

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
Katedra biologie

Bakalářská práce

Jana Vejmelková

**MECHOROSTY NA DŘEVINÁCH VE SMETANOVÝCH
SADECH V OLOMOUCI**

Olomouc 2014

Vedoucí práce: RNDr. Zbyněk Hradílek, Ph.D.

Prohlášení

Předloženou bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pod vedením RNDr. Zbyňka Hradílka, Ph.D. a použila jsem pouze prameny uvedené v seznamu literatury.

V Rokytnici nad Rokytinou 15. 5. 2014

.....

Jana Vejmelková

ANOTACE

Jméno a příjmení	Jana Vejmelková
Katedra	Katedra biologie
Vedoucí práce	RNDr. Zbyněk Hradílek, Ph.D.
Rok obhajoby	2014

Název práce	Mechorosty na dřevinách ve Smetanových sadech v Olomouci
Název v angličtině	Bryophytes on woody plants in the Smetana Park in Olomouc
Abstrakt	Práce definuje základní problematiku epifytických mechorostů, charakterizuje přírodní prostředí měst a přibližuje prostředí Smetanových sadů v Olomouci. Hlavním cílem práce bylo zmapování epifytické bryoflóry v již zmiňovaných Smetanových sadech. V parku bylo nalezeno celkem 36 druhů mechů a další tři mechy, které se podařilo určit pouze do rodu (rod <i>Orthotrichum</i> a rod <i>Schistidium</i>). Na přítomnost epifytických mechorostů bylo prostudováno 158 stromů. Společně se sběrem mechů byly zaznamenány informace o druhu forofytu, průměru kmene, umístění druhů mechů v příslušných zónách na kmeni. U nalezených druhů byla provedena analýza životních strategií, růstových forem i analýza vazby mechů k epifytismu. Byla zjišťována floristická podobnost mechových společenstev na vybraných druzích forofytů a závislost počtu druhů mechů na tloušťce kmene. Na vymezené ploše v parku byla zjišťována využitelnost dřevin epifytickými mechorosty. Získaná data ukázala, že listnaté stromy mechy využívaly více než stromy jehličnaté.
Klíčová slova	bryoflóra, epifytické mechorosty, forofyt, prostředí měst, Smetanovy sady, Olomouc
Abstrakt v angličtině	The thesis defines epiphytic bryophytes, describes the environment of cities and the area of Smetana Park in Olomouc in particular. The aim of the thesis was to monitor

	the epiphytic bryoflora in the above mentioned Smetana Park. The total of 36 species of bryophytes was found there, and another 3 bryophytes which can be defined as for genus only (<i>Orthotrichum</i> and <i>Schistidium</i>) were found. The total amount of 158 trees was studied in order to determine the presence of epiphytic bryophytes. When taking samples of the bryophytes, the information about the species of phorophyte, trunk diameter, and position of different bryophyte species in the respective zones on the trunk was noted as well. The individual bryophyte species were analyzed in order to define their living strategies, growth forms and the bond of the bryophyte to the epiphyte. Regression analysis was used to determine floristic similarities of bryophyte societies on representative phorophyte species. The dependence of the number of bryophyte species on the trunk thickness was studied as well but unfortunately could not have been statistically proved. The applicability of the wood by epiphytic bryophytes was studied on a given area of the park. The obtained data demonstrate that broadleaved trees are occupied by bryophytes more than coniferous ones.
Key words	bryoflora, epiphytic bryophytes, phorophyte, city environment, Smetana Park, Olomouc
Rozsah práce	50 stran + přílohy
Jazyk práce	čeština

Poděkování

Děkuji RNDr. Zbyňku Hradílkovi, Ph.D. za odborné a trpělivé vedení, cenné rady a pomoc při vypracování bakalářské práce.

Rovněž děkuji svým blízkým za jejich pochopení, trpělivost a podporu při mém studiu a zpracování bakalářské práce.

OBSAH

1 ÚVOD	8
2 CÍLE PRÁCE	9
3 METODIKA PRÁCE.....	10
3.1 Charakteristika studovaného území	10
3.2 Sběr dat.....	11
3.3 Zpracování dat.....	11
4 MECHOROSTY.....	13
4.1 Epifytické mechorosty.....	14
4.1.1 Růst epifytických mechorostů	14
4.1.2 Zonace kmene a výskyt epifytů	15
4.1.3 Typy borky a výskyt epifytů	16
5 FAKTORY PROSTŘEDÍ OVLIVŇUJÍCÍ EPIFYTY	18
5.1 Světlo.....	18
5.2 Teplo.....	19
5.3 Voda	19
5.4 Chemická struktura a pH borky	20
5.5 Znečištění ovzduší.....	21
6 CHARAKTERISTIKA MĚSTSKÉHO PROSTŘEDÍ	23
6.1 Struktura měst	23
6.2 Klimatické a půdní vlastnosti měst	24
6.3 Flóra urbánního prostředí	24
6.3.1 Bryoflóra měst	25
7 SMETANOVY SADY	26
7.1 Historie sadu.....	26
7.2 Skladba dřevin.....	27
8 VÝSLEDKY.....	29
8.1 Studované dřeviny.....	29
8.2 Epifytické mechorosty.....	32
8.2.1 Zonace mechů na kmeni stromů	34
8.2.2 Zastoupení fakultativních a obligátních epifytických mechů	35
8.2.3 Využitelnost dřevin mechorosty	36
8.2.4 Analýza růstových forem.....	37

8.2.5 Analýza životních strategií	38
8.2.6 Závislost počtu druhů mechů na tloušťce kmene	39
8.2.7 Kvalitativní složení společenstev mechorostů na studovaných stromech ..	40
8.2.8 Bioindikace	41
9 DISKUSE	42
10 ZÁVĚR.....	44
11 LITERATURA	45
SEZNAM ZKRATEK.....	53
SEZNAM TABULEK	55
SEZNAM OBRÁZKŮ	56
PŘÍLOHY	57

1 ÚVOD

Mechorosty jsou zelené suchozemské rostliny a jako takové mají řadu fyziologických charakteristik totožných s cévnatými rostlinami. Odlišují se ale od nich absencí pravých vodivých pletiv a poikilohydrickým vodním režimem. S tím souvisí jejich větší závislost na podmínkách okolního prostředí. V řadě oblastí světa představují mechorosty významnou složku rostlinných společenstev. V mnoha biotopech (rašeliniště, prameniště aj.) tvoří hlavní složku biomasy. Jsou schopny rychle pojmout velké množství vody a velmi pomalu a postupně ji uvolňovat. Mechorosty jsou také prvními kolonizátory ze skupiny zelených rostlin, které osidlují nově vzniklá stanoviště. Podílejí se na stabilizaci substrátu a na vytváření humusu, který následně umožňuje osídlení daného stanoviště cévnatými rostlinami (Váňa, 2006).

Mechorosty jsou obvykle řazeny k vyšším rostlinám. Jsou schopné růst prakticky na všech substrátech, mj. také jako epifyty na kmenech stromů (Goffinet & Shaw, 2009). Mnoho autorů (např. Peciar, 1965) se domnívá, že výskyt epifytických společenstev je ovlivněn fyzikálními vlastnostmi borky než samotným hostitelským druhem dřeviny.

Město Olomouc nebylo z pohledu ekologie epifytických mechorostů dosud prozkoumáno. Vyjma několika níže uvedených prací nebyla zatím zpracována žádná souborná bryofloristická studie, která by shrnula poznatky o mechorostech Olomouce. Dosud jedinou rozsáhlejší prací o mechorostech Olomouce je diplomová práce Vincencové (1998). Botanici se zaměřují především na výskyt cévnatých rostlin a jejich společenstev a mechorosty zmiňují jen zřídka a to pouze jako součást těchto společenstev (Tlusták, 1990 a další). Město je chápáno jako urbánní celek a rovněž jako část krajiny, tudíž i za součást biosféry (Hilbert, 2011). Na organismy žijící ve městě působí jednak podmínky přírodní, ale i činnost člověka (Opplová, 1994). Epifytické mechorosty jsou považovány za velmi zajímavé organismy, zvláště pokud se vyskytují právě v městském prostředí, kde jejich růst i výskyt ovlivňují různé faktory (chemická struktura borky, pH borky, znečištění ovzduší, vodní poměry aj.).

Práce je zaměřena na výskyt epifytických mechorostů ve Smetanových sadech v Olomouci a chce přispět k rozšíření poznatků o těchto společenstvech.

2 CÍLE PRÁCE

Teoretická část práce je vlastně úvodem do základní problematiky epifytických mechorostů a představuje významné faktory, které ovlivňují jejich růst. V další části bakalářské práce následuje charakteristika přírodního prostředí měst a jejich parků, přibližuje minulost i současnost Smetanových sadů v Olomouci.

Cílem praktické části práce bylo provést průzkum epifytických mechorostů ve Smetanových sadech a odpovědět na stanovené otázky:

- Které druhy mechorostů rostou na stromech ve Smetanových sadech?
- Závisí počet druhů a druhové složení epifytů na velikosti dřeviny (vyjádřené průměrem kmene)?
- Preferují některé mechorosty určitý druh dřeviny?
- Jaký je podíl fakultativních a obligátních mechorostů v bryoflóre Smetanových sadů?
- Jak využívají mechorosty jednotlivé dřeviny?

3 METODIKA PRÁCE

3.1 Charakteristika studovaného území

Statutární město Olomouc leží ve střední části Moravy a je zároveň krajským městem Olomouckého kraje. Počet obyvatel k 1.1. 2012 byl 99 529, což město řadí na 6. místo v počtu obyvatel měst České republiky. Rozloha města činí 10 337 ha. Nadmořská výška středu města je 219 m. n. m., poloha středu města leží na 17°15' východní délky a 49°45' západní šířky. Olomouc se nachází na soutoku řeky Moravy a Bystřice a leží v oblasti Hané, v široké protáhlé sníženině Hornomoravského úvalu. Na západě a zvláště pak na východě je rovinatý charakter města výrazně ohraničen vyšším georeliéfem, který způsobuje protáhlou sníženinu (Statutární město Olomouc, 2012).

Olomouc leží v teplé klimatické oblasti. Průměrné teploty v červenci dosahují 15-20 °C, teploty v lednu se pohybují od -1 až -4 °C. Pro Olomouc je charakteristický typický kontinentální roční chod úhrnu srážek, který má výrazné letní maximum v červenci (76,8 mm) a zimní minimum v únoru (22,4 mm). Průměrně srážky za rok se zde pohybují od 600 do 1100 mm (Vysoudil, 2012).

Průzkum epifytických mechorostů byl proveden ve Smetanových sadech v Olomouci. Smetanovy sady lemují společně s Bezručovými a Čechovými sady obvod historického jádra města Olomouce. Rozloha parku činí 17,77 ha. Tento park byl Ministerstvem kultury České republiky 24. 4. 1995 zařazen do seznamu kulturních památek (Žaláková, 2006). Smetanovy sady se proslavily také výstavami okrasného zahradnictví, především jejich zakomponováním do prostředí historických městských parků. Parkové prostředí města a rovněž městská zeleň plní řadu významných funkcí. Jedná se o kulturně výchovné poslání, mají i určitý hygienický význam jako součást životního prostředí. Bezesporu plní okrasnou funkci ve městě (Fífková, 2006). Odnepaměti splňují městské parky funkci rekreační, oddechovou a již zmíněnou funkci výstavní (Štefka, 2008). Parky mají také nemalou přírodovědnou hodnotu. Útočiště tu nacházejí nejen živočichové (obratlovci a bezobratlí), ale i divoké rostliny včetně mechorostů.

Bližší charakteristika Smetanových sadů je uvedena v kapitole s názvem Smetanovy sady.

3.2 Sběr dat

Průzkum epifytických mechorostů probíhal ve Smetanových sadech od června do října roku 2013. Před samotným počátkem terénního výzkumu byla vybrána v parku plocha, na které byly studovány veškeré stromy i ty bez přítomnosti mechorostů. Tato plocha se nachází naproti vstupu z ulice Vídeňská (Příloha 1). Na této ploše byly prostudovány 104 stromy. Výsledky z této plochy posloužily k hodnocení využitelnosti forofytů mechorosty. Další stromy byly studovány napříč celým parkem. Celkem bylo v parku prozkoumáno 158 stromů. Převážná část sledovaných stromů byla listnatých, jehličnaté stromy byly zastoupeny menším počtem. Nomenklatura dřevin byla sjednocena dle Kubáta (Kubát *et al.*, 2002).

U každého studovaného stromu (forofytu) byl zjištěn druh, obvod kmene v prsní výšce a umístění mechorostů na kmeni v příslušných zónách (spodní či horní). Dále byly zaznamenány jednotlivé druhy mechorostů vyskytující se v daných zónách. Obvod kmene v prsní výšce (130 cm nad zemí) byl měřen pomocí svinovacího dvoumetru v cm. Pokud měl strom více kmenů, byly změřeny obvody jeho jednotlivých kmenů a následně byly sečteny dohromady. Pro vyhodnocení výsledků byl obvod následně přepočítán na průměr (zaokrouhlený na celé číslo). Pro umístění epifytů na kmeni v rámci příslušných zón byla použita zonace kmene dle Peciar (Peciar, 1965). Spodní nebo-li první zóna (I.) zahrnovala bázi kmene a kořenové náběhy (cca 0 až asi 40 cm), vlastní kmen (cca 40 až 180 cm) představoval horní nebo-li druhou zónu (II.).

Druhy, které nebylo možné determinovat v terénu, byly sebrány pro pozdější určení pomocí mikroskopu a binokulární lupy. S determinací mi pomohl vedoucí práce RNDr. Zbyněk Hradílek, Ph.D. Nomenklatura mechorostů byla sjednocena dle Seznamu a červeného seznamu mechorostů ČR (Kučera *et al.*, 2012).

3.3 Zpracování dat

Tabulky a většina grafů byly zpracovány v programu Microsoft Excel verze 2003. Základní statistické charakteristiky kvantitativních dat byly vyhodnoceny v programu NCSS (Hintze, 2001).

U jednotlivých druhů stromů byl z průměrů vypočítán aritmetický průměr, směrodatná odchylka a variační koeficient. Směrodatná odchylka i variační koeficient vyjadřují rozptyl hodnot od průměru a podávají představu o proměnlivosti naměřených hodnot, v tomto případě o velikostních parametrech prozkoumaných dřevin.

Pomocí Chi-Square testu bylo testováno zastoupení skupin mechů dle míry vazby na kmeny stromů. Závislost počtu zjištěných mechů na průměrech kmenů byla hodnocena metodou regresní analýzy. Míra podobnosti mechových společenstev vybraných dřevin byla hodnocena pomocí Jaccardova koeficientu podobnosti: $S_J = C/A + B - C$ (např. Slavíková, 1986). Grafická podoba (dendrogram) pak byla zpracována metodou shlukovací analýzy v program NCSS.

4 MECHOROSTY

Dle současných výzkumů představují mechorosty pravděpodobně heterogenní parafyletickou skupinu rostlin, která zahrnuje v dnešním pojetí obvykle tři samostatná oddělení: játrovky (*Marchantiophyta*), hlevíky (*Anthocerotophyta*) a mechy (*Bryophyta*) (Váňa, 2006).

