

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra ekologie lesa

**Lesní vegetace vrchu Dubová (455 m) s
historickým vlivem pařezení, chráněná krajinná
oblast Křivoklátsko**

Diplomová práce

Autor: Bc. Jakub Příbyl

Vedoucí práce: Mgr. Tomáš Černý, Ph.D.

2020

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Jakub Příbyl

Lesní inženýrství

Lesní inženýrství

Název práce

Lesní vegetace vrchu Dubová (455 m) s historickým vlivem pařezení, chráněná krajinná oblast Křivoklátsko

Název anglicky

Forest vegetation of the Dubová Hill (455 m) influenced by coppicing in the past, Křivoklátsko Protected Landscape Area

Cíle práce

Podstatou práce bude fytoocenologická analýza lesní vegetace subtermofilní habrové doubravy, pokrývající jižní svahy vrchu Dubová (455 m, západně od Králova Dvora). Zdejší lesní porosty byly v minulosti silně ovlivněné pařezením a v současnosti představují tvar nepravé kmenoviny. Cílem práce je zejména provést komparativní analýzu s obdobným porostem ležícím v přírodní rezervaci Na Voskopě (chráněná krajinná oblast Český Kras) a zajistit tak podpůrná vegetační data pro dlouhodobý výzkum ekologie pařezin prováděný na Katedře ekologie lesa.

Metodika

V lesním porostu vybraném dle obdobné fyziognomie stromového patra s referenčním porostem v přírodní rezervaci Na Voskopě bude vyznačeno 40 kruhových ploch o poloměru 8,5 m. Z tohoto počtu 30 ploch bude rozmístěno v šesti pruzích orientovaných po spádnici, o šířce každého pruhu 25 m. Délka každého pruhu by měla být 125 m. Plochy budou v rámci jednoho pruhu v takovém rozestupu, aby se nedotýkaly. Zbýlých deset ploch bude rozmístěno podél obvodu celého pravoúhelníku (jeho rozloha bude 150 x 125 m). V každé ploše bude proveden fytoocenologický snímek s vyhodnocením stromového, keřového a bylinného patra a s použitím Braun-Blanquetovy devítičlenné stupnice abundance. Na zkusných plochách bude dále odečítána hloubka půdy (pomocí tyčové sondýrky) a bude odebrán směsný půdní vzorek z horizontu A ke změření půdní reakce v laboratoři. Získaná data budou vyhodnocena pomocí mnohorozměrných statistických metod v programu Canoco 5.

Doporučený rozsah práce

40–80 normostran (bez příloh)

Klíčová slova

Fytocenologie, druhová diverzita, management, pařeziny, srovnávací analýza, dubohabřiny, bylinné patro

Doporučené zdroje informací

- Buckley E.P. (ed.) (1992): Ecology and management of coppiced woodlands. – Chapman & Hall, London, 336 p.
- Hroník P. (2014): Lesní vegetace vrchu Voskop v Českém krasu. – Ms., Dipl. práce, depon. in: Fakulta lesnická a dřevařská, Praha-Suchdol, 106 p.
- Kolbek J. a kol. (2003): Vegetace Chráněné krajinné oblasti a Biosférické rezervace Křivoklátsko. 3. Společenstva lesů, křovin, pramenišť, balvanišť a acidofilních lemů. – Academia, Praha, 380 p.
- Michna M. (2013): Vliv abiotických faktorů na podrostní vegetaci dubových pařezin v Českém krasu. – Ms. Dipl. práce, depon. in: Fakulta životního prostředí, Praha-Suchdol.
- Moravec J. et al. (1994): Fytocenologie. – Academia, Praha, 403 p.
- Slach T. (ed.) (2016): Starobylé výmladkové lesy. – Mendelova univerzita v Brně, 136 p.
- Šálek L., Stolariková R., Jeřábková L., Karlík P., Dragoun L. & Jelenecká A. (2014): Timber production and ecological characteristics of trees in coppice forest in the nature reserve Voskop in Český kras – a case study. – Journal of Forest Science 60: 519–525.
- Thomas P.A. & Packham J.R. (2007): Ecology of woodlands and forests. – Cambridge University Press, Cambridge, 528 p.
- Unrau A., Becker G., Spinelli R., Lazdina D., Magagnotti N., Nicolescu V.N., Buckley P., Bartlett D. & Kofman P.D. (eds) (2018): Coppice forests in Europe. – Albert Ludwig University of Freiburg, Freiburg, 387 p.
- Zlatník A. (1957): Výmladkové lesy s hlediska proměn lesů pod vlivem člověka a úloha ekologie při přeměnách a převodech výmladkových lesů. – Sborník ČSAZV, Lesnictví 3/2: 109–124.
-

Předběžný termín obhajoby

2019/20 LS – FLD

Vedoucí práce

Mgr. Tomáš Černý, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekologie lesa

Elektronicky schváleno dne 10. 6. 2019

prof. Ing. Miroslav Svoboda, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 22. 2. 2020

prof. Ing. Róbert Marušák, PhD.

Děkan

V Praze dne 24. 02. 2020

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně pod vedením Mgr. Tomáše Černého Ph.D., a použil jsem jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů. Jsem si vědom toho, že zveřejněním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č.111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Ve Bzové dne 15. 6. 2020

.....

Jakub Příbyl

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat všem, kteří mi ochotně pomáhali, při zpracování této diplomové práce. Zejména děkuji vedoucímu práce Mgr. Tomášovi Černému Ph.D., za ochotný a trpělivý přístup, a za pomoc při zpracování dat a výsledků. Dále vedení správy CHKO Křivoklátsko, a jejímu vedoucímu RNDr. Petru Hůlovi za poskytnutí materiálů, konzultací a podkladů které se vztahují k CHKO Křivoklátsko. Dále děkuji vedoucímu lesní správy Nižbor Ing. Ivanu Lengyelovi a revírníkovi Jiřímu Kvasničkovvi za poskytnutí údajů k porostu ve kterém se zkusné plochy nacházejí. V neposlední řadě děkuji mé rodině a přítelkyni Kristýně za vytrvalou podporu ve studiu.

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá tématem vegetační charakteristiky lesního porostu pokrývajícího jižní svahy vrchu Dubová (455 m), který leží v katastrálním území obce Trubín, západně od Králova Dvora, okres Beroun. Hlavním předmětem zkoumání byl les, který byl v minulosti silně ovlivňován pařezením, a v současnosti se zde nachází nepravá kmenovina – střední les, v některých částech i les nízký. Cílem této diplomové práce bylo provedení fytoocenologické analýzy lesní vegetace za vegetační sezonu roku 2019, včetně zjištění základních ekologických parametrů – hloubky půdy a půdního pH v povrchovém horizontu. Ve sledovaném porostu bylo vymezeno celkem 40 kruhových zkusných ploch, na kterých bylo provedeno fytoocenologické snímkování. Pro jednotlivé snímky byly vypočteny nepřímé proměnné prostředí podle Ellenbergových ekologických čísel jednotlivých chráněných druhů. Dílčím cílem práce bylo provedení komparativní analýzy s obdobnými porosty, které leží v sousední CHKO Český kras v NPR Koda a PR Na Voskopě a zajistit tímto podpůrná data pro dlouhodobý výzkum pařezin ve středních Čechách. Zkoumaný porost na svahu Dubová je orientován převážně k jihu. Ve zkusných plochách bylo zaznamenáno celkem 113 taxonů cévnatých rostlin (bylin, stromů a keřů). Porovnávaná lokalita Na Voskopě (kde je převažující orientace porostu k západu) je v parametru druhové diverzity zhruba stejně bohatá – bylo nalezeno celkem 115 druhů. Naopak lokalita Za Lípou v NPR Koda (s převažující východní orientací) je méně bohatá – zde bylo nalezeno souhrnně 83 taxonů cévnatých rostlin. Mezi hlavní proměnné, které vysvětlují podstatnou část variability vegetace ve všech třech porovnávaných porostech, patří orientace ke světovým stranám. V důsledku této závislosti jsou dále ovlivňovány i světelné podmínky uvnitř porostu a rovněž tak hloubka půdy prostřednictvím ovlivnění vlhkostních poměrů. Práce navazuje na provedené diplomové práce obdobného zaměření, a je tak součástí dlouhodobého experimentálního výzkumu, jenž má za cíl hodnocení struktury a dynamiky fytoocenózy lesního ekosystému v porostech s výmladkovým hospodařením, s akcentem na složku biodiverzity vegetace. Nashromážděná data pomohou osvětlit souvislost mezi dřevinou složkou vegetace a bylinným patrem a objasnit vliv rozmanitých faktorů prostředí na strukturování druhové bohatosti především cévnatých rostlin. Znalost těchto vztahů umožní ve výsledku optimální plánování pařezinového managementu v perspektivě udržení pestrého bylinného podrostu na úrovni krajinných segmentů.

Klíčová slova: CHKO Křivoklátsko, fytoocenologická analýza, srovnávací analýza, management, fytoocenologie, druhová diverzita, pařeziny, dubohabřiny, bylinné patro

Abstract

The thesis deals with the forest vegetation composition covering the southern slopes of Dubová hill (455 m), which is placed in the cadastral area of the village Trubín, west of Králův Dvůr, Beroun district, Central Bohemia. The object of the research was a forest section, which was in the past strongly influenced by coppicing, and currently there is a false high forest (formerly coppice-with-standards forest), in some parts as low forests (coppiced forest). The aim of this thesis was to carry out a phytosociological analysis of forest vegetation in a vegetation season 2019, including measurement of crucial ecological determinants – soil depth and pH. Totally, 40 circular trial plots were established, where phytosociological records were performed dealing with vascular plants only, followed by environmental measurements. The partial goal of the work was to perform a comparative analysis with similar stands, which are placed in the neighboring PLA Český kras in NNR Koda and NR Na Voskopě and thus provide supporting data for long-term research of coppices in Central Bohemia. The investigated vegetation on the slopes of Dubová hill is oriented mainly to the south. A total of 113 taxa of vascular plants including trees, shrub and herbs were recorded. The locality Na Voskopě is roughly equally species-rich in this respect – 115 species were found, while the locality Za Lípou in the Koda NNR is less diverse, with a total of 83 taxa found. The main environmental determinants explaining major portion of variability in species composition include orientation to the cardinal points, light conditions and the soil depth. The work builds on the diploma theses of a similar focus, and represents a part of a long-term experimental research, which aims to evaluate the structure and dynamics of the phytocoenoses of the forest ecosystem in stands with coppice management, with an emphasis on the biodiversity component of vegetation. The collected data will help shed light on the connection between the woody component of vegetation and the herbaceous layer and clarify the influence of various environmental factors on the structuring of species richness, especially vascular plants. As a result, knowledge of these relationships will enable optimal planning of coppice management in the perspective of maintaining a diverse herbaceous undergrowth at the level of landscape segments.

Keywords: Křivoklátsko Protected Landscape Area, phytosociological analysis, comparative analysis, management, phytosociology, species diversity, coppices, oak-hornbeam woods, herb layer

OBSAH:

1. ÚVOD.....	4
2. CÍLE PRÁCE.....	5
3. LITERÁRNÍ REŠERŠE.....	6
3.1 Popis zájmového území CHKO.....	6
3.1.1 Lokalizace a charakteristika.....	6
3.1.2 Geologické a pedologické poměry	7
3.1.3 Klimatické poměry.....	7
3.1.4 Fytogeografické členění a vegetační charakteristika.....	8
3.1.5 Zoologická charakteristika.....	9
3.2 Charakteristika zkoumané lokality Dubová.....	10
3.2.1 Administrativně správní údaje.....	10
3.2.2 Lokalizace a obecná charakteristika	10
3.2.3 Geologie a pedologie.....	11
3.2.4 Klimatické poměry.....	12
3.2.5 Vegetační charakteristika.....	12
3.2.5.1 Hercynské dudohabřiny.....	13
3.2.5.2 Středoevropské bazifilní teplomilné doubravy.....	14
3.2.5.3 Acidofilní teplomilné doubravy.....	15
3.3 Hospodářský tvar lesa.....	16
3.3.1 Nízký les /výmladkový les /pařezina.....	16
3.3.2 Historický vývoj pařezin.....	18
3.3.3 Druhové složení pařezin.....	19
3.3.4 Stanovištní poměry pařezin.....	19
3.3.5 Managementová opatření v pařezinách.....	20
3.4 Charakteristika a rozšíření nalezených chráněných druhů v CHKO	21
3.4.1 Bělozářka liliovitá	21
3.4.2 Bělozářka větevnatá.....	22

3.4.3 Dřín obecný.....	22
3.4.4 Kostřava červená.....	22
3.4.5 Svízel povázka.....	22
3.4.6 Hlístník hnízdák	22
3.4.7 Hrušeň planá.....	23
3.4.8 Kavyl vláskovitý.....	23
3.4.9 Rozrazil ožankovitý.....	23
3.4.10 Viola Rivinova	23
4. METODIKA.....	24
4.1 Terénní práce.....	24
4.2 Práce v laboratoři.....	27
4.3 Zpracování dat.....	29
5. VÝSLEDKY A DISKUZE.....	30
5.1 Fytcenologické analýzy	30
5.1.1 Nepřímé mnohorozměrné analýzy.....	30
5.1.2 Nepřímá analýza hlavních komponent s proměnnými prostředí	32
5.1.3 Přímé mnohorozměrné analýzy.....	33
5.2 Vyhodnocení stanovištních poměrů chráněných druhů	39
5.2.1 Ellenbergovy ekologické hodnoty.....	39
5.2.2 Světlo.....	40
5.2.3 Teplo.....	41
5.2.4 Vlhkost.....	42
5.2.5 Hloubka půdy.....	43
5.2.6 Hodnoty pH (reakce půdy)	44
5.3 Floristické vyhodnocení lokalit Dubová, Za Lípou a Na Voskopě.....	47
6. ZÁVĚR	56
7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	57
8. PŘÍLOHY	62

Seznam obrázků:

Obr. 1: Lokalizace místa zkoumání.....	11
Obr. 2: Současné zastoupení dřevin v porostu.....	12
Obr. 3: Pařezová výmladnost habru obecného.	18
Obr. 4: Mapa zobrazující distribuci kruhových zkusných ploch	25
Obr. 5: Ukázka označení středů zkusných ploch.....	25
Obr. 6: Přístroje a pomůcky při měření pH hodnoty půdy.....	28
Obr. 7: Ordinační diagram nepřímé mnohorozměrné analýzy zobrazující byliny.....	30
Obr. 8: Ordinační diagram nepřímé mnohorozměrné analýzy zobrazující dřeviny...	31
Obr. 9: Ordinační diagram nepřímé analýzy zobrazující proměnné prostředí.....	32
Obr. 10: Ordinační diagram přímé analýzy bylin se zobrazením a proměnnou pH..	34
Obr. 11: Ordinační diagram přímé analýzy bylin se zobrazením pH a kategorickými proměnnými.....	35
Obr. 12: Ordinační diagram přímé analýzy bylin se zobrazením pH, kategorickými a doplňkovými proměnnými.....	36
Obr. 13: Atributový doplňkový diagram zobrazující rozložení druhové bohatosti.....	37
Obr. 14: Ordinační diagram přímé analýzy zobrazující 18 nejlépe fitujících druhů.....	38
Obr. 15: Grafické porovnání Ellenbergových ekologických hodnot na lokalitách.....	39
Obr. 16: Mapa zobrazující kruhové zkusné plochy s hodnotami půdní reakce pH.....	44

Seznam tabulek:

Tab. 1: Pedologický zápisník.....	11
Tab. 2: Braun–Blanquetova stupnice pokryvnosti.....	26
Tab. 3: Přehled hodnot půdní reakce	28
Tab. 4: Numerický přehled průměrných Ellenbergových indikačních hodnot.....	39
Tab. 5: Porovnání rozpětí hloubky půdy na jednotlivých lokalitách.....	43
Tab. 6: Porovnání hodnoty půdního pH na jednotlivých lokalitách.....	45
Tab. 7: Floristický seznam bylin a dřevin v abecedním řazení s porovnáním lokalit Dubová, Za Lípou a Na Voskopě	47

1. Úvod

Zkoumaná plocha, jižní svah vrchu Dubová (455 m), který má přibližnou rozlohu 47ha se nachází v katastrálním území obce Trubín, západně od Králova Dvora v okrese Beroun. V Chráněné krajinné oblasti Křivoklátsko, která byla vyhlášena 24. 11. 1978 výnosem Ministerstva kultury 21972/1988 pro účely ochrany původního krajinného rázu a cenných přírodních lokalit. Celá oblast Křivoklátska se dlouhodobě považuje za jedno z nejbohatších území z hlediska pestrosti a bohatosti taxonů cévnatých rostlin v České republice (Kolbek et al., 1999). Celkově se zde vyskytuje přes 1800 rostlinných druhů, což představuje přibližně 60% celkové druhové bohatosti území České republiky. Současná podoba porostu na této zkoumané lokalitě je výsledkem výmladkového hospodaření, které zde v minulých dobách probíhalo.

Práce je rozdělena na dvě části teoretickou a praktickou. V teoretické části se práce zabývá zejména charakteristikou Chráněné krajinné oblasti Křivoklátsko a charakteristikou zkoumaného území vrchu Dubová. Dále hospodářským tvarem lesa, který zde převládá a v poslední teoretické části pak stručnou charakteristikou chráněných druhů, které zde byly nalezeny a jejich výskytem s ohledem na celou oblast CHKO.

Hlavní součástí práce tvoří především praktická část. Jejím cílem bylo v terénu vymezit 40 kruhových zkusných ploch a v nich charakterizovat vegetaci s použitím fytoecologických snímků. Dále na těchto jednotlivých kruhových zkusných plochách změřit půdní vlastnosti – hloubku půdy, pH a v neposlední řadě pak sklon a orientaci jako důležité faktory pro výpočet tepelného požitku stanoviště (*heatload*) (Hofmeister et al., 2002). Tyto nasbírané údaje byly následně analyzovány a pomohly nám rozluštit význam porostů vzhledem k variabilitě vegetace. Další neméně významnou částí bylo pak porovnání této práce s obdobnými pracemi, které zkoumaly vztah vegetace s prostředím v Českém krasu a kde stejný výzkum probíhá již několik let.

2. Cíle práce

Hlavním cílem této diplomové práce je fytoocenologická a ekologická analýza lesní vegetace habrové doubravy, která pokrývá jižní svahy vrchu Dubová (455 m). Zdejší porosty byly v minulých dobách silně ovlivňovány pařezením, aktuálně představují tvar nepravé kmenoviny. Dalším cílem je porovnat nasbíraná data, a provést tak srovnávací analýzu s dvěma obdobnými porosty, včetně porovnání seznamu druhů, které leží v Chráněné krajinné oblasti Český kras, a to v přírodní rezervaci Na Voskopě (Hroník, 2014) a v lokalitě Za Lípou v národní přírodní rezervaci Koda (Mejstřík, 2018).

3. Literární rešerše

3.1 Popis zájmového území CHKO Křivoklátsko

3.1.1 Lokalizace a charakteristika

Křivoklátsko, jakož i CHKO Křivoklátsko se nachází ve středních Čechách při středním toku řeky Berounky. Celá oblast je pojmenována podle významného gotického hradu Křivoklát, který byl postaven okolo roku 1230 (David et al., 2006). Celkově oblast zasahuje svojí rozlohou do dvou krajů Středočeského, Plzeňského a pěti okresů Beroun, Kladno, Rakovník, které se nacházejí ve Středočeském kraji a okresů Plzeň – sever a Rokycany, které se nacházejí v kraji Plzeňském. Celková rozloha CHKO je přibližně 630 km² (David et al., 2006).

Většina území se rozkládá v geomorfologickém celku Křivoklátská vrchovina, ta se skládá z vyšší Zbirožské vrchoviny, která leží z převážné části na pravém břehu řeky Berounky a jejím nejvyšším vrcholem je vrch Těchovín 616,7 m n. m., který se nachází přibližně 7 km severovýchodně od Zbirohu. Druhou část Křivoklátské vrchoviny tvoří o něco nižší Lánská pahorkatina s nejvyšším vrcholem Tuchonín. Do severního výběžku Křivoklátska zasahuje též Plaská pahorkatina (Ložek et al., 2005). Celou oblastí směrem od severozápadu k jihovýchodu protéká řeka Berounka, která zde vytváří své typické meandry – hluboko zařiznutá údolí, jehož strmé stráně a svahy jsou pokryty přirozenou vegetací různých společenstev.

Celé území CHKO bylo vyhlášené chráněnou krajinnou oblastí a to výnosem ministerstva kultury č. 21 972/78 z 24. listopadu roku 1987 (www1). Pro svůj vysoký stupeň přírodních hodnot byla oblast Křivoklátska zapsána 1. března 1977 k organizaci spojených národů UNESCO za biosférickou rezervaci. V roce 2010 byl také zřízen Lesnický park Křivoklátsko. Celá oblast je rovněž zařazena do ptačí oblasti Evropské sítě Natura 2000. V celé oblasti je vymezeno celkem 27 maloplošných chráněných území, z čehož celkem 19 těchto území patří mezi evropsky významné lokality (David et al., 2006). Z těch nejvýznamnějších jmenuji např. NPR Kohoutov, kde se nachází pralesovité bučiny s přirozenou druhovou skladbou, z botanického hlediska zde bylo determinováno přes 200 druhů rostlin (Kolbek et al., 2001). Dále NPR Týřov s geologicky různorodým územím, s velkými sklonovými poměry, kde na vrcholcích je primární bezlesí tzv. pleše. Můžeme zde nalézt vzácnější druhy rostlin a dřevin např. tis červený (*Taxus baccata*), lili zlatohlavou (*Lilium martagon*), či kyčelnici devítilistou (*Dentaria enneaphylos*), kterou má CHKO ve svém znaku. Dále NPR Velká Pleš – přirozené bezlesí tzv. pleše, které pokrývá přirozená mozaika pestrých společenstev od xerofilních trávníků až po lipové bučiny. I zde můžeme najít vzácné druhy rostlin např. kapradinku skalní (*Woodsia ilvensis*), nebo bělozářku větevnatou (*Anthericum ramosum*). Poslední je NPR Vůznice, která z botanického hlediska představuje opravdový skvost. Zaujímá hluboké údolí stejnojmenného potoka a bylo zde determinováno téměř 500 druhů rostlin. Nalézt zde můžeme u nás vzácnější měsíčnici vytrvalou (*Lunaria rediviva*), okrotici dlouholistou (*Cephalanthera longifolia*) či pavinec horský (*Jasione montana*) (Ložek et al., 2005; Kolbek et al., 2001).

3.1.2 Geologické a pedologické poměry

Z geologického hlediska na většině území převažují břidlice a droby, které se usazovaly na dně starohorního moře (David et al., 2006). Malý zlomek území v severní části leží na druhohorních horninách křídlového charakteru. Krajině dominuje dříve vyvěřelé křivoklátsko-rokycanské pásmo. S mnoha význačnými vrcholy a protezoikum, ve kterém četná buližníková tělesa modelovaly výrazné útvary, kde ve čtvrtohorách usazovaly své nánosy řeky, na svazích se pak hromadily svahoviny. V údolí řeky Berounky a některých jejích přítocích jsou vyvinuty spraše, morfologicky velmi zajímavé a nápadné jsou též terasové stupně, které jsou tvořeny zejména naplavenými štěrky a písky. Z pohledu mineralogie je celé území poněkud chudé, nejhojnějším minerálem je kalcit, na grafických břidlicích jsou časté výkvěty sádrovce, které vytvářejí křehké mléčně zbarvené krusty a povlaky (Ložek et al., 2005).

Převážná část půd, která vznikla na horninách Křivoklátska patří k vývojové sérii hnědých půd – kambizemí. Vyvráleným půdním typem je kambizem typická, která se vyskytuje nejčastěji v mezotrofní a oligotrofní variantě (www2). Kambizemě jsou nás nejrozšířenějším půdním typem, nejčastěji se však vyskytují ve středních polohách a vázány jsou v členitém reliéfu svahy, vrcholy apod. Vyskytují se však i na terasových štěrcích a písčích s nejčastějším výskytem v nižších polohách (Tomášek, 2014). V mělkých depresích se místy nachází půdní typ pseudoglej, u kterých je hlavním půdotvorným procesem glejení – střídání redukčních a oxidačních procesů v půdě, při střídavém procesu vysychání a vlhčení svrchních půdních vrstev. Vedle kterého se velmi často přidává i ilimerizace – posun koloidního jílu a sloučenin železa do hlubších poloh půdního profilu a jejich koncentrování v puklinách a hlubších pórech (Tomášek, 2014). Na strmých svazích se pak vyskytují půdy typu ranker, které představují rannou vývojovou sérii kambizemí.

3.1.3 Klimatické poměry

Oblast Křivoklátska náleží do nejteplejší z mírně teplé oblasti (Quit, 1971). Průměrná roční teplota vzduchu se pohybuje mezi 7,5–8 °C. Podnebí a celkový spád srážek je výrazně ovlivněn srážkovým stínem Krušných hor. Průměrný spád srážek, který v oblasti spadne za jeden rok je kolem 550 mm, v některých místech a zejména v období vegetační sezony ale nepřekračuje hodnotu ani 350 mm, z toho nejvíce srážek spadne v červenci (Ložek et al., 2005). V roce 2019 napršelo v celém Středočeském kraji 519 mm, v roce 2018 pak 423 mm (www3). Pro Křivoklátsko jsou typické údolní inverze, které umožňují výskyt řady submontánních a dealpínských elementů. Význam má ale také vrcholové klima, což dokazují některá naleziště na vrcholech, která jsou exponována k jihozápadu (Čulek et al., 2013). V hluboce zaříznutých údolích se uplatňuje inverzní fenomén a chod teplot vzduchu je odlišný. Křivoklátsko ovlivňují zejména dva fenomény, které můžeme nazvat geoekologické jsou to: Říční – který se projevuje v kaňonovitém údolí řeky Berounky a v postranních údolích se zachovalými meandry. Vrcholový fenomén, který se projevuje otevřeným bezlesím – pleší na jižních nebo jihozápadních svazích některých vrcholů.

3.1.4 Fytogeografické členění a vegetační charakteristika

Zkoumané území spadá do fytogeografické oblasti mezofytika, které představuje přechod mezi teplomilnou a chladnomilnou květenou. Zahrnuje v sobě stupně suprakolinní a submontánní, a nachází se ve fytogeografickém obvodu Českomoravské mezofytikum (Skalický, 1988). Celé území CHKO Křivoklátsko spadá ke dvěma fytogeografickým celkům. Fytogeografický okres 30 Jesenicko-rakovnická plošina a fytogeografický okres 32 Křivoklátsko (Kolbek et al., 1999).

Fytogeografický okres 30 – Jesenicko-rakovnická plošina. K tomuto okresu náleží pouze velmi malý severní výběžek části Křivoklátska. Ze sedimentů zde převažují ty z karbonského a permského stáří, dnes jsou v této oblasti vyvinuty jen málo úrodné půdy. Dodnes se zachovaly jen maloplošné zbytky přirozené vegetace, chybí zde výraznější skalní květena a termofity. Z druhů, které mají větší význam se vyskytují např. prha arnika (*Arnica montana*), mochna bahenní (*Potentilla palustris*), rosnatka okrouhlolistá (*Drosera rotundifolia*), vachta trojlístá (*Menyanthes trifoliata*), violka bahenní (*Viola palustris*) či úpolín nejvyšší (*Trollius altissimus*) (Kolbek et al., 1999).

