

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra ekologie lesa



Česká
zemědělská
univerzita
v Praze

Samovolný vývoj habrových doubrav v NPR Karlštejn

Bakalářská práce

Autorka: Bára Chorovská

Vedoucí práce: RNDr. Jan Hofmeister, Ph.D.

2022



Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Autorka práce:	Bára Chorovská
Studijní program:	Lesnictví
Specializace:	Ochrana a pěstování lesních ekosystémů
Vedoucí práce:	RNDr. Jan Hofmeister, Ph.D.
Garantující pracoviště:	Katedra ekologie lesa
Jazyk práce:	Čeština
Název práce:	Samovolný vývoj habrových doubrav v NPR Karlštejn
Název anglicky:	Spontaneous development of oak-hornbeam forests in National reserve Karlštejn
Cíle práce:	Cílem práce je zmapovat probíhající změny druhové skladby teplomilných a habrových doubrav na různých typech stanovišť v NPR Karlštejn. Na jejich základě pak s využitím všech známých poznatků o uplynulém vývoji porostů teplomilných a habrových doubrav v širším kontextu střední Evropy, jakož i role přírodních faktorů a lidské činnosti na tomto vývoji, předpovědět směry dalšího možného vývoje těchto porostů.
Metodika:	<p>1. V úvodu práce bude prezentováno shrnutí teoretických poznatků k předpokládanému směřování spontánního vývoje lesních společenstev v NPR Karlštejn. Za tímto účelem budou prostudovány dostupné práce věnované stavu lesních společenstev NPR Karlštejn vypracované v minulosti a současná odborná literatura zabývající se spontánním vývojem temperátních lesních ekosystémů v kontextu klimatických změn. Pozornost bude věnována i měnící se vitalitě jednotlivých druhů dřevin (např. jasanu ztepilého).</p> <p>2. V síti vybraných ploch (o velikosti 400 m²) reprezentujících lesní stanoviště NPR Karlštejn, k nimž budou k dispozici historická data, bude provedeno zmapování druhové skladby dřevin a abundance jedinců v jednotlivých patrech lesní vegetace.</p> <p>3. Na základě vyhodnocení sebraných terénních dat bude provedeno srovnání prostorové variability zastoupení druhů dřevin v jednotlivých patrech vegetace na různých typech stanovišť. Zjištěné výsledky budou diskutovány s předpokládaným vývojem lesa popsaným v historických pracích a současnou úrovní poznání spontánního vývoje temperátních lesních porostů.</p> <p>Harmonogram vypracování: Práce bude vypracována v průběhu roku 2021 a 2022. Sběr dat v terénu v terénu bude uskutečněn v průběhu vegetační sezóny v roce 2021 spolu se studiem základní doporučené literatury. Prosinec 2021 - odevzdání první verze textu/osnovy BP a seznam nastudované literatury vedoucímu práce. Březen 2022 – předložení textu rozpracované BP a konzultace závěrečné fáze přípravy a podoby BP s vedoucím práce. Duben 2022 – odevzdání BP vedoucímu práce.</p>
Doporučený rozsah práce:	min. 40 stran
Klíčová slova:	přirozená obnova, dřevinná skladba, konkurence, sukcese

Doporučené zdroje informací:

1. Brunet J., Bukina Y., Hedwall P.-O. Holmström E., von Oheimb G., 2014. Pathogen induced disturbance and succession in temperate forests: Evidence from a 100-year data set in southern Sweden. *Basic and Applied Ecology* 15, 114-121.
2. Hoffmann A., 2007. Vegetace a flóra Velké hory v NPR Karlštejn – současný stav a vyhodnocení změn. *Bohemia Centralis*, Praha, 28, 49-116.
3. Hofmeister J., Mihaljevič M., Hošek J., 2004. The spread of ash (*Fraxinus excelsior*) in some European oak forests: an effect of nitrogen deposition or successional change? *Forest Ecology and Management* 203, 35-47.
4. Chytrý M., 2012. Vegetation of the Czech Republic: diversity, ecology, history and dynamics. *Preslia* 84, 427-504.
5. Klika J., 1932. Lesy v xerothermní oblasti Čech. *Sborník české Akademie Zemědělské*, Praha, 29, 126-132.
6. Salisbury E.J., 1916. The oak-hornbeamwoods of Hertfordshire (Parts I and II). *Journal of Ecology* 4, 83-117.
7. Salisbury E.J., 1916. The oak-hornbeamwoods of Hertfordshire (Parts III and IV). *Journal of Ecology* 6, 14-52.
8. von Oheimb G., Brunet J., 2007. Dalby Söderskog revisited: long-term vegetation changes in a south Swedish deciduous forest. *Acta Oecologica* 31, 229-242.

Předběžný termín obhajoby: 2021/22 LS - FLD

Elektronicky schváleno: 9. 2. 2022
prof. Ing. Miroslav Svoboda, Ph.D.
Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno: 22. 2. 2022
prof. Ing. Róbert Marušák, Ph.D.
Děkan

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Samovolný vývoj habrových doubrav v NPR Karlštejn vypracovala samostatně pod vedením RNDr. Jana Hofmeistera, Ph.D. a použila jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů. Jsem si vědoma, 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 Brandýse nad Labem

Dne: 20.03.2022

Bára Chorovská

Poděkování

Ráda bych poděkovala RNDr. Janu Hofmeisterovi, Ph.D za odborné vedení a velkou ochotu pomáhat při tvorbě této bakalářské práce. Za asistenci při sběru dat děkuji Magdaléně Vávrové. Dále děkuji rodině, partnerovi a přátelům za podporu během studia i při psaní závěrečné práce.

Abstrakt

Velké množství lesů na území Evropy bylo v minulých staletích intenzivně využíváno člověkem, a to především pro pastvu dobytka a pro výmladkové hospodaření. Z tohoto důvodu byly tehdejší lesy poměrně světlé, s otevřeným korunovým zápojem.

Na přelomu 19. a 20. století však došlo k výrazným změnám v lesním hospodaření a se zvyšující se potřebou kvalitního dřevního materiálu se od výmladkového hospodaření poměrně rychle upustilo. Zánik tohoto způsobu hospodaření vedl k velkým změnám v druhovém složení lesních ekosystémů. Ubylo světlomilných druhů a na jejich místě nyní rostou druhy stínobytnější. V mnoha lesích také došlo k vymizení značného druhu rostlin v bylinném patře. V současnosti se objevuje množství druhů lépe adaptovaných na stín.

Cílem této práce bylo zjistit, jakým způsobem se za posledních sto let změnila druhová skladba lesa na Velké hoře u Karlštejna. První rozsáhlé fytoocenologické snímkování zde proběhlo v roce 1928 a bylo zdokumentováno v knize Geobotanická studie rostlinných společenstev Velké hory u Karlštejna (Klika, 1928). V této práci komentuji změny mezi tehdejší a současnou podobou druhové skladby dřevin, ve všech patrech lesních společenstev.

V rámci této práce bylo v roce 2021 vytvořeno celkem 18 ploch o rozloze 400 m², na kterých bylo provedeno fytoocenologické snímkování dle Braun Blanqueta.

V porovnání s rokem 1928 došlo ke zvětšení korunového zápoje na většině plochy a k úbytku lesostepních společenstev. V bylinném i v keřovém patře přibyly troficky náročnější listnaté dřeviny a snížilo se zastoupení světlomilných dřevin, které byly dřív hojné na většině území. Jasan, který se na přelomu tisíciletí vyskytoval hojně po celém území, je nyní spíše na ústupu a až na výjimky se s ním setkáváme pouze v první etáži.

Do budoucna je předpokládáno udržení dominantní pozice dubu zimního, habr obecný si pravděpodobně udrží své doplňkové postavení, v současnosti se vyskytuje roztroušeně po celém území a nic nenasvědčuje tomu, že by měl vymizet. Dub pýřitý by si měl (s možnou pomocí ve formě managementových prací ze strany člověka) udržet svou pozici na jižním svahu Velké hory.

Klíčová slova: Přirozená obnova, dřevinná skladba, konkurence, sukcese

Abstract

Many forests in Europe were intensively used by humans in the past centuries, mainly for cattle grazing and coppice management. For this reason, the forests of that time were relatively light, with an open canopy.

At the turn of the 19th and 20th centuries, however, significant changes in forest management took place and, with the increasing need for quality timber material, coppice management was abandoned relatively quickly. The disappearance of this method of management led to major changes in the species composition of forest ecosystems. Light-loving species declined and were replaced by shade-loving species. Many forests have also seen the disappearance of a significant number of herbaceous plant species in favor of species better adapted to shade.

The aim of this thesis was to investigate how the forest composition on the Velká Hora near Karlštejn has changed over the last hundred years. The first extensive phytocenological survey was carried out in 1928 and documented in the book *Geobotanická studie rostlinných společenstev Velké hory u Karlštejna* (Klika, 1928). In this thesis I comment on changes in the forest composition in all layers of the forest biocenosis.

As part of this thesis, a total of 18 plots of 400 m² were created in 2021, on which phytocenological imaging was carried out according to Braun Blanquet.

Compared to 1928, there was an increase in canopy cover in most of the area and a decrease in forest-steppe communities. In both the forest floor and understory layers, more trophically demanding deciduous tree species emerged and there has been a decrease in the abundance of light-loving tree species, which used to be abundant in most of the area. Ash, which was abundant throughout the area at the turn of the millennium, is now in decline and, with a few exceptions, is only found in the first forest layer.

In the future, the dominant position of the *Quercus petraea* is expected to be maintained, while the hornbeam is likely to retain its complementary position; it is currently scattered throughout the area and there are no indications that it will disappear. *Quercus pubescens* should (with possible help in the form of human remediation work) retain its position on the southern slope of the Velká Hora.

Keywords: Natural regeneration, forest composition, competition, succession

Obsah

Obsah

1. Úvod.....	1
2. Cíle práce.....	2
3. Studovaná oblast – NPR Karlštejn	3
3.1. Geologie.....	3
3.2. Flora	4
3.3. Fauna.....	5
3.4. Historie.....	6
3.5. Vývoj lesů	6
4. Velká hora	8
4.1. Bukodubový vegetační stupeň	9
4.2. Seznam lesních typů na Velké hoře	10
5. Metodika.....	11
5.1. Sběr dat	12
5.2. Zápis dat.....	12
6. Podoba lesa v roce 1928.....	13
6.1. Klimatické podmínky v první polovině 20. století	13
6.2. Jihovýchodní svah Velké hory	14
6.3. Jihozápadní svah Velké hory	15
6.4. Severozápadní svah Velké hory	17
6.5. Severní svah Velké hory	19
6.6. Náhorní plošina	20
6.7. Západní svah Velké hory	22
7. Výsledky.....	23
7.1. Jihovýchodní svah Velké hory	23
7.2. Jihozápadní svah Velké hory	25

7.3.	Severozápadní svah Velké hory.....	27
7.4.	Severní svah Velké hory	30
7.5.	Náhorní plošina.....	32
7.6.	Západní svah	34
7.7.	Jižní svah.....	35
8.	Diskuze.....	37
9.	Závěr.....	44
10.	Seznam literatury a použitých zdrojů	46
10.1.	Použitá literatura	46
10.2.	Použité internetové zdroje	48

Seznam Tabulek

Tabulka 1 Údaje o lokalitě (převzato z lesnicko - typologické mapy, ÚHÚL).....	8
Tabulka 2 Průměrné tloušťky jedinců na JV svahu	24
Tabulka 3 Průměrné tloušťky jedinců na JZ svahu.....	26
Tabulka 4 Průměrné tloušťky jedinců na SZ svahu	29
Tabulka 5 Průměrné tloušťky jedinců na S svahu.....	31
Tabulka 6 Průměrné tloušťky jedinců na Z svahu	34
Tabulka 7 Počty jedinců na všech 18 snímcích z Velké hory.....	50

Seznam Obrázků

Obrázek 1 - Umístění jednotlivých ploch na Velké hoře	9
Obrázek 2 Mladý habrový porost na SZ svahu Velké hory (Foto: autorka, 2021)	20
Obrázek 3 SZ svah Velké hory s typickým zastoupením dubu a lípy (Foto: autorka, 2021)...	29

Seznam grafů

Graf 1-Klika (1928), JV svah, snímek 1	15
Graf 2-Klika(1928), JV svah, snímek 2	15
Graf 3 - Klika (1928), JZ svah, snímek 1	16
Graf 4 - Klika(1928), JZ svah, snímek 2.....	17
Graf 5 - Klika (1928), SZ svah, snímek 1	18
Graf 6 - Klika (1928), SZ svah, snímek 2	18
Graf 7 - Klika (1928), SZ svah, snímek 3	19
Graf 8 -Klika (1928), S svah, snímek 1.....	20
Graf 9 - Klika (1928), Náhorní plošina, snímek 1	21
Graf 10 - Klika (1928), Náhorní plošina, snímek 2.....	21
Graf 11 - Klika (1928), Z svah, snímek 1	22
Graf 12 - Klika (1928), Z svah, snímek 2	22
Graf 13 - JV svah, současnost	25
Graf 14 - JZ svah, současnost.....	27
Graf 15 - SZ svah, současnost.....	30
Graf 16 - S svah, současnost	32
Graf 17 - Náhorní plošina, současnost	33

Graf 18 - Západní svah, současnost.....	35
Graf 19 - Jižní svah, současnost	36

1. Úvod

Velká hora se nachází v CHKO Český kras. Jedná se o reprezentativní lokalitu vhodnou pro ukázkou lesnického přechodu od výmladkovému hospodaření k současným způsobům pěstování lesa. Významnou roli hraje také fakt, že se lokalita nachází v národní přírodní rezervaci Karlštejn.

Jedná se o biodiverzitně velmi rozmanité území, na kterém je možné pozorovat řadu jak bylin a dřevin, tak i živočichů. Na jižním svahu se na vápencovém podloží nachází unikátní lesostepní ekosystém tvořený světlomilnými bylinami a dubem pýřitým, jakožto dominantní dřevinou.

Tato práce zjišťuje rozdíly mezi dřevinnou skladbou lesa v současnosti a skladbou lesa uvedenou ve studii publikované prof. Klikou v roce 1928. Tato studie obsahuje velké množství fytoocenologických snímků z období dvacátých let dvacátého století. Ve své bakalářské práci popisuji současnou skladbu lesa na Velké hoře, kterou porovnávám s výsledky Kliky (1928) a v závěrečné části uvažuji možné způsoby vývoje lesa v budoucnu (s přihlédnutím ke studiím na obdobná témata z různých částí Evropy). Sběr dat jsem prováděla v letním období roku 2021.

Velká hora je jedním z mnoha míst na území České republiky, na kterém se opustilo od výmladkového hospodaření. Poměrně velké změny ve druhovém složení v lesích na těchto místech nám nabízí otázku, zdali je vhodnější snažit se napodobit původní stav lesa pomocí asanačních prací, či jestli ponechat les vlastnímu vývoji (i za předpokladu úbytku či vymizení některých světlomilných druhů).

2. Cíle práce

Cílem práce je zmapovat probíhající změny druhové skladby teplomilných a habrových doubrav na Velké hoře v NPR Karlštejn. Práce přináší údaje o tom, jak se za uplynulých sto let změnila skladba lesa a predikuje budoucí vývoj. Práce má mimo jiné za cíl zodpovědět na následující otázky:

- Jak vypadal les na Velké hoře v historii, jaká je současná druhová skladba dřevin a jaké druhové změny proběhly za uplynulých sto let?
- Jaký bude pravděpodobný vývoj druhové skladby lesa v budoucnu?
- Předznamenává hojné zmlazení jasanu ztepilého zaznamenané v lesních porostech na přelomu tisíciletí změnu druhové skladby lesního porostu ve prospěch na živiny náročnějších a stíntolerantnějších druhů dřevin?
- Snižuje se s časem zastoupení habru v lesních porostech? Pokud ano, může to být důsledek ukončení výmladkového hospodaření?

3. Studovaná oblast – NPR Karlštejn

NPR Karlštejn patří s rozlohou 1545 ha k největším maloplošným chráněným územím u nás (www2). Nachází se ve Středočeském kraji, v okrese Beroun, v centru Chráněné krajinné oblasti Český kras (www3). Hlavními předměty ochrany jsou pro období 2017 – 2025 tyto: hercynské dubohabřiny, perialpidské bazifilní teplomilné doubravy, středoevropské bazifilní teplomilné doubravy, acidofilní teplomilné doubravy, květnaté bučiny, vápnomilné bučiny, suťové lesy, údolní jasanovo-olšové luhy, lesní pěnoková prameniště, vysoké mezofilní a xerofilní křoviny, nízké xerofilní křoviny, lesní bylinné lemy, mezofilní ovsíkové louky, skalní vegetace s kostřavou sivou, pěchavové trávníky, úzkolisté suché trávníky, širokolisté suché trávníky, bazifilní vegetace efemér a sukulentů, štěrbinová vegetace vápnitých skal a drolin a pohyblivé sutě. Z druhů se jedná o *Dracocephalum austriacum*, *Adenophora liliifolia*, *Euplagia quadripunctaria*, *Lucanus cervus*, *Barbastella barbastella* a *Myotis mylis*. Co se útvarů neživé přírody týče, je zde řeč především o kaňonech a roklích, povrchových a podpovrchových krasových jevech, opuštěných lomech a štolách a všeobecně o významných geologických lokalitách (Plán péče, 2016).

Nadmořská výška lokality se pohybuje mezi 216 a 444 m.n.m. (www2). V národní přírodní rezervaci je umístěno i bezzásahové území Doutnáč, které je od roku 2004 ponecháno samovolnému vývoji bez přímých hospodářských zásahů. Jedná se jmenovitě o bučiny, dále doubravy a habrové doubravy, dřinové doubravy a javoro-habrové doubravy. V severovýchodní části se setkáme s ryze nepůvodní monokulturou dřeviny *Picea abies* (www1).