Mechorosty představují mnohobuněčné zelené výtrusné rostliny, které obsahují chlorofyl *a*, *b*. Jejich zásobní látkou je škrob. Buněčná stěna je tvořena celulózou, v některých případech může být pokryta slabou vrstvou kutikuly (Plášek, 2005). Mechorosty jsou poikilohydrické rostliny. Obsah vody v jejich buňkách ovlivňuje podmínky vnějšího prostředí (Glime, 2007).

Mechorosty jsou většinou suchozemské, některé jsou ale druhotně přizpůsobené životu ve vodním prostředí. Jejich pohlavní rozmnožování však dosud závisí na přítomnosti vody. Ontogenetický vývoj mechorostů je charakterizován nápadnou heteromorfičkou a heterofázickou rodozměnou. V jejich vývoji se střídá zelený, fotosyntetizující gametofyt a většinou nezelený, na gametofytu závislý a také jím vyživovaný sporofyt. Ten vyrůstá na gametofytu z oplozené vaječné buňky (Kalina & Váňa, 2005).

V současnosti je známo přibližně kolem 20 tisíc druhů mechorostů. Rozšíření mechorostů je téměř kosmopolitní. Nevyskytují se v mořích ani oceánech, ale jsou známy druhy sladkovodní (Babula, 2009). Díky svému metabolismu dokázaly obsadit i velmi suchá stanoviště, jako například holé skály, stepi, polopouště či borku některých stromů. K tomu jim dopomohla řada přizpůsobení. Jedná se např. o různé struktury, které zadržují vodu (křídelní buňky, hyalocyty, lamely aj.) nebo struktury, které omezují výpar (hyalinní chlupovité konce fyloidů, voskovitá kutikula, malé a papilnaté buňky aj.). Z fyziologických adaptací lze zmínit schopnost dehydratace a rychlé obnovení fotosyntézy po opětovném namočení nebo tvorbu odolných výtrusů. Přežití v různých podmínkách usnadňují mechorostům také rozličné ekologické adaptace. Zejména lze uvést různé růstové formy, které umožňují lepší hospodaření s vodou (Váňa, 2006).

4.1 Epifytické mechorosty

Mechorosty jsou nejběžnějšími vyššími rostlinami, které jsou v našich podmínkách schopné růst epifyticky. Epifytem označujeme rostlinu, která roste na jiné rostlině, aniž by byla na jejích živých pletivech troficky závislá. Nosnou rostlinu nazýváme forofytem (Goffinet & Shaw, 2009).

Na našem území rostou epifytické mechorosty hlavně na borce živých stromů i keřů. Někteří autoři řadí k epifytům také druhy, které se vyskytují na padlých kmenech stromů. Epifyty můžeme dále rozdělit na druhy obligátní a fakultativní. Obligátní epifyty jsou omezeny na borku stromů a jen výjimečně se vyskytují na jiných substrátech. Do této skupiny epifytů patří např. *Leskea polycarpa*, *Pylaisia polyantha*, většina zástupců rodu *Orthotrichum* aj. Zatímco fakultativní epifyty, jako *Dicranum scoparium*, *Hypnum cupressiforme* aj., se vyskytují na různých typech substrátů (Smith, 1982). Obligátní epifyty převládají v horních částech kmenů forofytů. Jejich fyziologická adaptace jim umožňuje odolávat suššímu prostředí i většímu vlivu povětrnostních podmínek, které panují ve vyšších částech kmene. Naopak fakultativní epifyty převažují na bázi kmene a kořenů. (Trynoski & Glime, 1982, Bates *et al.*, 1997).

Epifytické mechorosty získávají všechny živiny z atmosféry či vyluhováním dešťovou vodou z odumřelých povrchových pletiv forofytu. Jejich rhizoidy nevrůstají do vodivých pletiv hostitelské rostliny, ale slouží jen k přichycení mechorostu k jejímu povrchu (Goffinet & Shaw, 2009).

Druhy, které rostou na větvičkách a bočních větvích, přijímají živiny z deště, prachu a v menší míře také z výluhu listů. Druhy v dolních partiích kmene získávají živiny jednak z výluhu listů, jednak z mechorostů rostoucích nad nimi. Druhy v horních částech kmene i hlavních větvích se nachází mezi těmito zdroji uprostřed (Smith, 1982). Významný zdroj dusíku pro epifytická společenstva nepochází pouze ze srážek, ale dusík mohou přijímat i z prachu nebo z výkalů živočichů (Peciar, 1965).

4.1.1 Růst epifytických mechorostů

Smith (1982) uvádí, že růst epifytických mechorostů je poměrně pomalý a je závislý na podmínkách prostředí. Významnými faktory, které se podílejí na růstových poměrech mechorostů, jsou: trvanlivost substrátu, kapacita pro udržení vody, chemické složení a obsah živin (Bates, 2009). Dalším významným faktorem, který ovlivňuje výskyt epifytických mechorostů, je průměr kmene (Friedel *et al.*, 2006). Peciar (1965) zmiňuje,

že důležitou roli v osídlování stromů epifyty má jak struktura a trvanlivost borky, tak její soudržnost i zbarvení. Tyto podmínky poté mají vliv i na jejich růst. K těmto faktorům přidává Smith (1982) další a to vzdušnou vlhkost, geografickou polohu, znečištění ovzduší, přítomnost jiných stromů aj.

4.1.2 Zonace kmene a výskyt epifytů

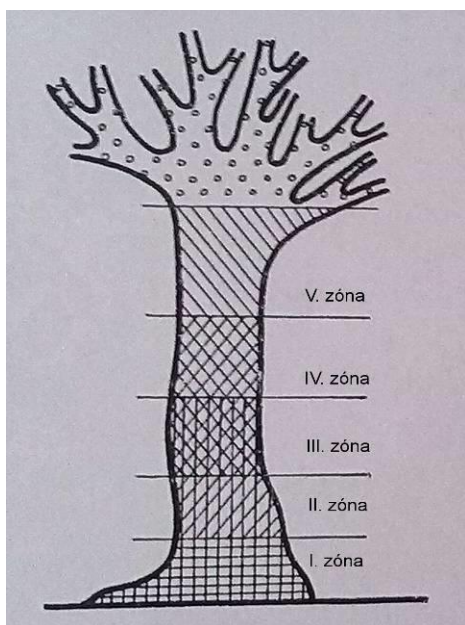
Smith (1982) diferencuje na stromě následující zóny:

1. báze – do 1 m nad povrchem půdy,
2. kmen,
3. koruna – dělí se na dvě části, a to na dlouhé větve a malé větvičky.

Báze je obsazována především fakultativními epifyty, které se jinak vyskytují např. na okolní hlíně. Kmen a dlouhé větve osídlují fakultativní i obligátní epifyty a na malých větvičkách rostou jen pionýrské obligátní epifytické druhy.

Naopak Peciar (1965) rozlišuje na stromě pět zón na základě požadavků epifytů. Mezi ně patří např. požadavky na světlo, vodu, teplo apod.:

- I. báze kmene i povrch kořenů: cca 0 až 40 cm,
- II. báze kmene s přechodem do střední části kmene stromu: cca 0 až 130 cm,
- III. vlastní střed kmene: cca 40 až 180 cm,
- IV. svrchní část kmene s bází koruny: cca 80 až 250 cm,
- V. vlastní koruna stromu: cca 250cm a výše (Obr. 1).



Obr. 1: Zonace kmene stromu (Peciar, 1965, str. 382).

V I. zóně se nacházejí společenstva, která jsou tvořena především hydro-skyofilními druhy s výrazným počtem terestrických druhů. Ve II. zóně se nachází převážná většina našich epifytických společenstev, která jsou tvořena hygrofilními až mezofilními druhy. Ve III. zóně jsou tvořena společenstva mezofilními až xerofilními druhy. V. zóna představuje vlastní korunu. Výskyt epifytů ovlivňují kromě vlastních stromů i lokálně-geografické vlivy (Peciar, 1965).

4.1.3 Typy borky a výskyt epifytů

Různé druhy stromů v odlišných geografických oblastech, které hostí stejná epifytická společenstva, mají i stejný typ borky. Výskyt mechorostů se proto vztahuje spíše k typu borky než ke druhu forofytu. (Smith, 1982, Peciar, 1965). Peciar (1965) také uvádí komplex fyzikálních vlastností borky. Jedná se o strukturu, členitost, tvrdost, stálost, barvu povrchu borky. Na těchto vlastnostech závisí jednak rychlost rozkladu borky, schopnost zachycování minerálních látek z okolí, vodní kapacita borky, schopnost uchycování stélek epifytických organismů na borce forofytu, jednak i sukcese jednotlivých druhů a celých společenstev mechorostů.

Dle těchto vlastností autor rozlišil následující typy borky:

- I. Typ: Borka velmi rozčleněná, hluboce brázditá, hrubá, její odolnost je závislá na tvrdosti, podle které lze rozlišit dva podtypy:
 - a) tvrdá a pevná borka – relativně pomalu podléhá zvětrávání a mechanickým vlivům (např. *Quercus robur*, *Populus nigra* aj.)
 - b) měkká a méně pevná borka – lehce a snadno podléhá zvětrávání a mechanickým vlivům (např. *Salix fragilis*, *Pinus sylvestris* aj.)
- II. Typ: Borka méně rozčleněná, relativně hladká s mělkými rýhami, tvoří přechodný typ mezi typem borky I. a III. Zde také možno rozlišit dva podtypy:
 - a) borka s pevnější a tvrdší konzistencí (např. *Tilia cordata*, *Acer platanoides* aj.)
 - b) borka s měkčí a slabší konzistencí (např. *Betula pendula*, *Fraxinus excelsior* aj.)
- III. Borka hladká, nerozčleněná, bez rýh a výběžků, drsnost způsobena pouze lenticelami či drobnými rýhami a to u starých stromů. Opět se dělí na dva podtypy:
 - a) tvrdší a hladší typ (např. *Fagus sylvatica*, *Carpinus betulus* aj.)
 - b) hrubší a tenčí typ (např. *Abies alba* aj.)
- IV. Borka nesoucí tenké a hrubé pláty či šupiny. Dle její tloušťky, tvaru a typu opadu šupin/plátů lze rozlišovat mnoho typů. Každý druh stromu má svůj typ, který je pro něj specifický (např. *Acer pseudoplatanus*, *Platanus orientalis*, *Prunus avium* aj.)

Peciar (1965) uvádí, že během ontogeneze prochází borka jednoho stromu několika typy borky. Mezi typem borky a stélkou epifytů existují určité vzájemné vztahy nebo-li korelace. Silně rozčleněnou a drsnou borku preferují mechorosty rodů *Orthotrichum*, *Syntrichia*, *Hypnum* a další. Středně rozčleněnou borku vyhledávají druhy rodu *Leskea*, *Pylaisia*, *Neckera*, *Hypnum*, *Brachythecium*, *Pterigynandrum* a další. Hladkou borku pak preferují mechorosty s plazivou či přisedle rostoucí stélkou, např. se jedná o *Radula complanata*, *Frullania dilatata*, mechorosty rodu *Metzgeria*, *Leskea* aj.

5 FAKTORY PROSTŘEDÍ OVLIVŇUJÍCÍ EPIFYTŮ

Epifyty preferují určité skupiny hostitelů, které mají podobné chemické a fyzikální vlastnosti borky, před specializací na určitý druh hostitele (Smith, 1982).

Peciar (1965) rozděluje faktory ovlivňující epifyty na atmosférické (světlo, teplo, voda aj.), chemické a fyzikální (chemické složení borky, znečištění ovzduší aj.) a topografické (zeměpisná šířka a délka, nadmořská výška, reliéf terénu aj.).

K nejvýznamnějších faktorů patří:

5.1 Světlo

Mechorosty jsou dle Peciara (1965) rozděleny do čtyř skupin podle nároků na světlo:

1. heliofyty,
2. fotofyty,
3. skiofyty,
4. fotofobní typy.

Během roku se mění jak množství a intenzita světla, tak i jeho složení, např. ultrafialové paprsky mají větší intenzitu v létě než v zimě. Epifyty v hustých smrkových lesích mají většinou pozoruhodně malé světelné minimum. V listnatých lesích jsou obecně světelné podmínky lepší. U epifytů na otevřených prostranstvích, na stromech u cest či v polích jsou světelné nároky zcela jiné (Peciar, 1965).

Epifyty nejsou citlivé na světlo stejně, protože mají vytvořené různé adaptace. Heliofilní druhy dokáží svoje lodyžky orientovat rovnoběžně se směrem paprsků světla a díky tomu mohou zachycovat maximální množství světla. Lístky, které jsou umístěny na lodyžce níže, dostávají tudíž méně světelných paprsků. Dochází proto k jejich částečné redukci. U rodů např. *Orthotrichum*, *Ulot*, *Zygodon* lze pozorovat toto postupné zmenšování lístků. Další adaptací, kterou mohou mít heliofilní druhy, jsou kulovité a bočníkovité (vypouklé) tvary mechových polštářů. Skiofilní druhy mají svoje lístky uspořádané podél osy a na jejich povrchu mají některé druhy vytvořeny různé mamily, které dokáží soustřeďovat rozptýlené světelné záření do chloroplastů (Peciar, 1965).

Pro celkovou vitalitu epifytů má významnou roli kvantitativní a kvalitativní složení světla. Výzkumy ukázaly, že skiofilní druhy tvoří sporofyt. Rozmnožují se tedy pouze vegetativně. Příkladem takového druhu je *Bryum moravicum*.

Světlo má rozhodující vliv také na sukcesi. Bylo prokázáno, že některé druhy rodu *Orthotrichum* rostoucí na mladých stromech jsou velice vitální. Zvětšováním koruny stromů dochází ke změně světelných podmínek pro oblast pod korunou, což způsobuje ústup těchto druhů. Na jejich místo přicházejí ty druhy a společenstva, kterým tato změna podmínek nevadí (Peciar, 1965).

5.2 Teplo

Pomocí tepla jsou v rostlině uskutečňovány veškeré základní životní procesy. Jedná se o procesy spojené s asimilací, dýcháním, růstem apod. Pro rostliny má teplo důležitý význam. Epifyty se dělí podle nároků na množství světla do několika skupin. První skupinou jsou termofilní druhy, které rostou při nejvyšších teplotách. Další skupinu představují mezotermofilní druhy rostoucí při středních teplotách. Třetí skupinu tvoří mikrotermofilní druhy, které rostou při nejnižších teplotách. Poslední skupinou jsou psychrofilní druhy, které se vyskytují v extrémně chladných místech (Peciar, 1965).

Zajímavostí je řada skiofilních epifytů, která se spokojí s nevýraznou teplotní sumou. Tyto epifyty označujeme za mikrotermní. Rozmnožují se ve větší míře vegetativně. Příkladem jsou druhy rodu *Hypnum*, *Amblystegium*, *Neckera*, které se vyskytují většinou ve sterilním stavu (Peciar, 1965).

5.3 Voda

Jedna z nejdůležitějších podmínek pro život rostlin je voda. Epifytické mechorosty jsou odkázány pouze na srážkovou vodu (Goffinet & Shaw, 2009). Epifytické mechorosty rozlišujeme dle nároků na vodu na hygropyty, mezofyty, xerofyty. Zvláštní skupinu tvoří tzv. tropofyty, které se jeví během vegetačního období jako mezofyty a v období vegetačního klidu jako xerofyty (Peciar, 1965).

