

**Česká zemědělská univerzita v Praze**  
**Fakulta lesnická a dřevařská**  
Katedra ekologie lesa



**PAŘEZOVÁ VÝMLADNOST NÍZKÉHO LESA  
STŘEDNÍ EVROPY: DUB, HABR A LÍPA NA  
EXPERIMENTÁLNÍCH PASEKÁCH NP PODYJÍ**

Diplomová práce

**Autor:** Petr Horáček

**Vedoucí práce:** Ing. Radek Bače, Ph.D.

**2014**

## **Zadání**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Pařezová výmladnost nízkého lesa střední Evropy: dub, habr a lípa na experimentálních pasekách NP Podyjí“ vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a pokynů vedoucího diplomové práce.

Jsem si vědom, že zveřejněním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Praze dne 30. 4. 2014

.....

### Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Radkovi Bačemu Ph.D., vedoucímu diplomové práce, za odborné vedení a poskytnuté informace při zpracování této práce

## ABSTRAKT

Tato diplomová práce se ve své literární rešerši zabývá vznikem a historickým vývojem nízkého lesa. Hodnotí rozšíření tohoto tvaru lesa v České republice a v Evropě. Poukazuje na význam těchto lesů z hlediska biodiverzity a možné produkce biomasy.

V druhé části této práce je hodnocena pařezová výmladnost tří hlavních dřevin nízkého lesa střední Evropy: dubu, habru a lípy na experimentálních plochách NP Podyjí. Porovnává mezidruhové rozdíly ve schopnosti tvořit výmladky a v počáteční rychlosti růstu výmladků a to ve vztahu k průměru pařezu.

Měření, po třech vegetačních obdobích na celkem osmi experimentálních plochách, byla zjištěná nejvyšší výmladnost u lípy (91%). U dubu 55 % a habru 34 %. Signifikantní závislost mezi počtem výmladků a průměrem pařezu byla prokázána jen u lípy. U všech dřevin se nepodařilo prokázat statisticky průkaznou závislost rychlosti růstu na průměru pařezu.

Závěrem lze říci, že tato studie ukázala na velké mezidruhové rozdíly ve schopnosti tvořit výmladky. Zároveň u všech druhů dokázala, že vyšší průměry pařezů nemají negativní vliv na jejich výmladnost.

**Klíčová slova:** nízký les, výmladnost, biodiverzita, biomasa

## ABSTRACT

This diploma thesis in literature review deals with formation and historical development of coppice forest. Thesis evaluates the extension of this form of forest in the Czech Republic and Europe. It points also on importance coppice forests in terms biodiversity and possible production of biomass.

In second part is evaluated sprouting ability of main tree species in Central European coppices: oak, hornbeam and lime on experimental clearcuts of Podyjí National park. It compares interspecific differences in sprouting ability and in the initial speed growth sprouts in relation to stump diameter.

Measuring, after three growing seasons, in total of eight experimental plots, was detected high sprouting ability by lime (91%). By oak 55 % and by hornbeam 34%. The relationship between the number of sprouts and stump diameter was significantly demonstrated only in lime. For all tree species failed to show a statistically significant relationship between the rate of growth and stump diameter.

In conclusion, this study showed important differences among the species in sprouting ability. At same time showed in all species that higher stump diameter have not impact on their sprouting.

**Key words:** coppice forest, sprouting, biodiversity, biomass,

## OBSAH

1. ÚVOD.....	9
2. LITERÁRNÍ REŠERŠE.....	11
2.1 Les nízký.....	11
2.2 Historický vývoj plochy nízkého lesa v ČR.....	14
2.3 Plocha nízkého lesa v ČR v současnosti.....	16
2.4 Nízké lesy v Evropě.....	18
2.5 Vznik a historický vývoj.....	20
2.5.1 <i>Teorie disturbancí</i> .....	20
2.5.2 <i>Teorie velkých býložravců</i> .....	21
2.5.3 <i>Vliv člověka</i> .....	23
2.6 Proč bychom se měli vrátit k nízkým a středním lesům ?.....	25
2.6.1 <i>Biodiverzita</i> .....	27
2.6.1.1 <i>Jeden příklad za všechny- Jasoň dymnivkový</i> .....	28
2.6.2 <i>Biomasa</i> .....	31
2.7 Výmladnost dřevin nízkého lesa.....	33
2.8 Cíl práce.....	38
3. METODIKA.....	39
4. VÝSLEDKY.....	42
4.1 Struktura pařezů.....	42
4.2 Zhodnocení výmladnosti dřevin.....	43
4.3 Vztah mezi počtem výmladků a průměrem pařezu.....	46
4.4 Vztah mezi nejvyšším výmladkem a průměrem pařezu.....	48
4.5 Zhodnocení počtu výmladků.....	50
4.6 Zhodnocení maximální výšky výmladku.....	52
5. DISKUZE.....	54
5.1 Výmladnost dřevin.....	54

5.2 Vliv průměru pařezu na počet výmladků.....	55
5.3 Vliv průměru pařezu na rychlost růstu.....	56
6. ZÁVĚR.....	57
7. LITERATURA.....	58
8. PŘÍLOHY.....	63
8.1 Seznam tabulek.....	63
8.2 Seznam grafů.....	64
8.3 Seznam obrázků.....	66



# 1. ÚVOD

Výmladkové lesy jsou nejstarší známou formou obhospodařování lesů. Nepřímé důkazy pocházejí z doby před devíti tisíci lety. Během několika tisíců let byly formovány tyto lesy i v nižších a středních polohách střední Evropy. V průběhu posledních dvou staletí došlo k velkému poklesu výměry těchto lesů. Důvodů, které se na tom podílely, je několik.

S úbytkem nízkých lesů začal mizet z naší krajiny prvek, na kterém je spousta druhů rostlin a živočichů přímo závislých. Mozaika různých sukcesních stádií lesa, která se pravidelně střídala díky krátké době obmýtí.

Vzhledem k tomu, že se nízké lesy dlouho považovaly za nepotřebné a neperspektivní chybí v lesnických a vědeckých publikacích mnohé informace o tomto tvaru lesa a způsobu jeho managementu.

V poslední době dochází k malé renesanci výmladkového způsobu hospodaření. Vznikají vědecké studie, které se zabývají výmladností jednotlivých druhů dřevin, způsoby managementu, zpětnými převody nepravých kmenovin, významností z hlediska biodiverzity atd. Díky těmto studiím můžeme lépe pochopit význam a přednosti nízkého lesa.

Hlavním produktem nízkých lesů je palivové dříví. Jedná se o ekologicky čistý a cenově výhodný zdroj energie, který v současnosti nabývá opět na významu. Obmýtí se pohybuje v rozmezí 20 – 40 let. Výchovné zásahy se zpravidla neprovádí. Výsledkem je rychlejší návratnost investic. V tom spočívá největší ekonomická výhoda proti lesu vysokému. Tuto výhodu mohou využít především menší vlastníci lesa.

Touto prací bych chtěl přispět k lepšímu poznání výmladnosti hlavních druhů dřevin nízkého lesa: dubu, habru a lípy. Zjistit jaké existují mezidruhové rozdíly v tvorbě výmladků, jaká je rychlost růstu výmladků a jaký vliv má průměr pařezu na výmladnost. Studium těchto vlastností jednotlivých dřevin se zabývalo již několik autorů. Některé charakteristiky výmladnosti byly zkoumány před několika desítkami let. Moje výsledky s nimi chci porovnat a vyhodnotit. Výstupy práce by

mohli pomoci v řízení nízkých lesů. Mohou také změnit názor některých odpůrců výmladkového způsobu hospodaření a podložit odůvodněnost tohoto způsobu hospodaření na vhodných stanovištích.

## 2. LITERÁRNÍ REŠERŠE

Pro pochopení celé problematiky je v úvodu důležité vysvětlit základní pojmy. Ve stručnosti přiblížit vznik a historický vývoj, poukázat na dramatický úbytek v České republice a rozšíření nízkých lesů v Evropě. Následně přiblížit důležitost těchto lesů z hlediska biodiverzity a možné produkce biomasy.

### 2.1 Les nízký

Hospodářský tvar lesa nízkého je historicky velmi starý. Je založen na vegetativní obnově. Les nízký je někdy také označován jako les výmladkový nebo pařezina.

Obr. 1: Nízký les (Konvička 2006)



Legislativně platná definice je uvedena v prováděcí vyhlášce Ministerstva zemědělství ČR č.83/1996 Sb. k zákonu o lesích, kde je hlavním kritériem pro

určení tvaru lesa způsob obnovy. Les nízký je zde definován jako les vzniklý výmladností. To říká vyhláška. Tato definice je ovšem velmi obecná.

Les nízký je jednoetážový, výmladkový les, mýcený ve velmi krátkém obmýtí a regenerující pařezovými či kořenovými výmladky. Obmýtí je určeno optimální výmladností, převažujícími druhy stromů a vlastnostmi půd. Kolísá od pěti let do maximálně padesáti let, většinou se však pohybuje mezi deseti lety na úživných a pětadvaceti lety na chudých stanovištích (Konvička 2006).

Tesař (1996) definuje les nízký jako hospodářský tvar výlučně založený na systematicky opakované vegetativní obnově výmladky pařezovými, popř. kořenovými.

Podle Buckleyho (1992) se jedná o porost, který je založen na opakovaném seřezávání výhonků, které vyrůstají po předchozím seřezání. Tento proces se může opakovat mnohokrát. Nízké lesy se hodí především k produkci slabší kulatiny.

Konšel uvádí (in Kadavý 2007), že původ slova nízký les, pochází z německého „Niederwald“. Tento les byl vzhledem ke své brzké kulminaci výškového a tloušťkového přírůstu těžen již v nízkém věku.

Po vegetativní obnově je dalším atributem nízkého lesa jeho krátká doba obmýtí. Ta je výrazně kratší než u lesa vysokého.

Následující tabulka ukazuje přibližnou dobu obmýtí podle druhu dřeviny a účelu jejího využití, tak jak jí sestavil v roce 1845 slavný německý lesník Heinrich Cotta.

Tab. 1: Doba obmýtí (Cotta in Kneifl 2007)

Doba obmýtí	V jakých porostech a s jakým účelem
1-2	ve vrbových porostech s produkcí pro výrobu košíkářského proutí
3-5	v akátových porostech s produkcí na výrobu kůlů do vinogradů
5	Hlavové vrby
10	Většina keřů
15	Dubiny na tříslovou kůru, v mnoha případech také bříza, olše, jíva, osika
20	Dub, bříza, olše, jíva, osika, javor, jasan, habr
25	Dub, bříza, olše, jíva, osika, javor, jasan, habr
30	Toto obmýtí je vhodné pro cenné dřeviny nízkého lesa, především dub, buk, habr, jasan, javor, ale také břízu a olši
35	Dub, buk, habr, jasan, javor
40	Buk, dub, jasan, javor, olše, lípa (nejvýše možné doporučitelné obmýtí, pouze však vzácně a v chladnějších polohách)

Zdroj: <http://www.nizkyles.cz/content/view/32/91/lang,czech1250/>

Nízké lesy byly po staletí hlavním zdrojem palivového dříví. Protože dřeviny dosahují nejrychlejšího přírůstu v mladém věku, je krátké obmýtí nejlepší metodou, jak maximalizovat produkci biomasy za jednotku času. Odrůstající výmladky rostou zpočátku velmi rychle. Čerpají totiž živiny z již založených kořenových systémů (Konvička 2006).

Kadavý (2012) rozděluje nízké lesy podle převládajících dřevin na tvrdou pařezinu (dub a habr s příměsí buku, javoru a ostatních měkkých dřevin) a měkkou pařezinu (olše, bříza, osika, topol s příměsí dubu, habru a jiných dřevin).

## 2.2 Historický vývoj plochy nízkého lesa v ČR

Obecně lze říci, že plocha nízkého lesa na našem území od začátku evidence tvarů lesa neustále klesá. To dokazuje tabulka č. 2, která zachycuje historický vývoj od roku 1875 až do roku 1994.

Tab. 2.: Historický vývoj plochy nízkého lesa v ČR

Pramen	Rok	Hospodářský tvar lesa						
		Les vysoký		Les nízký		Les střední		Celkem
		1000 ha	%	1000 ha	%	1000 ha	%	1000 ha
Kořistka 1885*	1875		95,4		4,6		0	
reambulovaný katastr	1900	2162	93,3	95	4,1	60	2,6	2317
	1910	2207	94,3	87	3,7	47	2	2341
Auerhan 1924	1920	2148	94,5	97	4,3	28	2,1	2273
aktualizace šetření 1930	1930		93,7		3,8		2,5	
Inventarizace lesů	1950	2355	96,8	78	3,2	0	**0	2433
	1960	2383	96,8	80	3,2	0	**0	2463
	1970	2498	97,3	69	2,7	0	**0	2567
Souhrnný lesní hospodářský plán	1980	2542	98,8	30	1,2	0	**0	2572
	1990	2576	99,7	7	0,3	0	**0	2583
	1994	2581	99,9	3	0,1	0	**0	2584

Zdroj: Zelená zpráva 1994

Pozn.: \* údaj pouze pro Čechy

\*\* v roce 1930 jsou do lesa středního (sdruženého) započteny i nízké (výmladkové) lesy v převodu na les vysokokmenný. Mezi léty 1950-1977 byla horní a dolní etáž popisována zvlášť. Od roku 1978 se zařazují lesy nízké a střední s dostatečným počtem kvalitních jedinců do lesa vysokého.

V roce 1900 se podle Reambulovaného katastru vyskytoval les nízký na 95 000 ha, což představovalo 4,1 % z rozlohy porostní půdy. Plocha neustále klesala, až v roce 1994 se les nízký vyskytuje na ploše pouze 3 000 ha, což představuje jen 0,1 % z rozlohy porostní půdy České republiky.

K výraznému snížení zastoupení nízkého lesa dochází v letech 1930 - 1950. Důvodů tohoto poklesu je několik. Jedním z nich je i způsob získávání dat. V období let 1950 - 1977 byla horní a spodní etáž středního lesa popisována každá zvlášť. Údaje horní etáže byly zařazovány do lesa vysokého a naopak spodní etáž byla připočtena k lesu nízkému. Po roce 1978 se zařazovaly lesy nízké a střední s dostatečným počtem jedinců do lesa vysokého nebo byly na tento tvar převáděny. Ve skutečnosti tedy nedošlo k úplnému vymizení těchto lesů z našeho státu, jak by se na první pohled mohlo zdát.

Tab. 3: Vývoj převodů nízkého lesa

Rok	Hospodářský tvar lesa	
	nízký	nízký v převodu
	% výměry lesní půdy	
1900	4,1	-
1910	3,7	-
1930	3,8	0,1
	% výměry porostní půdy	
1950	0,8	2,4
1960	3,4	
1970	0,1	2,6
1980	1,2	
1990	0,3	

Zdroj: Zelená zpráva 1998

Z vývoje dat v tabulce je patrné, že s počátkem evidování převodů lesa nízkého na les vysoký dochází od roku 1930. Od tohoto roku postupně narůstá plocha převáděných lesů nízkých na les vysoký. Ke kulminaci dochází v roce 1970. V tomto roce se převedlo 2,6 % plochy nízkých lesů z celkové porostní půdy. Od roku 1980 se již nerozlišuje mezi lesem nízkým a jeho případným převodem na les vysoký. Jsou evidovány společně.

To ukazuje, že les nízký i les střední podle evidence s přispěním těchto faktorů:

- 1) oddělení evidence horní a spodní etáže u středního lesa,
- 2) provádění převodů lesa nízkého na les vysoký,
- 3) společná evidence lesa nízkého a převodů na les vysoký,

téměř zmizel z našich lesů. K úplnému vymizení nedošlo. Jelikož se spíše jedná o určitou hru s čísly a zařazování konkrétních dat do špatných kategorií než kam skutečně patří a patřily. Rapidní pokles je však na první pohled zřejmý.

### **2.3 Plocha nízkého lesa v ČR v současnosti**

Plochu, kterou v současnosti zabírá nízký les v České republice, ukazuje tabulka č. 4. Shrnuje vývoj od roku 1994 - 2009. Údaje v tabulce jsou převzaty ze Zpráv o stavu lesa a lesního hospodářství (tzv. Zelená zpráva) z let 1994 - 2009. V roce 2001 data chybí. Zelená zpráva tohoto roku neuvádí jednotlivé zastoupení hospodářských tvarů lesa.



