

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA PEDAGOGICKÁ
CENTRUM BIOLOGIE, GEOVĚD A ENVIGOGIKY

**PLAVUŇ VIDLAČKA (*LYCOPODIUM CLAVATUM*) A JEJÍ
LOKALITY SEVERNĚ OD PLZNĚ**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vojtěch Kuták

Biologie se zaměřením na vzdělávání

Vedoucí práce: RNDr. Sylvie Pecháčková, Ph.D.

Plzeň, 2016

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně
s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni, 25. června 2016

.....
vlastnoruční podpis

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych zde poděkoval své školitelce Sylvii Pecháčkové za poskytnutí odborných rad, trpělivý přístup a ochotu s jakou se mi věnovala.

Dále chci poděkovat Kateřině Böhmové, Josefu Janouškovi a Florindovi Macaxi za podporu při psaní této práce.

Originální zadání práce

OBSAH

1	ÚVOD	6
2	CÍLE PRÁCE	7
3	LITERÁRNÍ REŠERŠE	8
3.1	ZAŘAZENÍ PLAVUNĚ VIDLAČKY (<i>LYCOPODIUM CLAVATUM</i>)	8
3.2	EKOLOGIE A ROZŠÍŘENÍ <i>LYCOPODIUM CLAVATUM</i> (PLAVUŇ VIDLAČKA)	9
3.3	SLUNEČNÍ ZÁŘENÍ A ROSTLINY	9
3.4	REAKCE ROSTLIN NA NEDOSTATEK SVĚTLA	10
3.5	OVLIVNĚNÍ RŮSTU PLAVUNĚ JINÝMI ROSTLINAMI	11
4	CHARAKTERISTIKA LOKALIT A OKOLÍ.....	13
4.1	OBECNÁ CHARAKTERISTIKA	13
4.2	HISTORIE LESŮ NA ÚZEMÍ	13
4.3	BOLEVECKÁ RYBNÍČNÍ SOUSTAVA	14
4.4	GEOMORFOLOGICKÁ A GEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA	14
4.5	KLIMATICKÉ POMĚRY	14
5	METODIKA	15
5.1	STUDOVANÉ ÚZEMÍ	15
5.2	POTVRZENÍ LOKALIT.....	15
5.3	HLEDÁNÍ DALŠÍCH LOKALIT.....	16
5.4	POPIS LOKALIT.....	16
5.5	MĚŘENÍ PLAVUNÍ NA LOKALITÁCH.....	18
5.6	HERBÁŘ ZÁPADOČESKÉHO MUZEA	19
6	VÝSLEDKY	20
6.1	POKRYVNOST VEGETACE.....	20
6.2	DÉLKA INTERNODIÍ PLAVUNĚ.....	22
6.3	ŘÁD VĚTVENÍ PLAVUNĚ	24
6.4	SHRNUTÍ ZÁVISLOSTI PRŮMĚRNÉ DÉLKY INTERNODIÍ A PRŮMĚRNÉHO ŘÁDU VĚTVENÍ NA POKRYVNOSTI ...	28
6.5	ROSTLINY NALEZENÉ NA LOKALITÁCH	28
6.6	PLAVUNĚ V HERBÁŘI ZÁPADOČESKÉHO MUZEA	31
7	DISKUZE	36
7.1	ROZŠÍŘENÍ PLAVUNÍ NA ÚZEMÍ	36
7.2	POKRYVNOST VEGETACE.....	38
7.3	PRŮMĚRNÁ DÉLKA INTERNODIÍ.....	38
7.4	PRŮMĚRNÝ ŘÁD VĚTVENÍ	40
7.5	ROSTLINY VYSKYTUJÍCÍ SE S <i>LYCOPODIUM CLAVATUM</i> (PLAVUŇ VIDLAČKA)	41
8	ZÁVĚR.....	42
9	SEZNAM LITERATURY	43
9.1	INTERNETOVÉ ZDROJE	44
10	RESUMÉ	45
11	PŘÍLOHY	I

1 ÚVOD

Tato bakalářská práce se zabývá plavuní vidlačkou (*Lycopodium clavatum*). V první řadě šlo především o zmapování lokalit s výskytem této rostliny. V České republice se jedná o ohrožený druh (Grulich 2012). Jaké má nároky pro růst a jak plavuň ovlivňuje ostatní rostliny, není moc známé, proto mohou být data o jejím výskytu významným prvkem dalšího výzkumu.

Studované území je pro plavuně vhodné, protože se zde ve velké míře nacházejí rostliny, se kterými se plavuně obvykle vyskytují. Lokality se ve všech případech nacházejí na okraji lesa u cesty, která je v několika případech asfaltová. To vytváří specifické podmínky pro růst plavuní.

Nejvýraznějším rozdílem mezi studovanými lokalitami byla různá pokryvnost rostlinných pater. Sluneční záření je při průchodu listovými plochami postupně pohlcováno. Množství záření klesá směrem dolů v podrostu téměř exponenciálně (Larcher 1988). Na základě toho je pravděpodobné, že významným měřítkem pro růst plavuní na lokalitách je míra pokryvnosti a rostlinné složení. Z toho důvodu byly mezi lokalitami různého typu porovnávány průměrné délky internodií a řády větvení vybraných plavuní.

Protože nejsou okolnosti růstu a výskytu plavuně vidlačky (*Lycopodium clavatum*) ještě zcela vyjasněny, věřím, že informace obsažené v této bakalářské práci budou užitečným vodítkem pro studium plavuní v okolí Plzně.

2 CÍLE PRÁCE

Hlavním cílem práce bylo především zmapování lokalit s plavuní vidlačkou (*Lycopodium clavatum*) nacházejících se v území na sever od Plzně. Projít stanoviště, na kterých byly plavuně spatřeny, a pokusit se najít další lokality s jejím výskytem.

Dalším cílem bylo popsat jednotlivá stanoviště pomocí floristického složení a pokryvnosti vegetace.

Třetím cílem bylo zhodnotit, jaké vlivy na plavuně mají rostliny, které se s ní na lokalitách vyskytují. Jednalo se především o zastínění těmito rostlinami. Tento vliv byl zjišťován na základě měření dvou morfologických znaků plavuní: délky internodií a řádu větvení lodyh.

3 LITERÁRNÍ REŠERŠE

3.1 ZAŘAZENÍ PLAVUNĚ VIDLAČKY (*LYCOPODIUM CLAVATUM*)

Plavuně patří do podříše zelených rostlin Viridiplantae, vývojová linie Streptophytae (Dostál 2006). Rovněž jsou součástí skupiny pteridofytních rostlin, kam spadají výtrusné rostliny mikrofylního, nebo megafylního typu, které mají pravé orgány. U těchto rostlin dochází k převaze heteromorfního sporofytu nad gametofytem. Tohoto vývojového stupně dosáhly oddělení Equisetophyta, Polypodiophyta, Progymnospermophyta a Lycopodiophyta. Do Lycopodiophyta patří řád Lycopodiales s čeledí Lycopodiaceae. Vymřelí zástupci Lycopodiaceae se významně podíleli na vzniku černého uhlí (Dostál 2006).

Plavuň vidlačka (*Lycopodium clavatum*), která patří právě do čeledi Lycopodiaceae, má heteromorfní rodozměnu. Stélkatý nezelený gametofyt, nazývaný prothallium (prokel), produkuje biciliární spermatozoidy, které se přenášejí vodou do archegonia obsahujícího vaječnou buňku (Dostál 2006). Ze vzniklé zygoty vyrůstá sporofyt nesoucí čárkovité, osinkaté a slabě zoubkovité mikrofyly. Lístky jsou na lodyze uspořádány spirálovitě (Kincl 1971).

Lodyha se dichotomicky větví, často však postranní větev přeroste druhou a vytváří dojem monopodiálního větvení. Tenčí lodyhy jsou často vzpřímené. Konce těchto lodyh mohou nést sporofyly (Kincl 1971). Sporofyly jsou nezelelné, mají vejčitý tvar, se zúženou a protaženou špičkou (Hejný a Slavík 1988), jsou uspořádané do strobilu (výtrusného klasu). Výtrusnice, uložené v úžlabí sporofylů, produkují izospory, spory stejného vzhledu (Dostál 2006). Všechny lístky jsou elingulátní, to znamená že nemají na bázi listu lingulu. Lingula je nezelený útvar zasazený v pletivu listu, který slouží k nasávání dešťové vody (Kincl 1971).

Spory se používaly především ve farmacii jako pilulková konspergens. To je obalení pilulek, které zabraňuje jejich slepení. Kvůli své hořlavosti se rovněž používaly v pyrotechnice k různým ohnivým efektům. Spory zároveň obsahují až 50 % oleje (Hejný a Slavík 1988).

3.2 EKOLOGIE A ROZŠÍŘENÍ *LYCOPODIUM CLAVATUM* (PLAVUŇ VIDLAČKA)

Již ve svrchním devonu se objevily plavuně stromového vzrůstu. Nejvíce se rozšířily ve svrchním karbonu. Kmeny těchto plavuní se následně významně podílely na vzniku uhlí. Od druhohor do dnešní doby se setkáváme s bylinnými plavuněmi (Kincl 1971).

V dnešní době jsou plavuně hojně rozšířené v mírném pásu Severní Ameriky, Evropy a Asie. V tropických a subtropických oblastech se místy vyskytují v horách (Hejný a Slavík 1988).

V České republice se vyskytují v mezofytiku a termofytiku. V některých oblastech termofytika se vyskytují vzácně, nebo chybí. Rostou v rozmezí kolinního a subalpinského pásma (Hejný a Slavík 1988).

Plavuně se vyskytují na kyselých půdách světlých jehličnatých lesů, vřesovištích, pastvinách a smilkových loukách (Hejný a Slavík 1988). Preferují světlé lesní lemy a jsou hojnější ve vyšších polohách (Sofron a Nesvadbová 1997). Plavuň vidlačka (*Lycopodium clavatum*) patří na našem území mezi ohrožené druhy, kategorie C3 (Grulich 2012).

V okolí Plzně byla plavuň vidlačka (*Lycopodium clavatum*) nalezena v boru u Třemošenského rybníka, na náspu dráhy za Bolevcem, nad Košutkou, u Zábělé, na Bílé hoře, na Borech, u Křimic, v řídkém boru západně od rybníka Na Petrovských a na západním svahu Krkavce (Sofron a Nesvadbová 1997). Dále byla plavuň nalezena v přírodní rezervaci Petrovka, která se nachází ve studovaném území. Roku 1998 zde byla objevena jedna rostlina, v roce 2000 je potvrzeno, že se zde plavuň stále vyskytovala (Kinská 2000). Ve větší vzdálenosti od Plzně byla plavuň nalezena ve Stráži u Žichlic, u Horního Kokotského rybníka, v Nové Huti, v Oujevcích, na Radyni a pod Radyní, na vřesovišti za plzeneckou cihelnou, u Robčic a Vejprnic, u Nevřeně ve starých kaolinových lomech a ve Vysoké (Hadač a kol. 1968).

3.3 SLUNEČNÍ ZÁŘENÍ A ROSTLINY

Všechny organismy na světě jsou závislé na toku energie (Larcher 1988). Primárně se energie získává ze slunečního záření. Neodmyslitelnou roli v tomto procesu hrají fotosyntetizující organismy, mezi které patří i plavuň vidlačka (*Lycopodium clavatum*) a jiné cévnaté rostliny. V rámci fotosyntézy je sluneční energie přeměňována do energie chemických vazeb (Larcher 1988).

Značná část slunečního záření je atmosférou pohlcena, nebo odražena zpět do vesmíru. K zemskému povrchu tak dorazí jen 47 % tohoto záření. Množství záření dopadlého na zemský povrch také významně ovlivňuje zeměpisná šířka, nadmořská výška, povaha terénu a hustota oblaků. Nejvíce slunečního záření tak dopadá do rovníkové oblasti Afriky. Nejméně záření dopadá na zemský povrch v polárních oblastech (Larcher 1988).

Rostliny k fotosyntéze využívají záření o vlnové délce 400–700 nm, označované jako fotosynteticky aktivní záření, zkráceně FAR, či PAR. Záření, které není rostlinami absorbováno se odrazí, nebo projde skrz. Ve vegetaci může díky tomu být značný rozdíl v energii dopadajícího záření a jeho složení mezi svrchními a spodními patry (Skálová 2004b).

Na úbytek záření ve vegetaci má vliv zejména hustota a uspořádání listů. Při průchodu rostlinným podrostem může klesat intenzita záření téměř exponenciálně (Larcher 1988). Závisí samozřejmě na složení a uspořádání vegetace. V lesích s těsně nahloučenými korunami stromů může být u země, v blízkosti kmene, záření velmi málo (Larcher 1988). Vlivem vegetace také dochází ke spektrálním změnám záření (Skálová 2004b).

3.4 REAKCE ROSTLIN NA NEDOSTATEK SVĚTLA

Nedostatek fotosynteticky aktivního záření má za následek zpomalení, nebo úplné zastavení fotosyntézy. Tím je omezena tvorba asimilátů, což může vést k zastavení růstu. Rostliny proto na úbytek FAR obvykle reagují zvětšením listové plochy, změnou orientace listů, změnami ve stavbě listů, struktuře a orientaci chloroplastů i aktivitě enzymů, které se podílejí na fixaci oxidu uhličitého. V neposlední řadě dochází u zastíněných rostlin k prodlužování stonků (Skálová 2004b).

Signálem pro prodlužování lodyžních článků je poměr krátkovlnného (R) a dlouhovlnného (FR) červeného záření (Skálová 2004b). Absorpcí krátkovlnného červeného záření (R) zelenými částmi rostlin dochází ke snižování poměru R/FR, což je pro rostliny důležitý prvek pro vnímání přítomnosti jiných rostlin (Skálová 2004a). Rostliny proto na snížení poměru R/FR často reagují investicí energie do prodlužování stonků, aby se dostaly zpod zastiňujícího podrostu, než je dostihnou následky nedostatku FAR (Skálová 2004b).

3.5 OVLIVNĚNÍ RŮSTU PLAVUNĚ JINÝMI ROSTLINAMI

Zkoumané plavuně se vyjma jednoho případu nacházely na lokalitách s brusnicí borůvkou (*Vaccinium myrtillus*) a brusnicí brusinkou (*Vaccinium vitis-idaea*). Na jedné lokalitě byla přítomna jen brusnice brusinka (*Vaccinium vitis-idaea*).