Fytogeografický okres 32 – Křivoklátsko. Tento okres pokrývá převážnou část území. Pro tento fytogeografický okres je charakteristický významný zvrát vegetačních stupňů, který se projevuje tak, že v nižších polohách roste vegetace, která jinak patří do vyšších poloh. A naopak ve vyšších polohách (na vrcholech svahů, slunné expozice) se vyskytuje vegetace, která svým složením odpovídá vegetačním stupňům nižších nadmořských výšek (Zeidler et al., 2013). Většinu území zaujímá les, přičemž mnohé listnaté porosty si dodnes zachovaly svůj přirozený charakter. V bylinném patře lesa ale i mimo lesní porosty jsou velkým podílem zastoupeny taxony indikující společenstva bučin, habrových a svahových subxerofilních doubrav na kyselém podkladu. Z druhů, které se na území vyskytují můžeme jmenovat např. česnek medvědí (*Allium ursinum*), dymnivku dutou (*Cordyialis cava*), svízel hercinský (*Galium saxatile*), hluchavku skvrnitou (*Lamium maculatum*), zimolez černý (*Lonicera nigra*), medovník meduňkolistý (*Melittis melissophyllum*), prvosenku vyšší (*Primula elatior*), kavyl Ivanův (*Stipa pennata*) či rozrazil horský (*Veronica montana*) (Kolbek et al., 1999). Celá oblast Křivoklátska je velmi druhově bohatá a pestrá. Systematický výzkum, který probíhal pod vedením Jiřího Kolbeka (Kolbek et al., 1999; Kolbek et al., 2001), prokázal přítomnost více než 1800 rostlinných druhů, což je dáno mimo jiné i velkou diferenciací ekologických podmínek a malým antropogenním narušením. Vegetace je tvořena velmi pestrá mozaikou společenstev. Lesy v oblasti zaujímají rozlohu přes 60 % území to je o mnoho více, než je průměr v celé České republice (34 %). Rovněž i míra vzácnosti rostlinných druhů je mimořádná, vyskytuje se tu několik desítek druhů, které patří do Červeného seznamu rostlin (Grulich, 2012). Výzkum prokázal, že dominantní strukturu v nižších polohách zde mají černýšové dubohabřiny asociace *Melampyro nemorosi–Carpinetum*, na hlinitých náplavech se vyskytují světlé dubové lesy, které jsou druhově bohaté a patří především do asociace *Potentillo albae–Quercetum*. Na kyselejších podložích se pak vyskytuje asociace *Molinio arundinaceae–Quercetum*. V některých částech se dochovaly i porosty bučin asociace *Tilio cordatae–Fagetum* a *Luzulo–Fagetum*. Jak uvádí

odborná literatura (Kolbek et al. 1999; Kolbek et al., 2001) z 15 asociací rozlišovaných v lesních společenstvech v České republice se jich na Křivoklátsku nachází devět.

3.1.5 Zoologická charakteristika

Fauna Křivoklátska je typickou faunou středoevropské teplé lesní oblasti (Ložek et al., 2005). Vzhledem k tomu, že se zde zachovaly přirozené biotopy, porosty pralesovitého charakteru, ve kterých v minulosti nedošlo k odlesnění, vyskytuje se zde velké množství živočichů na tyto porosty vázané. Druhová diverzita je nejvyšší u hmyzu, měkkýšů, pavoukoviců a obratlovců. Některé druhy jsou přímo vázané na rostliny a jejich stanoviště. Např. na tařici skalní (*Aurinia saxatilis*) se vyskytují specializované druhy nosatců (*Ceutorhynchus lukesi*, *C. ignitus*, *C. puncticollis*), na česnek chlumní (*Allium senescens*) je vázán nosateček *Oprohinus suturalis*. Motýli zde mají také své vzácnější zástupce např. otakárka feniklového (*Papilio machaon*) nebo bělopáska dvouřadého (*Limenitis camilla*) (Ložek et al., 2005). Lesní ekosystémy jsou domovem mnoha vzácných druhů brouků. Např. z čeledi tesaříkovití (*Cerambycidae*) se na Křivoklátsku vyskytuje 137 druhů (Hoffmannová, 2011). Suťové smíšené lesy svazu *Tilio-Acerion* jsou zase nejbohatší na výskyt měkkýšů. Xerofilní doubravy poskytují útočiště mandelinkám, pavoukům i motýlům. Z pavouků můžeme jmenovat druhy např. šplhalku tmavou (*Atyphaena furva*), nebo hlavouna širohlavého (*Cetonana laticeps*).

Zdejší velmi pestré lesní porosty poskytují hnízdiště celé řadě ptačích druhů. Významní jsou ti z řádu šplhavci (*Piciformes*), kteří jsou vázané na doupné stromy. Na Křivoklátsku také pravidelně hnízdí čáp černý (*Ciconia nigra*), který má jedno ze svých hnízd v NPR Kohoutov. Významní jsou též pěvci nebo dravci. Křivoklátsko je také vyhlášenou ptačí oblastí soustavy Natura 2000. Celá oblast je i poměrně bohatá na výskyt obojživelníků, vzhledem k činnosti správy CHKO a AOPK se zde zachovaly menší rybníčky a tůňe, kde žijí např. kuňka žlutobřichá (*Bombina variegata*), mlok skvrnitý (*Salamandra salamandra*) nebo čolek horský (*Ichthyosaura alpestris*). Ve vodním prostředí a tekoucích vodách pak žijí rak kamenáč (*Austropotamobius torrentium*) či vranka obecná (*Cottus gobio*). Z plazů se zde vyskytuje např. zmije obecná (*Vipera berus*) nebo ještěrka živododá (*Zootoca vivipara*). (Ložek et al., 2005).

Drobní obratlovci jsou zastoupeny například plchem velkým (*Glis glis*) nebo myšicí temnopásou (*Apodemus agrarius*). Z velkých obratlovců dominuje jelen evropský (*Cervus elaphus*), prase divoké (*Sus scrofa*) či srnec obecný (*Capreolus capreolus*). Křivoklátsko je též nazýváno kolébkou české myslivosti a nachází se zde i Lánská obora. Vzhledem k tomu, že se zde vykytuje poměrně dost druhů zvěře, a zároveň je to intenzivní turistická oblast, byl potvrzen výrazný tlak na spárkatou zvěř. Tím dochází i k poškozování lesních porostů zvěří, což dokládá publikovaná studie (Černý et al., 2010). Podle registrovaného výskytu zvláště chráněných živočišných druhů se na území CHKO vyskytuje 24 kriticky ohrožených, 53 silně ohrožených a 67 ohrožených živočichů (Vyhláška č. 395/1992 Sb.; Ložek et al., 2005).

3.2 Charakteristika zkoumané lokality Dubová

3.2.1 Administrativně správní údaje

Název: Dubová

Kategorie: Chráněná krajinná oblast

Obec: Trubín

Katastrální území: Trubín

Parcelní číslo: 250

Okres: Beroun

Kraj: Středočeský

Výměra m²: 480 763

Lesní hospodářský celek: Nižbor

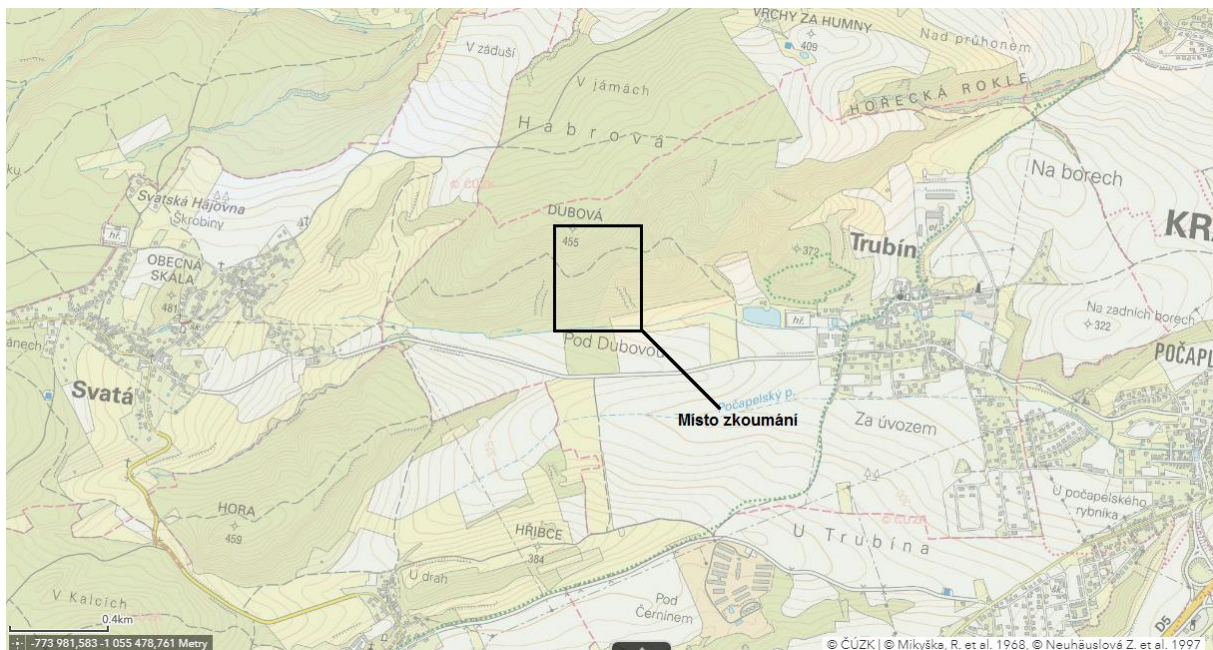
Revír: Král

Vlastník: Lesy České republiky, s.p.

(Zdroj: www4, www5)

3.2.2 Lokalizace a charakteristika

Vymezený jižní svah vrchu Dubová se nachází při jihovýchodní hranici CHKO Křivoklátsko (obr. 1). Při úpatí svahu protéká Počápešský potok. Nadmořská výška se pohybuje v rozmezí od 320 do 455 m n. m. Zkoumaná lokalita se nachází v Přírodní lesní oblasti 8 – Křivoklátsko a Český kras. Zdejší porosty patří do druhého lesního vegetačního stupně – bukodubového. Cílovým hospodářským souborem je zde 21 – exponovaná stanoviště nižších ploch, bioregion Křivoklátsko (www4). Dále lokalita leží v Křivoklátské vrchovině, podcelku Zbirožská vrchovina, okrsku Hudlická vrchovina (www2). Nedaleko od této lokality se východním směrem nachází přírodní památka Trubínský vrch, která je zařazena do stupně ochrany pro svou zachovalou skalní step na diabasovém skalním podkladu, kde se vyskytuje bohatá flora i fauna (Ložek et al., 2005). Svahem procházejí dvě lesní cesty, které nejsou však příliš využívané. Dominujícími dřevinami jsou dub zimní (*Quercus petraea*) a habr obecný (*Carpinus betulus*). Lesnicky zde hospodaří LČR s.p., myslivecky pak Myslivecké sdružení Lipový dolík Svatá. Keřové patro je na některých místech vyvinuto výrazněji s potencionálním rozvojem, v některých částech naopak chybí. Bylinné patro je vyvinuto výrazněji zejména v dolních částech svahu a při úpatí svahu, mechové patro na některých místech zcela chybí.



Obr. 1: Lokalizace místa zkoumání (Zdroj: Mapy AOPK).

3.2.3 Geologie a pedologie

Vybraná lokalita náleží do geologického celku Hudlická vrchovina, která má podobu náhorní roviny, skloněné směrem k severozápadu. Celou oblast pokrývají břidlice – částečně usazované metamorfované horniny, které mají obvykle jemnou zrnitost. Vznikly z jílovců a prachovců.

Půdy na tomto místě nejsou příliš hluboké, což potvrdilo i vlastní měření hloubky půdy na studované lokalitě. Na lokalitě se vyskytuje půdní typ kambizem, ve variantě kambizem mezobazická a dystrická. Kambizemě jsou v České republice nejrozšířenějším půdním typem, vznikají intenzivním vnitropůdním zvětváním, jedná se o většinou mělčí, skeletovité půdy, u kterých silně kolísá obsah humusu a zrnitostní složení (Tomášek, 2014). V rámci samostatného vypracování semestrální práce v předmětu Pedologie (J. Příbyl, nepublikováno) byla ve zkoumané lokalitě vykopána půdní sonda a zapsán kompletní pedologický zápisník včetně měření pH a přítomnosti uhličitany (Tabulka č. 1). Podpovrchová voda ani uhličitany zde nebyly zaznamenány. Hodnoty pH v půdní sondě kolísají mezi 4,7–5,7. Jedná se tedy o středně až slabě kyselé půdy (Moravec et al., 1994).

Tab. 1: Charakteristika půdy dle pedologického zápisníku. Barva je vyhodnocena pomocí Munsellových tabulek (zdroj: J. Příbyl, nepublikováno).

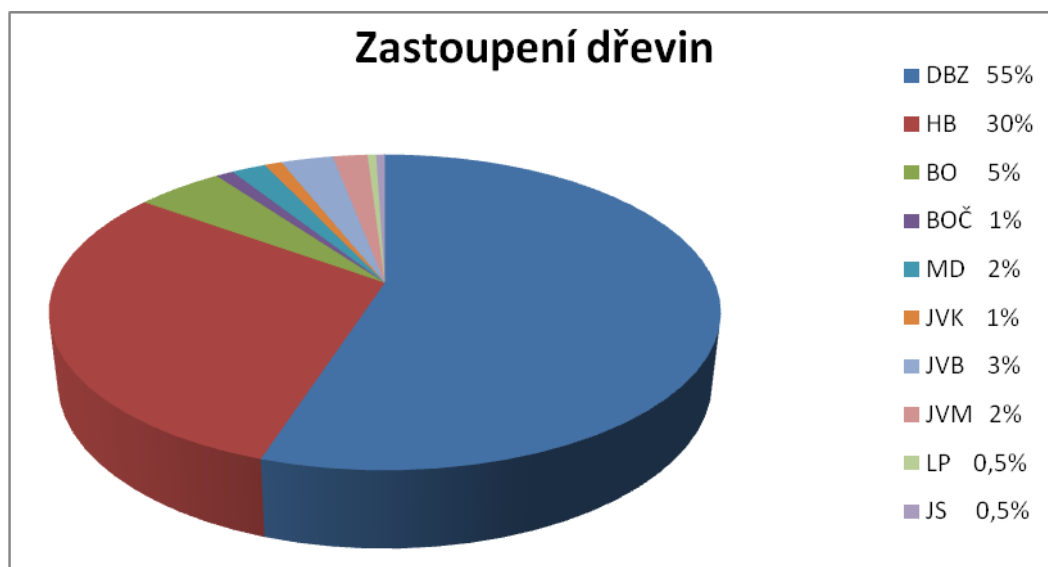
horizont, mocnost	barva	struktura	druh	vlhkost, konzistence	novotvar příměsí	pH
0 - 5 cm	7,5 YR 4/3	kulovitá	písčitá	vlahá, kyprá		5,7
A - 5 cm	7,5 YR 7/1	práškovitá	hlinitopísčitá	vlahá		5,6
B - 65 cm	5 YR 7/2	deskovitá	jílovitohlinitá	vlahá	znaky iluviace	4,8
C - 5 cm	I OR 7/1	deskovitá	jílovitá	vlahá	znaky iluviace	4,7

3.2.4 Klimatické poměry

Celá zkoumaná oblast náleží do fytogeografického okresu 32 – Křivoklátsko. Klimatická oblast je mírně teplá MT11, která je charakterizována mírně teplým a krátkým jarem, dlouhým, teplým a suchým létem. Podzim je rovněž krátký a teplý, zima krátká, velmi suchá s krátkou sněhovou pokrývkou, která nebývá příliš mocná (Quitt, 1971). Přírodní lesní oblast 8 – Křivoklátsko a Český kras. Údaje amatérského pozorovatele počasí Josefa Hůrky ze Zdic z roku 2019 z lokality vzdálené vzdušnou čarou od Dubové 3,5 km uvádějí, že průměrná teplota za rok 2019 byla 12,6 °C, celkový spad srážek 491 mm (Hůrka, 2020). Hodnota srážek 587 mm je dlouhodobým normálem pro Středočeský kraj (www3). Nejteplejším měsícem roku 2019 byl červenec s průměrnou teplotou 21,84 °C a nejchladnějším leden s průměrnou teplotou 1,74 °C (Hůrka, 2020). Dlouhodobý normál roční teploty pro Středočeský kraj je 8,4 °C v roce 2019 byla průměrná roční teplota v tomto regionu 10,6 °C (www3).

3.2.5 Vegetační charakteristika

Z botanického hlediska se jedná o poměrně cenné lesní společenstvo, v části je zachován výmladkový les – pařezina, který zde plní především ekologické funkce. Stromové patro (**E3**) je tvořeno z převážné většiny dubem zimním (*Quercus petraea*) a habrem obecným (*Carpinus betulus*), místy do něj vstupuje borovice lesní (*Pinus sylvestris*) ojediněle modřín opadavý (*Larix decidua*) a borovice černá (*Pinus nigra*), která je u nás nepůvodní dřevinou. Přimíšeny jsou také další dřeviny (obr. 2). Borovice černá se šíří na zkoumanou lokalitu z okolí Trubína, kde skalní výchozy byly využívány nejdříve jako pastviny a následně byly zalesněny trnovníkem akátem (*Robinia pseudacacia*) a právě borovicí černou (*Pinus nigra*) (Ložek et al., 2005).



Obr. 2: Současné zastoupení dřevin v porostu (zdroj: Anonymus, 2015).

Keřové patro (**E2**) je v některých částech vyvinuto výrazněji, jinde naopak chybí a je nejčastěji tvořeno těmito druhy: javor babyka (*Acer campestre*), habr obecný (*Carpinus betulus*), dřín obecný (*Cornus mas*), hloh jednosemenný (*Crataegus monogyna* agg.), třešeň ptačí (*Prunus avium*), trnka obecná (*Prunus spinosa*), hrušeň planá (*Pyrus pyraeaster*), dub zimní (*Quercus petraea*), ostružiník křovitý (*Rubus fruticosus* agg.), ostružiník maliník (*Rubus idaeus*).

Bylinné patro (**E1**) je poměrně bohaté zejména v nižší poloze na svahu a při úpatí svahu, výrazněji se zde projevuje zejména výškový a teplotní gradient. Je tvořeno typickými zástupci dubohabřin a hercynských dubohabřin jako např. zvonek broskvolistý (*Campanula persicifolia*), svízel vonný (*Galium odoratum*), černýš hajní (*Melampyrum nemorosum*), ptačinec velkokvětý (*Stellaria holostea*) či kopretina chocholičnatá (*Pyrethrum corymbosum*). Na druhou stranu se tu vykytují i druhy teplomilných doubrav, např. pryšec chvojka (*Euphorbia cyparissias*), silenka nicí (*Silene nutans*) nebo tolita lékařská (*Vincetoxicum hirundinaria*), která je dominantním druhem teplomilných doubrav. Některé dřeviny, např. javor babyka (*Acer campestre*), habr obecný (*Carpinus betulus*), hloh jednosemenný (*Crataegus monogyna* agg.), růže šípková (*Rosa canina*), třešeň ptačí (*Prunus avium*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*) se však vyskytují i jako tzv. juvenilní dřeviny – druhy dřevin, které dosahují výšky bylinného patra a mohou vzniknou jak generativní, tak i vegetativní obnovou (Knollová et al., 2013).

Mechové patro (**E0**) je vyvinuto nevýrazně, v části porostu úplně chybí, tvořeno je nejčastěji druhy: bezvláskou vlnkatou (*Atrichum undulatum*) nebo bělomechem sivým (*Leucobryum glaucum*).

I na tomto stanovišti můžeme nalézt některé vzácnější druhy bylin a dřevin, které jsou zařazeny do červeného seznamu, např. dřín obecný (*Cornus mas*), nebo bělozářku větevnatou (*Anthericum ramosum*) (Grulich, 2012).

Podle mapy přirozené potenciální vegetace (tj. subklimaxová vegetace, která by pokrývala zkoumané území se zohledněním současného vlivu člověka, ovšem do budoucna se zanedbáním tohoto vlivu) by se zde vyskytovala černýšová hercynská dubohabřina svazu *Carpinion betuli*, asociace *Melampyro nemorosi-Carpinetum betuli* (Moravec, 2000), čemuž relativně dobře odpovídá současný stav. Nicméně některé druhy naznačují, že by zdejší porost mohl patřit ke střeoevropským bazifilním teplomilným doubravám svazu *Quercion pubescenti-petraeae* či acidofilním teplomilným doubravám svazu *Quercion petraeae*, jež se v jihovýchodní části Křivoklátska také pravidelněji vyskytují (Chytrý et al., 2010). Vzhledem k tomu, že se jedná o potenciální zatřídění zdejší lesní vegetace do všech těchto svazů či do přechodových forem těchto svazů, jsou tyto vegetační jednotky dále stručněji charakterizovány.

3.2.5.1 Hercynské dubohabřiny (svaz *Carpinion betuli*)

Cenná zachovalá lesní společenstva, kde ve stromovém patře (**E3**) je dominantní habr obecný (*Carpinus betulus*) a dub zimní (*Quercus petraea*) popřípadě dub letní (*Quercus robur*), někdy i s příměsí lípy srdčité (*Tilia cordata*). Keřové patro (**E2**) obvykle tvoří jednak mladí jedinci stromových dominant a také druhy keřů např. líska obecná (*Corylus avellana*) či

svída krvavá (*Cornus sanguinea*), hloh jednosemenný (*Crataegus monogyna* agg.) nebo dřín obecný (*Cornus mas*). Bylinné patro (**E1**) může být druhově velmi variabilní, záleží však na stanovištních podmínkách, míře zastínění, vlhkosti i půdním druhu. Velmi hojné jsou přechody k teplomilným bazifilním doubravám, na mělkých půdách s teplomilnými druhy jako jsou bělozářka větevnatá (*Anthericum ramosum*) či kokořík vonný (*Polygonatum odoratum*). Rovněž hojné jsou i přechody k acidofilním doubravám s druhy jako jsou pryšec chvojka (*Euphorbia cyparissias*), jestřábník chlupáček (*Hieracium pilosella*), lipnice hajní (*Poa nemoralis*) či třezalka tečkovaná (*Hypericum perforatum*), při bázích svahu se zase mohou vyskytovat druhy lužních lesů (Chytrý et al., 2010). Typicky jsou však zastoupeny druhy mezofilních lesů např. jaterník podléška (*Hepatica nobilis*), jestřábník zední (*Hieracium murorum*), kopretina chocholičnatá (*Pyrethrum corymbosum*), violka Rivinova (*Viola riviniana*) nebo černýš hajní (*Melampyrum nemorosum*).

Nejčastější výskyt je na půdách, které jsou živinami bohaté a hluboké, v teplých až mírně teplých oblastech. V České republice jsou rozšířené např. v těchto oblastech: Český kras, jižní Morava, České středohoří, Křivoklátsko, Střední Povltaví, ale i podhůří Jeseníků či Rychlebských hor (Knollová et al., 2004).

Dubohabřiny jsou ohroženy zejména převodem na jehličnaté kultury. Z hlediska ekologického nejsou tyto převody na jehličnaté monokultury žádoucí. Dubohabřiny plní zejména na strmějších svazích ekologickou půdoochrannou funkci. Z ochrannářského hlediska je důležité udržovat menší zápoj a porosty uměle prosvětlovat, a to zejména tam, kde se vyskytují vzácné druhy rostlin a dřevin, které jsou náročné na světlo. V rozsáhlejších porostech okolo větších měst plní tyto lesy zejména rekreační funkci (Chytrý et al., 2010).

3.2.5.2 Středoevropské bazifilní teplomilné doubravy (svaz *Quercion pubescenti-petraeae*)

Jedná se o zachovalé přírodní lesní ekosystémy s rozvolněným stromovým patrem (**E3**), ve kterém je dominantní dub zimní (*Quercus petraea*) popřípadě dub letní (*Quercus robur*). Keřové patro (**E2**) nebývá zpravidla výrazněji rozvinuto.

Bylinné patro (**E1**) je velmi bohaté, charakterizováno druhy teplomilných doubrav např. hrachor černý (*Lathyrus niger*), kopretina chocholičnatá (*Pyrethrum corymbosum*). Mohou se zde vyskytovat i druhy mezofilních lesů např. ptačinec velkokvětý (*Stellaria holostea*) či kopytník evropský (*Asarum europaeum*). Stejně tak i druhy acidofilních teplomilných doubrav např. kostřava ovčí (*Festuca ovina*) nebo černýš luční (*Melampyrum pratense*) (Chytrý et al., 2010). Významným ekologickým prvkem těchto doubrav jsou druhy střídavě zamokřených půd například srpice barvířská (*Serratula tinctoria*), mochna bílá (*Potentilla alba*) či svízel severní (*Galium boreale*). Tyto druhy snášejí povětšinou mírní zástin, který je pro tyto doubravy typický, nicméně i jim zároveň vyhovuje plné oslunění (Roleček, 2010).

Tyto doubravy se však vyskytují většinou v rovinných, terénech na mírných svazích nebo i mírných terénních sníženinách, zpravidla i na těžkých oglejených půdách (Chytrý et al., 2010). V České republice se ty nejzachovalejší středoevropské bazifilní teplomilné doubravy zachovaly zejména na Moravě v okolí Hodonína a v jihozápadní části Bílých

Karpat. I v Čechách však můžeme nalézt typická místa výskytu zejména v Českém krasu, na Křivoklátsku a Kokořínsku (Roleček, 2010). Na Křivoklátsku pak mezi tato místa patří typicky přírodní rezervace Červený kříž s asociací *Potentillo albae-Quercetum* (Příbyl, 2018).

Středoevropské bazifilní teplomilné doubravy jsou ohroženy zejména převodem na borové monokultury. Invazním chováním trnovníku akátu (*Robinia pseudacacia*), dále šířením mezofilních dřevin jako je habr obecný (*Carpinus betulus*) či lípa srdčitá (*Tilia cordata*) nebo javory (*Acer* sp.). Mezofilizace vede k zastínění bylinného patra, a tím pádem k ústupu některých světlomilných druhů, proto pro zachování těchto porostů jsou důležitá managementová opatření jako je např. prořezávání porostů či zakládání malých pasek. Dále je ohrožuje intenzivní chov zvěře (v oborách i ve volné krajině) (Příbyl, 2018).

3.2.5.3 Acidofilní teplomilné doubravy (třída *Quercetea petraeae*)

Jedná se o světlé lesy, často nezapojená lesní společenstva, kde je dominantním druhem ve stromovém patře (E3) dub zimní (*Quercus petraea*), dále může být přimíšen habr obecný (*Carpinus betulus*), lípa srdčitá (*Tilia cordata*) či v menší početnosti Borovice lesní (*Pinus sylvestris*), což částečně odpovídá i naší zkoumané lokalitě. Keřové patro (E2) je jen málo vyvinuté, tvořeno nižšími jedinci, nejčastěji hlohem jednosemenným (*Crataegus monogyna* agg.) nebo keři růže šípkové (*Rosa canina*) (Chytrý et al., 2010). Bylinné patro je poměrně druhově bohaté, avšak bez výraznějších dominantních druhů. Typickým druhem může být kostřava ovčí (*Festuca ovina*), lipnice hajní (*Poa nemoralis*), jestřábník Lachenalův (*Hieracium lachenalii*) či zvonek broskvolistý (*Campanula persicifolia*). V těchto porostech se může běžně vyskytovat i ostřice nízká (*Carex humilis*), kterou se mi zde ale nepodařilo nalézt, byť je ze zdejší lokality v literatuře uvedena (Kolbek et al., 2003).

Často se tyto doubravy vyskytují na slunných svazích, ty mohou však být i skalnaté, vyskytují se však i na mírných svazích a plošinách. Půdním podkladem jsou nejčastěji kambizemě oligotrofní. V České republice se nejčastěji vyskytují na východním okraji Drahanské vrchoviny, NP Podyjí, v Českém středohoří, na Křivoklátsku nebo v Povoltaví (Moravec, 2000).