Tab. 4.: Vývoj plochy nízkého lesa v období 1994 - 2009

Rok	Nízký les	
	1000 ha	%
1994	3	0,1
1995	4	0,2
1996	3	0,1
1997	3	0,1
1998	2	0,1
1999	3	0,1
2000	3	0,1
2001	-	-
2002	4	0,1
2003	4	0,2
2004	4	0,2
2005	6	0,2
2006	7	0,3
2007	7	0,3
2008	7	0,3
2009	7	0,3

Zdroj: Zelená zpráva 1994 - 2009

Z tabulky je patrné, že v roce 1994 dosahoval les nízký plochy 0,1 % porostní půdy ČR a objevoval se na 3 000 ha. V roce 2009 už je vykazována plocha 0,3 % a 7 000 ha. Z toho vyplývá, že se rozloha lesa nízkého více než zdvojnásobila. I když je tento růst velmi pozvolný, jedná se o pozitivní zprávu.

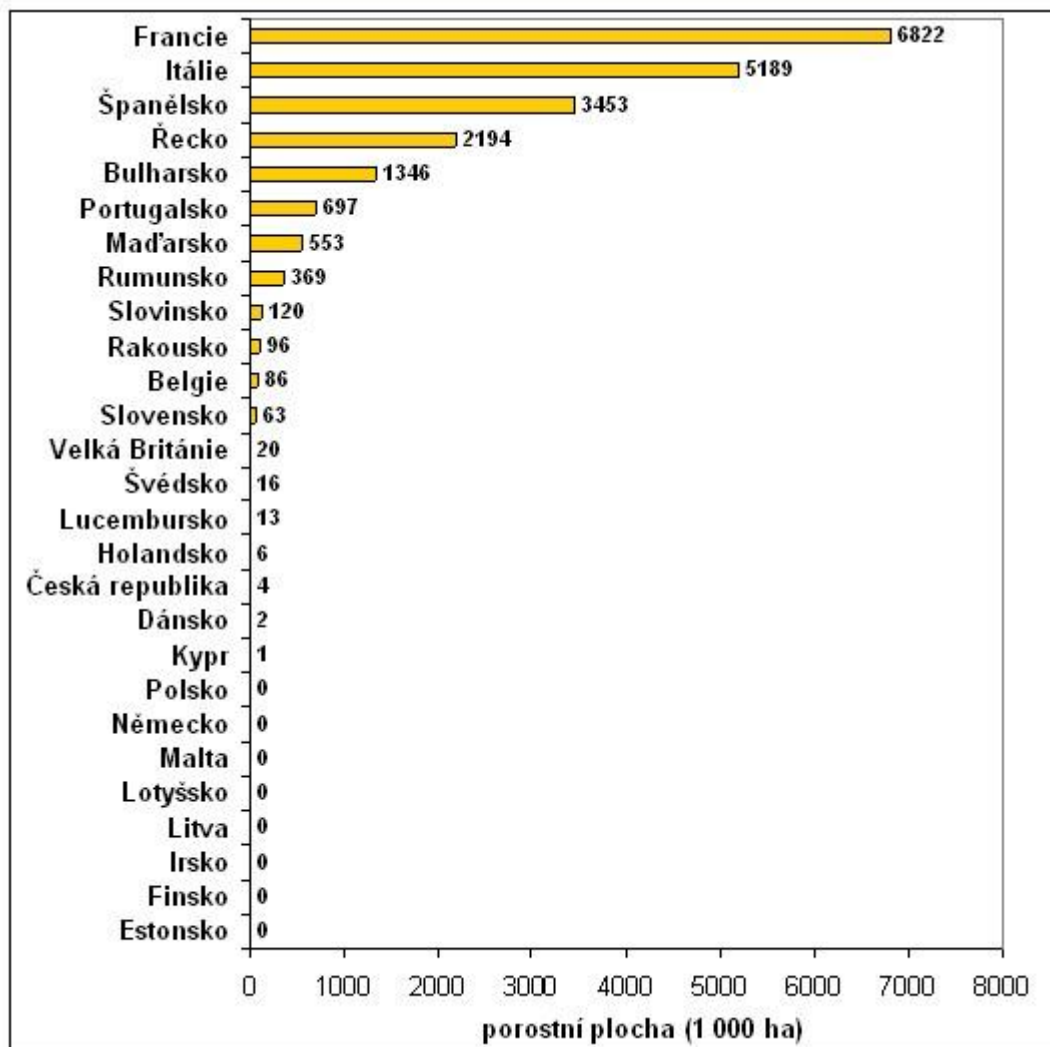
Od roku 2009, již Ministerstvo zemědělství ČR prostřednictvím Zelené zprávy, neuvádí výměry jednotlivých tvarů lesa.

Velmi zajímavé se v této souvislosti jeví informace, které vyplývají z Národní inventarizace lesů ČR (NIL, 2001-2004). Z těchto informací vyplývá, že plocha nízkého lesa by mohla být asi 3x větší než je údaj uváděný ve Zprávách o stavu lesa a lesního hospodářství ČR. Vykazovaná plocha tohoto tvaru lesa představuje podle tohoto zdroje skoro 20 000 ha

## 2.4 Nízké lesy v Evropě

V evropských státech nízké a střední lesy často zabírají velkou porostní plochu. Největší plochu zaujímají ve Francii a to 6 822 000 ha. Následuje Itálie s 5 189 000 ha, Španělsko s 3 453 000 ha, Řecko s 2 194 000 ha a Bulharsko s 1 346 000 ha. To je pět evropských států, kde rozloha nízkého a středního lesa přesahuje milion hektarů porostní plochy. Graf č. 1 ukazuje situaci v Evropské unii v roce 2000. Graf nerozlišuje hospodářský tvar nízkého a středního lesa, ale uvádí údaje pro oba tvary.

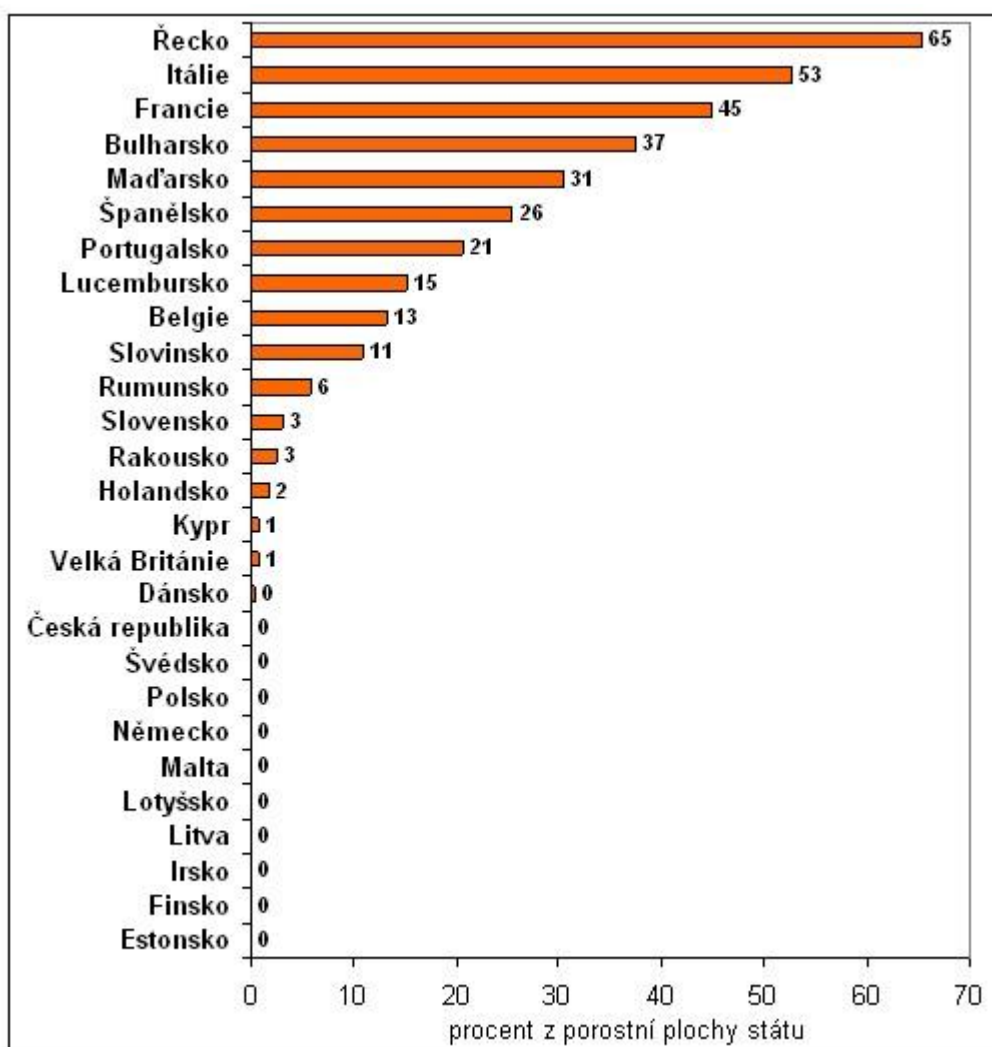
Graf 1: Plocha středního a nízkého lesa v státech EU



Zdroj: <http://www.nizkyles.cz/content/view/37/91/lang,czech1250/>

Pořadí se trochu mění v grafu č. 2, ze kterého lze vyčíst, jakého procenta plochy dosahují tyto lesy z celkové plochy porostní půdy jednotlivých států EU. Největší podíl má Řecko s 65 %. Za Řeckem následuje Itálie s 53 % a Francie s 45 %. Graf opět nerozlišuje údaje zvlášť pro střední a zvlášť pro nízký les. Data jsou prezentována jako jejich součet.

Graf 2: Podíl plochy nízkého a středního lesa z celkové porostní plochy jednotlivých států EU



Zdroj: <http://www.nizkyles.cz/content/view/37/91/lang,czech1250/>

Z výše uvedených dat lze vysledovat, že tvary nízkého a středního lesa se se využívají zvláště v jižních státech EU. Jedná se především o Francii, Itálii, Španělsko a Řecko. Vůbec největší plochu těchto lesů má Francie. Naopak v severních státech jako Finsko, Švédsko, Estonsko a další se prakticky nevyskytují. Data v tabulkách jsou převzaty ze zprávy ekomické komise UN-ECE/FAO z roku 2000.

## **2.5 Vznik a historický vývoj**

S ústupem poslední doby ledové (10 000 - 8500 př. n. l.) se začala utvářet vegetace střední Evropy. Dřívější teorie o přítomnosti hustě zapojených pralesů na celém území je pravděpodobně mylná. V nížinách a středních polohách se utvářely světlé řídké lesy s přítomností několika sukcesních stádií. Vznikala mozaikovitá struktura lesa. Jelikož v této době neměl ještě člověk tak významný vliv na lesní ekosystémy jako v pozdějších dobách, museli být tyto lesy nějakým způsobem „udržovány“, tak aby nepřerostly v zapojený stinný porost. V zásadě existují dvě teorie, které vysvětlují, jakým způsobem to bylo. Navzájem se nevylučují. S největší pravděpodobností působily společně.

### **2.5.1 Teorie disturbancí**

První z nich se opírá o fakt, že každý les je ve svém vývojovém cyklu, směřující ke klimaxovému stádiu, zdržován tzv. disturbancemi.

Maděra et Martinková (2009) uvádí, že rozbor principů a příčin vegetativní regenerace dřevin ukazuje na to, že tento asexuální způsob obnovy je odpovědí rostlin na poškození biomasy – disturbanci, způsobené lidským zásahem nebo přirozeně abiotickými či biotickými činiteli. Dřeviny se výmladky obnovují i v některých přírodních ekosystémech, kde k přirozené disturbanci dochází (např. břehové porosty, suťové lesy).

V rostlinné ekologii disturbance znamená ničení vytvořené biomasy erozí, ohněm, pastvou, člověkem, záplavami (Novotná 2001).

Mezi hlavní narušitele patří vítr, voda a přírodní požáry. Všichni tito činitelé mohou způsobit obrovské narušení, při kterém dochází k rozvolnění lesní porostu. Vzniká mozaikovitá struktura s přítomností několika vývojových stupňů.

Hlavním problémem této teorie je, že se tyto disturbance vyskytují vzácně. Nedochozí k nim pravidelně. Jejich výskyt je zcela nahodilý. Výjimku mohou představovat např. jarní záplavy. Lokace jejich výskytu je také velmi problematická. Požáry se budou nejvíce vyskytovat na suchých lokalitách naopak záplavy v údolích řek.

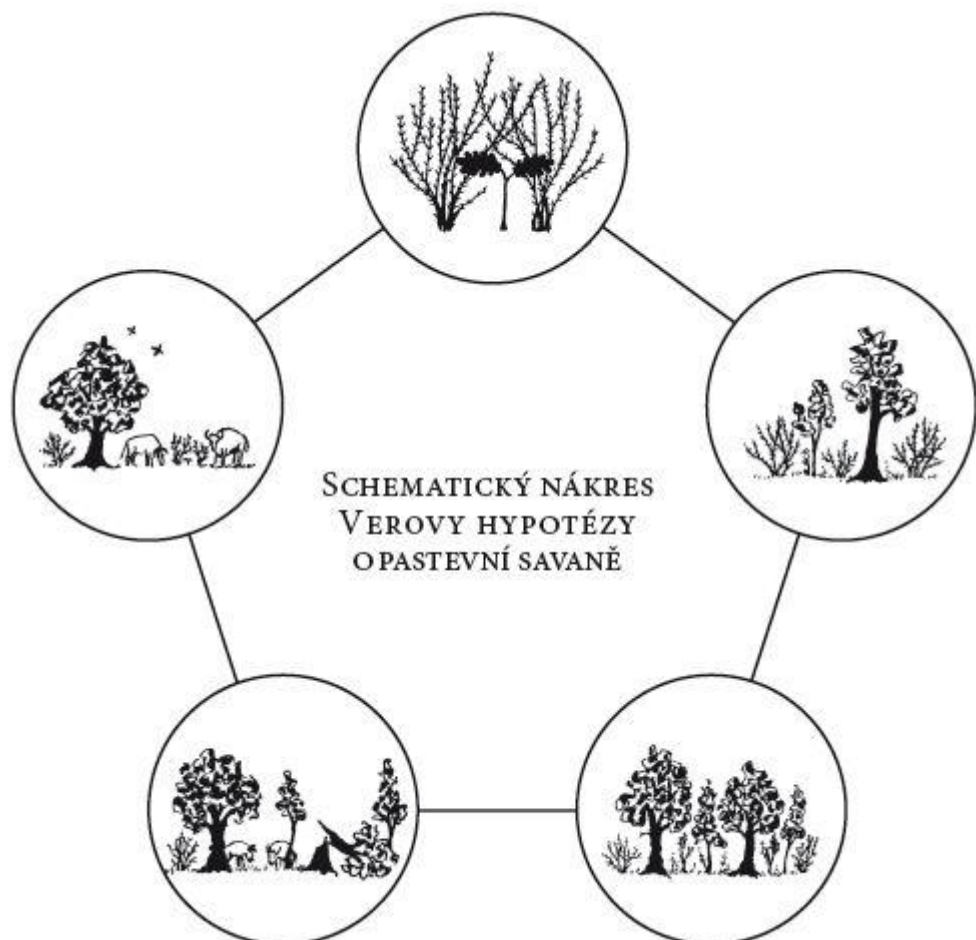
### **2.5.2 Teorie velkých býložravců**

Druhou teorii vyslovil nizozemský ekolog F. W. M. Vera. Ve své hypotéze upozorňuje na vliv velkých býložravých savců. Ti podle něho měli rozhodující vliv na utváření středoevropské krajiny.