Ve studii *Lycopodium annotinum* and light quality: Growth responses under canopies of two *Vaccinium* species (Svensson, Floderus a Callaghan 1994) se prováděly pokusy s plavuní pučivou (*Lycopodium annotinum*), která je plavuní vidlačce (*Lycopodium clavatum*) příbuzná (Hejný a Slavík 1988). Zmíněná plavuň byla sázena pod 10cm výhonky brusnice brusinky (*Vaccinium vitis-idaea*) a brusnice borůvky (*Vaccinium myrtillus*). Brusnice ve studii byly sázeny tak, aby pokusné plavuně zcela zakryly svými listy a byly pravidelně vyměňovány. Následně se měřily hodnoty FAR a poměr R/FR, které byly nižší u zákrytu z brusnice borůvky (*Vaccinium myrtillus*). Při měření ročních přírůstků bylo zjištěno, že plavuně rostoucí pod zákrytem z brusnice borůvky (*Vaccinium myrtillus*) produkovaly podstatně delší segmenty než pod zákrytem z brusnice brusinky (*Vaccinium vitis-idaea*). Pod brusnicí borůvkou (*Vaccinium myrtillus*) produkovaly plavuně také více vertikálních větví. Tyto výsledky jsou přisuzovány rozdílu v poměru R/FR (Svensson, Floderus a Callaghan 1994).

Další studie zabývající se taktéž plavuní pučivou (*Lycopodium annotinum*) ukazuje, že tyto plavuně mnohem více prospívají v nenarušeném lesním porostu (Bogdanowicz, Śliwińska-Wyrzychowska, Świercz a Kiedrzyński 2015). V rámci studie se porovnávaly tři stanoviště s plavuněmi. Na prvním stanovišti se plavuně nacházely pod shlukem borovic lesních (*Pinus sylvestris*) a okolí těchto shluků bylo vymýceno v rámci lesních prací. Nejbližší lesnatá oblast byla vzdálena 28 m. Druhé stanoviště se nacházelo v lese nedotčeném lesními pracemi. Třetí stanoviště bylo na hranici lesa a vymýcené oblasti. Tato hranice nebyla mýcením dotčená. Třetí stanoviště bylo navíc rozděleno na 12 čtverců 1 × 1 m. První čtverec se nacházel na hranici lesa a vymýcené oblasti. Poslední čtverec byl v lese 12 m od této hranice.

V rámci výzkumu byly měřeny rozměry skvrn, které plavuně vytvářely. Z místa, které naznačovalo střed plavuně, se měřila vzdálenost, do jaké plavuň rostla ve čtyřech základních geografických směrech (sever, jih, východ, západ) a čtyřech mezilehlých (jihovýchod, jihozápad, severovýchod, severozápad). Spojením naměřených bodů v jednotlivých směrech vznikla přibližná plocha, kterou plavuně zaujímaly. Výzkum byl prováděn od roku 2008 do roku 2012.

Bylo pozorováno, že na prvním stanovišti (shluk borovic na vymýceném místě) se po uplynutí čtyř let významně zmenšila plocha, kterou plavuně zaujímaly. Na druhém stanovišti (v lese, bez mýcení) se plocha plavuní za čtyři roky téměř neměnila. Na třetím stanovišti, rozděleném na 12 čtverců, záleželo, kde se plavuně nacházely vůči hranici mýcení. Ve čtvercích nejbližší hranici se pokryvnost plavuní v roce 2012 zmenšila vůči pokryvnosti v roce 2008. Změna nastává u osmého čtverce, kde se pokryvnost za čtyři roky nezměnila. V dalších čtyřech (vzdálených více než 8 m od hranice mýcení) se pokryvnost vůči roku 2008 zvětšila. Největší pokryvnost měly plavuně ve čtvercích pět až devět (Bogdanowicz, Śliwińska-Wyrzychowska, Świercz a Kiedrzyński 2015).

Plavuň pučivá (*Lycopodium annotinum*) má, na rozdíl od studované plavuně vidlačky (*Lycopodium clavatum*), listy řídké a odstálé, nebo nazpět ohnuté. Vyskytuje se v acidofilních horských a podhorských jehličnatých lesech a rašeliništích (Hejný a Slavík 1988).

4 CHARAKTERISTIKA LOKALIT A OKOLÍ

4.1 OBECNÁ CHARAKTERISTIKA

Území, v kterém jsem pracoval, se nachází severně od Plzně, v katastrálním území 7722120 (Bolevec) a 653276 (Chotíkov) [1]. Jedná se o zalesněné plochy s borovými a smrkovými monokulturami, někdy s listnatými, či jedlovými příměsemi (Demek a Mackovčín 2004).

Tyto lesy jsou protkané hustou sítí cest, a proto slouží mnoho obyvatelům Plzně pro rekreační účely (Havelka 2012). Prochází zde zelená a červená turistická značka, vedoucí na rozhlednu Krkavec. Dále žlutá naučná stezka známa jako Sigmondova. Na severu území je vedena modrá turistická značka. Skrze území prochází cykloturistická stezka 35 a cyklostezka 2151.

V území se také nachází přírodní rezervace Petrovka, Kamenný rybník a přírodní památka Doubí.

Skrze území vede silnice 27 směrem na Kaznějov. Dále dvě menší silnice směrem na Záluží a Ledce. Silnice 231 směrem na Zruč-Senec tvoří část východní hranice.

Z Plzně vede skrze území železnice směrem na Třemošnou. U zastávky Plzeň-Orlík je areál ŠKODA JS a.s.

4.2 HISTORIE LESŮ NA ÚZEMÍ

Území Plzně a přilehlé okolí bylo osídleno již v neolitu. Obyvatelé neolitických osad na tomto území se věnovali především zemědělství. Upravovali okolní krajinu žďářením a kácením (Sofron a Nesvadbová 1997).

Roku 1295 byla založena Plzeň a velká část území v jejím okolí byla přeměněna na pole a pastviny. Toto rozložení vydrželo až do 18. století (Sofron a Nesvadbová 1997).

Na počátku 20. století se začaly lesy okolo Plzně využívat k rekreaci. Velkou zásluhu na tom měl prof. Dr. Josef Sigmond, který podporoval maloplošné výběrné hospodářství. Byly také budované mnohé rekreační stezky, které se zastavovaly u přírodních, nebo historických památek. V práci profesora Sigmonda pokračovali jeho nástupci, Dominik Šašek, Ing. Rudolf Stolařík a Ing. Josef Čihák (Havelka a Kopáčková 2005).

4.3 BOLEVECKÁ RYBNIČNÍ SOUSTAVA

Součástí území je také několik rybníků z bolevecké rybníční soustavy, které jsou majetkem města Plzně. Jedná se o Strženku, Kamenný rybník, Šídlovský rybník, Nováček, Třemošenský rybník, rybník Vydymáček a Rozkopaný rybník. Senecký rybník, Košinář, Velký Bolevecký rybník a Malý Bolevecký rybník leží u jižní hranice území. Rybníky mají především rekreační a krajino tvorný význam. Jihovýchodní částí území protéká Bolevecký potok (Havelka a Kopáčová 2005).

4.4 GEOMORFOLOGICKÁ A GEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA

Území s lokalitami se nachází v Hornobřízské pahorkatině, která je součástí Plzeňské pahorkatiny. Je tvořena proterozoickými horninami a typická zvlněným povrchem (Demek a Mackovčín 2004).

Lokality s plavuní vidlačkou (*Lycopodium clavatum*) se z největší části vyskytují na území s karbonskými valounovými pískovci, slepenci, pískovci, prachovci, jílovcí, uhelnými slojemi, brekciemi, tufy a tufity. Významná část lokalit se také nalézá na území karbonských arkózovitých pískovců, arkóz, slepenců, pestrobarevných jílovců a prachovců. V okolí rybníku Strženka a Boleveckého potoku jsou kvartérní kamenité až hlinito-kamenité sedimenty [2].

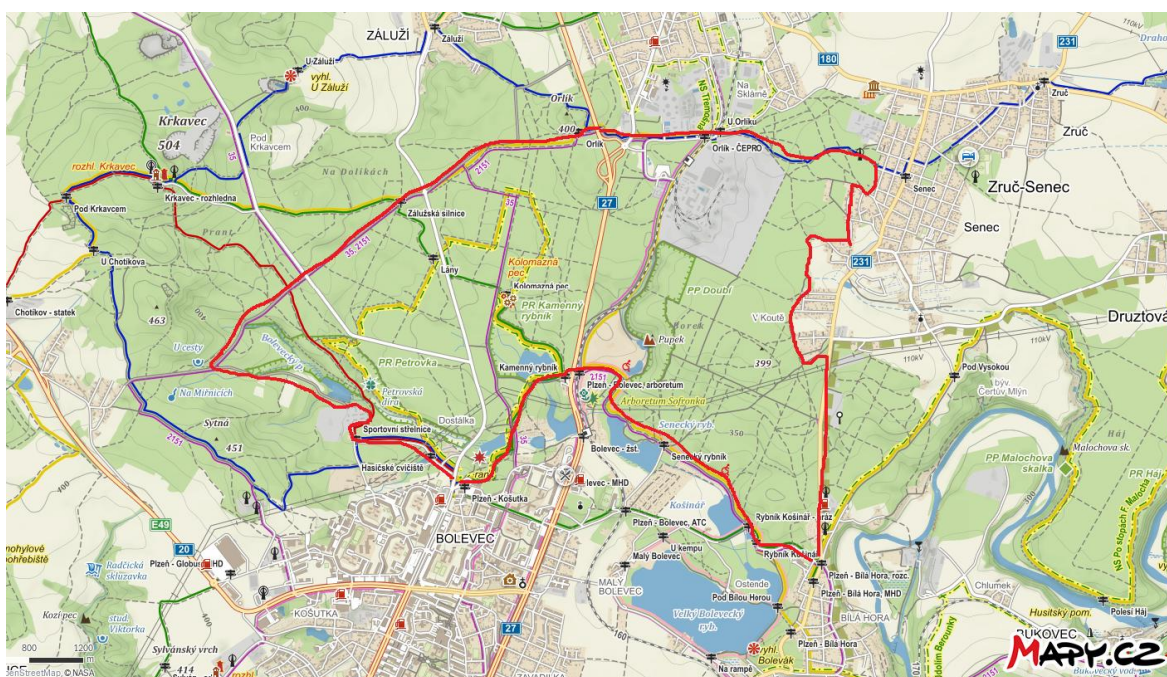
4.5 KLIMATICKÉ POMĚRY

Území se nachází v mírně teplé oblasti (MT 11). Průměrná roční teplota jsou mezi 6,4 °C a 9,1 °C. Průměrné srážky činí 524 mm. Průměrná doba slunečního svitu se pohybuje mezi 40 hodinami měsíčně, v zimním období, a 200 hodinami měsíčně v letním období (Roubal 2002).

5 METODIKA

5.1 STUDOVANÉ ÚZEMÍ

Lokality s plavuní vidlačkou (*Lycopodium clavatum*) jsem hledal na území severně od Plzně (Obr. 1). Část jižní hranice území tvořila červená turistická značka vedoucí od konečné tramvaje číslo 4 na Košutce k rybníku Strženska. Odtud hranice vede po asfaltové cestě z arboreta po křižovatku této cesty s cyklotrasou 2151. V tomto bodě je jihozápadní roh území. Z tohoto místa pokračuje hranice směrem na severovýchod po cyklotrase 2151. Pod kopcem Orlík se cyklotrasa setkává s modrou turistickou značkou, která tvoří severní hranici až k okraji Sence. Okraj Sence a silnice 231 ze Sence do Plzně je hranicí východní. Jihovýchodní roh území se nachází v Plzni-Bílé Hoře, odkud vede cyklostezka 2151 ke Kamennému rybníku. Od Kamenného rybníku vede hranice po zelené turistické značce okolo Šídlovského rybníka zpět na konečnou tramvaje číslo 4 na Košutce.



Obrázek 1 – Mapa studovaného území. Vyznačené červenou čarou

5.2 POTVRZENÍ LOKALIT

Na začátku jsem měl od Sylvie Pecháčkové mapu s deseti lokalitami, na kterých plavuň nalezla ona. Výskyt plavuně jsem potvrdil na osmi lokalitách. Jsou to lokality označené v mapě (Obr. 2) čísly 1, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11. Hledání probíhalo v listopadu 2014, únoru 2015 a březnu 2015. Došel jsem na místo určené mapou a zde jsem hledal v okruhu 50 metrů. Na lokalitách jsem hledal sám. Při potvrzení výskytu plavuní jsem polohu

zanášel do cykloturistické mapy Plzeň a okolí (měřítko 1 : 25000, 1. vydání, 12/2006, Ramap Plzeň). Následné měření plavuní a popis lokalit jsem prováděl v srpnu 2015.



Obrázek 2 – Mapa území s vyznačenými lokalitami

5.3 HLEDÁNÍ DALŠÍCH LOKALIT

Hledání dalších lokalit s výskytem plavuní jsem prováděl v únoru a březnu 2015. Ve vyznačeném území jsem prošel všechny cesty zanesené v mapě Plzeň a okolí, kromě silnic číslo 231, 27 a silnice vedoucí z Plzně do Záluží a Ledec. Procházel jsem také odlesněné úseky pod vedením vysokého napětí.

Každou cestu jsem procházel od křižovatky ke křižovatce dvakrát, vždy po opačné straně cesty. Samotné hledání jsem prováděl zhruba do 3 metrů od cesty. Od cesty jsem se vzdaloval více, pokud jsem usoudil, že by se tam plavuně mohly vyskytovat. Plavuně ve všech případech rostly do pěti metrů od cesty. Takto jsem našel pět nových lokalit.