3.1. Geologie

Většina území je tvořena vápenci silurského a devonského stáří. Nejen pro NPR Karlštejn, ale pro celý Český kras jsou typická četná naleziště zkamenělin. Mimo vápence zde nacházíme i bazalty a bazaltové tufy, štěrkopísky a břidlice. Často jsou zde k vidění podzemní krasové jevy - menší i větší jeskynní komplexy, drobné podzemní toky i krasové komíny. (Němec, et al., 1996). Horninové soubory zde mají (pro sedimentární horniny typickou) vrásovou stavbu se střídáním synklinálních a antiklinálních struktur. (www2).

Zajímavostí je výskyt pěnovce, nezpevněné formy travertinu. Tento nerost vzniká srážením CaCO_3 z minerálních vod a často v něm můžeme nalézt řadu fosilií (www4). Pěnovec se v Českém Krasu usazoval v holocénu, typicky před krasovými prameny. Můžeme ho nalézt například v Bubovických vodopádech, či ve Svatém Janu pod Skalou. (www2)

3.2. Flora

Stejně jako ve zbytku celé chráněné krajinné oblasti je zde k nalezení obrovské množství rostlin. Na skladbě dřevin se podílí kolem třiceti druhů stromů a podobný počet keřů, čemuž odpovídá i výsledek fytoocenologického snímkování na Velké hoře (www2).

Jedním z vědecky nejvýznamnějších typů ekosystémů jsou souvislé plochy šípákových doubrav, lesostepních ploch s typickým zastoupením dubu pýřitého (*Quercus pubescens*), s bohatým keřovým patrem (typicky druhy *Cornus mas*, *Cornus Sanguinea*, *Rosa sp.*). (Němec, et al., 1996). V šípákových doubravách se setkáváme s biodiverzitně bohatým bylinným patrem se světlomilnými druhy submediteránního a kontinentálního rozšíření. Mnohé porosty (nejen na území Českého Krasu, ale i v jiných částech České republiky) zůstaly zachovány díky dřívější pastvě dobytka a výmladkovému hospodaření. Dnes je problémem zarůstání jinými, často i nepůvodními druhy dřevin a keřů. (www 6)

V NPR Karlštejn se z bylin vyskytuje například medovník meduňkolistý (*Melittis melissophyllum*), jaterník trojlaločný (*Hepatica nobilis*), mochna bílá (*Potentilla alba*), bukvice lékařská (*Betonica officinalis*), srpice barvířská (*Serratula tinctoria*), svízel severský (*Galium boreale*), hrachor chlumní (*Lathyrus lacteus*), jetel alpský (*Trifolium alpestre*), asanka lesní (*Anemone sylvestris*), včelník rakouský (*Dracocephalum austriacum*), oměj vlčí (*Aconitum lycoctonum*) a mnohé další (www2).

V nedávné době byl na území popsán endemický druh, jeřáb krasový (*Sorbus eximia*) a jeřáb barandienský (*Sorbus barrandienica*) (www2).

V některých místech jsou lesní porosty tvořeny nepůvodními dřevinami – typicky s borovicí černou (*Pinus nigra*) či smrkem ztepilým (*Picea abies*). Na srážech u Berounky se taktéž nalézá invazní trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*) (www2).

Lokalita je taktéž významná z mykologického hlediska. Nachází se zde řada druhů hub, často vázaných na typické dřeviny Českého krasu. Jmenovitě se jedná například o některé druhy káčovek (*Biscogniauxia sp.*), lanýže (*Tuber sp.*), ryzce (*Lactarius sp.*) a z chorošů o vzácného rezavce dubomilného (*Inonotus dryophilus*). (www2). Typické je i výrazné zastoupení bedel (*Macrolepiota sp.*) (Němec et al., 1996).

3.3. Fauna

Co se zvířeny týče, je NPR Karlštejn, stejně jako celý Český kras, velmi druhově rozmanitá. Z velkých savců se zde potkáváme všechny druhy běžně se vyskytující v České republice, s výjimkou zvěře jelení, která se zdržuje spíše v oblasti chráněné krajinné oblasti Křivoklátsko (Němec et al., 1996).

Lokalita je velmi bohatá na počet druhů letounů. Vápencové jeskyně jsou využívány řadou vrápenců a netopýrů, setkáváme se zde například s netopýrem velkým (*Myotis myotis*), netopýrem severním (*Eptesicus nilssonii*) či s kriticky ohroženým vápencem malým (*Rhinolophus hipposideros*) (www2), (Němec a spol., 1996).

Na území se vyskytuje několik párů výra velkého (*Bubo bubo*), pravidelně hnízdí taktéž včelojed lesní (*Pernis apivorus*) a vzácněji ostříž lesní (*Falco subbuteo*). Z běžněji se vyskytujících druhů bývá pozorována poštolka obecná (*Falco tinnunculus*), káně lesní (*Buteo buteo*), puštík obecný (*Strix aluco*), kalous ušatý (*Asio otus*), sova pálená (*Tyto alba*) a lelek lesní (*Caprimulgus europaeus*). (Němec et al., 1996)

Z entomologického hlediska je oblast taktéž velice zajímavá. Vyskytuje se zde řada druhů motýlů, například namátkově *Trifurcula headleyella*, *Pyralis regalis*, *Pyralis regalis*, či motýli denní, například otakárek fenyklový – *Papilio Machon*. Dále se zde pohybuje roháč obecný (*Lucanus cervus*), některé druhy střevlíků (*Harpalus cordatus*, *Harpalus tenebrosus centralis*, *Notiophilus rufipes*) či mravkolev *Formicaleo tetragrammicus*, nebo vzácný ploskoroh pestrý (*Ascalaphus macaronius*). Řada druhů brouků je vázaná na typická stepní suchá stanoviště, případně naopak na vlhké lesy v údolí potoků. (www2).

3.4. Historie

Z pohledu lesního hospodářství se nejedná, ani v historii nejednalo, o zvláště významnou lokalitu. Porosty se rozkládají na prudkých svazích, které přechází v typické vápencové skály, a z tohoto důvodu je řada míst pro těžbu nedostupná. Díky tomu se však do dnešních dní zachovala řada reprezentativních lesních stanovišť, od typických šípákových doubrav až po stinné bučiny.

Celá oblast Českého krasu byla od pravěku osídlena člověkem – archeologické důkazy jsou známé z velkého množství jeskynních komplexů. Území se ve středověku hojně využívalo k pastvě dobytka (Dörner et al., 2014).

V novodobé historii byla (a stále je) nejrozvinutějším hospodářským využitím lokality těžba vápence. Na území se nachází jak několik lomů v provozu, tak i velká řada lomů opuštěných. Jen na samotné Velké hoře, na které probíhalo fytoecologické snímkování, je k nalezení celkem 11 zarostlých lomů (www3).

Významnou roli hrála v historii národní přírodní rezervace i pastva dobytka, díky ní nezarůstaly jižní svahy kopců pionýrskými dřevinami. V současnosti je proto nutné na některých lokalitách provádět alespoň občasnou pastvu či asanační práce – prořezávání náletových dřevin apod.

3.5. Vývoj lesů

První písemné zmínky o lesích v okolí Karlštejna pochází z první poloviny 15. století (konkrétně z let 1423–1434) a obsahují údaje o prodeji dřevní hmoty. Následně se, až do století sedmnáctého, dochovaly pouze úryvky a občasné přehledy o příjmech karlštejnského panství z tamních lesů. K zjišťování výměry lesa a k prvním pokusům o inventarizaci dochází až na přelomu 18. a 19. století. Z dokumentů dochovaných z roku 1802 vyplývá, že je dřevo z karlštejnských lesů spíše podprůměrné a nekvalitní – jedná se nejspíše o důsledek předchozích pronájmů lesních porostů na panství, při kterých docházelo k odtěžení kvalitní dřevní hmoty (Dörner, et al., 2014).

Po roce 1802 dochází na území tehdejšího karlštejnského panství k velkým změnám v lesním hospodářství. V roce 1806 je vypracován Jakubem Schmidtem podrobný plán a popis lesů. Z něj vyplývá, že je stav žalostný – ve starších porostech rostly duby,

buky, habry a jedle, v těch mladších osiky, jasany, javory a lípy. Velkou roli hrálo výmladkové hospodářství (Dörner, et al., 2014).

V první polovině 19. století se tedy tvoří první plány – až do 60. let má většinou převahu výmladkové hospodářství. Doba obmýti se postupně měnila ze 40–50 let na 30 let, což je délka, která zůstává až do postupné změny lesa z nízkého, na les střední a postupně vysoký. K tomuto úkazu dochází po vybudování západní dráhy (železnice), která významně usnadnila převoz dříví. Na přelomu 19. a 20. století se také velmi mění poptávka po dříví. S expanzí uhlí dochází k menší a menší spotřebě palivového dřeva, které lesy v okolí Karlštejnska dříve produkovaly primárně, a přichází velká poptávka po dřevě jako po stavebním materiálu – k tomuto účelu byly vhodnější jehličnaté dřeviny (Dörner, et al., 2014).

Od druhé poloviny 19. století tedy dochází k přeměně původních, spíše listnatých až smíšených lesních ekosystémů na lesy hospodářské, často spíše jehličnaté (www2). Pro příklad procentuální zastoupení smrku ztepilého (*Picea abies*) bylo v roce 1864 0,2 %, v pramenech z roku 1936 už je uváděno 31,2 %. Je nutné podotknout, že je v posledních desítkách let snaha vrátit lesy Českého krasu (a tedy i přirozeně lesy NPR Karlštejn) do podoby, která nejvíce odpovídá danému prostředí, v roce 2008 bylo zastoupení smrku v lesích Karlštejnska pouze 3,8 % (Dörner et al., 2014). Mezi další dřeviny, které byly v 18. století uměle vysazovány, patří například borovice černá (*Pinus nigra*), trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*) či modřín opadavý (*Larix decidua*). Tyto dřeviny nacházíme v okolí Karlštejna i v dnešní době poměrně hojně (www2).

Převod pařezin pokračuje i na začátku 20. století. Obvyklým způsobem bylo po vytěžení dřeviny obhospodařované výmladkovým způsobem (například habrem) zasadit dřevinu vysokokmennou. K roku 1940 je uváděno procentuální zastoupení vysokého lesa k 40 %. Tento trend se zintenzivnil po druhé světové válce (Dörner et al., 2014).

V dnešní době hodnotíme výše popsané změny spíše negativně – postupně došlo ke snížení biodiverzity a výsadba smrkových porostů se ukázala jako špatné rozhodnutí. Zajímavostí je, že se doba obmýti zvýšila z 15 let (údaj z roku 1864) na 71 let (pro rok 2008). V současné době na některých lokalitách probíhá opětovná snaha o zavedení výmladkového hospodaření, primárně z důvodu ochrany vzácných ekosystémů a živočišných i rostlinných druhů (Dörner et al., 2014).

„Současná druhová skladba lesů je tvořena především duby, které zaujímají 39,8 %, habrem s 13,4 %, bukem s 7,4 %, lípami s 5 %, jasanem s 3,7 % a javory s 2,2 %. Zastoupení ostatních listnatých dřevin nedosahuje jednotlivě více jak 1 %, Výjimku tvoří pouze akát, který má dosud zastoupení 1,9 %. Zastoupení jehličnatých dřevin je 24 %. Z toho smrk zaujímá 8 %, borovice lesní 6,8 %, borovice černá 5,5 %, modřín 3,5 % a jedle 0,2 %.“ (www2).

K dalším změnám, které je důležité zmínit, patří snížení odběru organické hmoty z lesů. V historii se na území pásli dobytek a docházelo k hrabání steliva, stejně jako se hospodařilo výmladkově a doba obmýti byla velmi krátká (viz předchozí odstavce). S koncem těchto činností tedy postupně došlo k ústupu buků, javorů, lip, jilmů a jasanů. Naopak duby a habry odolaly poměrně dobře. Těmto poměrům se přizpůsobila i skladba bylinného patra – postupně došlo k ústupu světlomilných bylin, a naopak k expanzi bylin stínobytných. Tím samozřejmě došlo i k změně drobné fauny, vázané na původní druhy. V posledních letech však vzhledem k suchým obdobím a zvyšujícím se průměrným ročním teplotám postupně dochází k opětovnému zvyšování zastoupení na světlo náročnějších a konkurenčně méně schopných dřevin (www2).

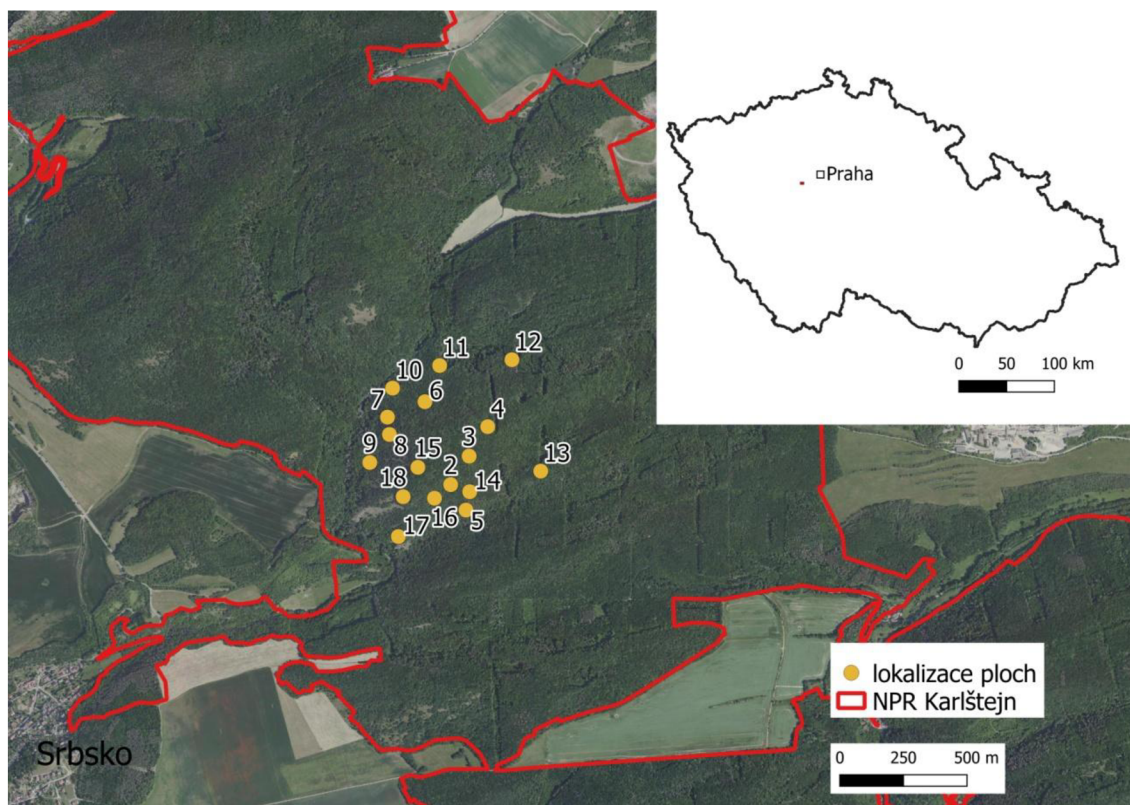
4. Velká hora

Jedná se o území nacházející se v NPR Karlštejn, vzdálené přibližně 2 kilometry severně od obce Srbsko (www3). Nadmořská výška se pohybuje od 280 do 422 m.n.m. Průměrná roční teplota je 8,8 °C, klima se tedy dá definovat jako mírně teplé až teplé. Průměrné srážky činí 562 mm (Hoffmann, 2007).

Oblast byla v minulosti hojně zkoumána botaniky a zoology, do současnosti se tudíž dochovalo velké množství studií a vědeckých prací (Hoffmann, 2007).

Tabulka 1 Údaje o lokalitě (převzato z lesnicko - typologické mapy, ÚHÚL)

Přírodní lesní oblast	8
Lesní vegetační stupeň	2
Název lesního vegetačního stupně	Bukodubový
Pásmo ohrožení imisemi	D
Přírodní lesní oblast část	2



Obrázek 1 - Umístění jednotlivých ploch na Velké hoře

4.1. Bukodubový vegetační stupeň

Dle Zlatníkova pojetí se jedná o nejnižší, souvisle se vyskytující lesní vegetační stupeň na území ČR. Setkáváme se s ním na územích s nedostatkem vody (roční úhrny srážek činní přibližně 500 mm). Problémem v současnosti jsou však teplotní výkyvy, tedy dlouhá období bez srážek, v létě často doprovázená vysokými teplotami. Co se nadmořské výšky týče, s bukodubovým vegetačním stupněm se setkáváme od 150 až do 400 m n.m. Lesy tohoto vegetačního stupně jsou vázány primárně na teplou klimatickou oblast s teplotami mezi 8°C až 9,4°C. V Čechách zabírá většinu plochy Polabí a dolního Povltaví, je však rozprostřen i v některých částech Českého středohoří a na Mostecku. Na Moravě je charakteristický obzvláště v oblasti Hornomoravského úvalu a přilehlých pahorkatinách (Divíšek et al., 2010).

Dominujícími dřevinami jsou duby (především *Quercus petraea*), jako další dřevina bývá přimíšen buk lesní (*Fagus sylvatica*), habr obecný (*Carpinus betulus*), lípa srdčitá (*Tilia cordata*), javor mléč (*Acer platanoides*) a jilm horský (*Ulmus glabra*). V teplejších oblastech – a tedy i v Českém Krasu, bývá přítomen jeřáb břek (*Sorbus torminalis*) a javor babyka (*Acer campestre*) (Divíšek et al., 2010).

4.2. Seznam lesních typů na Velké hoře

3D4 – Obohacená dubová bučina sušší. Přírozenou skladbu tvoří buky, doplněné o lípy, duby a javory. Půda je slabě vysychavá, hlinitá, humózní. Bývá mírně oglejená. Ohrožení především vysycháním a buření (Plíva, 1987).

1J8 – Habrová javořina specifická – vápencová. Je rozšířena především na suťoviscích, slunných půdách a skalnatých svazích, obvykle na bohatých horninách. Půda bývá středně hluboká, provlhčená, kamenitá až suťová. Přírozenou skladbu tvoří duby zimní, lípy, javory, habry, jeřáb břek, třešně a různé keře. Největším nebezpečím je pro habrové javořiny eroze, občasné vysychání (Plíva, 1987).