Velký význam pro epifytické druhy má rozložení srážek během roku i přibývajícím množstvím srážek se zvětšující se nadmořskou výškou. Oblasti s malým ročním úhrnem srážek jsou osídlovány xerofytními epifyty – např. druhy *Nyholmia obtusifolia*, *Syntrichia laevipila*. Na horské polohy s poměrně vysokými ročními úhrny srážek je vázána řada našich mezofilních epifytů – např. druhy *Amblystegium serpens*, *Alleniella complanata*. Hygrofilní i mezofilní druhy se nacházejí v oblastech s největšími ročními úhrny srážek (Peciar, 1965).

Důležitými faktory podle Bateše (1992), které ovlivňují epifyty, jsou postavení epifytů na kmeni i celkový sklon forofytů. Oba tyto faktory souvisejí zřejmě s různou dostupností vody v různých výškách stromu (Frahm, 2003). Jsou spjaté také s faktem, že se na kmeni při náklonu stromu udrží po delší dobu stékající voda a větší plocha kmene je vystavena dešti. Sušší podmínky, které panují výše na kmeni stromu, mohou být způsobeny vyšší intenzitou záření i silnějším působením větru, který borku vysouší (Bates, 1992).

Množství vody, které epifyt získává z atmosférických srážek, nezávisí pouze na vlastní epifytické rostlině, ale i na absorpční schopnosti borky. Srážková voda stéká velice rychle po kmeni dolů podél hladké a tvrdé borky. Množství vody je tedy nepatrné, protože borka nemůže vodu dostatečně nasát. Rozčleněná, rozpraskaná a měkká borka naopak srážky zadržuje a nasaje je ve větší míře dříve než dojdou k bázi kmene (Peciar, 1965).

5.4 Chemická struktura a pH borky

Dalším významným faktorem, který má vliv na složení a bohatost epifytických společenstev, je chemismus borky. Především se jedná o její pH (Löbel *et al.*, 2006). Borka většiny druhů stromů obsahuje s určitými rozdíly prvky jako draslík, sodík, vápník, železo, fosfor, křemík, síra a hořčík. Dalšími prvky, které jsou v borce obsaženy pouze ve stopovém množství, jsou např. olovo, titan, hliník, stříbro. Produktem metabolismu určitých stromů mohou být zvláštní látky, které jsou pro ně charakteristické a které se zároveň vyskytují v jejich borce. Například u jehličnanů byl zjištěn výskyt látky resinu, u dalších druhů výskyt salicinu či tanninu. Tyto látky částečně podmiňují přítomnost určitých epifytických mechorostů na určitém druhu stromu (př. *Populus tremula* a *Nyholmiella gymnostoma*) (Peciar, 1965).

Borku lze dělit do tří skupin dle úplné elektrolytické koncentrace prvků v borce. První skupinou je typ eutrofní s koncentrací 5-12 %, který je pro epifyty nejlepším typem z hlediska živin (*Acer campestre*). Druhým typem je mezotrofní typ s koncentrací 2-5 % (*Salix alba*). Poslední skupinu tvoří oligotrofní typ s koncentrací prvků 0,4-2,7 % a představuje nejméně vhodný typ pro epifyty. Jednotlivé typy borky hostí charakteristická epifytická společenstva (Peciar, 1965).

Reakce borky nebo-li pH borky je ovlivněna jejím chemickým složením (Peciar, 1965). Jednotlivé druhy forofytů mají pH borky odlišné. Hodnoty pH se mohou

pohybovat od neutrálních po velmi kyselé (Goffinet & Shaw, 2009). Nejvyšší hodnoty pH mají takové borky, které obsahují vysoký podíl vápníku – např. borka *Acer pseudoplanatus*, *Populus nigra*. Jejich hodnoty se tedy nacházejí v alkalické oblasti. Naopak nejnižší hodnoty pH vykazují borky, které obsahují zanedbatelné či nepatrné množství vápníku – např. borka *Picea excelsa*, *Pinus sylvestris*. Tyto borky vykazují kyselou reakci. Kyselou kůru mají jehličnaté stromy, které svým opadem okyselují půdu (Peciar, 1965). Goffinet a Shaw (2009) uvádějí, že se hodnota pH jejich kůry pohybuje kolem 3,5.

Obsah vápníku v borce nepředstavuje jediný faktor, který se podílí na aciditě a alkalitě borky. Vždy jde o výsledek součinnosti všech chemických prvků a procesů, které se v borce odehrávají. Podílejí se na tom i vlivy životního prostředí (Peciar, 1965). Hodnotu pH ovlivňuje také množství srážek i znečištění ovzduší. Výzkum prováděný v severním Walesu a v oblasti Devonshiru prokázal, že se hodnota pH borky měřená u *Quercus robur* a *Quercus petraea* pohybuje v rozpětí 4,9-5,2. Obě tyto oblasti jsou charakteristické vydatnými srážkami a malým procentem znečištění ovzduší. V okolí Oxfordu, kde je menší množství srážek a vysoká míra znečištění, byla naměřena hodnota pH v rozpětí 3,4-4,0 (Smith, 1982).

Bates (1992) se domnívá, že reakce borky je závislá i na věku forofytu. Zjistil také pozitivní závislost mezi zvyšující se hodnotou pH borky forofytu a jeho rostoucím obvodem.

5.5 Znečištění ovzduší

Obsah toxických látek v ovzduší je dalším významným faktorem, který má vliv na strukturu i diverzitu společenstev epifytických mechorostů. K významným toxickým látkám, které se vyskytují v ovzduší, patří především oxidy síry, oxidy dusíku a také těžké kovy (Poikolainen, 2004). Peciar (1965) uvádí že velmi citlivé na kouřové zplodiny a produkty exhalace jsou lišejníky. Některé rostliny jsou méně či více citlivé na znečištění prostředí. Jisté ale je, že přítomnost těchto škodlivých látek působí na rostliny a tedy i na mechorosty negativně.

Smith (1982) zmiňuje, že ve Velké Británii jsou obligátní epifyté (např. *Orthotrichum*, *Ulotrichum* a další) mnohem citlivější na přítomnost toxických látek v prostředí než epifyté fakultativní (např. *Hypnum*, *Dicranoweisia* a další). U druhu *Dicranoweisia cirrata* byl zaznamenán vyšší obsah chlorofylu *a* než u jiných druhů

a díky němu má lepší schopnost přeměnit oxidy síry na sírany. Je rozšířená v oblastech, kde panuje vyšší míra znečištění.

Mnoho prací z Evropy, které se zabývají bryoflorou epifytů, poukazuje na návrat epifytických druhů, především se jedná o čeleď Orthotrichaceae, do oblastí zasažených průmyslovými exhalacemi v období zlepšení stavu životního prostředí. Jde o období 80. a 90. let 20. století. V České republice byl návrat epifytů zaznamenán také. Lze zmínit návrat např. některých druhů rodu *Orthotrichum* a rodu *Ulota* (Vondráček, 1993 a 1994, Kučera & Váňa, 2005).

Podle Valové (2007) došlo k poklesu míry znečištění na severní Moravě po roce 1988, kdy byly uzavřeny některé průmyslové závody. Trend poklesu míry znečištění byl zesílen ještě v 90. letech zpřísněnými limity pro vypouštění škodlivých látek do ovzduší. Dopad to mělo např. na výskyt mechů rodů *Orthotrichum* a *Ulota*, jejichž vyšší míru výskytu oproti 90. letem zaznamenali v této oblasti Plášek a Poklembová (2008).

6 CHARAKTERISTIKA MĚSTSKÉHO PROSTŘEDÍ

Města jsou pokládána za nedílnou součást biosféry. Stala se nejen jejím specifickým prvkem, který je vytvořený člověkem, ale také prostředím vytvářejícím pro existenci organismů nové podmínky, které se značně odlišují od původních přírodních poměrů. Města lze chápat jako zvláštní typ ekosystému tzv. městskou technoantropocenózu. Přírodní, technické i sociální složky města jsou spjaty s toky látek, energií a informacemi, přičemž podíl toků podmíněných člověkem je vysoký (Vincenecová, 1998).

Pro ekosystémy měst jsou typické vysoké nároky na vstupy látek a energií, které jsou zajišťovány především z prostoru mimo město, dále převažující jednosměrný látkový metabolismus i vyšší energetický metabolismus na jednotku plochy či převaha biotických faktorů nad biotickými. Člověk totiž silně působí na organismy, ale vliv organismů na prostředí je velice slabý. Z hlediska toku látek a energií převažují ve městech konzumenti nad primárními producenty a destruenty. Pro prostředí měst je charakteristický vysoký výstup odpadů. Jedná se o látky, které jsou pro přírodní prostředí cizorodé a které se dále nevrací do přírodního koloběhu (Opplová, 1994).

6.1 Struktura měst

Uspořádání měst může být popisováno z mnoha hledisek. Balabánová (1984) charakterizuje uspořádání měst dle kritéria zeleně, kdy každé město má své historické jádro neboli také hlavní městské centrum. Dále se skládá z historického jádra přidružených městských částí, blokové městské zástavby v jádrové oblasti, z oblasti se smíšenou nepravidelnou zástavbou, vilové čtvrti, nízkopodlažní obytné blokové zástavby, sídlišť, příměstské zástavby venkovského typu, výrobní a smíšené části území, technologických a výrobních parků a ostatních specifických areálů.

V Olomouci zkoumal rostlinná společenstva a jejich vazbu na typ zástavby Tlusták (1994). Na základě jejich vazby rozlišil v Olomouci deset typů zástavby – historické jádro, historická jádra integrovaných obcí, pásmo vysoké zástavby, pásmo nízké neboli vilové zástavby, parky a příměstské lesy, pásmo průmyslové zástavby, periferie, pásmo panelových sídlišť, obvody železnice, pásmo zemědělské půdy.

6.2 Klimatické a půdní vlastnosti měst

Charakter urbánního klimatu je dán především aktivním povrchem města, který je tvořen tepelným i látkovým znečištěním atmosféry a stavebními materiály s vysokou tepelnou kapacitou. Při srovnávání městského podnebí s okolím jsou patrné určité rozdíly ve slunečním záření, teplotě, znečištění ovzduší, srážkách, vlhkosti či oblačnosti. Z odlišností lze uvést např. průměrnou roční teplotu, která je ve městech o 0,5-3°C vyšší než v okolí měst. Teplota se směrem k centru měst zvyšuje. Relativní vlhkost bývá nižší téměř o 6 %, oblačnost naopak vyšší o 5-10 % (Netopil *et al.*, 1984).

Půdy ve městech mohou být různě modifikované, degradované, devastované, kontaminované (Hilbert, 2011). Představují malou část povrchu města, jelikož z velké části je tento povrch zastavěn. Pro městské půdy je typický sklon k alkalizaci, který je způsoben stálým přísunem vápníku z omítek, malty a stavebních materiálů. Půdy veřejných prostranství bývají udusány a často silně nitrifikovány (Gilbert, 1989). Specifickým faktorem městského prostředí je i zasolení půd. Chlorid sodný (NaCl) se dostává do styku s vegetací v podobě posypového prostředku při zimním solení. Při tomto procesu dochází ke zvýšení hodnoty pH půdy. Rostliny v našem prostředí nejsou na zvýšený obsah solí v půdě přizpůsobeny a dochází tak k jejich poškození (Fisher, 2005). V okolí průmyslových zón jsou půdy znečištěny různými chemickými či toxickými látkami (Slavíková, 1986).

6.3 Flóra urbánního prostředí

Vincenecová (1998) uvádí, že člověk výrazně působí na vegetaci ve městech. Uměle vytvořené ekosystémy dominují nad přirozenými a jsou osídlovány novými rostlinnými druhy – neofyty. Tyto druhy jsou přizpůsobeny zásahům do porostu i do půdního prostředí a pozitivně reagují na nadbytek živin (především dusíku a fosforu). Nitrofilními společenstvy rostlin v Olomouci se zabýval Opravil (1994). Druhovú bohatost měst závisí jak na velikosti města a intenzitě antropického tlaku, tak na floristické bohatosti okolní krajiny a možnosti zavlékání antropofyt (Vincenecová, 1998). Problematické migračních cest adventivních rostlin ve vybraných olomouckých synantropních lokalitách se věnoval Jehlík (1994).

Urbánní prostředí je charakteristické svým zvýšeným počtem druhů ve srovnání s okolní krajinou – např. u měst do 200 000 obyvatel zpravidla do 500 druhů. Počet druhů závisí jednak na možnostech zavlékání a diverzita stanovišť, jednak

na floristické bohatosti daného regionu. Na okrajových částech měst se pak počet druhů zvyšuje o druhy rostoucí ve volné krajině (Pyšek, 1994).

6.3.1 Bryoflóra měst

Problematicke měst je věnována v posledních desetiletích zvýšená pozornost (Hejný, 1994). Zájem botaniků je ale soustředěn převážně na cévnaté rostliny. Práce, které se zabývají bryoflorou měst, jsou takřka výjimkou. Této problematice věnoval pozornost Soldán (1990), který studoval mechorosty v pražských parcích, či Vincencová (1998) zabývající se olomouckou bryoflorou.

Z dalších autorů, kteří ve svých studiích využívali bioindikačních vlastností mechorostů, lze uvést tyto:

Duda (1989) se zabýval oblastí Ostravsko-karvinského revíru. Měst se ale dotýkal pouze okrajově. V tomto průmyslovém území našel 24 druhů jätrovek a 108 druhů mechů. Duda uvedl, že k druhům osídľujícím znečištěné prostředí, patří např. *Brachythecium rutabulum* či *Eurhynchium hians*.

Peciar (1977) pozoroval vliv automobilového provozu na výskyt mechorostů v ulicích Bratislavy. Mezi druhy rostoucí i na hlavních dopravních tepnách patřily druhy *Bryum argenteum* a *Tortula muralis*. Jejich výskyt byl však pouze v malém počtu.

Vliv znečištění ovzduší na výskyt epifytických mechorostů v Bratislavě sledoval Peciar (1981). Epifytické druhy byly nalezeny v parcích, kdy z 11 druhů byly pouze dva obligátně epifytické. Jednalo se o *Zygodon viridissimus* a *Orthotrichum pumilum*.

Studiem mechorostů v Olomouci a jejím okolí se zabýval Podpěra (1905, 1906, 1911). Zmínky týkající se výskytu mechorostů lze najít v botanických pracích Homoly (1988, 1990, 1992), Tlustáka (1990) či Duchoslava (1994). Mechcorosty města Olomouce zpracovala částečně také Vincencová ve své diplomové práci (Vincencová, 1998). Mechcorostům Botanické zahrady PřF UP se věnovali Hradílek & Koval (2012). Doposud ale nebyla publikována souborná bryofloristická studie Olomouce.

Bryoflorou městského prostředí se zabývali také v zahraničí např. v Německu Klawitter (1984), ve Španělsku Mazimpaka (1988), v Polsku Fudali (2001, 2002) a další.