Vera vychází ze známého faktu, že duby, pokládáné za dominantní dřeviny přirozených nížinných lesů, nedokáží zmlazovat pod zapojeným stromovým patrem. To popírá zažitý názor o zapojených doubravách coby převažujícím klimaxu nížin Evropy. Ten se opírá o hmatatelné důkazy, konkrétně o pylové analýzy, v nichž dubový pyl převažuje. Vtip je v tom, že spolu s dubem v pylovém záznamu figuruje i líska. Dub i líska klíčí a rostou spíše jako pionýrské světlomilné dřeviny, ačkoliv by mohli být na základě velkých a těžkých semen pokládány za pozdně sukcesní druhy. Vera si také všiml, že obě dřeviny výborně zmlazují pod ochranou trnitých křovin. Odtud už vedlo jen málo k postřehu, že lesničtí ekologové opomíjeli jednoho významného hráče: velké býložravé savce. Ti byli součástí středoevropské přírody. Po ústupu ledovců, kdy se ze studených stepí stáhli mamuti srstnatí nosorožci, sem začala migrovat lesní megafauna. Tu zastupovali především pratur, zubr, tarpan, los, jelen evropský, srnec, prase divoké a bobr. To dovedlo Veru k hypotéze o spásané savaně jako dominantní přirozené vegetaci evropských nížin. Velcí býložravci nikdy nedovolili vznik souvislého stromového zápoje na velkých plochách. Tlaku těchto zvířat, ale

odolávají trnité keře jako např. trnka, hloh, růže, ostružiník nebo jalovec. Pod jejich ochranou dobře zmlazovaly světlomilné dřeviny. Zejména duby a lísky, ale i třešně, jeřáby a další. Jakmile světlomilné dřeviny povyroستly a zastínily křovinatý plášť, keře ustoupily a uvolnily místo stínomilnějším dřevinám. Vznikala mozaika travnatých ploch spásaných býložravci, trnitých křovin a hájů, které se postupně rozrůstaly do stran. Když nejstarší stromy v takovém háji padli, přilákala tato otevřená plocha býložravce. Ti znemožnili obnově dřevin ze semen a usměrnili vývoj vegetace k bezlesí. Krajina Střední Evropy tak byla proměnlivou mozaikou trávníků, trnitých křovin, solitérních stromů a více či méně rozsáhlých stromových hájů. Jen pro nekonečné stinné lesy v ní nebylo místo (Vera in Konvička 2006).

Obr. 2: Schematický nákres Verovy hypotézy (Konvička 2006)



Tato teorie vyvolala značnou kontroverzi a dosud není plně akceptována.

Hédl et al. (2011) poukazuje na to, že Vera např. na základě palynologických údajů předpokládá, že takové lesy byly v celé Evropě, tedy jak ve Francii, tak v Irsku – tam však byl největším býložravcem srnec, který v žádném případě intenzivně nespásá. Kromě toho velcí býložravci nebyli zredukováni teprve nedávno. Oproti předchozím interglaciálům je tzv. megafauna holocénu překvapivě chudá. Často se to přičítá intenzivnímu loveckému tlaku člověka už během posledního glaciálu.

Tyto dvě teorie nám ukazují, jak vznikly a rostly tyto lesy. S největší pravděpodobností se na tom podílely jak disturbance, tak velcí býložravci.

### **2.5.3 Vliv člověka**

Souběžně s rozvojem lesů ve Střední Evropě se rozvíjela i lidská kultura. Její vliv na lesní ekosystémy postupně nabíral na větší a větší důležitosti.

V době mezolitu (cca do 8. Tisíciletí př. n. l.) žili tehdejší lidé z přírodních zdrojů. Lovili zvěř, sbírali lesní plody a chytali ryby a vypalovali vegetaci, aby získali prostor pro své aktivity. Lovci postupně začali snižovat početní stavy velkých savců.

V období neolitu (cca do 5. tisíciletí př. n. l.) se namísto dosavadního lovu a sběru se stává hlavním zdrojem obživy zemědělství. S rozvojem zemědělství dochází i k postupné domestikaci divokých zvířat. Úlohu divokých populací velkých savců tedy přebírají domestikované. Ovšem hlavní roli v dalším vývoji lesů střeoevropských nížin jednoznačně přebíral člověk.

Neolitici už lesy obhospodařovali cíleně. Potřebovali jak palivové tak stavební dřevo. Nejběžnějším způsobem hospodaření v lese bylo pařezení. Doklady o tom poskytují archeologické výzkumy v Anglii, Německu nebo Belgii. Lesy byli pařezeny v celé zemědělsky osídlené Evropě. S malými obměnami tento způsob hospodaření přetrval až do poloviny 20. století (Hédl 2010).

Nastala „ zlatá éra “ nízkých lesů. Pařeziny, v lesnické terminologii nízký les, poskytovaly lidem přesně to, co potřebovali.

Každoroční výmladky poskytovaly palivové dřevo. Svazovaly se do otýpek různých velikostí, kterými se přímo topilo. V pařezinách byly ponechávány některé stromy do stáří sta i více let. Tyto výstavky se používaly především ke stavebním účelům (Hédl 2010).

Další významným využíváním lesů byla lesní pastva. Bez lesních plodů jako žaludů, oříšků, bukvic a dužnatých plodů nebyl představitelný výkrm dobytka. Především se jednalo o prasata (Konvička 2006).

Tato symbióza člověka a lesa trvala dlouhé období. V průběhu dějin se jistě měnil management těchto lesů. Jednalo se například o periodu mýcení, která se měnila v závislosti na období a regionu. To však nepopírá fakt, že dominantním hospodářským tvarem nížin a pahorkatin Střední Evropy, byly po několik tisíc let nízké lesy.

Úpadek slávy nízkých lesů přichází v období průmyslové revoluce. Souvisí se zvýšenou poptávkou po rozměrnějším dříví. Vzrostla potřeba stavebního dříví a dřeva pro výdřevu dolů. Později s masovým rozšířením kamenného uhlí coby dominantního paliva. Ještě později nástup ropy. Shodou okolností se současně dramaticky proměnilo zemědělství. Pěstování brambor a jetele rozpoutalo skutečnou revoluci, protože umožnilo větší výkrm dobytka i bez pastvy na lesních plodech jako žaludech a bukvicích. Během 18. a raného 19. století došlo k definitivnímu oddělení lesů a pastvin (Konvička 2006).

To dokládá i Hédl a Szabó (2009), kteří to dokazují na prodlužující se době obmýetí v Děvínských lesích. Hlavní plocha lesa byla rozdělena na několik oddělení, která byla v rotačním systému mýcena v krátké periodě. Ve 14. a 15. století šlo o 7 let, kolem roku 1700 průměrně 12 let. Během pouhých 100 let se pak obmýetí prodloužilo na dvojnásobek a počátkem 19. století bylo 25 let. Je pravděpodobné, že se zavedením uhlí se pařeziny jako zdroj paliva přestaly ekonomicky vyplácet.



Podobně uvádí Hédli et al. (2011). Dřevo představovalo až do rozšíření uhlí (mezi 19. a 20. stol) hlavní zdroj paliva jak na vaření, tak na topení. Les musel poskytovat každoročně velké množství palivového dřeva.

Tak vlastně dochází k tomu, že se nízké lesy stávají nepotřebnými. S dalším rozvojem moderního lesnictví ztrácí pařeziny na významu.

Postupy aplikované moderními formami lesního hospodářství měli za cíl vytěžit maximum dřevní hmoty. Poté, co bylo započato s přeměnou lesů na jehličnaté kultury, plocha nízkých lesů ve střední Evropě podstatně klesla (Matthews in Hédli, 2004).

## 2.6 Proč bychom se měli vrátit k nízkým a středním lesům?

Důvodů, proč by se mělo lesní hospodářství vrátit k těmto tvarům lesa je několik. Mezi hlavní patří:

1) **Biodiverzita.** Na tyto lesy je vázána velká část biodiverzity nejrůznějších organismů. Postupné snižování výměry nízkých lesů významně ovlivnilo početnost některých druhů. Biologové dnes registrují postupný ústup a vymírání některých druhů hmyzu a rostlin vázaných na tyto lesy. Mnoho takových případů je již zdokumentováno. U dalších podobnou situaci předpokládají. Některé z těchto organismů se ještě nebyly plně prozkoumány a tak hrozí, že se toho ani nedočkají. Z hlediska ochrany druhové bohatství je tedy návrat k nízkým lesům velmi důležitý a žádoucí.

2) **Biomasa.** Hospodářský růst mnoha zemí sebou přináší poptávku po energiích. Se stoupající cenou fosilních paliv a energetickou politikou

Evropské unie se zdá, že produkce biomasy na výrobu energií bude nabývat na stále větším významu. Dobře vedené pařeziny poskytují dostatek palivového dřeva, které může například pokrývat určitou část potřeby tepelné energie v lokálním měřítku. Velká výhodou je i fakt, že se jedná o obnovitelný zdroj. Navíc se v současnosti projevuje výrazný nárůst cen kvalitního palivového dříví. Produkce palivového dřeva by se tak mohla jedním z ekonomických stimulů lesního hospodářství.

Po roce 1989 došlo v České republice k velkým změnám v držbě lesních majetků. Část lesů byla navrácena původním majitelům. Velký podíl z toho tvoří drobní vlastníci s majetky, jejichž struktura neumožňuje vyrovnaně hospodařit v krátkém a střednědobém horizontu. Těmto vlastníkům lesa by mohl tento typ hospodaření přispět vyrovnání nákladových a výnosových položek.

**3) Kulturní dědictví.** Výmladkové hospodaření bylo v našich zemích tradiční. Až do 18. Století bylo pařezení převažujícím systémem hospodaření v lesích nížin a pahorkatin. Důvod, proč chránit pařeziny je stejný, jako u ochrany kulturních památek. Pařeziny přispívají k zvýšení celkové rozmanitosti krajiny.

Znovuzavádění tvaru lesa nízkého a středního, tak může vedle ochrany přírody, poskytovat i ekonomický přínos. V souladu tak mohou být ekonomické zájmy vlastníka lesa a tvorba podmínek s existencí živočišných a rostlinných druhů, které jsou vázány na tyto typy lesů.

### 2.6.1 Biodiverzita

Je nepopíratelným faktem, že s postupným úpadkem výmladkového hospodářství dochází k vážnému ohrožení některých druhů živočichů a rostlin. Jsou to druhy, které jsou závislé např. na pasekách, na světlých listnatých porostech, starém dřevě, doupných stromech atd.

Je velmi důležité si uvědomit, že nízké a střední lesy nabízejí z hlediska přežití lesních organismů některé funkce, které les vysoký nemůže nahradit.

Zajišťují větší nabídku raně sukcesních ploch na jednotku plochy i času. Uvážíme-li, že v lese vysokém bude obmýtí 100 let v ideálním případě vždy okolo 10 ha mýtin a čerstvě založených porostů. V nízkém nebo středním lese s obmýtní dobou 25 let bude těchto ploch čtyřikrát více. To dává větší prostor populacím světlinových druhů. Obnovní plochy budou rozmístěny hustěji. To usnadní kolonizaci nových ploch poté, co dříve smýcené plošky přestanou být pro světlinové organismy obyvatelné. Zajišťují větší a pestřejší nabídku starého dřeva pro xylofágní a xylobiontní organismů. Především díky pařezové výmladnosti: s každým následným obmýtím totiž bylo nutné sekat nad kalusovou vrstvou vzniklou po předchozím mýcení, takže postupně vznikaly mohutné, rozložené pně, poskytující ideální prostředí například pro různé druhy brouků. Takové pařezy přetrvávaly v porostech po stovky let. Postupnou náhradu zajišťovala regenerace z kořenových výmladků a pařezová výmladnost poražených jedinců horní etáže. Jelikož se světelné, teplotní a vlhkostní poměry v rámci lesa velmi rychle měnily a na malých prostorových škálách, žily zde vedle sebe druhy vyžadující zástin i druhy vázané na osluněné dřevo. Díky starým pařezům mnozí brouci dosud obývají i přestárlé, dávno již neobhospodařované pařeziny. Příkladem může být výskyt roháče obecného (*Lucanus cervus*) v bývalých nízkých lesích. K velké druhové a strukturální diverzitě spodní etáže ve středních lesích přistupuje i vysoká diverzita etáže horní. Starší generace výstavků slouží jako doupné stromy pro dutinové hnízdiče. K nim se řadí strakapoud malý (*Dendrocopos minor*) a strakapoud prostřední (*Dendrocopos medius*). Dále poskytují osluněné dřevo

specializovaným saproxylickým broukům. V lesích prosperovali brouci, které dnes nacházíme na osluněných kmenech na rybníčních hrázích, v lesních lemech či zámeckých parcích. Střední les byl mozaikou, kde vedle sebe existovaly vlhko i stínomilné druhy raných sukcesních stadií, druhy vyžadující regenerující zápoj stromů a keřů, i druhy vázané na osluněné stromy. Nízké a střední lesy hostily i vysokou diverzitu dřevin a to zejména světlomilných. Některé druhy keřů jako dřín obecný (*Cornus mas*), ptačí zob obecný (*Ligustrum vulgare*), zimolez obecný (*Lonicera xylosteum*) nebo řešetlák počistivý (*Rhamnus catharticus*) zde nebyly omezeny pouze na lemy, paseky a okraje cest. Dařilo se zde i některým ceněným světlomilným listnáčům jako např. hrušni obecné (*Pyrus communis*), jeřábu břeku (*Sorbus torminalis*), jeřábu muku (*Sorbus aria*) či jabloni lesní (*Malus sylvestris*). Pěstování těchto dřevin je v lese vysokém velmi pracné a ani se příliš nedaří. Bohaté keřové patro obývaly některé dnes ustupující druhy hmyzu. Příkladem může být bourovec trnkový (*Satyrinum spini*), který se živí hlohy, jabloní lesní nebo hrušni obecnou chráněnou před větrem. Pestrá porostní struktura a hojnost různých plodů podporovaly i silné populace avifauny. Pravděpodobně nejdůležitější však je, že nízké a střední lesy zachránily pestrou mozaiku stanovišť typickou pro středoevropské nížiny i poté, co člověk lesy uzavřel do izolovaných ostrovů v zemědělské krajině. Krátké obmýtí a rychlé střídání různých podmínek zaručovalo, že vedle se sebe mohly koexistovat druhy se zdánlivě neslučitelnými nároky. Jelikož otevřená stanoviště zaujímal poměrně rozlehlé plochy, přežívaly i v plošně malých lesích silné populace světlomilných organismů. Vedle nich zde žily i druhy stínomilnější i druhy vázané na staré dřevo (Konvička 2006).

### **2.6.1.1 Jeden příklad za všechny - Jasoň dymnivkový**

Katastrofální úbytek tzv. světlinových druhů asi nejvíce ilustrují denní motýli. Přibližně 40 druhů z nich obývá světlé lesy a lesní světliny, přičemž 26 druhů obývá především tato stanoviště. Mezi nimi najdeme nejméně čtyři druhy

již vymřelé a dalších minimálně pět na prahu vyhynutí. Jedním z mnoha druhů, které se ocitly mezi druhy ohroženými, patří i jasoň dymnivkový (*Parnassius mnemosyne*). Jeho osud ukazuje na to, jak hodně důležité jsou v jeho životním vývoji osluněné paseky, lesní louky a lemy.

V polovině 90. Let představovalo vymírání jasoně dymnivkového (*Parnassius mnemosyne*) ve střední Evropě velkou záhadu. Jasoň se vyvíjí na dymnivkách, které jsou rozšířeny v listnatých lesích a lesních lemech od nížin do hor. Stejně byl rozšířen i jasoň. V Čechách žil hlavně v povodí Berounky, v Podkrkonoší a v Polabí. Na Moravě pak obýval všechna lesnatá území kromě Poodří a Moravskoslezských Beskyd. Někdy od 50. Let 20. Století však začal ustupovat. Na území Čech vyhynul, na Moravě najdeme větší populace pouze v Litovelském Pomoraví, v oblasti Milovického lesa a v Podují. Všude jinde se udržují slabé a izolované kolonie, které jsou bezprostředně ohroženy (Konvička 2006).

Obr. č. 3: Jasoň dymnivkový (*Parnassius mnemosyne*)



Zdroj: <http://www.lepidoptera.ch/imago.phtml?idx=15>

Jelikož podobný osud postihl jasoně i v okolních státech, vrhly se na jeho studium vědci hned ze tří zemí: z Česka, Maďarska a Německa.

Výsledky německých vědců prokázaly vazbu na lesní světliny a malou migrační schopnost imág. Maďarský tým se zaměřil na populační genetiku. Zjistil, že genetické rozdíly mezi populacemi nesouvisí s jejich geografickou polohou. I blízké populace mohou být velmi odlišné a naopak populace vzdálené si mohou být podobné. Současná genetická variabilita je mnohem nižší, než byla v minulosti. To ukázala extrakce DNA z muzejních exemplářů. Většina žijících populace je tudíž málo početná. Zbývalo odhalit příčinu tohoto oslabení. Bylo jasné, že se dospělí jasoni zdržují zásadně na osluněných pasekách, lesních loukách a v lemech. Dlouho se věřilo, že samičky kladou vajíčka v zapojených porostech, kde se na pestrobarevných polštářích dymnivek vyvíjejí jejich housenky (Konvička 2006).