2A8 – Javorobuková doubrava specifická – vápencová sušší. Setkáváme se s ní obzvlášť na terasách, drobných zahliněných suťoviscích, plochých hřbetech či v úžlabinách. Půda je šterkovitá, vysychavá. V přírozené skladbě nalézáme duby, buky, lípy, javory a habry. Hlavní hrozbu představuje opět eroze, místy zarůstání buření či vysychání (Plíva, 1987).

1X8 – Bazická zakrslá doubrava extrémní – modální je rozšířená v nejteplejších a nejsušších oblastech České republiky. Bývá umístěna na slunných a prudkých svazích, méně často na mírnějších kopcích typicky na vápencovém a čedičovém podkladu. Půda je velmi vysychavá, mělká až středně hluboká, často kamenitá. Přírozeně se vyskytuje dub zimní, dub pýřitý, habry, jeřáby břek a muk, teplomilné keře. Bazické doubravy extrémní jsou ohroženy vysycháním, místy erozí a pastvou (Plíva, 1987).

1X1 – Bazická zakrslá doubrava karbonátová – platí stejné informace jako pro bazickou zakrslou doubravu extrémní – modální (Plíva, 1987).

2A9 – Obohacená kamenitá javorobuková doubrava specifická – vápencová. Pro tento typ platí stejné údaje jako pro lesní typ 2A8 (Plíva, 1987).

1C9 – Vysychavá habrová doubrava specifická – vápencová. Tento typ je rozšířen v horních částech slunných svahů, od 240 do 450 m.n.m. Půda je středně hluboká, kamenitá, obvykle ne zcela vyvinutá. Přírozeně zde rostou duby, habry, lípy a jeřáb břek. Vysychavé habrové doubravy jsou silně ohroženy vysycháním, erozí, mají sklony k degradaci (Plíva, 1987).

2W4 – Vápencová buková doubrava sušší. S tímto typem se setkáváme v rovinách a mírných svazích. Půdy bývají těžké, občasné oglejené. Přírozně se vyskytují duby, buky, javory, jasany, lípy a habry. Hrozbu tvoří vysychání a zarůstání buřeni.

Pozn: Plíva (1987) uvádí lesní typ 2 W jako “Bohatou bukovou doubravu čedičovou“, která se dle této klasifikace vyskytuje pouze ojediněle na vyvěřelých horninách v Českém středohoří. Dle Lesnicko – typologické mapy (ÚHÚL, 2020) je však tento lesní typ v hojné míře rozšířen právě na Velké hoře v Českém krasu.

2D4 – Obohacená buková doubrava sušší se typicky vyskytuje na úpatích svahů, dále na plošinách a terasách. Půda je hluboká, humózní, místy slabě oglejená. Nachází se zde především buky a duby, dále lípy, javory a habry. V menší míře je zastoupeno i keřové patro (Plíva, 1987).

5. Metodika

Masív Velké hory představuje reprezentativní soubor lesních stanovišť NPR Karlštejn (obecněji Českého krasu), v závislosti na expozici s druhově bohatým bylinným, keřovým i stromovým patrem (podrobněji viz kap. 1.2.).

Vzhledem k tomu, že jedním z hlavních cílů práce bylo srovnat změny zastoupení druhů lesních dřevin ve vegetaci různých typů stanovišť v uplynulém století, byly údaje o vlastnostech současné lesní vegetace sbírány v co nejužší návaznosti na práci Geobotanická studie rostlinných společenstev Velké Hory u Karlštejna (Klika, 1928). V uvedené práci je oblast Velké hory rozdělena dle expozice svahů a dle nadmořské výšky. Přesná poloha jednotlivých snímků není v knize uvedena, z tohoto důvodu jsem volila umístění svých ploch tak, aby byly zahrnuty lesní stanoviště ve všech expozicích a nadmořských výškách Velké hory proporčně odpovídající původní práci Klinky (1928). Na mnou vybraných plochách bylo provedeno fytoocenologické snímkování, což je hlavním předmětem této bakalářské práce. Studována byla přítomnost a vitalita všech druhů dřevin ve stromovém, keřovém i bylinném patře lesních porostů.

5.1. Sběr dat

V centrální části reprezentativních porostů, které stanovištními podmínkami odpovídaly popisu Kliky (1928) byly náhodně umístěny čtvercové výzkumné plochy o velikosti 400 m². Každá plocha byla dále rozdělena do čtyř stejně velkých čtverců dle světových stran – severozápadní, severovýchodní, jihozápadní a jihovýchodní (každý o rozloze 100 m²) z důvodu

a) zjištění maloplošné prostorové heterogenity v druhové diverzitě a abundanci zmlazení

b) přesnějšího odhadu početnosti jednotlivých druhů dřevin.

V každém čtverci byl proveden soupis všech druhů dřevin s uvedením (odhadu) početnosti pro každý druh, a to ve třech etážích (první do 1,3 m, druhá 1,3 až 2 m, třetí dřeviny nad dva metry výšky). K odhadu pokryvnosti jednotlivých druhů byla použita Braun-Blanquetova sedmičlenná stupnice. U všech jedinců zaznamenaných ve stromovém patře s výčetní tloušťkou větší než 10 cm byla změřena přesná výčetní tloušťka s pomocí klasické lesnické průměrky, a to ve výšce $d_{1,3}$. Průměrka byla ke kmeni přikládána kolmo a takovým způsobem, aby se ho dotýkala ve třech bodech (oběma rameny i pravítkem). Údaje byly zapisovány s přesností na centimetry.

Pro každý snímek byla změřena přesná GPS poloha v severozápadním rohu čtverce, dále byl proveden zápis počasí a případných poznámek.

Sběr probíhal od začátku července do konce září roku 2021.

5.2. Zápis dat

Získaná data byla zapsána do programu Excel. Následně došlo k vytvoření kontingenčních tabulek pro zástupce dřevin na jednotlivých světových stranách a z nich k vytvoření grafů, které jsou součástí práce. Modré sloupce v grafech značí třetí etáž, oranžové etáž druhou.

Dále byly do programu přepsány některé reprezentativní snímky z publikace Geobotanická studie rostlinných společenstev Velké hory (Klika, 1928), a to pro možnost porovnání tehdejších dendrologických poměrů s těmi dnešními.

Pokryvnosti dřevin, které se vyskytovaly v nejvyšším stromovém patře jak v současnosti, tak i v minulosti, byly porovnány v programu RStudio s využitím analýzy variance (funkce ‚aov‘) s následným Tukey HSD testem (funkce ‚TukeyHSD‘).

6. Podoba lesa v roce 1928

V této části vycházím z knihy Geobotanická studie rostlinných společenstev Velké Hory u Karlštejna (Klika, 1928). V této publikaci jsem vybrala reprezentativní fytoocenologické snímky, ze kterých jsem vytvořila sloupcové grafy. Jeden graf je tvořen údaji ze dvou fytoocenologických snímků, celkem jsem použila údaje z dvanácti snímků. Bohužel se mi nepodařilo nalézt přesné vysvětlivky symbolů, které Klika při svém snímkování používal, z toho důvodu jsem vytvořila vlastní odhad a grafy zde tedy slouží pouze pro orientační představu o pokryvnosti jednotlivých druhů v roce 1928.

6.1. Klimatické podmínky v první polovině 20. století

Z měření z let 1922–1927 vyplývá, že nejvyšší teploty byly pravidelně zaznamenávány v srpnu. Po většinu období se teploty půdy pohybovaly kolem 25 °C, toto zjištění ukazovalo na extrémní podmínky stanoviště. Lesostepní a lesní části Velké hory vykazovaly menší teplotní výchylky mezi dnem a nocí, a i v létě v nich bylo nejspíš o poznání chladněji, než na jižních svazích se stepními společenstvy a lesy s velmi rozvolněným korunovým zápojem.

Součástí studie bylo i měření výparu. Výparoměry vykazovaly dvě období, ve kterých výpar značně stoupl – první v červnu a druhé v srpnu.

Z dat o teplotách a srážkách vyplynulo, že:

1. Stráně exponované k jihu, jihovýchodu a jihozápadu měly extrémní podmínky klimatické i půdní. Na těchto místech se vyskytovaly typicky skalní stepi (Klika, 1928).

2. Stráně orientované na západ, severozápad a sever byly pokryty lesostepními ekosystémy a na některých místech i vlhkými lesy. Klimaticky se jednalo o stálější porosty, edafické poměry vykazovaly místy velké rozdíly (Klika, 1928).

6.2. Jihovýchodní svah Velké hory

Z údajů v publikaci Kliky (1928) vyplývá, že většinou převahu v jihovýchodní části velké Hory zaujímaly druhy *Quercus pubescens* a *Cornus mas*. Oba tyto druhy dřevin byly a jsou stále pro tuto oblast typické, *Quercus pubescens* je rostlinou běžně se vyskytující na slunných svazích, v České republice se s ním setkáváme na Jižní Moravě a v Českém Krasu (www9). *Cornus mas* je druh rovněž typický pro světlé stráně a okraje lesů, obvykle jej nalézáme na vápenci, vyskytuje se v pásmu nížin až po pahorkatiny. (www5)

Doprovodné dřeviny ve velké míře tvoří *Cornus sanguinea* a *Carpinus betulus*. Právě *Carpinus betulus* je dřevina, se kterou se ve fytoecologických snímcích z roku 1928 setkáváme velmi často, pravděpodobně ještě jako důsledek výmladkového hospodaření.

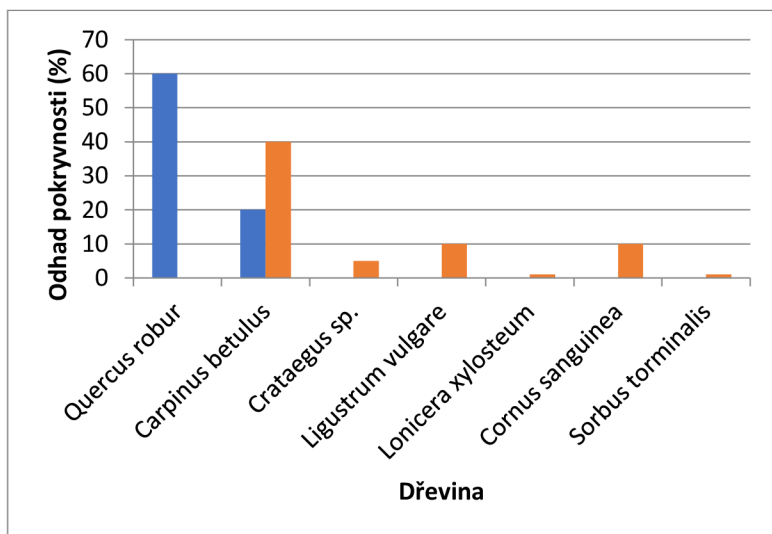
Druhy *Cornus sanguinea* a *Cornus mas* byly na Velké hoře zastoupeny oba hojně a vyskytovaly se ve všech jejích částech (Klika, 1928)

V nižších patrech (E2, E1) se následně setkáváme s druhy *Crataegus sp.*, *Ligustrum vulgare*, *Lonicera xylosteum*, *Sorbus aria* a *Rosa sp.* Všechny tyto druhy jsou poměrně typické pro teplomilné ekosystémy. Některé z nich (například *Ligustrum vulgare*) taktéž běžně doprovází teplomilné doubravy (www6).

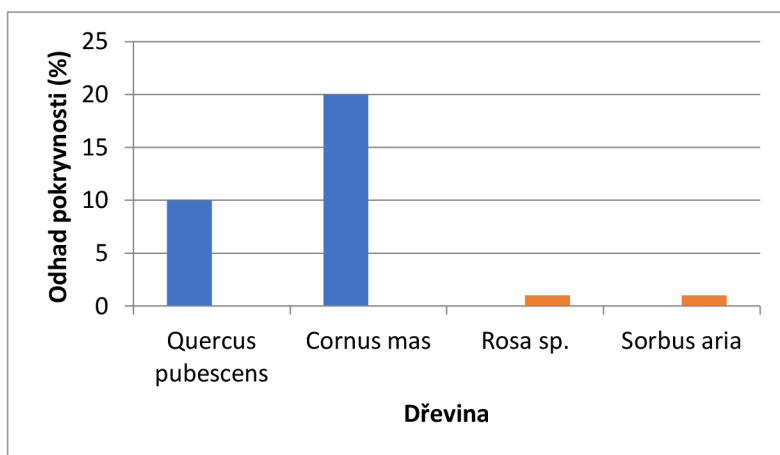
Druhem, který byl zastoupen sice v menší míře, ale poměrně pravidelně po celém jihovýchodním (a místy i jihozápadním) svahu byl *Prunus avium*. Tato dřevina typicky nalétává na křovinné stráně, meze a remízky, můžeme se s ním setkat podél komunikací a ve světlých lesích. (www7). Jižní svah Velké hory je tedy pro existenci tohoto druhu velmi příznivý.

Typickým podložím je vápenec, textura půdy je šterková. Půda je vysychavá, trpící na eroze. Ve spodní části JV svahu Velké hory se nachází několik vápencových skalních stěn, na kterých se vyskytují teplomilné druhy výslunných stanovišť. Z dřevin se na těchto místech vyskytovaly v roce 1928 pouze některé keře, případně stromy pouze

v bylinném patře. Jednalo se například o drobné jedince *Quercus pubescens* (Klika, 1928).



Graf 1-Klika (1928), JV svah, snímek 1



Graf 2-Klika(1928), JV svah, snímek 2

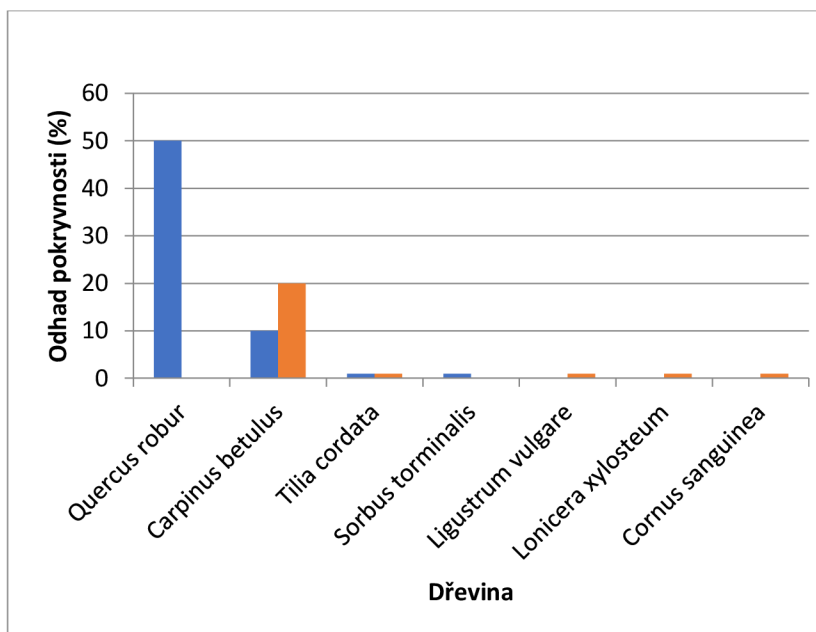
6.3. Jihozápadní svah Velké hory

Z příložených grafů i ze studie Kliky (1928) je zřejmé, že na jihozápadních svazích tvořil převahu *Quercus robur*, v závěsu s druhem *Carpinus betulus* a *Quercus petraea*. Mimo tyto druhy se na jihozápadním území nacházel i *Quercus pubescens* (který pouze nebyl zastoupen v ani jednom z digitalizovaných snímků, nicméně se tento druh nevyskytoval tak hojně, jako na svahu jihovýchodním).

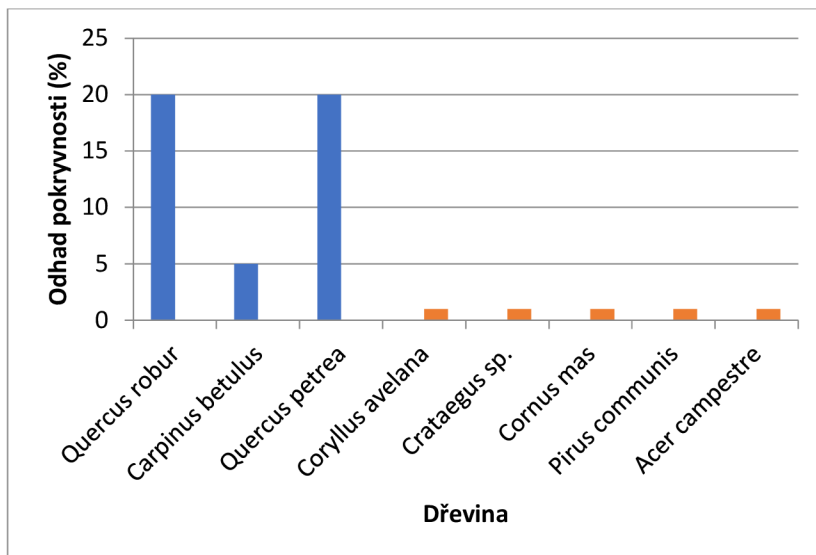
Quercus robur je společně s druhem *Quercus petraea* mezi všemi evropskými duby nejvíce (geograficky) rozšířen. Ve střední Evropě jsou zastoupeny hojně a jejich přirozené biotopy se překrývají (Eaton et al., 2016).