7 SMETANOVY SADY

Smetanovy sady tvořily a dodnes tvoří nejvýznamnější část veškeré olomoucké veřejné zeleně (Kšír, 1973). Jebavý (2008) charakterizuje park jako objekt veřejné zeleně, který je zformovaný do jednotného celku o výměře nad 0,5 ha a minimální šířce 25 m. Tento park patří společně s Bezručovými a Čechovými sady mezi největší parky Olomouce (Fifková, 2006). Lemují obvod historického jádra města (Kšír, 1973). Celková rozloha Smetanových sadů je 17,77 ha.

7.1 Historie sadu

Smetanovy sady byly založeny roku 1820 vysázením stromů a keřů mezi Kateřinskou bránou až po cestu směřující do Terežské brány. Vznikl tak první parkový prostor nazvaný Rudolfova alej (Kšír, 1973). Tato nejstarší promenádní alej dostala jméno po Janu Rudolfovi Habsburském, který se nejvíce zasloužil o povolení vojenské správy (Štefka, 2008). V roce 1831 se díky spolupráci mezi městskou olomouckou radou a maršálem J. J. Radeckým začal budovat park. Na začátku 19. století byla spolu s výsadbou okrasných dřevin zakomponována do parku i architektonická díla, reprezentativní budovy a skleníky (Fifková, 2006).

Jakmile získalo město od vojenské správy pravomoc k údržbě parku, začalo se podílet na jeho dalším rozvoji včetně udržování cest, vysazení nových dřevin a okrasných květů (Kšír, 1973). Dosud slibný vývoj městské zeleně narušila roku 1866 prusko-rakouská válka. Veškeré stromy a keře musely být vykáceny, protože bránily výhledu z městských pevnostních staveb. Po uzavření míru začala další obnova parku (Fifková, 2006).

V 60. letech 19. století byl městem odkoupen novorenesanční palmový skleník pocházející původně z parku ve Velké Bystřici. Následně byl skleník zakomponován do Smetanových sadů. Do jeho výklenku byla dána sádrová socha Flory s erbem Viléma Schneebuga, jež byl dómský probošta v Olomouci. Bohužel se socha nedochovala, v roce 1970 byla zničena (Kšír, 1973).

Do funkce ředitele městských parků byl zvolen původní správce parku Karel Pohl (Kšír, 1973). Pod jeho vedením zažívaly parky velký rozkvět. Tzv. přátelé parku, v jejichž čele stál církevní probošt Vilhelm von Schneebug, se zasloužili o vznik akciové společnosti (Štefka, 2008). Tato společnost nechala zbudovat reprezentační,

novorenesanční objekt s velkými půlkruhovými okny. Na balustrádách byly postaveny sochy, které ztvárňovaly čtvero ročních období. Stavba je i v současnosti považována za dominantu Smetanových sadů. Pod budovou se nachází velká fontána s vodotryskem (Kšír, 1973). Některé stavby se bohužel nedochovaly. Mezi ně patří budova „lichtenštejnského“ pavilónu, která byla na popud knížete Jana z Lichtenštejnska roku 1892 do městského parku přenesena (Fifková, 2006).

Se změnou státního zřízení v roce 1918 došlo i ke změně ředitele městské správy. Karel Pohl byl vystřídán Emilem Černým (Štefka, 2008). Nový ředitel nechal park přejmenovat podle významného hudebního skladatele Bedřicha Smetany. Od roku 1925 byl v parku postaven pískovcový pomník tohoto skladatele. Pomník zhotovil akademický sochař R. Březina. Nejdříve byla socha situována několik desítek metrů od hlavní brány parku, ale brána byla roku 1965 odstraněna a pomník byl přemístěn na druhý konec aleje, kde stojí dodnes (Fifková, 2006).

V 60. a 70. letech 20. století byly v areálu parku postaveny výstavní pavilony. Největší je pavilon A, který vznikl na území bývalých hřbitovů, které byly k sadu připojeny. V těchto pavilonech se uskutečňují různé floristické výstavy (Výstaviště Flora Olomouc, 2008).

V celém parku lze pozorovat velké travnaté plochy se stromy, což je typický znak pro anglický park. Uprostřed aleje se nachází ornamentální záhony, které jsou tvořeny typickými květinami dle daného ročního období (Kšír, 1973). Jeden z nejhezčích pohledů na tuto neobvyklou výzdobu umožňuje bezesporu vybudovaný mimoúrovňový chodník, který spojuje Smetanovy sady s Čechovými (Fifková, 2006). Most umožňuje jednak pohled na sady z vyšší perspektivy, jednak zajímavou procházku v úrovni korun stromů (Kšír, 1973).

7.2 Skladba dřevin

Ve Smetanových sadech roste okolo 1500 stromů (Stromy pod kontrolou). Jsou řazeny druhově k nejbohatším sadům v Olomouci. Vyskytuje se zde mnoho domácích i mnoho cizokrajných druhů dřevin (Flora Olomouc, 1969). Vedle běžných, především domácích listnatých dřevin lze v parku najít mnoho dendrologických zajímavostí. Mezi ně patří např. tisovec opadavý (*Taxodium distichum*) pocházející z bažin na Floridě, dále pak opadavý jehličnan metasekvoje čínská (*Metasequoia glyptostroboides*) z Číny. V sadu se nachází jeden z vývojově nejstarších druhů na světě

– jinan dvoulaločný (*Ginkgo biloba*). K dalším vzácným druhům je řazen i korkovník amurský (*Phellodendron amurense*), borovice himalájská (*Pinus walliciana*), či severoamerický dřevovec trojtrnný (*Gleditsia triacanthos*). Koncem jara rozkvétá velkými zeleno-oranžovými liliovník tulipánokvětý (*Liriodendron tulipifera*), který je vysázen v sousedství aleje červenolistých javor (Výstaviště Flora Olomouc, 2006).

K běžným druhům dřevin, které v parku lze vidět, patří různé druhy jírovců, javorů, jasanů, lip, dubů, bříz nebo borovic (Stromy pod kontrolou, 2014).

Prostředí parku dotváří i skupiny japonských jerlínů (*Sophora japonica*) a ořešáků černých (*Junglans nigra*) (Výstaviště Flora Olomouc, 2006).

8 VÝSLEDKY

8.1 Studované dřeviny

Na přítomnost mechorostů bylo prozkoumáno celkem 158 stromů z 26 druhů dřevin. Z tohoto počtu byly 104 stromy prozkoumány na definované ploše (z hlediska využitelnosti) a dalších 54 stromů pak napříč parkem s ohledem na velikost dřeviny a přítomnost mechorostů. Epifytické mechy byly nalezeny na 93 z nich. Ze studovaných stromů mechy rostly pouze na 2 jehličnatých stromech a na 91 listnáčích. Přítomnost epifytických mechorostů nalezených na jednotlivých druzích dřevin ukazuje Tab. 1.

Mezi prozkoumanými stromy byl nejvíce zastoupen javor mlč (29 stromů), dále smrk ztepilý (22 stromů) a jírovec maďal s 18 stromy. Jako míra velikosti stromů byla použita hodnota průměru kmene v prsní výšce (130 cm). Průměry kmenů se pohybovaly od 6 do 280 cm. Největšího průměru dosáhlo soukmení klenu s 280 cm (tvořené 6 kmeny), dále javor babyka s průměrem 144 cm a se 140 cm lípa srdčitá. Průměrná tloušťka kmene v prsní výšce u všech sledovaných stromů byla 51 cm. Charakteristiky souboru prostudovaných stromů ukazuje Tab. 2.

Tab. 1: Seznam dřevin s přítomnými mechorosty.

Druh stromu	Počet stromů s mechorosty	Celkový počet zkoumaných stromů
Borovice černá	1	7
Borovice vejmutovka	1	3
Buk lesní	2	2
Dřezovec trojtrnný	-	1
Dub červený	1	1
Dub letní	2	2
Habr obecný	3	3
Hloh jednosemenný	1	1
Hrušeň obecná	1	1
Jasan ztepilý	14	14
Javor babyka	12	12
Javor klen	2	2
Javor mléč	26	29
Jedle ojíňená	-	9
Jírovec maďal	11	18
Kaštanovník jedlý	4	4
Lípa obecná	2	4
Lípa srdčitá	2	5
Lípa velkolistá	2	4
Pajasan žláznatý	1	1
Pavlovnie plstnatá	-	1
Smrk ztepilý	-	22
Střemcha hroznovitá	-	1
Svitel latnatý	1	1
Trnovník akát	4	4
Zerav západní	-	6
Celkem	93	158

Tab. 2: Základní charakteristiky průměrů kmenů jednotlivých studovaných dřevin.

Druh stromu	Počet	Průměr ± směrodatná odchylka [cm]	Min. a max. průměr [cm]	Variační koeficient
Borovice černá	7	21 ± 8	10 - 31	0,38
Borovice vejmutovka	3	48 ± 25	25 - 74	0,10
Buk lesní	2	100 ± 26	81 - 118	0,26
Dřezovec trojtrnný	1	13	-	-
Dub červený	1	46	-	-
Dub letní	2	71 ± 34	47 - 95	0,48
Habr obecný	3	60 ± 26	35 - 86	0,43
Hloh jednosemenný	1	105	-	-
Hrušeň obecná	1	27	-	-
Jasan ztepilý	14	90 ± 31	56 - 139	0,34
Javor babyka	12	60 ± 31	32 - 144	0,52
Javor klen	2	159 ± 171	38 - 280	1,08
Javor mléč	29	45 ± 22	13 - 105	0,49
Jedle ojíňená	9	18 ± 4	12 - 27	0,22
Jírovec maďal	18	71 ± 31	6 - 133	0,44
Kaštanovník jedlý	4	38 ± 19	23 - 62	0,50
Lípa obecná	4	66 ± 18	53 - 92	0,27
Lípa srdčitá	5	76 ± 37	45 - 140	0,49
Lípa velkolistá	4	61 ± 8	51 - 69	0,13
Pajasan žláznatý	1	104	-	-
Pavlovnie plstnatá	1	37	-	-
Smrk ztepilý	22	14 ± 5	8 - 32	0,36
Střemcha hroznovitá	1	20	-	-
Svitel latnatý	1	51	-	-
Trnovník akát	4	83 ± 34	44 - 127	0,41
Zerav západní	6	14 ± 4	6 - 17	0,29

Hodnoty variačního koeficientu a směrodatné odchylky průměrů souboru studovaných kmenů v prsní výšce ukazují, že velikostně nejvyrovnanější průměry kmenů byly změřeny u borovice vejmutovky a lípy velkolisté. Jsou tedy téměř věkově či rozměrově podobné, ale jejich zastoupení ve studovaném území bylo mizivé. Ze stromů, kterých bylo mezi studovanými stromy více než deset, si byly věkově

či rozměrově nejbližší jasany a smrky, přičemž na žádném ze smrků nebyl nalezen jediný mechorost.

8.2 Epifytické mechorosty

Ve Smetanových sadech bylo na studovaných stromech nalezeno 36 druhů mechů ze 16 čeledí. Játrovky ani hlevíky nalezeny nebyly. Několik sběrů rodů *Orthotrichum* a *Schistidium* se podařilo určit pouze do rodu. V případě rodu *Schistidium* se mohlo jednat o druh *Schistidium apocarpum* či o druh *Schistidium crassipilum*, které rostou na zídkách v okolí parku. Zvlášť byl označen zajímavý a dosud neurčený sběr rodu *Orthotrichum* (označen jako *Orthotrichum* sp. č. 46), který byl nalezen jen v jediném případě na javoru klenu. Zřejmě se jednalo o jiný druh než v případech, které byly označeny jako *Orthotrichum* sp.

Hypnum cupressiforme, *Bryum moravicum*, *Ceratodon purpureus*, *Platygyrium repens*, *Amblystegium serpens* byly nejčastějšími epifytickými mechy, které se vyskytovaly na stromech ve Smetanových sadech. Druh *Hypnum cupressiforme* byl vůbec nejhojnějším mechem. Byl nalezen na 88 sledovaných stromech. Na 46 stromech rostl druh *Bryum moravicum*. Shodně na 45 studovaných forofytech byly nalezeny mechy *Ceratodon purpureus* a *Platygyrium repens*. 11 druhů mechů bylo nalezeno pouze na jednom forofytu (Tab. 3).

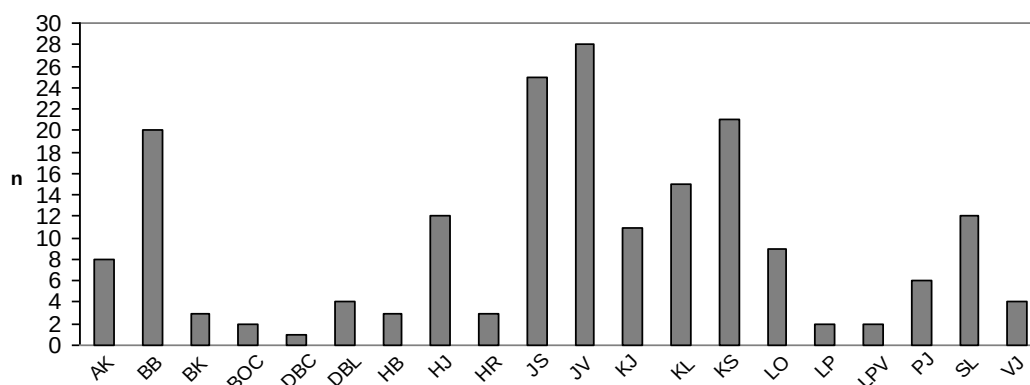
Většina nalezených epifytů je z hlediska jejich hojnosti či vzácnosti řazena do kategorie LC (Least Concern) – neohrožené taxony. Jeden druh (*Orthotrichum striatum*) patří do kategorie LC-att (attention list), což jsou taxony vyžadující pozornost, a dva mechy k taxonům blízkým ohrožení (LR-nt - Lower Risk – near threatened) dle Seznamu a červeného seznamu mechorostů ČR (Kučera *et al.*, 2012).

Tab. 3: Seznam nalezených epifytických mechů doplněný o příslušnost k čeledi (*sensu* Hill *et al.*, 2006). ŽS – životní strategie (During, 1979), RF – růstové formy (Mägdefrau, 1983), SE – status epifytu (Dierßen, 2001), O – stupeň ohrožení (Kučera *et al.*, 2012) a N – počet stromů s epifytem.

