náročné (Poleno et al. 2007). Tento tvar vznikl z lesa nízkého, je tedy i novější. Důvodem jeho vzniku byla vedle paliva potřeba kvalitnějších stromů větších dimenzí, a proto byli v porostu ponecháváni nejkvalitnější jedinci semenného i vegetativního původu, jako výstavky. Na našem území je jeho zastoupení porostní plochy 0,04 % podle SLHP a 1,9 % podle NIL (Kadavý et al. 2011).



Obrázek 18. Porostní profily sdruženého lesa (Poleno et al. 2007)

K rekonstrukci hospodářského managementu v těchto lesích, která je v historických záznamech mnohdy nepřesná a neúplná, lze použít metodu dendrochronologie, tedy odběrů vzorků ročních přírůstu pomocí Presslerova nebozezu z výstavek. Ty v období mýtní těžby výmladků velice výrazně a náhle reagují na snížení konkurenčního tlaku o světlo a živiny, to se promítá v růstu, tedy přírůstu dřevní hmoty. Tato metoda může sloužit k dalším studiím, které by mohly pomoci navrátit tento způsob hospodaření (Müllerová et al. 2016).

4.1.4 Les pastevní

Nejedná se o hospodářský tvar lesa, spíše o historický způsob hospodaření. Je charakterizován, jako les rostoucí řídké a mezernatě za účelem pastvy dobytka. Vyskytující se mezery tvoří mnohdy nelesní vegetace travních a bylinných společenstev, která mohou být sečena. Stromy jsou seřezávány hlavovým řezem (Kadavý et al. 2011). Z jiného pohledu může být tento soubor popsán, jako kombinace pastvin a soliterních či skupinovitě rostoucích stromů, ořezávaných ve výšce mezi 1 a 3 metry. Stromové patro je obvykle velmi staré, protože tlak dobytka neumožní ani generativní ani vegetativní obnovu (obrázek č.19). Výmladkové lesy a lesy pastevní se způsobem hospodaření navzájem vylučují. Do pařezin bylo možné vpustit dobytek až po jejich zajištění, v pastevních lesích se mohly vyskytovat plochy výmladkových lesů, ale musely být oploceny či jiným způsobem ochráněny. Pastevní lesy se jsou typické pro severní Evropu a oblast středomoří. U nás je tento způsob hospodaření zákonem zakázaný (Hédl et al. 2011).



Obrázek 19. Pastva v lese ve východní Anglii (Hédl et al. 2011)

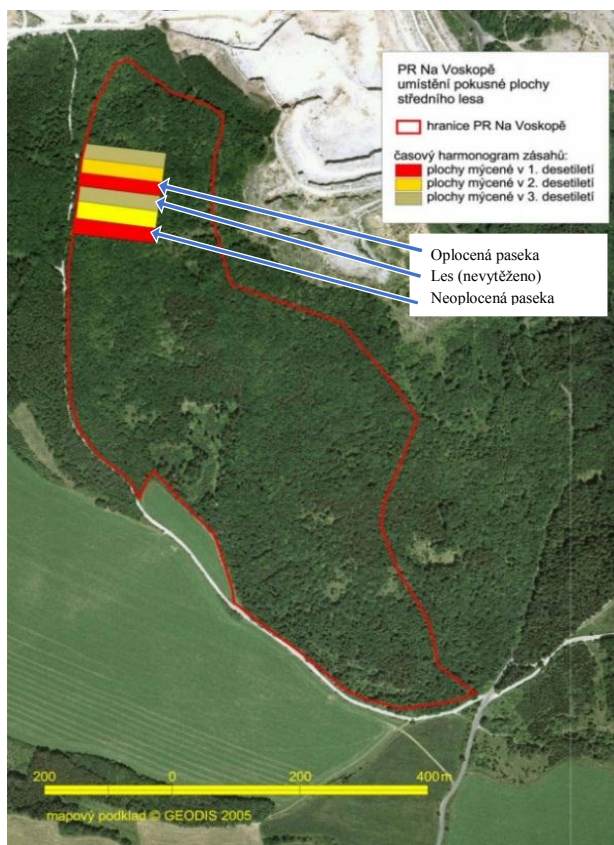
5. Metodika

V plánu péče studovaného území PR Na Voskopě je popisováno, že na vybraných lokalitách budou založeny trvalé monitorovací plochy, na kterých se obnoví hospodaření ve tvaru středního lesa a k účelům komparace nových poznatků s původním stavem budou založeny ve stejné lokalitě i bezzásahové plochy (Anonymous 2012). Na území necelých 2 hektarů se po každých deseti letech vytěží 2 pruhy z celkových 6 (obrázek č.20). Obmýtlí tedy bude 30 let. Umístění plochy bylo vybráno s ohledem na nenarušení mykologicky cenných společenstev (Web 3).

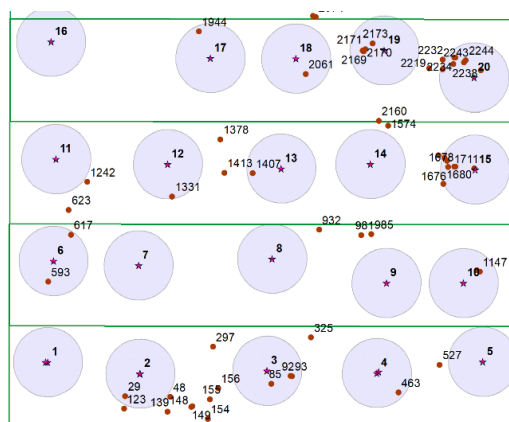
5.1 Zkusné plochy a práce předchozí

Roku 2013 v bylo v severní části území PR Na Voskopě, konkrétně v porostní skupině 84B9a (obrázek č.8) vymezeno 6 zkusných pruhů o velikosti jednoho 25x125 metrů. V každém pruhu, jehož hraniční stromy jsou v terénu označeny svislým pruhem, bylo vytyčeno 5 kruhových trvalých zkusných ploch s poloměrem 8,5 metru, středy ploch byly označeny mezníky (obrázek č.21). V minimální vzdálenosti 15 metrů od těchto pruhů bylo vytvořeno dalších 10 bezzásahových kontrolních zkusných ploch. Ve všech zkusných plochách byly provedeny fytoecologické snímky spolu s popisem půdních vlastností (Hroník 2014). V roce 2014 byl proveden sběr dendrologických dat pomocí technologie FieldMap, spolu s průzkumem druhů dubů a v předjaří roku 2015 byl vytěžen první pruh z jižní strany (Jelenecká 2015). V roce 2015 byla mapována intenzita výmladkové regenerace a odečet věku porostu na 50 pařezech prvního vytěženého pruhu (Dekan 2016). Čtvrtý pruh (označen červeně – obrázek č.20) byl vytěžen v únoru roku 2016. Na výzkum Dekana navazoval Božka (2017), který zaznamenával vývoj vegetativní regenerace dřevin v 1. a 4. pokusném pruhu (Božka 2017). Další práci popisující rozšíření druhů dřevin, konkrétně rozlišující druhy rodu dub, dále habr obecný, jeřáb muk, dřín obecný a jalovec obecný, je práce od Erby (Erba 2017). Poslední provedený výzkum na pokusných plochách byl proveden roku 2017. Zabýval se zhodnocením dynamiky managementu hospodaření v těchto lesích pomocí letokruhové analýzy z vývrtů nejstarších výstavek v porostu (Štefl 2018).

Pokud nebude popsáno dále jinak, obrázky v metodice jsou dílem autora této práce.



Obrázek 20. Umístění pokusných ploch v PR Na Voskopě
(<http://www.karlstejsko.info>)



Obrázek 21. Kruhové zkusné plochy v pokusných pružích

5.2 Postup práce

Na vybraných 3 plochách (obrázek č.20) proběhl průzkum mapující výskyt kořenových výmladků rodu jeřábu břeku (*Sorbus torminalis*). Zaznamenávány byly tyto parametry: poloha jedinců, jejich velikost, generativní či vegetativní původ a míra poškození okusem zvěří. Tato data byla dále zpracována pomocí software ArcGis a MS Excel a vyhodnoceny programem Statistika.