Acidofilní teplomilné doubravy jsou ohroženy zejména převodem na borové monokultury, stejně tak i šířením trnovníku akátu (*Robinia pseudoacacia*). Ve více zapojených porostech se mohou šířit nitrofilní druhy bylin včetně např. netýkavky malokvěté (*Impatiens parviflora*), která je považována za invazivní rostlinu (Chytrý et al., 2010). V zapojených porostech, kde se vyskytují vzácné druhy rostlin, je třeba provádět vhodná managementová opatření, např. prořezávání porostů.

3.3 Hospodářský tvar lesa

Jedná se o fyziognomii lesa, která je charakterizována způsobem vzniku porostu a výsledkem hospodaření. V praxi můžeme rozlišit tři základní tvary lesa. A to les vysoký (nebo také semenný), dále les střední a les nízký (také pařezina nebo výmladkový les).

Les vysoký je takový tvar, který vznikl generativní obnovou nejčastěji ze sje, sadby, a nebo z přirozené generativní obnovy. Tento tvar lesa je v České republice nejvíce zastoupeným, vyskytuje se přibližně na 96 % území lesů, a je charakterizován dlouhou produkční dobou a vysokou hodnotovou produkcí.

Les střední je charakterizován zejména vegetativní obnovou (vyhláška č. 298/2018 Sb). Většina obnovy zde připadá na vegetativní obnovu, nicméně i podíl generativní obnovy semenné je také deklarován. Z jedinců generativní obnovy se snažíme vypěstovat podíl výstavků. Pro tento tvar lesa se také používá název „les sdružený“, protože sdružuje dva způsoby obnovy dohromady, může se dokonce jednat také o více druhů dřevin, nebo několik etází. Nicméně se může vyskytnout pouze jediná výstavková etáž vegetativního původu, a generativní obnova může být jen sporadická (Utinek, 2014a). Ve středním lese je možné nastavit interval doby obmýetí v závislosti na druhu dřeviny a stanovišti, na kterém se dřeviny nacházejí, a to na dobu přibližně 25–40 let. Hospodářský způsob hospodaření je nejčastěji holosečný, s ponecháním výstavků semenného původu, u nich se předpokládá dožití násobku obmýetí hlavní etáže. Ve výstavkové etáži se pak nejčastěji hospodaří výběrným způsobem (Utinek, 2014a).

3.3.1 Nízký les / výmladkový les / pařezina

Za nízký (neboli také výmladkový) tvar lesa či pařezinu můžeme označit lesy výmladkového původu, s dlouhodobým zachovalým vývojem a s diagnostickými znaky, mezi které patří zejména výmladkové pařezy s výmladky, hlavaté a doupné stromy, výskyt pravých lesních druhů rostlin, světliny či historické prvky jako jsou např. hraniční kameny a sakrální objekty a technické prvky, ale též specifické tvary reliéfu, historické dědictví či pověsti a legendy (Maděra et al., 2016).

Další definice výmladkových lesů (Zlatník, 1957) říká, že výmladkový les vznikl z výmladků na pařezech a nebo kmenech po setnutí kmene, v době, kdy je ještě příznivý vývoj pro růst výmladků. Jedná se tedy o lidský útvar, který je podmíněný lidskou činností a zvláštní obnovou popřípadě schopností některých dřevin k vegetativnímu vymlazování ze spících pupenů u paty kmene či na kořenech.

Jiná definice zase říká, že les nízký je charakterizován převažujícím podílem vegetativní obnovy, zejména využitím pařezové nebo kořenové výmladnosti, které se vyznačují krátkou dobou obmýetí o intervalu 25–40 let (Utinek, 2014a).

Co je však pro pařeziny společné a typické, je výskyt přírodních fenoménů, které mají rozhodující význam pro jejich vymezování. Mezi ně patří výskyt výmladkových polykormonů, které vznikají vegetativní regenerací dřevin na pařezech a pařezových hlavách.

Pro výmladkové lesy je rovněž charakteristický výskyt doupných stromů a stromových dutin, na které jsou svými hnízdišti vázány některé ptačí druhy, především ti z řádu šplhavci (*Piciformes*). Dalším typickým prvkem jsou hlavaté stromy, které vznikají při ořezávání kmene ve větších výškách, a postupem času se na nich vytváří tzv. hlavy, které jsou charakteristické zejména pro vrby. Pro zachování biodiverzity výmladkových lesů jsou velmi důležité i světliny, a to takové, jež vznikly přirozeně, nebo uměle jako enklávy luční či pastevní. Dalším specifickým fenoménem jsou významné a pravé lesní druhy rostlin. Právě porostní poměry – zejména světelný a tepelný režim – vytvářejí důležité a specifické podmínky pro biotu těchto lesů. Ovšem některé druhy jsou na tyto lesy natolik vázané, že je právě ve výmladkových lesích můžeme najít častěji, než v ostatních lesích (Maděra et al., 2016). Dalším ukazatelem, který se ve výmladkových lesích vyskytuje, jsou historické, přírodní a kulturní prvky. Mezi ně patří zejména archeologické památky, které jsou na Křivoklátsku vázány na přírodní složky, např. naleziště trilobitů u Skryj. Dále se v pařezinách vyskytují hraniční kameny a stromy, stejně tak i staré cesty a stezky, které jsou pozůstatky lidské činnosti, a jsou přímo vázány na hospodaření v lesích. Zejména na dopravu dřevěného uhlí od milířů, zajímavé jsou však i technické objekty, zejména plata po milířích, na kterých se po staletí pálilo dřevěné uhlí (Pecha, 2015).

I v současné době se na Křivoklátsku vyskytuje celá řada porostů, ke kterým je v popisu porostní skupiny v hospodářských knihách uvedena kategorie „nepravá kmenovina“ anebo „výmladkový původ“. Na čtyřech revírech Lesní správy Křivoklát, které spadají do Lesnického parku Křivoklátsko jde o celkem 33 porostů s plochou, která je větší než 200 ha. V aktuální době se pařezinovým hospodářstvím obnovují především břehové olšové porosty, jedná se zejména o místa podél vodních toků a často také o zeleň, která roste mimo les. U ostatních dřevin jsou to jen malé nahodilé případy a to většinou na pasekách, kdy zde obrazí pařezovou výmladností jen několik málo jedinců. I přesto se na území zachovala celá řada porostů, které nesou znaky starobylých pařezin a některé bychom mohli označit jako významné lokality starobylých pařezin. Pařeziny vznikaly za pomoci specifického hospodaření, a jsou na něm závislé, paradoxně bez zásahu člověka by tyto pařeziny zanikly. Cílevědomým hospodářským zásahem je možné je regulovat, a to zejména periodicky oddalovat a prodlužovat život jedincům. Zároveň hospodaření v pařezinách je jeden z nejintenzivnějších způsobů hospodaření v lesích, mimo zvláště chráněná území jako jsou na Křivoklátsku kategorie NPR, NPP a PR (Pecha, 2015).



Obr. 3: pařezová výmladnost habru obecného (*Carpinus betulus*) na jižním svahu vrchu Dubová (Foto: J. Příbyl, 16. 2. 2019)

3.3.2 Historický vývoj pařezin

Mezi nejstarší údaje o výskytu pařezin ve výmladkových územích patří soupis pařezinových lesů z jižní Moravy a to z Lednicka a Valticka z roku 1384. Z těchto údajů vyplývá, že pro výmladkové lesy bylo tehdy stanoveno 7leté obmýetí, a nebyly stanoveny ani žádné výstavky. Nicméně doba období se postupně prodlužovala a na konci 17. století byla doba obmýetí výmladkových lesů 11–13 let, a vyskytovalo se zde přibližně 1175 výstavků na 1700 ha lesa. Postupně byly snahy o obhospodařování pařezin jako středního lesa, s postupným prodlužováním doby obmýetí na 35 let, a s kolísavou hustotou výstavků (Müllerová et al., 2014). První poznatky o výmladkových lesích na Křivoklátsku vedou až do období 13. a 14. století, objevovaly se zde pod různými názvy jako např. porostlina nebo lesy živné. Ze Smečenského urbáře (datum vydání 1606) se dá vyčíst, že na zdejším území převládaly v drtivé většině listnaté lesy, s duby (*Quercus*), břízami (*Betula*) a buky (*Fagus*). Ale ve většině případů převládaly dubové háje, které měly krátkou dobu obmýetí přibližně 16 let (Pecha, 2015).

Krátké doby obmýetí prospívaly zejména habru, dubům a dalším podobným listnáčům. Pokud bylo obmýetí ještě kratší kolem 10 let, dařilo se více keřům, zejména lískám. Historické písemnosti udávají, že výmladkové lesy na Křivoklátsku byly poměrně obvyklé, a v polovině 19. století zaujímaly tyto lesy na Křivoklátsku přibližně 2 % území. Velká část výmladkových lesů v minulosti byla a je i v dnešní době dubových. Jejich význam vedl jednak k produkci dubového dříví, ale i schopnosti fungovat jako plodonosné dřeviny a poskytovat tak potravu zejména pro zvěř. Doklady z konce 18. století dokazují, že na Křivoklátsku bylo v roce 1794 celkově 1 177 ha doubrav, které vznikaly z převážně pařezových výmladků. Tyto doubravy se uplatňovaly zejména na vrcholech a svazích, příkladem toho může být Velká Pleš, která je v dnešní době v režimu NPR. Doporučovalo se obhospodařování ve tvaru pařeziny, s ponecháním 15 nejkrásnějších kmenů v každé měřici, tj. přibližně ponechání 75 stromů na 1 ha, to následně vedlo k přechodu k lesu sdruženému neboli střednímu (Pecha, 2015).

3.3.3 Druhové složení pařezin

Druhové složení pařezin je výsledkem rozmanitosti prostředí v minulosti, ale i následkem stavu půdy v současné době, vývojem předchozích porostů, na kterých pařezové výmladky vznikly, ale též i zásahem do vznikajícího porostu (Zlatník, 1957). Proto, abychom mohli rozlišit, zda se v dřívějších dobách pařeziny na určitém místě vyskytovaly, nestačí pouze znalost současné dřevinné skladby, nýbrž znalost celé biogeocenózy. Což je suchozemské společenství živočišných a rostlinných organismů, které jsou mezi sebou ve vzájemných vztazích i s neživými složkami prostředí a jsou ustálené na určitém povrchu Země. Což je úkol komplexního typologického výzkumu na biogeocenologickém základě. Dřeviny, které se v pařezinách vyskytují a mají schopnost vytvářet výmladky, můžeme rozdělit na dvě skupiny. První z nich je skupina dřevin, které vytváří pařezové i kořenové výmladky. Sem můžeme zařadit např. javor babyku (*Acer campestre*), olši šedou (*Alnus incana*), trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*) či typické druhy topolů (*Populus* sp.) nebo vrb (*Salix* sp.). Druhou skupinou jsou pak ty dřeviny, které tvoří výhradně pařezovou výmladnost. Z jehličnanů má takovou zvláštnost u nás vzácný tis červený (*Taxus baccata*). Z listnatých dřevin pak duby (*Quercus* sp.), habr obecný (*Carpinus betulus*), druhy lip (*Tilia* sp.) nebo bříz (*Betula* sp.), či některé ovocné dřeviny zejména jabloně (*Malus* sp.) a hrušně (*Pyrus* sp.) (Maděra et al., 2016).

3.3.4 Stanovištní poměry pařezin

Stanovištní a klimatické poměry pařezin můžeme rozdělit do tří základních výškových pásem, a to na údolní nebo také lužní, nížinné a pahorkatinné pásmo (Zlatník, 1957). Pásmo lužní je charakteristické ročním intervalem teplot mezi 8–11 °C, panují zde velké teplotní rozdíly mezi dnem a nocí a to jak v teplotě vzduchu tak i v teplotě půdy. Průměrný roční úhrn srážek činí kolem 570 mm. Hlavním půdním typem bývá zastoupený glej, vyskytovat se mohou však i půdní typy jako hnědozem a šedozem. Poměrně zajímavá je délka vegetační doby, která je mezi 170–180 dny, nejčastější oblastí výskytu je jižní Morava a jižní Slovensko (Zlatník, 1957). Jako druhé je pásmo nížinné, zde se teplota pohybuje v intervalu 9–11 °C, přičemž nejteplejším měsícem je červenec a nejchladnějším únor, roční množství srážek se pohybuje v rozptylu 500–650 mm, s největším spadem srážek v červenci. Z půdních typů jsou zastoupeny podzoly zejména na písčích a svahovinách, dále kambizemě v různých variantách, a hnědozemě. Zejména na vápencích pak rendziny, ale v menším výskytu i černozemě a to zejména na spraších. Z hlediska zrnitostního složení se jedná o půdy jílovitohlinité až jílovité. Poslední je pásmo pahorkatinné, které můžeme charakterizovat roční průměrnou teplotu mezi 6,5–9 °C, roční spad srážek se pohybuje mezi 600–750 mm, nejvíce vody naprší v letních měsících. Délka vegetační doby už se v tomto pásmu zkracuje a pohybuje se v průměru okolo 150 dnů. Jako hlavní půdní typ zde můžeme nalézt kambizem v různých formách, vyskytuje se však i podzol s různými stupni oglejení. Zrnitostním složením převládají půdy spíše hlinité s přechodem do jílovitohlinitých (Zlatník, 1957).

3.3.5 Managementová opatření v pařezinách

Proto, aby mohla být pařezina obnovena, je důležité, zda se na pařezech tvoří vůbec nějaké výmladky, jak rychle vznikají a zda z nich následně vzniká kmen. Zlatník uvádí, že mimo druhy, které se obnovují z výmladků, jsou důležité i ty, které se následně mohou uchytit na pasece pařeziny. A které svojí rychlostí růstu stačí růstu výmladků, a následně se s nimi udrží v úrovni, v lepším případě nad úrovní (Zlatník, 1957). Výmladkové lesy představují společenstva, která jsou vytvářena za pomoci člověka, a bez opakovaných zásahů by si jen těžko mohly dochovat svůj ráz (Maděra et al., 2016). V reálných situacích se však můžeme setkat s řadou případů, kde se v péči anebo obnově výmladkového hospodaření setkáváme s řadou omezení. Pro lepší orientaci jsem se některé z nich rozhodl popsat. Lokalita pařezin je některou součástí maloplošného chráněného území nebo velkoplošných území v první nebo druhé zóně ochrany. V tomto případě se na ně vztahují plány péče, které se zpracovávají podrobně na dobu 10 let, a mělo by se v těchto plánech dbát na to, aby se do nich zakotvily i zásady péče o výmladkové lesy. Dalším případem může být situace, kdy je výmladkový les veden jako les ochranný, do kteréhož patří kategorie lesů na mimořádně nepříznivých stanovištích jako jsou např. strmé svahy nebo náplavy. Výmladkové hospodaření je v tomto případě vhodné, neboť nedochází např. k narušování půdního povrchu. Dalším případem by mohlo být zařazení do kategorie lesa zvláštního určení, což jsou lesy např. v 1. zóně CHKO nebo lesy v NPR či PP nebo NP, lesy v oborách či bažantnicích nebo takové, které slouží k výzkumu a nebo výuce. Patří sem však i lesy, kde se nacházejí ochranná pásma např. minerálních nebo pitných vod. Posledním příkladem, kam by výmladkové lesy mohly patřit, jsou lesy hospodářské. Na ně se pak vztahuje hospodaření podle LHP nebo LHO u celků menších než 50 ha. Obě hospodářská ustanovení jsou platná na dobu 10 let.

Literatura uvádí, že při jakýchkoliv zásazích na lokalitách pařezin je třeba dbát na to, aby nebyly poškozovány např. těžbou a nebo dopravou dříví, a je proto tedy důležité volit vhodné lesnické technologie a mechanizaci a přitom důkladně plánovat těžební postup, aby se porosty zbytečně nepoškozovaly (Maděra et al., 2016).

S ohledem na biodiverzitu je ještě před naplánováním postupu těžby důležité rozhodnout, jaké jsou priority druhové ochrany. Snažíme se využívat přirozenou obnovu, základem je neobnovovat porosty nebo jejich patřičné části před silným poklesem biologické výmladnosti pařezů. Dále je důležité v předstihu provádět přípravy na uvolnění výstavek, neboť výstavky, které nejsou připravené na uvolnění, od vrcholu usychají a vytváří pňové výstřelky. Z důvodu zachování nebo obnovy biodiverzity nemůže být obnova řešena jen na úrovni jednoho porostu, neboť cílem je vytvořit dostatečný počet ploch s dostatečným světelným požitkem (Utinek, 2014b).

3.4 Charakteristika a rozšíření chráněných nalezených druhů podle Červeného seznamu v oblasti CHKO Křivoklátsko

Červený seznam pro Českou republiku (Grulich, 2012) je založen na taxonomii a nomenklatuře s využitím Seznamu cévnatých rostlin České republiky (Daníhelka et al., 2012). Člení se na několik následujících kategorií:

C1 – kriticky ohrožené taxony, které se člení na dvě skupiny. První jsou taxony velmi vzácné a vyskytují se pouze na 1–5 % lokalit. Druhou skupinu pak tvoří takové taxony, jejichž početnost silně klesá, kdy je výrazný pokles populace o nejméně 90%, a na nových lokalitách se tyto taxony vyskytují jen zcela sporadicky (Grulich, 2012).

C2 – ohrožené taxony, které se vyskytují na 5–20 lokalitách v České republice, nebo takové, které mají více než 50–90 % ústup z lokalit, kde byly dříve zaznamenány (Grulich, 2012)

C3 – zranitelné druhy, které nejsou zaznamenávány na přibližně 20–50% všech lokalit. Mohly být často v minulosti běžné, což i v dnešní době mohou být, nicméně v některých částech nebo územích jejich populace silně poklesla nebo zanikla (Grulich, 2012).

C4a – tyto druhy jsou spojené s nižším rizikem ohrožení. Nicméně je to pořád skupina potenciálně zranitelných druhů, které by ale měly být sledovány, neboť klesají v hojnosti. Tyto druhy jsou ohrožené zejména novými postupy v oblastech lesnictví a zemědělství (Grulich, 2012). Dalším ohrožením pro tyto druhy, je šíření expanzivních nebo invazních rostlin na stanoviště těchto druhů, tímto šířitelem může být i zvěř, což dokládá studie provedená na Křivoklátsku (Černý et al., 2010). Typickým příkladem expanzivního druhu na Křivoklátsku je česnáček lékařský (*Alliaria petiolata*), který hojně vstupuje do porostů dubohabřin asociace *Melampyro nemorosi–Carpinetum* a může se poměrně rychle šířit na otevřená stanoviště (Kolbek, 1988).

C4b – jedná se o skupinu taxonů, které patří do kategorie obtížných skupin, které mají velmi často nevyřešenou taxonomii. V mnoha případech o nich chybí podrobné znalosti. Lze ale předpokládat u těchto druhů určitou míru zranitelnosti a nebo hrozby poklesu až vymizení jejich populací.

3.4.1 Bělozářka liliovitá (*Anthericum liliago*)

Jde o druh, který patří do kategorie ochrany C3 – jedná se tedy o zranitelný druh, který je chráněn i vyhláškou č. 395/1992 Sb., kde se považuje za druh ohrožený. Jedná o středně vysokou vytrvalou bylinu. Charakteristické je květenství, které tvoří jednoduchý hrozen, květy mohou být až 5cm dlouhé, listy úzké až trávovité (Aichle et al., 1996). Vyhledává výslunné stráně, světlé lesy, a lesní okraje v teplejších oblastech. V České republice je její výskyt situován především do oblasti Čech, na Křivoklátsku se vyskytuje především v centrální části kolem řeky Berounky v chráněných územích PR Stříbrný luh, PR Jezírka nebo PR Nezabudické skály (Kolbek et al., 2001).

3.4.2 Bělozářka větevnatá (*Anthericum ramosum*)

Jedná se o vytrvalou bylinu, která patří do kategorie ohrožení C4a. Oddenek je poměrně krátký 40 –70 cm vysoký. Květenství tvoří na rozdíl od bělozářky liliovitě řídka lata, barva květu je bílá, plodem je kulovitá tobolka, listy velmi úzké – trávovitého vzhledu (Aichle et al., 1996). Výskyt je situován do světlých lesů a slunných strání na teplejších místech. Její výskyt je více rozprostřen do centrální části Křivoklátska, častý výskyt je v maloplošných chráněných územích jako je např. PR Brdatka či Kabečnice, nebo NPR Vůznice a NPR Týřov (Kolbek et al., 2001).

3.4.3 Dřín obecný (*Cornus mas*)

Teplomilná dřevina, která roste převážně na kamenitých mělkých půdách. Kvete velmi brzy z jara před olistěním žlutými květy. Listy vstřícné, celokrajné, vejčité až eliptické s obloukovými žilkami. Náleží mu stupeň ochrany C4a. Podle Kolbeka (Kolbek et al., 2001) se nikde trvale v CHKO Křivoklátsko nevyskytoval. Pouze v 90. letech byl výskyt pozorován v PR Brdatka a v 70. letech v PR Kabečnice (Kolbek et al., 2001). Nicméně podle databáze Pladias (www6) jsou potvrzovány v posledních letech ojedinělé nálezy v okolí Nižbora, Křivoklátsku či Týřovic.

3.4.4 Kostřava červená (*Festuca rubra* agg.)

Středně vysoká vytrvalá tráva, která může být morfologicky velmi proměnlivá a může se vykytovat ve třech formách a to buď zcela bez podzemních výběžků, s krátkými anebo dlouhými výběžky. Květenství je rozkladitá jednostranná lata, která je většinou chlupatá, vzácněji pak lysá. Tvoří přízemní listy, které jsou štětinovitě zaoblené a žebra jsou pak oproti listům stébelným ostřejší, a poseta jsou drobnými chloupky. Jedná se o taxonomicky poměrně složitý druh, je zařazena do kategorie ohrožení C4b. Podle map rozšíření cévnatých rostlin na Křivoklátsku (Kolbek et al., 2001) se vyskytuje téměř po celém území CHKO rovnoměrně.

3.4.5 Svízel povázka (*Galium mollugo* agg.)

Vytrvalá bylinu s výškou lodyhy 30–90 cm, lodyha může být poléhavá až vystoupavá, větvená, čtyřhranná. Květenstvím je lata, květy jsou bílé. Listy podlouhlé, zašpičatělé ve většině případů jich bývá osm v jednom přeslenu (Aichle et al., 1996). Je zařazen do kategorie ohrožení C4b. Obecně se vyskytuje ve světlých lesích, často na slunných místech a živinami bohatých půdách. Na Křivoklátsku se vyskytuje hojně a intenzivně v celé oblasti (Kolbek et al., 2001).

3.4.6 Hlístník hnízdák (*Neottia nidus-avis*)

Zajímavostí tohoto druhu je, že se jedná o nezelenou rostlinu – není schopný fotosyntézy, a je proto závislý na orchideové mykorrhize. Bylina z čeledi *Orchidaceae*, která je vysoká 20–60 cm. Květenstvím je vícekvětý klas, složený z voskově žlutých květů. Listy jen malé zakrnělé, šupinovitě (Aichle et al., 1996). Zařazen do kategorie ohrožení C4a. Nalézt ho můžeme spíše ve světlejších lesích, vyhledává neutrální půdy, vyskytuje se vzácněji (Kolbek et al., 2003).

Těžiště výskytu na Křivoklátsku je jihovýchodní část jako např. PR Stříbrný luh, PR Brdatka, PR Kabečnice NPR Týřov, NPR Velká Pleš a NPR Vůznice.

3.4.7 Hrušeň planá / polnička (*Pyrus pyraeaster*)

Keř anebo strom dorůstající výšky 10–15m, vytvářející větve, které mají mnoho malých zrohovatělých větévek-kolců. Kvete v dubnu až květnu, květy nápadné bílé s červenými prašníky. Listy vejčité až okrouhlé (Lapáček et al., 2000). Zařazena do kategorie ohrožení C4a. Na Křivoklátsku se vykytuje roztroušeně, větší výskyt je situován od řeky Berounky směrem na jihovýchod, na teplých stanovištích ve světlých lesích a stráních (Kolbek et al., 2001).

3.4.8 Kavyl vláskovitý (*Stipa capillata*)

Tráva, která dosahuje výšky 30–100 cm. Listy střídavé, jednoduché celistvé na vnitřní straně hustě chlupaté na vnější straně a na listových pochvách lysé. Dalším znakem jsou výrazně prodloužené osiny, které jsou nepětité. Květenstvím je klas se zelenou barvou květů. Na rozdíl od ostatních kavylů, jenž kvetou v červnu, kavyl vláskovitý kvete poměrně pozdě v červenci–září (www7). Patří do kategorie ohrožení C4a. Jeho výskyt je vázán na suché a slunné stráně, často i skalnaté, vyskytuje roztroušeně. Na Křivoklátsku se vyskytuje ojediněle. Podle literatury (Kolbek et al., 2001) byl jeho výskyt potvrzen pouze na čtyřech lokalitách v CHKO Křivoklátsko, podle databáze Pladias (www7) je jeho nejvyšší výskyt na Křivoklátsku v okolí Svaté a Zdic. Potvrzen byl také v PP Trubínský vrch, který se nachází na stejném svahu východněji od této zkoumané plochy.

3.4.9 Rozrazil ožankový (*Veronica teucrium*)

Jedná se o středně vysokou vytrvalou bylinu, která je nejčastěji vysoká 15–50 cm, s typickou chlupatou lodyhou, která je nevětvená. Květenstvím je hrozen, s modrými květy. Listy jsou vejčité až kopinaté, přisedlé (Aichle et al., 1996). Je zařazen do kategorie ohrožení C4a. Vyhledává stanoviště jako jsou suché trávníky, světlé lesy, háje, častější výskyt na kamenitých a hlubokých půdách. Na Křivoklátsku se vyskytuje řídko s těžištěm výskytu okolo řeky Berounky (Kolbek et al., 2001).

3.4.10 Viola Rivinova (*Viola riviniana* agg.)

Bylina, která vytváří přízemní růžici listů, s olistěnou lodyhou, která je nejčastěji vysoká 5–25cm. Vytváří jednotlivé květy modré barvy, někdy až s modrofialovým nádechem. Plodem je tobolka, která se hvězdicovitě otevírá. Listy jednoduché, celistvé. Šířka listů je větší než jejich délka. Jde o druh zařazený do kategorie C4b, často se kříží s jinými druhy, nejčastěji s violkou lesní (*Viola reichenbachiana*) a violkou psí (*Viola canina*) (Lapáček et al., 2000). Vyskytuje se nejčastěji v listnatých lesích v teplejších a středních polohách, často i na stráních v dubohabřinách, doubravách a křovinách. Na Křivoklátsku se jedná o hojný a poměrně častý druh s výskytem na většině území (Kolbek et al., 2001). Její výskyt byl na Křivoklátsku potvrzen celkem v 18 maloplošných chráněných územích z počtu 24 těchto území, které jsou zde vyhlášeny, a to např. v PR Červený Kříž (Příbyl, 2018).

4. Metodika

4.1 Terénní práce

Jedním z hlavních cílů této diplomové práce bylo charakterizovat detailněji vegetaci a zjištěné výsledky pak porovnat s podobnými výzkumy, které byly provedeny v minulosti v CHKO Český kras. Konkrétně v PR Na Voskopě (Hroník, 2014) a v lokalitě Za Lípou v NPR Koda (Mejstřík, 2018).

Prvním úkolem bylo vybrat vhodnou lokalitu, která by vyhovovala podmínkám podobným svými charakteristikami, jako je zastoupení dřevin, sklon, orientace, nadmořská výška, oběma referenčním lokalitám v Českém krasu. Na základě těchto podmínek byl osloven státní podnik Lesy ČR s.p., Lesní správa Nižbor a Křivoklát, které v převážné části CHKO Křivoklátsko lesnický hospodaří, zda by neposkytly alespoň nějaké podklady, kde by se takové lokality na Křivoklátsku mohly nacházet, nicméně neseťkal jsem se s potřebnou odezvou.