To ovšem vyvrátil Konvička et Kuras (1999) v Litovelském Pomoraví. Jejich výzkum ukázal, že se všechny životní projevy motýla, tedy i kladení a následný vývoj housenek, omezují na paseky. Dymnivky rostoucí v zapojeném lese jsou pro vývoj jasoně nepoužitelné. Jasoně v zapojených lesích neumí přežít. Pro jeho přežití je potřeba trvalá nabídka většího množství pasek. Samičky velmi pečlivě vybírají hostitelské rostliny, na která kladou vajíčka.

Také Bergström (2005) v této souvislosti uvádí, že samičky *Parnassius mnemosyne* jsou velmi vybíravé při volbě vhodné hostitelské rostliny.

Jasoně dymnivkový je rostlinný specialista, který se pohybuje mezi jednotlivými pasekami. Pro svoje přežívání potřebuje hustou síť osluněných pasek a luk. Tato hustá síť pasek a luk nezbytná pro přežití tohoto druhu motýla (Välimäki, Itämies 2003).

Tento motýl potřebuje trvalou nabídku většího množství pasek. To ovšem v dnešních lesích není proveditelné, vezmeme-li v potaz obvyklou délku obmýtí. Většina našich populace tak je zatlačena do ekotonů, tedy lemů mezi lesem a loukou nebo lesem a stepí. Ty jasonům poskytují poslední útočiště. Lesní lem je v

podstatě světlna o malé rozloze, což motýlům nedává mnoho šancí do budoucnosti (Konvička 2006).

Jasoň dymnivkový (*Parnassius mnemosyne*) postupně mizí ze svých přirozených stanovišť. Představuje jeden z mnoha druhů motýlů, kteří jsou jednoznačně závislí na světlých pasekách, tedy na pařezinovém hospodaření. Patří mezi kriticky ohrožené druhy. Pokud v brzké době nedojde k obnově jeho původního biotopu, s největší pravděpodobností se přesune do kategorie druhů vyhynulých.

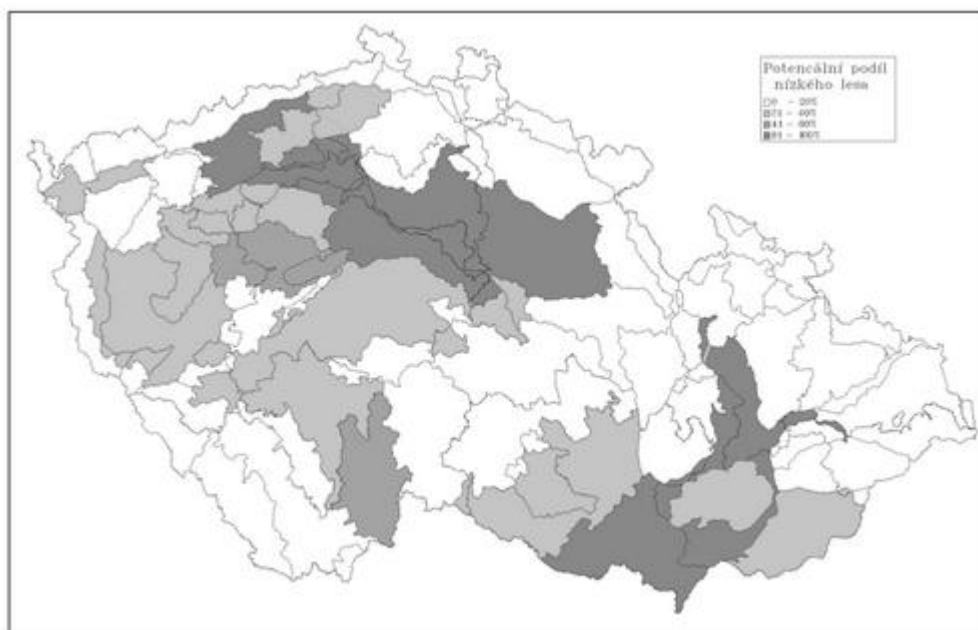
## 2.6.2 Biomasa

Nízké lesy v současné době považujeme za starý, nicméně historicky osvědčený způsob hospodaření v lese. Poskytuje především palivové dřevo, což jej, z pohledu současných trendů v oblasti obnovitelných zdrojů, staví opět do velmi příznivého světla. V České republice existuje reálný potenciál pro znovuzavedení a pěstování nízkých lesů (Kadavý, Kneifl, Knott 2007).

Na základě hospodářských doporučení podle hospodářských souborů a podsouborů (uvedeno ve vyhlášce č.83/1996Sb., 1997) jsou doporučena stanoviště, na kterých se připouští pěstování nízkého lesa.

Následující mapa ukazuje možný potencionální výskyt a tudíž i možné využití tohoto tvaru jako potenciální zdroj energetické biomasy v podmínkách České republiky na úrovni přírodních lesních oblastí. Mapka dokazuje, že možnosti rozšíření jsou poměrně velké. V současnosti je rozloha nízkého lesa podle oficiálních údajů přibližně 7 000 ha což představuje asi 0,3% z porostní půdy ČR.

Obr. 4: Mapa potencionální výměry nízkého lesa v ČR



Zdroj: <http://www.nizkyles.cz/content/view/39/91/lang,czech1250/>

Velkou výhodou lesa nízkého oproti lesu vysokému je jeho rychlá objemová produkce. Z rychlejší objemové produkce vyplývá i větší energetický potenciál. To ukazuje přiložená tabulka, která zachycuje objemovou produkci a z ní vyplývající energetický potenciál pro tři dřeviny vždy pro nejhorší a nejlepší relativní bonitu.

Tab. 5: Přehled produkce a energetického potenciálu tří dřevin nízkého lesa a srovnání se smrkem

Dřevina	DB		HB		OL		SM	
	V.	I.	V.	I.	V.	I.	V.	I.
Obmýetí	30	20	50	40	40	20	120	100
CPP (m <sup>3</sup> /ha*rok)	2,8	11,7	1,1	4,7	3,2	14,4	2,2	7,5
Hustota (kg/m <sup>3</sup> )*	760		820		520		470	
Výhřevnost (KJ/kg)*	9340		9000		9402		9528	
Energie z 1ha celkem (MJ)	19874	83047	8118	34686	15646	70405	9852	33586

Zdroj: <http://www.nizkyles.cz/content/view/39/91/lang,czech1250/>



Vzhledem k tomu, že v současné době chybí porostní tabulky pro nízký les, vychází tabulka z porostních tabulek, které velmi pečlivě a na základě rozsáhlého experimentálního materiálu sestavil v letech 1954 až 1969 Ing. Fedor Korsuň. Jedná se o růstové tabulky pro dřeviny dub, habr a olši, všechny výmladkového původu. Jako obmýtí byl převzat údaj, který odpovídal kulminaci objemového celkového průměrného přírůstu dané dřeviny v Korsuňových tabulkách. Pro CPP je uvedena hodnota kulminace CPP, která modelově odpovídá modelové potencionální těžbě dříví na jednom hektaru. Údaje o objemové hmotnosti dříví a výhřevnosti jsou převzaty z Technické lesnické příručky (1964). Pro srovnání jsou uvedeny hodnoty pro smrk (Kadavý, Kneifl, Knott 2007).

V době, kdy se Česká republika zavázala k výrobě určité části energií z obnovitelných zdrojů, dochází k zakládání a rychlému rozvoji plantáží rychle rostoucích dřevin. Mezi rychle rostoucí dřeviny se řadí především nejružnější druhy topolů a vrb. Většinou se jedná o nepůvodní druhy a druhy, které byly vypěstovány dlouhodobým šlechtěním. Tyto plantáže s nepůvodními druhy jsou dotovány a podporovány.

Do produkce biomasy by měla být výrazněji zapojena i podpora klasického způsobu obhospodařování našich lesů s využitím lesa nízkého. Les nízký je původní tvar našich lesů. Palivové dříví z nízkých lesů je čistý ekologický produkt, který si zaslouží vyšší pozornost.

## **2.7 Výmladnost dřevin nízkého lesa**

Tvorba výmladků není u všech dřevin stejná, naopak velmi záleží na druhu. Mezi nejvhodnější druhy dřevin pro pěstování nízkého lesa lze zařadit: olše, duby, lípy, javory, jilmy, jasan, buk, habr, břízu, vrby, lísku, třešeň. Dále je možno zařadit i některé druhy křovin (např.: svídu, krušinu, střemchu), ale hodnota jejich produkce je velmi malá. Z nepůvodních dřevin se využívají zejména akát a kaštanovník.

Svoboda (1952) uvádí, že velmi dobrou výmladnost mají habr obecný (*Carpinus betulus*), jilm habrolistý (*Ulmus minor*), lípa srdčitá (*Tilia cordata*) i lípa velkolistá (*T. platyphyllos*), olše lepkavá (*Alnus glutinosa*) a všechny druhy vrb (*Salix* spp.). Dobrou výmladností se vyznačují všechny druhy dubů (*Quercus* spp.), javor babyka (*Acer campestre*), jilm drsný (*Ulmus glabra*), olše šedá (*Alnus incana*), jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*), topol černý (*Populus nigra*) a topol bílý (*Populus alba*). K druhům s malou výmladností jsou řazeny jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*) a javor mléč (*Acer platanoides*), topol osika (*Populus tremula*), nepatrnou výmladnost mají buk lesní (*Fagus sylvatica*) a bříza bělokorá (*Betula pendula*).

Zlatník (1957) rozděluje dřeviny podle výmladnosti na druhy se snadnější a silnější výmladností (vrby, topoly, olše, habr, líska, duby), na druhy s obtížnější a slabší výmladností (buk, javory, jilmy) a na druhy, které mají slabší výmladnost (břízy, jeřáb).

Polanský (1947) rozlišuje u nejčastějších dřevin nízkého lesa tři stupně výmladnosti: malá, velká a prostřední.

Tab. 6: Přehled dřevin podle výmladnosti (Polanský 1947)

Druh dřeviny	Výmladnost
Bříza bělokorá	Malá
Buk lesní	Malá
Dub letní	Velká
Dub zimní	Velká
Dub červený	Velká
Habr obecný	Velká
Jasan ztepilý	Velká
Javor mléč	Prostřední
Jilm horský	Prostřední
Trnovník akát	Velká
Javor klen	Velká
Lípa malolistá	Velká
Lípa velkolistá	Velká
Olše lepkavá	Velká
Olše šedá	Velká
Ořešák černý	Velká

Matula et al. (2012) zjišťoval schopnost tvorby výmladků u tří dřevin nízkého lesa. Habr tvořil výmladky na 93,8 % pařezů, dub zimní na 61 %. Největší výmladnost měla lípa, která nevytvořila výmladky jen na jednom z celkem 321 pařezů.

Novák (2006), který se také zabýval výmladností těchto dřevin, uvádí, že u dubových pařezů se vyskytovaly výmladky na 65 % pařezů. Výmladnost habru a lípy dosahovala 96 % resp. 100 %.

Cotta (in Kneifl 2007) dokonce řadí lípu ve schopnosti tvorby výmladků na nejvyšší místo.

Zlatník (1957) dodává, že to jak se konkrétně výmladnost jednotlivých druhů dřevin uplatní, záleží na podmínkách lokality.

To dokládá Svoboda (1952) na příkladu buku a břízy. Buk u nás výmladky téměř nevytváří, ale směrem na východ jeho výmladnost narůstá. Bříza má na severu Evropy mnohem větší výmladnost než u nás a její odumírání je rovněž pomalejší.

Bohatší výmladné schopnosti příznivě přispívá mělká, kamenitá, suchá, chudá půda nebo výsušná poloha. Dále je výmladnost ovlivněna přístupem světla k pařezu. Pokud mají pařezy dostatek světla je výmladnost zpravidla úspěšná. Z tohoto důvodu nedochází ve vysokém lese k obrázení pařezů (Heyer in Kneifl 2007).

To plně nepotvrzuje Polanský (1956), který sledoval smíšený porost s převahou dubu. Ten rozdělil na tři části, z nichž každý obnovoval rozdílným způsobem. Z jeho výsledků je patrné, že na holé ploše bylo 51 % pařezů bez výmladků, na pasece s výstavky 30 % a konečně na ploše, kde se pracovalo podrobným způsobem, bylo pouze 27 % pařezů bez výmladků. Zajímavý je rozdíl mezi výmladností na ploše s výstavky a na holé pasece, kde jednoznačně vyšší výmladnost byla pozorována na ploše s výstavky.

Pro výmladnou schopnost hraje důležitou roli také věk pařezu. S rostoucím věkem klesá výmladná schopnost, výmladky dříve ukončují růst a jsou tedy nižší, než výmladky rostoucí z pařezů mladých (Heyer in Kneifl 2007).

Schopnost tvořit výmladky ubývá s věkem, nejbohatší a nejsilnější výmladky se tvoří u mladých stromů, výmladnost ubývá po zpomalení výškového růstu, zhruba ve 40 letech, závisí také na výmladnosti pařezů. Velmi dlouhé trvání výmladnosti mají habr, jilmy, lípy a vrby, střední trvání javor babyka, olše lepkavá, jeřáb ptačí a topoly. Velmi krátkým trváním výmladnosti se vyznačují buk lesní, jasan ztepilý, javor mléč, javor klen, olše šedá a bříza (Svoboda 1952).

Stumpf (1849) potvrzuje, že ve vyšším věku se výmladnost snižuje nebo se zcela ztrácí.

Velmi podobně Polanský (1947) uvádí, že stářím pařezové výmladnosti ubývá.

Stejně Heyer (in Kneifl 2007) tvrdí, že výmladná schopnost klesá s věkem, výhony dříve ustávají ve výškovém růstu a jsou obecně nižší, než výmladky z mladých pařezů.

Tredici (2001) tvrdí, že schopnost tvorby výmladků souvisí s tloušťkou pařezů. Velmi vitálně zmlazují pařezy s tloušťkou v rozmezí od 5 do 15 cm. Převážná většina listnatých druhů dřevin se dále vitálně zmlazuje až do velikosti pařezů 25 – 30cm. U dřevin s tloušťkou pařezu nad 30 cm je pak možné očekávat, že tato pravděpodobnost bude výrazněji klesat.

Dle Vyskota (1958) si dub uchovává výmladnost poměrně dlouho, zejména na úrodných půdách. Nejlepší výmladky byly zjištěny na pařezech dubů, jejichž kmeny měly tloušťku 16 až 20 cm.

Kadavý (2008), který analyzoval data Horáka (1968) z prošetření dubové pařeziny na polesí Řečkovice. Uvádí, že neexistuje vztah mezi průměrnou výškou výmladku a tloušťkou pařezu a počet výmladků se zvyšuje s narůstající tloušťkou pařezu.

Ke stejnému závěru došel i Novák (2006), který zkoumal vegetativní obnovu dubu zimního na Hádecké planině. Největší výmladnost měli pařezy s tloušťkou cca 32,5 cm a 27, 5cm. V nižších tloušťkových třídách je výmladnost výrazně nižší (do 22, 5 cm). Snížená schopnost pařezů byla však také doložena vyšších tloušťkových stupňů (62, 5 a 67, 5 cm).

Adamec et Šplíchalová (2012) sledoval výmladnost dubu zimního následující rok po smýcení porostu. Z jejich výzkumu vyplývá, že existuje negativní korelace mezi schopností tvořit výmladky a průměrem pařezu i věkem pařezu. Pro pařezy průměru  $\geq 35$  cm existuje méně než 50 % pravděpodobnost, že bude tvořit výmladky. Pro pařezy do 20 cm existuje větší než 70 % pravděpodobnost, že vytvoří alespoň jeden životaschopný výmladek.

Kadavý (2010) potvrzuje, že úspěšná výmladnost dubu zimního úzce souvisí s výchozí tloušťkou pařezu. Platí, že čím je tloušťka pařezu menší, tím je pravděpodobnost úspěšné pařezové výmladnosti vyšší (do 10 cm představuje cca 84 %). Pařezy nad 30 cm tloušťky vykazují přibližně 55 % úspěšnost pařezové výmladnosti.

Závislost výmladnosti a průměru pařezu zjistil také ve své studii Matula et al. (2012). U dubu zimního dochází k výraznému poklesu tvorby výmladků s růstem průměru pařezu. Naopak u habru výmladnost stoupá s průměrem pařezu.

Vliv na tvorbu výmladků má i výška pařezů. V případě vysokého pařezu výmladky vytvořené výše utlačují výmladky níže položené. Vysoko nasazené výmladky se také snadno vylamují a vyvracejí (Polanský 1947).