5.4 POPIS LOKALIT

Z třinácti nalezených lokalit jsem studoval 10. Jsou to lokality 1–10 (Obr. 2). Prvním úkonem na lokalitě bylo měření velikosti populace plavuně. Měřil jsem rozměry obdélníku (Tab. 1), ve kterém se plavuně na lokalitě vyskytovaly. Na každé lokalitě bylo potřeba určit, jestli je spojitá. Spojitá lokalita se nachází celým územím buďto v lese, nebo na okraji lesa (Příloha I). Nespojitá lokalita má část území v lese a část na okraji lesa. Všechny lokality se nacházely u cesty, někdy asfaltové, a často byl v případě nespojitých

lokalit mezi cestou a lesním okrajem ještě pruh vegetace, ve kterém nerostly stromy. Maximálně sem zasahovaly větve stromů rostoucích na okraji lesa (Příloha II). V rámci takové lokality pak byl velice zásadní rozdíl v pokryvnosti některého rostlinného patra mezi částí nacházející se v lese a částí nacházející se u cesty. Z toho důvodu jsem si tyto lokality rozdělil na lesní a nelesní část. Lesní část nespojitě lokality je v grafech s výsledky označena písmenem L. Nelesní část a spojitě lokality jsou označeny pouze číslem. Doma jsem pozice lokalit zanesl do mapy (Obr. 2) a na stránce www.mapy.cz jsem určil jejich přibližnou polohu pomocí GPS souřadnic (Tab. 1)

Tabulka 1 – Spojitost lokalit, počet měřených plavuní, GPS souřadnice, rozměry obdélníku

Lokalita	Nespojitá	Počet měřených plavuní	GPS souřadnice	Rozměry obdélníku
Lokalita 1	Ne	3	N 49°47.26580', E 13°21.58372'	2,5 × 1 m
Lokalita 2	Ne	3	N 49°47.36720', E 13°21.32365'	6 × 3 m
Lokalita 3	Ano	6	N 49°47.51682', E 13°20.99663'	13 × 4,5 m
Lokalita 4	Ano	6	N 49°48.22652', E 13°22.74757'	24 × 3 m
Lokalita 5	Ne	3	N 49°48.20825', E 13°22.73985'	10 × 4,5 m
Lokalita 6	Ne	3	N 49°48.08692', E 13°22.75272'	2,5 × 3,5 m
Lokalita 7	Ne	3	N 49°48.09190', E 13°22.69607'	1 × 1,5 m
Lokalita 8	Ne	3	N 49°48.05700', E 13°22.68320'	2,5 × 2 m
Lokalita 9	Ano	6	N 49°47.23422', E 13°22.68320'	7 × 4,5 m
Lokalita 10	Ne	3	N 49°47.62985', E 13°21.17945'	15 × 4 m

Po změření lokality a rozhodnutí o spojitosti jsem odhadl pokryvnost stromového (E_3), keřového (E_2), bylinného (E_1) a mechového patra (E_0). Pokryvnost jsem odhadoval

v procentech nad obdélníkem, ve kterém se nacházely plavuně. Následně jsem určil rostliny rostoucí na lokalitě. V případě neznalosti rostlin jsem na lokalitě odebral vzorky. S určováním stromů mi pomohl Petr Kuták, s bylinami Sylvie Pecháčková. Nomenklatura byla sjednocena podle Klíče ke květeně České republiky (Kubát a kol. 2002).

5.5 MĚŘENÍ PLAVUNÍ NA LOKALITÁCH

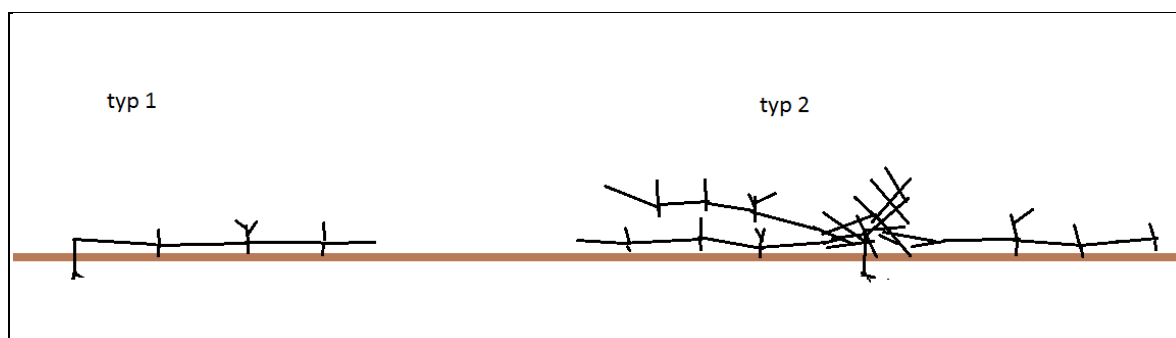
Nejprve jsem se snažil na lokalitě najít všechny plavuně a spočítat je. Poté jsem si na každé lokalitě vybral pro měření tři plavuně. Pokud byla lokalita nespojitá, zvolil jsem tři plavuně v lesní části a tři plavuně v okrajové části. Při měření plavuní jsem si je rozdělil na dva typy (Obr. 3).

Typ 1

Má jen jednu plazivou lodyhu, která se dále větví. Je jasné vidět místo, kde vyrůstá ze země (Příloha III)

Typ 2

V místě, kde roste, vytváří změť lodyh a mnohdy není lehké zjistit, kde přesně vyrůstá ze země. Ze změti větviček se pak do různých směrů plazí lodyhy rozličných délek (Příloha IV).



Obrázek 3 – Typy plavuní

U plavuně prvního typu jsem měřil délku samotné plazivé lodyhy, která představovala celou rostlinu. Měřil jsem od místa, kde vyrůstala ze země. Občas bylo potřeba odstranit opad jehličí, nebo listů.

U plavuně typu dva jsem měřil délku všech lodyh, které se plazily ze změti lodyh. Tyto lodyhy šly dobře poznat díky své nápadné délce a přítomnosti kořenů.

Následně jsem pravítkem měřil rozestupy mezi větvením a určoval řád větvení těchto větví. Ze získaných hodnot jsem pak vypočetl průměr pro délku internodií a průměrný řád

větvení. U plavuně typu dva jsem do těchto průměrů zahrnoval všechny plazivé lodyhy, které vyrůstaly ze změti.

V některých případech se stávalo, že se plazivá lodyha rozdělila na dvě část. Tyto části následně kořenily a byly obvykle nápadné svou délkou. V případě určování řádu větvení jsem toto rozdělení neuvažoval jako větvení prvního řádu.

5.6 HERBÁŘ ZÁPADOČESKÉHO MUZEA

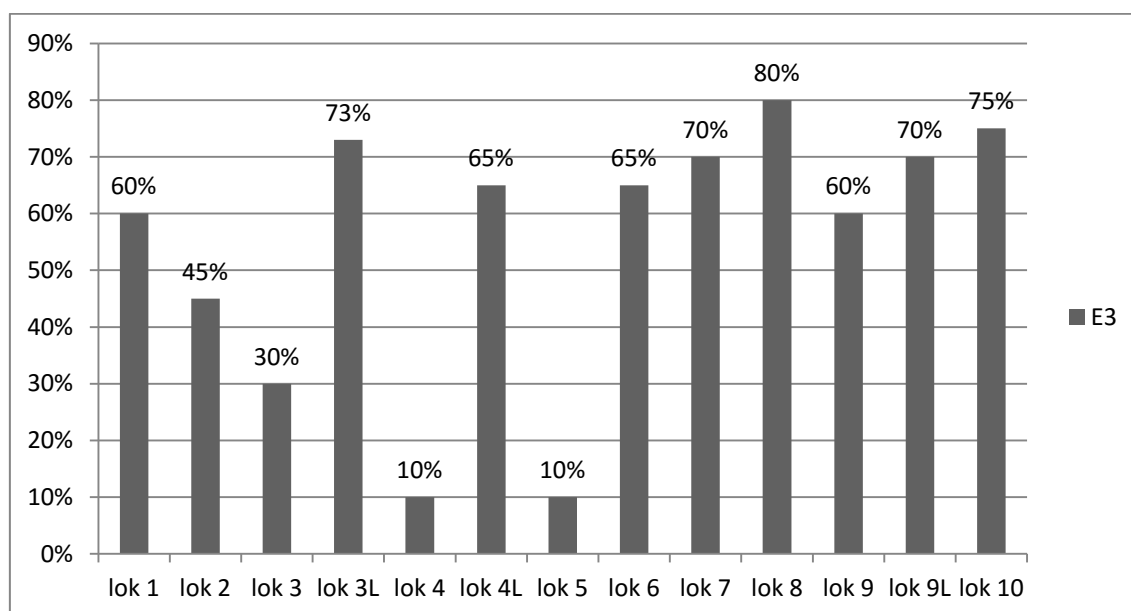
Po zkoumání na lokalitách jsem se věnoval Herbáři Západočeského muzea, s mezinárodní zkratkou PL. Procházel jsem všechny položky s plavuní vidlačkou (*Lycopodium clavatum*) v západních Čechách. Zapisoval jsem si datum sběru, lokalitu a sběratele. Dále jsem se zajímal o vysoké hodnoty nadmořské výšky popisy lokality, které by měli souvislost s lokalitami, které jsem studoval já. Na závěr jsem položky rozdělil do dvou skupin. První skupina jsou položky které byly nalezeny na lokalitách v blízkém okolí Plzně. Ve druhé skupině jsou položky ze západních Čech.

6 VÝSLEDKY

6.1 POKRYVNOST VEGETACE

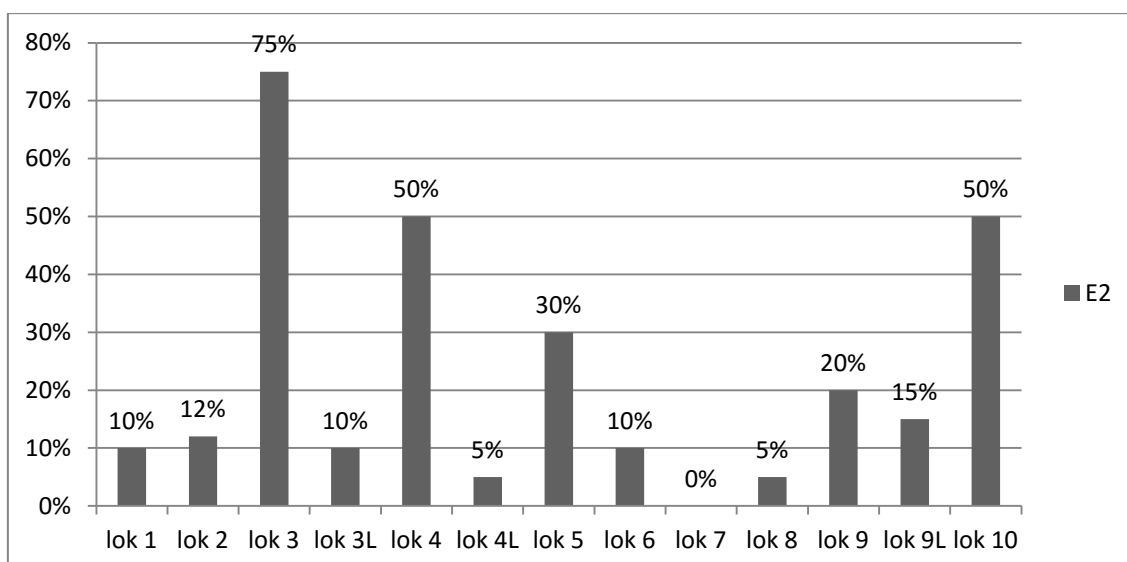
Pokryvnosti jednotlivých rostlinných pater se mezi lokalitami značně lišily. Obvykle je to ovlivněno tím, zda se lokalita nacházela v lese, nebo na kraji lesa. Zajímavějším případem jsou nespojité lokality, kde byla vždy minimálně jedna pokryvnost mezi lesní a nelesní částí lokality značně odlišná. To je také důvod, proč byly některé lokality tímto způsobem rozděleny.

Následující graf (Obr. 4) zobrazuje pokryvnosti E_3 . Patrný je rozdíl mezi lesní a nelesní částí u nespojitých lokalit tři a čtyři. U třetí nespojité lokality není rozdíl v pokryvnosti E_3 tak velký. Nespojitost této lokality je způsobena rozdílem v pokryvnosti E_1 (Obr. 6).



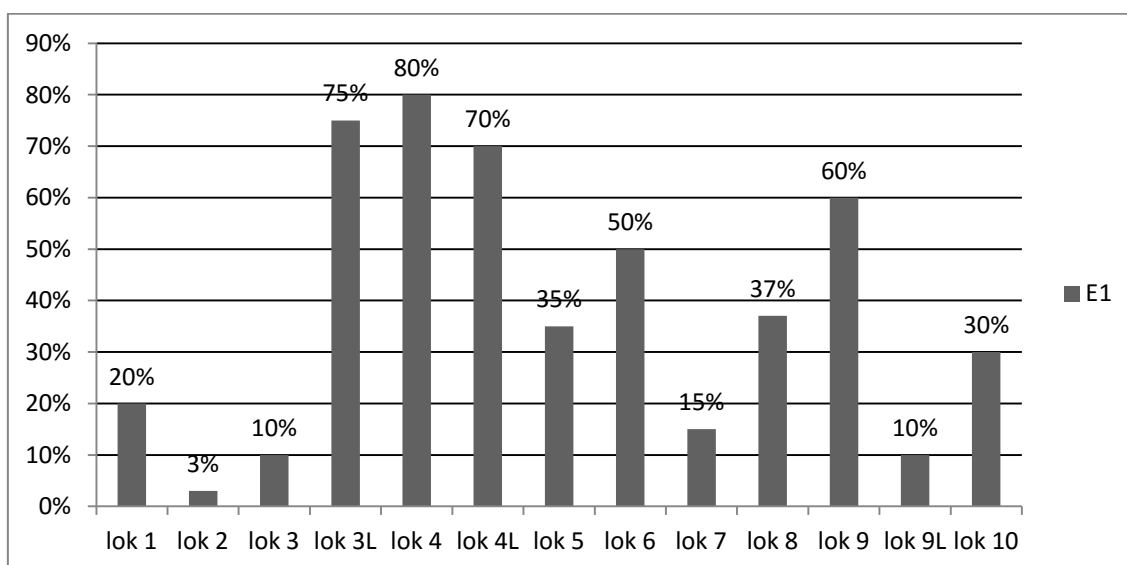
Obrázek 4 – Graf pokryvnosti E_3 (osa x – výsledky pro jednotlivé lokality; čísla lokalit odpovídají číslům na mapě území (Obr. 2); osa y – procento pokryvnosti)

Z dalšího grafu (Obr. 5) vyplývá, že pokryvnost E_2 je často závislá na pokryvnosti E_3 . Tam, kde je jedna z těchto pokryvností větší, se druhá zmenšuje. Jedná se především o lokality tři a čtyři. Z toho důvodu je pokryvnost E_2 mezi lesní a nelesní částí nespojitých lokalit značně odlišná. Je to opět patrné u lokalit čtyři a tři.