V roce 2012 se na Křivoklátsku prováděl výzkum druhů *Dianthus sylvaticus* a *Dianthus superbus* (Lacinová, 2012). Spolu se školitelem této práce a na základě mapových segmentů uvedené studie bylo vytipováno několik lokalit, které by stanovištně mohly odpovídat podmínkám podobným jako v Českém krasu. Tyto plochy jsem pak následně v lednu roku 2019 navštívil a podrobněji prohlédl, zapsal informace o druhové skladbě dřevin, dominantní dřevině, sklonu a orientaci a pořídil jsem fotografickou dokumentaci. Následně proběhla konzultace se školitelem práce a jako nejvhodnější byla nakonec zvolena lokalita vrchu Dubová k následnému výzkumu. Lokalita svými podmínkami prostředí a tvarem lesa dobře odpovídala referenčním lokalitám v NPR Koda a PR Na Voskopě. Plochy na jižním svahu byly současně vybrány tak, aby pokud možno plně reprezentovaly druhovou skladbu v podrostu.

V dubnu roku 2019 byly za pomoci GPS vytyčeny rohy velkého čtverce, který má rozlohu 150×125 m. Tento čtverec byl následně rozdělen na 6 pruhů orientovaných po spádnicí svahu. Délka pruhů byla 125 m a šířka jednoho pruhu 25 m. Pruhy byly vyznačeny na stojících stromech svíslou čarou. Do těchto pruhů bylo následně rozmístěno 30 kruhových zkusných ploch o poloměru 8,5 m (plošný obsah jedné zkusné plochy tak činí 227 m^2). Plochy byly číslovány vzestupně od úpatí svahu až po vrchol, takto byla označena každá plocha ve čtverci číslem 1–30. Další deset kruhových zkusných ploch bylo vyznačeno mimo hlavní čtverec stejným způsobem, ve dvou pruzích západně od hlavního čtverce. Plochy byly opět číslovány vzestupně od úpatí po vrchol číslem 31–40 (obr. 4). Zároveň všechny plochy byly od sebe vzdáleny tak, aby se vzájemně nedotýkaly a aby byly po svahu pokud možno rovnoměrně rozmístěné (bylo nutné se vyhnout výraznějším mikrotopografickým zlomům, větším porostním mezerám, cestám). Doprostřed každé kruhové plochy byl zatlučen dřevěný kolík s napsaným číslem plochy (obr. 5). K vymezení středu byla použita GPS, k vymezení velikosti kruhových zkusných ploch byl použit provázek o délce 8,5 m. Provázek byl přivázán ke kolíku a na stojících stromech byly vodorovnou čarou vymezeny hranice dané zkusné

plochy. Velikost zkusných ploch byla zvolena na základě shody s dříve proběhlými výzkumy v CHKO Český kras (Hroník, 2014; Mejstřík, 2018).



Obr. 4: Mapa zobrazující distribuci zkusných ploch na jižním svahu vrchu Dubová.



Obr. 5: Ukázka označení středů zkusných ploch (Foto: J. Příbyl, 22. 6. 2019).

Od června do srpna roku 2019 probíhalo na vymezených zkusných plochách fytoocenologické snímkování. Byly zaznamenávány všechny vyskytující se druhy cévnatých rostlin na plochách, a to včetně stromů a keřů v příslušných vegetačních patrech. Jednotlivé druhy byly určovány podle publikací Klíč ke květeně České republiky (Kubát et al., 2002) a Naše květiny (Deyl et Hisek, 2002). Některé obtížněji určitelné druhy byly vyfotografovány a určovány při konzultaci se školitelem. Současně při určování a zapisování druhů byla určována jejich pokryvnost pomocí Braun-Blanquetovy stupnice (Braun-Blanquet 1964, s rozšířením na devítičlennou stupnici dle Barkman et al., 1964), a to následovně: r = ojediněle (obvykle 1 rostlina), pokryvnost zanedbatelná; + = roztroušeně, pokryvnost zanedbatelná; 1 = roztroušeně až dosti hojně, pokryvnost 1–5 %; 2m = hojně, pokryvnost přibližně 5 % (pro druhy, které se vyskytují s velkou četností ale malou pokryvností (trávy apod.)). 2a = pokryvnost 5–15 % ; 2b = pokryvnost 15–25 %; 3 = pokryvnost 25–50 %; 4 = pokryvnost 50–75 %; 5 = pokryvnost 75–100 %. Mechy určovány nebyly, ale byla určována jejich celková pokryvnost na jednotlivých kruhových plochách. Na jednotlivých plochách byla rozlišována následující patra: patro bylin (**E1**), patro juvenilních dřevin, patro keřové (**E2**) a patro stromové (**E3**). K zařazení druhů do pater byla použita následující stupnice, avšak nebylo dodržováno přesné měření mezi rozlišením juvenilních dřevin a keřového patra, naměřené hodnoty jsou tedy pouze orientační. Navíc vlivem velkého tlaku zvěře, což na Křivoklátsku dokládá monitorovací studie (Černý et al., 2010), může snadno dojít např. okusem zvěře k přeměně keřového patra na juvenilní dřeviny.

Při rozlišování vegetačních pater jsem vycházel z těchto definic (Moravec et al., 1994; Knollová et al., 2013): **E0** (mechové patro) – toto patro je tvořeno nižšími výtrusnými rostlinami, zejména mechy; **E1** (bylinné patro) – je tvořeno semennými a vyššími výtrusnými bylinami a polokeřiky, jejichž výška dosahuje zpravidla do 1 m, může však sahat i výše; **patro juvenilních dřevin** – stromy a keře, dosahující výšky bylinného patra; **E2** (keřové patro) – je tvořeno dřevinami, jejichž výška kolísá v intervalu 1–3 m (kromě vlastních keřů zahrnuje i mladé jedince stromů); **E3** (stromové patro) – je tvořeno stromy od minimální výšky 3 m.

Tab. 2: Braun–Blanquetova stupnice pokryvnosti (zdroj: Braun–Blanquet 1964; Barkman et al., 1964).

pokryvnost	definice
R	ojediněle, obvykle 1 rostlina, pokryvnost zanedbatelná
+	roztroušeně až hojně, pokryvnost zanedbatelná
1	roztroušeně až hojně, pokryvnost 1 – 5%
2m	hojně, s pokryvností cca 5 % (platí pro druhy které se vyskytují s velkou četností, ale malou pokryvností např. trávy)
2a	pokryvnost 5–15%
2b	pokryvnost 15–25%
3	pokryvnost 25–50%
4	pokryvnost 50–75%
5	pokryvnost 75–100%

V září roku 2019 byla změřena na všech plochách hloubka půdy. Hloubka půdy byla měřena pomocí sondy, tvořenou ocelovým drátem, který má délku 1 m, a tloušťku 7 mm, na konci tupě zahrocený, na druhém konci zahnutý pro lepší manipulaci. Měření na jedné ploše probíhalo celkem na devíti místech, kde v každém místě byly provedeny celkem čtyři vpichy: jeden hlavní a tři kontrolní. Z každého místa byl následně vypočítán medián hloubky a poté ze všech devíti míst na ploše byl vypočítán medián hloubky půdy pro celou jednu kontrolní plochu. Takto bylo měření půdy provedeno na všech 40 plochách (metodická shoda s prací Hroník, 2014).

Dále byl proveden odběr půdních vzorků pro práci v laboratoři, zejména pro zjištění pH. Vzorky byly odebrány z humusového horizontu A, v podobě směsného vzorku ze čtyř míst systematicky vybraných v kruhové ploše. Odebráno bylo přibližně 250 g čerstvé půdy na každé ploše. Tyto vzorky byly dále zbaveny hrubých nečistot a uloženy v laboratoři k vyschnutí na vzduchu.

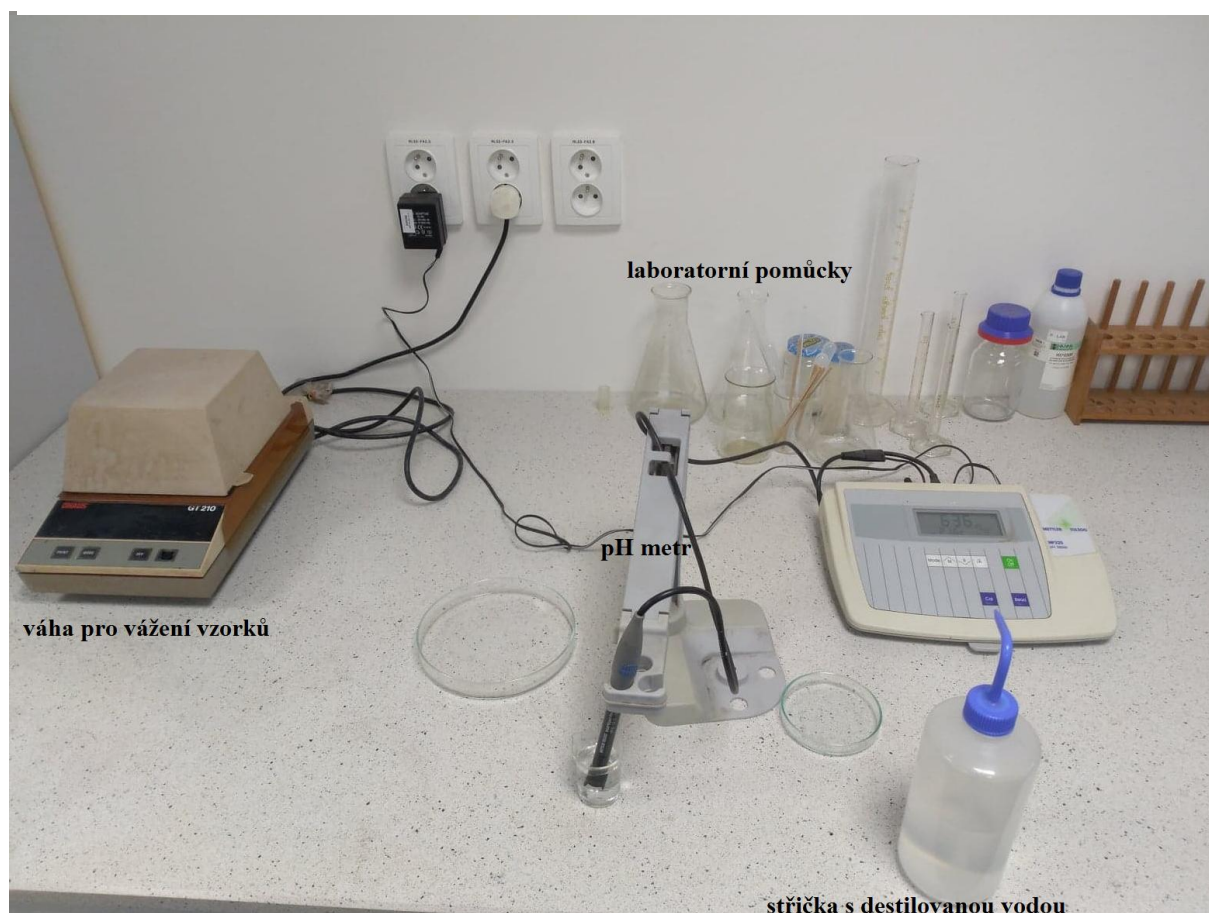
Jednou z posledních prací, která byla prováděna v terénu, bylo změření orientace a sklonu svahu. Orientace svahu byla zjišťována s použitím buzoly nasměřované po spádnicí svahu v místě jednotlivých snímků. Pro kompletní sběr dat bylo nutné ještě na všech 40 plochách změřit sklon terénu. Toto měření jsem provedl pomocí úhloměru, který byl přilepen k rovnému kartonu a na nulu přivázána nit s hřebíkem jako závaží. Samotné měření se uskutečnilo odstupem od měřené plochy, kdy byla rovina pravítka srovnávána se svahem a hodnota sklonu byla následně odečtena na stupnici úhloměru.

4.2 Práce v laboratoři

Po usušení vzorků půdy následovala 11. listopadu 2019 laboratorní práce měřením pH. Vzorky byly nejprve přesety přes síto o velikosti ok 2 mm. Vznikla tak jemnozeme, která bylo použita pro měření pH. Přeseta zemina byla přenesena lžičkou do kádinky s navázkou 10 g jemnozeme $\pm 0,1$ g. Následně tato jemnozeme byla zalita 25 ml destilované vody, suspenze se důkladně promíchala tyčinkou a nechala se 30 minut odstát. Po uplynutí této doby se vzorek znovu promíchal. Jelikož jemnozeme z půdních vzorků byla značně humózní a po odstátí vznikla velmi hustá kaše, přidal jsem ještě dalších 15 ml destilované vody, celkem tedy 40 ml, vše jsem znovu promíchal a nechal dalších 30 minut odstát. Po uplynutí této doby jsem vzorek opět promíchal, nechal 1 minutu odstát a dále již probíhalo samotné měření. Do roztoku byla ponořena elektroda digitálního pH metru zn. METTLER Toledo a změřená hodnota byla zaznamenána. Po měření každého vzorku byla elektroda opláchnuta destilovanou vodou ze stříčky. Měření byla tímto způsobem provedena u všech 40 vzorků.

Tab. 3: Přehled hodnot půdní reakce pH měřeného v suspenzi s vodou, tedy aktivní pH (dle Moravec et al., 1994).

Hodnota pH	Charakteristika půd
< 3,5	velmi silně kyselé
3,5–4,5	silně kyselé
4,5–5,5	středně kyselé
5,5–6,5	mírně kyselé
6,5–7,2	neutrální
7,2–8,0	mírně zásadité
8,0–8,5	středně zásadité
8,5–9,0	silně zásadité
> 9,0	velmi silně zásadité



Obr. 6: Přístroje a pomůcky při měření pH (Foto: J. Příbyl, 11. 11. 2019).

4.3 Zpracování dat

Data, která byla nasbírána v průběhu jedné vegetační sezony, jsem v terénu zapisoval do předem připravených tabulek a následně pak do elektronické podoby v programu Microsoft Excel. Ke každé jednotlivé ploše (1–40) byly přiřazeny nasbírané proměnné: hloubka půdy, pH, pokryvnost mechů, pozice na svahu (zachycení svahové katény; kódováno 1–5, přičemž číslo 1 odpovídá plochám na nejnižší linii podél vrstevnice svahu), nadmořská výška, zeměpisná šířka, orientace svahu, sklon svahu. Na základě geografických proměnných orientace svahu, sklonu svahu a zeměpisné šířky byl vypočítán tzv. „*heat load index*“, což je relativní kvantitativní hodnota tzv. tepelného požitku (McCune et Keon, 2002; Hofmeister et al., 2002).

Dále byla data fytoocenologických snímků zpracována do digitální podoby pomocí databázového programu Turboveg for Windows (Hennekens et Schaminée, 2001). Následně byla tato data v programu Juice (Tichý, 2002) upravena do finální fytoocenologické tabulky. V programu JUICE byly též vypočítány průměrné Ellenbergovy indikační hodnoty pro jednotlivé snímky.

Nasbíraná data z fytoocenologických snímků byla vyhodnocena pomocí mnohorozměrných analýz v programu Canoco 5 (Šmilauer et Lepš, 2014). Analýzy nám pomohly rozluštit závislosti rozložení druhů na svahové katéně. Jako první v sérii analýz byla použita DCA analýza, která patří mezi nepřímé mnohorozměrné analýzy a zkoumá vztah mezi dvěma hypotetickými nejdůležitějšími proměnnými (uspořádanými ve výsledku podél horizontální a vodorovné osy) majícími vliv na distribuci druhů v datovém souboru. Do této analýzy bylo zahrnuto všech 113 druhů bylin a dřevin, z důvodu přehlednosti výsledného ordinačního grafu bylo nastaveno zobrazení pouze pro 40 nejsilněji korelovaných druhů s hypotetickými proměnnými. DCA analýzou byly provedeny dvě dílčí analýzy – analýza pro všechny zahrnuté druhy bylin a samostatná analýza pouze se zahrnutím dřevin (stromy a keře společně). Dále byla provedena přímá mnohorozměrná ordinace CCA. Tato analýza nám pomohla vysvětlit konkrétní vliv použitých proměnných prostředí na distribuci rostlinných druhů ve zkusných plochách: půdní pH, hloubka půdy, pozice na svahové katéně a proměnná tepelného požitku *heatload*. Celkem byly provedeny tři přímé ordinace CCA: samostatná analýza pro bylinné druhy, analýza pro dřeviny (stromy a keře dohromady) a analýza pro bylinné druhy, doplněná pomocnými proměnnými – v tomto případě hloubkou půdy a tepelným požitkem. Rovněž v samostatné CCA analýze byly použity jako doplňkové proměnné vypočítané průměrné hodnoty Ellenbergových indikačních čísel. Jako poslední byla provedena nepřímá analýza PCA – analýza hlavních komponent, která nám ozřejmila vzájemný vztah použitých proměnných prostředí.

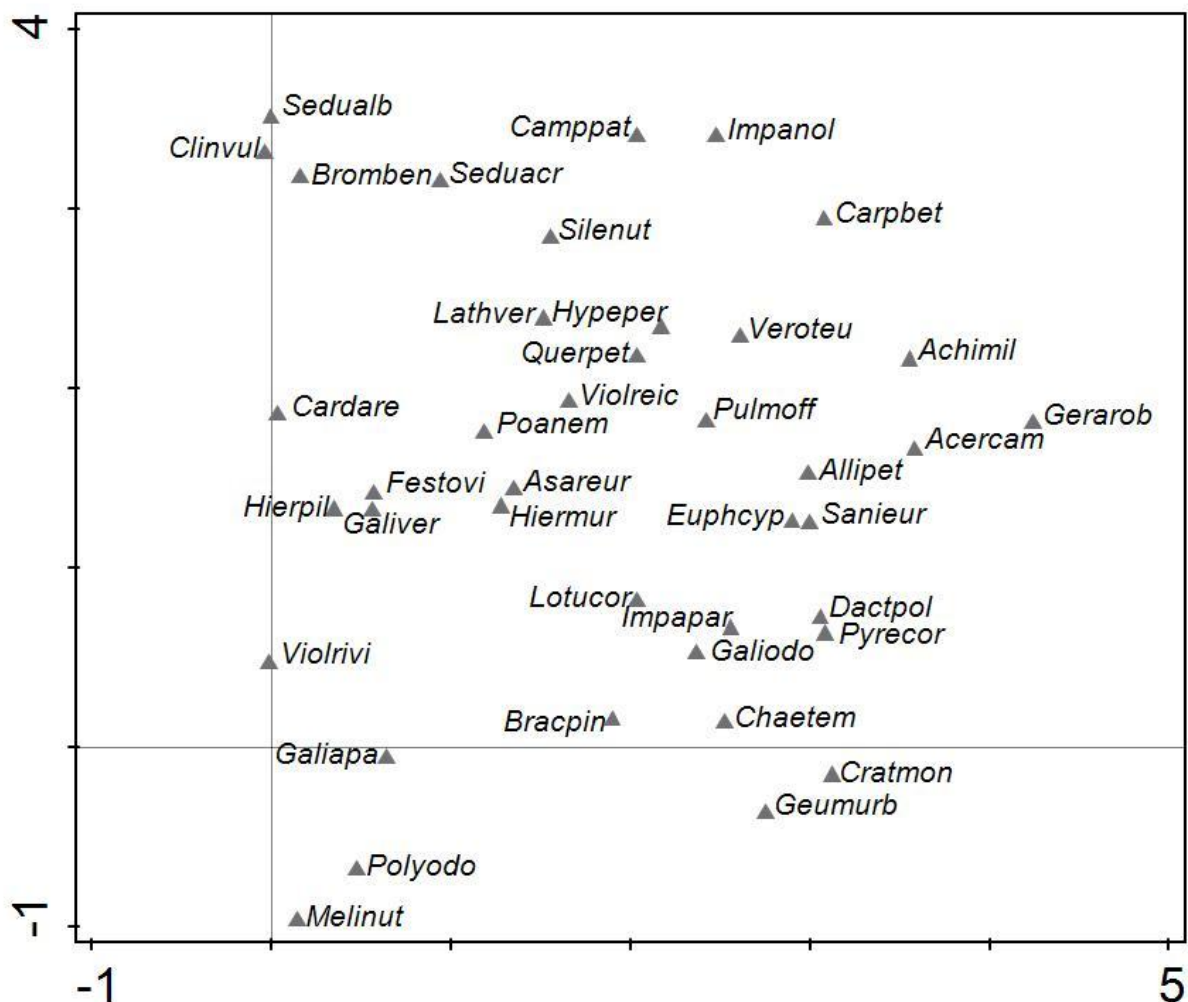
Nakonec byla vypočítána hodnota váženého průměru Ellenbergových ekologických hodnot (čísel) pro chráněné druhy vyskytující se na jednotlivých lokalitách podle Červeného seznamu (Grulich, 2012) z aktualizovaného seznamu Ellenbergovských ekologických hodnot pro Českou republiku (Chytrý et al., 2018). Z těchto hodnot byly použity proměnné pro světlo, teplo, vlhkost, reakci půdy a půdní dusík. Hodnoty pro proměnnou kontinentalitu byly převzaty z původního seznamu pro Německo (Ellenberg, 1992).

5. Výsledky a diskuze

5.1 Fytocenologické analýzy

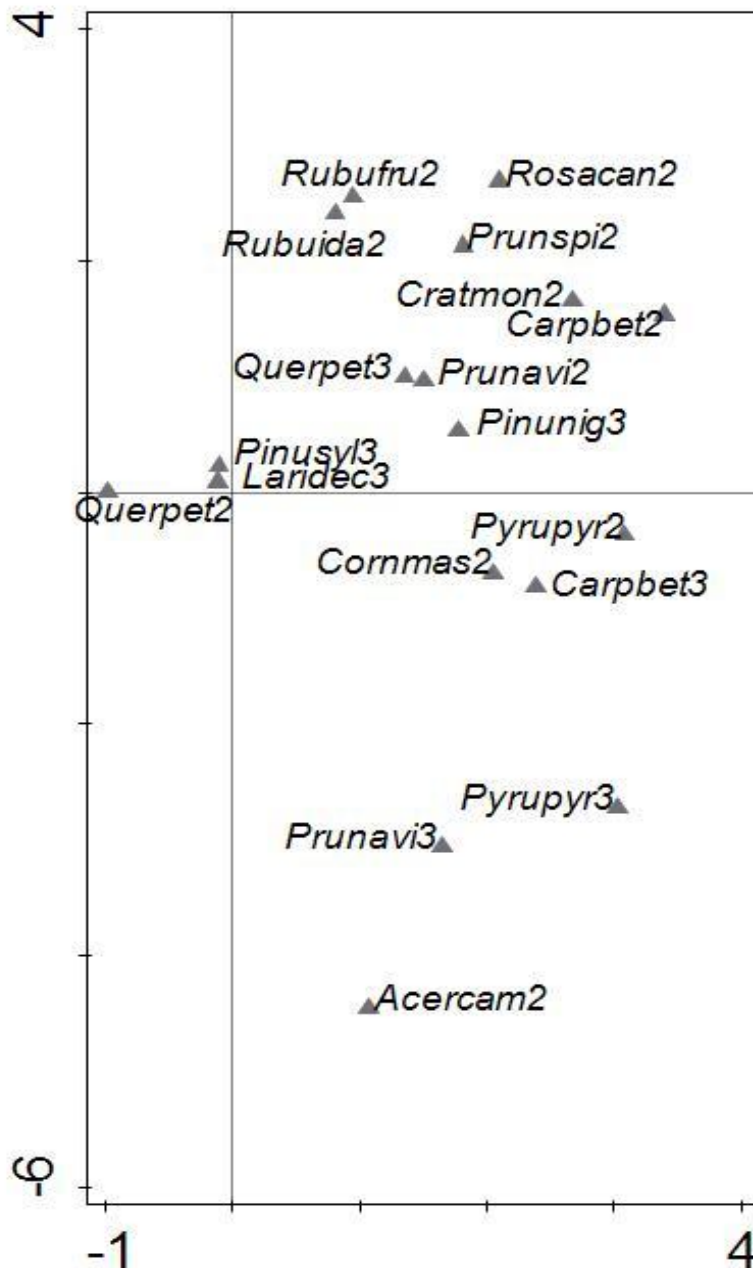
5.1.1 Nepřímé mnohorozměrné analýzy

Graf na obrázku 7 zobrazuje 40 nejlépe fitujících druhů se zahrnutím bylin a juvenilních dřevin. Osy X a Y nám s největší pravděpodobností rozdělují druhy na skupiny podle jejich ekologie, tzn. jaké stanoviště jim nejvíce vyhovují. Podél osy Y jsou situovány druhy spíše sušších a výslunných stanovišť, např. *Cardaminopsis arenosa*, *Hieracium pilosella*. Uprostřed grafu se nacházejí spíše hájové mezofilní rostliny, např. *Campanula patula*, *Viola reichenbachiana*. S posunem blížícím se doprava se vyskytují více druhy náročnější na vlhkost a živiny, např. *Geranium robertarium*, *Alliaria petiolata*.



Obr. 7: Ordinační diagram nepřímé mnohorozměrné analýzy DCA se zahrnutím bylin.

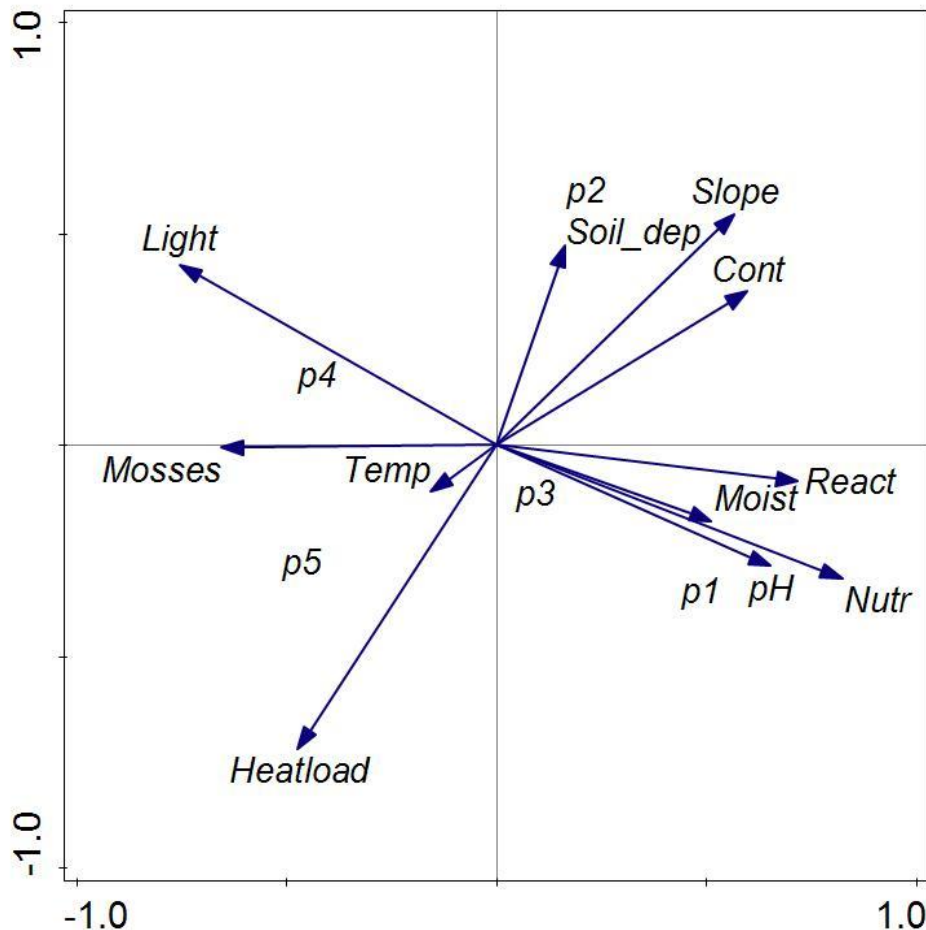
Graf na obrázku 8 zobrazuje 18 nejlépe fitujících druhů stromů a keřů, které se vyskytují v keřovém (E2) a stromovém (E3) patře. Ordinační diagram na obr. 8 ukazuje osu Y, která pravděpodobně rozděluje druhy na ty s nižšími nároky zejména na vlhkost a vysokými nároky na světlo, např. *Quercus petraea*, *Pinus sylvestris*, *Larix decidua*. Osa X pravděpodobně rozděluje graf na druhy vyžadující nižší nároky na světlo a vlhkost – typický druh *Rosa canina*, i když je poněkud překvapivé, že sem patří i druh *Rubus fruticosus*, neboť se vyskytuje spíše na vlhčích půdách. Ve spodní části grafu vidíme druhy spíše náročnější na vlhkost – *Acer campestre* v keřovém patře nebo *Prunus avium* ve stromovém patře.