Před zahájením terénních prací jsme 2. 8. 2018 s vedoucím práce navštívili zkusné plochy. Zhodnotili jsme situaci výskytu výmladků všech vzácnějších druhů lesních dřevin a s ohledem na terénní podmínky a časovou náročnost jsme stanovili rozsah práce zahrnující pouze druh jeřáb břek. Práce v rámci celku zkusných ploch mapovala tři rozdílné subtypy stanovišť, vytěženou paseku neoplocenou a oplocenou, a dále pruh, který ještě nebyl vytěžen, vykazující charakter předrženého středního lesa (obrázek č. 20). Neoplocená paseka byla zmapována v celé míře. U zbylých dvou stanovišť byly popsány pouze kruhové zkusné plochy č.11 – 20 (obrázek č.21), a to z důvodů velmi špatné přehlednosti způsobené zabuřněním oplocené paseky a časové náročnosti kompletního průzkumu celých pruhů. Pro

statistické vyhodnocení a vzájemné porovnání jsou dostačující kruhové zkusné plochy z každého pruhu.

Nezbytností byly přípravné kancelářské práce zahrnující vytvoření a tisk následujících dokumentů: tabulky na záznam sbíraných dat a slepé mapy převzaté z předchozích prací a upravené v ArcGIS z vrstev poskytnutých vedoucím práce. Mapa obsahovala vyznačené ohraničení zkusných pruhů a kruhových ploch a dále břeků společně s ostatními stromy vyskytujícími se v nich. Další nezbytností bylo vytvořit očíslované tyčky (obrázek č.22) (100 ks) pro orientaci při značení výmladků do slepé mapy. Dalšími pomůckami byly: měřičské pásmo (10 m) a svinovací metr (5 m), polypropylenový provázek (50 m), barevný popisovač a kovová lžice sloužící jako nástroj pro odhrabávání půdy z okolí kořenů.

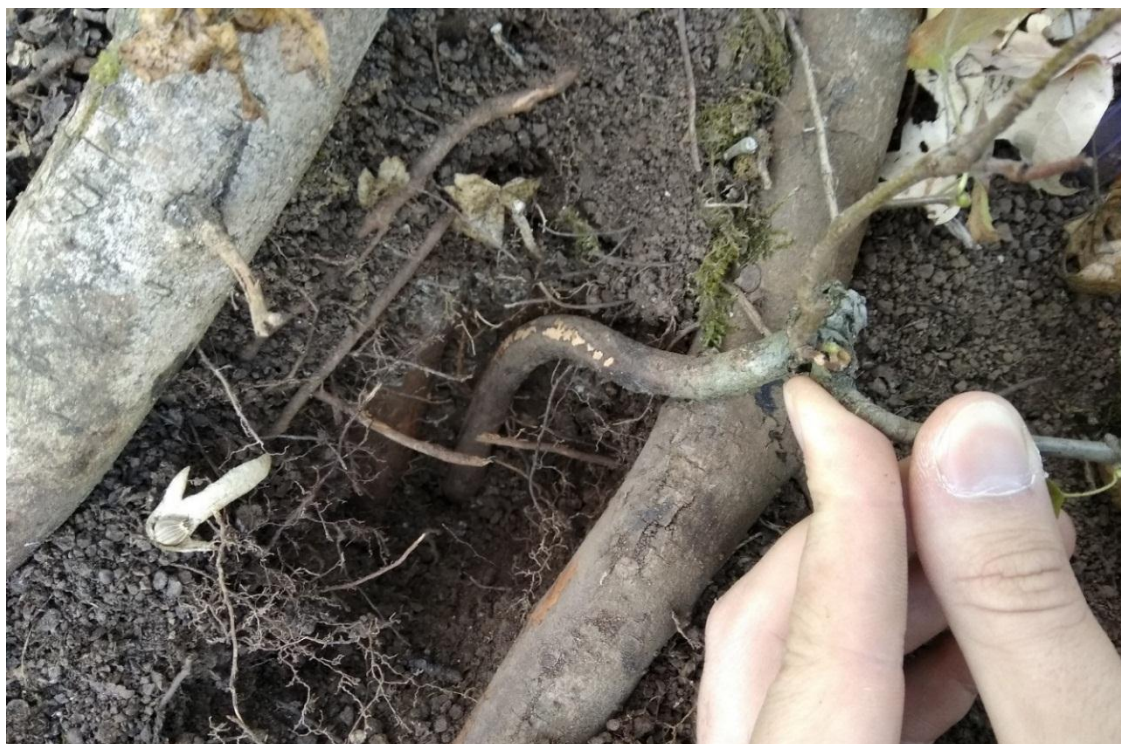
Měření probíhalo týden počínaje 28. srpnem, systematickým způsobem nejprve na neoplocené pasece. Nejdříve byly vyhledány výmladky, které byly označeny očíslovanými tyčkami. Práce zahrnovala jen výmladky v minimální vzdálenosti 10 centimetrů od pařezu.



Obrázek 22. Označení jedinců v ploše

Jejich poloha byla zaznamenána do mapy, současně byly šetrně obkopávány kvůli diagnostice jejich původu (obrázek č.23 a 24), kdy semenáčky byly označeny – S (obrázek č.28) a kořenové výmladky – K (obrázek č.29). Jamky byly následně zpět zahrnuty.

Maximální hloubka odebírané půdy byla kvůli hrozbě poškození kořenů jedinců suchem 10 centimetrů. Pokud se ani do této hloubky nepodařilo určit původ, jedinec byl označen jako N – neznámý.



Obrázek 23. Diagnostika původu jedince 1



Obrázek 24. Diagnostika původu jedince 2

Byla měřena výška výmladků v centimetrech a zaznamenáváno poškození zvěří okusem. Míra poškození byla odhadována a zaznamenávána číselnou stupnicí 0 – 3, kdy 0 značí jedince bez poškození a 3 velmi silně poškozené jedince. Po zaznamenání všech parametrů byla pomocí provázku vytyčena hranice mezi označenými a neoznačenými jedinci (obrázek č.25). Hraničním jedincům byl popisovačem označen list jejich číslem (obrázek č.26) pro další orientaci při zaznamenávání údajů do mapy.



Obrázek 25. Hranice mezi označenými a neoznačenými jedinci



Obrázek 26. Označený hraniční jedinec

Vždy bylo snahou postupovat po horizontálních pásech ve svahu. Očíslované tyčky byly přemístěny k dalším jedincům a celý proces se opakoval. K orientaci co nejpřesnějšího umístění jedinců v mapě sloužily středy kruhových ploch, v terénu označeny barevným kolíkem a v mapě jako fialové hvězdy, dále také břeky, ať už jako pařezy či výstavky a ostatní stromy zaznamenané v připravené mapě.

Podobný průběh mělo měření v kruhových zkusných plochách v dalších dvou zkoumaných pruzích. Zde byla nejprve pomocí pásma a provázku vytyčena obvodová hranice kruhu (obrázek č.27). Následující práce byly obdobné jako na první pasece s rozdílem posunu hranice již zaznamenaných jedinců v ploše, ten byl v tomto případě kruhový ve směru hodinových ručiček (obrázek č.31).