Druh epifytu	Čeled'	ŽS	RF	SE	O	N
<i>Alleniella complanata</i>	Neckeraceae	P	F	F	LC	2
<i>Amblystegium serpens</i>	Amblystegiaceae	P	W	F	LC	43
<i>Brachythecium rutabulum</i>	Brachytheciaceae	P	W	F	LC	7
<i>Brachythecium salebrosum</i>	Brachytheciaceae	P	W	F	LC	8
<i>Bryum argenteum</i>	Bryaceae	C	ST	N	LC	1
<i>Bryum caespitium</i>	Bryaceae	C	ST	N	LC	2
<i>Bryum moravicum</i>	Bryaceae	C	ST	F	LC	46
<i>Ceratodon purpureus</i>	Ditrichaceae	C	ST	F	LC	45
<i>Dicranella heteromalla</i>	Dicranaceae	C	ST	F	LC	1
<i>Dicranoweisia cirrata</i>	Rhabdoweisiaceae	C	ST	F	LC	22
<i>Dicranum tauricum</i>	Dicranaceae	P	TT	F	LC	3
<i>Grimmia pulvinata</i>	Grimmiaceae	C	C	N	LC	4
<i>Hygroamblystegium varium</i>	Amblystegiaceae	P	W	F	LC	1
<i>Hypnum cupressiforme</i>	Hypnaceae	P	W	F	LC	88
<i>Leskea polycarpa</i>	Leskeaceae	P	W	F	LC	30
<i>Nyholmiella obtusifolia</i>	Orthotrichaceae	C	C	O	LC	1
<i>Orthotrichum affine</i>	Orthotrichaceae	C	C	O	LC	22
<i>Orthotrichum anomalum</i>	Orthotrichaceae	C	C	F	LC	5
<i>Orthotrichum diaphanum</i>	Orthotrichaceae	C	C	F	LC	27
<i>Orthotrichum patens</i>	Orthotrichaceae	C	C	O	LR-nt	13
<i>Orthotrichum pumilum</i>	Orthotrichaceae	C	C	O	LC	1
<i>Orthotrichum speciosum</i>	Orthotrichaceae	SL	C	O	LC	8
<i>Orthotrichum stramineum</i>	Orthotrichaceae	C	C	O	LC	1
<i>Orthotrichum striatum</i>	Orthotrichaceae	SL	C	O	LC-att	1
<i>Orthotrichum</i> sp. 46	Orthotrichaceae	C	C	O	-	1
<i>Orthotrichum</i> sp.	Orthotrichaceae	C	C	O	-	23
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	Plagiomniaceae	P	W	F	LC	5
<i>Platygyrium repens</i>	Pylaisiadelphaceae	P	M	O	LC	45
<i>Pohlia nutans</i>	Mielichhoferiaceae	C	ST	F	LC	1
<i>Pterigynandrum filiforme</i>	Pterigynandraceae	P	M	F	LC	21
<i>Pylaisia polyantha</i>	Hypnaceae	P	M	O	LC	5
<i>Sciuro-hypnum populeum</i>	Brachytheciaceae	P	W	F	LC	1
<i>Schistidium</i> sp.	Grimmiaceae	C	C	N	LC	1
<i>Syntrichia latifolia</i>	Pottiaceae	C	ST	F	LR-nt	39
<i>Syntrichia papillosa</i>	Pottiaceae	C	ST	O	LC	3
<i>Syntrichia ruralis</i>	Pottiaceae	C	TT	F	LC	3
<i>Syntrichia virescens</i>	Pottiaceae	C	ST	F	LC	27
<i>Tortula muralis</i>	Pottiaceae	C	ST	N	LC	5
<i>Ulota bruchii</i>	Orthotrichaceae	SL	C	O	LC	3

Počet druhů epifytických mechů se na sledovaných forofytech pohyboval od 0 – 28. Nejvíce druhů mechů z hlediska jednoho druhu forofytu (28) bylo nalezeno na javoru mléči. Relativně hodně druhů rostlo také na jasanu ztepilém (25), jírovci maďalu (21) a javoru babyce (20). Počet druhů mechů nalezených na jednotlivých studovaných druzích forofytů ukazuje Obr. 2. Na dřevozci trojtrnném, jedli ojíňené, pavlovní plstnaté, střemše hroznovitě, smrku ztepilém a zeravu západním nebyl nalezen žádný mech. Nejvíce druhů mechů na jednom stromě (celkem 15) bylo zaznamenáno na jasanu ztepilém (strom č. 4). Relativně hodně druhů rostlo také na javoru mléči (13 druhů). Shodně po 12 druzích měly svitel latnatý, javor klen a hloh jednosemenný. Celý přehled nalezených mechů na sledovaných stromech je uveden v tabulce v Příloze 2.

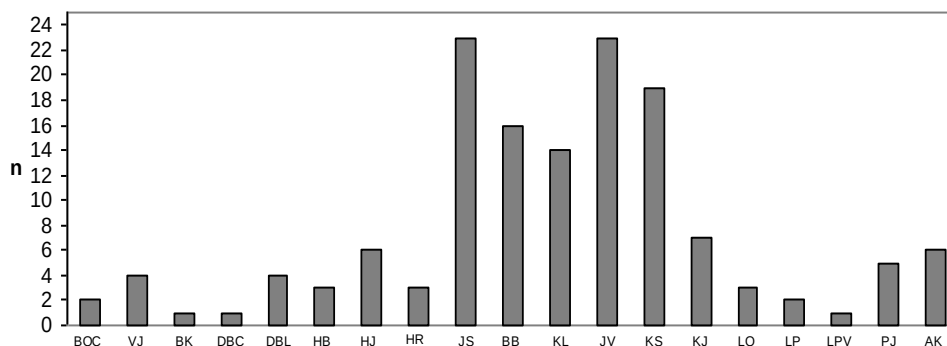
Obr. 2: Počet druhů mechorostů nalezených na jednotlivých druzích dřevin.



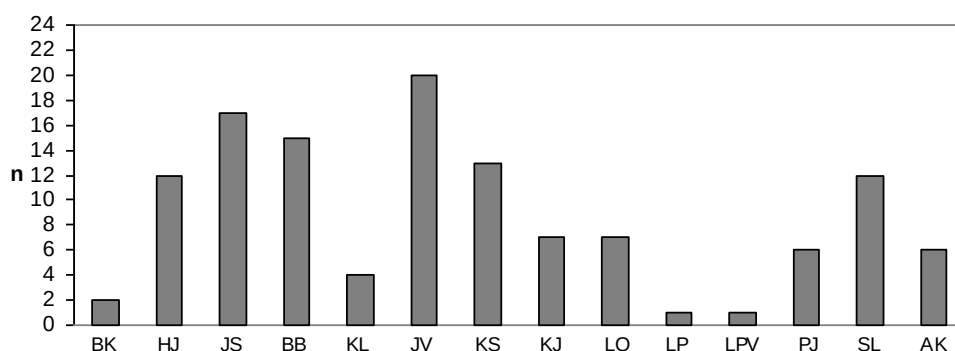
8.2.1 Zonace mechů na kmeni stromů

Při srovnání spodní (I.) a horní (II.) zóny se lišil počet druhů epifytických mechů na studovaných forofytech. Z celkového počtu 26 druhů dřevin bylo porostlé mechy 19 druhů dřevin v I. zóně a ve II. zóně pouze 14 druhů dřevin. První zóna byla na přítomnost jednotlivých druhů epifytických mechů bohatší než zóna druhá (33 vs. 27). Výjimku tvořily pouze buk lesní, hloh jednosemenný, lípa obecná, pajasan žláznatý (Obr. 3, Obr. 4). Zajímavostí byl nález 12 druhů mechů na svitelu latnatém v horní části kmene, v jehož spodní zóně naopak nebyl přítomen žádný epifytický mech.

Obr. 3: Počet druhů mechorostů vyskytujících se v I. zóně na jednotlivých druzích forofytů.



Obr. 4: Počet druhů mechorostů vyskytujících se v II. zóně na jednotlivých druzích forofytů.

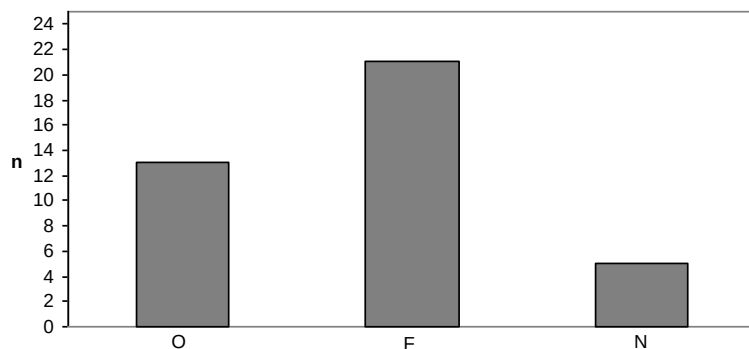


8.2.2 Zastoupení fakultativních a obligátních epifytických mechů

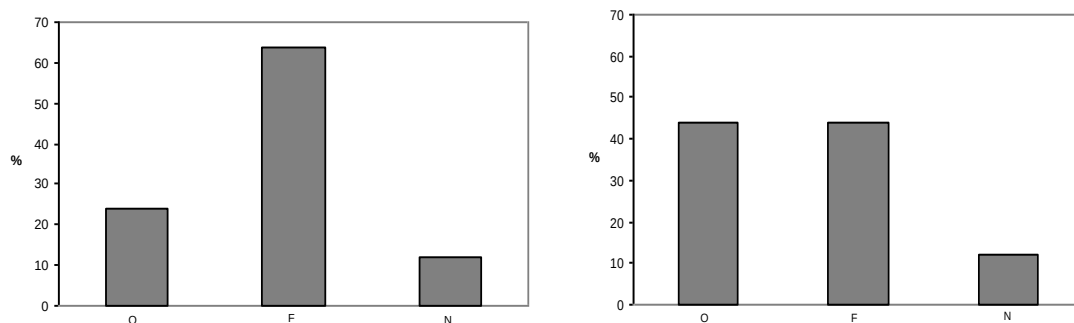
Pouze 13 nalezených mechů patřilo ke skutečným epifytům (O). Naopak většina z nich (celkem 21) náležela k fakultativním epifytům (F), které se vyskytují rovněž na jiných substrátech. Na sledovaných stromech bylo nalezeno dokonce i pět druhů mechů (N), které rostou převážně na jiných substrátech a na borce stromů bývají jen zřídka (Tab. 3). Na stromech ve Smetanových sadech výrazně převládají fakultativní epifyty nad obligátními epifyty (Obr. 5). Rozdíly v zastoupení jednotlivých skupin mechů podle míry vazby na kmeny stromů jsou statisticky průkazné (Chi-Square = 9,841, DF = 2, $p = 0,0073$).

Patrné jsou také odlišnosti v jednotlivých zónách na kmeni stromů v zastoupení fakultativních a obligátních epifytů (Obr. 6). Z výsledků je zřejmé, že v první zóně výrazně převládají fakultativní epifyty nad obligátními, zatímco ve druhé zóně není v jejich zastoupení žádný rozdíl.

Obr. 5: Zastoupení fakultativních (F), obligátních mechů (O) a druhů vyskytujících se jen vzácně na borce stromů (N) pro obě zóny.



Obr. 6: Relativní zastoupení fakultativních (F), obligátních mechů (O) a druhů vyskytujících se jen vzácně na borce stromů (N) pro I. a II. zónu.



8.2.3 Využitelnost dřevin mechorosty

Za účelem zjištění využití nabídky dřevin mechorosty byly ve vymezeném prostoru parku (Příloha 1) prostudovány všechny 104 stromy. Míra využití dřevin mechorosty byla vyjádřena procenty (zaokrouhлено na celé číslo) z celkového počtu prostudovaných dřevin na ploše. Ze 104 stromů bylo 47 jehličnanů a 57 listnáčů. Na této ploše bylo prostudováno celkem 20 druhů stromů – 2 druhy jehličnanů a 18 druhů listnáčů. Ze 47 jehličnatých stromů mechy využily pouze 2 stromy (tj. 4 %), z 57 listnatých stromů bylo mechorosty využito 42 stromů (tj. 74 %). Je zcela evidentní, že mechy preferují především listnaté dřeviny. Celkem mechy na monitorované ploše využily 42 % z přítomných stromů. Využitelnost nebo-li přítomnost mechů byla vypočtena také pro každý druh forofytu, který byl zaznamenán na sledované ploše v parku (Tab. 4).

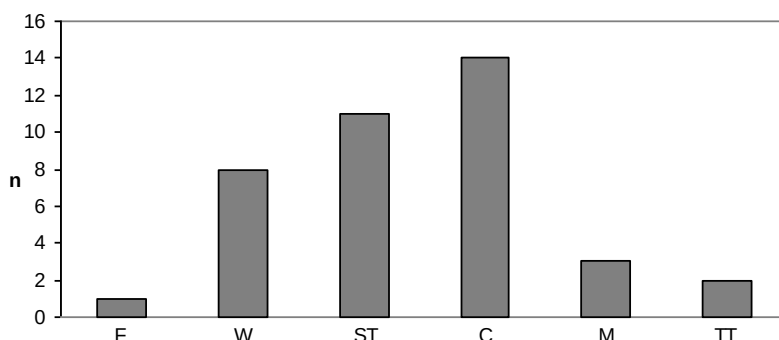
Tab. 4: Seznam forofytů na monitorované ploše v parku a míra jejich využití.

Forofyt	Počet forofytů na ploše	Počet forofytů s epifyty	Využitelnost forofytu [%]
Borovice černá	7	1	14
Borovice vejmutovka	3	1	33
Buk lesní	2	2	100
Dřezovec trojtrný	1	0	0
Dub letní	1	1	100
Habr obecný	2	2	100
Hloch jednosemenný	1	1	100
Jasan ztepilý	7	7	100
Javor babyka	9	9	100
Javor klen	1	1	100
Javor mléč	19	15	79
Jedle ojíňená	9	0	0
Jírovec maďal	7	2	29
Lípa obecná	1	0	0
Lípa srdčitá	3	0	0
Smrk ztepilý	22	0	0
Střemcha hroznovitá	1	0	0
Svitel latnatý	1	1	100
Trnovník akát	1	1	100
Zerav západní	6	0	0

8.2.4 Analýza růstových forem

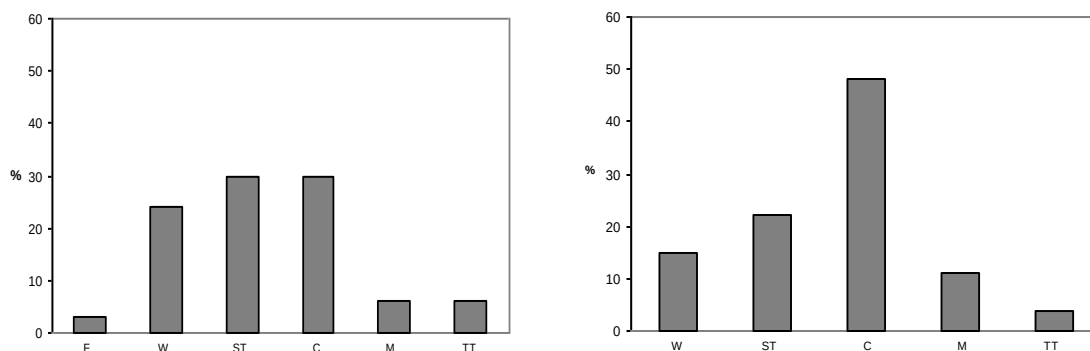
Zvláštnosti stanoviště se promítají také do spektra růstových forem epifytických mechorostů (Tab. 3). Způsob růstu mechové stélky určuje do jisté míry možnosti čerpání vláhy a živin (Mägdefrau, 1983). Stejný autor definoval u mechorostů celkem 10 růstových forem. Na stromech ve Smetanových sadech byly nejvíce zastoupeny následující růstové formy: cushions (C) – „polštáře“ (36 %), short turfs (ST) – „nízké trsy“ (28 %), wefst (W) – „koberce“ (21 %). Malé zastoupení pak bylo u forem typu mats (M) – „povlaky“ (8 %), tall turfs (TT) – „vysoké trsy“ (4 %) a pouze jediný mech (*Alleniella complanata*) patřil k růstové formě fans (F) – „závoje“ (3 %) (Obr. 7).