Obr. 8: Ordinační diagram nepřímé mnohorozměrné analýzy DCA se zahrnutím dřevin, které se vyskytují v keřovém (E2) a stromovém (E3) patře.

5.1.2 Analýza hlavních komponent s proměnnými prostředí

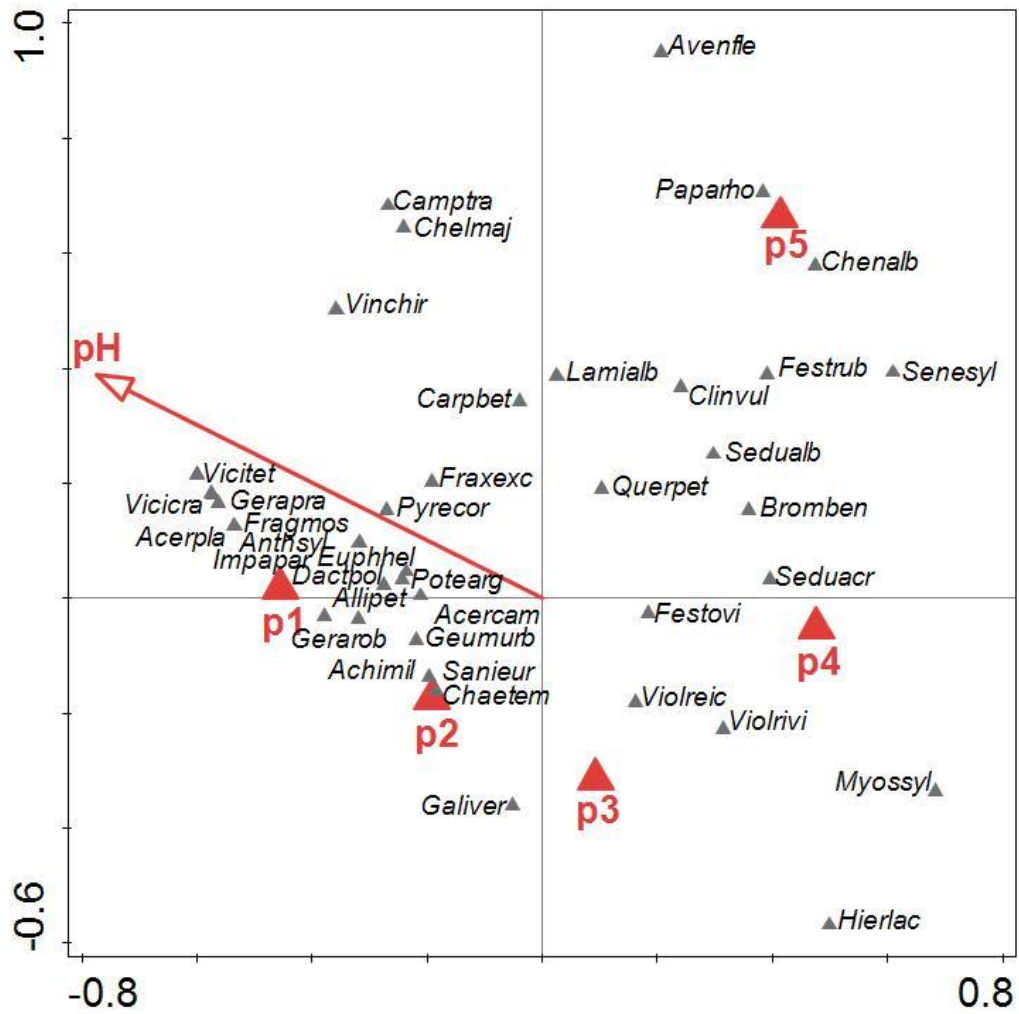
Graf na obrázku 9 zobrazuje výsledek korelačních vztahů mezi proměnnými prostředí analýzou PCA. V grafu jsou označeny všechny proměnné prostředí a Ellenbergovy průměrné ekologické hodnoty. Pozici snímků na svahové katéně znázorňují centroidy p1–p5 této faktoriální proměnné. Nejvýznamnější proměnnou na grafu 9 je index tepelného požitku *heatload* na svahové katéně 5 (vrchol svahu) a světlo na svahové katéně 4 (těsně pod vrcholem svahu). Můžeme vidět, že tato proměnná je poměrně výrazná, naopak teplota zde hraje poněkud malý rozdíl ve variabilitě. Svahová katéna 3 by se podle tohoto grafu dala považovat za neutrální. Svahovou katénu 2 ovlivňují nejvíce hloubka půdy a kontinentalita, nejvýznamějším faktorem je zde ale sklon svahu. Na svahové katéně 1 (úpatí svahu) je nejvýznamnější pH, vlhkost a reakce. Vztah k dusíku je nejvýraznější to by mohlo vysvětlovat fakt, proč se zde vyskytuje také relativně hodně druhů vysvětlující variabilitu. Tyto proměnné jako celek vysvětlují tedy s největší pravděpodobností nejvyšší variabilitu na rozložení druhů na studovaných plochách při upatí svahu.



Obr. 9: Ordinační diagram PCA analýzy hlavních komponent s proměnnými prostředí.

5.1.3 Přímé mnohorozměrné analýzy

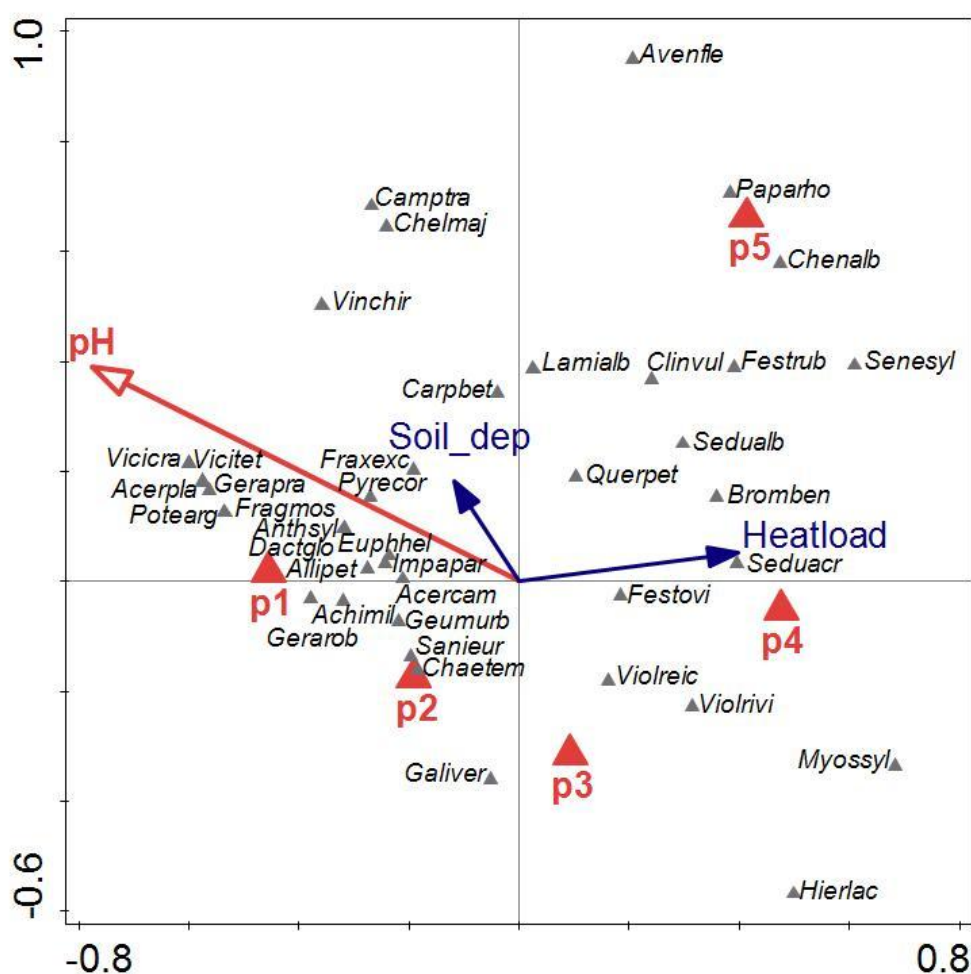
Graf na obrázku 10 zobrazuje výsledek přímé gradientové analýzy CCA se zahrnutím bylin a zobrazením 40 nejlépe fitujících druhů. Použity jsou proměnné půdní reakce (pH) jakožto kvantitativní proměnná a pozice na svahové katéně (p1–p5) jakožto kategoriální proměnná. Vztah mezi vegetací a přímými proměnnými je statisticky signifikantní ($p < 0,001$). Výsledek přímé gradientové analýzy (obr. 10) popisuje vztah mezi vegetační skladbou porostů, půdním pH a pozicí na svahové katéně. Z grafu je zřejmé, že půda s nejvyššími změřenými hodnotami pH se nalézá ve spodní části svahu a směrem vzhůru po svahu půdní reakce klesá, přičemž v horní polovině svahu dosahuje pH víceméně vyrovnaných hodnot. Při úpatí svahu se nalézá také nejvíce druhů. To by mohlo potvrdovat domněnku, že by se zde mohl projevit výrazněji vliv splavování živin např. vodní erozí či vliv eutrofizace, dokládá to výskyt druhů jako *Alliaria petiolata* či *Impatiens parviflora*, které by mohly reagovat na zvýšený přísun srážek a následně přísun živin v květnu roku 2019. Z grafu vidíme, že nejvýraznější vliv na světlo, možná i na vlhkost ve smyslu nižších nároků, má svahová katéna 5 (horní poloha na svahu), kolem ní jsou situovány světlomilnější druhy rostlin jako *Avenella flexuosa*, *Senecio sylvaticus*, kterému ale zároveň vyhovují půdy živinově bohatší. Proto je trochu překvapivé, že se vyskytuje kolem vrcholu svahu např. *Clinopodium vulgare*, který se vyskytuje obecněji na bazičtějších podkladech. Pravděpodobně jde v případě tohoto druhu o silnější vazbu na světlejší porosty než o vazbu k půdnímu pH.



Obr. 10: Ordinační diagram přímé CCA analýzy, která zobrazuje 40 nejlépe fitujících druhů, proměnnou půdní reakci a jako kvantitativní proměnnou pozici na svahové katěně (p1–p5).

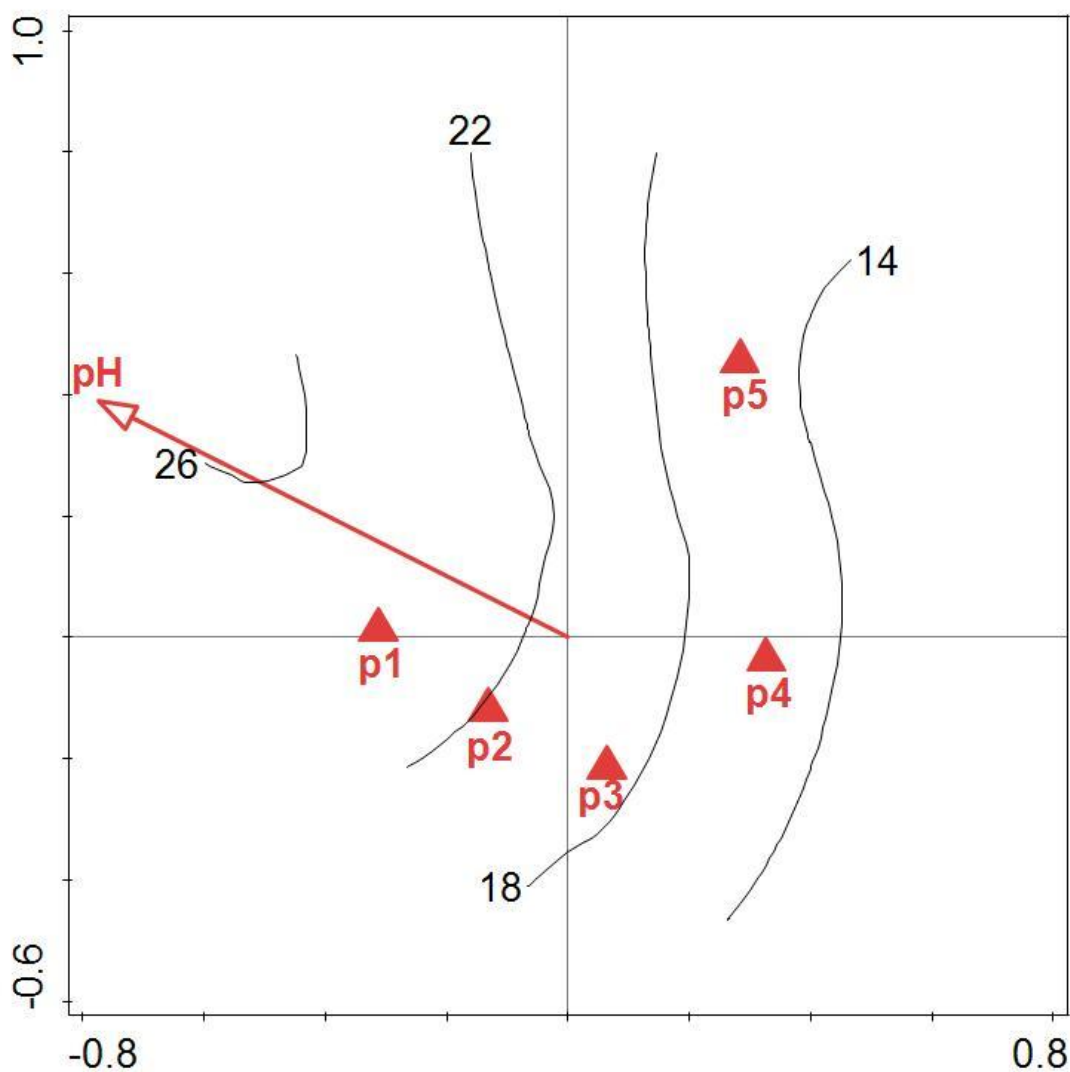
Graf na obrázku 11 zobrazuje výsledek přímé CCA anlyzy se zahrnutím bylin a 40 nejlépe fitujících druhů a zobrazením svahové katény (centroidy p1–p5). Červenou šipkou je zobrazena omezující kvantitativní proměnná pH, modré šipky představují doplňkové (pasivní) kvantitativní proměnné tepelného požitku (*heatload*) a hloubky půdy (*Soil_dep*). Vztah mezi vegetací a přímými proměnnými je statisticky signifikantní ($p < 0,001$).

Hlavní osa X rozděluje druhy, které jsou ovlivňovány půdním pH. Půda s nejvyššími hodnotami pH je také nejhlubší, vyskytuje se logicky ve spodní části svahové katény. Na pravé straně osy X jsou pak ty druhy, které jsou pravděpodobně více vázány na světlo a teplo a tuto závislost nám ozřejmuje pomocná proměnná *heatload*. Zároveň vidíme, že nejvýhřevnější jsou plochy v horní části svahové katény (pozice 4 a 5).



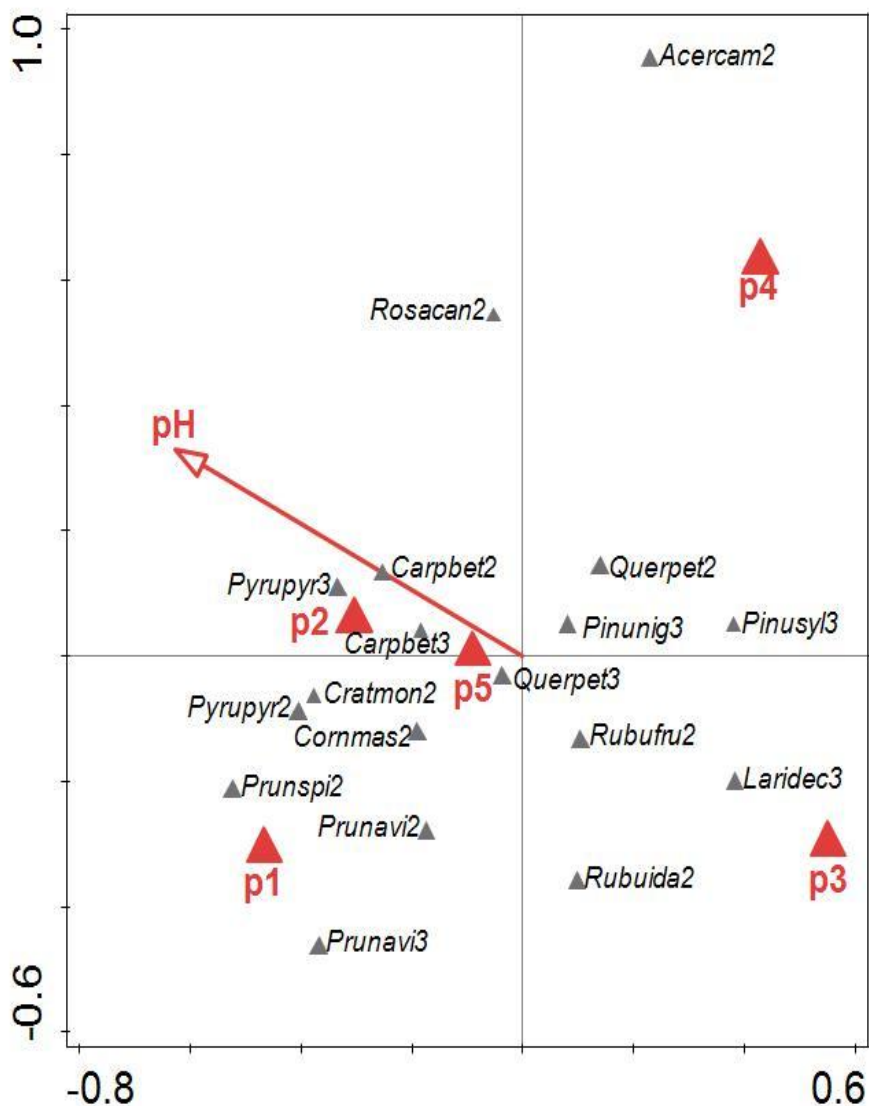
Obr. 11: Ordinační diagram přímé CCA analýzy zobrazující 40 nejlépe fitujících druhů a zobrazením svahových katén (p1–p5). Dále tento graf zobrazuje hlavní kvantitativní proměnnou pH, doplňkové kvantitativní proměnné tepelného požitku (*heatload*) a hloubku půdy (*Soil_dep*).

Graf na obrázku 13 zobrazuje doplňkový atributový diagram, korelující výsledek přímé lineární analýzy CCA bylin z obrázku 10 rozložením druhové bohatosti vegetace na jednotlivých zkušných plochách (izočáry s průměrným počtem druhů v plochách). Z grafu na obrázku 13 je zřejmé, že nejbohatší vegetace se nachází ve spodní části svahu (pozice na svahové katéně 1). V konkrétním případě na zkušné ploše č. 26 při upatí svahu byla naměřena nejvyšší hodnota pH rovnající se 5,65 – na této ploše se vyskytovalo 20 druhů cévnatých rostlin. Naopak druhově nejchudší jsou plochy na vrcholu svahové katény, konkrétně zkušná plocha č. 14 se záznamem pouze devíti druhů cévnatých rostlin a s naměřeným pH rovnajícím se hodnotě 4,70.



Obr. 13: Atributový doplňkový diagram zobrazující rozložení druhové bohatosti vegetace na jednotlivých vybraných zkušných plochách.

Graf na obrázku 14 zobrazuje výsledek přímé CCA analýzy dřevinné složky fytoocenóz (analyzovány pouze stromy [v diagramu s číslem 3] a keře [v diagramu s číslem 2]), se zobrazením 18 nejlépe fitujících druhů. Centroidy p1–p5 představují pozici zkusných ploch na svahové katéně. Na obrázku 14 je znázorněn výstup přímé ordinační analýzy s výhradním použitím dřevin (stromů a keřů) z fytoocenologických snímků a s jejich vztahem k půdnímu pH a poloze podél svahové katény. Nejsilnější vazbu na půdní pH má hrušeň polnička (*Pyrus pyraster*), silný vztah ukazuje také habr obecný (*Carpinus betulus*), s vyšší abundancí dosahovanou též ve spodní části svahu. To by mohlo vypovídat více o ekologii tohoto druhu, který se vyhýbá kyslejšími půdám, které jsou více při vrcholu svahu než při úpatí. Oproti bylinnému patru můžeme pozorovat konvergenci druhové skladby dřevin ve spodní a nejsvrchnější části svahové katény. Kontrastní druhová skladba dřevin se vyskytuje v prostřední části svahové katény (pozice p3 v ordinačním diagramu), kde se projevil zejména vliv kulturní příměsi modřínu.



Obr. 14: Ordinační diagram CCA analýzy, zobrazeno 18 fitujících druhů.

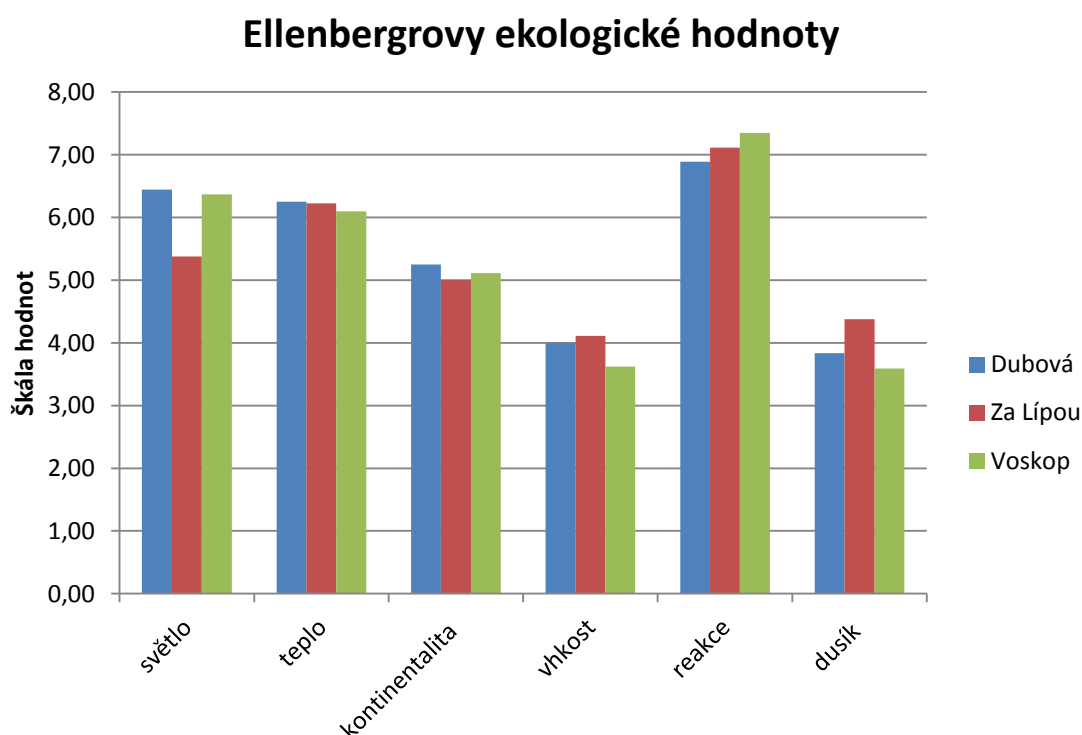
5.2 Vyhodnocení stanovištních poměrů chráněných druhů

5.2.1 Ellenbergovy ekologické hodnoty

Z tabulky 4 a grafu 16 je dobře patrné, že preference chráněných druhů mezi lokalitami se liší jen velmi mírně. Nejvíce variabilní je vztah vzácnějších rostlin ke světlu, kde lokalita Za Lípou vykazuje nejnižší hodnotu a tyto chráněné rostliny tak můžeme zařadit mezi pravé hemisciofyty. V lokalitě Dubová a Na Voskopě jsou chráněné druhy spíše z kategorie hemiheliofytů (Ellenberg, 1992). Vztah k reakci půdy naznačuje, že na lokalitě Dubová jsou ohrožené druhy s preferencí k mírně kyselým až neutrálním půdám (Ellenberg, 1992), oproti mírně bazifilnějšímu spektru těchto rostlin na vápencových půdách Českého krasu.

Tab. 4: Numerický přehled průměrných Ellenbergových indikačních hodnot pouze pro chráněné druhy (tj. druhy uvedené v Červeném seznamu) na zkoumané lokalitě Dubová a v obou referenčních lokalitách v Českém krasu.

lokality	světlo	teplo	kontinentalita	vhkost	reakce	dusík
Dubová	6,44	6,25	5,25	4,00	6,89	3,83
Za Lípou	5,38	6,22	5,00	4,11	7,11	4,38
Voskop	6,37	6,10	5,11	3,62	7,35	3,59



Obr. 15: Grafické porovnání průměrných Ellenbergových indikačních hodnot pouze pro chráněné druhy (tj. druhy uvedené v Červeném seznamu) na zkoumané lokalitě Dubová a v obou referenčních lokalitách v Českém krasu.

5.2.2 Světlo

Pokud se podrobněji podíváme na vztah ke světlu a porovnáme všechny tři lokality vzhledem ke chráněným druhům, můžeme zde spatřit rozdíly. Nejvyšších hodnot dosahuje světlo na studované lokalitě Dubová, což se zdá být logické, protože tato lokalita je orientovaná na jih a vliv slunce je zde téměř po celý den patrný. O něco menší hodnoty se vyskytují v lokalitě Na Voskopě, tato lokalita je orientována západně. A nejmenších hodnot dosahuje lokalita Za Lípou v NPR Koda. Množství světla, které je přijímané na určitém místě na Zemi závisí na několika faktorech: délce dne a orientaci stanovitě, úhlu, dopadu slunečních paprsků a průzračnosti atmosféry, jinými slovy záleží na tom, kolik je oblačnosti. Tyto faktory však závisí také na ročním období, zeměpisné šířce a nadmořské výšce (Moravec et al., 1994).

Světlo je rovněž jedním ze základních ekologických faktorů, který společně s dalšími ekologickými faktory určuje podobu lesního podrostu (Brosofske et al., 2001). Pro světlo, dopadající na bylinný podrost je klíčovým faktorem zápoj stromového patra. Hustota zápoje určuje pak především druhové složení, může však být ovlivněna druhem managementu (Strandberg et al., 2005). Pro opadavé listnaté lesy jsou rovněž typické sezónní změny v olistěnosti korun jednotlivých stromů, ty se střídají v průběhu roku a ovlivňují tím dynamiku bylinného podrostu (Slavíková, 1986).