Obrázek 27. Vytyčení kruhové plochy



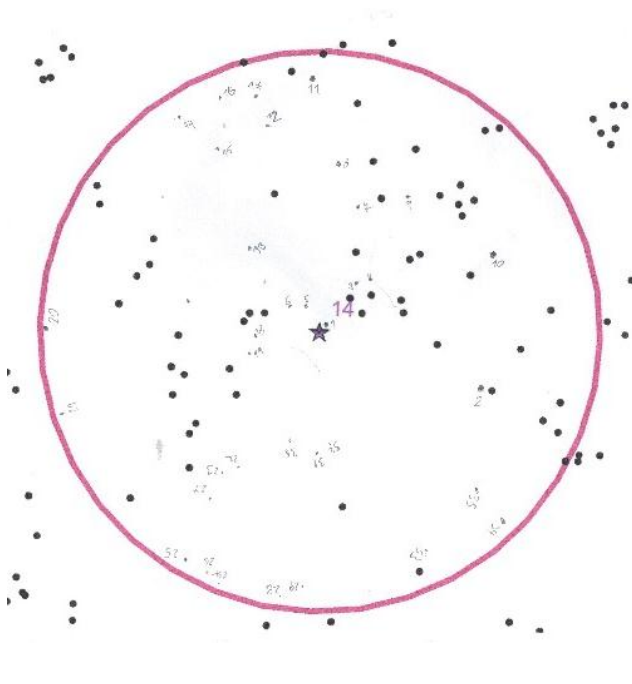
Obrázek 28. Jedinec semenného původu



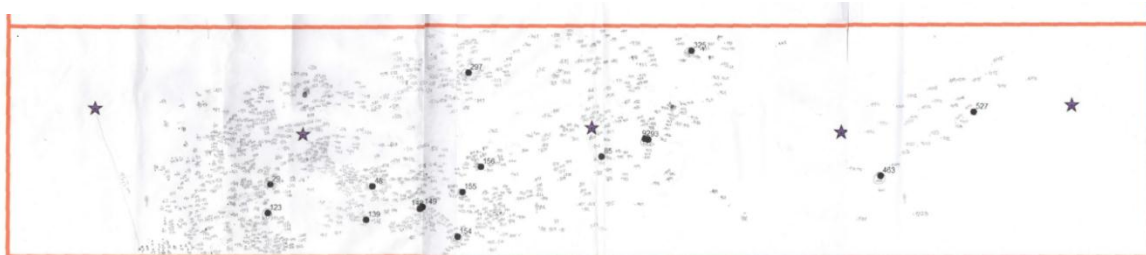
Obrázek 29. Jedinci kořenového původu

ID	K/S	Výška	ID	K/S	Výška	ID	K/S	Výška	ID	K/S	Výška	ID	K/S	Výška
1	K	38	75	K	75	112	K	37	149	K	70			
2	K	39	76	K	75	113	K	25	150	K	70			
3	K	40	77	K	70	114	K	25	151	K	70			
4	K	41	78	K	25	115	K	8	152	K	20			
5	K	42	79	K	70	116	K	20	153	K	3			
6	K	43	80	K	70	117	K	15	154	K	30			
7	K	44	81	K	35	118	K	5	155	K	40			
8	K	45	82	K	15	119	K	10	156	K	45			
9	K	46	83	K	30	120	K	10	157	K	40			
10	K	47	84	K	10	121	K	15	158	K	20			
11	K	48	85	K	3	122	K	3	159	K	15			
12	K	49	86	K	15	123	K	25	160	K	15			
13	K	50	87	K	25	124	K	20	161	K	3			
14	K	51	88	K	33	125	K	15	162	K	20			
15	K	52	89	K	40	126	K	20	163	K	15			
16	K	53	90	K	30	127	K	20	164	K	25			
17	K	54	91	K	30	128	K	10	165	K	35			
18	K	55	92	K	3	129	K	25	166	K	3			
19	K	56	93	K	3	130	K	20	167	K	10			
20	K	57	94	K	3	131	K	10	168	K	25			
21	K	58	95	K	33	132	K	10	169	K	35			
22	K	59	96	K	15	133	K	15	170	K	25			
23	K	60	97	K	40	134	K	15	171	K	25			
24	K	61	98	K	30	135	K	15	172	K	30			
25	K	62	99	K	15	136	K	20	173	K	25			
26	K	63	100	K	40	137	K	3	174	K	15			
27	K	64	101	K	15	138	K	25	175	K	10			
28	K	65	102	K	10	139	K	10	176	K	30			
29	K	66	103	K	35	140	K	30	177	K	30			
30	K	67	104	K	10	141	K	10	178	K	15			
31	K	68	105	K	15	142	K	15	179	K	3			
32	K	69	106	K	20	143	K	35	180	K	4			
33	K	70	107	K	10	144	K	15	181	K	15			
34	K	71	108	K	30	145	K	10	182	K	10			
35	K	72	109	K	35	146	K	15	183	K	15			
36	K	73	110	K	15	147	K	35	184	K	10			
37	K	74	111	K	10	148	K	35	185	K	25			

Obrázek 30. Ukázka terénního záznamníku s údaji o jedincích



Obrázek 31. Zákres polohy jedinců do mapy kruhové plochy



Obrázek 32. Zákres polohy jedinců první vykácené paseky

5.3 Digitalizace dat

Zaznamenaná data parametrů (obrázek č.30) byla přepsána do tabulky MS Excelu a byla dále upravována pro další práci v programech ArcGIS a Statistica.

5.3.1 Práce v MS Excel

Přepsaná data v tabulce byla doplněna o sloupce popisující, jestli se daný jedinec vyskytuje v lese nebo v oplocené či neoplocené pasece (L,O,N). Protože jsou pruhy ve svahu, s průměrným sklonem 1.pruh – 18 °, 3.pruh – 19,5° a 4.pruh – 17,5° (Hroník 2014), je potřeba vertikálně rozlišit polohy kruhových ploch ve svahu, proto byly kruhové plochy rozděleny do 5 tříd. V 1. třídě byly nejnižší kruhové plochy (kruhové plochy č.1, 11 a 16) a 5 umístěné nejvýše (č.5,15 a 20)(obrázek č.21). Další data byla převzata z ArcGISu, konkrétně vzdálenost výmladku k nejbližšímu stromu či pařezu břeku a také, jaké výmladky paseky prvního pruhu se nacházejí v kruhových plochách (tabulka č.1).

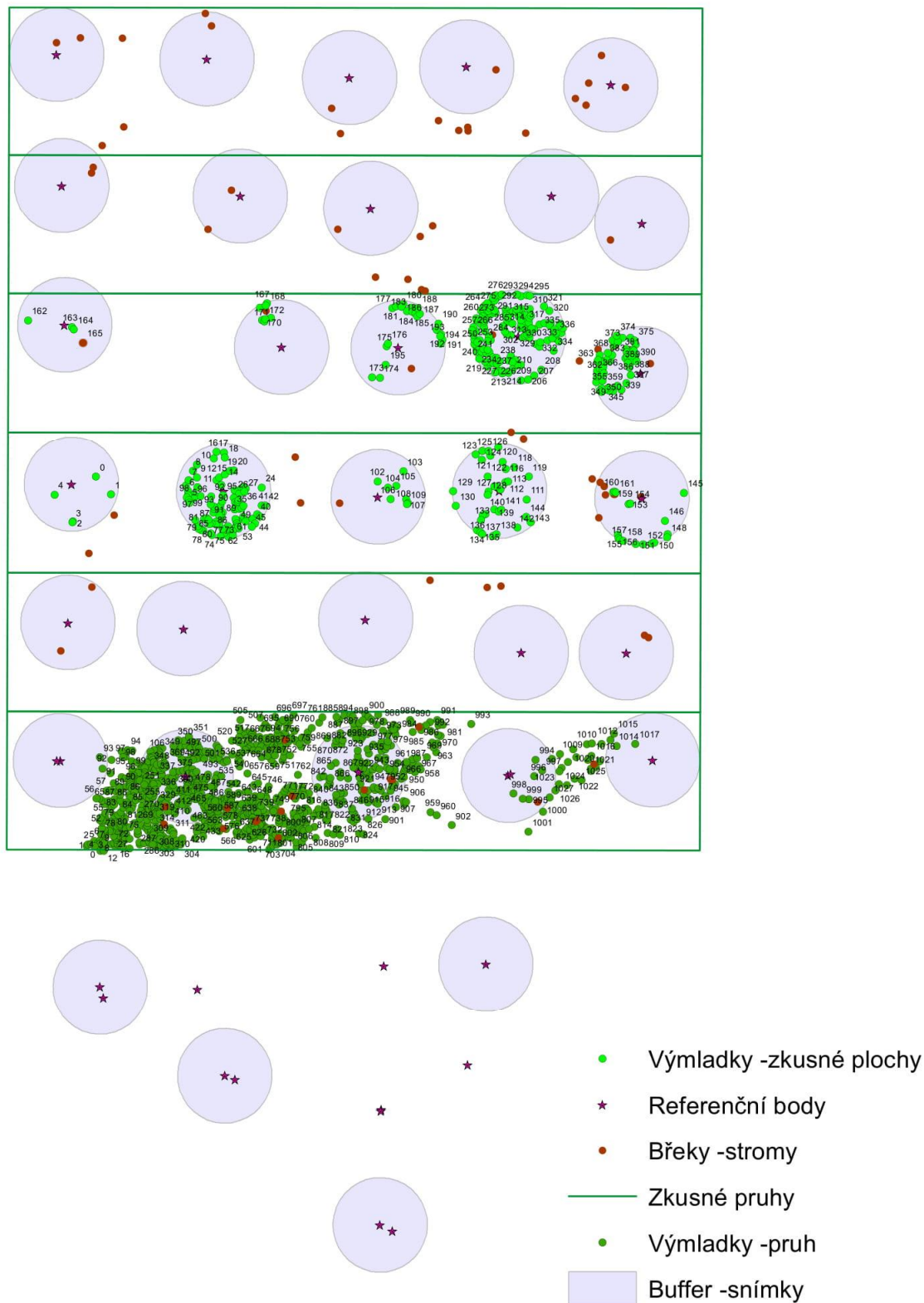
ID	K/S	Výška	Poškození	Les/Paseka	Typ plochy	Vertikálnost (svah)	Zk.plocha č.	Polykormon	Nejbližší Břek (ID)	Vzdálenost (m)
92	K	8	3	P	N	1	1	NE	29	13,3
94	K	28	2	P	N	1	1	NE	29	14,9
102	K	10	3	P	N	2	2	NE	29	10,6
103	K	15	3	P	N	2	2	NE	29	10,6
104	K	10	0	P	N	2	2	NE	29	10,1
105	K	15	1	P	N	2	2	NE	29	9,8
106	K	20	2	P	N	2	2	NE	29	10,5
107	K	10	0	P	N	2	2	NE	29	10,3
108	K	30	2	P	N	2	2	NE	29	9,5
109	K	35	2	P	N	2	2	NE	29	9,0
110	K	15	2	P	N	2	2	NE	29	9,2
111	K	18	0	P	N	2	2	NE	29	9,4
112	K	30	3	P	N	2	2	NE	29	9,3
113	K	25	0	P	N	2	2	NE	29	9,1
114	K	25	1	P	N	2	2	NE	29	8,8
115	K	8	0	P	N	2	2	NE	29	8,2