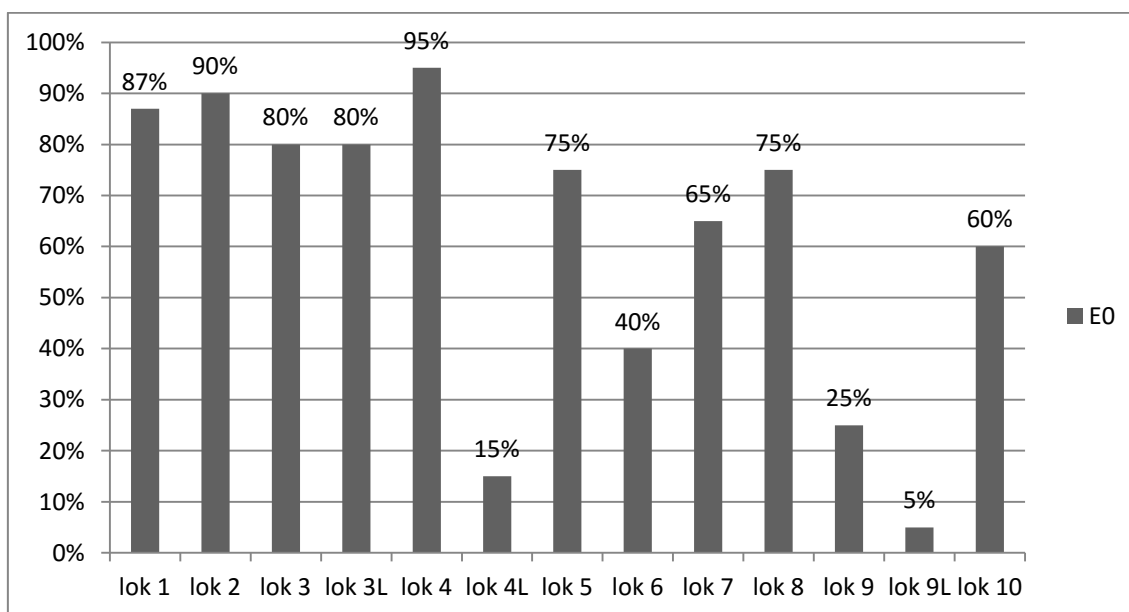
Obrázek 5 – Graf pokryvnost E₂ (osa x – výsledky pro jednotlivé lokality; čísla lokalit odpovídají číslům na mapě území (Obr. 2); osa y – procento pokryvnosti)

Pokryvnost E₁ byla na lokalitách velmi variabilní, stejně jako předchozí dvě pokryvnosti. Hodnoty pro jednotlivé lokality jsou v grafu pokryvnosti E₁ (Obr. 6). Pokryv byl na všech lokalitách tvořen zejména brusnicí brusinkou (*Vaccinium vitis-idaea*) a brusnicí borůvkou (*Vaccinium myrtillus*). Ve zmíněném grafu můžeme rovněž vidět rozdíl mezi lesní a nelesní částí lokality devět, který nebyl z předešlých pokryvností patrný. Další, ještě výraznější rozdíl je na lokalitě tři. U poslední nespojité lokality není rozdíl v pokryvnosti E₁ moc velký.



Obrázek 6 – Graf pokryvnost E₁ (osa x – výsledky pro jednotlivé lokality; čísla lokalit odpovídají číslům na mapě území (Obr. 2); osa y – procento pokryvnosti)

Pokryvnost mechového porostu E_0 byla na většině lokalit větší než 50 % (Obr. 7). Patrný je také velký rozdíl mezi lesní a nelesní částí lokality čtyři. Podstatně menší rozdíl můžeme vidět u lokality devět.



Obrázek 7 – Graf pokryvnost E_0 (osa x – výsledky pro jednotlivé lokality; čísla lokalit odpovídají číslům na mapě území (Obr. 2); osa y – procento pokryvnosti)

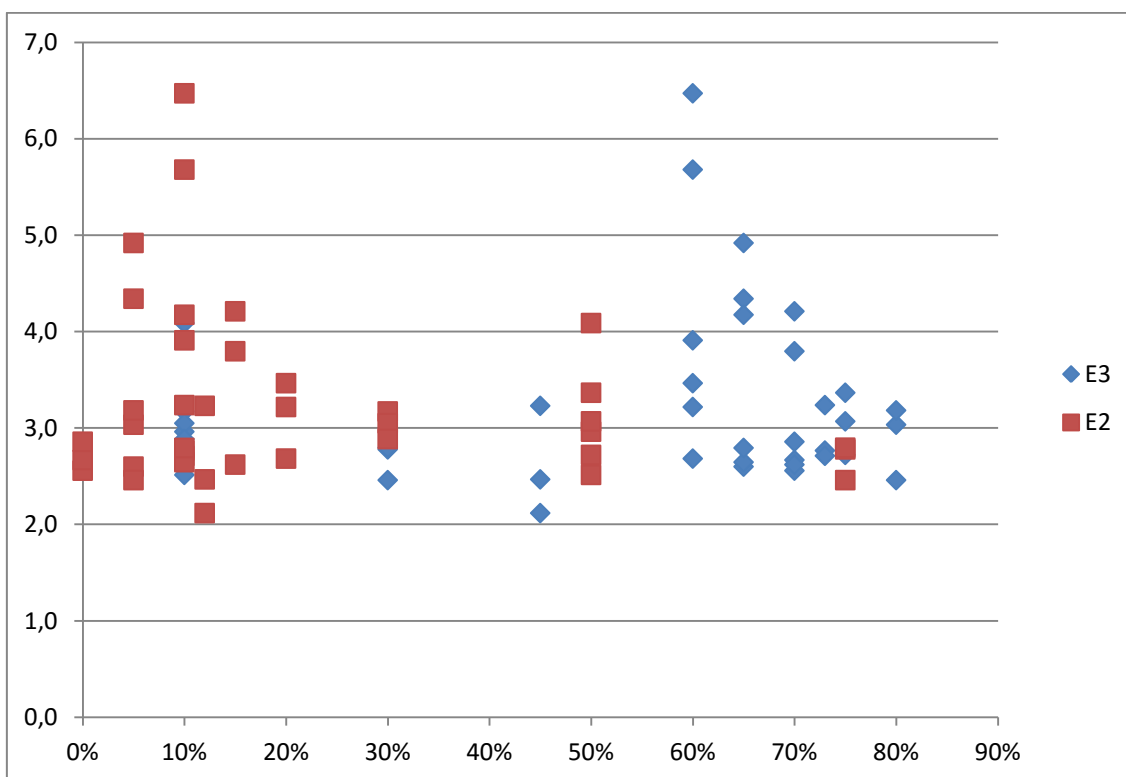
6.2 DÉLKA INTERNODIÍ PLAVUNĚ

Nejmenší průměrná délka internodií byla 2,1 cm naměřená u plavuně nacházející se na lokalitě dva. Největší průměrná délka internodií byla 6,5 cm. Tuto hodnotu dosáhla plavuň na lokalitě jedna. Je zajímavé, že na stejné lokalitě se nachází plavuň, která má druhou největší průměrnou délku internodií (5,7 cm). Třetí zkoumaná plavuň z této lokality měla průměrnou délku internodií 3,9 cm, což je nadprůměrná hodnota. Více než polovina plavuní má průměrnou délku internodií mezi 2,1 až 3,1 cm.

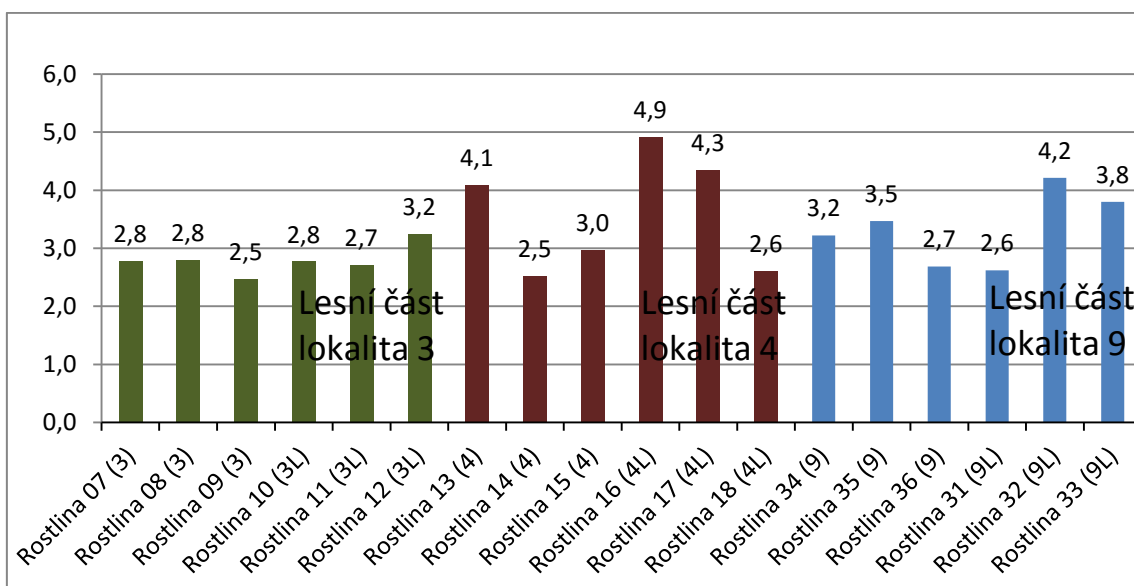
První graf (Obr. 8) nám ukazuje hodnoty průměrných délek internodií v závislosti na pokryvnosti E_3 a E_2 . Plavuně s průměrnou délkou internodií větší než 4 cm se až na jedinou výjimku vyskytují na lokalitách s pokryvností E_3 mezi 60 % a 70 %. Pokryvnost E_2 je u těchto plavuní obvykle malá, menší než 20 %. To samé platí pro plavuně s nižšími průměrnými délkami internodií. Mezi nimi je však několik výjimek, které byly nalezeny na lokalitách s nízkou pokryvností E_3 a vysokou pokryvností E_2 .

Druhý graf (Obr. 9) zobrazuje rozdíly v průměrných délkách internodií u plavuní na nespojitých lokalitách. V případě lokality tři se jedná o rozdíly do 1 cm. Větší rozdíly jsou na lokalitě číslo čtyři, kde je mezi rostlinou s nejnižší a nejvyšší průměrnou délkou

internodií rozdíl 2,2 cm. Plavuně s nízkými a vysokými hodnotami se nacházejí na obou částech lokality. Obdobná situace je u třetí nespojité lokality. Rozdíly mezi hodnotami nejsou tak výrazné, jako u předešlé lokality.

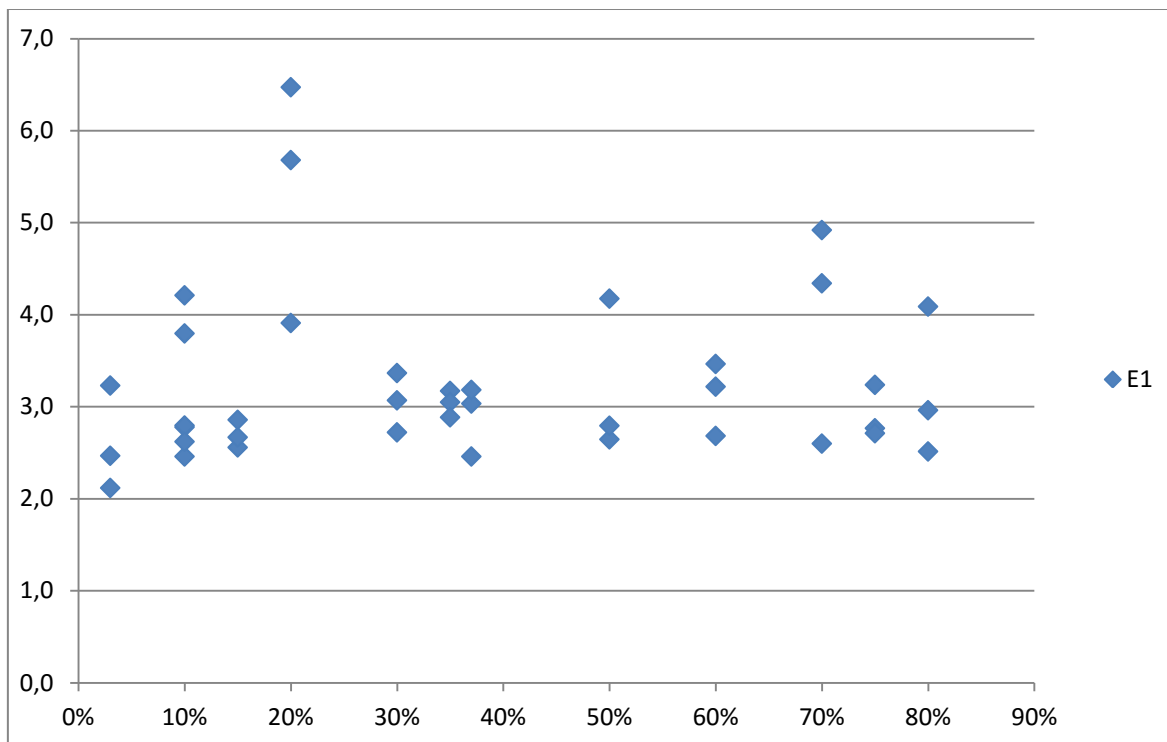


Obrázek 8 – Graf závislosti průměrné délky internodií na pokryvnosti E₃ a E₂ (osa x – procento pokryvnosti; osa y – průměrné délky internodií zkoumaných plavuní v cm)



Obrázek 9 – Porovnání průměrných délek internodií na nespojitých lokalitách (osa x – výsledky pro jednotlivé lokality a jejich části; osa y – hodnoty průměrné délky internodií v cm; čísla lokalit odpovídají číslům na mapě území (Obr. 2))

V posledním grafu (Obr. 10) je zobrazena závislost průměrné délky internodia na pokryvnosti E_1 . Plavuně s průměrnými délkami většími než 4 cm jsou na lokalitách s malou i velkou pokryvností. To samé platí o malých hodnotách průměrné délky internodií.



Obrázek 10 – Graf závislosti průměrné délky internodií na pokryvnosti E_1 (osa x – procento pokryvnosti; osa y – průměrné délky internodií zkoumaných plavuní v cm)

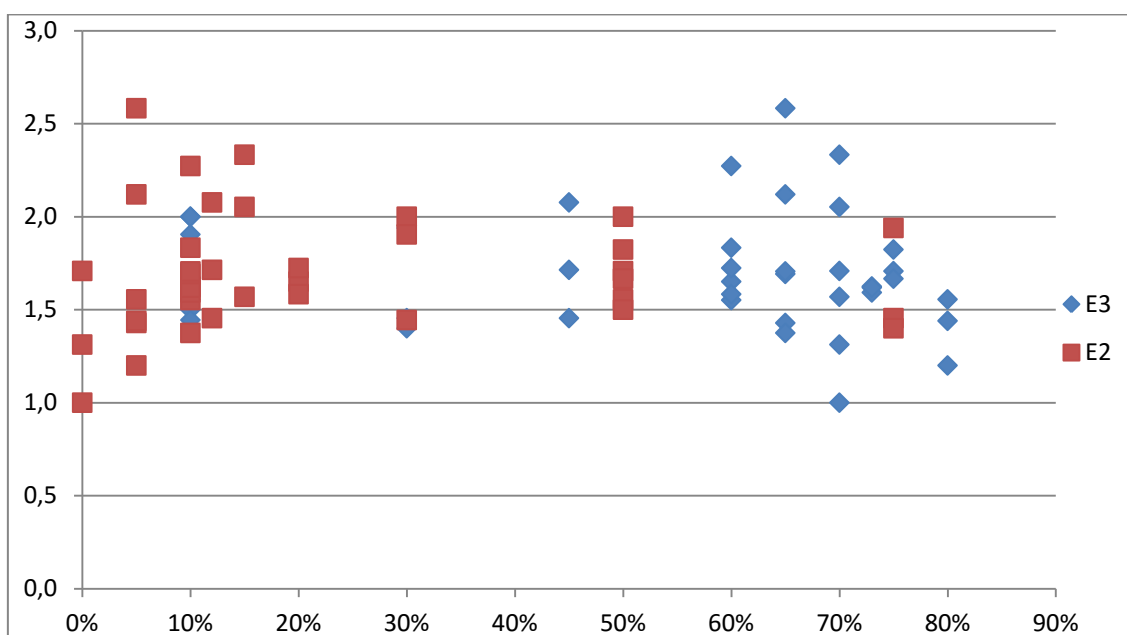
6.3 ŘÁD VĚTVENÍ PLAVUNĚ

Nejmenší větvení plavuní na lokalitách bylo prvního řádu. To platí za předpokladu, že rozdělení plazivé lodyhy nebylo bráno jako větvení prvního řádu. Za stejného předpokladu bylo maximální větvení třetího řádu. Největší průměrný řád větvení (2,6) měla plavuň z lesní části lokality čtyři. Nejnižší průměrný řád větvení měla plavuň z lokality sedm, která se větvila do prvního řádu.