Pokud tedy z výše uvedených faktorů vidíme, co všechno rostliny a vztah ke světlu ovlivňuje, mohli bychom říci, že rozhodujícím faktorem pro výskyt chráněných druhů je určité vliv ke světovým stranám. Každá ze tří lokalit je orientovaná jiným směrem a je tedy ovlivněna jinou délkou a intenzitou slunečního svitu. Dalším významným faktorem by mohl být podle mého názoru vliv zápoje. Pokud se podíváme na lokality v Českém krasu, můžeme vidět, že v těchto lokalitách byly vytvořeny uměle člověkem pásy, došlo k narušení stromového zápoje a tím pádem k většímu vlivu světla, tento fakt se více uplatnil v lokalitě Na Voskopě, která je situována směrem na západ. Z tohoto důvodu by bylo vhodné do budoucna uplatnit podobný managementový zásah i ve studované lokalitě Dubová, a umožnit tak lepší světelné podmínky pro výskyt vzácnějších druhů cévnatých rostlin. Nicméně rozdíl mezi studovanou lokalitou Dubová a Na Voskopě je jen velmi nepatrný. Větší odchylka byla nalezena u lokality Za Lípou, kde hlavní roli by mohl hrát i nejmenší výskyt chráněných druhů ze všech tří porovnávaných lokalit. Z nichž nejvíce sciofitní je hlístník hnízdák (*Neottia nidus-avis*). Druhy lilie zlatohlavá (*Lilium martagon*) a jeřáb břek (*Sorbus torminalis*) se nalézají mezi sciofyty a heliosciofyty, to znamená nejsou příliš vyhraněnou skupinou vzhledem ke světelným podmínkám (Chytrý et al., 2018).

5.2.3 Teplo

Vliv tepla v rozpětí škále hodnot se mezi jednotlivými lokalitami liší jen velmi málo, rozdíl mezi jednotlivými lokalitami činí numericky jen 0,15. Přesto vliv tepla dosahuje nejvyšších hodnot na studované lokalitě Dubová. Teplotu bychom mohli obecněji rozdělit na dvě složky: a to teplotu půdy a teplotu vzduchu. Teplota půdy se označuje jako termický půdní režim, který má dvojí charakter. Půdní teplotní režim, který spočívá ve změnách teplot daným zahříváním a ochlazováním. A půdní tepelný režim, kde se jedná už o komplexní pohled, který spočívá v akumulaci teploty půdy daném pohlcení tepla emitovaného sluncem (Rejšek et Vácha, 2018). Změny teploty půdy zároveň výrazně ovlivňuje život v ní. Zároveň rostliny jsou citlivější ke změnám teploty půdy více než k teplotě vzduchu, jedná se tedy o klíčový faktor k přežití rostlin (Pavlů, 2018). Důležitými faktory pro teplotu půdy jsou tyto vlastnosti: vlhkost, barva a struktura půdy (Rejšek et Vácha, 2018). Platí tedy, že vyšší teplota půdy je tam, kde není půdní povrch krytý rostlinami, vyšší teplota je i tam, kde nedochází nad půdou k pohybu vzduchu. Dále platí, že více tepla se z půdy vyzáří spíše v noci, než ve dne a k největší kumulaci teploty obecně dochází na jižních a jihozápadních svazích (Rejšek et Vácha, 2018).

Pokud se podíváme na teplotu vzduchu, zde je rozhodující výškový teplotní gradient (Slavíková, 1986). Závislost životních funkcí je druhově specifická a většina vyskytujících se druhů v našich podmínkách má mezický charakter. Pokud se podíváme na druhové složení na jednotlivých lokalitách, většinu chráněných druhů lze charakterizovat výskytem na intermediálních – teplých stanovištích. S tím souvisí také fakt, že průměrná roční teplota se v posledních desetiletích zvyšuje a udržuje se tak nad normálem, který je pro Českou republiku 7,8 °C (www3), a na to pozitivně reagují teplomilnější druhy posilováním svých populací. Důležitým faktorem v rozdílných hodnotách hraje určitě orientace ke světovým stranám, proto jsou na Dubové, která má orientaci směrem k jihu nejvyšší hodnoty. Jedním z faktorů by mohla být i hustota keřového a stromového patra – zápoj. A v neposlední řadě i pokryvnost bylin a juvenilních dřevin. Na lokalitě Za Lípou je sice celkově méně nalezených druhů bylin, ale nicméně patro stromové a patro juvenilních dřevin je zde poměrně rozvinuté. Mohlo by se zde tak vytvářet lepší porostní mikroklima a tím docházet i ke snížení teploty, navíc svah je orientován východním směrem, což by také mohlo hrát pozitivní vliv. V lokalitě Na Voskopě byla zjištěna zhruba stejná bohatost druhů, nicméně stromové, keřové patro i patro juvenilních dřevin je výrazně bohatší než v lokalitě Za Lípou. Porostní klima by zde tak mohlo být lepší vliv a s ním by se mohla snižovat teplota. Na druhou stranu je svah orientován západním směrem a podle Rejška (Rejšek et Vácha, 2018) na těchto svazích orientovaným západně dochází k největší kumulaci teploty. Lokalita Dubová z tohoto ohledu hostí na teplotu nejnáročnější druhy ohrožených rostlin. Orientace zdejší lokality je jižní, nicméně místy je zde rozvolněný zápoj, keřové patro je sice v některých částech vyvinuto výrazněji, ale místy zcela chybí, stejně jako schází juvenilní dřeviny. Dochází tak pravděpodobně k většímu přehřívání mikroklimatu.

5.2.4 Vlhkost

Jedním z dalších abiotických faktorů na výskyt rostlinných druhů je bezesporu vztah k půdní vlhkosti. Dostupnost vody v půdě je primární podmínkou, která určuje strukturu společenstev (Jeník, 1972). Pokud se podíváme obecně na naše lokality, podle grafu škály hodnot vlhkosti zjistíme, že převažují spíše chráněné druhy rostlin rostoucí na suchých až čerstvě vlhkých půdách (Ellenberg, 1992). Rozložení atmosferických srážek stejně jako i ostatních abiotických činitelů záleží na více faktorech. Prvním z nich je již několikrát zmíněná orientace ke světovým stranám. Obecně se dá říci, že v pahorkatinách, tedy v nižších nadmořských výškách, je na závětrné straně svahu vyšší dopad srážek, než na návětrné neboť přefoukáváním vzdušných vrstev přes vrcholy dochází k tomu, že se snižuje rychlost proudění vzduchu a srážková voda vlivem gravitace klesá (Seifert, 1987). Toto tvrzení dokládá další studie (Davie, 2008), jež uvádí, že svahy mající polohu orientovanou směrem k převládajícím větrům dostávají méně srážek, než na svazích s jinými orientacemi. To by mohlo vysvětlovat fakt, proč v lokalitě Za Lípou u chráněných druhů je mírně vyšší hodnota čísla vlhkosti než na ostatních dvou lokalitách – tato lokalita má východní orientaci, a jedná se tedy o závětrnou stranu. A naopak nejhorší vlhkostní bilanci má v tomto případě lokalita Na Voskopě, která je situována směrem k západu a jedná se tedy o návětrnou stranu. Studovaná lokalita Dubová má v tomto porovnání intermediální postavení. Zde by mohl hrát výraznější roli alespoň ve spodních částech svahu Počápeleský potok, a mohlo by docházet akumulaci vlhkosti ochlazováním mikroklimatu. Navíc více chráněných druhů se nachází v nižších pozicích svahové kateny (p1, p2). Důležitým faktorem je rovněž úhel sklonu stanoviště, kam atmosférické srážky dopadají. Protože čím větší je sklon svahu, tím se zvyšuje podíl vody dopadlé na zemský povrch ztrátou v odtoku (Slavíková, 1986). Pokud se podíváme postupně na jednotlivé lokality, můžeme vyvodit, že vůči hodnotám vztahu k vlhkosti může sklon svahu hrát zásadní roli. V lokalitě Za Lípou, kde je sklon nejmenší, je také nejvyšší vlhkost u chráněných druhů. Lokalita Na Voskopě má hodnoty sklonu svahu v rozpětí 13–28 ° a tato lokalita se ve vztahu k vlhkosti jeví jako nejsušší stanoviště. Hodnota pro vlhkost u jednotlivých chráněných druhů je zde nižší. Studovaná lokalita Dubová má výslednou indikační hodnotu pro vlhkost rovnou číslu 4, což znamená, že nároky na vlhkost se pohybují mezi vlastnostmi pro suchá a normální stanoviště. Což je ale poněkud překvapivé, vzhledem k orientaci této lokality k jihu. Dosažený výsledek odporuje i tvrzení Rejška (Rejšek et Vácha, 2018), dle něž jsou nejsušší půdy typicky orientovány na jihozápad. Přesto, že orientace zde asi bude hrát jednu z nejzásadnějších rolí, záleží však také na dalších faktorech a těmi jsou podle Slavíkové (Slavíková, 1986) nadmořská výška a další fyzikální a chemické vlastnosti půdy. Dále předpokládáme významnější vliv mohutnosti vývoje patra keřového, stromového i bylinného. Rejšek (Rejšek et Vácha, 2018) uvádí, že rovněž důležité je i stáří a druh rostliny. Pokud budeme uvažovat nedostatek vody a vlhkosti, tak nejvíce trpí rostliny mělkokořenicí na zrnitostně lehkých půdách. Dalším z faktortů by mohla být nadmořská výška, pokud se na výše zmíněné faktory podíváme opět podrobněji a porovnáme lokality, tak můžeme usoudit, že nadmořská výška se sice v jednotlivých lokalitách liší, ale rozdíl mezi lokalitami je spíše zanedbatelný.

5.2.5 Hloubka půdy

Na všech lokalitách byl vypočítán medián hloubky půdy (Tabulka 5). Hloubka půdy se pohybovala v rozmezí hodnot 9–16 cm, což je poměrně malý rozdíl na takto velké ploše. Nicméně hloubka půdy vykazovala obvykle vyšší hodnoty při upatí než na vrcholu svahu. Na lokalitě Za Lípou v NPR Koda se rozpětí hloubky půdy pohybovalo v rozmezí 10–37,5 cm (Mejstřík, 2018). Naopak v lokalitě Na Voskopě se rozpětí hloubky půdy pohybovalo v rozmezí 9,5–32,5 cm (Hroník, 2014). Z výsledků vyplývá, že nejmenší hloubka půdy byla na všech třech lokalitách velmi podobná. Naopak největší hodnota hloubky půdy byla zaznamenána v lokalitě Za Lípou v NPR Koda, nejnižší maxima pak na lokalitě Dubová. K vysvětlení se nabízejí následující faktory: Reliéf, včetně tvaru a povrchu terénu, se může výrazněji podílet na hloubce půdy. Význam může mít také rozdílná akumulace zvětralin či jejich odnos (Moravec et al., 1994), hlouběji zvětralé substráty se proto vyskytují na lokalitách vápenců v Českém krasu.

Tab. 5: Porovnání rozpětí hloubky půdy na jednotlivých lokalitách dle měření ocelovým bodcem. Dubová – vlastní měření, Za Lípou – Mejstřík 2018, Na Voskopě – Hroník 2014.

Lokalita	Rozpětí hloubky půdy
Dubová	9–16 cm
Za Lípou	10–37,5 cm
Na Voskopě	9,5–32,5 cm

Na svazích orientovaných k západu což je případ lokality na Voskopě se nejčastěji vytvářejí mělké půdy to zejména proto, že jsou vystaveny intenzivnímu odnosu povrchu půdy větrem tzv. deflace a také vodní erozí. Tento fenomén se sice nejvíce uplatňuje v horách, ale znám je i v pahorkatinách a nížinách, kde velmi často na takových místech vystupuje matečná hornina až na povrch půdy (Slavíková, 1986). Na východních a jihovýchodních svazích, což je příklad lokality Za Lípou v NPR Koda, kde se jedná o závětrný svah. Jižní svahy, což je příklad studované lokality Dubová, jsou vystaveny téměř celý den přehřívání půdního povrchu. Limitující je především vliv sucha, který omezuje činnost dekompozitorů a humifikaci (Slavíková, 1986). To by mohla potvrzovat i zdejší studovaná lokalita, kdy se v jednotlivých zkusných plochách nachází poměrně mocná nerozložená vrstva spadaného listí (hrabanky). Jedním z dalších faktorů by mohl být lokální výskyt borovice lesní (*Pinus silvestris*) a borovice černé (*P. nigra*), jejichž opad ještě více okyseluje prostředí a tím se rostlinný detritus pomaleji rozkládá. Rozdíly v hodnotách hloubky půdy, může nakonec ovlivňovat i způsob vlastního terénního měření a výsledky tak mohou být zatíženy efektem „pozorovatele“ – pokud měření probíhá v místě se zhutnělou půdou, tak každý autor měření může vyvíjet rozdílnou sílu při vpravování tyčové sondy do půdy a dojít tak k odlišným závěrům.

5.2.6. Hodnoty pH (reakce půdy)

Hodnoty pH byly naměřeny v rozmezí 4,01–6,44, jedná se tedy o poměrně velký rozsah této proměnné na prostorově malé lokalitě. Zdejší půdy můžeme klasifikovat jako středně kyselé až neutrální (Moravec et al., 1994). V referenční lokalitě Za Lípou v NPR Koda (Mejstřík, 2018) bylo zjištěno taktéž poměrně velké rozmezí hodnot 5,87–7,6, zde se jedná o mírně kyselé až mírně zásadité půdy (Moravec et al., 1994). Ve druhé referenční lokalitě Na Voskopě byly zaznamenány hodnoty 7,33–7,44 (Hroník, 2014). Tato lokalita má tedy nejmenší rozpětí hodnot, pedochemicky jde o mírně zásadité půdy (Moravec et al., 1994). Přehled měření pH sumarizuje tabulka 6.



Obr. 16: Zobrazující jednotlivé kruhové zkusné plochy s naměřenými hodnotami pH (Zdroj: J. Příbyl, 2020).

Z porovnání lokalit vychází, že hodnoty pH jsou nejnižší na studované lokalitě Dubová. Nejvyšší hodnoty vykazuje lokalita Za Lípou v NPR Koda orientovaná východním směrem. Hodnotu pH ovlivňuje několik faktorů. Změna hodnot pH má zvláště vliv na bohatost rostlin. Rostliny, které se vyskytují v oblastech, kde je evoluční centrum v regionu s vysokým pH, mají pozitivní vazbu s růstem pH a naopak, u rostlin majících evoluční centrum v regionu s nízkým pH, existuje pozitivní vazba s poklesem pH (Pärtel, 2002). Rostliny se však dokážou také postupně přizpůsobovat a tak tolerance rostlin může vyústit v závislost, kdy se nejvíce druhů vyskytuje v oblastech se středními hodnotami pH, čili nikoliv v biotopech zvláště kyselých či zvláště zásaditých (Pärtel, 2002). Tomuto tvrzení ale příliš neodpovídají studované lokality, neboť nejvíce druhů bylo nalezeno v lokalitě Na Voskopě

celkem 115 druhů (Hroník, 2014) kde pH je spíše zásadité, nicméně nedosahuje extrémních hodnot zásaditosti.

Tab. 6: Hodnoty pH na jednotlivých lokalitách. Zdroje: Dubová – vlastní měření, Za Lípou – Mejstřík 2018, Na Voskopě – Hroník 2014.

Lokalita	Rozpětí pH	Klasifikace půd
Dubová	4,01–6,44	středně kyselé–neutrální
Za Lípou	5,87–7,6	mírně kyselé–mírně zásadité
Na Voskopě	7,33–7,44	mírně zásadité

Dalším faktorem na vliv hodnoty pH má též opad listů a jehlic, který se liší u krytosemenných a nahosemenných rostlin. Podobný je obsah celulozy, ligninu a dusíku, nicméně krytosemenné rostliny a jejich opad obsahuje více vápníku, což pod nimi následně zvyšuje půdní pH. Ve studii Reicha (Reich et al., 2005) se ukazuje, že stromy, které mají vyšší obsah výměnného vápníku, mají nižší obsah uhlíku, zároveň se u nich změnil poměr uhlíku a vápníku, to přispívalo k tomu, že cyklus uhlíku byl rychlejší. Pod těmito stromy, které mají vyšší obsah výměnného vápníku bylo pak také zároveň zjištěno více žízá, kterým vyhovuje vyšší pH, žízály taktéž přispívají ke zrychlení rozkladu opadaných listů a urychlují tak cyklus uhlíku (Reich et al., 2005). Naproti tomu opad nahosemenných rostlin okyseluje více půdní organický horizont a rostliny rostoucí na kyselých půdách jsou ohroženy zejména nedostatkem přístupných živin. To by mohlo vysvětlit fakt, proč jsou hodnoty pH nejnižší na studované lokalitě Dubová a naopak na dvou lokalitách v Českém krasu vyšší. Ve stromovém patře se na lokalitě Dubová nalézá vyšší zastoupení borovice lesní (*Pinus silvestris*), borovice černé (*P. nigra*) a modřínu opadavého (*Larix decidua*). I když je celková abundance a frekvence těchto výskytů spíše nízká, přesto mohou působit svým kyselým opadem pokles pH ve rhizosféře. V referenční lokalitě Na Voskopě byl nalezen smrk ztepilý (*Picea abies*), ale v menší početnosti a jeho vliv se tam v podstatě neprojevil.

Jedním z důležitých faktorů je rovněž změna teploty a vliv srážek na půdní pH (Slavíková, 1986). Hodnoty půdního pH jsou rovněž rozdílné i v jednotlivých půdních horizontech od povrchového až po mateční horninu (Slavíková, 1986). Tento příklad dobře deklaruje vykopána půdní sonda na studované lokalitě Dubová: hodnoty pH se pohybovaly od 5,7 v hloubce 5 cm s klesajícím trendem po hodnotu 4,7 v hloubce 75 cm. Jedná se tedy o středně kyselou až mírně kyselou půdu (Moravec et al., 1994). Údaje z této sondy vcelku odpovídají hodnotám naměřeným v jednotlivých zkusných plochách. Podle Slavíkové (Slavíková, 1986) funguje v humidních oblastech (převažující vlhké podnebí a množství srážek převažuje nad výparem) vymývání kationtů z půdy, působící pokles půdního pH. V této situaci s narůstající hloubkou pH roste. V aridních oblastech, kde je suché podnebí, ve kterém je úhrn srážek nižší než výpar, tak vysokým výparem dochází ke vzlínání a sedimentaci minerálních roztoků směrem k povrchu půdy a půdní pH proto dosahuje nejvyšší hodnoty při povrchu a s rostoucí hloubkou naopak klesá. Což by odpovídalo vykopané půdní sondě. Dalším faktorem majícím vliv na hodnoty pH je svažitost. Acidita ve většině případů porovnávaných ploch směrem od úpatí na vrchol svahu stoupá, neboť se zde projevuje promývání kationtů deštěm do hlubších vrstev půdy a jejich ztráta vymýváním. Při úpatí svahu

vzhledem k očekávaným erozím a splavováním materiálu má půdní pH relativně nejvyšší hodnotu (Slavíková, 1986). V lokalitě Na Voskopě (Hroník, 2014) se tento mechanismus nepotvrdil – hodnoty pH jsou jen ve velmi malém rozsahu a vzájemně podobné jak na vrcholu, tak i na úpatí svahu. Na lokalitě Za Lípou v NPR Koda (Mejstřík, 2018) mají plochy umístěné ve spodních částech svahu mírně vyšší hodnoty půdního pH než plochy ve vyšších vrcholových partiích svahu, tedy zde nastává obdobná situace, jako na studované lokalitě Dubová.

5.3 Floristické vyhodnocení lokalit Dubová, Za Lípou a Na Voskopě

Celkový přehled zaznamenaných druhů cévnatých rostlin na lokalitách Dubová, Na Voskopě a Za Lípou podává tabulka 7, která se nachází na následujících stranách.

Tab.7: Floristický seznam bylin a dřevin v abecedním řazení zaznamenaných na zkoumané lokalitě Dubová (DB) na Křivoklátsku a v referenčních lokalitách Za Lípou (LP) a Na Voskopě (VO) v Českém krasu. Uvedeny jsou kategorie ohroženosti podle Červeného seznamu cévnatých rostlin České republiky a vyznačeny jsou chráněné druhy podle vyhlášky č. 395/1992 Sb. Taxonomie je upravena dle Klíče ke květeně ČR (Kubát et al., 2002).

Legenda k tabulce nalezených taxonů (tabulka 7):

2019 DB – druhy nalezené při mapování v roce 2019 (Příbyl l.h.)

2017 LP – druhy nalezené při mapování na lokalitě Za Lípou v roce 2017 (Mejstřík, 2018)

2013 VO – druhy nalezené při mapování na lokalitě v PR Voskop v roce 2013 (Hroník, 2014)

- zaznamenaný taxon

§ – chráněný druh podle vyhlášky MŽP ČR č.395/1992 Sb.,

Červený seznam podle kategorie ohrožení

C2 – druhy silně ohrožené, 5–20 lokalit, nebo 50–90% ústup

C3 – druhy ohrožené s ústupem o 20–50%

C4a – druhy které vyžadují pozornost, méně ohrožené, lze u nich ohrožení předpokládat

C4b – druhy které vyžadují pozornost, méně prostudované

Latinský název	Český název	2019 DB	2017 LP	2013 VO	Pozn.
<i>Acer campestre</i>	javor babyka	•	•	•	
<i>Acer platanoides</i>	javor mléč	•	•	•	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	javor klen	•	•		
<i>Actaea spicata</i>	samorostlík klasnatý		•		
<i>Aegopodium podagraria</i>	bršlice koží noha		•		
<i>Agrimonia eupatoria</i>	řepík lékařský			•	
<i>Achillea millefolium</i> agg.	řebříček obecný	•		•	
<i>Ajuga genevensis</i>	zběhovce ženevský			•	
<i>Alliaria petiolata</i>	česnáček lékařský	•	•	•	
<i>Allium</i> sp.	česnek (blíže neurčeno)		•		
<i>Anemone nemorosa</i>	sasanka hajní			•	
<i>Angelica sylvestris</i>	děhel lesní	•			
<i>Anthericum liliago</i>	bělozářka liliovitá	•			C3, §
<i>Anthericum ramosum</i>	bělozářka větevnatá	•		•	C4a
<i>Anthriscus sylvestris</i>	kerblík lesní	•			

<i>Anthyllis vulneraria</i>	úročník bolhoj	•			
<i>Arabis hirsuta</i>	huseník chlupatý			•	
<i>Asarum europaeum</i>	kopytník evropský	•	•		
<i>Asperula tinctoria</i>	mařinka barvířská			•	C3
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	kozinec sladkolistý	•	•	•	
<i>Avenella flexuosa</i>	metlička křivolaká	•			
<i>Bellis perennis</i>	sedmikráska chudobka	•			
<i>Berberis vulgaris</i>	dřišťál obecný		•	•	C4a
<i>Betula pendula</i>	bříza bělokorá		•		
<i>Brachypodium pinnatum</i>	válečka prapořitá	•		•	
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	válečka lesní	•	•	•	
<i>Bromus benekenii</i>	sveřep Benekenův	•	•	•	
<i>Bupleurum falcatum</i>	prorostlík srpovitý			•	
<i>Calamagrostis epigejos</i>	třtina křovištní			•	
<i>Campanula patula</i>	zvonek rozkladitý	•			
<i>Campanula persicifolia</i>	zvonek broskvolistý	•	•	•	
<i>Campanula rapunculoides</i>	zvonek řepkovitý		•	•	
<i>Campanula rotundifolia</i>	zvonek okrouhlolistý	•		•	
<i>Campanula trachelium</i>	zvonek kopřivolistý	•	•	•	
<i>Cardamine impatiens</i>	řeřišnice nedůtklivá			•	
<i>Cardaminopsis arenosa</i>	řeřišničník písečný	•			
<i>Carex digitata</i>	ostřice prstnatá		•	•	
<i>Carex humilis</i>	ostřice nízká			•	C4a
<i>Carex montana</i>	ostřice horská		•		
<i>Carex muricata</i> agg.	ostřice měkkoostenná	•	•	•	
<i>Carpinus betulus</i>	habr obecný	•	•	•	
<i>Cephalanthera damasonium</i>	okrotice bílá		•	•	C4a
<i>Clematis recta</i>	plamének přímí			•	C3,§
<i>Clinopodium vulgare</i>	klínopád obecný	•	•	•	
<i>Convolvulus arvensis</i>	svlačec rolní	•			
<i>Cornus mas</i>	dřín obecný (jarní)	•	•	•	C4a
<i>Cornus sanguinea</i>	svída krvavá			•	
<i>Corylus avellana</i>	líška obecná		•	•	
<i>Cotoneaster integerrimus</i>	skalník celokrajný		•	•	C4a
<i>Crataegus laevigata</i>	hloh obecný			•	
<i>Crataegus</i> sp.	hloh (blíže neurčeno)	•	•	•	
<i>Dactylis polygama</i>	srha hajní	•	•		
<i>Daphne mezereum</i>	lýkovec jedovatý		•		
<i>Dentaria bulbifera</i>	kyčelnice cibulkonosná	•			
<i>Elymus caninus</i>	pýrovník psí		•		
<i>Epipactis helleborine</i>	kruštík širokolistý (pravý)			•	
<i>Eunonymus europaeus</i>	brslen evropský		•		
<i>Euphorbia cyparissias</i>	pryšec chvojka	•		•	
<i>Euphorbia helioscopia</i>	pryšec kolovratec	•			
<i>Fagus sylvatica</i>	buk lesní		•	•	

<i>Fallopia dumetorum</i>	opletka křovištní	•			
<i>Festuca ovina</i>	košťava ovčí	•		•	
<i>Festuca rubra</i> agg.	košťava červená	•			C4b
<i>Festuca rupicola</i>	košťava žlábkatá			•	
<i>Fragaria moschata</i>	jahodník truskavec	•	•	•	
<i>Fragaria vesca</i>	jahodník obecný		•		
<i>Fragaria viridis</i>	jahodník trávnicí	•			
<i>Fraxinus excelsior</i>	jasan ztepilý	•	•	•	
<i>Galeobdolon luteum</i>	pitulník žlutý	•			
<i>Galeopsis</i> sp.	konopice (blíže neurčeno)		•		
<i>Galim glaucum</i>	svízel sivý			•	C4a
<i>Galium aparine</i> agg.	svízel přítula	•	•	•	
<i>Galium mollugo</i> agg.	svízel povázka	•		•	C4b
<i>Galium odoratum</i>	svízel vonný	•	•	•	
<i>Galium pumilum</i>	svízel nízký			•	
<i>Galium rotundifolium</i>	svízel okrouhlohlolistý			•	
<i>Galium sylvaticum</i>	svízel nízký	•	•		
<i>Galium verum</i>	svízel syřišťový	•			
<i>Geranium pratense</i>	kakost luční	•			
<i>Geranium robertianum</i>	kakost smrdutý	•			
<i>Geum urbanum</i>	kuklík městský	•	•	•	
<i>Glechoma hederacea</i>	popenec břečťanolistý	•			
<i>Hedera helix</i>	břečťan popínavý		•	•	
<i>Hepatica nobilis</i>	jaterník podléžka		•	•	
<i>Hieracium laevigatum</i>	jestřábník hladký	•		•	
<i>Hieracium lachenalii</i>	jestřábník Lachenalův	•		•	
<i>Hieracium murorum</i>	jestřábník zední	•	•	•	
<i>Hieracium pilosella</i>	jestřábník chlupáček	•			
<i>Hieracium sabaudum</i>	jestřábník savojský	•			
<i>Hypericum montanum</i>	třezalka horská	•		•	
<i>Hypericum perforatum</i>	třezalka tečkovaná	•		•	
<i>Chaerophyllum temulum</i>	krabilice mámivá		•		
<i>Chelidonium majus</i>	vlaštovičník větší	•			
<i>Chenopodium album</i>	merlík bílý	•			
<i>Impatiens glandulifera</i>	netýkavka žláznatá	•			
<i>Impatiens noli-tangere</i>	netýkavka nedůtklivá	•			
<i>Impatiens parviflora</i>	netýkavka malokvětá	•		•	
<i>Inula conyza</i>	oman hnidák			•	
<i>Juniperus communis</i>	jalovec obecný			•	C3
<i>Lactuca serriola</i>	locika kompasová	•			
<i>Lamium album</i>	hluchavka bílá	•			
<i>Lamium maculatum</i>	hluchavka skvrnitá	•			
<i>Lapsana communis</i>	kapustka obecná		•		
<i>Larix decidua</i>	modřín opadavý	•			
<i>Lathyrus vernus</i>	hrachor (lecha) jarní	•	•	•	