Tabulka 1. Ukázka upravené tabulky parametrů jednotlivých jedinců

5.3.2 Práce v ArcGIS

Podkladem pro tyto práce byly vrstvy z předchozích měření zkusných ploch poskytnuté vedoucím práce. Data obsahovala: vrstvy bodové – všechny stromy, jen břeky a středy zkusných ploch, vrstvy liniové – hranice pruhů a polygonové – buffery o velikosti kruhových zkusných ploch. Nejprve byly naskenované terénní mapy (obrázek č.32) ve vysokém rozlišení, které byly následně vloženy ke zmíněným vrstvám, jako obrázek. Protože vrstvy nebyly v žádném souřadnicovém systému, nebylo možné použít jednoduchou georeferenci, a tak byla použita funkce Spatial adjustment a pomocí očíslovaných stromů na obou mapách byla data proložena. Kvůli potřebě skutečných rozměrů k následnému výpočtu vzdáleností výmladků od stromů byla pomocí již zmíněné funkce data, pomocí vytvořených vzorů v měřítku, transformována na potřebnou velikost. Byla vytvořena nová bodová vrstva a v editačním režimu do ní byla zanesena data výmladků z terénního zákresu. Vrstva byla tvořena postupně podle číselného pořadí, aby bylo možné následně přiřadit data z tabulky terénního měření ke správným jedincům. Tento krok proběhl samostatně u celé první paseky a pak zvlášť u každé zkusné kruhové plochy. K atributové tabulce této vrstvy výmladků byla pomocí funkce „join“ připojena data z MS Excelu. Dále byly pomocí funkce „near“ vytvořeny nové sloupce atributové tabulky výmladků s údaji o vzdálenosti k nejbližšímu břeku spolu s jeho identifikačním číslem. Z této části vznikly konečné výstupy ve formě samostatných vrstev výmladků první paseky a zkusných ploch 3. a 4. pruhu (obrázek č.33). Z atributových tabulek těchto vrstev byla data vyexportována a dopravena v MS Excelu pro statistické analýzy.

Jendinci přirozené obnovy druhu *Sorbus torminalis* na zkušných plochách v lokalitě PR Na Voskopě



Obrázek 33. Celková mapa obnovy břeku na zkušných plochách (Arc Gis)

5.3.3 Statistická analýza

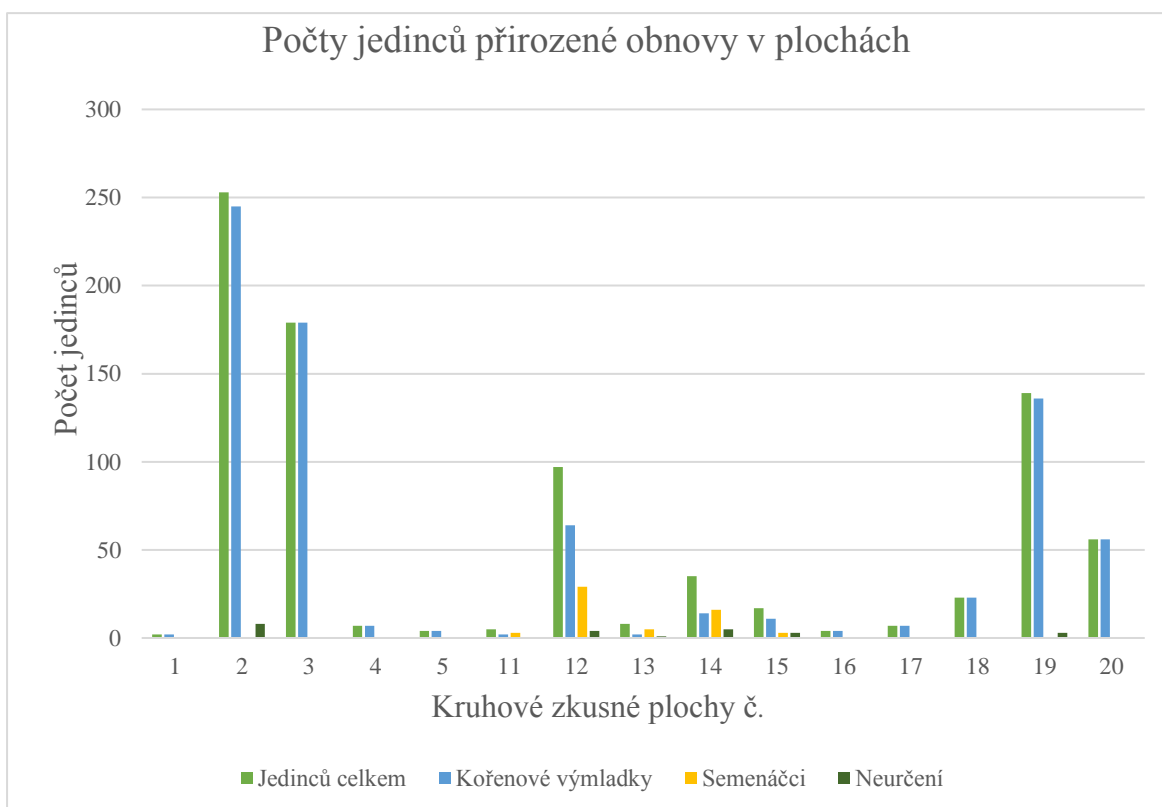
Připravená data byla podrobena statistickým analýzám v programu Statistica. Byly vyhodnocovány hodnoty jednotlivých parametrů výmladků (počet v jednotlivých plochách, výška, původ, poškození a vzdálenost k nejbližšímu břeku (stromu či pařezu) a jejich relevantní kombinace.

Data byla podrobena analýze variace (ANOVA), F – testu ověřujícím shodu variací a Kruskal – Wallisovu testu, který vyjadřuje signifikaci odchylky výsledků (výsledek je signifikantní, když je $p \leq 0,05$). V případech, kdy byly více než dvě skupiny pozorování a byl mezi nimi zjištěn signifikantní rozdíl, byl proveden ještě post – hoc test, který definoval, která hodnota je významně odlišná od které. Dále byly provedeny korelační analýzy dvou kvantitativních proměnných (Lepš et Šmilauer 2016).

Výstupem analýz byly krabicové grafy (dále popisovány pouze jako graf), které se jako obvykle skládaly z mediánu umístěného uvnitř boxu. Box značí horní a dolní kvartil hodnot (25% – 75% hodnot). Nad a pod těmito údaji najdeme ukončené linie minimálních a maximálních hodnot souboru. Odlehlé a extrémní hodnoty jsou vyjádřeny kolečkem a hvězdičkou. U korelace byla výsledným grafem proložena regresní přímka pro větší názornost.

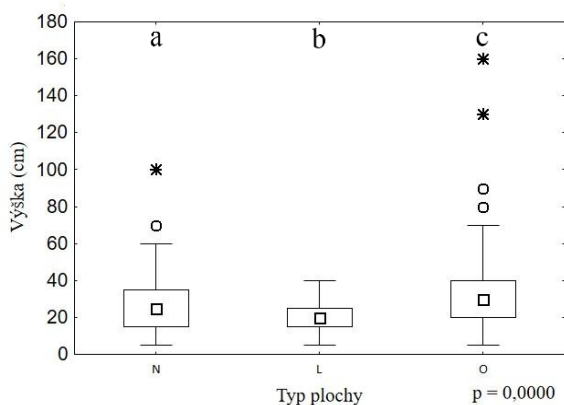
Výsledky

Z celého zkoumaného území bylo nasbíráno celkem 1682 záznamů břeků, z nichž se 836 nacházelo v kruhových zkusných plochách. Na první pasece se nacházelo 1291 jedinců, (v přepočtu na hektar 4131) ze kterých bylo 445 v kruhových plochách (3921 na hektar). Nacházeli se zde pouze dva jedinci, označení jako semenáčci. Ve čtvrtém oploceném pruhu se v plochách nenacházel ani jediný semenáček a celkový počet jedinců byl 229, z čehož byli 3 jedinci neurčení. V přepočtu na hektar by se jednalo o 2018 jedinců. V pruhu označeném jako les se v plochách nacházelo 93 kořenových výmladků, 56 semenáčků a 13 neurčených jedinců. Dohromady by počet jedinců v přepočtu na hektar činil 1427. Celkové počty v jednotlivých zkusných plochách jsou v grafu č. 1. Po provedení analýzy porovnávající počty kusů jedinců v různých plochách byly výsledky nesignifikantní a nelze tedy jednoznačně tvrdit, že na neoplocené pasece bylo nejvíce jedinců.