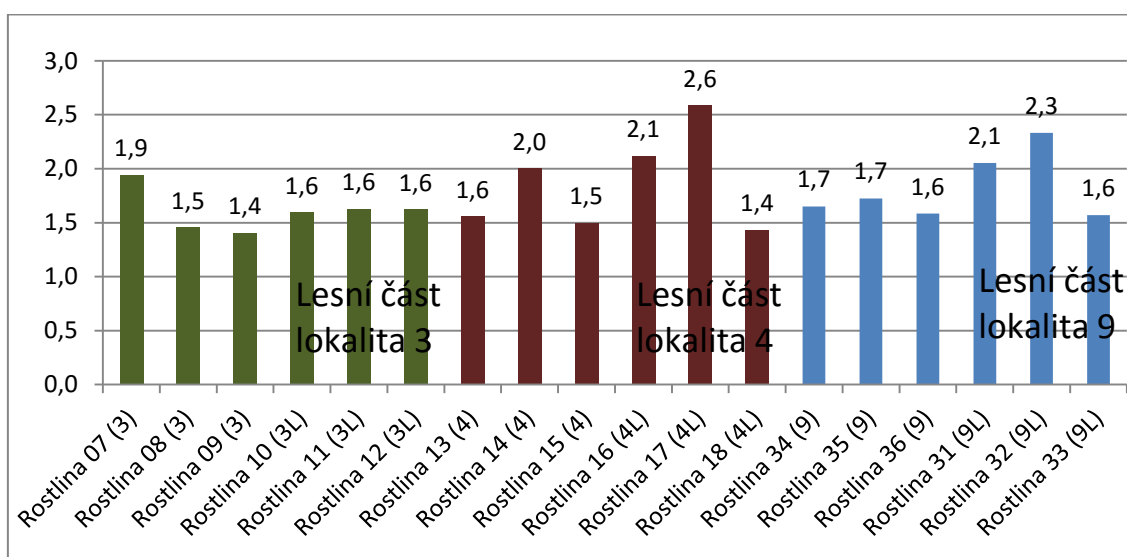
Podobně jako u průměrných délek internodií jsou rostliny s větším průměrným řádem větvení (nad 2,0) na lokalitách s větší pokryvností E_3 a menší pokryvností E_2 (Obr. 11). Nejvíce rostlin má průměrný řád větvení mezi 1,5 a 2. Je to způsobeno tím, že většina studovaných plavuní měla větvení prvního a druhého řádu. Větvení třetího řádu se na plavuních objevovalo méně.

Druhý graf v této podkapitole (Obr. 12) zobrazuje rozdíly mezi lesními a nelesními částmi nespojitých lokalit. Na lesní části lokality čtyři mají dvě plavuně velké průměrné

řády větvení. Zároveň je na této části lokality plavuň, která má průměrný řád větvení docela malý (1,4). Vysokých hodnot také dosahují rostliny 31 a 32 na lesní části lokality 9. Z nelesních částí lokalit stojí za zmínku rostlina číslo 14 ze čtvrté lokality, která má mezi rostlinami z nelesních částí nespojitých lokalit nejvyšší průměrný řád větvení (2,0). Ostatní rostliny mají v tomto porovnání hodnoty průměrného řádu podobné. Jedná se o rozdíly maximálně tři desetiny. V reálném případě je to rozdíl v řádu větvení několika větví.



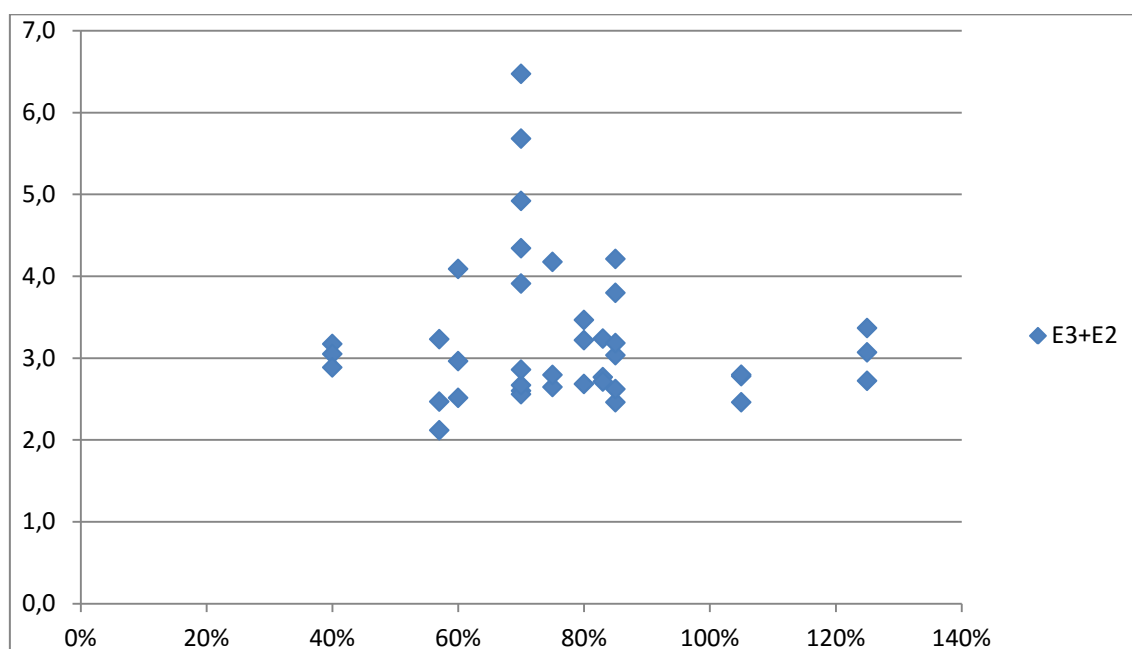
Obrázek 11 – Graf závislosti průměrného řádu větvení na pokryvnosti E₃ a E₂ (osa x – procento pokryvnosti; osa y – průměrný řád větvení zkoumaných plavuní)



Obrázek 12 – Porovnání průměrného řádu větvení na nespojitých lokalitách (osa x – výsledky pro jednotlivé lokality a jejich části; osa y – hodnoty průměrného řádu větvení; čísla lokalit odpovídají číslům na mapě území (Obr. 2))

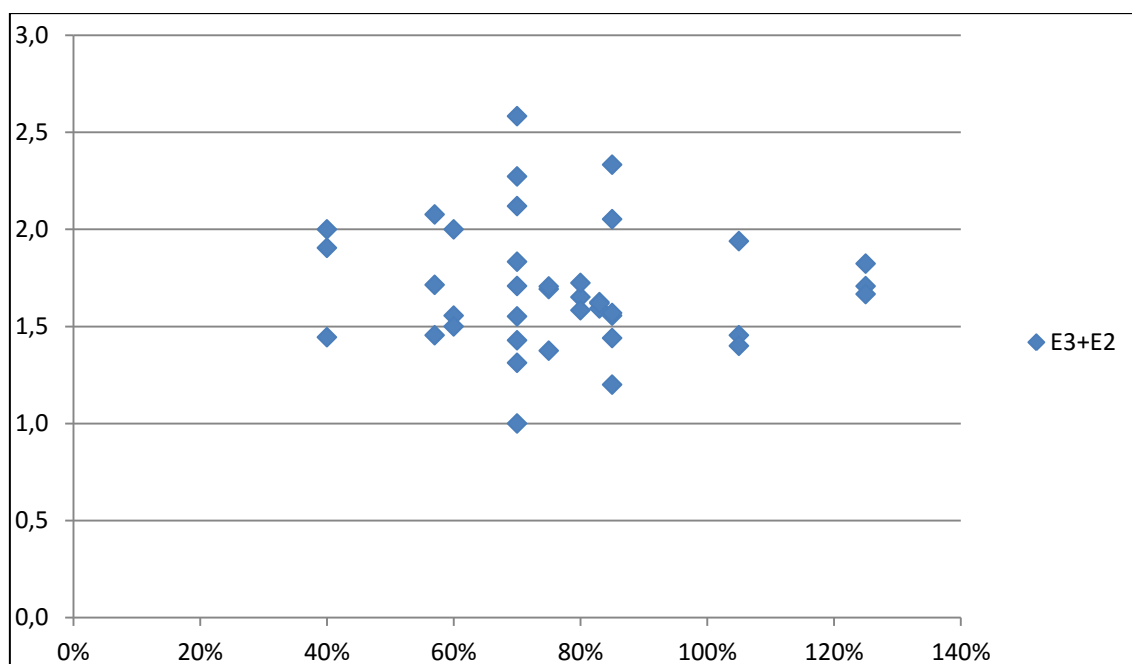
Pro další výsledky byly v následujících grafech (Obr. 13, 14) sečteny pokryvnosti E_3 a E_2 . Ve zmíněných grafech je zobrazena souvislost tohoto součtu a průměrné délky internodií a průměrného řádu větvení.

Po součtu pokryvností se většina plavuní nachází v rozmezí 60% až 100 %. V tomto rozmezí se také nacházejí plavuně s největšími průměrnými délkami internodií (Obr. 13). Jsou to totiž většinou plavuně, které se nacházejí na lokalitách s poměrně velkou pokryvností E_3 , zatímco pokryvnost E_2 je zde menší. Ve stejném rozmezí se také nacházejí plavuně s hodnotami nejnižšími. U několika lokalit součet zmíněných pokryvností překročil hodnotu 100 %. Plavuně na těchto lokalitách měly spíše menší průměrné délky internodií (Obr. 13).



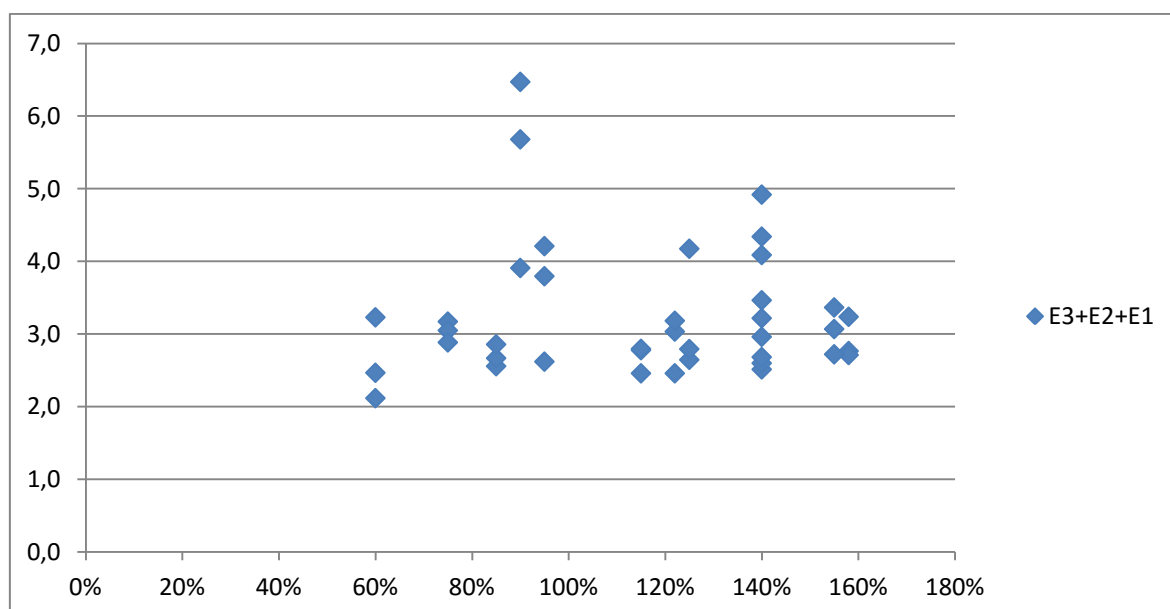
Obrázek 13 – Graf závislosti průměrných délky internodií na součtu pokryvností E_3 a E_2 (osa x – procento pokryvnosti; osa y – průměrná délka internodií zkoumaných rostlin)

Obdobný případ je i u průměrného řádu větvení. Lokality s nejnižšími a nejvyššími hodnotami mají součet pokryvností mezi 60 % a 100 % (Obr. 14). Plavuně nacházející se na lokalitách se součtem pokryvností větším než 100 % mají průměrný řád větvení mezi 1,5 a 2,0 (Obr. 14).

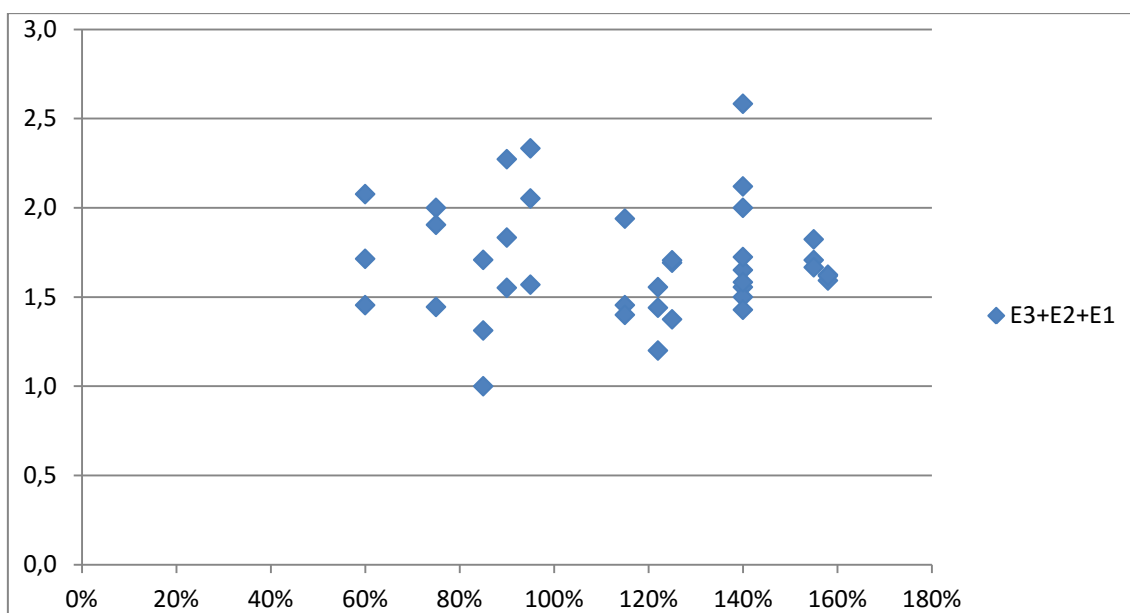


Obrázek 14 – Graf závislosti průměrného řádu větvení na součtu pokryvností E_3 a E_2 (osa x – procento pokryvnosti; osa y – průměrný řád větvení zkoumaných rostlin)

Následující grafy (Obr. 15, 16) zobrazují závislost průměrné délky internodií a průměrného řádu větvení na součtu pokryvností E_3 , E_2 a E_1 . Nejmenší celková pokryvnost na lokalitách (bez mechového patra) byla 50 %. Velká část hodnot je jak u malé tak u velké celkové pokryvnosti. To samé platí i o nejvyšších a nejnižších průměrných hodnotách délek internodií. U řádu větvení je obdobná situace (Obr. 16).