<i>Ligustrum vulgare</i>	ptačí zob obecný		•	•	
<i>Lilium martagon</i>	lile zlatohlavá		•	•	C4a ,§
<i>Lonicera xylosteum</i>	zimolez obecný		•	•	
<i>Lotus corniculatus</i>	štírovník růžkatý	•		•	
<i>Luzula luzuloides</i>	bika bělavá		•		
<i>Maianthemum bifolium</i>	pstroček dvoulistý		•		
<i>Medicago lupulina</i>	tolice dětelová	•		•	
<i>Melampyrum nemorosum</i>	černýš hajní	•			
<i>Melampyrum pratense</i>	černýš luční	•		•	
<i>Melica nutans</i>	strdivka nicí	•	•	•	
<i>Melittis melissophyllum</i>	medovník meduňkolistý		•		C4a
<i>Mercurialis perennis</i>	bažanka vytrvalá	•	•	•	
<i>Moehringia trinervia</i>	mateřka trojžilná	•	•	•	
<i>Mycelis muralis</i>	mléčka zední	•		•	
<i>Myosotis arcensis</i>	pomněnka rolní			•	
<i>Myosotis sylvatica</i>	pomněnka lesní	•		•	
<i>Nardus stricta</i>	smilka tuhá	•			
<i>Neottia nidus-avis</i>	hlísník hnízdák	•	•		C4a
<i>Papaver rhoeas</i>	mák vlčí	•			
<i>Picea abies</i>	smrk ztepilý			•	
<i>Pimpinella saxifraga</i> agg.	bedrník obecný			•	
<i>Pinus nigra</i>	borovice černá	•			
<i>Pinus sylvestris</i>	borovice lesní	•			
<i>Poa angustifolia</i>	lipnice úzkolistá			•	
<i>Poa annua</i>	lipnice roční	•			
<i>Poa nemoralis</i>	lipnice hajní	•	•	•	
<i>Polygala comosa</i>	vítod chocholatý			•	
<i>Polygala chamaebuxus</i>	zimostrázek alpský			•	C3
<i>Polygonatum multiflorum</i>	kokořík mnohokvětý		•		
<i>Polygonatum odoratum</i>	kokořík vonný	•	•	•	
<i>Potentilla argentea</i>	mochna stříbrná	•			
<i>Prenanthes purpurea</i>	věsenka nachová	•			
<i>Primula veris</i>	prvosienka jarní		•	•	C4a
<i>Prunus avium</i>	třešeň ptačí	•	•	•	
<i>Prunus spinosa</i>	trnka obecná	•	•	•	
<i>Pulmonaria obscura</i>	plicník tmavý		•		
<i>Pulmonaria officinale</i>	plicník lékařský	•			
<i>Pyrethrum corymbosum</i>	kopretina chocholičnatá	•	•	•	
<i>Pyrus pyraeaster</i> agg.	hrušeň planá	•	•	•	C4a
<i>Quercus cerris</i>	dub cer			•	C2
<i>Quercus petraea</i>	dub zimní	•	•	•	
<i>Quercus robur</i>	dub letní		•	•	
<i>Ranunculus acris</i>	pryskyřník prudký	•			
<i>Ranunculus auricomus</i> agg.	pryskyřník zlatožlutý		•		
<i>Rhamnus cathartica</i>	řešetlák počistivý		•	•	

<i>Ribes</i> sp.	meruzalka (blíže neurčeno)		•		
<i>Rosa canina</i>	růže šípková	•	•	•	
<i>Rosa elliptica</i>	růže oválnolistá			•	C4b
<i>Rosa rubiginosa</i>	růže vinná			•	
<i>Rubus caesius</i>	ostružník ježiník			•	
<i>Rubus fruticosus</i> agg.	ostružiník křovitý	•	•		
<i>Rubus idaeus</i>	ostružiník maliník	•			
<i>Rumex</i> sp.	šťovík (blíže neurčeno)		•		
<i>Salvia pratensis</i>	šalvěj luční			•	
<i>Sanicula europaea</i>	žindava evropská	•	•	•	
<i>Securigera varia</i>	čičorka pestrá	•		•	
<i>Sedum acre</i>	rozchodník ostrý	•			
<i>Sedum album</i>	rozchodník bílý	•			
<i>Senecio sylvaticus</i>	starček lesní	•			
<i>Sesleria albicans</i>	pěchava vápnomilná			•	
<i>Silene nutans</i>	silenka nicí	•		•	
<i>Solidago virgaurea</i>	zlatobýl obecný	•			
<i>Sorbus aria</i>	jeřáb muk			•	C2
<i>Sorbus aucuparia</i>	jeřáb ptačí			•	
<i>Sorbus torminalis</i>	jeřáb břek		•	•	C4a
<i>Stellaria holostea</i>	ptačinec velkokvětý	•	•		
<i>Stellaria media</i> agg.	ptačinec prostřední	•			
<i>Stipa capillata</i>	kavyl vláskovitý	•			C4a
<i>Taraxacum</i> sp.	pampeliška (blíže neurčeno)	•	•	•	
<i>Teucrium chamaedrys</i>	ožanka kalamandra			•	C4a
<i>Thymus praecox</i>	mateřídouška časná			•	C4a
<i>Tilia cordata</i>	lípa malolistá		•	•	
<i>Tilia platyphyllos</i>	lípa velkolistá		•	•	
<i>Trifolium alpestre</i>	jetel alpský			•	
<i>Trifolium pratense</i>	jetel luční	•			
<i>Ulmus glabra</i>	jilm horský		•	•	
<i>Veronica chamaedrys</i>	rozrazil rezekvítek	•		•	
<i>Veronica officinalis</i>	rozrazil lékařský			•	
<i>Veronica teucrium</i>	rozrazil ožankovitý	•			C4a
<i>Vicia cracca</i>	vikev ptačí	•			
<i>Vicia sepium</i>	vikev plotní	•			
<i>Vicia</i> sp.	vikev (blíže neurčeno)		•		
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	tolita lékařská	•		•	
<i>Viola collina</i>	violka chlumní		•		
<i>Viola hirta</i>	violka chlupatá			•	
<i>Viola mirabilis</i>	violka divotvárná		•		
<i>Viola reichenbachiana</i> *	violka lesní	•	•	•	
<i>Viola riviniana</i> agg. *	volka Rivinova	•		•	C4b

* Poznámka: při determinaci nebylo rozlišováno mezi *Viola reichenbachiana* a *V. riviniana*.

Během jedné vegetační doby v roce 2019 bylo na studované lokalitě na zkusných plochách zjištěno celkem 113 taxonů cévnatých rostlin. Z tohoto celkového počtu se jedná celkem o 8 agregátů: *Carex muricata* agg., *Festuca rubra* agg., *Galium mollugo* agg., *Rubus fruticosus* agg., *Viola Riviniana* agg., *Achillea millefolium* agg., *Galium aparine* agg., *Stellaria media* agg., *Viola reichenbachiana* agg. Blíže neurčeny byly dva rody (*Crataegus*, *Taraxacum*). Ze zjištěných 113 druhů celkem deset druhů (8,9 %) náleží do Červeného seznamu rostlin (Grulich, 2012). Jmenovitě se jedná o následující druhy rostlin: bělozářka liliovitá (*Anthericum liliago*), která patří do kategorie ohroženosti C3 – jde tedy o zranitelný druh (Grulich, 2012). Zároveň je tato rostlina chráněna podle vyhlášky č. 395/1992 Sb., kde se jedná o ohrožený druh. Dále se zde vyskytují druhy bělozářka větevnatá (*Anthericum ramosum*), dřín obecný (*Cornus mas*), hlísník hnízdák (*Neottia nidus-avis*), hrušeň planá (*Pyrus pyraster*), kavyl vláskovitý (*Stipa capillata*), rozrazil ožankový (*Veronica teucrium*), patří do kategorie C4a, které jsou spojeny s nižším rizikem ohrožení. Nakonec jsou zde zastoupené druhy kostřava červená (*Festuca rubra*), svízel povázka (*Galium mollugo*) a violka Rivinova (*Viola riviniana*), které patří do kategorie ohrožení C4b, u kterých existuje pouze nižší riziko ohrožení.

Floristický seznam vypracovaný na základě fytoocenologických snímků byl porovnán s referenčními lokalitami Za Lípou (Mejstřík, 2018) a Na Voskopě (Hroník, 2014), které se obě nacházejí v Českém krasu (tabulka 7). V lokalitě Za Lípou bylo zaznamenáno za jednu vegetační sezonu v roce 2017 celkem 83 taxonů cévnatých rostlin (Mejstřík, 2018). Z toho se jedná o 74 druhů, 1 agregát ostružiníku křovitého (*Rubus fruticosus* agg.). Dále bylo zjištěno 8 blíže neurčených rodů (*Allium*, *Crataegus*, *Vicia*, *Rumex*, *Ribes*, *Galeopsis*, *Taraxacum*, *Quercus*). Celkem devět druhů (tj. 10,84 %) z celkového výčtu taxonů patří do Červeného seznamu rostlin (Grulich, 2012). Všechny druhy, které zde byly zjištěny, patří do kategorie ohrožení C4a – druhy, které vyžadují pozornost a jsou spojeny s nižším rizikem ohrožení. Jedná se jmenovitě o druhy: okrotice bílá (*Cephalanthera damasonium*), dřín obecný (*Cornus mas*), skalník celokrajný (*Cotoneaster integerrimus*), lilie zlatohlavá (*Lilium martagon*), medovník meduňkolistý (*Melittis melissophyllum*), hlísník hnízdák (*Neottia nidus-avis*), prvosenka jarní (*Primula veris*), hrušeň planá (*Pyrus pyraster*), jeřáb břek (*Sorbus torminalis*). Jediný druh – lilie zlatohlavá (*Lilium martagon*) je chráněna vyhláškou č. 395/1992 Sb. a je zde vedena jako ohrožený druh (Mejstřík, 2018).

V lokalitě PR Na Voskopě, která je známá svou bohatostí, a kde experiment a monitorování vegetace probíhá již více let, bylo po dobu jedné vegetační sezony v roce 2013 potvrzeno celkem 115 taxonů cévnatých rostlin (Hroník, 2014). Z tohoto celkového počtu je 107 druhů, 2 agregáty, a to svízel povázka (*Galium mollugo* agg.) a ostrice měkkoostenná (*Carex muricata* agg.). Dále 5 blíže neurčených rodů (*Crataegus*, *Fragaria*, *Taraxacum*, *Tilia*, *Viola*) a 1 poddruh kostřava ovčí (*Festuca ovina* subsp. *ovina*). Celkem 21 druhů (tj. 18,26 %) ze zjištěných 115 druhů patří do Červeného seznamu rostlin (Grulich, 2012). Druhy jeřáb muk (*Sorbus aria*) a dub cer (*Quercus cerris*) náleží do kategorie C2 – jedná se o silně ohrožené druhy. Druhy mařinka barvířská (*Asperula tinctoria*), plamének přímý (*Clematis recta*), jalovec obecný (*Juniperus communis*) a zimostrázek alpský (*Polygala chamaebuxus*) patří do kategorie C3 – zranitelné druhy. Plamének přímý (*Clematis recta*) je navíc považován vyhláškou č. 395/1992 Sb. za ohrožený druh. Dalších 13 druhů patří do kategorie C4a – tzn.

druhy vyžadující pozornost, které jsou spojeny s nižším rizikem ohrožení. Patří sem následující druhy: bělozářka větevnatá (*Anthericum ramosum*), dřišťál obecný (*Berberis vulgaris*), ostřice nízká (*Carex humilis*), okrotice bílá (*Cephalanthera damasonium*), dřín obecný (*Cornus mas*), skalník celokrajný (*Cotoneaster integerrimus*), svízel sivý (*Galium glaucum*), lilie zlatohlavá (*Lilium martagon*), prvosenka jarní (*Primula veris*), hrušeň planá (*Pyrus pyraeaster*), jeřáb břek (*Sorbus torminalis*), ožanka kalamandra (*Teucrium chamaedrys*), mateřídouška časná (*Thymus praeceox*). Lilie zlatohlavá (*Lilium martagon*) je ve vyhlášce č. 395/1992 Sb., vyznačena jako ohrožený druh. Poslední skupinu tvoří druhy C4b – mající nižší riziko ohrožení; do této skupiny patří dva druhy: růže oválnolistá (*Rosa elliptica*) a svízel povázka (*Galium mollugo*) (Hroník, 2014).

Z floristického porovnání můžeme konstatovat, že převažující počet druhů se vyskytuje na všech třech lokalitách současně, i přesto, že mají tyto lokality jen mírně odlišné podmínky, jak je rozebráno výše. Jedná se např. o druhy *Sanicula europaea*, *Rosa canina*, *Quercus petraea*, *Melica nutans*, *Hieracium murorum*, *Fraxinus excelsior*, *Brachypodium silvaticum* či *Acer campestre*. Nejvíce chráněných druhů s podílem 18,26 % se vyskytuje v lokalitě na Voskopě, naopak nejméně druhů s podílem 10,84 % bylo nalezeno v lokalitě Za Lípou v Českém krasu. V lokalitě na na Voskopě převažuje vegetace svazu *Carpinion betuli* (Hroník, 2014) s typickými druhy jako *Campanula persicifolia*, *C. rapunculoides*, *Lathyrus vernus*, *Stellaria holostea* či *Tanacetum corymbosum*. V lokalitě Za Lípou se rovněž vyskytuje dominantní vegetace svazu *Carpinion betuli* a také svazu *Quercetion pubescenti-petraeae* (Mejstřík, 2018) s druhy *Astragalus glycyphyllos*, *Clinopodium vulgare*, *Cornus mas*, *Ligustrum vulgare*, *Polygonatum odoratum*. Studovanou lokalitu Dubová bych zařadil rovněž do svazu *Carpinion betuli*, přidává se též svaz *Quercetion pubescenti-petraeae* a částečně také svaz *Quercetion petraeae* s diagnostickými druhy *Anthericum ramosum*, *Clinopodium vulgare*, *Festuca ovina*, *Hieracium lachenalii*, *Melampyrum pratense*, *Polygonatum odoratum*, *Silene nutans* a *Vincetoxicum hirundinaria* (Chytrý et al., 2010).

V lokalitě Na Voskopě i Za Lípou bylo zaznamenáno mnohem více juvenilních dřevin i dřevin keřového patra ve vyšších početnostech a s vyšší pokryvností. To ovšem o lokalitě Dubová říci nemůže, juvenilní dřeviny a keře sice nalezeny byly, ale jen na některých místech v kruhových zkusných plochách. Dle mého názoru tu jeden z podstatných faktorů hraje zvěř, což dokládá i okus zaznamenaný na místě jak na dřevinách tak i na bylinách. O výskytu zvěře na Křivoklátsku a jejím vlivu na lesní porosty dobře pojednává rozsáhlá specializovaná studie (Černý et al., 2010). V této studii je deklarováno, že v centrální části CHKO Křivoklátsko na studovaných plochách bylo více než 70 % jedinců listnatých dřevin v síti zkusných ploch poškozeno nějakou formou okusu. Okusem terminálního pupenu, který je rozhodující pro další přežití dřeviny, bylo poškozeno 65 % jedinců. Nejohroženější okusem jsou druhy stinných lesů, pomalu rostoucí rostliny, malé druhy a jednoletky, které mohou být okusovány a nemají možnost aktivní regenerace (Augustine et al., 2003). Pokud bychom porovnali škody zvěří na Křivoklátsku s celorepublikovým šetřením, můžeme říci, že oblast Křivoklátska je výrazněji nadprůměrně poškozovaná (Černý et al., 2010). Jiná studie, která se zabývala vlivem zvěře na vývoj xerothermní travinobylinné vegetace na lokalitách v NPR Týřov a NPR Velká Pleš na Křivoklátsku, zjistila taktéž na některých místech poškozující okus bylin, ale také negativní vliv eutrofizace zvěří (koncentrace moči a výkalů). Nicméně bylo prokázáno,

že v ekologicky extrémnějších částech biotopů se společenstva mohou vyvíjet žádoucím směrem i v situaci zvýšeného tlaku zvěře (Černý et al., 2011).

Přítomnost zvěře nutně nemusí znamenat jen škody. Zvěř může fungovat též i jako udržitel biodiverzity. Svou aktivitou může výrazněji též přispět k šíření druhů ať už endozoochorně či ektozoochorně a to i druhů zde původních, nepůvodních či expanzivních (Černý et al., 2010). Takovým modelovým příkladem expanzivního druhu na Křivoklátsku je *Alliaria petiolata*, který hojně vstupuje v posledních letech do porostů dubohabřin a může se poměrně rychle šířit i na otevřená stanoviště (Kolbek, 1988; Kolbek et al., 2001). Dalšími expanzivními druhy ve studované oblasti jsou např. *Rubus fruticosus* agg. nebo *Urtica dioica* (Kolbek, 1998; Kolbek et al., 2001).

Další důvodem apriori neočekávané přítomnosti některých druhů může být rovněž eutrofizace. Opačným případem je acidifikace, kde nižší pH může být způsobeno i složením stromového patra. Některé studie potvrzují, že v porostech listnatých lesů přibývá druhů eutrofních, dusíkem bohatých stanovišť (McColin, 2000; Thimonier et al., 1992). Jedná se např. o druhy *Geranium robertatium*, *Alliaria petiolata*, *Aegopodium podagraria*, nebo *Rubus ideaus* ale i další, které byly nalezeny na zkoumané lokalitě. Tento jev je pozorován hlavně na místech, kde dochází k atmosferickým depozicím, ale právě také tam, kde se koncentruje zvěř, celkovým hospodařením a pomalejší intenzitou odnímání živin (Thimonier et al., 1992). Když se podíváme na rozložení srážek v roce 2019, kdy na lokalitě Dubová probíhal výzkum, můžeme konstatovat, že květen byl v tomto roce nadprůměrně deštivý. Pro celou Českou republiku je dlouhodobý normál pro měsíc květen 79 mm, ale aktuální úhrn srážek byl 91 mm. Pro Středočeský kraj je normál pro měsíc květen 63 mm a aktuálně napršelo 85 mm (www3). Na tyto hodnoty určité druhy mohly zareagovaly díky zvýšenému přísunu živin, a proto zde byly zaznamenány. Typickým příkladem mohou být netýkavky (rod *Impatiens*) včetně netýkavky žlaznaté (*Impatiens glandulifera*), a netýkavky malokvěté (*Impatiens parviflora*), které jsou považovány za invazní druhy. Ale i další druhy jako např. *Anthriscus sylvestris*, *Dactylis glomerata* či *Geum urbanum*. To že se složení druhů v různých letech různí, dokládá i průzkum křivoklátské lesní vegetace (Kolbek et al., 2003), podle kterého byly v prostoru vrchu Dubová nalezeny druhy, které se mi zde nepodařilo nalézt, např. *Carex humilis*, *Campanula rapunculoides*, *Fagus sylvatica*, *Calluna vulgaris*, *Galium pumilum*. Výskyt *Carex humilis* dokládá i databáze české flóry Pladias (www 9) z roku 2009, kdy zde tento druh byl nalezen. Naopak některé druhy, které byly mnou nalezeny, výše citovaná literatura nepotvrzuje – jde např. o druhy *Veronica teucrium*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Potentilla argentea*, *Cornus mas* či *Anthericum ramosum*. Druhy s dlouhodobou perspektivou existence na zkoumané lokalitě jsou např. *Brachypodium pinnatum*, *Rosa canina* agg., *Silene nutans*, *Hieracium sabaudum*, *Veronica chamaedrys*, *Melampyrum pratense* či *Quercus petraea*. Pokud porovnáme použité metodiky vlastní studie na Dubové (J. Příbyl) a fytoocenologického výzkumu lesů na Křivoklátsku (Kolbek et al., 2003), vidíme větší použitou velikost snímků ve starší studii (300 m² oproti 227 m²) Sklon i nadmořská výška míst fytoocenologických zápisů jsou si velmi podobné (sklon 20°–25° dříve versus 15°–38° nyní, nadmořská výška 350–375 m n.m. dříve versus 325–415 m n.m. nyní). Bohužel není přesně známa lokalizace dříve provedených snímků. Jižní svah vrchu Dubová je poměrně rozlehlý a na různých místech vykazuje mikrotopografickou variabilitu. Mezi oběma pracemi

navíc uplynulo již více jak 20 let a to je poměrně dlouhá doba, po kterou zde probíhá sukcese. Mohlo tedy dojít k lokálnímu vymizení populací některých rostlin a k objevení se rostlin jiných, což také může mít vliv na pozorované floristické rozdíly.

6. Závěr

Hlavním cílem této diplomové práce bylo provést fytoocenologickou analýzu lesní vegetace vrchu Dubová. Během vegetačního období v roce 2019 bylo vymezeno celkem 40 kruhových zkusných ploch a na nich nalezeno celkem 113 druhů cévnatých rostlin, z nichž celkem deset (tj. 8,9 %) spadá do Červeného seznamu rostlin České republiky (Grulich, 2012). Fytoocenologické snímky a jejich zjištěné proměnné prostředí byly porovnány s referenčními lokalitami v Českém krasu Za Lípou (Mejstřík, 2018) a Na Voskopě (Hroník, 2014). Na lokalitách v Českém krasu převažují půdy spíše neutrální až zásadité, lokalita Dubová je odlišná – zde převažují půdy spíše středně kyselé až neutrální. Z vegetačního hlediska na lokalitě Za Lípou převažují charakteristiky fytoocenologického svazu *Carpinion betuli*, druhová bohatost je zde nejmenší, nicméně vzhledem k průměrným podmínkám v lesích v ČR je tato lokalita stále nadprůměrně bohatá a pestrá. V lokalitě Na Voskopě převažují charakteristiky podsvazu *Quercenion pubescenti-petraeae*, zde byla zaznamenána nižší pokryvnost stromové etáže, ale druhová bohatost je ze všech lokalit nejvyšší. Ve studované lokalitě Dubová lze detekovat jak vegetaci svazu *Carpinion betuli*, tak vegetační typy blízké podsvazu *Quercenion pubescenti-petraeae* a pravděpodobně i typy zařaditelné do svazu subacidofilních teplomilných doubrav *Quercion petraeae*. Druhová diverzita je zde poměrně bohatá – vyšší než v lokalitě Za Lípou, ale zároveň nižší než v lokalitě Na Voskopě. Největší vliv na celkovou druhovou pestrost lesní vegetace všech porovnávaných lokalit mají především orientace ke světovým stranám, a s tím související tepelné, světelné a vlhkostní podmínky prostředí. Dalšími významnými faktory jsou rovněž pH a hloubka půdy. Ale i přes diferenční vliv těchto vysvětlujících proměnných jsou všechny tři lokality nadprůměrně bohaté a pestré.

Tato fytoocenologická studie ukazuje, že dochází k vývoji a změnám prostředí, které mají vliv na změnu a strukturu rostlinného společenstva. Na závěr můžeme konstatovat, že vrch Dubová se z botanického hlediska jeví jako další zajímavá a ochránářsky cenná lokalita lesního porostu s historickým pařezem na Křivoklátsku. Jedná se o důsledek výmladkového hospodaření z minulosti, proto by bylo možná do budoucna žádoucí navrhnout a prosadit vhodně zvolená managementová opatření na zachování a podporu biodiverzity cévnatých rostlin tohoto území, jako je například prořezávání porostů, zakládání pasek či ponechání výstavek. Z hlediska zachování druhově pestrých porostů i v dalších desetiletích je nějaká forma rozvolňování korunového zápoje, ať již v podobě obnovení pařezem nebo hospodářství středních lesů, téměř nezbytností. Těmito opatřeními bude nutné zvrátit negativní trendy ochuzování podrostu v souvislosti s postupující eutrofizací biotopů a dalším zastiňováním lesního interiéru při pěstování vysokého lesa. Spoléhat se pouze pasivně na efekty disturbancí zvěří není pravděpodobně schůdné.

7. Seznam použité literatury

- Aichle D., 1996: Co tu kvete? Kvetoucí rostliny střední Evropy ve volné přírodě. – Ikar, Praha, s. 430. ISBN 80-859-4497-9.
- Anonymus, 2015: Lesní hospodářský plán LS Křivoklát, revír Král. – Ms., Depon in: Lesní správa Křivoklát, Křivoklát.
- Augustine D., DeCalesta, D., 2003: Defining deer overabundance and threats to forest communities: from individual plants to land-scape structure. – *Ecoscience* 10: 472–486.
- Barkman J. J., Doing H., Segal S., 1964: Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. – *Acta Botanica Neerlandica* 13: 394–419.
- Braun-Blanquet J. 1964: Pflanzensoziologie: Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Auflage. – Springer Verlag, Wien: 865 s.
- Brosofske K., Chen J., Crow T., 2001: Understory vegetation and site factors: implications for a managed Wisconsin landscape. – *Forest Ecology and Management* 146: 75–87.
- Černý M., et al., 2010: Studie hodnocení vlivu zvěře na lesní ekosytémy v CHKO Křivoklátsko – Ústav pro výzkum lesních ekosytémů, Jílové u Prahy, 18 p. + přílohy.
- Černý T., Petřík P., Boublík K., 2011: Vliv zvěře a chodu počasí na vývoj xerothermní travinobylinné vegetace v Biosferické rezervaci Křivoklátsko. – *Bohemia centralis*, 31: 439–464.
- Culek M., Grulich V., Laštůvka Z., Divíšek J., 2013: Biogeografické regiony České republiky. – Geografický ústav, Masarykova univerzita, Brno, s. 101–105. ISBN 80-210-66-93-9.
- Danihelka J., Chrtek J., Kaplan Z., 2012: Checklist of vascular plants of the Czech Republic. – *Preslia* 84: 647–811.
- Davie T., *Fundamentals of hydrology*. – Routledge, New York, 2008, 200 s.
- David P., Dobrovolná V., Soukup V., 2006: Průvodce po Čechách, Moravě, Slezsku - Křivoklátsko. – Praha, Soukup & David: 8-16. ISBN 80-86899-96-9.
- Deyl M., Hísek K., 2002: Naše květiny. – Academia, Praha, s. 690. ISBN 80-200-0940-X.
- Grulich V., 2012: Red List of vascular plants of the Czech Republic: 3rd edition. – *Preslia* 84: 631–645.
- Ellenberg H., 1992: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 2. verb. u. erw. Aufl. – Erich Goltze, Göttingen: Scripta Geobotanica, Vol. 18, 258 p. ISBN 3-88452-518-2.
- Hofmeister J., Mihaljevič M., Hošek J., Sádlo J., 2002: Eutrophication of deciduous forests in the Bohemian Karst (Czech Republic): the role of nitrogen and phosphorus. – *Forest Ecology and Management* 169: 213–230.