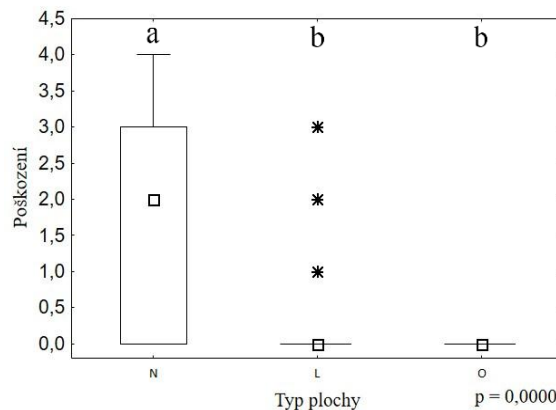


Graf 1. Počty jedinců v jednotlivých plochách

U všech následujících analýz byly provedeny post – hoc testy (výsledky vyjádřeny písmeny nad grafy). První analýza byla zaměřena na rozdíly parametrů v jednotlivých typech ploch (O – oplocená paseka, N – neoplocená paseka a L – les). Z grafu č.2 je patrné, že výšky v jednotlivých typech ploch se liší a statistický rozdíl je významný. V oplocené pasece byli dle předpokladu jedinci nejvyšší a v lese nejnižší. Neoplocená paseka i přes větší míru poškození okusem (graf č.3) nevykazuje oproti oplocené pasece veliký propad rozdílů hodnot.

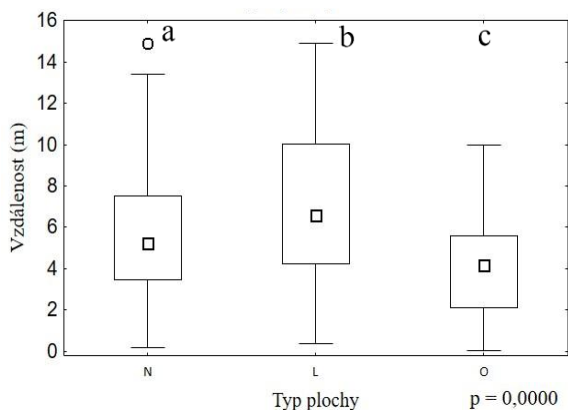


Graf 2. Výšky jedinců v jednotlivých typech ploch

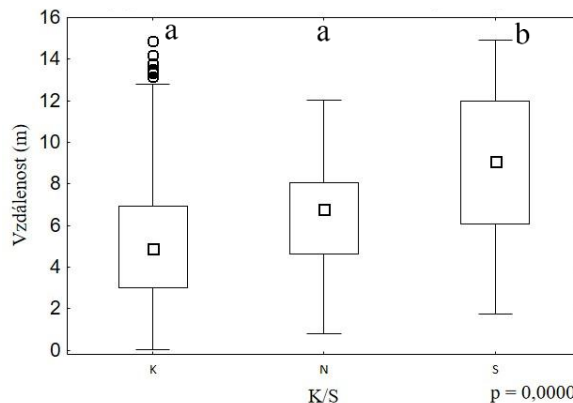


Graf 3. Poškození jedinců v jednotlivých typech ploch

Rozdíly byly dále nalezeny i ve vzdálenostech k matečným stromům (pařezům) v jednotlivých typech ploch. Nejdále se nacházeli jedinci v lese (graf č.4). Tato skutečnost zajisté souvisí s původem jedince (K – kořenový výmladek, S – semenáček) (graf č.5), kde nejvzdálenější jsou jedinci semenného původu, kterých se v lese vyskytovalo nejvíce. Rozdíl ve vzdálenostech jedinců v oplocené a neoplocené pasece je asi metr. V oplocené pasece jsou jedinci nejbliže.

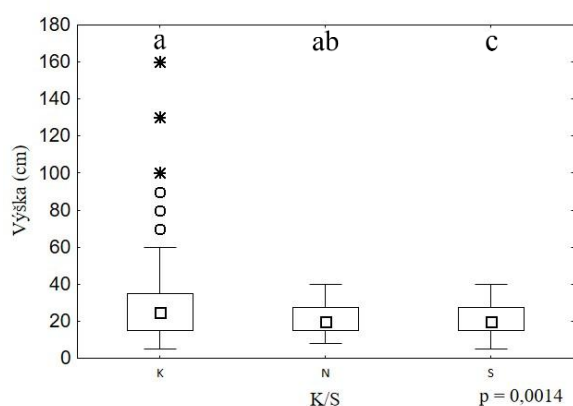


Graf 4. Vzdálenosti k dospělým jedincům v jednotlivých typech ploch

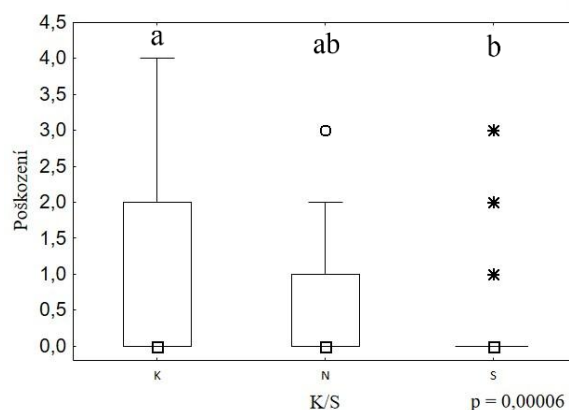


Graf 5. Vzdálenosti k dospělým jedincům v závislosti na původu jedince

Další analýza byla vytvořena k určení rozdílů mezi semenáčky a kořenovými výmladky. Podíl kořenových výmladků ku semenáčkům byl 756 : 56. Tato statistická metoda je choulostivá na rozdílné počty dat v každé skupině a byla zde možnost, že výsledky budou určitým způsobem zkresleny. Ze statistického hlediska byly však další 2 popisované výsledky signifikantní. Krabicový graf č.6 ukazuje, že rozdíly ve výšce u těchto kategorií jsou sice jen malé, přesto jsou odlišné. Kořenové výmladky jsou vyšší než semenáčky. Údaj o poškození (graf č. 7) ukazuje, že se skupiny od sebe liší a výmladky jsou více poškozovány než semenáčky.



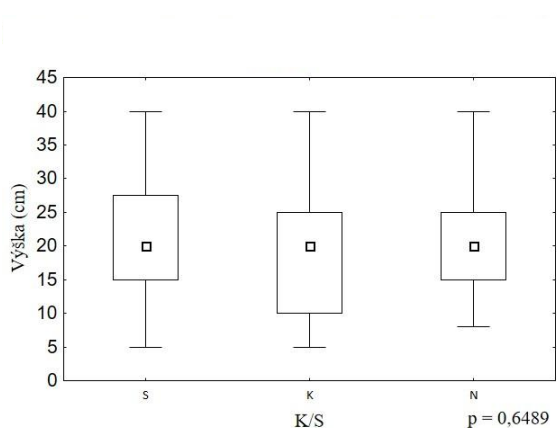
Graf 6. Výšky jedinců obnovy dle jejich původu



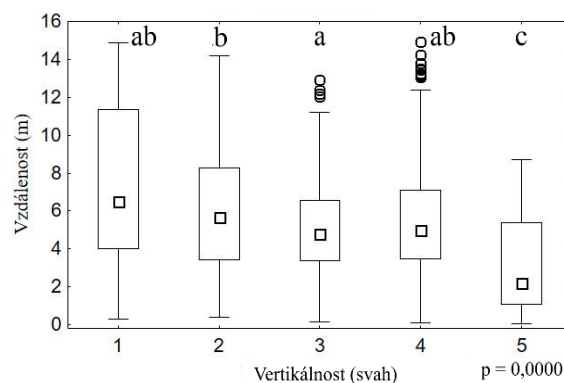
Graf 7. Míra poškození jedinců v závislosti na jejich původu

Ve snaze větší vyrovnanosti poměru počtů dat v jednotlivých souborech byla provedena další dílčí analýza rozdílů výšek a původu výše zmíněných tentokrát jen z pruhu lesa v poměru K:S – 93:56. Ve výsledku (graf č.8) nebyl zaznamenán signifikantní rozdíl. Mediány výšek obou tříd byly stejné.