Obrázek 15 – Graf závislosti průměrných délek internodií na součtu pokryvností E_3 , E_2 , E_1 (osa x – procento pokryvnosti; osa y – průměrná délka internodií zkoumaných rostlin)



Obrázek 16 – Graf závislosti průměrného řádu větvení na součtu pokryvností E_3 , E_2 , E_1 (osa x – procento pokryvnosti; osa y – průměrný řád větvení zkoumaných rostlin)

6.4 SHRNU TÍ ZÁVISLOSTI PRŮMĚRNÉ DÉLKY INTERNODIÍ A PRŮMĚRNÉHO ŘÁDU VĚTVENÍ NA POKRYVNOSTI

Plavuně s velkými průměrnými délkami internodií se nacházely na lokalitách, kde byla obvykle podstatně větší pokryvnost E_3 než E_2 (Obr. 8). V tomto porovnání je dobře vidět, jak se na některých lokalitách pokryvnost E_2 snižuje se zvyšující se pokryvností E_3 . Velké množství lokalit má díky tomu celkový součet těchto dvou pokryvností velmi podobný, mezi 60 % a 85 %. V tomto rozmezí se nachází většina lokalit, na kterých studované plavuně rostou.

Při součtu pokryvností E_3 , E_2 a E_1 se rozmezí celkové pokryvnosti podstatně zvětší. Nelze už říci, že by se plavuně s velkými a malými hodnotami průměrné délky internodií nacházely na lokalitách s podobnou pokryvností. Stejná situace byla i v případě závislosti průměrného řádu větvení na pokryvnosti, nebo součtech pokryvností. S grafů porovnání (Obr. 9, 12) je vidět, že průměrná délka internodií a průměrný řád větvení byl obvykle větší na lesních částech nespojitých lokalit.

6.5 ROSTLINY NALEZENÉ NA LOKALITÁCH

Lokalita 1

E_3 – borovice lesní (*Pinus sylvestris*), topol osika (*Populus tremula*), dub zimní (*Quercus petraea*), bříza bělokora (*Betula pendula*), smrk ztepilý (*Picea abies*)

E₂ – líska obecná (*Corylus avellana*), jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*)

E₁ – bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria*), jahodník obecný (*Fragaria vesca*), černýš luční (*Melampyrum pratense*), lipnice (*Poa* sp.), brusnice brusinka (*Vaccinium vitis-idaea*), kerblík lesní (*Anthriscus sylvestris*), jestřábník (*Hieracium* sp.), hruštička menší (*Pyrola minor*), řebříček obecný (*Achillea millefolium*)

Lokalita 2

E₃ – borovice lesní (*Pinus sylvestris*), topol osika (*Populus tremula*), dub zimní (*Quercus petraea*),

E₁ – černýš luční (*Melampyrum pratense*), brusnice brusinka (*Vaccinium vitis-idaea*), brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*), metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*), bika chlupatá (*Luzula pilosa*), vřes obecný (*Calluna vulgaris*)

Lokalita 3

E₃ – borovice lesní (*Pinus sylvestris*), smrk ztepilý (*Picea abies*)

E₂ – vrba jíva (*Salix caprea*), krušina olšová (*Frangula alnus*)

E₁ – vřes obecný (*Calluna vulgaris*), lipnice (*Poa* sp.), brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*), brusnice brusinka (*Vaccinium vitis-idaea*), jahodník obecný (*Fragaria vesca*), metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*)

Lokalita 4

E₃ – borovice lesní (*Pinus sylvestris*), smrk ztepilý (*Picea abies*)

E₂ – bříza bělokorá (*Betula pendula*), dub letní (*Quercus robur*), líska obecná (*Corylus avellana*)

E₁ – lipnice (*Poa* sp.), brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*), brusnice brusinka (*Vaccinium vitis-idaea*), metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*)

lokalita 5

E₃ – borovice lesní (*Pinus sylvestris*)

E₂ – bříza bělokorá (*Betula pendula*)

E₁ – brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*), brusnice brusinka (*Vaccinium vitis-idaea*), vřes obecný (*Calluna vulgaris*)

Lokalita 6

E₃ – borovice lesní (*Pinus sylvestris*), bříza bělokorá (*Betula pendula*), topol osika (*Populus tremula*)

E₁ – brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*), brusnice brusinka (*Vaccinium vitis-idaea*)

Lokalita 7

E₃ – borovice lesní (*Pinus sylvestris*), modřín opadavý (*Larix decidua*)

E₂ – dub zimní (*Quercus petraea*)

E₁ – vřes obecný (*Calluna vulgaris*), brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*), brusnice brusinka (*Vaccinium vitis-idaea*), metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*)

Lokalita 8

E₃ – borovice lesní (*Pinus sylvestris*)

E₂ – bříza bělokorá (*Betula pendula*), líska obecná (*Corylus avellana*), dub letní (*Quercus robur*)

E₁ – vřes obecný (*Calluna vulgaris*), lipnice hajní (*Poa nemoralis*), metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*), brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*), brusnice brusinka (*Vaccinium vitis-idaea*)

Lokalita 9

E₃ – borovice lesní (*Pinus sylvestris*), bříza bělokorá (*Betula pendula*), dub červený (*Quercus rubra*), dub zimní (*Quercus petraea*), javor mléč (*Acer platanoides*), smrk ztepilý (*Picea abies*)

E₂ – jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*), hloh (*Crataegus* sp.), krušina olšová (*Frangula alnus*), vrba jíva (*Corylus avellana*)

E₁ – brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*), brusnice brusinka (*Vaccinium vitis-idaea*), černýš luční (*Melampyrum pratense*), psineček obecný (*Agrostis capillaris*), metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*), jahodník obecný (*Fragaria vesca*)

Lokalita 10

E₃ – borovice lesní (*Pinus sylvestris*)

E₂ – dub zimní (*Quercus petraea*), bříza bělokorá (*Betula pendula*), krušina olšová (*Frangula alnus*)

E₁ – jahodník obecný (*Fragaria vesca*), vřes obecný (*Calluna vulgaris*), brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*), brusnice brusinka (*Vaccinium vitis-idaea*), jestřábník (*Hieracium* sp.), mochna nátržník (*Potentilla erecta*), lipnice (*Poa* sp.)

Nejčastější rostliny na lokalitách

Ve všech případech se na lokalitách nacházela borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Častá byla bříza bělokorá (*Betula pendula*). Na kraji lesa byla většinou keřovitého vzrůstu, na některých lokalitách však rostla jako strom.

Až na jedinou výjimku lokalitu jedna se na všech lokalitách vyskytovaly dva druhy brusnice (*Vaccinium*), brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*) a brusnice brusinka (*Vaccinium vitis-idaea*). V borových lesích okolo rybníku Strženka a Sigmondovy stezky se na lokalitách vyskytoval vřes obecný (*Calluna vulgaris*).

6.6 PLAVUNĚ V HERBÁŘI ZÁPADOČESKÉHO MUZEA

Položky nalezené na lokalitách v blízkosti Plzně

Plzeň-Bolevec, 200 m S od hráze Šídlovského rybníka, S. Pecháčková et. R. Bláhová, 26. září 2011

Plzeň-Bolevec, 150 m S od hráze Šídlovského rybníka, S. a A. Pecháčková, 1. února 2000, ostrůvek mladých borovic a bříz

Plzeň-Bolevec, "U Včelína" 100 m JZ od křížení silničky a Boleveckého potoka, S. Pecháčková, 1. srpna 2000, mladé borovice u silničky

Plzeň-Bolevec, u rozcestí silničky k hrázi Strženky a k pile, S. , A. , P. Pecháčkovi, 30. září 2000 mladé boroví nad cestou

Plzeň-Bolevec, stráž nad Strženkou, M. Lišková, 6. července 1974,

Plzeň-Bolevec, 1 km S od Kamenného rybníka, J. Nesvadbová, S. a A. Pecháčková, 5. ledna 2000, travnatý lem lesní cesty

Bolevec, 300 m SZ od kóty 375,2 a 1,1 km JV od vrcholu Orlík, [lokalizace není úplně jasná], S. Pecháčková, 16. října 2000, lem lesa (mladé modřiny, borovice, břízy, v průseku) bor u Bolevce, F. Maloch, 1930

bor při Tremošenském rybníku u Bolevce, F. Maloch, 5. října 1896

Plzeň-Bolevec, PR Petrovka, I. Kinská, 1998, okraj bažinné olšiny

Plzeň-Bolevec, 1 km JVV od Krkavce, J. Nesvadbová, J. Bartoš, 30. říjen 1994, lem lesní cesty

Třemošná, 650 m JZZ od kvóty Orlík (399,6), S. Pecháčková, J. Nesvadbová, 20. dubna 2000, pás malých borovic mezi lesem a cestou

Třemošná – polesí "Chmelnice", F. Zikan, 1938

Plzeň-Valcha, J. Nesvadbová et. S. Pecháčková, 11. srpna 2008, stinná část průseku borovým lesem

Plzeň – na Borech, Anonymus, březen 1889

Položky nalezené na lokalitách v západních Čechách

Kdyně – Prapořiště, severní svah vrcholu Čepice, J. Sofron, 18. července 2008

Kotouň – u pramene Kloubovky, J. Sofron. 29. března 2008

Pleš, les na severním úpatí Velkého Zvonu, J. Bureš, 5. července 2010,

Poledník, 500 m od kóty Poledník rozcestí, V. Pešková, 1995, 1305–1310 m.n.m.

Hvozd (okres Plzeň-Sever), 1,4 km SZ od obce, S. Pecháčková et. O. Peksa, 28. března 2012, v pásu vřesovišť mezi lesem a cestou

Olešná, PP Valcha, 1,6 km ZSZ od obce, S. Pecháčková et. O. Peksa, 11. března 2014, vlhká lesní cesta

les Na Pohodnici, J. Nesvadbová, 21. června 2013, severně orientovaný lem lesa nad cestou

Nepomuk, les při nejhornějším toku Voložného potoka, J. Nesvadbová, J. Sofron, 13. července 1999

Strašice – zámeček, Skládána skála, M. Šandová, S. Pecháčková, 14. července 1998, kraj pevné cesty nad skálou

Strašice, průsek kulturní smrčinou nedaleko bývalé hájovny Tři Trubky, J. Sofron, J. Nesvadbová, 14. června 2001, průsek kulturní smrčinou

Lhota pod Radčem, SZ až SZZ od Lhoty pod Radčem, J. Sofron, 11. července 2003

Štáhlavy, les u Neslívského rybníka, H. Marková, 8. září 1964

Děpoltice u Nýrska, K. Čížek, 10. listopadu 1963, vřesoviště nad lesem

Trnčí, zalesněn vrch Krašec, K. Čížek, 28. října 1967, světliny ve smrčíně

Hory Matky Boží, v prostoru hald, K. Čížek, 29. září 1963

Český les – rozcestí Pod Kočičím vrchem, J. Sofron, 1. května 2001, okraj lesa

Malý Bítov, K. Čížek, 11. května 1963

Javorná na Šumavě, K. Čížek, 14. srpna 1952

Dolany u Klatov – Chlumská, K. Čížek, 17. července 1963

Starý Plzenec, hrad Radyně, V. Krausová, 14. dubna 1965

Borek u Rokycan, alej u Kofroně, F. Černý, 10. října 1935

Ždírec – Myt', K. Homan, 15. června 1968

Ždírec – Myt', K. Homan, 30. července 1970, v trávníku u opuštěného lomu

Soběsuky – Kakov, J. Sofron, 5. června 1980

Otročin, údolí potoka z Váchovského rybníka, P. Rada, 12. června 1990

Chebsko – Kateřina u Skalné, M. Hostička, 12. července 1972, suché vřesoviště

vrch Ptačinec, východně od Božetína, M. Hostička, 26. května 1965, borový les

Horní Luby, M. Hostička, 25. května 1965, suchý lesní okraj

Valtěrov, M. Hostička, 25. května 1965, borový les

Krchleby, 1,3 km VJV od obce, J. Sofron, 11. srpna 1976

úpatí Pancíře, K. Čížek, 9. května 1964

Bítov, K. Čížek, 12. června 1966

Tupadly u Klatov, vrch Háj, K. Čížek, 19. července 1968

Křížovice u Plánice, K. Čížek, 5. června 1971

Vidhošť u Sušice, K. Čížek, 7. srpna 1966

Barák u Habartic, K. Čížek, 27. července 1966

draha u Čihaně, K. Čížek, 29. září 1965

- Úlišťe, východní svah, K. Čížek, 14. října 1962
- údolí Šárky, C. Purkyně, duben 1886
- nad Štumpadem, L. Čelakovský, 21. srpna 1880
- za Debrníkem (ves), L. Čelakovský, srpen 1879
- u Děpoltic, na okraji Prenetu, K. Čížek, 10. listopadu 1963
- Javorná – Keply, 1 km od obce, J. Sofron, 14. dubna 1974
- Studeneč, J. Vaněček, 15. června 1963, vřesoviště
- Tachov – u Ostrůvku, K. Hofman, 5. červenec 1966
- Nepomuk, údolí potoka u Hada, J. Štěpán, 11. srpna 1959
- Bezděkov, J. Štěpán, 12. srpna 1959
- Stará Huť u Nemanic, M. Šandová, 7. října 1971, okraj lesní cesty
- Štítary, J. Leopoldová, 12. července 1971
- Nová Huť, úbočí polesí Kokotsko, J. Sofron, 15. prosince 1958
- Vysoká u Dobřan, Anonymous, srpen 1917
- Rackov, V. Mencl, 7. červenec 1936
- Šumava – Kvilda, 600 m severně od pramene Vltavy, O. Peksa et. Z. Jindráková, červenec 2001, 1160 m.n.m.
- Šumava – Borová Lada, u zaniklých Pravětinských Lad, F. Procházka, 1991, okraj lesa
- Šumava – Javorná, J. Sofron, 14. srpna 1984, 1100 m.n.m.
- Šumava – Javorná, K. Sýkorová, 5. září 1991
- Železná ruda, zarůstající hraniční průsek, J. Nesvadbová, 31. července 1991
- Železná ruda, 900 m SZ od Sklářského Vrchu, K. Sýkorová, 10. srpna 1992
- Šumava – Nová Hůrka, J. Nesvadbová, 18. srpen 1993, lesní cesta
- Šumava, les mezi předními a zadními Hofmankami, J. Sofron, 6. července 1984, 1010 m.n.m.
- Šumava – Městiště, Daletovská rokle, J. Sofron, 2. srpna 1989, u lesní cesta
- Šumava, cesta od Bílé Strže, I. Levá, 16. srpna 1946

Šumava, les u chaty Prenetu, M. Hostička, 30. srpna 1963

Šumava – Můstek, J. Sofron, 24. srpna 1972, 970 m.n.m.