Co se ekologických nároků týče, *Quercus robur* upřednostňuje spíše na živiny bohatší a vlhké půdy, kdežto druh *Quercus petraea* nacházíme spíše na sušších a kyselějších půdách. (Zanetto et al., 1994)

Matečnou horninou je přirozeně vápenec, půda opět spíše skeletovitá, vyskytuje se hlína se štěrkem. Půda je směrem více na západní svah méně vysychavá a celé prostředí se více přibližuje lesním společenstvům s převahou *Quercus robur* a *Carpinus betulus*, naopak směrem k Jihu přibývají lesostepní a stepní společenstva s převahou *Quercus pubescens* a bohatým keřovým podrostem (Klika, 1928)



Graf 3 - Klika (1928), JZ svah, snímek 1



Graf 4 - Klika(1928), JZ svah, snímek 2

6.4. Severozápadní svah Velké hory

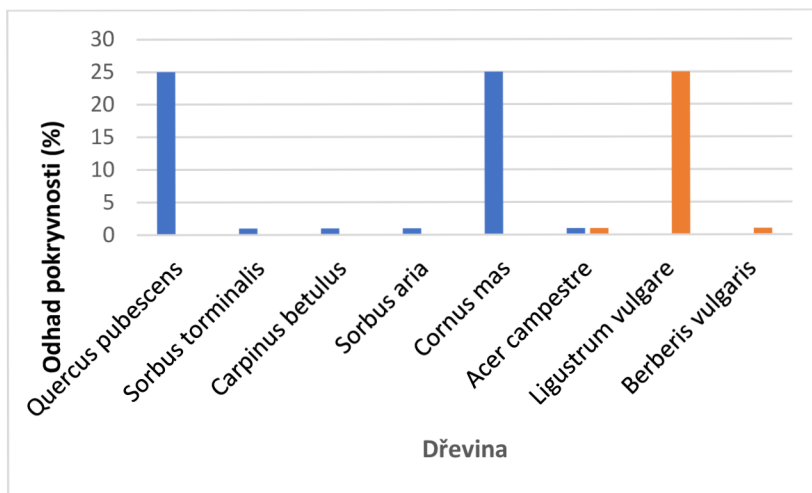
Severozápadní svah je, co se terénu a půdy týče, výrazně odlišný od svahu jižního. Půda má příznivější vlhkostní poměry a je více hlinitá a celý svah má mnohem mírnější sklon. Výskyt druhu *Quercus pubescens* i v této oblasti je poměrně překvapivý, je však důležité zmínit, že Klika ve své knize uvádí často mnohem nižší procentuální zápoj koruny, než je tomu v dnešní době. U některých snímků ze severozápadního svahu se toto číslo pohybuje kolem 20–30%. Je tedy pravděpodobné, že bylo v tehdejší době dostatečné množství světla pro výskyt tak světlomilného druhu, jako je *Quercus pubescens*, stejně jako pro druhy *Cornus mas* a *Cornus sanguinea*. Na severozápadním svahu se dále vyskytovala lípa – *Tilia platyphyllos* a *Carpinus betulus*.

Fytocenologické snímky ze severozápadního svahu měly v práci Kliky (1928) nejvíce druhově bohaté dřevinné patro. Co se bylinného patra týče, největší biodiverzitu vykazovaly snímky z lesostepních ekosystémů na jižních svazích.

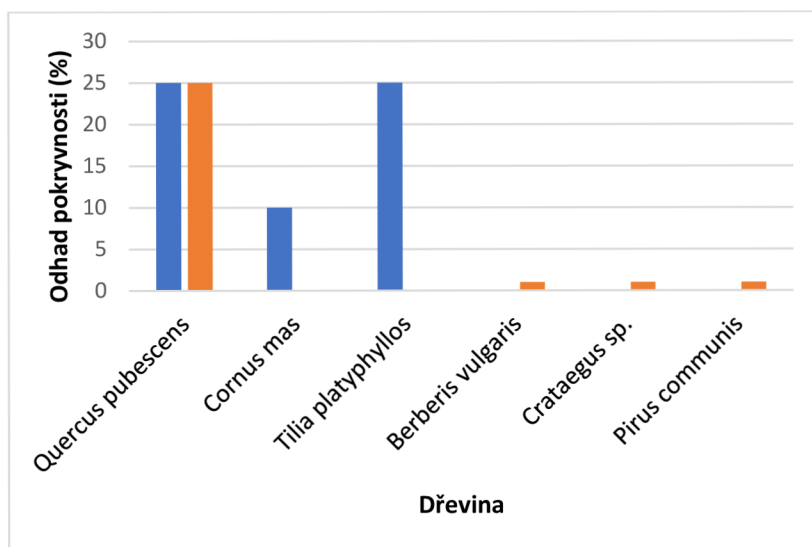
Zajímavostí je také minimální až vůbec žádný výskyt buku (*Fagus sylvatica*).

Sorbus torminalis je strom, vyskytující se především v západní, střední a jižní Evropě. Vyhovují mu lesy s převahou dubu, na půdní poměry není náročný. Jedná se o post – pionýrskou dřevinu typickou pro prvotní fázi sukcese lesního ekosystému (Nicolescu et al., 2009). *Sorbus aria* je taktéž druhem vyskytujícím se především ve střední Evropě (roztrošeně se s ním můžeme setkat od Španělska po Balkán). V České republice ho

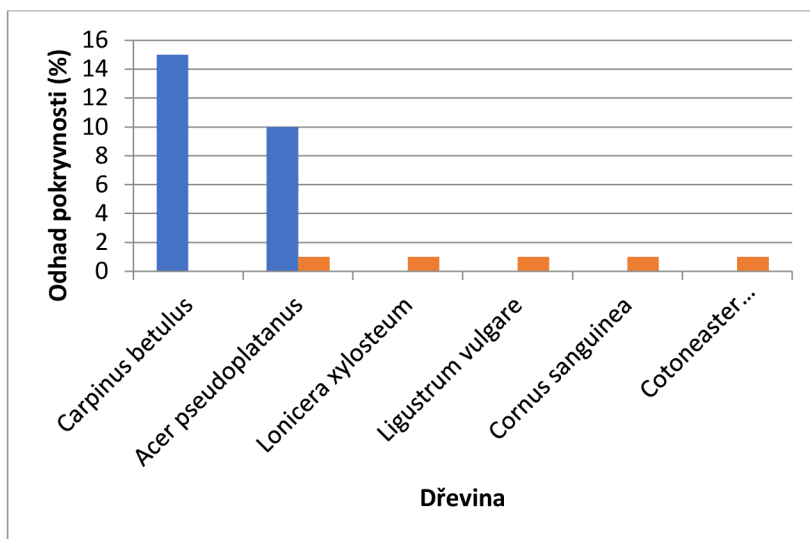
nacházíme především na jižní Moravě a ojediněle v Českém Krasu (Bílá, 2015). Oba tyto druhy se na Velké hoře vyskytovaly roztroušeně, zastoupení druhu *Sorbus torminalis* bylo o něco vyšší (Klika, 1928).



Graf 5 - Klika (1928), SZ svah, snímek 1



Graf 6 - Klika (1928), SZ svah, snímek 2



Graf 7 - Klika (1928), SZ svah, snímek 3

6.5. Severní svah Velké hory

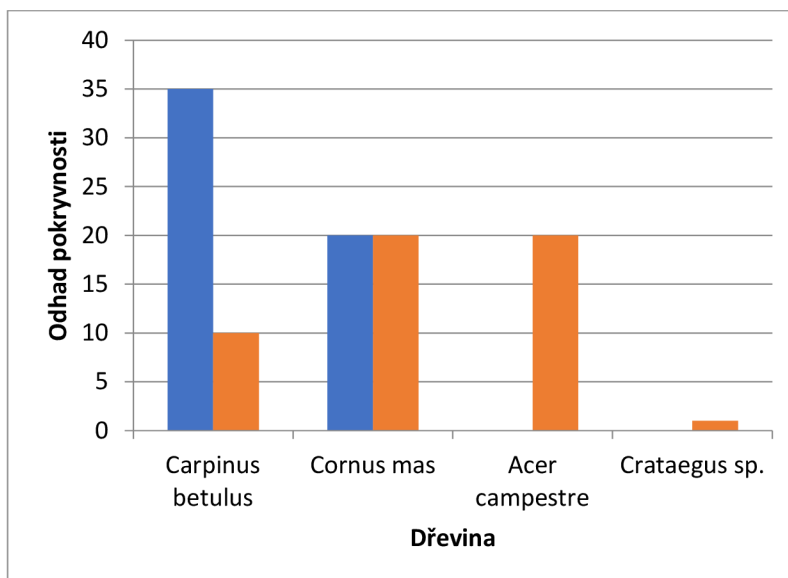
Je poměrně náročné určit hranici severozápadního a severního svahu Velké hory. Podmínkami se jedná o podobné prostředí, při pohledu do lesnicko – typologické mapy zjistíme, že se, až na drobné výjimky, v obou případech jedná o vápencovou bukovou doubravu sušší. Druhově je tedy v praxi složení velmi podobné, Klika ve své publikaci pouze uvádí mnohem menší množství snímků ze severního svahu než ze svahu severozápadního. Z tohoto důvodu je grafické zobrazení tak druhově chudé.

Carpinus betulus zde má největší zastoupení. Je to poměrně logické, tento druh sice nepatří čistě mezi sciofyty, ale jedná se o poměrně stín tolerantní dřevinu a jižní svah Velké hory je pro jeho výskyt příliš světlý. (Sikkema et al., 2016). Jak bylo již zmíněno výše, habr byl v této lokalitě hojně využívanou hospodářskou dřevinou, a to především díky jeho výborné výmladkové regeneraci. Dominantní část produkce výmladkových lesů však tvoří dřevo nekvalitní, často s množstvím vad tvaru kmene, které je použitelné především jako dříví palivové (www11). Z tohoto důvodu se na přelomu 19. a 20. století od tohoto typu hospodaření na Karlštejnku upouští a porosty habru jsou na Velké hoře už v roce 1928 spíše přežitkem (Dörner et al., 2014).

Mimo habrů se na severním svahu vyskytovaly i druhy *Crataegus sp.*, *Acer campestre* a *Cornus mas.*



Obrázek 2 Mladý habrový porost na SZ svahu Velké hory (Foto: autorka, 2021)

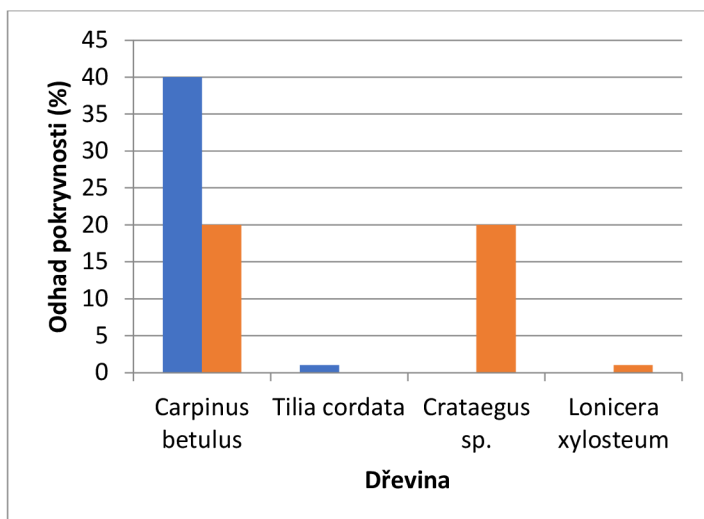


Graf 8 -Klika (1928), S svah, snímek 1

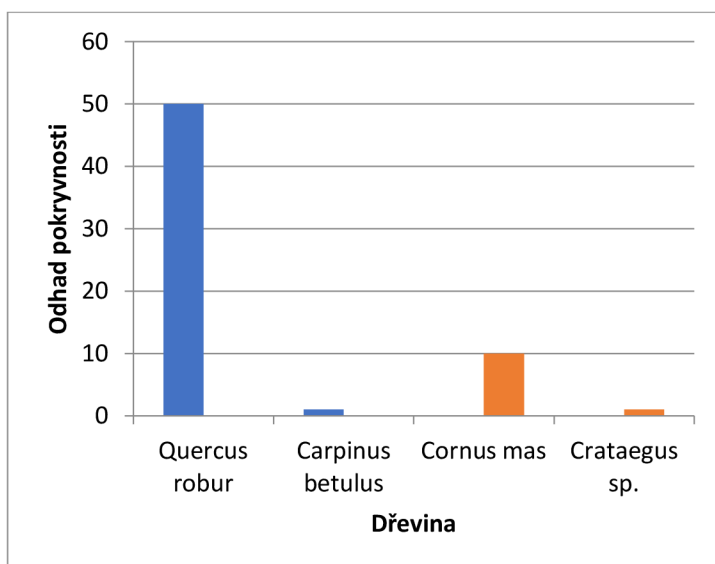
6.6. Náhorní plošina

Majoritní podíl dřevin na náhorní plošině tvořil *Carpinus betulus* a *Quercus robur*. Dalšími dřevinami byly *Tilia cordata*, *Crataegus sp.* a *Cornus mas*.

Náhorní plošina Velké hory je poměrně rozsáhlá, na jihu se lesní společenstva habru postupně mísí s lesostepními šípákovými doubravami. Směrem na severozápadní svah z nejsou změny vegetace tak markantní, pouze postupně ubývá množství jedinců *Quercus robur*.



Graf 9 - Klika (1928), Náhorní plošina, snímek 1



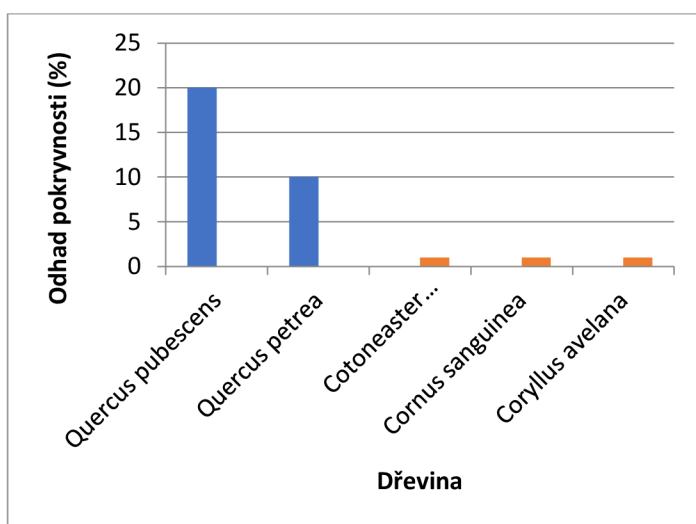
Graf 10 - Klika (1928), Náhorní plošina, snímek 2

6.7. Západní svah Velké hory

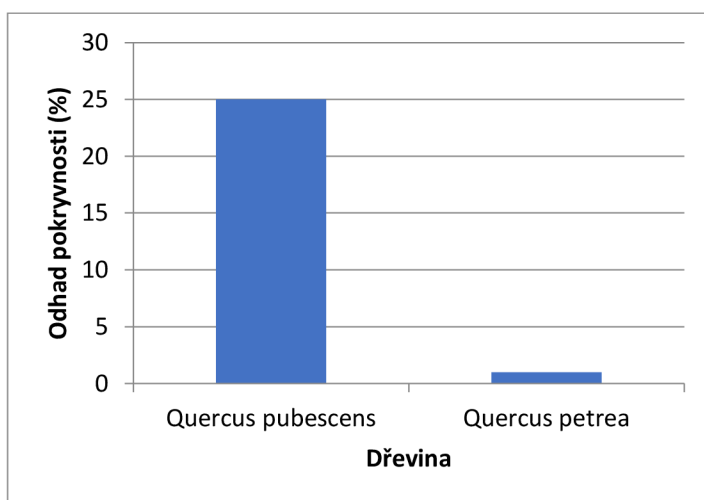
Na západním svahu se *Quercus petrea* mísil s *Quercus pubescens*. Podmínky jsou zde obdobné, jako v SZ části, směrem k Jihu přibývá teplomilných druhů.

V menší míře byly na lokalitě zastoupeny keřové druhy. *Corylus avellana* je opět dřevinou velmi charakteristickou pro světlé lesy a jejich okraje, dále pro křovištní a pobřežní společenstva rostlin (www12). Na Velké hoře se vyskytoval v roce 1928 v ojedinělých případech. *Cotoneaster integerrimus* je taktéž dřevinou typickou pro vysýchavé a kamenité lokality. V ČR se s ním mimo Český kras setkáváme běžně i v Českém středohoří či na jižní Moravě. (www8).

Mimo jiné je zde opět zastoupen křovištní druh *Cornus sanguinea*.



Graf 11 - Klika (1928), Z svah, snímek 1



Graf 12 - Klika (1928), Z svah, snímek 2

7. Výsledky

Výsledky fytoocenologického snímkování druhové skladby a abundance dřevin v lesních společenstvech Velké hory provedené v průběhu letního období roku 2021 budou pro přehlednost prezentovány podle světových stran (expozice svahů) z důvodu jednoduššího porovnání s výsledky Kliky (1928).

7.1. Jihovýchodní svah Velké hory

Druhová skladba lesních stanovišť Velké hory je obdivuhodně vysoká a v jihovýchodní části se (především ve stromové etáži) významně nezměnila od dob studia území Klikou (1928).

Ve stromovém patře je nejvíce zastoupenou dřevinou *Quercus petrea*, v těsném závěsu navazuje *Quercus pubescens*. Mezi další, poměrně výrazně zastoupené druhy patří *Tilia cordata* (celkem 25 jedinců) a *Acer campestre* s 12 jedinci. Celkově byly na JV svahu zmapovány 4 snímky dřevinné vegetace.

Quercus pubescens je druhem, který se vyskytuje blíže k Jihu. Při pohledu do fytoocenologických snímků z jižního svahu zjistíme, že se jedná o dřevinu absolutně dominantní. Tento jev je možné vidět i na svahu orientovaném na Jihozápad. Ostatní zmíněné druhy se postupně mísí s druhem *Quercus pubescens*, který se na hranici jihovýchodního a východního svahu vyskytuje pouze velmi ojediněle.

Mezi semenáčky je nejčastěji zastoupenou dřevinou *Fraxinus excelsior*.