Třetí analýza tohoto typu vyjadřovala změny parametrů v různých částech svahu. Vertikálně měnící se charakter paseky byl popsán v kapitole 5.3.1 (Stupně 1 – 5). Graf č. 9 ukazuje, že jednoznačně nejbližší jsou výmladky v nejvyšších partiích svahu, ve 2. a 3.stupni se od sebe



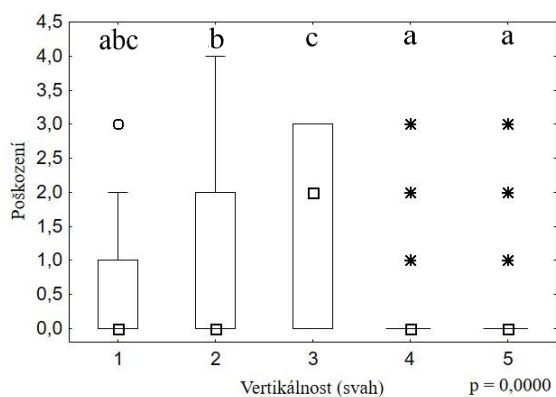
Graf 8. Výšky jedinců dle původu (pouze v plochách pruhu les)



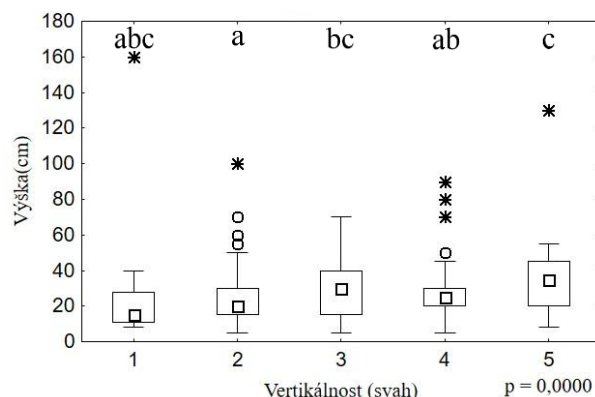
Graf 9. Vzdálenosti jedinců od vzrostlých břeků v jednotlivých výškových stupních

liší. Plochy 1 – 4 jsou si podobné, na rozdíl od 5. stupně s hodnotou asi o polovinu menší. Graf č.10 vyjadřuje poškození jedinců ve vertikálních stupních. Ve 3. stupni je jednoznačně největší poškození.

Z grafu č.11 můžeme vyčíst, ve které části svahu se výšky jedinců navzájem odlišují. Signifikantní výškový rozdíl výmladků je mezi 2. a 5. stupněm, kde v 5. stupni je výška největší, ve 2.stupni nejmenší.



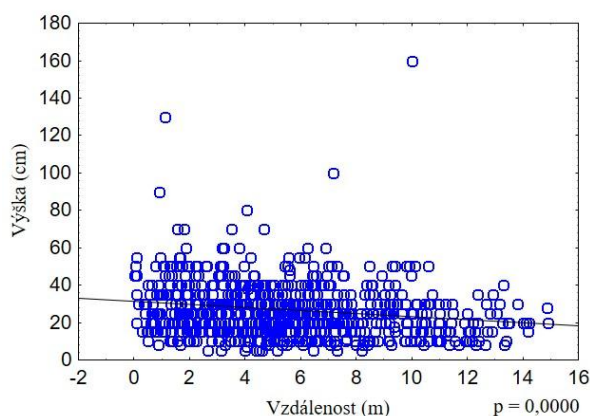
Graf 10. Poškození jedinců v jednotlivých výškových stupních



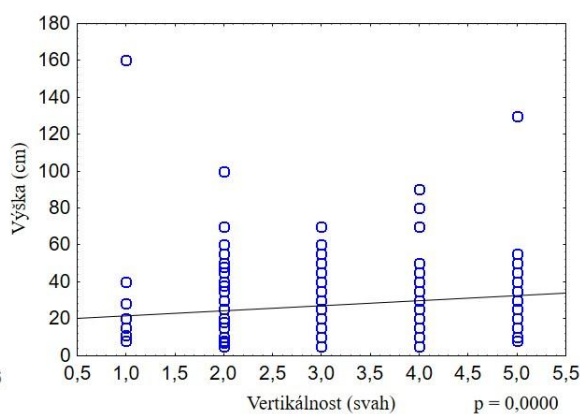
Graf 11. Výšky jedinců v jednotlivých výškových stupních

Pozitivním ukazatelem a zároveň zpětnou kontrolou správnosti měření byli neurčení jedinci, jejichž hodnoty vždy vytvářely pomyslný překryv výsledných hodnot výmladků a semenáčků.

Následně byly zhotoveny korelační analýzy dat. Obě korelace jsou na první pohled vcelku slabé, to je však kvůli zachycení i odlehlých hodnot ovlivněno jen velmi hrubou stupnicí. Při bližší studii grafů můžeme z obou vyčíst významnou korelaci. Například z grafu č.12 je zřejmé, že s menší vzdáleností k matečnému stromu narůstá výška výmladků. Od nejbližších jedinců k těm nejodlehlejším je rozdíl ve výšce přes 10 centimetrů, což je třetina výšky nejbližších jedinců. Tento výsledek tedy značí významný a velký vliv.



Graf 12. Korelace výšky jedinců a vzdálenosti od nejbližšího vzrostlého břeku



Graf 13. Korelace výšky jedinců a vertikálního umístění ve svahu

Graf č.13 znázorňuje korelaci vertikálního členění svahu na výšku jedinců. Ve spodních partiích svahu jsou nejnižší a postupně rostou až o 1/3 výšky jedinců z nejnižších ploch.

Kvůli odlehlým hodnotám vzdálenosti od matečných stromů byl, po terénním prošetření vedoucím práce, výmladek č. 165 z oplocené paseky, kvůli většímu stáří v poměru k ostatním, přehodnocen na matečného jedince. Analýzy týkající se vzdáleností byly provedeny znovu.

Diskuze

Z hodnot o počtu jedinců v různých plochách můžeme vyzorovat, že nejvíce jedinců je v neoplocené pasece. Tento údaj však není statisticky signifikantní. I přesto je údaj zajímavý, protože tato plocha trpí ze všech ploch okusem nejvíce. Tento jev může být následkem menšího zabuřnění, a tím i většího prosvětlení tohoto pruhu. Pokud porovnáme data počtu výmladků s minimálním počtem sazenic na hektar pro zalesnění ploch přimíšenými, vtroušenými či pomocnými dřevinami (Vyhláška č.139/2004 Sb.), kde se minimální počty pro jeřáby pohybují okolo 3000 jedinců, vidíme, že na první pasece počty výmladků tento stav až o tisíc jedinců přesahují. U druhé oplocené paseky je počet naopak o tisíc jedinců menší, to může být způsobeno již odrostlejším stavem všech dřevin, v některých místech vytvářejících hustý a těžce prostupný pokryv. Je tedy možné, že tvorba výmladků je podmíněna menší konkurencí a dostatečnou osvětleností ploch. S hustotou pokryvu jedinců ostatních druhů souvisí i horší podmínky pro mapování a větší pravděpodobnost, že se při práci vyskytne chyba např. přehlédnutí jedince v ploše. Z těchto údajů lze odvodit, že světelné podmínky plochy, konkurence ostatních druhů a také poškozování zvěří může mít na počet výmladků břeku veliký vliv. Bylo by vhodné se tímto tématem dále zabývat.

Příčina rozdílů výšek v jednotlivých plochách může být různá. Na lesních plochách je výsledek ovlivňován vysokým podílem semenáčků a také rozdílnými podmínkami pro růst výmladků oproti pasekám. U vykácených pasek má největší vliv pravděpodobně okus zvěře. V oplocené pasece vykazují jedinci největší výšku díky nejpříznivějším podmínkám pro růst. Důvodem největší vzdálenosti jedinců semenného původu od matečných stromů je nejspíše rozdíl mezi rozšiřováním se vegetativním a generativním způsobem. Semena roznášejí zvířata do větších vzdáleností a na rozdíl od výmladků jsou nezávislá na kořenech matečného stromu, a proto mohou vyrůst v lepších světelných či konkurenčních podmínkách

nezávisle na blízkosti matečného jedince. V oplocené pasece jsou jedinci nejbliže, za což může jistě největší koncentrace matečných stromů (12 ks) uvnitř kruhových ploch.