Železnorudsko, mezi Hofmankami a Novým Brunstem, J. Sofron, 10. září 1964

7 DISKUZE

7.1 ROZŠÍŘENÍ PLAVUNÍ NA ÚZEMÍ

Plavuně se v rámci území vyskytují na izolovaných lokalitách, které jsou poměrně roztroušené (Obr. 2). Velikosti těchto lokalit se pohybují v desítkách metrů čtverečních. Je podstatné zmínit, že v rámci studovaného území se plavuně vyskytovaly spíše na menší části území. Konkrétně v lesích okolo rybníku Strženka a Šídlovského rybníku. Ve východní části území jsem plavuně nenalezl. Může pro to být více důvodů. V první řadě je zde jiné složení lesa. Na mnohých místech je porost tvořený především bukem lesním (*Fagus sylvatica*). Často je zde také les smíšený. Cesty, které zde křížují les, jsou často užší než cesty ve zbytku území. Dopadá tak na ně méně slunečního záření. Výskyt plavuní v této části území mohl být také ovlivněn hospodářskou činností. V této části území jsem často našel vymýcená místa, složené klády, či hromady ořezaných větví.

Dalšími zajímavými místy v území jsou průseky vytvořené kvůli vedení vysokého napětí. Na první pohled se zdá okraj lesa sousedící s průsekem vhodným stanovištěm pro plavuně. Do jisté míry to připomíná ostatní lokality, které se nacházejí na kraji lesa u cesty. Na kraji těchto průseků jsem však žádné plavuně nenalezl. Tato místa jsou možná tak poznamenána mýcením, že to vytváří pro plavuně nepříznivé podmínky, jako na stanovišti jedna ve studii *The dynamics of stiff clubmoss *Lycopodium annotinum* patches in clumps of trees left on the clear-cutting in pine forest *Leucobryo-Pinetum** (Bogdanowicz, Śliwińska-Wyrzychowska, Świercz a Kiedrzyński 2015).

V publikaci *Flóra a vegetace města Plzně* (Sofron a Nesvadbová 1997) jsou plavuně, mimo jiné, uváděny nad Košutkou (Sofron a Nesvadbová 1997). Mohla by zde být souvislost především s lokalitou jedna (u Strženky) a lokalitou 2, která se nachází nedaleko Strženky (Obr. 2). František Maloch uvádí plavuň u Bolevce (Maloch 1913). V tomto případě se by se mohlo jednat o lokalitu devět. Ve výše zmíněných publikacích a *Květeně Plzeňska* není zmínka o místu, které by přímo korespondovalo s nějakou mnou studovanou lokalitou. Další zdroj uvádí lokalitu s jednou plavuní v přírodní rezervaci Petrovka (Kinská 2000). Zajímavé je, že plavuň zde byla nalezena taktéž blízko cesty, jako v případě mnou studovaných lokalit.

V herbáři Západočeského muzea jsou položky, které mají se studovanými lokalitami pravděpodobně souvislost. Někdy je na první pohled patrné, že plavuně do herbáře byly sebrány na mnou zkoumaných lokalitách, v jiných případech není souvislost úplně jistá.

Herbářové položky nalezené u Šídlovského rybníka mají bezpochyby souvislost s mnou zkoumanou lokalitou číslo 9. Místo je v položce z roku 2000 popisováno jako ostrůvek mladých bříz a borovic u cesty. Tento popis lokalitu číslo 9 velice dobře vystihuje.

U položky z Plzně-Bolevce z 1. srpna 2000 nemám pochyb, že se jedná o jednu z mnou studovaných lokalit. Popis "U Včelína", 100 m JZ od křížení cesty a Boleveckého potoka totiž přesně vystihuje lokalitu 3 (Obr. 2).

Další z lokalit, která má své zastoupení v položkách herbáře Západočeského muzea je lokalita 1 (Obr. 2), nacházející se u rybníku Strženka. Se zmíněnou lokalitou souvisí položka nalezená 30. září 2000 v Plzni-Bolevec, která je lokalizována u křižovatky k hrázi rybníka Strženka a pile. Právě tato křižovatka se nachází u lokality 1. V herbáři Západočeského muzea je ještě jedna položka, která je lokalizována u Strženky. Je to položka nalezená 6. července 1974. Na schedě je místo popsáno jako stráň nad Strženkou. V tomto případě si už nejsem jistý, zda se jedná o mnou studovanou lokalitu 1. V úvahu by totiž připadalo i území na severní straně rybníka. Já jsem na této straně lokalitu s plavuněmi nenašel. Tato lokalita může být už zaniklá, protože záznam pochází z roku 1974.

Další položky, které by mohly mít souvislost s mnou studovanými lokalitami jsou taktéž z Bolevce. Je to položka z 16. října 2000 a 5. ledna 2000, kdy byla plavuň vidlačka (*Lycopodium clavatum*) nalezena 1 km severně od Kamenného rybníka, a položka z. U první zmiňované není bohužel jasná lokalizace podle vrcholu Orlický a kóty 375,2. Dá se však předpokládat, že lokalita se nachází na studovaném území. U druhé zmiňované (5. ledna 2000) je lokalizace jasná, nesouhlasí však najisto s žádnou mnou nalezenou lokalitou. V úvahu připadá lokalita šest (Obr. 2). Ta je však od Kamenného rybníka vzdálena zhruba o 100 m dál. Stejný případ je i u lokality jedenáct (Obr. 2), kterou jsem blíže nestudoval. Opět se tu nabízí možnost, že byly plavuně na této lokalitě zničeny.

Zajímavé jsou herbářové položky vytvořené Františkem Malochem z 5. října 1896 a z roku 1930. Jsou lokalizovány v boru u Bolevce a v boru při Třemošenském rybníce. Tato místa s největší pravděpodobností náleží do mnou studovaného území. Je velká škoda, že zde není uvedena bližší lokalizace. Jedna z těchto položek by mohla mít souvislost s lokalitou 9 (Obr. 2), v tom případě by plavuně na tomto místě mohly být déle než sto let.

Další položka stojící za zmínku byla nalezena v PR Petrovka I. Kinskou. O této lokalitě je článek v časopisu *Calluna* (Kinská 2000).

Zbývající lokality nalezené na lokalitách v blízkosti Plzně se nenacházejí na mnou studovaném území, nebo není úplně jasná lokalizace.

U položek nalezených na lokalitách ve zbytku západních Čech si můžeme všimnout, že plavuně byly v mnoha případech nalezené na Šumavě a často ve výškách větších než 1000 m.n.m.

Také je důležité podotknout, že místa, na kterých byly plavuně pro herbářové položky nalezeny, jsou často popisována jako lesní cesty, okraje, průseky, nebo travnaté lemy lesních cest. Stejnými slovy by šly charakterizovat mnou studované lokality.

7.2 POKRYVNOST VEGETACE

Vcelku očekávaný výsledek je, že na lokalitách s větší pokryvností E_3 je nižší pokryvnost E_2 . Je to pravděpodobně způsobeno tím, že se keřům na těchto lokalitách nedostávalo tolik světla. O něco menší vliv má pak pokryvnost E_3 na pokryvnost patra bylinného. Důvod je stejný jako u E_2 . Pokryvnost E_0 není na dvou předešlých závislá. Je to kvůli tomu, že mechorosty mohou růst bez problémů i na stinných místech (Dostál 2006).

7.3 PRŮMĚRNÁ DÉLKA INTERNODIÍ

Můžeme předpokládat, že délku internodií bude z velké části ovlivňovat množství světelného záření, které na rostlinu dopadá (Larcher 1988). Jeden ze způsobů, jak se dostat zpod zákrytu jiných rostlin a získat tak dostatečné množství záření, je prodlužování stonků (Skálová 2004b). Tomu by odpovídaly naměřené hodnoty na některých lokalitách. Plavuně s největšími průměrnými délkami internodií se nacházely na lokalitách, které mají pokryvnost E_3 (Obr. 10), nebo součet pokryvností E_3 a E_2 vyšší než 60 % (Obr. 13). Zároveň je ale spousta rostlin, které jsou na lokalitách s větší pokryvností, a přesto mají průměrné délky internodií menší. Může to být způsobeno tím, že se všechny lokality nacházejí u cesty. Díky tomu dopadají na lokalitu v určitou denní dobu šikmé sluneční paprsky. Když se jedná o lokalitu, na které je malá pokryvnost E_2 nebo E_3 , tak záření bez problémů dopadá i do spodních částí vegetace. Významným prvkem v tomto případě může být zastínění kmeny stromů, ale to se mění s pozicí slunce na obloze. Na dobře orientovanou lokalitu, například u široké cesty (lokalita tři), tak může dopadat dostatek slunečního záření. Toto je možné pozorovat i v grafu porovnání lesních a nelesních lokalit (Obr. 11), kde jsou hodnoty na obou částech této lokality velice podobné. V tomto případě

se zdá, že nehraje roli ani pokrývnost E_2 a E_1 . Dalším možným vysvětlením může být, že rostliny i v rámci jednoho druhu reagují na nedostatek světla různými způsoby (Skálová 2004b).

Ve studii o plavuni pučivé (*Lycopodium annotinum*) došli k závěru, že plavuně rostoucí pod brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*) mají výrazně delší horizontální segmenty (Svensson, Floderus a Callaghan 1994). Na všech mnou studovaných lokalitách kromě jedné se vyskytovaly oba zmíněné druhy brusnice (*Vaccinium*). Na lokalitě jedna rostla pouze brusnice brusinka (*Vaccinium vitis-idaea*). Tím pádem by plavuně na této lokalitě měly mít kratší internodia vzhledem k ostatním lokalitám, na kterých jsou obě brusnice. Jenže opak je pravdou a studované plavuně na této lokalitě mají vcelku vysoké průměrné délky internodií (Tab. 2). Důvodem může být přítomnost jiných rostlin, zejména stromů. Ve zmiňované studii rostly plavuně pod zákrytem tvořeným pouze brusnicemi. Bohužel nemáme lokalitu pro porovnání, na které by plavuň rostla jen s brusnicí borůvkou (*Vaccinium myrtillus*). Důležitým prvkem také je, že pokryv brusnic na lokalitách nebyl dostatečný. Ve studii byly výhonky brusnic sázeny tak, aby úplně zakryly celou plavuň. Na studovaných lokalitách byl tento pokryv podstatně menší, jak může být patrné z grafu pokrývnosti E_1 (Obr. 6). Ve studii navíc byly pravidelně odstraňovány brusnice se seschlými listy (Svensson, Floderus a Callaghan 1994). Ve volné přírodě pochopitelně nikdo pravidelně brusnice neobnovuje.

Tabulka 2 – Průměrná délka internodií studovaných rostlin na lokalitě 1

Rostlina	Průměrná délka internodií
Rostlina 1	5,7 cm
Rostlina 2	3,9 cm
Rostlina 3	6,5 cm

Moji domněnku, že zákryt brusnicemi výrazně neovlivňuje délku internodií, podporuje ještě fakt, že v lesní části lokality devět jsou opět rostliny se spíše vyššími hodnotami. Je to i přes to, že je tu pokrývnost E_1 menší než 10 %. Plavuně tak nejsou brusnicemi téměř vůbec zakryty a přesto mají podobné průměrné délky internodií jako plavuně rostoucí na lokalitách s větší pokrývností E_1 .

Podle druhé studie (Bogdanowicz, Śliwińska-Wyrzychowska, Świercz a Kiedrzyński 2015) plavuně rostou nejvíce v lese, bez narušení okolí, například mýcením. Třetí typ stanoviště (ve zmiňované studii) byl les, nacházející se na hranici vymýcené plochy. Studované lokality by se k tomuto typu stanoviště daly přirovnat. Nacházejí se ve většině případech blízko u cesty, která je v některých případech (lokalita 1, 2, 3 a 10) dokonce asfaltová. Tím pádem je zde zabráněn růst stromům. Vzniká nám tedy přechodová oblast lesa a vymýcené plochy, jako ve výše zmíněné studii. Ve studii je prokázáno, že plavuně rostoucí dál od hranice vymýcené plochy za určité časové období (v rámci studie 4 roky) zvětší plochu, na které rostou (Bogdanowicz, Śliwińska-Wyrzychowska, Świercz a Kiedrzyński 2015). Z mého měření vyplývá (Obr. 8), že největší průměrné hodnoty délek internodií dosahují plavuně na lokalitách s pokryvností E_3 větší než 60 %. Pouze jedna rostlina nacházející se na lokalitě s menší pokryvností měla průměrnou délku internodií větší než 4 cm. Většina ostatních se nachází v rozmezí 2–3 cm. Zároveň má většina lokalit pokryvnost E_3 větší právě než 60 %. To koresponduje z výsledkem studie. Plavuně, nacházející se v lesní části, mají delší internodia. Při použití stejné měřicí metody, která je popisována ve zmiňované studii (Bogdanowicz, Śliwińska-Wyrzychowska, Świercz a Kiedrzyński 2015), by pak tyto plavuně měly za určitou časovou jednotku větší plochu, než plavuně rostoucí na lokalitách s pokryvností E_3 nižší než 60 %.