Korunový zápoj se měnil dle expozice svahu a dle porostu na něm se vyskytujícím. Směrem k východu bylo podloží velmi kamenité, vyskytovaly se především druhy *Cornus mas*, *Cornus sanguinea* a *Quercus petrea*. V těchto místech dosahoval zápoj pro patro E2 kolem 70 %, v patře E3 se pohyboval kolem 50 – 60 %. Směrem k jižní části vrcholu ubývá keřového podrostu a nastupuje silné zastoupení travin a bylin. V patře E2 se s druhy *Cornus mas* a *Cornus sanguinea* setkáváme již méně, nicméně právě v této části Velké hory nacházíme druhy jako *Rosa sp.*, *Crataegus sp.* či *Berberis vulgaris*. Dominantní podíl v patře E3 zde má, stejně jako ve studii z roku 1928, *Quercus pubescens*. Po celém jihovýchodním svahu se roztroušeně nachází teplomilný *Acer campestre*, případně druhy jako *Sorbus torminalis* a *Acer platanooides*.

Co se dubu zimního (*Quercus petrea*) týče, tak se jedná o druh, který se po celém území Velké hory během uplynulých dekád podstatně rozšířil. S výjimkou jižního skalnatého svahu se s ním setkáváme na celém zkoumaném území, a proto není překvapující, že se vyskytuje i na (spíše východnější) části jihovýchodního svahu.

Dle dat z fytoocenologických snímků tedy vyplývá, že se jedná o typickou teplomilnou doubravu s dominancí *Q. pubescens* a *Q. petrea*. Tomuto tvrzení odpovídá i otevřený korunový zápoj, orientace k jihu a bohaté bylinné patro (Chytrý, 2012).

Porovnáním výsledků s reprezentativními snímky Kliky (1928) zjistíme, že se jihovýchodní svah velmi změnil. Na počátku 20. století byl dominantním druhem *Quercus pubescens*, ten se na této části Velké hory vyskytuje i v současné době, mezi jeho pokryvností nyní a před sto lety je však významný statistický rozdíl. *Quercus petrea* tedy pravděpodobně posunul hranici svého výskytu k Jihu. Dřevinou, která se vyskytovala na této části lokality za Kliky (1928) i v současnosti, je *Cornus mas*. Zde je rozdíl pokryvnosti taktéž statisticky významný, tento jev nám opět dokládá úbytek stepních stanovišť.

V následující tabulce jsou uvedeny průměrné tloušťky jednotlivých dřevin, které se vyskytují na Jihovýchodním svahu Velké hory:

Tabulka 2 Průměrné tloušťky jedinců na JV svahu

Druh	Průměrná tloušťka v DBH (cm)
<i>Acer campestre</i>	15,4
<i>Cornus mas</i>	5,4
<i>Fraxinus excelsior</i>	21,9
<i>Quercus petrea</i>	26,1
<i>Quercus pubescens</i>	16,2
<i>Sorbus torminalis</i>	12,7
<i>Tilia cordata</i>	20,0



Graf 13 - JV svah, současnost

7.2. Jihozápadní svah Velké hory

Výsledky ze snímkování na jihozápadním svahu Velké hory jsou obdobné se svahem jihovýchodním. Dominantními dřevinami jsou opět *Quercus petrea* a *Quercus pubescens*, v menší míře se zde setkáváme s druhy *Sorbus torminalis*, *Sorbus aria* a s lehkým zastoupením lip a javorů. V keřovém patře dominuje *Cornus mas* spolu s hlohem (*Crataegus sp.*) a druhy *Cornus sanguinea* a *Carpinus betulus*. V nejnižším patře je opět nejvýznamnější dřevinou *Fraxinus excelsior*.

Keřové patro je v podstatě shodné s údaji z počátku minulého století, velká změna se zde ale udála v patře E3. Klika (1928) uvádí jako nejvíce zastoupené druhy *Quercus robur* a *Carpinus betulus*. Druhy *Quercus robur* a *Quercus petrea* se mezi sebou často kříží a je poměrně jednoduché tyto jedince zaměnit, chyba je proto při určování těchto jedinců velmi pravděpodobná. *Carpinus betulus* je v současné době zastoupen méně, než za Kliky (1928), a to po celém území Velké hory.

V první etáži a mezi semenáčky dochází ke stejným zjištěním, jako u předchozího snímku. Převahu opět tvoří *Fraxinus excelsior*, mezi další, hojně se vyskytující dřeviny v patře E1 patří například i *Cornus sanguinea*, *Acer campestre*, *Sorbus torminalis* či *Quercus petrea*. Vysoké zastoupení semenáčků rodu *Quercus petrea* je typické pro celou oblast Velké hory, nicméně množství semenáčků *Sorbus torminalis*, stejně jako

jejich zastoupení i ve vyšších etážích značí, že se na Velké hoře tomuto druhu daří v současné době stejně jako před sto lety.

Poměrně stálou dřevinou je zde *Quercus sp.* Klika (1928) sice uvádí jako druh s většinovým podílem *Quercus robur*, naopak já mám ve svých výsledcích *Quercus petrea*. Pokud však budeme při statistické analýze uvažovat pravděpodobnou chybu v určení, respektive pokud budeme brát pro její účely oba druhy za jeden, zjistíme, že v pokryvnosti těchto druhů nedošlo k významnému rozdílu. Obdobné je to i s druhem *Cornus mas*. Naopak u habru (*Carpinus betulus*) můžeme významný statistický rozdíl konstatovat, k zjištění markantního úbytku tohoto druhu ostatně stačí pouhý pohled do zápisu z fytocenologického snímkování.

Následující tabulka zobrazuje průměrné tloušťky jednotlivých druhů vyskytujících se na Jihozápadním svahu Velké hory:

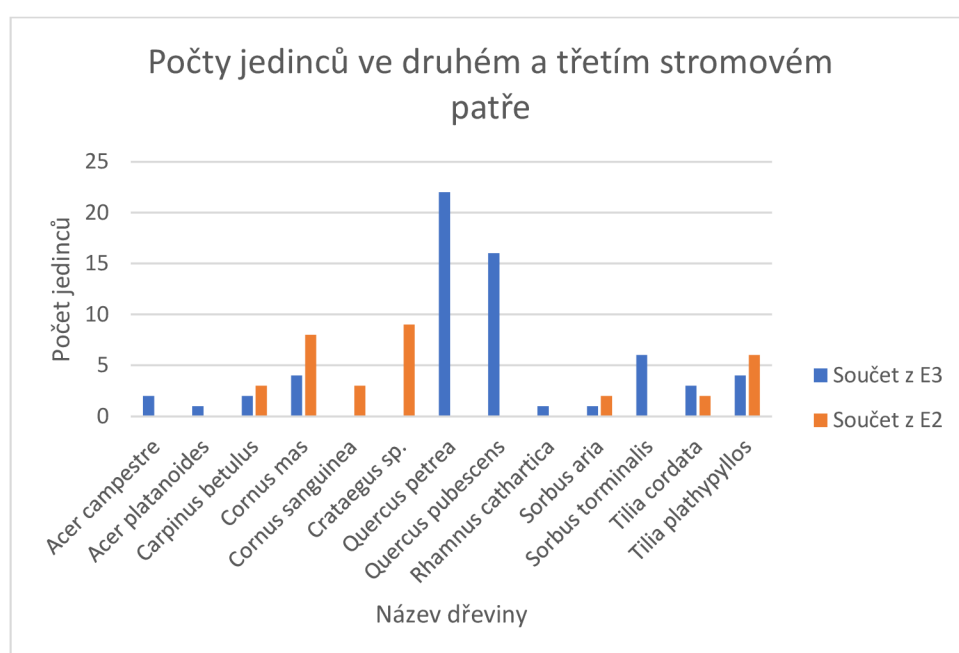
Tabulka 3 Průměrné tloušťky jedinců na JZ svahu

Druh	Průměrná tloušťka v DBH (cm)
<i>Acer campestre</i>	13,2
<i>Acer platanoides</i>	11,8
<i>Carpinus betulus</i>	16,0
<i>Cornus mas</i>	8,5
<i>Quercus petrea</i>	30,2
<i>Quercus pubescens</i>	16,6
<i>Sorbus aucuparia</i>	6,3
<i>Sorbus torminalis</i>	14,3
<i>Tilia plathypyllos</i>	17,0
<i>Tilia cordata</i>	19,8

V tabulce můžeme jasně vidět, že dřevinou s největší zásobou a největší tloušťkou byl jednoznačně *Quercus petrea*. Ostatní dřeviny, s výjimkou *Sorbus aria* a *Cornus mas* měly průměrné tloušťky mezi 11,8 a 20,0 cm. *Cornus mas* je křovinou, která je typická spíše pro nižší lesní etáže a z tohoto důvodu je pochopitelné, že pokud vystoupá výše, bude průměr jejích kmenů slabý. *Sorbus aria* se na ploše vyskytoval velmi ojediněle a

typicky se jednalo o slabší jedince s minimálním podílem na celkovém korunovém zápoji (typicky kolem 1 % plochy).

Procentuální pokryvnost byla na snímcích z Jihozápadu různorodá. Směrem k Jihu rostlo stromových jedinců méně a často bylo zastoupeno silněji patro E2 než E3. Západním směrem stromů přibývalo a často zde již můžeme hovořit o korunovém zápoji kolem 60–70 %. Opačným způsobem se měnila pokryvnost patra E1. Blíže k Jihu dosahovala kolem 95 % (přičemž dominantní zde byli zástupci lipnicovitých), Západním směrem klesala až k 15 %.



Graf 14 - JZ svah, současnost

7.3. Severozápadní svah Velké hory

Pro severozápadní svah byly vypracovány tři fytoocenologické snímky.

Severozápadnímu svahu v současné době v nejvyšší etáži dominují lípy (*Tilia cordata* a *Tilia platyphyllos*) spolu s dubem zimním (*Quercus petrea*) a habrem obecným (*Carpinus betulus*).

Počet jedinců ve druhé etáži je malý, jedná se především o oba druhy lip a velmi doplňkově i o *Cornus sanguinea* a *Cornus mas*.

Na severozápadním svahu taktéž nacházíme skupinky *Pinus nigra*. Tato dřevina byla v historii do okolí Karlštejnska vysázena člověkem, v současné době dochází k jejímu odstraňování. Na Velké hoře se nachází pouze v počtu několika dospělých jedinců na severním a severozápadním svahu, nicméně v nižších etážích se nevyskytuje vůbec, stejně jako nebyla nalezena mezi semenáčky.

Mezi semenáčky a první etáží tentokrát není tak výrazně dominantní *Fraxinus excelsior*, zastoupení dřevin v tomto patře je stejnoměrně rozložené. Mezi semenáčky je nejčastěji vidět *Quercus petraea*, nicméně oba druhy lip mají poměrně dobrou pařezovou výmladnost.

Severozápadní svah Velké hory tedy prošel za uplynulých sto let značnými změnami. Především zde již neroste *Quercus pubescens*, což lze nejspíše vysvětlit výrazným zvýšením korunového zápoje. *Tilia platyphyllos* je druhem, který se v oblasti vyskytoval již za Kliky (1928). Ačkoli se její pokryvnost za uplynulá desetiletí zvětšila, nebyla zjištěna významná statistická odlišnost. Toto ovšem nelze tvrdit o druhu *Carpinus betulus*, u kterého opět sledujeme významný úbytek.

Severozápadní svah je vlhčí a stinnější než ostatní části lokality. V nižší nadmořské výšce zde protéká Bubovický potok, který zajišťuje vlhčí mikroklima, vhodné například pro buk lesní (*Fagus sylvatica*).

O tom, že se na SZ svahu za posledních sto let zvýšil korunový zápoj (respektive se změnilo složení lesa ze dřevin světlomilných k dřevinám stíntolerantním a vlhkomilným) nás může přesvědčit i změna v počtu jedinců dřevin *Cornus mas* a *Cornus sanguinea*. Oba tyto světlomilné druhy teplomilných doubrav, o kterých byla řeč na předchozích stránkách, byly za Kliky (1928) poměrně hojně zastoupeny. V současné době se s nimi v této části Velké hory setkáváme jen ve velmi malém množství. Jedná se o další z dokladů o tom, jak razantně se změnil lesní porost po ukončení pastvy dobytka a výmladkového hospodaření.

Na začátku 20. století se korunový zápoj pohyboval mezi 20 a 30 % (Klika, 1928), kdežto v současnosti se jedná přibližně o 60–70 %. Velké rozdíly v druhové skladbě lesa jsou tedy odůvodnitelné.

Z údajů o tloušťkách jednotlivých stromů ve třetí etáži zjistíme, že průměrnou největší tloušťku má *Quercus petraea* (348 cm). V závěsu následuje *Tilia platyphyllos* (244 cm).

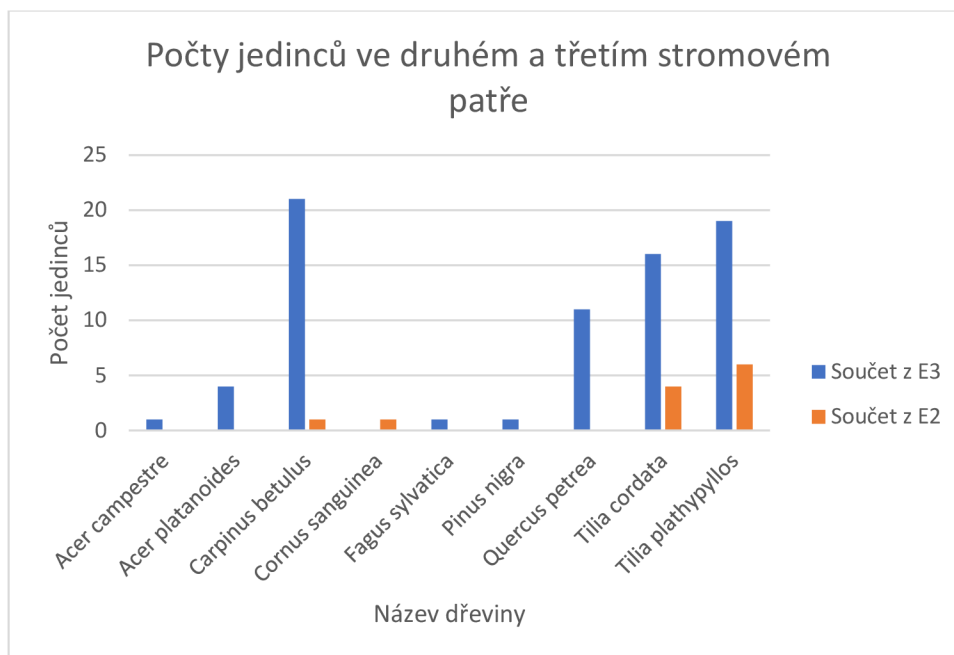
Tabulka 4 Průměrné tloušťky jedinců na SZ svahu

Druh	Průměrná DBH (cm)
<i>Acer campestre</i>	13,2
<i>Acer platanoides</i>	18,7
<i>Carpinus betulus</i>	12,6
<i>Fagus sylvatica</i>	17,6
<i>Pinus nigra</i>	32,7
<i>Quercus petraea</i>	36,8
<i>Tilia cordata</i>	14,3
<i>Tilia platyphyllos</i>	24,4

Co se korunového zápoje týče, v patře E3 jsou všechny dominantní dřeviny zastoupeny podobně (každá kolem 15–20 %). Zajímavostí je pokryvnost buku, který přes malý počet jedinců zabírá poměrně velkou část korunového patra.



Obrázek 3 SZ svah Velké hory s typickým zastoupením dubu a lípy



Graf 15 - SZ svah, současnost

7.4. Severní svah Velké hory

Na severním svahu byly vypracovány dva fytoocenologické snímky. Dominantní dřevinou je *Carpinus betulus*, spolu s druhem *Quercus petraea*. V nejvyšším patře se taktéž setkáváme s druhy *Acer campestre*, *Pinus nigra*, *Tilia platyphyllos* a *Sorbus torminalis*. Zastoupení habru je na tomto svahu jako na jediné lokalitě na Velké hoře dominantní i po sto letech od výzkumu Kliky (1928).

V případě porovnání současného stavu vegetace na Severním svahu s Klikou (1928) narážíme na problém nedostatečného množství historických dat. Jak již bylo zmíněno v kapitole o historické podobě lesa na Velké hoře, severní svah je z lesnicko-typologického hlediska shodný se svahem severozápadním, z tohoto důvodu se mu zde budu věnovat pouze okrajově. Na severním svahu jsem také udělala pouze dva fytoocenologické snímky. Jediným druhem, který jsme pro třetí dřevinné patro schopni porovnat, je *Carpinus betulus*. Zde nemůžeme potvrdit, že by došlo k významnému statistickému rozdílu, důležité je však zmínit, že byl použit údaj pouze z jednoho fytoocenologického snímku z roku 1928. Faktem je, že je habrů v současné době (na rozdíl od jiných částí Velké hory) poměrně hodně.

Stejně jako na svahu severozápadním zde můžeme pozorovat úbytek (až vymizení) některých světlomilných druhů. Jedná se o logicky odůvodnitelnou skutečnost, protože současná pokryvnost třetí etáže se pohybuje opět kolem 60–70 %.