Dakov (1953) to dokládá u dubu. Dubové výmladky vytvořené na nízkém pařezu se vyvíjejí rychleji a mají vysokou kvalitu.

## **2.8 Cíl práce**

Předkládané diplomová práce analyzuje data sesbíraná v letech 2011 a 2013 na experimentálních pasekách Národního parku Podyjí. Hlavními cíly je zjistit: zda existují mezidruhové rozdíly ve schopnosti tvořit výmladky, v počáteční rychlosti růstu výmladků a zhodnotit výmladnost ve vztahu k průměru pařezu. Tyto charakteristiky byly zjišťovány u tří hlavních dřevin nízkého lesa střední Evropy: dubu, habru a lípy.

### 3. METODIKA

Hlavním tématem diplomové práce je pařezová výmladnost a její vlastnosti u tří druhů dřevin nízkého lesa dubu zimního (*Quercus petraea*), habru obecného (*Carpinus betulus*) a lípy (*Tilia cordata* a *Tilia platyphyllos*). Lípa velkolistá (*T. platyphyllos*) a malolistá (*T. cordata*) jsou pro svou těžkou rozlišitelnost a podobné vlastnosti, zařazeny do jedné kategorie.

Měření bylo provedeno na experimentálních plochách založených v Národním parku Podyjí, který leží na jihozápadním okraji Jihomoravského kraje a spadá do okresu Znojmo. Národní park Podyjí byl vyhlášen v roce 1991. Svou rozlohou je nejmenším národním parkem v České republice. Jeho celková rozloha je 63 km<sup>2</sup>. Na rakouské straně na něj navazuje Národní park Thayatal. Nejvyšší bod má nadmořskou výšku 536 m n. m., nejnižší 207 m n. m. Lesnatost území je 84 %. Národní park se rozkládá podél řeky Dyje protékající 40 km dlouhým, hlubokým a meandrovitým údolím mezi Vranovem nad Dyjí a Znojmem. Klimaticky spadá území do mírně teplé (MT) a teplé (T) oblasti. Průměrná roční teplota je kolem 8 °C v západní části NP a 9 °C ve východní. Průměrný úhrn srážek je 565 mm. V údolí kaňonu Dyje jsou převládajícím půdním typem kambizemě, na prudkých svazích se střídají s rankery a litozeměmi.

Sběr dat proběhl na podzim roku 2013 a to celkem na čtyřech lokalitách. Na každé lokalitě jsou dvě experimentální plochy. Celkem tedy osm. Nadmořská výška ploch se pohybuje od 279 m n. m. do 290 m n. m. Největší plocha má rozměry 40 x 40 metrů, nejmenší 25 x 30 metrů.

Tab. 6: Identifikace experimentálních ploch

Plocha	Souřadnice plochy	Rozměry plochy (m)	Nadmořská výška (m n.m.)
Hardegg1	48°51'15,6938356858058"N, 15°52'12,2874526755221"E	30x40	295
Hardegg2	48°51'13,7225078278868"N, 15°52'8,54755738151269"E	40x40	295
Gališ1	48°50'46,516459269651"N, 15°53'25,8327632604353"E	25x35	290
Gališ2	48°50'42,4689221920033"N, 15°53'28,5791031435981"E	35x30	290
Hlubocké louky1	48°49'23,6354217412588"N, 15°56'25,8671006438385"E	50x30	270
Hlubocké louky2	48°49'18,5945496528979"N, 15°56'24,3326594483059"E	40x30	270
Lipinská louka1	48°49'6.993"N, 15°57'58.902"E	40x40	295
Lipinská louka2	48°49'6.993"N, 15°57'58.902"E	30x30	279

Plochy byly založeny na jaře roku 2011. Stabilizovány jsou pomocí geodetických mezníků. Po těžbě mateřských stromů došlo k zaměření polohy pařezů, jejich očíslování, určení druhu dřeviny a u všech pařezů byl změřen jejich průměr v milimetrech. Tyto údaje byly vloženy do map v GIS. Pro snadnější identifikaci pařezů v terénu byl vytvořen mapový výstup, kde průměr kruhového bodu určoval průměr pařezu a atribut tohoto bodu pořadové číslo pařezu na ploše.

Na podzim roku 2013, po třech vegetačních obdobích, byly změřeny charakteristiky výmladků na pařezech dubu zimního (*Quercus petraea*), habru obecného (*Carpinus betulus*) a lípy (*Tilia cordata* a *Tilia platyphyllos*). Počet živých výmladků na pařezu a výška nejvyššího výmladku. Zjišťováno bylo i poškození okusem zvěří. Výška byla měřena pomocí výškoměrných latí a svinovacích metrů s přesností na centimetry. Tyto údaje byly zapisovány do terénního zápisníku.

Celkem bylo na osmi plochách změřeno 799 pařezů. Z toho dub 266, habr 359 a lípa 174.



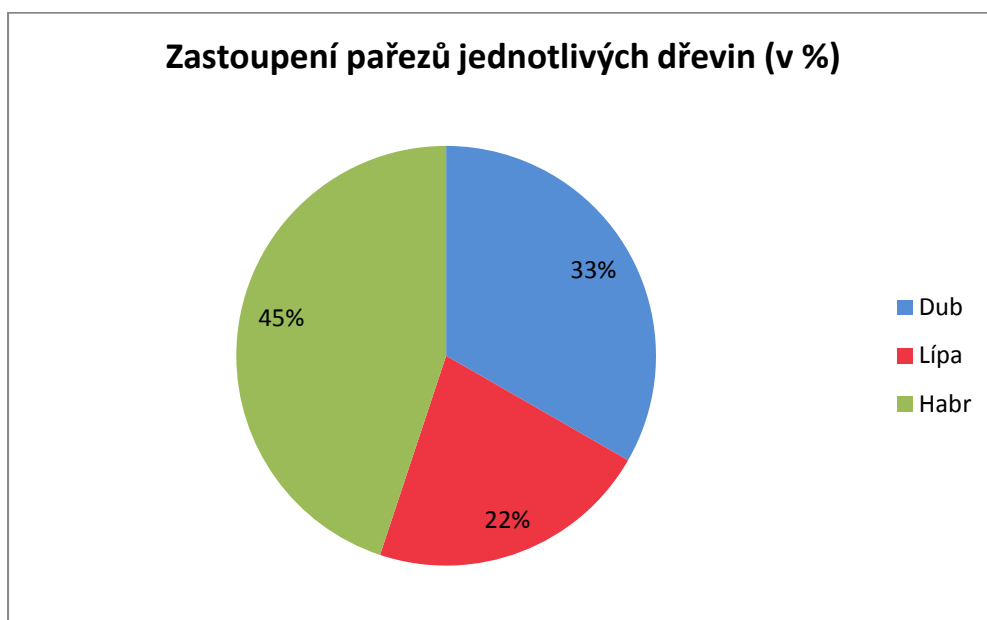
Dendrometrické charakteristiky pařezů a data z terénních zápisníků byla přepsána do tabulkového editoru MS Excel. Vyhodnocení a analýza dat proběhla ve stejném programu, pomocí frekvenčních histogramů, lineární regrese a korelace. Mapové výstupy, se zanesením polohy pařezů, byly vypracovány v programu ArcGIS.

## 4. VÝSLEDKY

### 4.1 Struktura pařezů

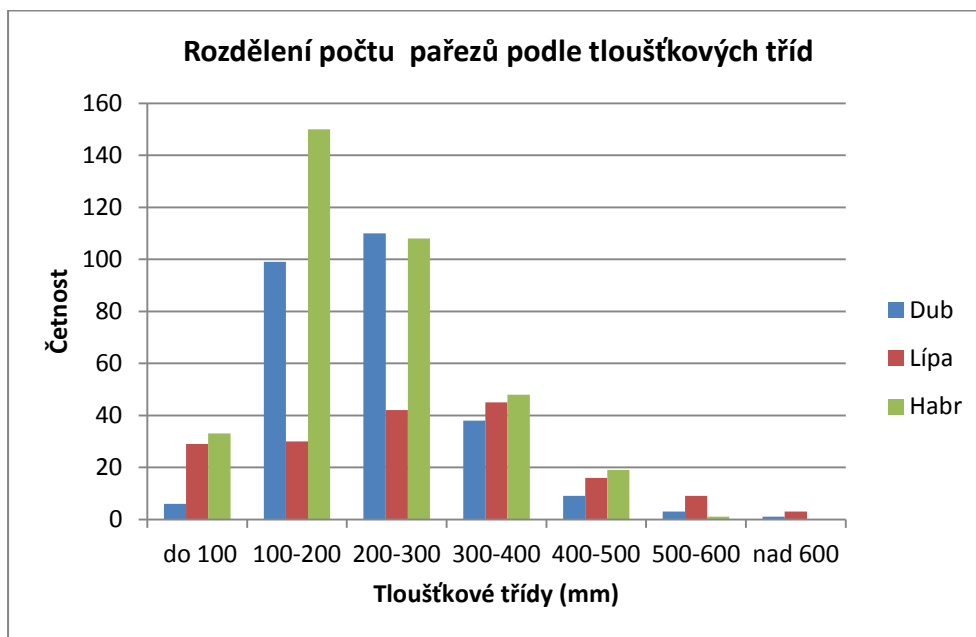
Zastoupení jednotlivých druhů dřevin (jejich pařezů) je obsahem grafu 3. Z grafu vyplývá, že nejvíce byl zastoupen habr (45 %), dále dub (33%) a lípa (22 %). Celkem 799 pařezů (habr 359, dub 266, lípa 174).

Graf 3: Zastoupení pařezů podle dřevin



Četnost tloušťkových tříd pařezů podle dřevin popisuje graf č. 4. Jak je patrné, nejvíce zastoupenou tloušťkovou třídou byla u dubu 200-300 mm, u habru 100-200 mm a lípy 300-400 mm. Lípa měla ze všech dřevin nejrovnoměrnější rozložení.

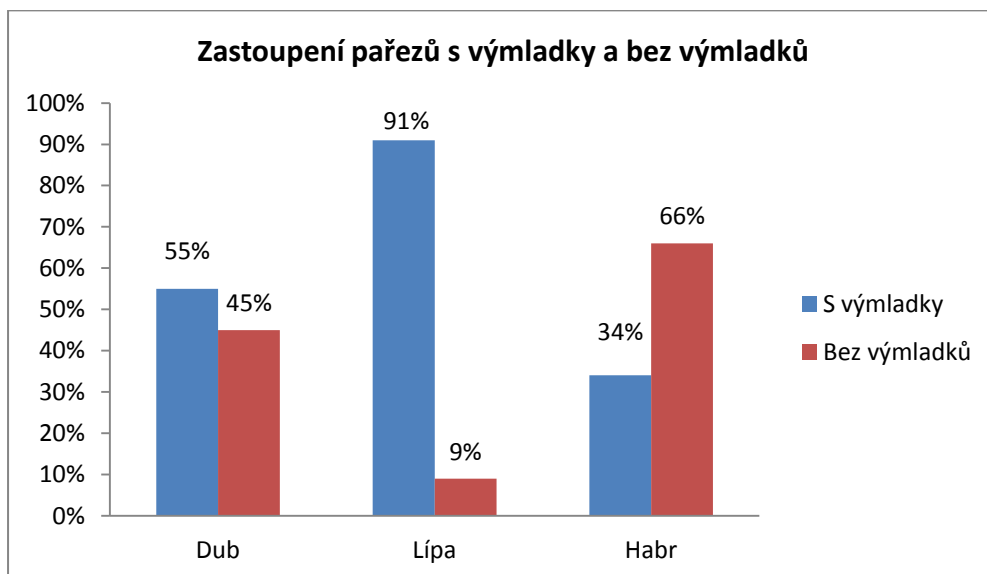
Graf 4: Rozdělení počtu pařezů podle tloušťkových tříd



#### 4.2 Zhodnocení výmladnosti dřevin

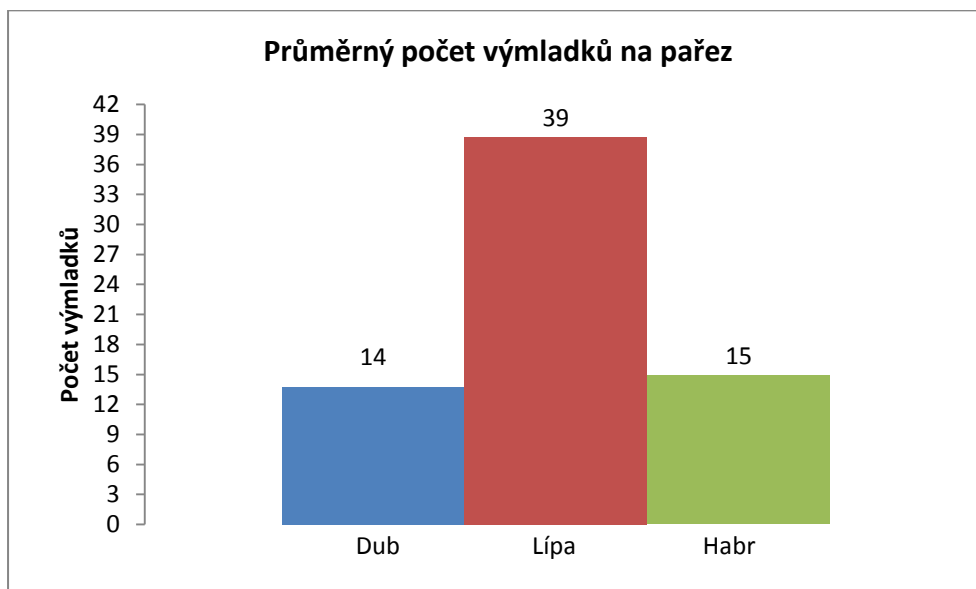
Po třech vegetačních obdobích od těžby původního porostu se u dubových pařezů vyskytovaly výmladky na 55 % pařezů. Nejvyšší výmladnost pařezů měla lípa 91 %, nejnižší habr 34 %. Ze všech 799 pařezů opuklo 426.

Graf 5: Zastoupení pařezů s výmladky a bez výmladků



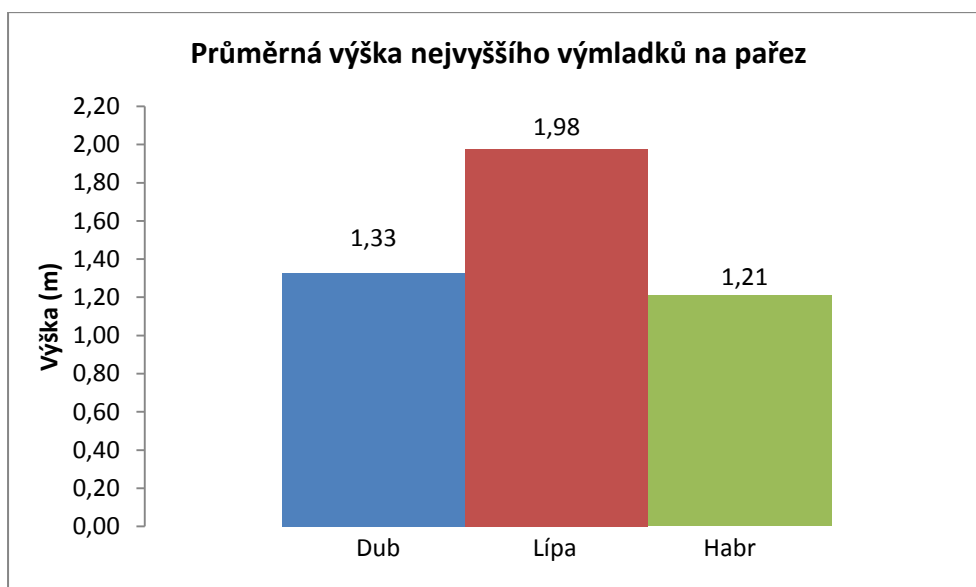
Graf č. 6 zobrazuje průměrný počet výmladků na pařez podle jednotlivých dřevin. Lípa vytvořila průměrně 39 výmladků, habr 15 a dub 14. Nejvyšší počet výmladků vytvořila lípa (140).