Obr. 7: Zastoupení růstových forem epifytických mechů pro obě zóny.



V první zóně byly nejvíce zastoupeny růstové formy ST (30 %) a C (30 %). V této zóně byl nalezen jediný zástupce růstové formy F. Výše na kmeni, tedy ve druhé zóně, bylo nejvíce mechů růstové formy C (48 %) a ST (22 %) (Obr. 8). Tyto růstové formy umožňují mechům lépe přežívat na kůře stromů, které je např. ve srovnání s hlínou mnohem extrémnějším stanovištěm z hlediska přítomnosti např. vláh, ale také kolísání teplot.

Obr. 8: Relativní zastoupení růstových forem epifytických mechů pro I. a II. zónu.



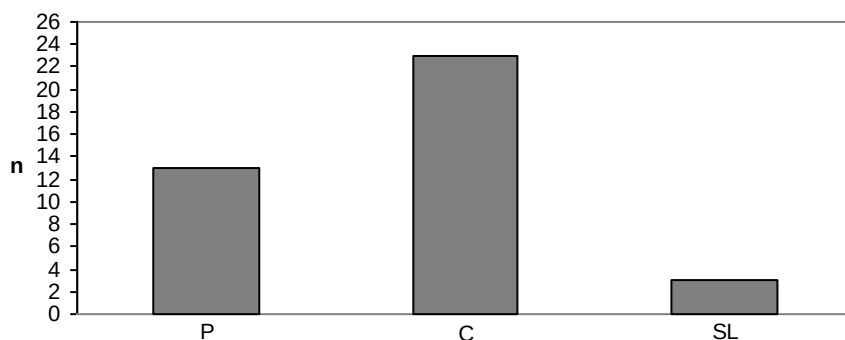
8.2.5 Analýza životních strategií

Podmínky prostředí určují rovněž zastoupení životních strategií epifytických mechorostů na určitém stanovišti (Tab. 3). Teorii životních strategií mechorostů poprvé rozpracoval During (1979). Ve své práci rozlišil 6 základních typů životních strategií mechorostů, založených na délce životního cyklu, době první reprodukce, možnostech pohlavního a nepohlavního rozmnožování a na velikosti výtrusů.

Na studovaných forofytech byla nejvíce zastoupená životní strategie colonists (C) – „kolonisté“, kteří tvořily 59 % ze všech nalezených epifytických mechorostů.

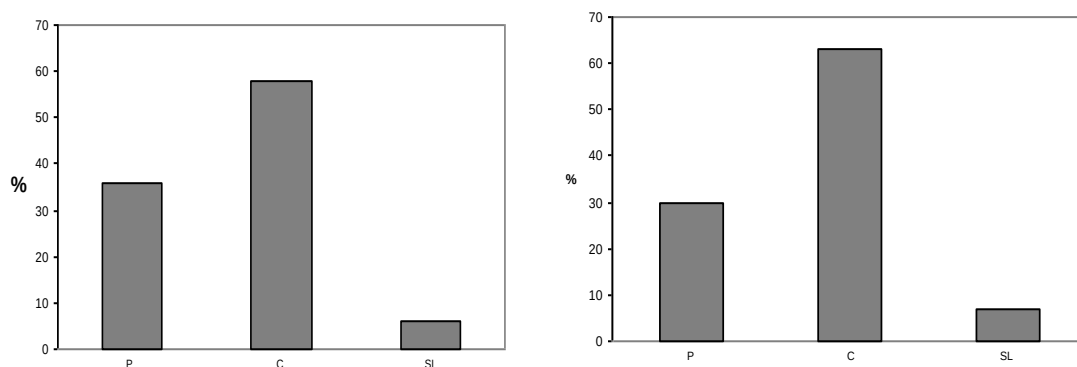
Perennial species (P) – „dlouhověké druhy“ byly zastoupeny 33 % a short-lived shuttle species (SL) – „krátkověké druhy“ pouze 8 % (Obr. 9).

Obr. 9: Zastoupení životních strategií epifytických mechů pro obě zóny.



V první a rovněž ve druhé zóně bylo zaznamenáno nejvíce zástupců životní strategie C (58 % vs. 63 %). Perennial species byly zastoupeny 36 % v první zóně a 30 % ve zóně druhé (Obr. 10). Zdá se, že z hlediska zastoupených životních strategií nalezených mechů není v jejich rozmístění na kmenech žádný rozdíl.

Obr. 10: Relativní zastoupení životních strategií epifytických mechů pro I. a II. zónu.

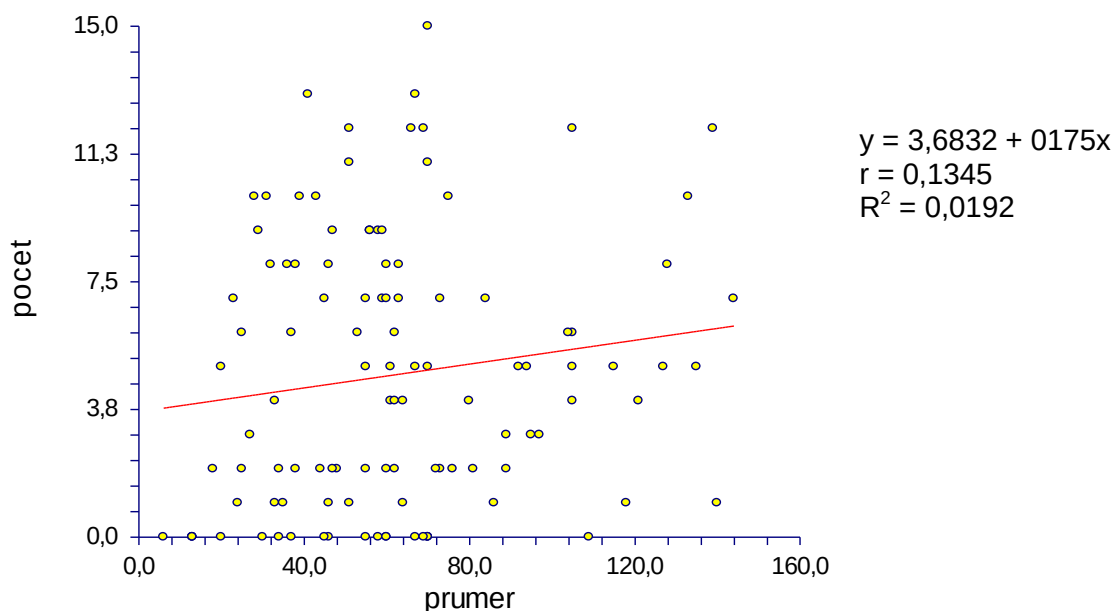


8.2.6 Závislost počtu druhů mechů na tloušťce kmene

Zdalo by se logické, kdyby stromy o větším průměru kmene hostily více druhů epifytických mechorostů. Závislost počtu druhů na tloušťce kmene (míra velikosti či stáří stromu) byla zkoumána metodou regresní analýzy, kdy průměr kmene stromu byl nezávislou a počet nalezených druhů mechů závislou proměnnou. K analýze byla použita pouze data o meších z vlastního kmene stromu (zóna II.) bez přízemních částí a kořenových náběhů. Výsledek regresní analýzy ukazuje Obr. 11. Vyplývá z něj, že průměr kmene nerozhoduje o počtu druhů epifytických mechorostů na stromech

ve Smetanových sadech v Olomouci. Počet druhů na kmeni závisí zřejmě na jiných vlastnostech, než které byly sledovány (možná textura borky, chemismus borky atp.).

Obr. 11: Závislost počtu druhů mechů na tloušťce kmene stromu.

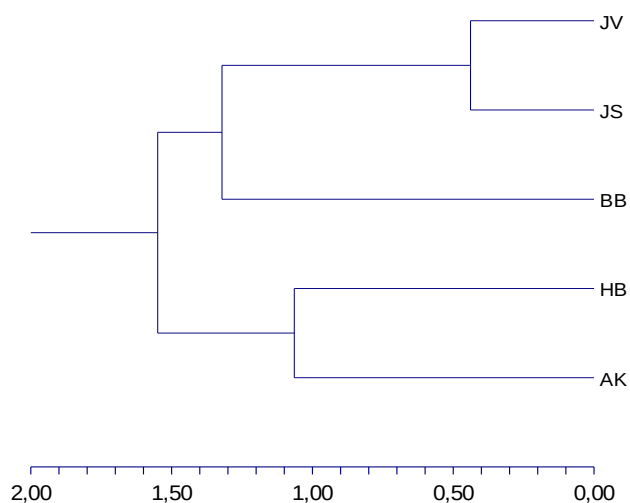


8.2.7 Kvalitativní složení společenstev mechorostů na studovaných stromech

Vlastnosti stromů mohou do jisté míry ovlivňovat druhové složení společenstev epifytických mechorostů. Složení společenstev mechorostů bylo porovnáno na kmenech různých forofytů v rámci druhé (horní) zóny. Porovnány byly jen ty dřeviny, na kterých rostlo více než pět druhů mechorostů. Floristickou podobnost mechových společenstev na různých dřevinách v parku zobrazuje dendrogram (Obr. 12). Míra podobnosti mechových společenstev byla hodnocena pomocí Jaccardova indexu (viz. podkapitola Zpracování dat).

Na základě podobnosti ve floristickém složení se společenstva mechů na pěti sledovaných forofytech rozdělila na dvě skupiny. Druhově nejpodobnější společenstva mechů byla zaznamenána na jasanu ztepilém a javoru mléči. To svědčí o podobných podmínkách, které mechům poskytují. Jedná se spíše o obdobnou strukturu a chemismus borky než o příznivější věkovou strukturu u těchto dvou druhů vůči ostatním dřevinám.

Obr. 12: Dendrogram podobnosti společenstev mechorostů



8.2.8 Bioindikace

Přítomnost relativně velkého počtu obligátních epifytů svědčí o poměrně dobrém stavu ovzduší v Olomouci. Olomouc není extrémně průmyslové město a také zeleň přispívá k lepšímu ovzduší. Za zmínku stojí nález deseti zástupců z čeledi Orthotrichaceae (*Orthotrichum*, *Nyholmiella* a *Ulota*). Právě *Ulota bruchii* byla pozorována dokonce na třech stromech a bude zřejmě ještě hojnější, jelikož roste také v korunách stromů, kde průzkum nebyl prováděn. Překvapující byl také výskyt epifytických zástupců z čeledi Pottiaceae (*Syntrichia latifolia*, *Syntrichia papillosa* a *Syntrichia virescens*), jenž v okolí Olomouce nepatří k nejhojnějším mechům. 13 nálezů mechu *Orthotrichum patens* a dokonce 39 sběrů *Syntrichia latifolia* je dobrý odraz atmosférických poměrů v olomouckých Smetanových sadech.

9 DISKUSE

Při detailním průzkumu téměř desetiny stromů prostudovaných ve Smetanových sadech jsem našla celkem 38 taxonů mechů, přičemž dva z nich se podařilo určit pouze do rodu. Ve srovnání s Vincencovou (1998), která ve Smetanových sadech zaznamenala pouze 27 druhů mechů, jsem našla o několik druhů více. Je nutno ale poznamenat, že Vincencová zahrнула do tohoto počtu i mechorosty nalezené na různých substrátech (např. na hlíně, betonu apod.) tedy nikoli jen epifytické mechorosty. Podle ní jsou druhově nejbohatším parkem v Olomouci na mechorosty Bezručovy sady, kde našla 48 druhů vyskytujících se opět na různých typech substrátů.

V Botanické zahradě Přírodovědecké fakulty UP byly zaznamenány dvě játrovky (*Marchantia polymorpha* subsp. *ruderalis* a *Riccia glauca*), které ale rostly na jiném substrátu než na borce stromů (Hradílek & Koval, 2012). V Smetanových sadech jsem na sledovaných forofytech nezaznamenala žádnou játrovku. Soldán (1990), který se zabýval mechorosty v parcích Prahy, zjistil na všech substrátech dohromady celkem 120 druhů – 21 játrovek a 99 mechů. Většinou se jednalo o poměrně hojné synantropní druhy. Jančíková (1995) sledovala výskyt mechorostů v Ostravě, kde zaznamenala 51 druhů – 3 játrovky a 48 mechů. Druhy osidlovaly převážně suchá stanoviště jako zdi, chodníky, naopak druhy epifytické byly méně časté. Na Slovensku věnoval pozornost epifytickým mechorostům Peciar (1981), který sledoval vliv znečištění ovzduší na jejich výskyt. V parcích Bratislavy zaznamenal pouze 11 druhů epifytických mechů.

V Polsku se zabývala bryoflorou parků a hřbitovů ve městě Poznaň Fudali (2002). Ve 20 studovaných parcích a 10 hřbitovech našla 71 druhů mechů a 6 druhů játrovek. Některé druhy se vyskytovaly hojněji na hřbitovech, ale vzácněji v parcích jako např. *Grimmia pulvinata*, *Orthotrichum diaphanum*, *Schistidium apocarpum*, *Brachythecium salebrosum*, *Syntrichia ruralis* and *Hypnum cupressiforme*. Tyto uvedené druhy jsem našla rovněž ve Smetanových sadech, z nichž *Orthotrichum diaphanum* a *Hypnum cupressiforme* byly velmi hojné. Například mech *Hypnum cupressiforme* byl nalezen na více než polovině sledovaných forofytů (v 88 případech) a je tak nejhojnějším druhem v parku. Srovnání s uvedenými pracemi je z více důvodů pouze orientační. Studovaná města se liší rozlohou, typem zástavby, počtem, rozlohou parků a hlavně odlišnou metodikou výzkumu, v neposlední řadě také klimatickými poměry a mírou znečištění dané oblasti. Ze srovnání ale vyplývá jeden důležitý poznatek, že velmi

podrobným průzkumem relativně malého území lze najít více druhů než plošně rozsáhlým ale jinak zběžným průzkumem.

Pokud jde o zonaci kmenů stromů a přítomnost mechů z výsledků vyplývá, že první tedy spodní zóna kmenů hostila větší počet druhů mechů než zóna druhá tedy horní. Výjimku tvořil pouze buk lesní, hloh jednosemenný, lípa obecná, pajasan žláznatý a svitel latnatý, u kterých bylo nalezeno více druhů v horní části kmene. Ačkoli se tato práce nezabývala vazbou výskytu epifytických mechorostů na typ borky, určitou závislost lze předpokládat. Například Peciar (1965) klade velký význam právě na kvalitu borky forofytu a rovněž dodává, že někteří autoři považují z hlediska vlivu na výskyt epifytických společenstev za významnější fyzikální vlastnosti borky než je samotný druh hostitelské dřeviny. Na fyzikálních vlastnostech závisí např. možnost uchycení diaspor epifytu, vodní kapacita borky a schopnost borky zachycovat minerální látky.