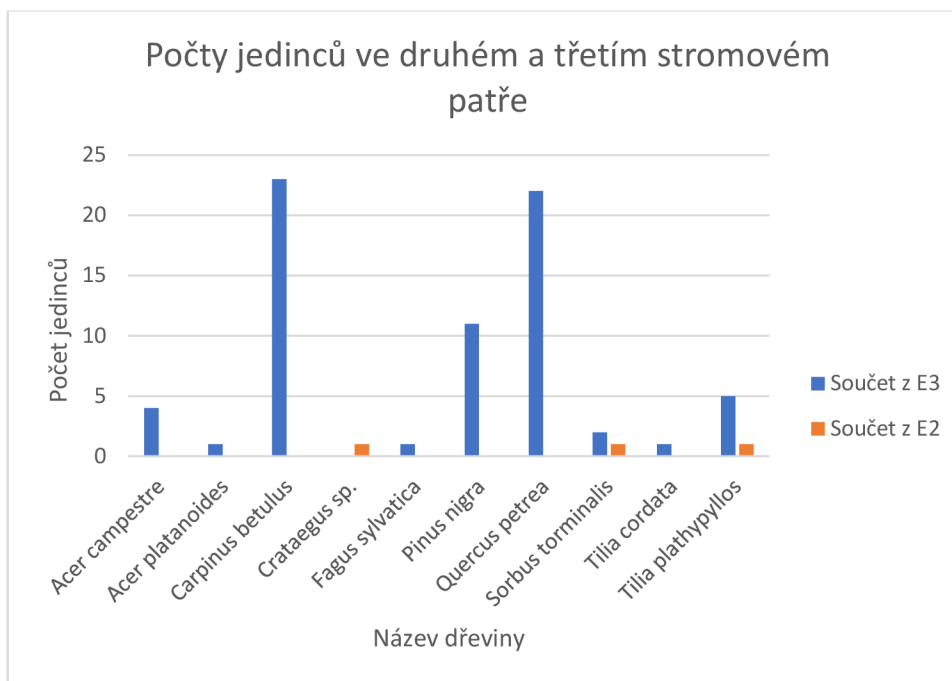
Na severním svahu je taktéž k vyzorování občasný výskyt třešně *Prunus avium*. Tento druh byl, společně například s hrušní, na Velké hoře za Kliky (1928) zastoupen o poznání více. Toto opět souvisí s vymizením pastvy a s nárůstem procentuálního podílu korunového zápoje. *Prunus avium* je druhem světlomilným (www7) a je pochopitelné, že se za současných podmínek vyskytuje na Velké hoře jen velmi málo a typicky pouze v první etáži. *Pirus communis* pravděpodobně vymizela úplně.

První etáž byla na obou snímcích pokryta především drobnými jedinci rodu *Acer platanoides*.

V následující tabulce jsou uvedeny průměrné tloušťky jedinců. Mezi nejmohutnější jedince patřily tentokrát borovice rodu *Pinus nigra*, které se pravděpodobně na Velké hoře vysazovaly ještě v období intenzivnějšího hospodaření, a jedná se spíše o nežádoucí relikty z této éry. Z průměrných tloušťek obou výše zmiňovaných druhů javorů můžeme vyčíst, že se jedná spíše o drobnější jedince s malou výčetní tloušťkou.

Tabulka 5 Průměrné tloušťky jedinců na S svahu

Druh	Průměrná DBH (cm)
<i>Acer campestre</i>	8,7
<i>Acer platanoides</i>	8,7
<i>Carpinus betulus</i>	11,1
<i>Fagus sylvatica</i>	4,6
<i>Pinus nigra</i>	33,4
<i>Quercus petraea</i>	23,1
<i>Sorbus torminalis</i>	8,4
<i>Tilia cordata</i>	14,2
<i>Tilia plathypyllos</i>	15,7



Graf 16 - S svah, současnost

7.5. Náhorní plošina

Pro náhorní plošinu byl vypracován jeden fytoocenologický snímek, důležité je však poznamenat, že je v terénu velmi těžké určit hranici náhorní plošiny s jednotlivými svahy.

V nejvyšším patře je dominantní *Quercus petrea*, ostatní dřeviny jsou zastoupeny jen minimálně. V nižších patrech se kromě dubu setkáváme i s druhy *Acer campestre*, *Tilia cordata*, *Carpinus betulus*, či s druhy *Cornus sanguinea* a *Crataegus sp.* U druhu *Carpinus betulus* je významný statistický rozdíl předpokládatelný, vzhledem k tomu, že měl v minulosti na skladbě lesa stejný podíl, jako *Quercus robur*. Statistický rozdíl mezi zastoupením druhů *Quercus (robur a petrea)*, opět pokud je budeme oba uvažovat jako jeden druh, je taktéž významný, k hranici hladiny významnosti $\alpha = 0,05$ se však, na rozdíl od habru, velmi přibližuje.

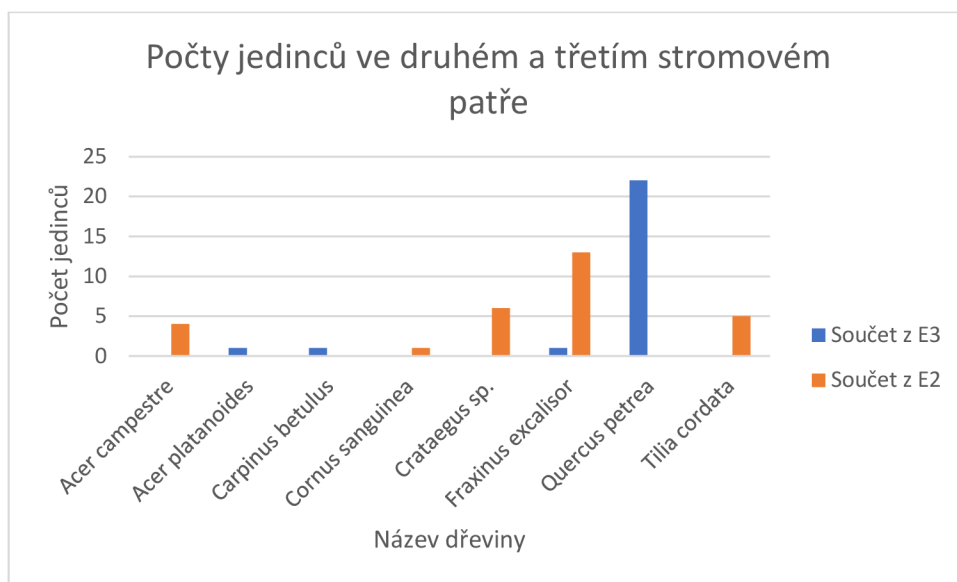
Na celé Velké lokalitě se taktéž roztroušeně vyskytovaly některé druhy křovin nižšího vzrůstu. Jedná se o druhy *Rhamnus cathartica*, *Daphne mezereum*, *Rosa sp.* (tyto druhy byly lokalizovány na náhorní plošině) a druhy *Cotoneaster integerrimus*, *Berberis vulgaris* a *Ligustrum vulgare*. Poslední tři zmíněné druhy sice nebyly nalezeny na

náhorní plošině, vyskytovaly se však na snímcích JV a JZ svahu, a to i v místech náhorní plošině blízkých. Při pohledu do knihy Geobotanická studie rostlinných společenstev Velké hory u Karlštejna (Klika, 1928) zjistíme, že dřevinami, které se v oblasti vyskytovaly i v tehdejší době, byly: *Cotoneaster integerrimus*, *Ligustrum vulgare*, *Berberis vulgaris* a *Rosa sp.* Zbývající dva druhy, tedy *Rhamnus cathartica*, *Daphne mezereum* se ve snímcích Kliky (1928) nevyskytovaly. Toto však nevylučuje jejich tehdejší přítomnost, jedná se o druhy vyskytující se velmi roztroušeně a taktéž je možné, že byly uvedeny v některém ze snímků zkoumajících pouze bylinná společenstva, kterými jsem se však ve své práci nezabývala.

Všechny výše zmíněné druhy jsou spíše teplomilnými taxony (www6, www8). Výjimku tvoří *Daphne mezereum*, který vyhledává spíše polostín a na rozdíl od ostatních uvedených druhů se s ním často setkáváme i v horských polohách (www14).

Korunový zápoj na náhorní plošině byl přibližně 65 % a ve třetí etáži byl tvořen především dubem zimním. Druhá etáž nebyla výrazně zastoupena, nejvyšší podíl patřil taxonu *Fraxinus excelsior* a *Crataegus sp.*

Průměrná tloušťka dubu zimního byla 307 cm. Jiné dřeviny, které by splňovaly podmínky pro měření tloušťky se na ploše nevyskytovaly.



Graf 17 - Náhorní plošina, současnost

7.6. Zápavní svah

Na západním svahu byly vytyčeny dvě plochy pro fytoocenologické snímkování.

Pro patro E3 z příloženého grafu vyplývá, že dominantní dřevinou pro západní svah je *Quercus petrea*. Doplnujícími dřevinami jsou: *Tilia platyphyllos*, *Carpinus betulus*, *Sorbus torminalis* a *Cornus sanguinea*. Poslední zmíněný druh je spolu s *Cornus mas* dominantní pro patro druhé.

V patře E1 byl opět významně zastoupeným druhem *Fraxinus excelsior*, prvenství však patří jeřábu *Sorbus torminalis*. Jedná se o post-pionýrskou dřevinu nenáročnou na půdu (Nicolescu et al., 2009), pro Český kras dlouhodobě typickou. Takto velké množství mladých jedinců tohoto druhu nebylo jinde lokalitě pozorováno.

Mezi semenáčky výrazně dominoval dub zimní. Vzhledem k množství jedinců tohoto druhu v nejvyšší etáži je to očekávatelné, v patře E2 se s ním však neseťkáváme.

Ostatními, méně zastoupenými druhy byly: *Acer campestre*, *Acer platanoides* (tento druh javoru měl poměrně hojný počet jedinců v první etáži), *Tilia cordata* a *Sorbus aria*. Mezi keři se opět vyskytuje *Cotoneaster integerrimus*, *Rosa sp.* a *Ligustrum vulgare*.

Pokryvnost v patře E₃ je 45 %, v patře E₂ se pohybuje kolem 25 %. Patro E1 pokrývá přibližně 70 % plochy, přičemž dřeviny tvoří přibližně 8 %. V porovnání s Klikou (1928) můžeme konstatovat, že opět vymizel *Quercus pubescens*. Nejspíše i z tohoto důvodu je v současné době na západně orientovaném svahu mnohem větší podíl dřeviny *Quercus petrea*.

Tabulka 6 Průměrné tloušťky jedinců na Z svahu

Druh	Průměrná DBH (cm)
<i>Acer platanoides</i>	12,6
<i>Carpinus betulus</i>	12,7
<i>Cornus sanguinea</i>	7,4
<i>Quercus petrea</i>	22,8
<i>Sorbus torminalis</i>	18,2
<i>Tilia platyphyllos</i>	18,1

Přiložená tabulka ukazuje průměrné tloušťky jedinců ve třetí etáži. Nejvíce objemnými stromy byly tradičně zástupci druhu *Quercus petrea*, u ostatních taxonů se průměrná tloušťka v prsní výšce pohybovala mezi 100 – 200 cm. *Cornus sanguinea* je druhem typickým spíše pro druhou etáž, do třetí etáže zasahoval jen vyjíměčně.



Graf 18 - Západní svah, současnost

7.7. Jižní svah

Klika (1928) samotný jižní svah z dendrologického pohledu ve své studii neuvádí, pro ucelenou představu o rozložení jednotlivých taxonů po celém území Velké hory bych se zde o této části území stručně rozepsala.

Na jižním svahu byly vypracovány tři fytocenologické snímky.

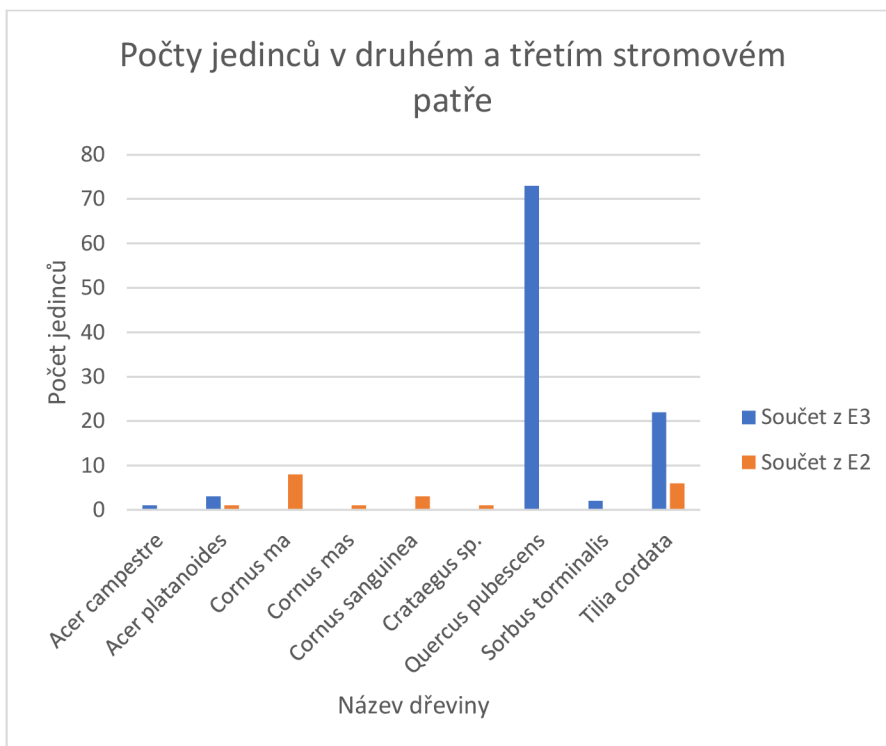
Ve třetí etáži je zde absolutně dominantní dřevinou *Quercus pubescens*. Korunový zápoj se pohybuje kolem 20–25 %, tuto podobu měl zřejmě les na Velké hoře v dřívějších dobách na mnohem širším území, v současné době se s touto dřevinou skladbou setkáme jen na jižní části.

Z přiloženého grafu plyne, že ostatní dřeviny měly na jižní suťoviskové stráni skutečně malý podíl. Jediným druhem, který doprovází v malém množství *Quercus pubescens* je *Tilia cordata*. Velmi minoritně se dále vyskytuje *Sorbus torminalis* a *Acer platanoides*, jejich množství je však zanedbatelné.

Zajímavostí je absence ovocných stromů, které byly za Kliky (1928) poměrně běžně k nalezení na většině míst Velké hory.

Ve druhé etáži převažují druhy *Cornus mas*, *Cornus sanguinea* a *Tilia cordata*, je však nutné zmínit, že druhá etáž byla zastoupena velmi málo, na některých místech vůbec (její pokryvnost se pohybovala maximálně kolem 5 %).

Velmi nízká pokryvnost korun poskytuje dostatečné množství slunečního světla pro patro bylinné, které na Jižním svahu často pokrývalo i kolem 90 % plochy. Dřeviny však tvořily méně než 1 % z této hodnoty. Průměrná tloušťka jedinců druhu *Quercus pubescens* byla 183 cm.



Graf 19 - Jižní svah, současnost

8. Diskuze

Jak již bylo zmíněno, v historii byla Velká hora pravděpodobně využívána především pro pastvu dobytka a z dřevařského hlediska se na ní hospodařilo výmladkovým způsobem (Dörner et al., 2014). Na přelomu 19. a 20. století se však kvůli průmyslové revoluci a větší dostupnosti uhlí jako topiva pro běžné domácnosti kompletně mění poptávka po dřevě. Nekvalitní palivové dříví, které až do konce 19. století tvořilo největší podíl na produkci dřeva v lesním hospodářství, se postupně stává spíše doplňkovým produktem a dominantní místo zaujímá dřevo rovné, pevné a kvalitní – tedy dřevo jako stavební materiál. Dörner, 2014 ve své studii dále uvádí, že se hospodářské plány pro lesy v okolí Karlštejska této skutečnosti začátkem 20. století začaly přizpůsobovat. Dochází se zde k postupné přeměně lesa nízkého na les střední a následně les vysoký.

Klika (1928) provádí svou studii lesních společenstev na Velké hoře ve stádiu přeměny lesa. Z příložených dokumentů je zjevné, že pokryvnost dřevin byla nižší, než je tomu v současnosti. Dominujícími dřevinami byly *Carpinus betulus* na severnější části území a *Quercus pubescens* na svazích jižních. Hranice výskytu těchto druhů však v tehdejší době nebyly tak ostré, jako je tomu dnes. *Quercus pubescens* zabíhal mnohem severněji a *Carpinus betulus* pokrýval většinu Velké hory. (Klika, 1928)

Quercus pubescens je dřevinou pro jižně orientované stráně Českého krasu typickou, a proto není překvapením, že zůstává na svém stanovišti i po téměř 100 letech. Vzhledem ke zvyšujícím se průměrným ročním teplotám a k suchým letním obdobím lze předpokládat, že si své postavení udrží a budeme se s ním setkávat i nadále.

Oheimb (2007) uvádí tento jev, tedy postupné nahrazování světlomilných dřevin rostlinami stínobytnými, jako běžný ve velké části evropských lesů. V lesích, které jsou obhospodařovány člověkem, k tomuto úkazu dochází jako důsledek změny hospodaření. Kvůli tradičnímu využívání lesů pro pastvu dobytka a kvůli typickému pařezinovému hospodaření byla v dřívějších dobách většina lesů otevřenější než dnes.

Na některých lokalitách v jižním Švédsku došlo k podobným změnám v lesních společenstvech, jako na Velké hoře. Oheimb (2007) popisuje lesy v této oblasti až do 19. století jako spíše lesostepní společenstva s převahou teplomilných rostlin. Na přelomu 19. a 20. století se však v poměrně krátkém časovém intervalu tato podoba

lesa úplně změnila. Menší teplomilné dřeviny byly často nahrazeny vysokými jehličnany, případně les změnil svou podobu po ukončení dřívějších způsobů hospodaření samovolně.

V současné době tedy můžeme šípákové doubravy považovat spíše jako svého druhu reliktní společenstva, která s největší pravděpodobností bez pomoci člověka svůj areál samovolně neudrží (Oheimb, 2007). Zdáli ponechat teplomilné doubravy s převahou *Quercus pubescens* v okolí velké Hory a celkově šípáková společenstva v chráněných územích v České republice vlastnímu vývoji, nebo jestli se snažit o jejich zachování pomocí různorodých asanačních opatření v podobě pastvy či prořezávání náletů, je v současné době zajímavou otázkou.

Faktem je, že teplé klimatické podmínky posledních let tomuto taxonu svědčí a zachování těchto lesních společenstev je žádoucí pro udržení bohaté lesní mozaiky v Českém Krasu. Oheimb (2007) mimo jiné uvádí, že při větším zastínění tato světlomilná lesní společenstva mizí a nejsou schopna přirozené obnovy. Tento jev je názorně vidět i na výsledcích z Velké hory, kde se ani na místech, která uvádí Klika v roce 1928 jako šípákem hojně zarostlá, v současné době v podrostu neobjevují tyto stromy ani v řádech jedinců. Slunečné a v korunovém zápoji otevřené stráně jsou pro tento druh velmi zásadní.