Graf 6: Průměrný počet výmladků na pařez podle dřevin



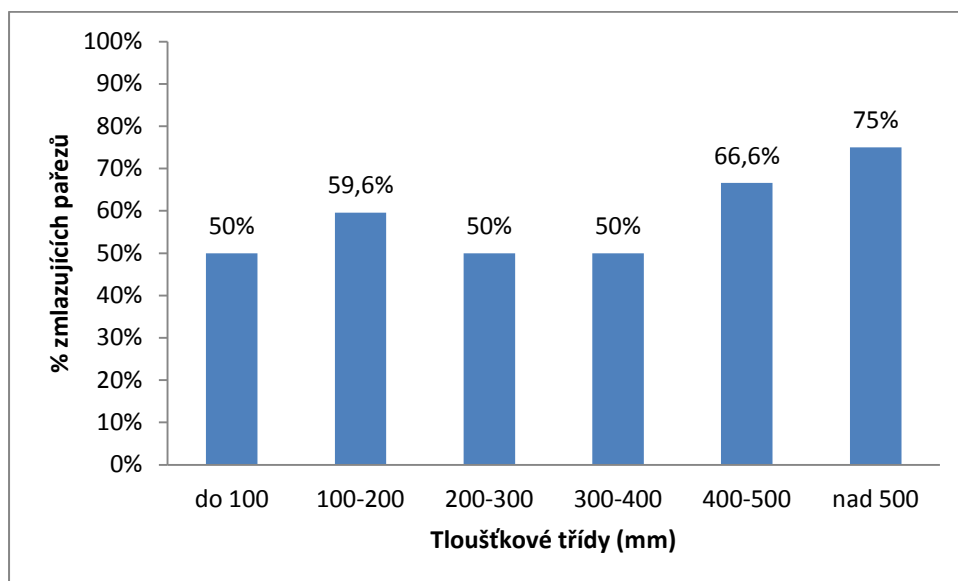
I v průměru výšky nejvyššího výmladku na pařez převyšovala lípa ostatní dřeviny. Průměrná výška dosahovala téměř dvou metrů (1,98 m). Nejvyšší výmladek byl na pařezu lípa (4,5 m).

Graf 7: Průměrná výška nejvyššího výmladku na pařez podle dřevin

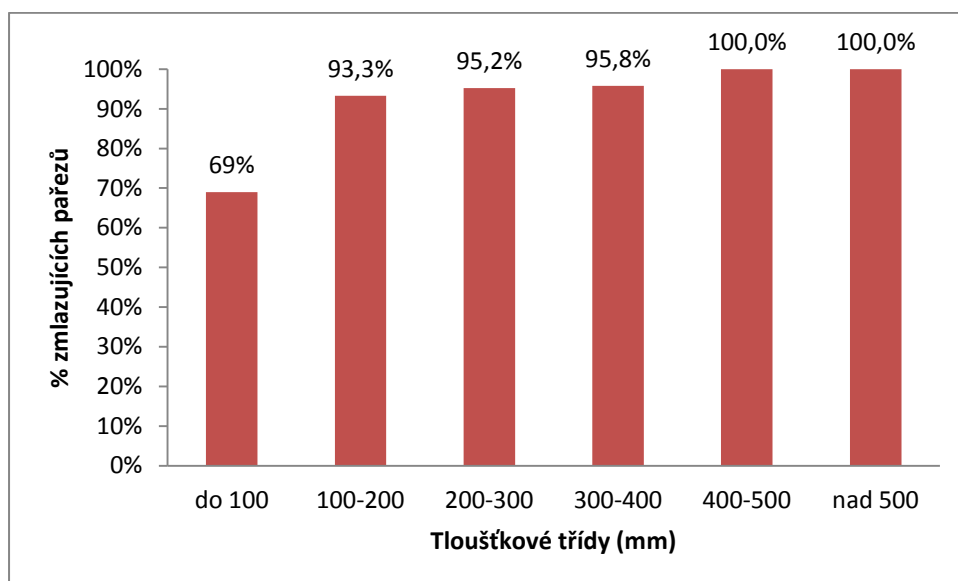


Pravděpodobnost výmladnosti ve vztahu k průměru pařezu u jednotlivých dřevin hodnotí grafy 8, 9, 10 a to pomocí procentuálním vyjádřením úspěšnosti vytvoření alespoň jednoho výmladku. Bylo dokázáno, že vyšší průměry pařezů nemají negativní vliv na výmladnost dřevin. Naopak ve vyšších tloušťkových třídách byla tato úspěšnost prokazatelně nejvyšší a to jak u dubu, tak habru. U lípy zmlazovala většina pařezu, ale přesto nejnížší výmladnost měla kategorie do 100 mm.

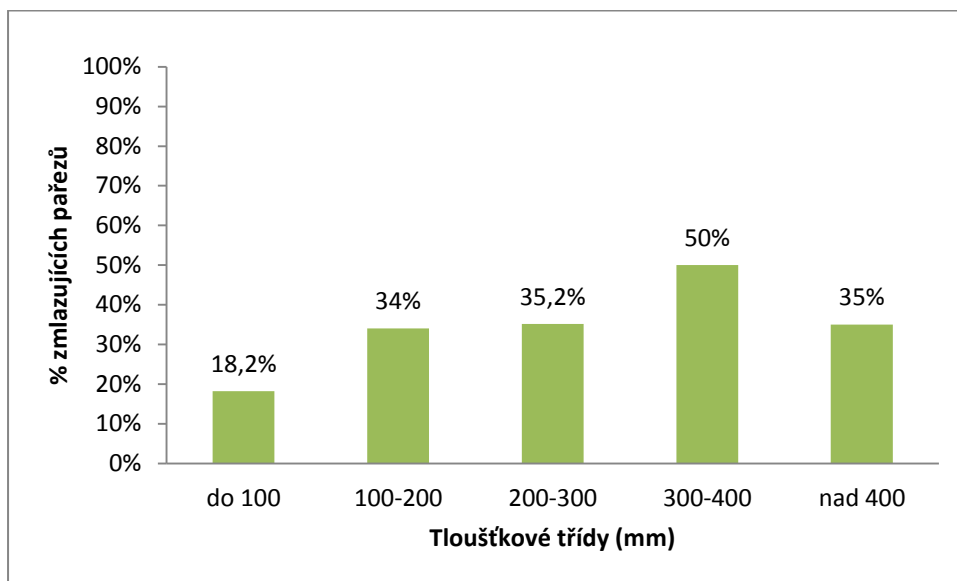
Graf 8: Úspěšnost výmladnosti jednotlivých tloušťkových tříd pařezů-dub



Graf 9: Úspěšnost výmladnosti jednotlivých tloušťkových tříd pařezů-lípa



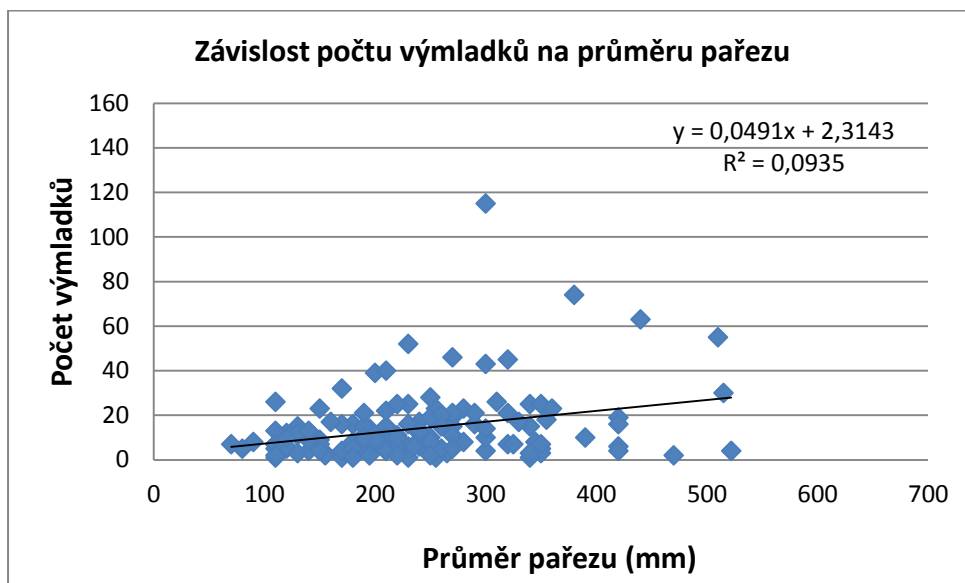
Graf 10: Úspěšnost výmladnosti jednotlivých tloušťkových tříd pařezů-habru



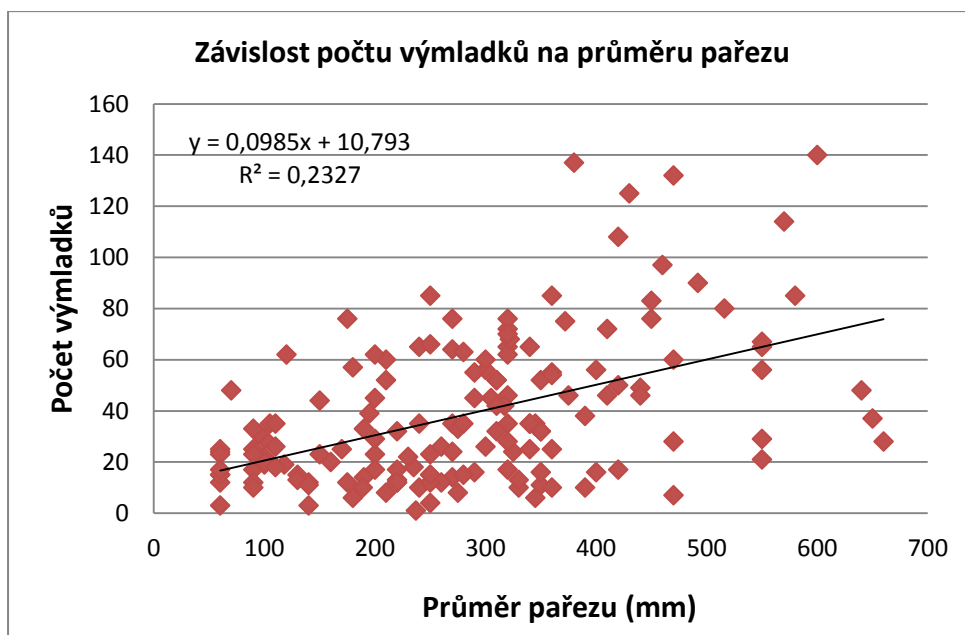
### 4.3 Vztah mezi počtem výmladků a průměrem pařezu

Vztah mezi počtem výmladků a průměrem pařezu je obsahem grafů 11, 12 a 13. Korelační koeficient u dubu 0,15 neukazuje na přímou závislost mezi těmito veličinami, i když je patrné, že se vzrůstajícím průměrem mírně roste i počet výmladků. Hodnota kritické hodnoty korelačního koeficientu byla 0,21 při  $p < 0,01$ . U lípy je jasně viditelné, že počet výmladků roste s průměrem pařezu. Korelační koeficient u lípy je 0,52. Kritická hodnota byla 0,20 při  $p < 0,01$ . U lípy tedy průměr pařezu ovlivňuje počet výmladků. Závislost u habru nebyla prokázána, s korelačním koeficientem 0,10 ( $r = 0,23$ ,  $p < 0,01$ ).

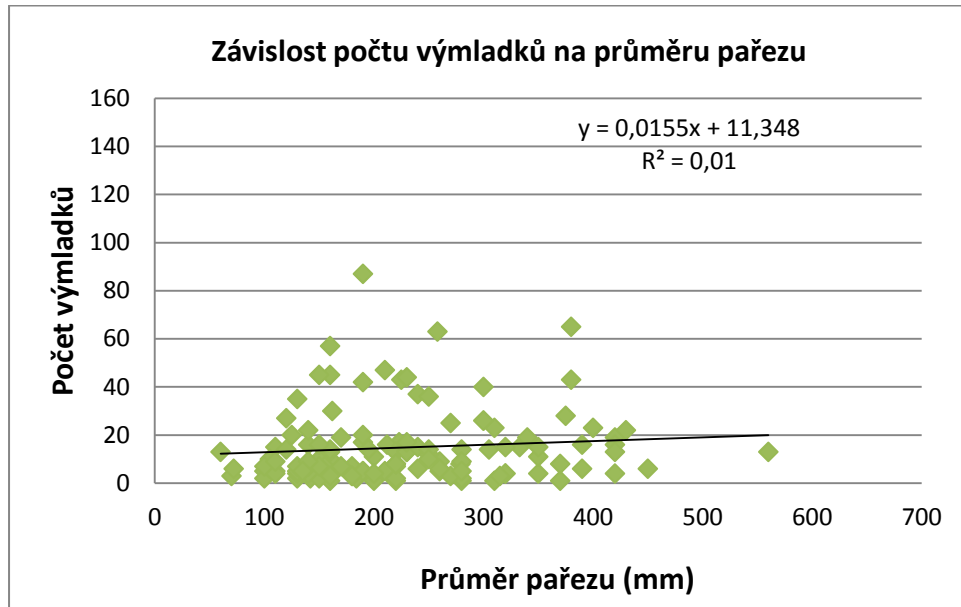
Graf 11: Závislost počtu výmladků na průměru pařezu-dub



Graf 12: Závislost počtu výmladků na průměru pařezu-lípa



Graf 13: Závislost počtu výmladků na průměru pařezu-habr



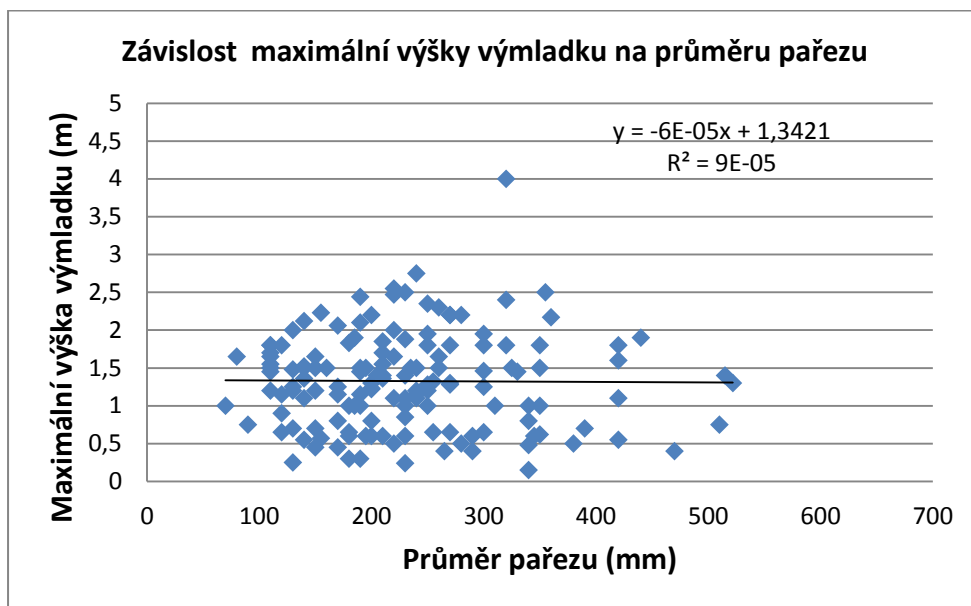
#### 4.4 Vztah mezi nejvyšším výmladkem a průměrem pařezu

Závislost mezi maximální výškou výmladku a průměrem pařezu nebyla pomocí korelace u dubu ani u habru potvrzena (graf č. 14 a graf č. 15). Dub měl hodnotu zápornou a velmi blízkou nule (-0,009). Kritická hodnota korelačního koeficientu je 0,21 u dubu, respektive 0,23 u habru při  $p < 0,01$ .

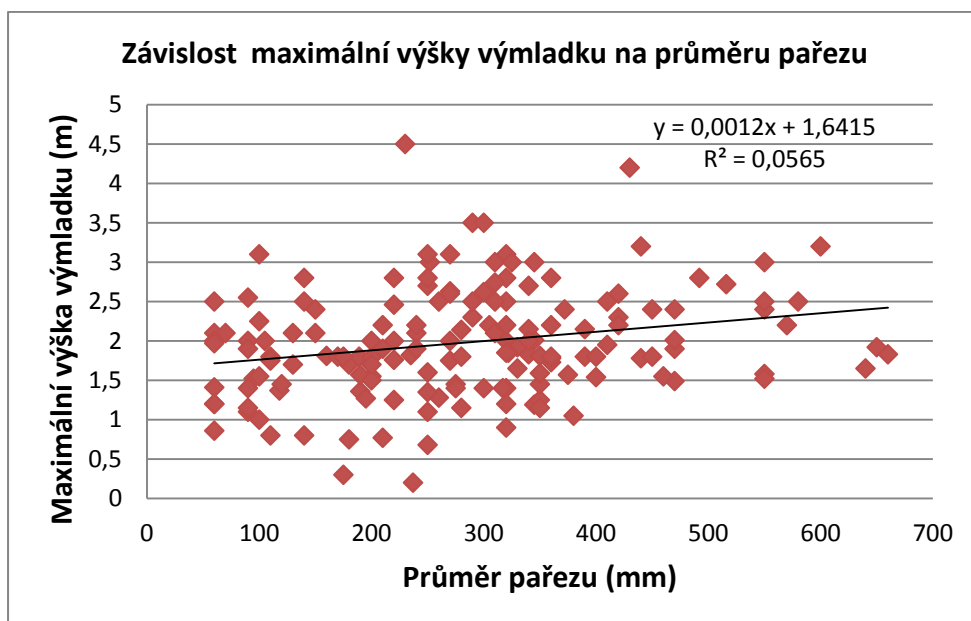
Lípa v tomto případě prokázala slabou závislost mezi nejvyšším výmladkem a průměrem pařezu (graf č. 16). Korelační koeficient 0,24 a kritická hodnota korelačního koeficientu 0,20 při  $p < 0,01$  určují závislost velmi slabou.