Rozdíly v zastoupení jednotlivých skupin mechů podle míry vazby na kmeny stromů jsou statisticky průkazné. Druhá tedy horní zóna hostila více obligátních epifytů než zóna první. Zároveň ale zastoupení obligátních a fakultativních epifytů bylo v II. zóně stejné. Tyto výsledky se do jisté míry shodují s dosavadními studiemi (např. Trynoski & Glime, 1982, Bates *et al.*, 1997), kdy výše na kmeni forofytu převažují obligátní druhy, protože jejich fyziologická a ekologická přizpůsobení jim umožňují lépe odolávat suššímu prostředí a intenzivnějšímu působení povětrnostních podmínek, před kterými je spodní část kmene naopak chráněná. Na bázi kmene často převládají druhy z okolní půdy, které obvykle epifyticky nerostou.

Mägdefrau (1983) ve své práci uvádí, že na stromech odkrytých a nechráněných před různými vlivy prostředí převažují mechy růstových forem „cushions“ a „mats“. Toto společenstvo může částečně připomínat i prostředí parků. Ve Smetanových sadech převažovala rovněž růstová forma „cushions“ nebo-li polštáře a dále forma „short turfs“ nebo-li nízké trsy, avšak růstová forma „mats“ (povlaky) byla v parku zastoupena jen v malém počtu.

Vliv velikosti stromu (vyjádřený průměrem kmene) na počet zastoupených epifytických mechů nebyl statisticky prokázán. Vlivem průměru kmene na druhové složení epifytických mechorostů se ve své práci zabýval Peciar (1965). Předpokládal, že epifytické mechy preferují hluboce rozbrázděnou borku, která epifytům poskytuje příznivější mikroklimatické podmínky, umožňuje lepší zachycení i klíčení výtrusů a zadržuje rovněž větší množství vody. Takovou borku má mnoho dřevin až v pozdějším věku a tudíž se zvětšuje i jejich průměr respektive obvod kmene.

10 ZÁVĚR

Předložená práce vymezuje základní problematiku spjatou s epifytickými mechorosty, stručně charakterizuje přírodní prostředí měst i jejich parků a přibližuje prostředí Smetanových sadů v Olomouci. Podstatou práce bylo provedení průzkumu epifytické bryoflóry v jednom z parků okolo historického jádra města Olomouce – ve Smetanových sadech. V parku bylo nalezeno celkem 36 druhů mechů a další dva mechy, které se podařilo určit pouze do rodu (rod *Orthotrichum* a *Schistidium*). Nejhojnějším druhem, který se v parku vyskytoval, byl mech *Hypnum cupressiforme*. Ve Smetanových sadech byly mezi epifytickými mechy nalezeny i dva vzácnější druhy – *Orthotrichum striatum* a *Orthotrichum patens*. Nečekaně hojně na stromech rostly také *Syntrichia latifolia*, *Syntrichia papillosa* a *Syntrichia virescens*. Na přítomnost epifytických mechů bylo prostudováno 158 stromů, které náležely k 26 druhům. Byly studovány jak jehličnaté, tak i listnaté stromy. Mechorosty preferovaly výrazně více stromy listnaté než jehličnaté.

Závislost počtu druhů mechorostů na tloušťce kmenů stromů se neprokázala. Naopak, jistá se ukázala floristická podobnost ve složení mechových společenstev na vybraných forofytech. Druhově nejpodobnější společenstva byla zaznamenána na jasanu ztepilém a javoru mléči, jenž mají podobnou strukturu a zřejmě také chemismus borky vůči ostatním dřevinám.

Ve Smetanových sadech převládaly na stromech fakultativní epifyty nad obligátními. Bylo nalezeno pět druhů mechů, které se epifyticky vyskytují jen zřídka. Z analýzy růstových forem vyplývá, že ve studovaném území jsou nejvíce zastoupeny formy cushions („polštáře“) a short turfs („nízké trsy“). Z hlediska životních strategií převládali mezi nalezenými epifytickými mechy kolonisté. Byly zjištěny jisté rozdíly ve složení epifytické bryoflóry mezi I. a II. zónou na kmenech sledovaných stromů. První zóna hostila více fakultativních epifytů než obligátních, zatímco ve druhé zóně nebyl v jejich zastoupení patrný žádný rozdíl. Růstové formy mechů byly jak v I., tak i ve II. zóně nejpočetněji zastoupeny cushions a short turfs. Jediný zástupce (*Aleniella complanata*) růstové formy fans („závoje“) byl nalezen pouze jednou v I. zóně. V obou zónách převažovala životní strategie colonists, ale zastoupení strategie perennial shuttle species bylo větší v I. zóně.

11 LITERATURA

BABULA P. (2009): Mechorosty, výtrusné rostliny, nahosemenné rostliny. – Veterinární a farmaceutická univerzita, Brno, 122 p.

BALABÁNOVA P. (1984): Zásady výsadby a údržby zeleně v integrovaných sídelně výrobních komplexech. – VUT Brno, Brno, 1. vyd., 168 p.

BATES J. W. (1992): Influence of chemical and physical factors on *Quercus* and *Fraxinus* epiphytes at Loch Sunart, western Scotland: a multivariate analysis. – *Journal of Ecology*, 80: 163-179.

BATES J. W., PRESTON C. D., PROCTOR M. C. F., HODGETTS N. G. & PERRY A. R. (1997): Occurrence of epiphytic bryophytes in a “tetrad” transect across southern Britain. 1. Geographical trends in abundance and evidence of recent change. – *Journal of Bryology* 19: 685-714.

BATES J. W. (2009): Mineral nutrition and substratum ecology. – In: Goffinet B. & Shaw A. J. [eds], *Bryophyte biology*. Cambridge University Press, 2nd Ed., p. 299-356.

DIERßEN K. (2001): Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes. – *Bryophytorum Bibliotheca*, Stuttgart, 56: 1-289.

DUDA J. (1989): Mechorosty Ostravsko-karvinského revíru. – *Časopis Slez. Muz. Opava*, ser. A, 38: 83-95.

DUCHOSLAV M. (1994): *Cymbalaria muralis* Görs 1966 v Olomouci. – *Zprávy Čes. Bot. Společ., Praha*, 27: 47-49.

DURING H. J. (1979): Life strategies of Bryophytes: a preliminary review. – *Lindbergia*, Copenhagen, 5: 2-18.

FIFKOVÁ R. (2006): Historický vývoj Smetanových, Čechových a Bezručových sadů. - Historické parky a kulturní krajina (*Sborník přednášek ze semináře konaného 11. září 1999*). – Olomouc, Informační centrum Olomouc.

FISHER J. (2005): Vliv města a solení ulic na zdraví stromů. – Vztah stromů a městského stanoviště. Dostupné na <http://www.sporilov.info/view.php?navezclanku=cislocclanku=2005022101>. Verze k 11.3. 2014.

FLORA OLOMOUC (1969): Minulost a budoucnost olomouckých sadů. – Olomouc, Olomouc.

FRAHM J. P. (2003): Climatic habitat differences of epiphytic lichens and bryophytes. *Bryologie*, 24 (1): 3-14.

FRIEDEL A., OHEIMB G. V., DENGLER J. & HÄRDTLE W. (2006): Species diversity and species composition of epiphytic bryophytes and lichens a comparison of managed and unmanaged beech forests in NE Germany. – *Feddes Repertorium*, 117: 172-185.

FUDALI E. (2001): The Ecological structure of the Bryoflora of Wrocław's parks and cemeteries in relation to their localization and origin. – *Act. Societatis Bot. Polonia*, Vol. 70, No. 3: 229-235.

FUDALI E. (2002): Mszaki Miejskich Parków I Cmentarzy Poznania. – *Badania Fizjograficzne nad Polska Zachodnia, Seria B – Botanika*, 51: 163-180.

GILBERT O. L. (1989): *The Ecology of Urban Habitats*. – Chapman & Hall, London, 369 p.

GLIME J. M. (2007): *Bryophyte Ecology*. Ebook sponsored by Michigan Technological University and the International Association of Bryologists. Dostupné na <http://www.bryoecol.mtu.edu/>. Verze k 21. 9. 2013.

GOFFINET B. & SHAW A. J. (2009): Bryophyte Biology. – Cambridge University Press, Cambridge, 565 p.

HEJNÝ S. (1994): Problémy synantropní botaniky na příkladu sídel. – Zprávy Čes. Bot. Společ., Praha, 10: 3-13.

HILBERT H. (2011): Urbánní ekologie. – Katedra geografie, Fakulta přírodovědně pedagogická, Liberec, 55 p.

HILL O. M. [ed.] (2006): An annotated checklist of the mosses of Europe and Macaronesia. – Journal of Bryology, 28: 198-267.

HINTZE J. L. (2001): NCSS 2001. User's Manual. – Numer Cruncher Statistical Systems, Kaysville.

HOMOLA T. (1988): Vegetace olomouckých hřbitovů. – Acta Univ. Palack. Olomucensis, Fac. Paed., Biologica V, p. 207-224.

HOMOLA T. (1990): Vegetace na skalách a zdech v Michalském výpadu v Olomouci. – Acta Univ. Palack. Olomuncensis, Fac. Paed., Biologica VI, p. 105-112.

HOMOLA T. (1992): Flóra železničního uzlu Olomouc. – Zprávy Vlastiv. Musea v Olomouci, 269: 11-23.

HRADÍLEK Z. & KOVAL Š. (2012): Mechorosty Botanické zahrady Přírodovědecké fakulty UP v Olomouci. – Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc.

JANČÍKOVÁ H. (1995): Bryologické poměry města Ostravy. – Ms. (Dipl. práce, depon. in: knihovna katedry botaniky PřF UP Olomouc).

JEBAVÝ M. (2008): Systémy sídelní zeleně I. – Praha, 80 p.

JEHLÍK V. (1994): Příspěvek ke genezi současné adventivní flóry Olomouce. – Zprávy Čes. Bot. Společ., Praha, 11: 37-42.

KALINA T. & VÁŇA J. (2005): Sinice, řasy, houby, mechorosty a podobné organismy v současné biologii. – Karolinum, Praha, 606 p.

KLAWITTER J. (1984): Beitrag zur Moosflora von Berlin (West). – Vehr. Berl. Bot. Ver. 3, Berlin, p. 67-105.

KOLAŘÍK J. [ed.] (2005): Péče o dřeviny rostoucí mimo les. – AOPK ČR a ČSOP, Vlašim, 710 p.

KŠÍR J. (1973): Olomoucké sady a parky. – Olomouc, Vlastivědný ústav v Olomouci.

KUBÁT K., HROUDA L., CHRTEK J. jun., KAPLAN Z., KIRSCHNER J. & ŠTEPÁNEK J. [eds] (2002): Klíč ke květeně České republiky. – Academia, Praha.

KUČERA J. & VÁŇA J. (2005): Seznam a červený seznam mechorostů České republiky. – Příroda, Praha, 23: 1-104.

KUČERA J., VÁŇA J. & HRADÍLEK Z. (2012): Bryophyte flora of the Czech Republic: updated checklist and Red List and a brief analysis. – Preslia, Praha, 84: 813-850.

LÖBEL S., SNÄLL T. & RYDIN H. (2006): Species richness patterns and metapopulation processes – evidence from epiphyte communities in boreo-nemoral forests. *Ecography*, 29: 169–82.

MÄGDEFRAU K. (1983): Life-form of bryophytes. – In: Smith A. J. E. [ed.], *Bryophyte ecology*, Chapman and Hall, London, p. 45-58.

MAZIMPAKA V. (1988): Contribución al conocimiento de la brioflora urbana de la ciudad de Madrid. – *Anales del Jardín Botánico de Madrid*.

NETOPIL R., BRÁZDIL R., DEMEK J. & PROŠEK P. (1984): Fyzická geografie I. – SPN, Praha, 273 p.

OPPLOVÁ M. (1994): Životní prostředí měst a regionů. – Vysoká škola ekonomická, Praha, 238 p.

OPRAVIL E. (1994): Synantropní vegetace ze středověku a z počátku novověku města Olomouce. – Zprávy Čes. Bot. Společ., Praha, 11: 15-36.

PECIAR V. (1965): Epiphytische Moosgesellschaften der Slowakei. – Acta Univ. Rerum Natur. Univ. Comenianae, Botanica, 9: 371-470.

PECIAR V. (1977): Vplyv premávky motorových vozidiel na výskyt a prosperitu bryoflóry v uliciach Bratislavy. – Acta F. R. N. Comen, Formatio et protectio naturae II, Bratislava, p. 59-67.

PECIAR V. (1981): Vplyv exhalačných splodín na epifytickú bryoflóru v oblasti Bratislavy. – Acta F. R. N. Comen, Comen, Formatio et protectio naturae II, Bratislava, pp. 165-174.

PLÁŠEK V. (2005): Základy bryologie (Systém, fylogeneze a ekologie mechorostů). – Ostravská univerzita, Ostrava, 79 p.

PLÁŠEK V. & POKLEMBOVÁ P. (2008): Rozšíření a ekologie epifytických mechů z čeledi *Orthotrichaceae* v údolí řeky Bystřice. – Časopis Slezského Muzea, Opava, 57: 155-163.

PODPĚRA J. (1905): Výsledky bryologického výzkumu Moravy za rok 1903-1904. – Věstník Klubu přírodovědeckého v Prostějově za rok 1904, Prostějov, p. 10-30.

PODPĚRA J. (1906): Výsledky bryologického výzkumu Moravy za rok 1904-1905. – Věstník Klubu přírodovědeckého v Prostějově za rok 1905, Prostějov, p. 20-50.

PODPĚRA J. (1911): Květena Hané. – Brno, p. 325.

POIKOLAINEN J. (2004): Mosses, epiphytic lichens and tree bark as biomonitors for air pollutants – specifically for heavy metals in region surveys. Dissertation theses. University of Oulu, Finland.

PYŠEK P. (1994): Současné metody, možnosti a omezení výzkumu flóry a vegetace sídlišť. – Zpr. Čes. Bot. Společ., Praha, 10: 15-32.

SLAVÍKOVÁ J. (1986): Ekologie rostlin. – SPN, Praha, 358 p.

SMETANOVY SADY (2014): Dostupné na <https://www.google.cz/maps/place/Smetanovy+sady/@49.5871399,17.2488046,17z/data=!3m1!4b1!4m2!3m1!1s0x47124e5e2c5f4b19:0xfe05890d47f4743>. Verze k 15.3. 2014.

SMITH A. J. E. (1982): Epiphytes and epiliths. – In: Smith A. J. E. [ed.], Bryophyte Ecology, Chapman and Hall, London et New York, p. 191-227.

SOLDÁN Z. (1990): Mechorosty pražských parků. – In: Sucharda I. [ed.], Ekologie pražských parků, Výzkumný a šlechtitelský ústav okrasného zahradnictví, Průhonice.

STATUTÁRNÍ MĚSTO OLOMOUC (2012): Dostupné na <http://tourism.olomouc.eu/basic-information/facts-and-attractions/>. Verze k 12.3. 2014.

STROMY POD KONTROLOU (2014): Stromy pod kontrolou – mapový portál. Dostupné na <http://www.stromypodkontrolou.cz/map/#%7B%22zoom%22%3A17%2C%22lat%22%3A4.58800546678866%2C%22lng%22%3A17.24994419999996%7D>. Verze k 4.3. 2014.