V habrových doubravách na severnější části hory je situace jiná. Objasnění toho, proč je *Carpinus betulus* na ústupu, je poměrně snadné. V dřívějších dobách se jednalo o skvělý druh určený k výmladkovému hospodaření (Suchomel et al., 2012) a v tehdejších, intenzivně spásaných lesích kolem Karlštejna a na Velké hoře byl jistě poměrně hojně zastoupen. V uplynulém století však tento způsob obhospodařování tamní krajiny vymizel a s pomocí člověka (výsadba jehličnanů a celkově budování vysokého lesa, viz kapitola “Vývoj lesů“) se zkrátka habry staly spíše doplňkovou částí tamních lesů. Jejich roztroušená přítomnost nám však stále připomíná historický vývoj celého území. Sikkema, (2016) uvádí, že se jedná o dřevinou schopnou růstu na slunečním světle namáhaných lokalitách, stejně jako ve stínu vyšších dřevin (typicky buku, v případě Velké hory dubu).

Korunový zápoj je zde v současnosti poměrně velký a otázka asanačních opatření zde není tak potřebná, jako u společenstev *Quercus pubescens*. Salisbury (1918) uvádí ve své studii o habrových doubravách v Hertfordshiru, že je velikost keřového patra přímo

úměrná osvětlení na daném místě. Na plochách, kde byl korunový zápoj otevřenější, se vyskytovalo mnohem větší množství keřů než na plochách s bohatým korunovým zápojem. Toto je další jev, který můžeme prezentovat na Velké hoře. Světломilné dřeviny keřového patra (typicky *Cornus mas*, *Cornus sanguinea* apod.) se vyskytují především na místech osluněných, či na místech s částečným zástínem. Na plochách úplně zastíněných jsou k nalezení jen ve velmi malém množství. Otevřený zápoj na jižnější části Velké hory je tedy žádoucí nejen pro *Quercus pubescens*, ale i pro ostatní světломilné dřeviny druhé etáže.

Se zvyšující se pokryvností dřevin ve stromovém patře nejspíš souvisí i úbytek ovocných stromů. Dříve hojná třešeň *Prunus avium* se v dnešní době vyskytuje jen občasně a výjimečně zasahuje do druhé etáže. *Pirus communis* nebyla na žádném z mých fytoecologických snímků pozorována. Podobně je na tom i líska, *Corylus avellana*, která je v současnosti k nalezení jen v pár jedincích. Ostatně, *Corylus avellana* je jedním z druhů, které Oheimb (2007) uvádí jako dřeviny, které jsou při sukcesním zarůstání dřívě poměrně otevřených lesů v nevýhodě před stínobytnými dřevinami, kterými jsou například *Fagus sylvatica* či *Ulmus glabra*.

Mezi nejčastěji zastoupené dřeviny v druhé etáži patří *Cornus sanguinea* a *Cornus mas*. Kollmann a kol. (2001) uvádí druh *Cornus sanguinea* jako velmi rozšířený v celé střední Evropě, ve Východní Asii a v Severní Americe. Jedná se o druh typický pro temperátní lesy a setkáváme se s ním spíše v nižších polohách. Tomuto taxonu vyhovují spíše suchá stanoviště se zásaditým podložím. Druh je ohrožován pozdními mrazíky a vyhovuje mu teplejší klima. (Kollmann et al., 2001). Obdobné rozšíření má i druhý výše zmíněný druh, *Cornus mas* (www5). Výskyt obou těchto druhů je na Velké hoře tedy očekávatelný a vyhovující podmínky dokazují i data od Kliky (1928).

Nyní odbočím k nejnižšímu patru lesa. Na většině území Velké hory zaujímá dominantní pozici *Quercus petraea*. Chytrý (2012) uvádí, že se jedná o druh rezistentní vůči suchu, který je schopný růst i na svazích s mělkým půdním podložím (kyselém i zásaditém). Tato schopnost je pro existenci daného druhu na svazích Velké hory poměrně zásadní.

Na některých snímcích se vyskytuje obrovské množství mladých zástupců dřeviny *Fraxinus excelsior*. Jasany nebyly ve snímcích Kliky (1928) z jihovýchodního svahu z dvacátých let 20. století vůbec, můžeme si tedy přirozeně položit otázku, jak je

možné, že jejich počet v první etáži dosáhl na pěti snímcích ze současnosti hodnoty 416 jedinců. Přitom v patře E2 se nevyskytuje žádný a v patře E3 je řeč pouze o 4 jedincích. Hofmeister a kol. (2004) uvádí jako příčinu rozšíření jasanů konec výmladkového hospodaření a pastvy dobytka na území Českého krasu. *Fraxinus excelsior* je dřevina, která ke svému růstu potřebuje dostatečné množství dusíku a fosforu v půdě. Z důvodu intenzivního hospodaření na území dnešního chráněného krajinného území Český kras však přirozeně v lesích nezůstávaly zbytky organického materiálu a dusík se neměl jak do půdy dostávat. Po vyhlášení NPR a s koncem pastvy a výmladkového způsobu hospodaření se však přirozeně začíná organická vrstva hromadit a tím se i začíná zvyšovat obsah dusíků v půdě. Co se fosforu týče, ten je ve vápnatém podloží v okolí Berounky přítomen přirozeně. Domněnku rozšíření jasanů díky zvýšení obsahu N v půdě potvrzuje i zvýšení výskytu nitrofilních bylin, a to již od 50. let 20. století. Velká druhová rozmanitost v bylinném patře byla mj. jedním z hlavních důvodů vyhlášení oblasti za CHKO. Hofmeister (2004) dále uvádí, že mají sazenice jasanu schopnost při otevření zápoje a dostupnosti světla velmi rychle předrůst ostatní semenáčky. Proč je tedy současná podoba lesa na Velké hoře převážně dubová a jasany zaujímají většinu pouze v nejnižším dřevinném patře?

Odpovědí může být skutečnost, že je dub dřevinou, která velmi rychle obsazuje holé plochy a často bývá označován za dřevinu post – pionýrskou (Annighöfer et al., 2015). Je tedy pravděpodobné, že v minulém století zkrátka okamžitě obsadil velké množství ploch na zkoumané lokalitě a v současné době svým stínem znemožňuje jasanům vyrůst. Zásadní roli měl samozřejmě v historii dubových a dubohabrových porostů člověk a jeho způsob hospodaření na konkrétním území, počet dubů v oblasti Velké hory může být tedy částečně i zásluhou antropogenních činností (Hofmeister et al., 2004).

Zdali se jasan na Velké hoře rozšíří poté, co les dosáhne vrcholného stádia sukcese a začne odumírat a postupně otevírat mezery v zápoji je otázkou, na kterou v dnešní době nelze nalézt jasnou odpověď. *Quercus petraea* je dřevinou dlouhověkou a lze předpokládat, že další desítky let se její zastoupení na území Velké hory nebude významně snižovat. (Hofmeister et al., 2004). V budoucnu může mezi jasany bezpochyby sehrát důležitou roli i šíření nekrózy jasanu (*Chalara fraxinea*) v České republice. Způsob přenosu infekce není znám, problémem je i praktická nemožnost

ochrany a obrany proti tomuto onemocnění. Chřadnutí jasanu bylo zaznamenáno jak v dospělých porostech, tak i v lesních školkách (Lesnická práce, 2009).

Velmi podobné vysvětlení se pravděpodobně týká i druhu *Ulmus glabra*. Tato dřevina je však poněkud utlačována semenáčky jasanů, a proto na území Velké hory zaujímá pouze malou část. (Hofmeister et al., 2004). Tento druh nevystupuje do vyšších pater na žádném místě jihovýchodního svahu. Typicky se spolu se zvyšováním korunového zápoje snižuje biodiverzita v bylinném patře. Opuštění od pastevního způsobu hospodaření i konec sečení vedou ke ztrátám mnoha světlomilných druhů, bylinné patro se obvykle stává chudším. Současně můžeme často pozorovat okyselení půdy z důvodu koncentrace bazických kationtů v dřevní biomase a také hromadění dusíku, které je způsobeno opadem listů a jehlic (Oheimb et al., 2007). Hoffman (2007), který na Velké hoře prováděl rozsáhlé fytoocenologické snímkování, však komentuje stav v bylinném patře takto: „*Oproti vegetaci prodělala flóra po polovině 20. století výraznější změny, typická xerothermní i hájová květena však zůstaly zachovány v celé šíři. Přibližně sto dříve udávaných taxonů nebylo v současnosti nalezeno, 75 druhů bylo naopak zjištěno nově. Vymizelé druhy byly i dříve dosti vzácné a ani většina nově zaznamenaných taxonů nedosáhla v území významnějšího rozšíření. Ustoupilo množství druhů vázaných na méně extrémní nelesní stanoviště, důvodem je zřejmě zánik těchto ploch (rozdělení dřevin). V dubohabrových hájích vymizely druhy lesních světlin, v suťových lesích některé druhy vyšších poloh. Nově nalezené druhy jsou nitrofilnější než ty starousedlé.*“

Z citace vyplývá, že ačkoli se některé druhy bylin na Velké hoře obměnily, jejich celkový počet se výrazně nesnížil. V habrových doubravách, které byly dříve otevřenější, vymizely některé světlomilné rostliny, tento jev byl však přirozeně předpokládán. Z výzkumu Hoffmana (2007) také vyplývá, že se podstatně od dob Kliky (1928) zmenšila celková plocha lesostepních formací. K tomuto závěru jsem během svého fytoocenologického snímkování na území Velké hory dospěla také.

Ve studii Oheimba (2007) je velmi diskutovanou dřevinou *Ulmus*. Z jeho ekologických nároků plyne, že by měl po ukončení starých způsobů hospodaření v dříve světlých lesích zaujmout velice dominantní pozici. Velkým problémem se však ukázalo být napadení jilmů houbou *Ophistoma novo-ulmi*. Brunet a kol. (2014) ve své studii z oblasti Švédských temperátních lesů uvádí, že po roce 1918 (po ukončení pastvy a výmladkového hospodaření) došlo k expanzi jilmu a velice rychle se z něj stala

dominantní dřevina. Kolem roku 1988 se však objevuje grafióza, která poměrně rychle jilmu hubí. Na nově vzniklých světlinách se poté začíná velmi dobře dařit druhům, jako jsou *Fraxinus excelsior*, *Fagus sylvatica* a *Quercus sp.*

Fraxinus excelsior však velmi brzy začíná trpět na nekrózu jasanu, z tohoto důvodu se dominantními dřevinami stávají *Fagus sylvatica* spolu s duby (Brunet et al., 2014).

Brunet a kol. (2014) dále uvádí, že pokud budou stavy jilmů a jasanů v Evropě dále klesat z důvodu houbových onemocnění, zůstává jako hlavní dřevina pouze dub. V úvahu by připadal i buk (*Fagus sylvatica*), nicméně ten je poměrně citlivý na vysoké stavy vody a na záplavy a nemá proto tak velkou oblast výskytu jako duby. V případě Velké hory však nepředpokládám rozmach buku spíše z důvodu příliš velkého sucha na typickém vápencovém podloží, jedná se totiž o dřevinu poměrně ohroženou suchem, například Jump a kol. (2016) uvádí, že oteplování nejspíše povede ke snižování početního stavu populací buku ve středomořské oblasti, tento trend se však nejspíše bude posouvat spolu se zvyšujícími se průměrnými ročními teplotami směrem na sever. Do budoucna se bude nejspíše vyskytovat na stejných místech jako nyní – v prostoru kolem Bubovického potoka

Druhy *Quercus robur* a *Quercus petraea* se mezi sebou volně kříží a někdy je poměrně náročné poznat, o jakou dřevinu se jedná. Je tedy velmi pravděpodobné, že jak během mého, tak i během Klikova (1928) výzkumu došlo k chybnému určení některých jedinců. Faktem je, že *Quercus robur* je dřevinou preferující spíše vlhčí půdy, často ho nacházíme v okolí řek, případně v oblastech s o něco vlhčími půdními podmínkami, než ve kterých nacházíme *Quercus petraea*. Ten se naopak vyskytuje na půdách sušších. V teplomilných doubravách je pak *Quercus petraea* dřevinou celoevropsky převažující (Diekmann, 1996). Mimo jiné je *Quercus petraea* druhem, který je schopný si vytvořit o něco hlubší kořenový systém, než *Quercus rubra* (Eaton et al., 2016).

Výsledky studie z roku 2014 taktéž ukazují, že je dub schopný i regenerace v již přestárých dubových populacích, z toho můžeme usuzovat, že se bude nadále jednat o dominantní dřevinu i v případě Velké hory (Brunet et al., 2014)

Mimo výše zmíněných stromů se v oblasti hojně vyskytují i lípy *Tilia cordata* a *Tilia platyphyllos*. Oba druhy jsou pro Evropu typické. Jejich habitaty se překrývají, což odpovídá i jejich existenci na Velké hoře, nicméně oblast výskytu *Tilia platyphyllos* je o něco menší a na rozdíl od *Tilia cordata* není tak častá ve východní Evropě. Jedná se o

dřeviny, kterým vyhovuje spíše teplé podnebí, v Evropě se vyskytují od jihu Skandinávie až po Středomoří. Oba druhy dřevin jsou také typické pro nižší polohy – od nížin po nižší pahorkatiny. *Tilia platyphyllos* je dřevinou běžně rostoucí na vápencích a zásaditých podkladech, proto není její výskyt v Českém Krasu žádným překvapením. *Tilia cordata* roste jak na vápnatých půdách, tak i na podzolech a hnědozemích. Na některých místech konkuruje dubu. Oba druhy nejsou nějak závažně ovlivněny pozdními mrazíky a jsou schopné snášet i suchá období. Hlavním problémem jsou tedy příliš nízké teploty, tento jev však nejspíše vzhledem k poloze Velké hory a k teplotním předpovědím do budoucna na lokalitě nehrozí. (Eaton et al., 2016)

Neopomenutelné zastoupení mají na Velké hoře i některé druhy javorů. Na některých snímcích se v první etáži setkáváme s drobnými jedinci rodu *Acer platanoides*. Tato dřevina se na Velké hoře vyskytuje mimo jižní strany roztroušeně, a to ve všech etážích. Jedná se o druh snášející zastínění, často ho však můžeme potkat i v městských stromořadích, alejích a parcích (www13). Vyhovují mu spíše vlhčí půdní podmínky (a na živiny bohaté podloží), z tohoto důvodu se s ním na Velké hoře setkáváme spíše na severozápadní straně (Zecchin et al., 2016). Osud velkého množství semenáčků, které se v současnosti vyskytují na severozápadním svahu je nejistý, vzhledem k absenci tohoto druhu v patře E₂ však očekávám, že nebudou mít v budoucnu zásadní vliv na porostní skladbu.

Dalším z javorů, který se vyskytuje na Velké hoře v podstatě po celé její ploše a který je, na rozdíl od v předchozím odstavci zmíněného druhu *Acer platanoides*, schopný snášet i vyšší teploty, a proto se s ním setkáváme v celé oblasti NPR Karlštejn i na jižnějších částech svahů, je *Acer campestre*. Jedná se o druh, který se v oblasti vyskytoval i za Kliky (1928) a to v poměrně hojných počtech. Dle Zecchina (2016) se jedná o dřevinu střední výšky (typicky maximálně kolem 10-15 metrů), která se vyskytuje ve velké části Evropy, od Anglie a Pyreneje, přes Střední Evropu až po Řecko a Turecko. Jedná se o druh, kterému vyhovují především teplé klimatické podmínky, a můžeme se s ním potkávat v teplomilných doubravách. Jeho výskyt v NPR Karlštejn je tedy opodstatněný a s největší pravděpodobností se s ním budeme jako s doplňující dřevinou setkávat i v budoucnu, tedy za předpokladu stále se zvyšujících průměrných ročních teplot. Z ostatních druhů (krom dubu) se vyskytuje přirozeně ve směsi

s dřevinami jako *Tilia*, *Ulmus* a *Castanea* (Zecchin et al., 2016). Můžeme tedy konstatovat, že je pro výskyt této dřeviny Velká hora více než příznivá.

9. Závěr

Za uplynulých 100 let došlo na Velké hoře ke značným změnám v dřevinné skladbě lesa. Přejít od pastvy dobytka a od výmladkového způsobu hospodaření k hospodaření typickému pro dnešní dobu se odrazil jak na podílu jednotlivých dřevin, tak i na zvětšení korunového zápoje. *Carpinus betulus*, dřevina, která byla pro výmladkové hospodaření na Velké hoře typická, je v současnosti spíše doplňkovým taxonem, její úplné vymizení se však nepředpokládá.

Ve srovnání s první polovinou 20. století jsem zaznamenala vyšší zastoupení jasanu ve zmlazení a v keřovém patře. Vzhledem k absolutní dominanci dubu v nejvyšším stromovém patře a také ke chřadnutí jasanů, způsobeného houbovým onemocněním *Chalara fraxinea*, ke kterému v České republice v současnosti dochází, však nepředpokládám zvýšení jeho zastoupení.

Na jižních svazích došlo k zmenšení plochy lesostepních společenstev s převahou *Quercus pubescens*, a to důsledkem přirozené sukcese lesa a postupného zarůstání jinými druhy dřevin.

Dominantní dřevinou je na většině plochy *Quercus petraea*. Zástupci této dřeviny se hojně vyskytují i mezi semenáčky, do budoucna se tedy dá očekávat udržení jejich dominantního postavení.

Jeřábům *Sorbus aria* a *Sorbus torminalis*, stejně jako lípám *Tilia cordata* a *Tilia platyphyllos* evidentně současná dominance dubu vyhovuje a nic nenasvědčuje tomu, že by mělo dojít v blízké budoucnosti k jejich vymizení. Podobná predikce platí pro poměrně hojně se vyskytující druhy *Cornus mas* a *Cornus sanguinea*, avšak pouze za předpokladu, že se na Velké hoře bude nadále vyskytovat dostatečné množství světlých míst.