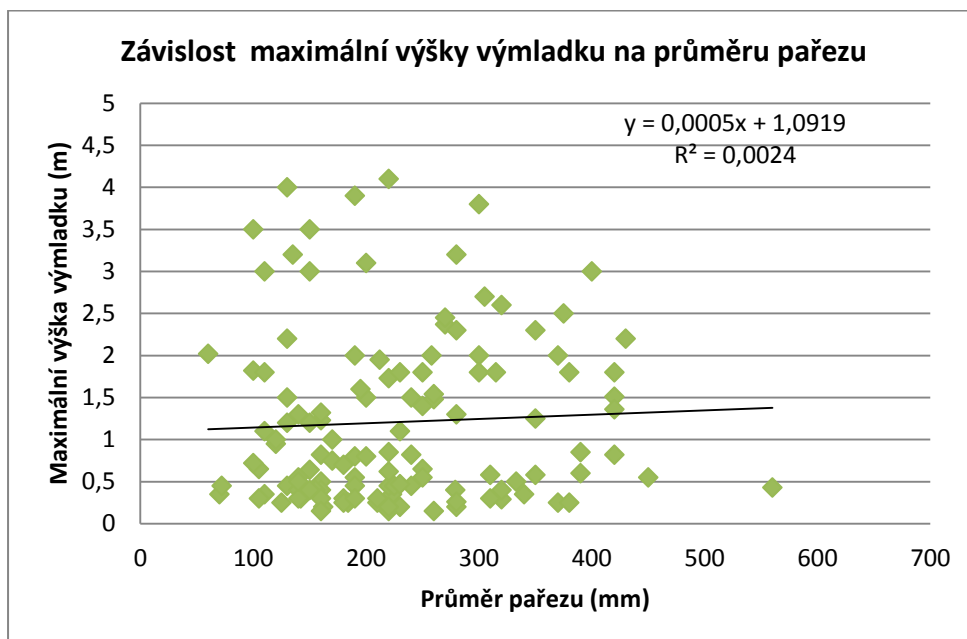
Graf 14 : Závislost max. výšky výmladku na průměru pařezu-dub



Graf 15 : Závislost max. výšky výmladku na průměru pařezu-lípa



Graf 16: Závislost max. výšky výmladku na průměru pařezu-habr

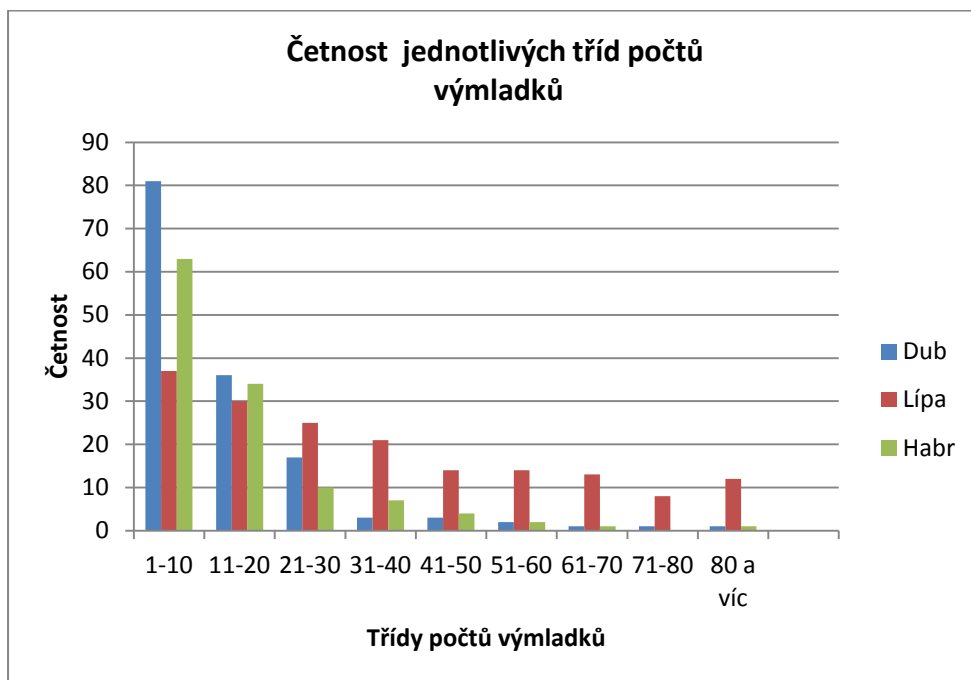


#### 4.5 Zhodnocení počtu výmladků

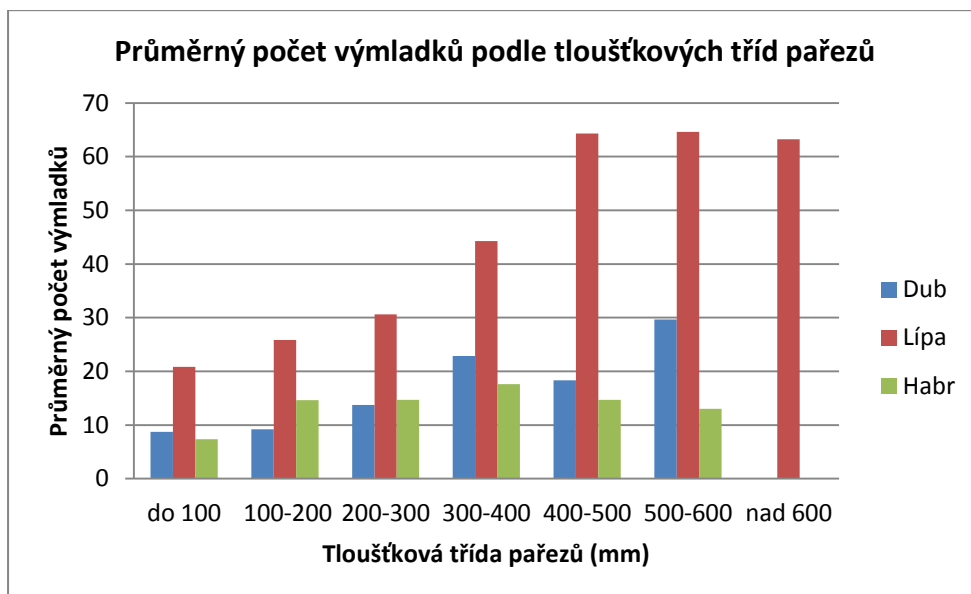
Následující graf č. 17 zobrazuje četnost jednotlivých početních tříd výmladků podle jednotlivých dřevin. Dub, habr i lípa vytvářela nejčastěji 1-10 výmladků na pařez. Dub v 80 a habr ve více než 60 případech. V dalších třídách četnost u těchto dvou dřevin rychle klesá. Lípa má průběh četností vyrovnanější. Velmi často vytvářela i vyšší počet výmladků. Více než desetkrát dokázala vytvořit 80 a víc výmladků.

V grafu 18 je znázorněn vztah průměrného počtu výmladků a tloušťky pařezů. Lípa vytváří průměrně nejvíce výmladků v nejvyšších tloušťkových třídách. S průměrem pařezu roste počet výmladků. Počet výmladků u habru stoupá s průměrem pařezu. Kulminuje v tloušťkách od 300 do 400 mm, pak začíná klesat. Počet výmladků u dubu je vyšší u větších průměrů pařezu. Nejvíce v třídách 500-600 a 300-400 mm.

Graf 17: Četnost jednotlivých tříd počtů výmladků podle dřevin



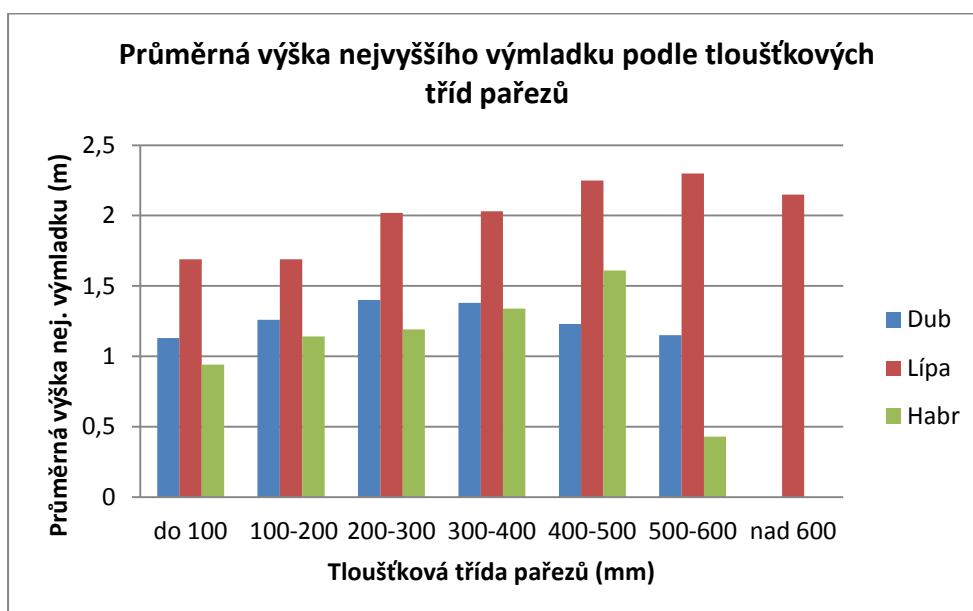
Graf 18: Průměrný počet výmladků v tloušťkových třídách podle dřevin



#### 4.6 Zhodnocení maximální výšky výmladku

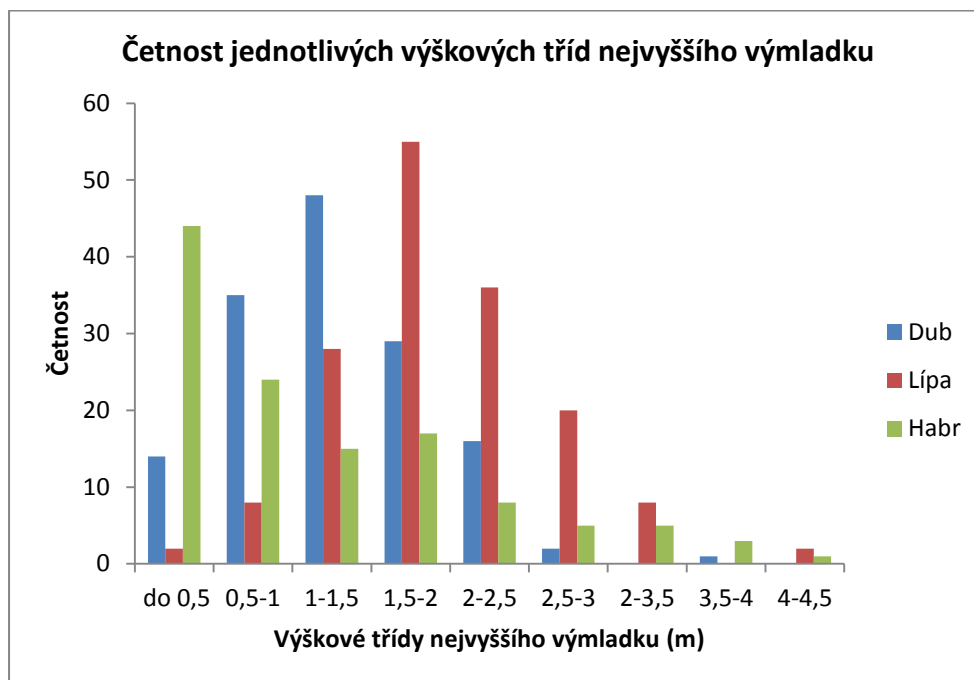
Grafy č. 19 zhodnocuje průměrnou výšku nejvyššího výmladku podle tloušťkových tříd pařezů. Lípa tvořila nejvyšší výmladky u všech tříd pařezů. S rostoucím průměrem rostla maximální výška až do třídy 500-600 mm. V této kategorii měla průměrná výška hodnotu 2,30 m. Dub vytvářel nejvyšší výmladky v tloušťkové třídě 200-300 a 300-400 mm a to 1,40, resp. 1,38 m. Habr v třídě 400-500 mm (1,61 m). Až do této třídy průměrná výška stoupala.

Graf 19: Průměrná výška nejvyššího výmladku podle tloušťkových tříd pařezů



Rozdělení četností jednotlivých výškových tříd nejvyššího výmladku přehledně zobrazuje graf č. 20. Dub vytvářel nejvyšší výmladek nejčastěji v kategorii 1-1,5 m, lípa v 1,5-2 m. Pařez habru tvořil nejčastěji maximální výmladek v kategorii do 0,5 metru.

Graf 20: Četnost jednotlivých výškových tříd nejvyššího výmladku



## 5. DISKUZE

### 5.1 Výmladnost dřevin

Lípa tvořila po třech vegetačních obdobích výmladky na 159 z celkových 174 pařezů, výmladky se vyskytovaly na 91 % pařezů. Matula et al. (2012), který studoval výmladnost po jenom vegetačním období, zjistil výmladnost u 320 z 321 pařezů, tedy téměř 100 %. Výmladnost lípy po dvou vegetačních obdobích zkoumal Novák (2006). Výmladnost lípy v jeho výzkumu dosáhla 100 %. Měřením bylo tedy prokázáno tvrzení Cotty (in Kneifl 2007), že lípa má z našich dřevin nejvyšší schopnost tvorby výmladků.

U dubu byla výmladná schopnost zjištěna na 55 % (145 z 266) pařezů. K jinému výsledku došel Horák (1968) po dvou vegetačních obdobích. Z celkových 579 pařezů opuklo 88 %. Novák (2006) uvádí taktéž po dvou vegetačních obdobích 65%. Duda (2013) zkoumal výmladnost dubu na výzkumné ploše Soběšice. Zjištěná výmladnost byla 70,4 %. Jun (2011) zjišťoval, jak se vyvíjí výmladnost v prvním a ve druhém roce po těžbě. V prvním roce obrazilo 77 %, ve druhém již jen 64 %. U některých pařezů, které obrazily první rok, došlo k poškození, v jehož důsledku výmladky odumíraly. Tímto poškozením byl nejčastěji padlí. K nižší výmladnosti došel i Matula et al. (2012). Uvádí 61,1 % pařezů s výmladky jeden rok po smýcení porostu. Podobně, Kuchta zjistil (2010) 59,1 %. Z toho se dá usuzovat, že výmladnost dubu zimního (*Quercus petraea*) může značně kolísat v závislosti na konkrétních podmínkách. Může docházet k jejich častému poškození (padlí, okus). Díky porovnání s výsledky ostatních autorů je patrné, že s věkem od smýcení mateřských stromů klesá výmladnost.

Habr prokázal ze všech tří dřevin nejnižší schopnost tvořit výmladky. Výmladky tvořil jen na 34 % z celkových 359 pařezů. To je v silném rozporu s výsledky studie Matuly et al. (2012), ten uvádí procentuální úspěšnost tvorby výmladků 93,8 % jeden rok po smýcení původního porostu. Vysokou úspěšnost

dokládá i Jun (2011). V prvním roce 96 % a v druhém se schopnost dokonce zvýšila na 97 %. Novák (2006) téměř stejně ve druhém roce 96 %. U habru tedy nebyla prokázána předpokládaná vysoká výmladnost. Komparací s výsledky jiných studií je hodnota velmi nízká. Jednou z příčin tohoto rozdílu může být zvýšený tlak ze strany zvěře. Více než polovina pařezů s výmladky byla poškozená okusem. Velmi často byly výmladky na pařezu suché. Příčiny tohoto jevu nebyly dále zjišťovány.