Výšky se u semenáčků a výmladků liší jen málo, i přesto, že kořenové výmladky mají v počáteční fázi obnovy mnohem lepší předpoklady výškového růstu než semenáčky. Rozdíl mezi těmito skupinami je však signifikantní. Určitý vliv na tyto výsledky má zajisté okus zvěří, který radikálně snižuje hodnoty výmladků. Signifikance výsledku je však sporná, protože je zde kvůli nestejnému počtu opakování rozdíl ve výsledcích post – hoc testů. Záleží zde na zvolení algoritmu, podle kterého budou data vyhodnocena.

Důležitou částí analýz byla vyhodnocení zabývající se rozdíly parametrů s měnícím se umístěním ve svahu (vertikálností). V kombinaci se vzdáleností od matečných stromů se prokázalo, že v nejvyšších partiích jsou jedinci jednoznačně nejbliže. Tento fakt může být ovlivněn několika faktory. V této části se v lesní ploše a oplocené pasece vyskytuje nejvíce matečných břeků, a tudíž je vyšší pravděpodobnost, že se výmladek vyskytne blíže matečnému jedinci. Dle Hroníka (Hroník 2014) je průměrná hloubka půdy ve vrchních plochách (č.5,15,20) 13 cm a průměrné pH těchto ploch 7,63. Hloubka je v porovnání s průměrnou hloubkou ploch podprůměrná a pH je spíše vyšší (Hroník 2014). Jak zmiňuje Úradníček (2001) břeke roste na živných horninách, na vysychajících půdách (Úradníček 2001). Toto tvrzení koresponduje s výsledkem práce, tedy faktem, že nejlepší konkurenční podmínky pro růst (prosazení) břeků mají vrchní partie ploch, což může být další faktor.

Důvodem největšího poškození ve třetím stupni bude nejspíše to, že v této části je ve svahu mírnější úsek, který je zřejmě využíván zvěří jako pravidelná trasa migrace. Dohromady s faktem, že tato část není vidět od spodní komunikace, je pro získávání potravy zvěří toto místo velice výhodné. Dekan (2016) ve své práci popisuje, že vliv zvěře na první pasece je velmi významný. Z jeho studie vyplývá, že ani jediný pařez břeku s výmladky nebyl bez poškození okusem způsobeným nejspíše mufloní zvěří, která zde byla v minulosti pozorována (Dekan 2016). V horních částech plochy je zaznamenáno minimální poškození, způsobené nejspíše výskytem hustých porostů v lesní části a trnitých křovin na pasece. Korelační analýzy reflektují předešlá tvrzení, a to tak, že jedinci bližší matečným stromům jsou vitálnější – vyšší. Dále potvrzují, že vyšší partie svahu zkoumaného území jsou příhodnější pro růst výmladků, které se zde vyskytují nejbliže matečným jedincům a jsou i nejvyšší.

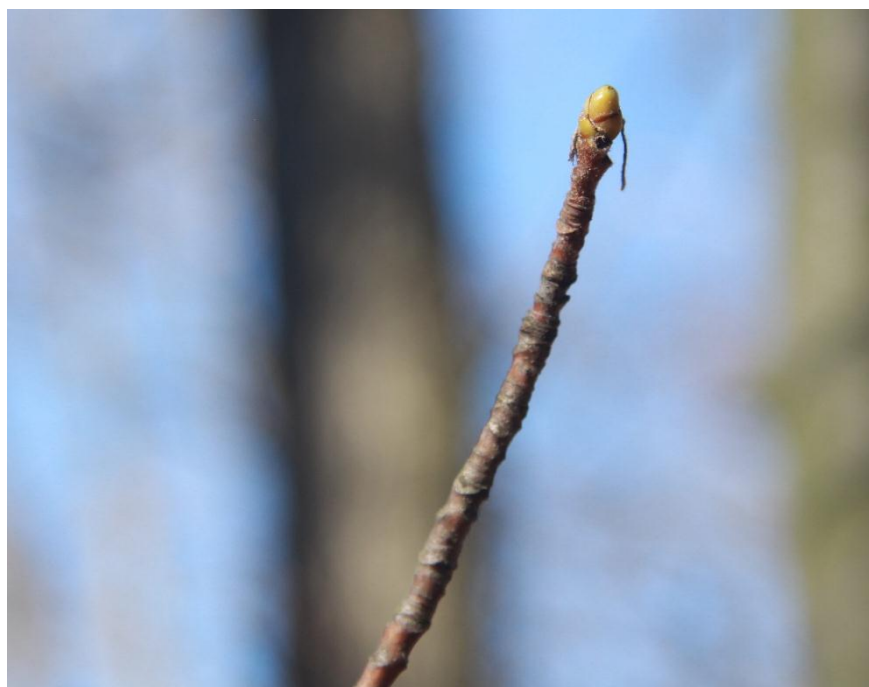
V porovnání s prací Dekana (Dekan 2016) je většina výsledků mé práce rozdílná. Protože Dekan studoval především pařezovou výmladnost, a to jen na první pasece, jeho výsledky u břeku nebyly, kvůli malému počtu dat, signifikantní (Dekan 2016). Protože má studie zahrnovala ještě další dvě plochy, výsledky byly rozdílné a vlastně neporovnatelné. To svědčí i o veliké diferenciaci a variabilitě každého typu studovaného stanoviště.

V práci Božky (Božka 2017), porovnávající již výmladky ze dvou pasek, první vytěženou v roce 2015 (neoplocenou) a druhou v roce 2016 (oplocenou), můžeme vypočítat trendy podobné mým výsledkům. Například výšky jedinců jsou nejvyšší ve vyšších oblastech, především u oplocené paseky (Božka 2017).

Výsledky mé práce jsou v konfrontaci s údaji autorů pišících o výmladnosti břeku nekoherentní až rozdílné. Kovanda (1992) psal o malé výmladnosti, s čímž výsledky práce nekorespondují. Svoboda (1942) psal o menší pařezové výmladnosti a o něco lepší kořenové. Toto tvrzení je dle výsledků této práce pravděpodobnější a svědčí o něm i výsledky Dekana (2016), který našel pařezové výmladky u 5 z 12 pařezů. Svoboda dále píše, že nevalná výmladnost je umocněna okusem dobytka, což má práce nanejvíc potvrzuje, a dokonce vliv zvěře staví na nejpodstatnější faktory omezující úspěšnou vegetativní obnovu. Také tvrdí, že špatná konkurenceschopnost břeku a jeho pomalý růst vedou k potlačení na úkor výmladků jiných konkurenčně zdatnějších zmlazujících dřevin (Svoboda 1942). Jelikož od těžby uplynuly teprve 3 a 4 roky, nelze jednoznačně předešlé tvrzení potvrdit či vyvrátit, bylo by však v budoucnu dobré věnovat pozornost vlivu tlaku zvěře na mezidruhovou kompetici, protože okusem trpí většina dřevin na ploše. Největší shoda ve výsledcích byla zaznamenána s Prudičem (Prudič 2000), který kořenovou výmladnost břeku popisoval jako velmi výraznou a s předpokladem ochrany před zvěří, jako velice dobrý způsob obnovy s významným potenciálem (Prudič 2000). O nezbytnosti ochrany výmladků píše i Kunz et al. (2014) a výsledky mé práce s údaji těchto autorů absolutně souhlasí a jsou dobře patrné z porovnání oplocené a neoplocené paseky.

Závěr

Tato práce si kladla za cíl zmapovat vegetativní obnovu jeřábu břeku (*Sorbus torminalis*) na zkusných plochách PR Na Voskopě v CHKO Český kras. Tento cíl byl v rámci možností splněn. Z výsledků vyplývá, že nejpodstatnějšími faktory ovlivňujícími výmladnost břeku v této lokalitě jsou zejména: tlak zvěře, světelné podmínky, konkurence ostatních druhů a způsob hospodaření. V budoucnu by bylo dobré tyto faktory blíže a co možná nejpodrobněji prozkoumat a z nich stanovit nejvhodnější způsob pěstování a úspěšné přirozené obnovy břeku. Z výsledků je však velice patrné, že je nutné obnovu důsledně chránit, například formou oplocenek. Tato dřevina má díky svým biologickým a ekologickým vlastnostem veliký potenciál, zvláště v současné době, kdy je nutné řešit problémy se suchem na našem území v souvislosti s globálně se měnícími klimatickými podmínkami a dalšími problémy s nimi spojenými. Další významný potenciál je bezesporu velice kvalitní a ušlechtilé dřevo, které je možné vhodným pěstováním ze stromu získat a velice lukrativně zpeněžit a vytvořit tak vhodnou alternativu exotickým dřevinám na našem, ale i zahraničním trhu. V kombinaci s potřebou zvyšovat počty melioračních a zpevňujících dřevin v porostech je věnování zvýšené pozornosti tomuto druhu více než vhodné.