Podoba lesa se v následujících dekádách nejspíše nebude výrazně měnit. Duby (*Quercus petrea*), které dominují v nejvyšším stromovém patře, jsou v dobrém stavu a nepředpokládá se snížení jejich počtu. Ostatním vyskytujícím se dřevinám – *Tilia cordata*, *Tilia platyphyllos*, *Acer platanoides*, *Acer campestre* apod. současný stav pravděpodobně vyhovuje a pokud nedojde k závažné disturbanci, jejich stavy zůstanou nezměněny. Postupně se snižuje plocha lesostepních porostů s převahou *Quercus pubescens*. Tento trend bude bez pomoci ze strany člověka nejspíše do budoucna pokračovat.

Celkově se postupně les změnil z porostu s otevřeným zápojem a s převahou světlomilných stromů a bylin k porostu spíše stinnějšímu, počet bylin se však významně nesnížil, pouze některé druhy vymizely a jiné se nově objevily.

10. Seznam literatury a použitých zdrojů

10.1. Použitá literatura

Agentura ochrany přírody a krajiny ČR: Plán péče o Národní přírodní rezervaci Karlštejn, 2017-2025. Chráněná krajinná oblast Český Kras, [2016]. Dostupné také online z: <https://ceskykras.ochranaprirody.cz/ochrana-prirody/chranena-uzemi/npr-karlstejn/>

ANNIGHÖFER, Peter, et al. Regeneration patterns of European oak species (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl., *Quercus robur* L.) in dependence of environment and neighborhood. PLoS One, 2015.

BÍLÁ, Jana, Zdroje variability v *Sorbus aria* agg. Praha, 2015. Diplomová práce. Karlova univerzita. Vedoucí práce Mgr. Tomáš Urfus, Ph.D.

BRUNET, Jörg, et al. Pathogen induced disturbance and succession in temperate forests: evidence from a 100-year data set in southern Sweden. Basic and applied ecology, 2014, 114-121.

DIEKMANN, Martin. Ecological behaviour of deciduous hardwood trees in Boreo-nemoral Sweden in relation to light and soil conditions. Forest Ecology and Management, 1996, 1-14.

DIVÍŠEK, Jan, Martin CULEK a Martin JIROUŠEK. 2. Bukodubový vegetační stupeň. *Biogeografie: Multimediální výuková příručka* [online]. Brno: Geografický ústav, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, 2010 [cit. 2022-02-20]. Dostupné z: https://is.muni.cz/el/1431/jaro2010/Z0005/18118868/index_com_2VS.html

DÖRNER, Petr a Jana MÜLLEROVÁ. Od intenzivního pařezání k lesu ochrannému – analýza historického vývoje lesů na Karlštejnském panství. In: *Bohemia centralis*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2014, s. 425–437. ISBN 978-80-87457-89-4. ISSN 0231-5807

EATON, E.; CAUDULLO, G.; DE RIGO, D. *Tilia cordata*, *Tilia platyphyllos* and other limes in Europe: distribution, habitat, usage and threats. European atlas of forest tree species. Publ. Off. EU, Luxemburg, 2016.

EATON, EGSDJ, et al. *Quercus robur* and *Quercus petraea* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. European atlas of forest tree species, 2016, 160-163.

HOFFMANN, Aleš. Vegetace a flóra Velké hory v NPR Karlštejn – současný stav a vyhodnocení změn. In: *Bohemia centralis*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2007, 49 - 116. ISBN 978-80-87051-08-5. ISSN 0231-5807

HOFMEISTER, Jeňýk; MIHALJEVIČ, Martin; HOŠEK, Jan. The spread of ash (*Fraxinus excelsior*) in some European oak forests: an effect of nitrogen deposition or successional change?. *Forest Ecology and Management*, 2004, 35-47.

CHYTRÝ, Milan. Vegetation of the Czech Republic: diversity, ecology, history and dynamics. *Preslia*, 2012, 3.

JUMP, Alistair S.; HUNT, Jenny M.; PENUELAS, Josep. Rapid climate change-related growth decline at the southern range edge of *Fagus sylvatica*. *Global change biology*, 2006, 2163-2174.

KLIKA, Jaromír, Geobotanická studie rostlinných společenstev Velké Hory u Karlštejna Praha: Česká akademie, 1928,

KOLLMANN, Johannes; GRUBB, Peter J. Biological flora of central Europe: *Cornus sanguinea* L. *Flora*, 2001, 161-179.

Nekróza jasanu *Chalara fraxinea* v ČR. *Lesnická práce*. 2009, 88(1/09), 18-19.

NĚMEC, Jan a Vojen LOŽEK. Chráněná území ČR 1. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 1996. ISBN 80-902132-0-0

NICOLESCU, Valeriu-Norocel, et al. Ecology and silviculture of wild service tree (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz): a literature review. *Die Bodenkultur*, 2009, 35-44

NOVÁK, Jiří. Pěnovec. *BioLIB.cz* [online]. [cit. 2022-02-20]. Dostupné z: <https://www.biolib.cz/cz/glossaryterm/id2165/>

PLÍVA, Karel. Typologický klasifikační systém ÚHÚL. ÚHÚL Brandýs nad Labem, 1987.

SALISBURY, E. J. The Oak-Hornbeam woods of Hertfordshire Parts III and IV. *Journal of Ecology*, 1918, 14-52.

SIKKEMA, R. G. D. J.; CAUDULLO, G.; DE RIGO, D. *Carpinus betulus* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. *European atlas of forest tree species*, 2016, 73-75.

SUCHOMEL, Christian, et al. Biomass equations for sessile oak (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) and hornbeam (*Carpinus betulus* L.) in aged coppiced forests in southwest Germany. *Biomass and Bioenergy*, 2012, 722-730.

VON OHEIMB, Goddert; BRUNET, Jörg. Dalby Söderskog revisited: long-term vegetation changes in a south Swedish deciduous forest. *Acta Oecologica*, 2007, 229-242.

ZANETTO, Anne; ROUSSEL, Guy; KREMER, Antoine. Geographic variation of inter-specific differentiation between *Quercus robur* L. and *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. *Forest Genetics*, 1994, 111-123.

ZECCHIN, B.; CAUDULLO, G.; DE RIGO, D. *Acer campestre* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. *European Atlas of Forest Tree Species*; San-Miguel-Ayanz, J., de Rigo, D., Caudullo, G., Houston Durrant, T., Mauri, A., Eds, 2016,

10.2. Použité internetové zdroje

www1: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Bezzásahové území Doutnáč [online]. [cit. 2022-02-20]. Dostupné z: <https://ceskykras.ochranaprirody.cz/ochrana-prirody/bezzasahove-uzemi-doutnac/>

www2: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, NPR Karlštejn [online]. [cit. 2022-02-20]. Dostupné z: <https://ceskykras.ochranaprirody.cz/ochrana-prirody/chranena-uzemi/npr-karlstejn/>

www3: Mapy.cz. Dostupné:

<https://mapy.cz/zakladni?x=14.1573962&y=49.9500252&z=16&source=base&id=2215201&ds=1> cit. 6.3.2022

www4: NOVÁK, Jiří. Pěnovec. *BioLIB.cz* [online]. [cit. 2022-02-20]. Dostupné z: <https://www.biolib.cz/cz/glossaryterm/id2165/>

www5: CORNUS MAS L. – dřín jarní / drieň obyčejný. *BOTANY.CZ* [online]. [cit. 2022-03-03]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/cornus-mas/>

- ww6: LIGUSTRUM VULGARE L. – ptačí zob obecný / zob vtáčí. BOTANY.CZ [online]. [cit. 2022-03-03]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/ligustrum-vulgare/>
- www7: PRUNUS AVIUM (L.) L. – třešeň ptačí / čerešňa vtáčia. BOTANY.CZ [online]. <https://botany.cz/cs/>, 2019 [cit. 2022-03-05]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/prunus-avium/>
- www8: Skalník celokrajný. Wikipedie [online]. [cit. 2022-03-05]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Skalník_celokrajný
- www9: Quercus pubescens - dub pýřitý. Natura Bohemica: Příroda České republiky [online]. [cit. 2022-03-03]. Dostupné z: <http://www.naturabohemica.cz/quercus-pubescens/>
- www10: PRUNUS AVIUM (L.) L. – třešeň ptačí / čerešňa vtáčia. BOTANY.CZ [online]. <https://botany.cz/cs/>, 2019 [cit. 2022-03-05]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/prunus-avium/>
- www11: Výmladkový les. Wikipedie [online]. [cit. 2022-03-05]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Výmladkový_les
- www12: CORYLUS AVELLANA L. – líska obecná / lieska obyčajná. BOTANY.CZ [online]. [cit. 2022-03-05]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/corylus-avellana/>
- www13: ACER PLATANOIDES L. – javor mléč / javor mliečny. BOTANY.CZ [online]. 14.7.2007 [cit. 2022-03-13]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/acer-platanoides/>
- www 14: DAPHNE MEZEREUM L. – lýkovec jedovatý / lykovec jedovatý. BOTANY.CZ [online]. 2007 [cit. 2022-04-03]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/daphne-mezereum/>

Přílohy

Tabulka 7 Počty jedinců na všech 18 snímcích z Velké hory

Snímek 1.	Dřevina	E3	E2	E1	Semenáčky
	Acer campestre		4	4	11
	Acer platanoides	1		2	3
	Carpinus betulus	1		3	
	Cornus sanguinea		1	4	
	Crataegus sp.		6	4	
	Daphne mezereum			1	
	Fraxinus excalisor	1	13	4	
	Prunus avium			1	
	Quercus petrea	22		1	64
	Rhamnus cathartica			1	
	Rosa sp.			2	
	Sorbus torminalis			1	
	Tilia cordata		5	4	
	Ulmus glabra			3	

Snímek 2.	Dřevina	E3	E2	E1	Semenáčky
	Acer campestre	2	1	4	4
	Acer platanoides	2		4	1
	Cornus mas	1	3	3	1
	Cornus sanguinea		1	2	1
	Crataegus sp.			4	1
	Fraxinus excalisor			4	1
	Quercus petrea	18		2	28
	Rosa sp.			2	
	Tilia cordata	6	3	3	3
	Tilia plathypyllos	6	1	1	

Snímek 3.	Dřevina	E3	E2	E1	Semenáčky
	Acer campestre	1		3	2
	Acer platanoides	1		4	7
	Cornus sanguinea		1	4	1
	Crataegus sp.		1	3	
	Fraxinus excalisor	2		4	8
	Quercus petrea	19		2	29
	Thilia plathypyllos	5	3	2	4
	Ulmus glabra			3	

Snímek 4.	Dřevina	E3	E2	E1	Semenáčky
	Acer campestre	4		2	
	Acer platanoides	1		3	1
	Carpinus betulus	18		2	3
	Crataegus sp.		1	2	
	Fagus sylvatica	1		3	
	Fraxinus excelsior			4	
	Prunus avium			1	
	Quercus petrea	20		3	28
	Rosa sp.			2	
	Tilia cordata	1		2	
	Tilia plathypyllos				

Snímek 5.	Dřevina	E3	E2	E1	Semenáčky
	Acer campestre	2		1	
	Acer platanoides	1			
	Cornus mas		3	1	
	Cornus sanguinea	6	27	3	
	Crataegus sp.	1		1	
	Fraxinus excelsior			1	
	Quercus pubescens	11		1	1
	Rosa sp.			2	
Tilia plathypyllos	6	2			

Snímek 6.	Dřevina	E3	E2	E1	Semenáčky
	Acer platanoides	3		2	20
	Carpinus betulus	10		1	
	Crataegus sp.			2	
	Fraxinus excelsior			4	5
	Quercus petrea	2		1	3
	Rosa sp.			1	
	Tilia plathypyllos	8	2		1
Ulmus glabra			4	5	

Snímek 7.	Dřevina	E3	E2	E1	Semenáčky
	Acer platanoides	1		3	1
	Carpinus betulus	3		2	
	Cornus mas		7	3	
	Cornus sanguinea		2	1	
	Crataegus sp.			3	
	Fraxinus excelsior			3	2
	Ligustrum vulgare			1	
	Quercus petrea	11		1	19
	Rosa sp.			4	
	Sorbus torminalis	2	1	3	11
	Tilia cordata	1		1	
	Tilia plathypyllos	16	4	2	

Snímek 8.	Dřevina	E3	E2	E1	Semenáčky
	Acer campestre				1
	Cornus mas		1	1	
	Cornus sanguinea	3	15	3	8
	Cotoneaster integerrimus			2	8
	Crataegus sp.			3	3
	Fraxinus excelsior			3	10
	Ligustrum vulgare			3	8
	Quercus petrea	28		2	26
	Rosa sp.			2	2
	Sorbus aria			1	2
	Sorbus torminalis	2		2	2
	Tilia plathypyllos	8	2	3	8

Snímek 9.	Dřevina	E3	E2	E1	Semenáčky
	Carpinus betulus	2	3	2	
	Cornus mas				
	Cornus sanguinea			1	
	Cotoneaster integerrimus			1	
	Crataegus sp.		1	1	
	Fraxinus excelsior			4	2
	Ligustrum vulgare			3	
	Quercus petrea				
	Quercus pubescens	16		1	
	Rhamnus cathartica	1		1	
	Sorbus aria	1	2	2	1
	Sorbus torminalis	4		3	6
	Tilia cordata	3	2		
	Tilia plathypyllos		5		

Snímek 10.	Dřevina	E3	E2	E1	Semenáčky
	Acer campestre			1	1
	Acer platanoides	1		4	9
	Carpinus betulus	9	1	2	2
	Cornus mas			1	
	Crataegus sp.			4	
	Fagus sylvatica	1		3	
	Fraxinus excelsior			4	
	Prunus avium			2	
	Quercus petrea	4		4	29
	Tilia cordata		1		
	Tilia plathypyllos	11	4	2	2
	Ulmus glabra			1	

|

Snímek 11.	Dřevina	E3	E2	E1	Semenáčky
	Acer campestre	1		2	1
	Acer platanoides			2	7
	Alnus glabra			2	
	Betula pendula			1	
	Carpinus betulus	2		4	9
	Cornus sanguinea		1	2	
	Crataegus sp.			4	
	Fagus sylvatica			1	
	Fraxinus excelsior			3	
	Pinus nigra	1			
	Prunus avium			1	
	Quercus petraea	5		4	54
	Rosa sp.			1	
	Sorbus torminalis			2	
	Tilia cordata	16	3	4	1
Tilia plathypyllos			2		

Snímek 12.	Dřevina	E3	E2	E1	Semenáčky
	Acer campestre				1
	Acer platanoides			4	6
	Carpinus betulus	5		2	
	Fagus sylvatica			2	
	Pinus nigra	11			
	Quercus petraea	2		2	7
	Sorbus torminalis	2	1	2	
	Tilia cordata				
	Tilia plathypyllos	5	1	2	2
	Ulmus glabra			4	

Snímek 13.	Dřevina	E3	E2	E1	Semenáčky
	Acer campestre	2		2	2
	Acer platanoides			1	
	Berberis vulgaris			3	
	Carpinus betulus			1	
	Cornus mas	1	26	4	
	Cornus sanguinea		9	2	
	Coryllus avelana			1	
	Crataegus sp.			4	
	Fraxinus excelsior	2		4	2
	Ligustrum vulgare			3	
	Quercus petrea	5			1
	Quercus pubescens	27		2	
	Rosa sp.				
	Sorbus torminalis	2		1	
Tilia cordata	8		3		

Snímek 14.	Dřevina	E3	E2	E1	Semenáčky
	Acer campestre	5		4	2
	Acer platanoides	1		3	7
	Cornus sanguinea			4	2
	Crataegus sp.			4	
	Fraxinus excelsior			4	
	Ligustrum vulgare			2	
	Quercus petrea	14		3	15
	Rosa sp.			1	
	Sorbus torminalis	3		2	1
	Tilia cordata	11	4	3	
Ulmus glabra			3		

Snímek 15.	Dřevina	E3	E2	E1	Semenáčky
	Acer campestre	2		3	2
	Acer platanoides	1		1	
	Betula pendula			1	
	Cornus mas	4	8	3	2
	Cornus sanguinea		3	3	
	Crataegus sp.		8	4	
	Fraxinus excelsior			4	2
	Quercus petraea	22		3	9
	Rosa sp.			2	
	Sorbus torminalis	2			
	Tilia platyphyllos	4	1	1	

Snímek 16.	Dřevina	E3	E2	E1	Semenáčky
	Acer campestre				
	Acer platanoides	3	1	2	2
	Cornus sanguinea		2	2	
	Coryllus avellana			2	
	Crataegus sp.			4	
	Fraxinus excelsior			4	1
	Sorbus torminalis			2	
	Tilia cordata	22	6	3	

Snímek 17.	Dřevina	E3	E2	E1	Semenáčky
	Acer platanoides			1	
	Berberis vulgaris			4	
	Carpinus betulus			1	
	Cornus mas		1	3	
	Cornus sanguinea		1	2	
	Crataegus sp.			1	
	Ligustrum vulgare			4	
	Quercus pubescens	34		4	2
	Sorbus torminalis			1	1

Snímek 18.	Dřevina	E3	E2	E1	Semenáčky
	Acer campestre	1		3	1
	Berberis vulgaris			2	
	Cornus ma		8	1	
	Crataegus sp.		1	3	
	Fraxinus excelsior			4	
	Ligustrum vulgare			4	
	Quercus pubescens	39		4	26
	Rosa sp.			3	
	Sorbus torminalis	2		4	2

Seznam druhů dřevin nalezených na Velké hoře (léto 2021)

- Acer campestre
- Acer platanoides
- Ulmus glabra
- Berberis vulgaris
- Betula pendula
- Carpinus betulus
- Cornus mas
- Cornus sanguinea
- Coryllus avelana
- Cotoneaster integerrimus
- Crataegus sp.
- Daphne mezereum
- Fagus sylvatica
- Fraxinus excelsior
- Ligustrum vulgare
- Pinus nigra
- Prunus avium
- Quercus petraea
- Quercus pubescens
- Rhamnus cathartica
- Rosa sp.
- Sorbus aria
- Sorbus torminalis
- Tilia cordata
- Tilia platyphyllos