Podařilo se zjistit, že na úspěšnost tvorby výmladků nemá negativní vliv vyšší průměr pařezu. Zdá se, že úspěšnost je nejvyšší ve vyšších tloušťkových třídách u dubu i habru. Tímto to vztahem se zabýval Matula (2012). U habru došel ke stejnému závěru. Naopak dub v jeho studii vykazoval snižující se pravděpodobnost zmlazení s růstem průměru pařezu. Adamec et Šplíchalová (2012) stejně uvádí, že pravděpodobnost výmladnosti negativně koreluje s průměrem pařezu. Tento rozpor může být zapříčiněn nerovnoměrným rozložením tloušťkových tříd pařezů.

Lípa měla vysokou úspěšnost ve všech kategoriích. Přesto, nejnižší v třídě do 100 mm.

## **5.2 Vliv průměru pařezu na počet výmladků**

U lípy, jako u jediné ze všech dřevin, byla prokázána závislost mezi počtem výmladků a průměrem pařezu. Matula et al.(2012) došel ke stejnému zjištění. Počet výmladků roste s průměrem pařezu. Vysokou závislost dokládá i Kůrová (2010) korelačním koeficientem 0,77 v prvním roce tvorby výmladků a Lysák (2011)  $r = 0,68$  ve druhém.

Dub přímou závislost mezi počtem výmladků a průměrem pařezu neprokázal. Z výsledků je, ale patrné, že slabá závislost existuje. Horák (1968) tuto závislost prokázal. Ke stejnému závěru došel i Matula et al.(2012) po jednom roce od smýcení porostu. I Kadavý (2008), který analyzoval data sesbíraná Novákem (2006) uvádí, že počet výmladků dubu se zvyšoval s narůstající

tloušťkou pařezu. Jun (2011), který se zabýval výmladností dubu na ŠLP ML Křtiny to vyvrací. Vztah počtu výmladků a průměrem pařezu dokládá korelačním koeficientem 0,02. Závislost vyvrací i Kuchta (2010). Jím uváděný korelační koeficient  $r=0,13$  je velmi podobný zjištěný touto studií ( $r=0,15$ ).

Závislost u habrových pařezů nebyla průzkumem potvrzena. Naopak Matula et al.(2012) ve své studii uvádí, že u habru měl průměr pařezu výrazně pozitivní vliv na počet výmladků.

### 5.3 Vliv průměru pařezu na rychlost růstu

Závislost rychlosti růstu (pomocí nejvyššího výmladku) na průměru pařezu, u dubu i habru, se neprokázala. Novák (2006) zkoumal tuto závislost pomocí průměrné výšky výmladků u dubu. Z jeho výsledků je patrné, že neexistuje zjevný vztah mezi průměrnou výškou výmladků a tloušťkou pařezu. Ke stejnému závěru došel Kadavý (2008) analýzou dat Nováka (1968). Mezi výškou výmladků a průměrem pařezu nezjistil významnou korelaci ani Kuchta (2010). Korelace byla v jeho práci  $r=0,02$ . Jun (2011), který zjišťoval závislost mezi horní výškou a průměrem pařezu, došel k hodnotám korelačních koeficientů v prvním roce  $r=0,05$  a ve druhém 0,11, z čehož vyplývá, že v obou případech tento vztah není statisticky průkazný. Tento vztah zkoumal stejný autor Jun (2011) i u habru. Opět nebyl tento vztah statisticky průkazný ( $r=0,16$  v prvním a  $r=0,09$  ve druhém roce).

Výsledky u lípy ukazují na slabou závislost mezi průměrem pařezu a nejvyšším výmladkem. Tato závislost však není statisticky průkazná a významná. Podobný závěr plyne i ze studie Lysáka (2011). Ten zkoumal růst lípy ve druhém roce po převodu na výmladkový les. Na stejné ploše jako Lysák (2011) proběhl výzkum Kůrové (2010) po prvním roce po převodu. Výsledek je stejný. Nepodařilo se prokázat závislost výšky výmladků na průměru pařezu.



## 6. ZÁVĚR

Tato práce, která se zabývala pařezovou výmladností na experimentálních pasekách v Národním parku Podyjí, ukázala na některé mezidruhové rozdíly ve schopnosti tvorby výmladků po třech vegetačních obdobích od založení porostu.

Měřením byla potvrzena vysoká schopnost výmladnosti u lípy (*Tilia* spp.). Lípa dosahovala ve všech sledovaných charakteristikách nejlepších vlastností. Naopak, na rozdíl od studií jiných autorů, nebyla vysoká schopnost výmladnosti prokázána u habru (*Carpinus betulus*). U dubu (*Quercus petraea*) i habru došla k jinému závěru i ve vztahu úspěšnosti tvorby výmladků a průměru pařezu. Nebyl prokázán negativní vliv vyšších průměrů pařezů na pravděpodobnost, že jedinec bude vytvářet výmladky. U všech tří dřevin nebyla prokázána významná závislost rychlosti růstu na průměru pařezu.

Vzhledem, k některým velmi rozdílným výsledkům studií zabývajících se výmladností dřevin, je třeba hledat příčiny těchto rozporů. Zaměřením se na další faktory ovlivňující výmladnost (světlo, okus) je lze v budoucnu vysvětlit. Závěry plynoucí z této práce mohou být námětem pro další výzkum.

Zároveň mohou být využity v managementu nízkých lesů. Tyto lesy prozatím dostávají příležitost především v chráněných územích kvůli vysoké biologické diverzitě, kterou na sebe vážou. Nízké lesy byly však v minulosti člověkem pěstovány kvůli zdroji palivového dřeva. Dnes se na velkých plantážích pěstují nepůvodní rychle rostoucí dřeviny. Návratem k nízkým lesům můžeme získat čistý zdroj energie a zároveň podpořit původní druhy dřevin.

## 7. LITERATURA

**Adamec, Z., Šplíchalová, M.**, 2012: Modeling sessile oak stump sprouting for coppice forest in Czech Republic, MZLU, Brno, 16 s.

**Bergström, A.**, 2005: Oviposition site preference of the threatened butterfly *Parnassius mnemosyne*-implications for conservation. *Journal of insect conservation* 1/2005: s. 21- 27.

**Buckley, G.P.**, 1992: Ecology and management of coppice woodlands. Chapman & Hall, London, 336 s.

**Dakov, M.**, 1953: Dub jeho biologické vlastnosti a způsoby zdokonaleného pěstění. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 110 s.

**Duda, J.**, 2013: Pařezová výmladnost dubu zimního (*Quercus petraea agg.*) na výzkumné ploše Soběšice. BP, LDF MZLU, Brno, 64 s.

**Hédl, R.**, 2004: Role člověka při formování lesních biocenóz NPR Děvín, Pálava. Konference Hodnocení stavu a vývoje lesních geobiocenóz-LDF, MZLU v Brně 15. -16.

**Hédl, R., Szabó, P.**, 2009: Děvínské lesy od středověku do současnosti. *Živa* 3/2009, s. 103-106.

**Hédl, R., Szabó, P.**, 2010: Hluboké hvozdy, nebo pokřivené křoví? *Vesmír* 4/2010, s. 232-236.

**Hédl, R., Szábo, P.**, 2011: Tradiční lesní hospodaření ve střední Evropě II. Lesy jako ekosystém. *Živa* 3/2011, s. 108-110.

**Jun, M.**, 2011: Zhodnocení pařezové výmladnosti na Hádecké planince (polesí Bílovice n. Svit.) na ŠLP ML Křtiny.BP, LDF MZLU, Brno, 50 s.

**Kadavý, J.**, 2008: Šetření výmladnosti pařeziny na polesí Řečkovice. Dostupné z [www](http://www.nizkyles.cz/content/view/63/91/lang,czech1250/): <<http://www.nizkyles.cz/content/view/63/91/lang,czech1250/>>

**Kadavý, J.**, 2010: Pařezová výmladnost jako základ obnovy a produkce nízkého lesa. Dostupné z [www](http://www.nizkyles.cz/content/view/92/91/lang,czech1250/): <<http://www.nizkyles.cz/content/view/92/91/lang,czech1250/>>

**Kadavý, J.**, 2012: Nízký a střední les-alternativa budoucnosti, přednáška, Čehovice, 18 s.

**Kadavý, J., Kneifl, M., Servus, M., Knott, R.**, 2007: Střední les jako přírodě blízký způsob hospodaření. Dostupné z [www](http://www.nizkyles.cz/content/view/40/31/lang,czech1250/): <<http://www.nizkyles.cz/content/view/40/31/lang,czech1250/>>

**Kadavý, J., Kneifl, M., Knott, R.**, 2007: Nízký les jako potencionální zdroj energetické biomasy. Dostupné z [www](http://www.nizkyles.cz/content/view/39/31/lang,cz/): <<http://www.nizkyles.cz/content/view/39/31/lang,cz/>>

**Kneifl, M.**, 2007: Statě Karla Heyera o nízkém a středním lese. Dostupné z [www](http://www.nizkyles.cz/content/view/35/91/lang,czech1250/): <<http://www.nizkyles.cz/content/view/35/91/lang,czech1250/>>.

**Kneifl, M.**, 2007: Heinrich Cotta a střední les. Dostupné z [www](http://www.nizkyles.cz/content/view/33/91/lang,czech1250/): <<http://www.nizkyles.cz/content/view/33/91/lang,czech1250/>>

**Kneifl, M.**, 2007: Heinrich Cotta a nízký les. Dostupné z [www](http://www.nizkyles.cz/content/view/32/91/lang,czech1250/): <<http://www.nizkyles.cz/content/view/32/91/lang,czech1250/>>

**Konvička, M., Čížek, L., Beneš J.**, 2006: Ohrožený hmyz nížinných lesu. Sagittaria, Olomouc, 80 s.

- Konvička, M., Kuras, T.**, 1999: Population structure, behaviour and selection of oviposition sites of an endangered butterfly, *Parnassius mnemosyne*, in Litovelské Pomoraví. Journal of insect conservation 3/1999: s. 211- 223.
- Kuchta, M.**, 2010: Výmladná schopnost dubu zimního na Hádecké plošině. BP, LDF MZLU, Brno, 37 s.
- Kůrová, J.**, 2010: Výmladná schopnost vybraných druhů dřevin na Hádecké plošině. DP, LDF MZLU, Brno, 112 s.
- Lysák, V.**, 2011: Růst a mortalita výmladků lípy (*Tilia* sp.) ve druhém roce po převodu na výmladkový les, BP, LDF MZLU, Brno, 41 s.
- Maděra, P., Martínková, M.**, 2009: Role vegetativní regenerace a propagace dřevin v přirozených podmínkách ČR. MZLU v Brně, Sborník příspěvků ze semináře Nízké a střední lesy v krajině v Brně 2009, Brno, 6 s.
- Matula, R., Svátek, M., Kůrová, J., Úřadníček, L., Kadavý, J., Kneifl, M.**, 2012: The sprouting ability of the main tree species in Central European coppices: implications for coppice restoration. European Journal of Forest Research ,131: 1501-1511 s.
- Mze ČR**, 1994-2009: Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství v České republice, tzv. Zelená zpráva, Mze ČR, Praha.
- Mze ČR**, 1996: Vyhláška Ministerstva zemědělství ČR č. 83/ 1996 Sb. k zákonu o lesích, Praha.
- Novák, K.**, 2006: Vyhodnocení vegetativní přirozené obnovy dubu zimního na Hádecké planině. DP, LDF MZLU, Brno, 48 s.

**Novotná, D.**, 2001: Úvod do pojmosloví v ekologii krajiny. MŽP a Enigma, Praha, 399 s.

**Polanský, B.**, 1947: Příručka pěstění lesů. Knižnice činu, Edice dobrého hospodáře č. 3, Brno, 205 s.

**Polanský, B.**, 1947: Příručka pěstění lesů: Stručný komentář lesního pěstění s hlediska novodobých snah lesnických. Zář, Brno, 207 s.

**Stumpf, C.**, 1849: Anleitung zum Waldbau, Aschaffenburg. Dostupné z www:  
<[http://books.google.cz/books?id=b2w7AAAACAAJ&printsec=frontcover&dq=Anleitung+zum+Waldbau&hl=cs&ei=84y5TcTdOoeBOqXM8PgO&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=1&ved=0CC0Q6AEwAA#v=onepage&q&f=false](http://books.google.cz/books?id=b2w7AAAACAAJ&printsec=frontcover&dq=Anleitung+zum+Waldbau&hl=cs&ei=84y5TcTdOoeBOqXM8PgO&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CC0Q6AEwAA#v=onepage&q&f=false)>.

**Svoboda, P.**, 1952: Nauka o lese. Přírodovědecké nakladatelství Praha, Praha, 324 s.

**Tesař, V.**, 1996: Pěstování lesa v heslech. MZLU, Brno, 95 s.

**Tredici, P.D.**, 2001: Sprouting in temperate trees: A morphological and ecological review. The Botanical Review, 121-140 s.

**ÚHUL**, 2007: Národní inventarizace lesů v ČR 2001-2004. Dostupné z www:  
<<http://www.uhul.cz/nase-cinnost/narodni-inventarizace-lesu/prvni-cyklus-2001-2004>>

**Välimäki, P., Itämies, J.**, 2003: Migration of the clouded Apollo butterfly *Parnassius mnemosyne* in a network of suitable habitats-effects of patch characteristics. *Ecography* 5/2003: s. 679- 691.

**Vera, F. M. W.**, 2000: Grazing ecology and forest history. CABI Publishing, Wallingford, 506 s.

**Vyskot, M.**, 1958: Pěstění dubu. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 284 s.

**Zlatník, A.**, 1957: Výmladkové lesy z hlediska proměn lesů pod vlivem člověka a úloha ekologie při přeměnách a převodech výmladkových lesů. Sborník ČSAZV. Lesnictví 2, Praha, s. 109-124.

## 8. PŘÍLOHY

### 8.1 Seznam tabulek

Tabulka 1: Doba obmýtí (Cotta in Kneifl 2007)

Tabulka 2: Historický vývoj plochy nízkého lesa v ČR

Tabulka 3: Vývoj převodů nízkého lesa

Tabulka 4: Vývoj plochy nízkého lesa v období 1994 – 2009

Tabulka 5: Přehled produkce a energetického potenciálu tří dřevin

Tabulka 6: Přehled dřevin podle výmladnosti (Polanský 1947)

Tabulka 7: Identifikace experimentálních ploch

## 8.2 Seznam grafů

Graf 1: Plocha středního a nízkého lesa v státech EU

Graf 2: Podíl plochy nízkého a středního lesa ve státech EU z celkové porostní plochy jednotlivých států EU

Graf 3: Zastoupení pařezů podle dřevin

Graf 4: Rozdělení počtu pařezů podle tloušťkových tříd

Graf 5: Zastoupení pařezů s výmladky a bez výmladků

Graf 6: Průměrný počet výmladků na pařez podle dřevin

Graf 7: Průměrná výška nejvyššího výmladku na pařez podle dřevin

Graf 8: Úspěšnost výmladnosti jednotlivých tloušťkových tříd pařezů-dub

Graf 9: Úspěšnost výmladnosti jednotlivých tloušťkových tříd pařezů-lípa

Graf 10: Úspěšnost výmladnosti jednotlivých tloušťkových tříd pařezů-dub

Graf 11: Závislost počtu výmladků na průměru pařezu-dub

Graf 12: Závislost počtu výmladků na průměru pařezu-lípa

Graf 13: Závislost počtu výmladků na průměru pařezu-habr

Graf 14: Závislost max. výšky výmladku na průměru pařezu-dub

Graf 15: Závislost max. výšky výmladku na průměru pařezu-lípa

Graf 16: Závislost max. výšky výmladku na průměru pařezu-habr

Graf 17: Četnost jednotlivých tříd počtů výmladků podle dřevin



Graf 18: Průměrný počet výmladků v tloušťkových třídách podle dřevin

Graf 19: Průměrná výška nejvyššího výmladku podle tloušťkových tříd pařezů

Graf 20: Četnost jednotlivých výškových tříd nejvyššího výmladku

### 8.3 Seznam obrázků

Obrázek 1: Nízký les (Konvička 2006)

Obrázek 2: Schematický nákres Verovy hypotézy (Konvička 2006)

Obrázek 3: Jasoň dymnivkový (*Parnassius mnemosyne*)

Obrázek 4: Mapa potencionální výměry nízkého lesa v ČR