- Hoffmannová A., 2011: Brouci (*Coleoptera*) Chráněné krajinné oblasti a Biosférické rezervace Křivoklátsko – diversity a ochrana. – *Bohemia centralis* 31: 321–347.
- Hroník P., 2014: Lesní vegetace vrchu Voskop v Českém Krasu. – Ms., Diplomová práce, Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská.
- Hůrka J., 2020: Zdické meteorologické okénko. – *Zdické noviny*, Společenský klub, Zdice, 29: 24.
- Chytrý M. (ed.), 2010: Katalog biotopů České republiky, 2. vyd. – Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, s. 470. ISBN 978-80-87457-03-0.
- Chytrý M., Tichý L., Dřevojan P., Sádlo J., Zelený D., 2018: Ellenberg – type indicator values for the Czech flora. – *Preslia* 90: 83–103.
- Jeník J. 1972: Obecná geobotanika. Úvod do nauky o rostlinstvu. – Učební texty vysokých škol, PřF UK, SPN Praha.
- Knollová A., Chytrý M., 2004: Oak-honbeam forest of the Czech Republic: geographical and ecological approaches to vegetation classification. – *Preslia* 76: 291–311.
- Knollová A., Michalcová D., 2013: Manuál aneb jak správně vytvořit databázi a zadávat data do Turbovegu 2.100: – Ms., 28 s. Dostupné: <http://www.sci.muni.cz/botany/vegsci/dbase.php?lang=cz> (navštíveno 24. 11. 2019).
- Kolbek J., 1988: Expanzionisté, postexpanzionisté a futuristé. – *Živa*, XXXVI: 42–44.
- Kolbek J., Mladý F., Petříček V., 1999: Květena Chráněné krajinné oblasti a Biosférické rezervace Křivoklátsko. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 1999, s. 300, ISBN 80-860-6436-0.
- Kolbek J., Mladý F., Petříček V., 2001: Květena Chráněné krajinné oblasti a Biosférické rezervace Křivoklátsko. – Botanický ústav AV ČR, Průhonice, 7–80. ISBN 80-86188-09-4.
- Kolbek J. et al., 2003: Vegetace Chráněné krajinné oblasti a Biosférické rezervace Křivoklátsko 3. Společenstva lesů, křovin, pramenišť, balvanišť a acidofilních lemů. – Academia, Praha, 380s. ISBN 978-80-200-1159-6.
- Kubát K., Hrouda L., Chrtek J., Kaplan Z., Kirschner J., Štěpánek J., 2002: Klíč ke květeně České republiky. – Academia, Praha: 928 s. ISBN 80-200-0836-5.
- Lacinová A., 2012: Rozšíření a stanovištní nároky *Dianthus sylvaticus* a *Dianthus superbus* na Křivoklátsku. – Ms., Bakalářská práce, Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská.
- Lapáček V., Hromadová R., 2000: Naše příroda: živočichové a rostliny střední Evropy – Reader's Digest Výběr, Praha. ISBN 80-86196-15-1.
- Ložek V., Kubíková J., Špryňar P. et al. 2005: Střední Čechy. – In: Mackovčín P. & Sedláček M., Chráněná území ČR, svazek XIII, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR Praha & EkoCentrum Brno, s. 904. ISBN 80-863-0501-5.

- Maděra P., Buček A., Úředníček L., et al., 2016: Starobylé výmladkové lesy – metodika inventarizace, evidence a péče. – Mendelova univerzita, Brno. ISBN 978-80-7509-477-3.
- McCollin D., Moore L., Sparks T. 2000: The flora of a cultural landscape: environmental determinants of change revealed using archival sources. – *Biological Conservation*, 92: 249–263.
- McCune B., Keon D.J., 2002: Equations for potential annual direct incident radiation and heat load. – *Journal of Vegetation Science* 13: 603–606.
- Mejstřík M., 2018: Lesní vegetace lokality Za Lípou v chráněné krajinné oblasti Český kras. – Ms., Diplomová práce: Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská.
- Moravec J. et al., 1994: *Fytocenologie*. – Academia, Praha. ISBN 80-2000128-X.
- Moravec J., 2000: Přehled vegetace České republiky 2: Hygrofilní, mezofilní a xerofilní opadavé lesy. – Academia, Praha. ISBN 80-200-0762-8.
- Müllerová J., Szabó P., Hédl R., 2014: The rise and fall traditional forest management in southern Moravia: A history of the past 700 years. *Forest Ecology and Management* 331: 104–115.
- Pärtel M., 2002: Local Plant Diversity Patterns and Evolutionary History at the Regional Scale. – *Ecology* 83: 2361–2366.
- Pavlu L., 2018: *Základy pedologie a ochrany půdy*. – Učební text, Česká zemědělská univerzita v Praze. ISBN 978-80-213-2876-1.
- Příbyl J. 2018: Botanická inventarizace přírodní rezervace Červený kříž v CHKO Křivoklátsko. – Ms., Bakalářská práce: Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská.
- Pecha M., 2015: Starobylé výmladkové lesy, jejich význam a udržitelnost v kulturní krajině, Lesnický park Křivoklátsko.–Ms., Dostupné z: <https://fraxinus.mendelu.cz/vymladkovelesy/lp-krivoklatsko/> (navštíveno 16. 2. 2020)
- Reich P., Oleksyn J., Modrzyński P., Mrozinski S., Hobbie E., Eissenstat D., Chorover J., Chadwick, Cynthia M. a Mark G., 2005: Linking litter calcium, earthworms and soil properties: A common garden test with 14 tree species. – *Ecology Letters* 8: 811–818.
- Rejšek K., Vácha R., 2018: *Nauka o půdě*. – Agriprint, Olomouc. ISBN 978-80-87091-82-1.
- Quitt E., 1971: *Klimatické oblasti Československa*. – Academia, Praha, 73 s.
- Roleček J., 2010: Fenomén subkontinentálních doubrav: diverzita, dynamika a historie jednoho neobyčejného společenstva. – *Živa*, LVIII: 256–258.
- Seifert V., 1987: *Rozumíme počasí?* 1. vyd. – Artia, Praha, 191 p.
- Skalický V., 1988: Regionálně-fytogeografické členění. – In: Hejný S. & Slavík B., *Květena České socialistické republiky* 1, p. 103–121, Academia, Praha.

- Slavíková J., 1986: Ekologie rostlin. – Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 368 s.
- Strandberg B., Kristiansen S., Tybirk K., 2005: Dynamic oak-scrub to forest succession: Effects of management on understorey vegetation, humus forms and soils. – *Forest Ecology and Management* 211: 318–328.
- Thimonier A., Dupouey J., Timbal J., 1992: Floristic changes in the herb-layer vegetation of a deciduous forest in the Lorraine Plain under the influence of atmospheric deposition. – *Forest Ecology and Management* 55: 149–167.
- Tomášek M., 2014: Půdy České republiky. 5., upravené a doplněné vydání – Česká geologická služba, Praha. ISBN 978-80-7075-861-8.
- Utinek D., 2014a: Střední a nízký les proč a jak? 1. část. – *Ochrana přírody* 4/2014: 12–15.
- Utinek D., 2014b: Střední a nízký les proč a jak? 2. část. – *Ochrana přírody*, 5/2014: 10–14.
- Zeidler M., Banaš M., 2013: Vybrané kapitoly z ekologie horských ekosystémů. – Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc. ISBN 978-80-244-3457-5.
- Zlatník A., 1957: Výmladkové lesy z hlediska proměn lesů pod vlivem člověka a úloha ekologie při přeměnách a převodech výmladkových lesů. – *Sborník ČSAZV, Lesnictví* 3/2: 87–124.

Internetové zdroje:

- WWW 2: AOPK ČR – Regionální pracoviště Střední Čechy, 2016: správa CHKO Křivoklátsko. Dostupné z: <http://krivoklatsko.ochranaprirody.cz/charakteristika-oblasti/pudni-pomery/>, cit. 25. 12. 2019
- WWW3: CHMI–pracoviště Praha4–Komořany. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-srazky>, cit. 4. 3. 2020
- WWW 4: ÚHUL– pracoviště Brandýs nad Labem. Podkladové mapy dostupné z: <http://www.uhul.cz/mapy-a-data/katalog-mapovych-informaci>, cit. 5. 3. 2020
- WWW 5: ČÚZK – pracoviště Praha 8. Nahlížení do katastru nemovitostí, dostupné z: <https://geoportal.cuzk.cz/mapycuzk/>, cit. 26. 12. 2019
- WWW 6: Pladias. Databáze české flory a vegetace 2014–2018: dostupné z: <https://pladias.cz/taxon/distribution/Cornus%20mas> cit. 6.3.2020
- WWW 7: Pladias. Databáze české flory a vegetace 2014–2018: dostupné z: <https://pladias.cz/taxon/data/Stipa%20capillata>, cit. 6. 3. 2020.
- WWW 8: AOPK ČR – regionální pracoviště Střední Čechy, 2016: podkladové mapy Arcgis, dostupné z: <https://aopkcr.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=ee190990a1be4ac685d5f7c69c637ae4>, cit. 27. 12. 2019
- WWW 9: Pladias. Databáze české flory a vegetace 2014–2018: dostupné z: <https://pladias.cz/>, cit. 18. 3. 2020

Citované vyhlášky a zákony:

WWW 1: AOPK ČR – Regionální pracoviště Střední čechy (2016), výnos Ministerstva kultury České socialistické republiky o zřízení Chráněné krajinné oblasti Křivoklátsko – 21972/78, dostupné z:
<http://www.ochranaprirody.cz/res/archive/107/014808.pdf?seek=1373449846>, cit. 25. 12. 2019.

Vyhláška č. 395/1992 Sb. Ministerstva životního prostředí České republiky ze dne 11. června 1992, kterou se provádějí některá ustanovení zákona České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny.

Vyhláška č. 298/2018 Sb., Vyhláška o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů 2018, kterou se provádí některá ustanovení zákona České národní rady č. 289/1995 o lesích.

Počítačové programy:

Hennekens S. M., Schaminée J. H. J., 2001: TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data. – *Journal of Vegetation Science* 12: 589–591.

Šmilauer P., Lepš J., 2014: *Multivariate Analysis of Ecological Data using Canoco 5*, Cambridge university, Cambridge. ISBN 978-1-107-69440-8.

Tichý L., 2002: JUICE, software for vegetation classification. – *Journal of Vegetation Science* 13: 451–453.

8. Přílohy

Seznam příloh:

Příloha č. 1: Tabulka fytoocenologických snímků.....	63
Příloha č. 2: Tabulka proměnných prostředí	65
Příloha č. 3: Přehledová obrysová mapa studované lokality (Anonymus, 2015).....	66
Příloha č. 4: Vybrané fotografie z výzkumné lokality Dubová.....	67

Příloha č. 1: Tabulka fytoocenologických snímků. Záhloví uvádí číslo zkusné plochy (ve shodě s mapkou na obrázku 4), čísla ve hranatých závorkách označují vegetační patra: 1 – patro stromové, 4 – patro keřové, 7 – patro juvenilních dřevin, 6 – patro bylin.

0000000001111111111222222222233333333334
1234567890123456789012345678901234567890

Stromové patro (E3)

<i>Quercus petraea</i>	[1]	3343r221r242+2444+1231++21+2122212121212
<i>Pinus sylvestris</i>	[1]	.r..+...+.r+1.....rrrrrrr...r...rrr
<i>Carpinus betulus</i>	[1]	23r..+.r1..r..3..1..1.111111122.22121.1
<i>Larix decidua</i>	[1]	...rr..r+.r.....r..
<i>Pinus nigra</i>	[1]	.....r.rrr
<i>Prunus avium</i>	[1]	.....+.....r.....
<i>Pyrus pyraeaster</i> agg.	[1]	.....rr.....r.....

Keřové patro (E2)

<i>Rubus fruticosus</i> agg.	[4]	.....+r+...++...r.....r.rr.....r
<i>Carpinus betulus</i>	[4]	r.....r.....r..+....1..2+11..+
<i>Crataegus species</i>	[4]	.....r.....r.....r.....r...rrr..r
<i>Prunus avium</i>	[4]	.....r.r...r.....+....
<i>Rosa canina</i> agg.	[4]	.....r.....r.....r+r.....
<i>Rubus idaeus</i>	[4]+.....+.....+.....+.....
<i>Pyrus pyraeaster</i> agg.	[4]	.....r.....r.....r.....
<i>Prunus spinosa</i>	[4]	.....r.....r.....r.....r.....
<i>Cornus mas</i>	[4]	.....+.....+.....r.....+.....
<i>Acer campestre</i>	[4]	.....r.....r.....r.....
<i>Quercus petraea</i>	[4]	...+2.....r...+r+.+.+.r.....

Juvenilní dřeviny

<i>Quercus petraea</i>	[7]	.....r..r..+rr..+rr..r+r..rr
<i>Acer campestre</i>	[7]	.....+.....+.....r...+r.1...r
<i>Carpinus betulus</i>	[7]	.....1.....+r+.++...r
<i>Crataegus species</i>	[7]	.....+r...+.....+.....
<i>Fraxinus excelsior</i>	[7]	.....r.....r.....r..r+.r
<i>Acer platanoides</i>	[7]	.....r.....r.....1...r.....
<i>Rosa canina</i>	[7]	.....r.....r.....r.....
<i>Prunus avium</i>	[7]	.....r.1.....r.....
<i>Acer pseudoplatanus</i>	[7]	.....r.....r.....

Bylinné patro (E1)

<i>Festuca ovina</i>	[6]	11131.11+++12432.11121+1211111.1221.11..
<i>Hieracium murorum</i>	[6]	r+1..++...l+l+r..r+.rrrrlrrrl.rr+r+r.r.
<i>Poa nemoralis</i>	[6]	+..r.....+.2rr+++++1.1++l+11.1...1...
<i>Impatiens parviflora</i>	[6]	1r...+...+...1r...+r...+rrr+.r+r+...
<i>Hieracium pilosella</i>	[6]	.r+.r.rr+.r+.r.r.....r+.+.r+.r.....
<i>Asarum europaeum</i>	[6]	.....+.r+.r+r.++...+rr.1..+r...+.r+.
<i>Geum urbanum</i>	[6]	.....1.1....r..1.r.r+r..+rr..1r+.1....
<i>Dactylis polygama</i>	[6]	1r...1+...r...2...2+...r...2...+++.+
<i>Galium aparine</i> agg.	[6]	2....+...11.+1..+...1..1r.1.....
<i>Pyrethrum corymbosum</i>	[6]	.....1rr..+r+.r...rr...rr.....
<i>Sanicula europaea</i>	[6]	rr+.....r.....r.....r+.+.r.....
<i>Viola reichenbachiana</i>	[6]	rrr.....r...rr..+.....+.....++
<i>Alliaria petiolata</i>	[6]	r.....r.....+r.....1..rr.1.+1..
<i>Bromus benekenii</i>	[6]	..rr.....+...r.....rr...r+.r.....++
<i>Lotus corniculatus</i>	[6]	.....r.....+.....1.....+++.r+.r.r
<i>Lathyrus vernus</i>	[6]	+..rr.....rr.....r.....+++...
<i>Brachypodium pinnatum</i>	[6]	.....++.....++.....+.....rr.....
<i>Sedum album</i>	[6]	.....++.....r...1....r...r...r+++
<i>Silene nutans</i>	[6]	.....r+++.....r.....r...rrrr
<i>Veronica teucrium</i>	[6]	.....1.....+...+.....r..r+.++.
<i>Campanula patula</i>	[6]	.r.....r.....r.....rr...r+r+
<i>Melica nutans</i>	[6]	.+.r+.r...+.r.....r..+.....
<i>Galium verum</i>	[6]	.+...+.r+r.....r.....+.....r..
<i>Viola riviniana</i> agg.	[6]	..++.....+.....+.....+.....+.....
<i>Clinopodium vulgare</i>	[6]	...+.....+.....+.....+.....+r..r
<i>Hypericum perforatum</i>	[6]	.....r.....r.....+r.....+.....+
<i>Galium odoratum</i>	[6]	2.r.....r.....r.....1r1.....
<i>Polygonatum odoratum</i>	[6]	..+...++.....++.....r.....r.....

<i>Cardaminopsis arenosa</i>	[6]	...rr.....+.....++.....r....
<i>Sedum acre</i>	[6]	.....r.....r...r...rrr
<i>Impatiens noli-tangere</i>	[6]+.....++.....+..++
<i>Hieracium laevigatum</i>	[6]	rr.....+.....+.....r.
<i>Anthriscus sylvestris</i>	[6]	.....+.....+...r.....r.r.....
<i>Festuca rubra ssp. rubra</i> agg.	[6]	.....r.....+...r+...r.....
<i>Campanula persicifolia</i>	[6]	.....r.....+r.+r
<i>Geranium robertianum</i>	[6]	.....r.....++.....+...l....
<i>Euphorbia cyparissias</i>	[6]	.....+.....+.....r+.....
<i>Achillea millefolium</i> agg.	[6]	.....+.....+.....+r.....
<i>Prenanthes purpurea</i>	[6]	.....+.....+r.+r+..
<i>Lactuca serriola</i>	[6]	.....+.....r...+r.....
<i>Anthericum ramosum</i>	[6]	.....r.....r1.....r
<i>Veronica chamaedrys</i>	[6]	.....r.....rr.....r
<i>Vicia sepium</i>	[6]	.....r+.....+...r.....
<i>Lamium album</i>	[6]	.....rrr+.....
<i>Moehringia trinervia</i>	[6]	r.....r.....r
<i>Galium mollugo</i> agg.	[6]	.l.+.....+.....
<i>Neottia nidus-avis</i>	[6]	.r.....r.....+.....
<i>Medicago lupulina</i>	[6]	.r.r.r.....
<i>Carex muricata</i> agg.	[6]	...rr.....+.....
<i>Securigera varia</i>	[6]	.....r.....r.....r
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	[6]	.....l+.....+.....
<i>Vicia cracca</i>	[6]	.....r...+.....l....
<i>Galium sylvaticum</i>	[6]	.....l...+.....+..
<i>Anthericum liliago</i>	[6]++.....+.....
<i>Glechoma hederacea</i>	[6]+.....+...+..+..
<i>Anthyllis vulneraria</i>	[6]	.....rr..r
<i>Poa annua</i>	[6]	.l.....r...
<i>Myosotis sylvatica</i>	[6]	.r.....+.....
<i>Senecio sylvaticus</i>	[6]	...l.....+.....
<i>Stipa capillata</i>	[6]	...r...+.....
<i>Hieracium sabaudum</i>	[6]	...r...r.....
<i>Chenopodium album</i>	[6]	...r.....r.....
<i>Angelica sylvestris</i>	[6]	...r.....r.....
<i>Avenella flexuosa</i>	[6]	.....r.....+.....
<i>Stellaria media</i> agg.	[6]	.....r.....r.....
<i>Solidago virgaurea</i> ssp. <i>virgaurea</i>	[6]	.....l.....r.....
<i>Hieracium lachenalii</i>	[6]	.....+.....r.....
<i>Potentilla argentea</i>	[6]	.....r...+.....
<i>Chelidonium majus</i>	[6]	.....r.....r.....
<i>Impatiens glandulifera</i>	[6]	.....+...l.....
<i>Campanula rotundifolia</i>	[6]	.....r+.....
<i>Melampyrum pratense</i>	[6]	.....l.l.....
<i>Melampyrum nemorosum</i>	[6]	.....l.r.....
<i>Campanula trachelium</i>	[6]+...+.....
<i>Fragaria moschata</i>	[6]	.....+...r.....
<i>Trifolium pratense</i>	[6]	.....r...r...
<i>Stellaria holostea</i>	[6]	.+++.....r...r...
<i>Ranunculus acris</i>	[6]	.r.r.....r.....
<i>Fallopia dumetorum</i>	[6]	...r.....+...r.....
<i>Convolvulus arvensis</i>	[6]	...r.....
<i>Luzula luzuloides</i>	[6]	.rr...r.r.....
<i>Hypericum montanum</i>	[6]+.....
<i>Taraxacum</i> sect. <i>Ruderalia</i>	[6]+.....++.....
<i>Galeobdolon luteum</i>	[6]	.r...+...+.....r+...
<i>Dentaria bulbifera</i>	[6]	.....rr.....+.....
<i>Nardus stricta</i>	[6]	.....r.....
<i>Mycelis muralis</i>	[6]	.....r.....
<i>Mercurialis perennis</i>	[6]	.....r.....
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	[6]	.....r.....
<i>Papaver rhoeas</i>	[6]	.....r.....
<i>Fragaria viridis</i>	[6]	.....r.....
<i>Lamium maculatum</i>	[6]	.....r.....
<i>Geranium pratense</i>	[6]+.....
<i>Euphorbia helioscopia</i>	[6]	.....r.....
<i>Bellis perennis</i>	[6]	.....r.....
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	[6]+.....

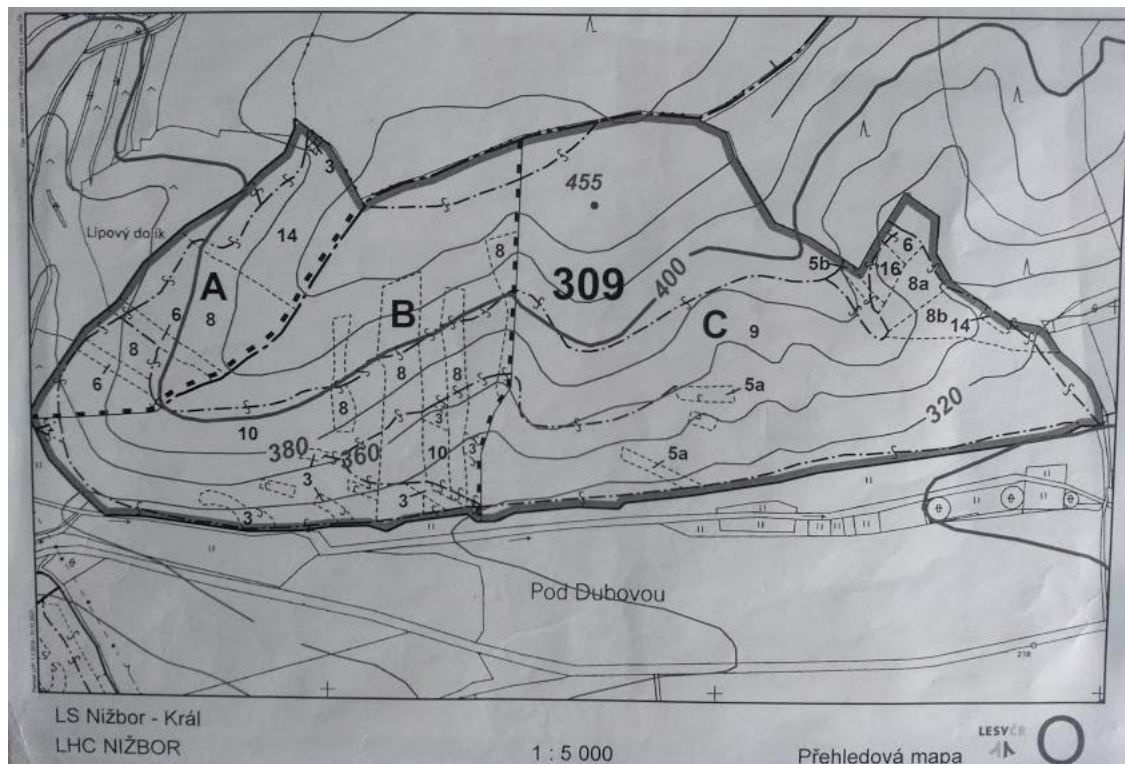
Příloha č. 2: Tabulka proměnných prostředí.

Vysvětlivky kódů sloupců: plot – kruhová zkusná plocha (1–40), soil depth – hloubka půdy, pH – naměřené aktivní půdní pH, slope – sklon svahu, mosses – pokryvnost mechů, heatload – tepelný požitek stanoviště, position – (svahová katéna p1-p5), latitude – zeměpisná šířka, aspect – jižní expozice (180 °), fld_aspect – upravená vypočítaná hodnota expozice.

plot	soil depth	pH	slope	mosses	heatload	position	latitude	aspect	fld_aspect
plot1	12	4,94	23	3	0,8922	p1	49,94218	180	135
plot2	11	5,54	21	45	0,8928	p2	49,94218	180	135
plot3	13	5,24	22	30	0,8926	p3	49,94218	180	135
plot4	11	4,62	34	50	0,8768	p4	49,94218	180	135
plot5	11	4,76	19	35	0,8928	p5	49,94218	180	135
plot6	12	6,15	23	5	0,8922	p1	49,94218	180	135
plot7	15	4,16	31	10	0,883	p2	49,94218	180	135
plot8	12	4,66	34	5	0,8768	p3	49,94218	180	135
plot9	14	4,98	13	5	0,8886	p4	49,94218	180	135
plot10	9	4,75	16	45	0,8914	p5	49,94218	180	135
plot11	10	5,60	29	5	0,8863	p1	49,94218	180	135
plot12	11	4,53	27	30	0,8889	p2	49,94218	180	135
plot13	10	4,56	22	30	0,8926	p3	49,94218	180	135
plot14	14	4,70	20	25	0,8929	p4	49,94218	180	135
plot15	13	4,92	25	10	0,8909	p5	49,94218	180	135
plot16	13	6,41	30	5	0,8847	p1	49,94218	180	135
plot17	15	6,10	31	5	0,883	p2	49,94218	180	135
plot18	12	5,61	30	5	0,8847	p3	49,94218	180	135
plot19	11	4,45	24	10	0,8916	p4	49,94218	180	135
plot20	13	5,25	19	30	0,8928	p5	49,94218	180	135
plot21	11	6,14	32	5	0,8811	p1	49,94218	180	135
plot22	13	5,02	31	5	0,883	p2	49,94218	180	135
plot23	12	5,52	26	3	0,89	p3	49,94218	180	135
plot24	15	5,18	22	10	0,8926	p4	49,94218	180	135
plot25	13	5,05	23	7	0,8922	p5	49,94218	180	135
plot26	9	5,65	21	5	0,8928	p1	49,94218	180	135
plot27	10	5,57	21	2	0,8928	p2	49,94218	180	135
plot28	13	5,56	26	10	0,89	p3	49,94218	180	135
plot29	10	5,80	26	10	0,89	p4	49,94218	180	135
plot30	11	5,12	25	20	0,8909	p5	49,94218	180	135
plot31	13	6,31	26	2	0,89	p1	49,94218	180	135
plot32	15	5,47	30	5	0,8847	p2	49,94218	180	135
plot33	14	5,43	29	3	0,8863	p3	49,94218	180	135
plot34	9	5,92	23	5	0,8922	p4	49,94218	180	135
plot35	12	6,23	22	10	0,8926	p5	49,94218	180	135
plot36	14	6,44	34	0	0,8768	p1	49,94218	180	135
plot37	15	5,77	38	3	0,8662	p2	49,94218	180	135
plot38	10	5,50	15	10	0,8907	p3	49,94218	180	135
plot39	16	5,70	13	15	0,8886	p4	49,94218	180	135
plot40	15	4,01	15	10	0,8907	p5	49,94218	180	135

Příloha č. 3: Přehledová obrysová mapa studované lokality Dubová (Anonymus, 2015).

Zkoumané plochy se nacházejí v porostech 309C9 a 309B8.



Příloha č. 4: Vybrané fotografie z výzkumné lokality Dubová.



Kopretina chocholičnatá (*Pyrethrum corymbosum*) (Foto: J. Příbyl, 21. 7. 2019).



Pryšec chvojka (*Euphorbia cyparissias*) (Foto: J. Příbyl, 21. 7. 2019).



Tolita lékařská (*Vincetoxicum hirundinaria*) (Foto: J. Příbyl, 7. 7. 2019).



Jestřábník zední (*Hieracium murorum*) (Foto: J. Příbyl, 21. 7. 2019).



Hlístník hnízdák – detail květu (*Neottia nidus-avis*) (Foto: J. Příbyl, 6. 7. 2019).



Svízel vonný (*Galium odoratum*) (Foto: J. Příbyl, 5. 6. 2019).



Pohled do korun stromů (Foto: J. Příbyl, 21. 7. 2019)



Celkový pohled do porostu z lesní cesty, která zkoumaným porostem prochází (Foto: J. Příbyl, 17. 7. 2019).



Zimní pohled do porostu – zde dobře patrné znaky bývalých výmladkových dubů (Foto: J. Příbyl, 25. 2. 2019).



Celkový pohled na studovanou lokalitu – jižní svahy vrchu Dubová (Foto: J. Příbyl, 21. 7. 2019).