Obrázek 34. Pupen jeřábu břeku

Zdroje

- Anonymous. (2012): Plán péče pro Přírodní rezervaci Na Voskopě na období 2012–2026. depon. In: Správa Chráněné krajinné oblasti Český kras, Karlštejn.
- Božka J. (2017): Parametry vegetativní regenerace dřevin na experimentální ploše obnoveného středního lesa v PR Na Voskopě, Český kras. Diplomová práce, Praha – Suchdol: Fakulta lesnická a dřevařská.
- Dekan P. (2016): Počáteční vegetativní regenerace listnatých dřevin na experimentální ploše předřezaného středního lesa v PR Na Voskopě, Český kras. Diplomová práce, Praha – Suchdol: Fakulta lesnická a dřevařská.
- Dörner P. et Müllerová J. (2014): Od intenzivního pařezání k lesu ochrannému – analýza historického vývoje lesů na Karlštejnském panství. In: *Bohemia centralis*, 32.
- Erba J. (2017): Rozšíření druhů dřevin v PR Na Voskopě v Českém krasu. Bakalářská práce, Praha – Suchdol: Fakulta lesnická a dřevařská.
- Grulich V. (2012): Red List of vascular plants of Czech Republic: 3rd edition. In: *Preslia*, 84.
- Hédl R., Kopecký M., Komárek J. (2010): Half a century of succession in a temperate oakwood: from species – rich community to mesic forest. In: *Diversity and Distributions*, 16.
- Hédl R., Szabó P., Riedl V., Kopecký M. (2011): Tradiční lesní hospodaření ve střední Evropě: I. Formy a podoby. In: *Živa*, 2.
- Hroník P. (2014): Lesní vegetace vrchu Voskop v Českém krasu. Diplomová práce, Praha – Suchdol: Fakulta lesnická a dřevařská.
- Chudomelová M., Hédl R., Zouhar V., Szabó P. (2017): Open oakwoods facing modern threats: Will they survive the next fifty years? In: *Biological Conversation*, 210.
- Chytrý M. (ed) (2013): Vegetace České republiky 4. Lesní a křovinná vegetace. Academia, Praha.

- Chytrý M., Tichý L., Dřevojan P., Sádlo J., Zelený D. (2018): Ellenberg – type indicator values for the Czech flora. In: Preslia, 84.
- Janeček V. et Ešnerová J. (2013): Dřín obecný (*Cornus mas*). In: Lesnická práce, ročník 92, číslo 2.
- Jelenecká A. (2015): Struktura lesní vegetace vrchu Voskop v Českém krasu. Diplomová práce, Praha – Suchdol: Fakulta lesnická a dřevařská.
- Kadavý J., Kneifl M., Servus M., Knott R., Hurt V., Flora M. (2011): Nízký a střední les jako plnohodnotná alternativa hospodaření malých a středních vlastníků lesa – obecná východiska. Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy.
- Kovanda M. (1992): 5. *Sorbus* L. – jeřáb. In: Hejný S. et Slavík B. (eds): Květena České republiky, Vol. 3. Academia, Praha.
- Kunz J., Pyttel P., Kohoutek D., Bauhus J. (2014): Regeneration patterns and persistence of the rare tree species *Sorbus torminalis* in central European oak coppice forests. In: The international forestry review, vol. 16.
- Kyzlík L. et Michálek J. (1963): Lesnická botanika. 1. vydání. Státní zemědělské nakladatelství, Sbíрка Lesnictví a myslivosti. Praha.
- Kutschera L., Lichtenegger E. (2002): Wurzelatlas mitteleuropäischer Waldbäume und Sträucher, 6. Band der Wurzelatlas – Reihe, Graz, Stocker.
- Lepš J. et Šmilauer P. (2016): Biostatistika. Nakladatelství Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. České Budějovice.
- Ložek V., Kubíková J., Špryňar P. a kol. (eds) (2005): Střední Čechy. – In: Mackovčín P. et Sedláček M. (eds), Chráněná území ČR, svazek XIII. AOPK ČR. Praha a EkoCentrum Brno.
- Maděra P., Kohoutek M., Šenfěldr M., Řepka R. (2012). The population structure and regeneration of *Sorbus torminalis* in Hádecká planinka National Nature Reserve (Czech Republic). In: Dendrobiology, 68.
- Matula R., Svátek M., Kůrová J., Úradníček L., Kadavý J., Kneifl M. (2012): The sprouting ability of the main tree species in Central European coppices: implications for coppice restoration. European Journal of Forest Research, vol. 131.

- Meusel H., Jäger E. J., Rauchert S., Weinert E. (1965–1992): Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora, vol. 1–3.
- Müllerová J., Pejcha V., Altman J., Plener T., Dörner P., Doležal J. (2016): Detecting coppice legacies from tree growth. In: PLoS ONE, 11.
- Novák A. et Tlapák J. (1974): Historie lesů v Chráněné krajinné oblasti Český kras. In Bohemia centralis, 3.
- Paprštein F. a kol. (2009): Technologie pěstování dřínu obecného (*Cornus mas* L.). Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský. Holovousy.
- Plíva K. (1987): Typologický klasifikační systém ÚHÚL. Brandýs nad Labem.
- Poleno Z., Vacek S., Podrázský V., Remeš J., Mikeska M., Kobliha J., Bílek L. (2007): Pěstování lesů II. Teoretická východiska pěstování lesů. Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy.
- Prudič Z. (2000): Pěstování jeřábu břeku a oskeruše. In: Lesnická práce, ročník 79, číslo 7.
- Skalický V. (1988): Regionálně fytogeografické členění. In: Hejný S. et Slavík B. (eds): Květena České socialistické republiky, Vol. 1. Academia, Praha.
- Svoboda P. (1942): Břek (*Sorbus torminalis* Crantz), neprávem opomíjená dřevina. Krása našeho domova, ročník 34.
- Šálek L., Stolariková R., Jeřábková L., Karlík P., Dragoun L., Jelenecká A. (2014): Timber production and ecological characteristics of trees in coppice forest in the Voskop nature reserve in Český kras – a case study. Journal of Forest Science, vol 60.
- Štefl Z. (2018): Detekce předešlého managementu v letokruzích výstavků v předřazeném středním lese v přírodní rezervaci Na Voskopě, CHKO Český kras. Bakalářská práce, Praha – Suchdol: Fakulta lesnická a dřevařská.
- Úradníček L., Maděra P. a kol (2001): Dřeviny České republiky. Matice lesnická. Písek.
- Vít P., Lepší M., Lepší P. (2012). There is no diploid apomict among Czech *Sorbus* species: a biosystematic revision of *S. eximia* and discovery of *S. barrandienica*. In: Preslia, ročník 84, číslo 1.
- Vít P. et Suda J. (2006): Endemické jeřáby – perly mezi českými dřevinami. In: Živa, ročník 54, číslo 6.

Zeidler A. (2005): Dřevo našich domácích jeřábů. In: Lesnická práce, ročník 84, číslo 8.

Legislativa

Nařízení č. 1 / 2012 ze dne 26. 11. 2012 Správy Chráněné krajinné oblasti Český kras, kterým se zřizuje Přírodní rezervace Na Voskopě a stanoví její bližší ochranné podmínky.

Vyhláška č.139/2004 Sb. Ministerstva zemědělství ze dne 23. března 2004, kterou se stanoví podrobnosti o přenosu semen a sazenic lesních dřevin, o evidenci o původu reprodukčního materiálu a podrobnosti o obnově lesních porostů a o zalesňování pozemků prohlášených za pozemky určené k plnění funkcí lesa.

Vyhláška č. 298/2018 Sb. Ministerstva zemědělství ze dne 11. prosince 2018, o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů.

Internetové zdroje

Web 1: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky: Chráněná území (online). (cit. 4. 4. 2019). Dostupné z: <http://ceskykras.ochranaprirody.cz>.

Web 2: Dřín obecný (online). (cit. 4. 4. 2019). Dostupné z: <http://drevo.celyden.cz/charakteristiky-drevin>.

Web 3: Naučná stezka Klouk – Přírodní rezervace Na Voskopě (online). (cit. 4. 4. 2019). Dostupné z: <http://www.karlstejnsko.info>.