7.4 PRŮMĚRNÝ ŘÁD VĚTVENÍ

Na základě grafů (Obr. 11, 14) můžeme vidět, že většina hodnot průměrných řádů větvení se nachází v rozmezí 1–2. Druhý řád větvení byl zároveň na studovaných rostlinách nejčastější, za předpokladu, že bereme v potaz jen postranní vystoupavé, nebo přímé větve (Hejný a Slavík 1988). Z grafu porovnání (Obr. 12) můžeme vidět, že vyšší hodnoty jsou opět, jako v případě internodií, v lesních částech. Mluvíme zde o hodnotách větších než 2. Domněnku, že se postranní větve více větví v zalesněné části, umocňuje graf průměrného řádu větvení (Obr. 11), ve kterém se nejvyšší hodnoty nacházejí okolo hodnoty pokryvnosti E_3 75 %. Domnívám se, že růst v lese ovlivňuje pozitivně nejenom délku internodií, jak bylo zmíněno v předešlé kapitole, ale i řád větvení. Více rozvětvená plavuň zaujímá větší a celistvější plochu, což by opět korespondovalo s výsledkem studie *The dynamics of stiff cluvmoss *Lycopodium annotinum* patches in clumps of trees left on the clear-cutting in pine forest *Leucobryo-Pinetum** (Bogdanowicz, Śliwińska-Wyrzychowska, Świercz a Kiedrzyński 2015).

7.5 ROSTLINY VYSKYTUJÍCÍ SE S *LYCOPODIUM CLAVATUM* (PLAVUŇ VIDLAČKA)

Lesy, ve kterých studované plavuně rostou, jsou tvořeny porosty *Pinus sylvestris* (borovice lesní). Na lokalitách se také ve velké míře vyskytovaly *Vaccinium myrtillus* (brusnice borůvka), *Vaccinium vitis-idaea* (brusnice brusinka) a *Calluna vulgaris* (vřes obecný). Tyto rostliny odpovídají svazu *Dicrano-Pinion sylvestris* (Chytrý 2013), který je podle Květeny ČSR pro plavuně typický (Hejný a Slavík 1988). O tom, že jsou studované plavuně na svých tradičních lokalitách, také hovoří Květena Plzeňska, podle níž se plavuně vyskytují na chudé, kyselé půdě v jehličnatých lesích a vřesovištích (Hadač, Sofron a Vondráček 1968).

Další rostliny, které se často nacházely na studovaných lokalitách, jsou *Betula pendula* (bříza bělokorá), *Avenella flexuosa* (metlička křivolaká), či *Frangula alnus* (krušina olšová). Tyto rostliny taktéž poukazují na svaz *Dicrano-Pinion sylvestris* (Chytrý 2013).

Lokalita jsou co se týče druhové rozmanitosti celkem chudé. Jsou pravděpodobně poznamenané hospodářskou činností. Stopy jsou na území patrné. Vymýcené prostory, haldy odřezaných větví a složené klády. Důležité je zmínit průseky pod vedením vysokého napětí, kde často rostou nálety *Betula pendula* (bříza bělokorá). Navíc je území hojně navštěvováno lidmi. Nežádoucí procesy vyvolává zejména jízda na horských kolech (Havelka a Kopáčková 2005). Ovlivněné jsou i chráněné lokality. Například plavuň, objevená roku 1998 v přírodní rezervaci Petrovka, byla poškozena při odklizení polomu (Kinská 2000).

8 ZÁVĚR

Jedním z hlavních cílů práce bylo nalézt lokality s plavuň vidlačka (*Lycopodium clavatum*) v území severně od Plzně. Lokality jsou roztroušené a nacházejí se jen v jedné polovině území. V druhé jsem je nenalezl. Pravděpodobně je to způsobeno tím, že je tu jiný les, s více listnatými stromy. Plavuně také nerostly v průsecích pro vedení vysokého napětí. Polohu lokalit jsem zaznamenal pro případné budoucí porovnání. Zároveň jsem provedl porovnání s položkami herbáře Západočeského muzea a zjistil tak několik souvislostí s lokalitami studovanými v této bakalářské práci. Připojený výčet lokalit Západočeského kraje, získaný ze stejného herbáře, může rovněž sloužit k dalšímu výzkumu.

Lokality se ve všech případech nacházely na kraji lesa, u cesty. Na lokalitách byla vždy přítomna borovice lesní (*Pinus sylvestris*) a aspoň jeden druh brusnice (*Vaccinium*). Častý byl vřes obecný (*Calluna vulgaris*) a bříza bělokorá (*Betula pendula*). Rostliny vyskytující se na lokalitách s plavuněmi jsou typické pro svaz *Dicrano-pinion sylvestris* (Chytrý 2013), v kterém bývá plavuň vidlačka (*Lycopodium clavatum*) běžně zastoupena (Hejný a Slavík 1988).

Pro porovnání lokalit byly na plavuních studovány průměrné délky internodií a průměrné řády větvení. Největší hodnoty průměrných délek internodií dosahovaly plavuně na lokalitách s pokryvností E_3 okolo 60 %. Na lokalitách s menší a větší pokryvností byly průměrné délky internodií menší. V grafu porovnání nespojitých lokalit (Obr. 9) můžeme vidět, že větší průměrné hodnoty mají plavuně na lesních částech nespojitých lokalit. Hlavní rozdíl mezi dvěma částmi nespojitých lokalit je především pokryvnost E_3 . Ostatní pokryvnosti (E_2 , E_1 , E_0) délky internodií neovlivňují zásadně.

U plavuní na studovaných lokalitách byl nejčastější 1. a 2. řád větvení. Největší průměrné řády větvení byly na lokalitách s pokryvností E_3 mezi 60 % a 70 %. To jsou zároveň lokality, kde dosahovaly plavuně největších průměrných délek internodií. V případě průměrného řádu větvení není tak výrazný rozdíl mezi plavuněmi na nespojitých lokalitách.

9 SEZNAM LITERATURY

Bogdanowicz, M. Śliwińska-Wyrzychowska, A. Świercz, A. a Kiedrzyński, M. 2015. The dynamics of stiff clubmoss *Lycopodium annotinum* patches in clumps of trees left on the clear-cutting in pine forest *Leucobryo-Pinetum*. *Folia Forestalia Polonica* 57 (1). 11–17.

Demek, J. a Mackovčín, P. (eds.). 2004. *Hory a nížiny: Zeměpisný lexikon ČR*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. 582 s. Brno.

Dostál, P. 2006. *Evoluce a systém stélkatých organismů a cévnatých výtrusných rostlin*. Univerzita Karlova v Praze – Pedagogická fakulta. 109 s. Praha

Gulich, V. 2012. Red List of vascular plants of the Czech Republic. *Preslia* 84. 631–645.

Hadač, E., Sofron, J. a Vondráček, M. 1968. *Květena Plzeňska*. Krajské středisko státní památkové péče a ochrany přírody. 296 s. Plzeň.

Havelka, R. 2012. Městské lesy Plzeňské – lesy příměstské a rekreační. 27–29. In *Životní prostředí města Plzně – díl 5*. Ramap. Plzeň.

Havelka, R. a Kopáčková, J. 2005. Městské lesy a rybníky. 13–15. In *Životní prostředí města Plzně – díl 3*. Ramap. Plzeň.

Hejný, S. a Slavík, B. (eds.). 1988. *Květena České socialistické republiky 1*. Academia, 560 s. Praha.

Chytrý, M. (ed.). 2013. *Vegetace České republiky. 4., Lesní a křovinná vegetace*. Academia. 551 s. Praha.

Kincl, M. 1971. *Základy fylogenetického vývoje rostlin, 2. díl*. Pedagogická fakulta v Ostravě, 157 s. Ostrava.

Kinská, I. 2000. Nález *Lycopodium clavatum* L. v PR Petrovka. *Calluna* 5(1), str. 2.

Kubát, K., Hrouda L., Chrtek J. jun., Kaplan Z., Kirschner J. a Štěpánek J. 2002. *Klíč ke květeně České republiky*. Academia, 928 s. Praha.

Larcher, W. 1988. *Fyziologická ekologie rostlin*. Academia, 361 s. Praha.

Maloch, F. 1913. *Květena v Plzeňsku I. díl*. podporou okresního i obecního zastupitelstva. 316 s. Plzeň.

Roubal, Z. 2002. Ovzduší a klima. 23–29. In *Životní prostředí města Plzně – díl 1*. Granát. Plzeň.

Skálová, H. 2004a. Jak rostliny mění světelné podmínky ve svém okolí. *Živa* 2004(5), 201–203.

Skálová, H. 2004b. Jak rostliny reagují na změny světelných podmínek ve svém okolí. *Živa* 2004(6), 251–253.

Sofron J. a Nesvadbová J. (eds.). (1997): *Flóra a vegetace města Plzně*. Západočeské muzeum, 200 s. Plzeň.

Svensson, M. B. Floderus, B. a Callaghan V. T. 1994. *Lycopodium annotinum* and light quality: Growth responses under Canopies of two *Vaccinium* species. 53–60. In Soukupová, L. Marshall, C. Hara, T. a Herben, T. (eds). *Plant clonality: Biology and diversity*. OPULUS PRESS. Uppsala.

9.1 INTERNETOVÉ ZDROJE

[1] Michal Tomášek, Ludvík Škapec, Jan Zárybnický (SVSL AOPK ČR, Praha) [online]. MapoMat, c2012, [citováno 20. 11. 2015]

<<http://mapy.nature.cz/>>

[2] Pavel Bokr [online]. Česká geologická služba: Mapová aplikace, verze 1B.2, [citováno 20. 11. 2016]

<http://www.geology.cz/app/ciselniky/lokalizace/show_map.php?mapa=g50&y=821299&x=1064381&r=3500&s=1&legselect=0>

10 RESUMÉ

One of the main goals of this bachelor thesis was to find localities with presence of *Lycopodium clavatum* in the area north of Pilsen. The localities are scattered and located only in one half of the area. I have not found them in the second half. It is probably caused by a presence of different type of forest with more deciduous trees. *Lycopodium clavatum* have not grown in hacked out places under high-voltage lines either. I have noted the position of localities for a possible future research. Simultaneously I have accomplished the comparison of the localities with herbarium sheets of Západočeské muzeum and I have concluded several connections with the localities studied in the bachelor thesis. The attached list of localities from West Bohemia, obtained from the same herbarium, can be used for further research.

Localities were located at the edge of the forest next to the path in all cases. *Pinus sylvestris* and at least one representative of *Vaccinium* species were always present. *Calluna vulgaris* and *Betula pendula* were also frequently found. The plants that occurred on localities with *Lycopodium* are typical for the union of *Dicrano-pinion sylvestris* (Chytrý 2013) where *Lycopodium* is commonly present (Hejný a Slavík 1988).

For comparison, an average length of internodes and an average branching order of club mosses were studied. Club mosses reached the biggest average length of internodes in the localities with E_3 coverage of about 60 %. On localities with lower and higher coverage, the average lengths of internodes were smaller. The graph (Obr. 9) shows that in forest parts of discontinuous localities bigger average values are evinced. The main difference between two parts of discontinuous localities is primarily E_3 coverage. Other coverages (E_2 , E_1 , E_0) do not affect the length of internodes fundamentally.

The club mosses at observed localities were mostly composed of first and second branching order. The biggest average of branching order was at localities with E_3 coverage between 60 % and 70 %. In these localities club mosses also reached the biggest average length of internodes. In the case of the branching order, the difference between discontinuous localities was not significant.

11 PŘÍLOHY

Příloha I – Příklad spojitě lokality



Příloha II – Příklad nespojitě lokality



Příloha III - Plavuň typu 1



Příloha IV - Plavuň typu 2



Příloha V – Data studovaných plavuň

Plavuň (lokal.)	průměrná délka internodií	průměrný řád větvení	E ₃	E ₂	E ₁	E ₀	E ₃ + E ₂	E ₃ + E ₂ + E ₁
Plavuň 01 (1)	5,7	2,3	60%	10%	20%	87%	70%	90%
Plavuň 02 (1)	3,9	1,6	60%	10%	20%	87%	70%	90%
Plavuň 03 (1)	6,5	1,8	60%	10%	20%	87%	70%	90%
Plavuň 04 (2)	2,5	1,7	45%	12%	3%	90%	57%	60%
Plavuň 05 (2)	2,1	1,5	45%	12%	3%	90%	57%	60%
Plavuň 06 (2)	3,2	2,1	45%	12%	3%	90%	57%	60%
Plavuň 07 (3)	2,8	1,9	30%	75%	10%	80%	105%	115%
Plavuň 08 (3)	2,8	1,5	30%	75%	10%	80%	105%	115%
Plavuň 09 (3)	2,5	1,4	30%	75%	10%	80%	105%	115%
Plavuň 10 (3L)	2,8	1,6	73%	10%	75%	80%	83%	158%
Plavuň 11 (3L)	2,7	1,6	73%	10%	75%	80%	83%	158%
Plavuň 12 (3L)	3,2	1,6	73%	10%	75%	80%	83%	158%
Plavuň 13 (4)	4,1	1,6	10%	50%	80%	95%	60%	140%
Plavuň 14 (4)	2,5	2,0	10%	50%	80%	95%	60%	140%
Plavuň 15 (4)	3,0	1,5	10%	50%	80%	95%	60%	140%
Plavuň 16 (4L)	4,9	2,1	65%	5%	70%	15%	70%	140%
Plavuň 17 (4L)	4,3	2,6	65%	5%	70%	15%	70%	140%
Plavuň 18 (4L)	2,6	1,4	65%	5%	70%	15%	70%	140%
Plavuň 19 (5)	3,2	1,4	10%	30%	35%	75%	40%	75%
Plavuň 20 (5)	3,1	2,0	10%	30%	35%	75%	40%	75%
Plavuň 21 (5)	2,9	1,9	10%	30%	35%	75%	40%	75%
Plavuň 22 (6)	4,2	1,4	65%	10%	50%	40%	75%	125%
Plavuň 23 (6)	2,6	1,7	65%	10%	50%	40%	75%	125%
Plavuň 24 (6)	2,8	1,7	65%	10%	50%	40%	75%	125%
Plavuň 25 (7)	2,6	1,0	70%	0%	15%	65%	70%	85%
Plavuň 26 (7)	2,7	1,3	70%	0%	15%	65%	70%	85%
Plavuň 27 (7)	2,9	1,7	70%	0%	15%	65%	70%	85%
Plavuň 28 (8)	3,0	1,2	80%	5%	37%	75%	85%	122%
Plavuň 29 (8)	2,5	1,4	80%	5%	37%	75%	85%	122%
Plavuň 30 (8)	3,2	1,6	80%	5%	37%	75%	85%	122%
Plavuň 31 (9)	3,2	1,7	60%	20%	60%	25%	80%	140%
Plavuň 32 (9)	3,5	1,7	60%	20%	60%	25%	80%	140%
Plavuň 33 (9)	2,7	1,6	60%	20%	60%	25%	80%	140%
Plavuň 34 (9L)	2,6	2,1	70%	15%	10%	5%	85%	95%
Plavuň 35 (9L)	4,2	2,3	70%	15%	10%	5%	85%	95%
Plavuň 36 (9L)	3,8	1,6	70%	15%	10%	5%	85%	95%
Plavuň 37 (10)	3,4	1,8	75%	50%	30%	60%	125%	155%
Plavuň 38 (10)	2,7	1,7	75%	50%	30%	60%	125%	155%
Plavuň 39 (10)	3,1	1,7	75%	50%	30%	60%	125%	155%