ŠTEFKA Z. (2008): Výstavnictví – poslání a tradice. (*Flora Olomouc 1958–2008*) – Olomouc, Výstaviště Flora.

TLUSTÁK V. (1990): Ruderální společenstva města Olomouce. Závěrečná zpráva výzkumného úkolu. – Krajské Vlastivědné Museum, Olomouc.

TLUSTÁK V. (1994): Ruderální vegetace Olomouce ve vztahu k typům městské zástavby. – Zprávy Čes. Bot. Společ., Praha, 11: 1-13.

TRYNOSKI S. E. & GLIME J. M. (1982): Direction and height of bryophytes on four species of northern trees. – The Bryologist 85: 281-300.

VALOVÁ M. (2007): Rozšíření epifytických mechorostů na Ostravsku vzhledem ke zlepšujícímu se stavu ovzduší. – Przyrodnicze wartosci Polsko-Czeskiego pogranicza jako wspólne dziedzictwo Unii Europejskiej, Uniwersytet Opolski, Opole, 139-144.

VÁŇA J. (2006): Obecná bryologie. – Karolinum, Praha, 187 p.

VINCENECOVÁ K. (1998): Mechorosty města Olomouce. – Ms. (Dipl. práce, depon. in: knihovna katedry botaniky PřF UP Holice).

VONDRÁČEK M. (1993): Revize a rozšíření druhů rodu *Orthotrichum* Hedw. v České a Slovenské republice (Musci). – Sborník Západočeského muzea v Plzni, 85: 1-76.

VONDRÁČEK M. (1994): Revize a rozšíření druhů rodu *Ulota* Brid. a *Zygodon* Hook. at Tayl v České a Slovenské republice (*Orthotrichaceae* - Musci). – Sborník Západočeského muzea v Plzni, 89: 1-26.

VYSOUDIL M. [ed.] (2012): Podnebí Olomouce. – Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 211 p.

VÝSTAVIŠTĚ FLORA OLOMOUC (2006): Olomoucké parky – Smetanovy sady. Dostupné na <http://www.flora-ol.cz/view.php?cislocclanku=2006060002>. Verze k 4.3. 2014.

VÝSTAVIŠTĚ FLORA OLOMOUC (2008): Olomoucké parky – Olomoucké historické parky. Dostupné na <http://www.flora-ol.cz/view.php?cislocclanku=2006060001>. Verze k 4.3. 2014.

ŽALÁKOVÁ L. (2006): Současnost a perspektiva olomouckých historických parků.
– Historické parky a kulturní krajina (*Sborník přednášek ze semináře konaného 11. září 1999*). Olomouc, Informační centrum Olomouc.

Seznam zkratek

- Zkratky použitých druhů dřevin dle metodiky ÚHUL (Kolařík *et al.*, 2005)

AK	trnovník akát (<i>Robinia pseudacacia</i>)
BB	javor babyka (<i>Acer campestre</i>)
BK	buk lesní (<i>Fagus sylvatica</i>)
BOC	borovice černá (<i>Pinus nigra</i>)
DBC	dub červený (<i>Quercus rubra</i>)
DBL	dub letní (<i>Quercus robur</i>)
HB	habr obecný (<i>Carpinus betulus</i>)
HR	hrušeň obecná (<i>Pyrus communis</i>)
JDJ	jedle ojíňená (<i>Abies concolor</i>)
JS	jasan ztepilý (<i>Fraxinus excelsior</i>)
JV	javor mléč (<i>Acer platanoides</i>)
KJ	kaštanovník jedlý (<i>Castanea sativa</i>)
KL	javor klen (<i>Acer pseudoplatanus</i>)
KS	jírovec maďal (<i>Aesculus hippocastanum</i>)
LP	lípa srdčitá (<i>Tilia cordata</i>)
LPV	lípa velkolistá (<i>Tilia platyphyllos</i>)
PJ	pajasan žláznatý (<i>Ailanthus altissima</i>)
SM	smrk ztepilý (<i>Picea abies</i>)
VJ	borovice vejmutovka (<i>Pinus strobus</i>)

- U některých studovaných taxonů dřevin zkratky dle ÚHUL chyběly, pro ně byly použity následující zkratky

DT	dřezovec trojtrný (<i>Gleditsia triacanthos</i>)
HJ	hloh jednosemenný (<i>Crataegus monogyna</i>)
LO	lípa obecná (<i>Tilia x vulgaris</i>)
PP	pavlovnie plstnatá (<i>Paulownia tomentosa</i>)
SH	střemcha hroznovitá (<i>Prunus padus</i>)
SL	svitel latnatý (<i>Koelreuteria paniculata</i>)
ZZ	zerav západní (<i>Thuja occidentalis</i>)

- Zkratky charakteristik forofytů

I.	spodní zóna kmene
II.	horní zóna kmene
Ø	průměr kmene ve 130 cm

- Zkratky růstových forem mechů (Mägdefrau, 1982)

C	cushions
F	fans
M	mats
ST	short turfs
TT	tall turfs
W	wefts

- Zkratky statusů mechů

F	fakultativní epifyt
N	neobvyklý výskyt druhu
O	obligátní epifyt

- Zkratky životních strategií mechů (During, 1979)

C	colonists
P	perennial species
SL	short-lived shuttle species

- Zkratky stupně ohrožení mechů (Kučera *et al.*, 2012)

LC	neohrožené taxony
LC-att	taxony vyžadující pozornost
LR-nt	taxony blízké ohrožení

Seznam tabulek

Tabulka 1. Seznam dřevin s přítomnými mechorosty.

Tabulka 2. Základní charakteristiky průměrů kmenů jednotlivých studovaných dřevin.

Tabulka 3. Seznam nalezených epifytických mechů doplněný o příslušnost k čeledi,
ŽS – životní strategie, RF – růstové formy, SE – status epifytu, O – stupeň
ohrožení a N – počet stromů s epifytem.

Tabulka 4. Seznam forofytů na monitorované ploše v parku a míra jejich využití.

Seznam obrázků

Obrázek 1. Zonace kmene stromu.

Obrázek 2. Počet druhů mechorostů nalezených na jednotlivých družích dřevin.

Obrázek 3. Počet druhů mechorostů vyskytujících se v I. zóně na jednotlivých družích forofytů.

Obrázek 4. Počet druhů mechorostů vyskytujících se v II. zóně na jednotlivých družích forofytů.

Obrázek 5. Zastoupení fakultativních (F), obligátních mechů (O) a druhů vyskytujících se jen vzácně na borce stromů (N) pro obě zóny.

Obrázek 6. Relativní zastoupení fakultativních (F), obligátních mechů (O) a druhů vyskytujících se jen vzácně na borce stromů (N) pro I. a II. zónu.

Obrázek 7. Zastoupení růstových forem epifytických mechů pro obě zóny.

Obrázek 8. Relativní zastoupení růstových forem epifytických mechů pro I. a II. zónu.

Obrázek 9. Zastoupení životních strategií epifytických mechů pro obě zóny.

Obrázek 10. Relativní zastoupení životních strategií epifytických mechů pro I. a II. zónu.

Obrázek 11. Závislost počtu druhů mechů na tloušťce kmene stromu.

Obrázek 12. Dendrogram podobnosti společenstev mechorostů.

PŘÍLOHY

Seznam příloh

Příloha 1. Mapa Smetanových sadů s vyznačenou plochou, na které byly prostudovány všechny stromy.

Příloha 2. Přehled nalezených druhů mechů na jednotlivých forofytech s jeho základními charakteristikami (číslo, zkratka názvu, průměr, rozlišení zón).

Příloha 3. Společenstvo epifytických mechů na javoru mléči.

Příloha 4. Společenstvo epifytických mechů na svitelu latnatém.

Příloha 5. Společenstvo epifytických mechů na javoru babyce.

Příloha 6. Společenstvo epifytických mechů na 6-kmenném javoru klenu.

Číslo stromu	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	8	8	9	9	15	15	16	16	17	17	18	18	22	22	23	23	26	26	27	27
Zóna spodní/horní	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.
Název stromu	SL	SL	BB	BB	JS	JS	JS	JS	JV	JV	JS	JS	JS	JS	JV	JV	JS	JS	JS	JS	BB	BB	BB	BB	KS	KS	JV	JV	DBL	DBL	BB	BB
Ø [cm]	51	51	47	47	61	61	70	70	105	105	73	73	62	62	69	69	105	105	139	139	60	60	63	63	105	105	59	59	95	95	70	70
<i>Alleniella complanata</i>																					1											
<i>Amblystegium serpens</i>		1		1	1		1	1							1	1					1						1				1	1
<i>Brachythecium rutabulum</i>																																
<i>Brachythecium salebrosum</i>																																
<i>Bryum caespitium</i>																																
<i>Bryum moravicum</i>		1		1			1	1	1	1	1		1		1	1			1			1	1				1				1	
<i>Bryum argenteum</i>																																
<i>Ceratodon purpureus</i>							1				1		1		1										1				1			
<i>Dicranella heteromalla</i>																																
<i>Dicranoweisia cirrata</i>		1					1	1		1			1		1	1	1	1	1	1								1				
<i>Dicranum tauricum</i>								1		1															1							
<i>Grimmia pulvinata</i>							1																									
<i>Hygroamblystegium varium</i>																															1	
<i>Hypnum cupressiforme</i>		1		1	1		1	1	1	1	1		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Leskea polycarpa</i>		1		1				1			1		1					1				1					1					
<i>Nyholmiella obtusifolia</i>																																
<i>Orthotrichum affine</i>		1		1			1	1			1				1	1			1	1					1		1					
<i>Orthotrichum anomalum</i>								1																								
<i>Orthotrichum diaphanum</i>		1		1																												1
<i>Orthotrichum patens</i>																																
<i>Orthotrichum pumilum</i>		1																														
<i>Orthotrichum speciosum</i>		1		1				1																								
<i>Orthotrichum stramineum</i>																																
<i>Orthotrichum striatum</i>																																
<i>Orthotrichum sp. č.46</i>																																
<i>Orthotrichum sp.(sterilní)</i>											1					1																1
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>																																
<i>Platygyrium repens</i>		1			1		1	1	1	1			1		1		1		1		1						1					
<i>Pohlia nutans</i>																																
<i>Pterigynandrum filiforme</i>		1		1	1			1									1		1		1		1	1								
<i>Pylaisia polyantha</i>		1		1																												
<i>Sciuro-hypnum populeum</i>																																
<i>Schistidium sp.</i>																																
<i>Syntrichia latifolia</i>																										1		1				
<i>Syntrichia papillosa</i>																																
<i>Syntrichia ruralis</i>																																
<i>Syntrichia virescens</i>																																
<i>Tortula muralis</i>							1				1				1				1							1						
<i>Ulota bruchii</i>								1							1				1													
Suma jednotlivých zón	0	12	0	9	4	0	8	12	3	5	7	0	6	0	11	6	4	2	9	6	5	4	4	6	6	0	7	0	3	0	4	4
Suma I. a II. zóny		12		9		4		15		5		7		6		12		4		12		8		7		6		7		3		6

Příloha 2. Přehled nalezených druhů mechu na jednotlivých forofytech s jeho základními charakteristikami (číslo, zkratka názvu, průměr, rozlišení zón).

Číslo stromu	30	30	31	31	32	32	33	33	36	36	37	37	62	62	63	63	64	64	65	65	66	66	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71
Zóna spodní/horní	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.
Název stromu	HB	HB	BK	BK	KL	KL	JV	JV	HJ	HJ	HB	HB	BK	BK	JV	JV	JV	JV	JV	JV	JV	JV	JV	JV	JV	JV	BB	BB	JV	JV	JV	JV
Ø [cm]	86	86	118	118	280	280	70	70	105	105	60	60	81	81	28	28	29	29	31	31	46	46	25	25	41	41	32	32	20	20	39	39
<i>Alleniella complanata</i>																	1															
<i>Amblystegium serpens</i>					1		1	1	1	1					1		1		1	1	1				1	1		1		1	1	
<i>Brachythecium rutabulum</i>															1																	
<i>Brachythecium salebrosum</i>																																
<i>Bryum caespitium</i>																																
<i>Bryum moravicum</i>					1		1	1	1	1							1		1	1	1	1			1	1		1				
<i>Bryum argenteum</i>																																
<i>Ceratodon purpureus</i>			1		1		1				1				1		1		1		1				1						1	
<i>Dicranella heteromalla</i>																																
<i>Dicranoweisia cirrata</i>																			1							1						1
<i>Dicranum tauricum</i>																																
<i>Grimmia pulvinata</i>																																1
<i>Hygroamblystegium varium</i>																																
<i>Hypnum cupressiforme</i>	1				1		1	1	1	1	1		1		1		1		1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Leskea polycarpa</i>							1		1	1					1		1				1	1			1	1						
<i>Nyholmiella obtusifolia</i>																																
<i>Orthotrichum affine</i>					1																						1		1	1		1
<i>Orthotrichum anomalum</i>																																
<i>Orthotrichum diaphanum</i>					1				1	1					1																	
<i>Orthotrichum patens</i>					1		1	1		1																		1				
<i>Orthotrichum pumilum</i>																																
<i>Orthotrichum speciosum</i>					1																											
<i>Orthotrichum stramineum</i>																						1										
<i>Orthotrichum striatum</i>										1																						
<i>Orthotrichum sp. č.46</i>					1																											
<i>Orthotrichum sp.(sterilní)</i>					1		1	1							1					1	1				1						1	
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>																																
<i>Platygyrium repens</i>							1			1				1	1		1		1		1					1	1				1	
<i>Pohlia nutans</i>																																
<i>Pterigynandrum filiforme</i>								1	1	1							1		1				1			1						
<i>Pylaisia polyantha</i>																																
<i>Sciuro-hypnum populeum</i>							1																									
<i>Schistidium sp.</i>																																
<i>Syntrichia latifolia</i>															1		1		1						1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Syntrichia papillosa</i>																																
<i>Syntrichia ruralis</i>					1										1																	
<i>Syntrichia virescens</i>					1					1									1							1		1		1	1	1
<i>Tortula muralis</i>																																
<i>Ulota bruchii</i>																																
Suma jednotlivých zón	1	0	1	0	12	0	9	7	6	12	2	0	0	2	10	0	9	0	10	4	6	5	2	0	7	11	3	7	5	3	6	8
Suma I. a II. zón		1		1		12		11		12		2		2		10		9		10		8		2		13		8		5		10

Příloha 2. Přehled nalezených druhů mechů na jednotlivých forofytech s jeho základními charakteristikami (číslo, zkratka názvu, průměr, rozlišení zón) - pokračování.

Číslo stromu	72	72	73	73	74	74	76	76	77	77	78	78	79	79	80	80	84	84	89	89	90	90	91	91	105	105	106	106	107	107	108	108
Zóna spodní/horní	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.
Název stromu	JV	JV	JV	JV	JV	JV	JS	JS	VJ	VJ	AK	AK	BB	BB	BB	BB	BOC	BOC	JV	JV	BB	BB	BB	BB	JV	JV	JV	JV	KS	KS	KS	KS
Ø [cm]	45	45	25	25	56	56	97	97	44	44	84	84	37	37	51	51	20	20	18	18	36	36	144	144	73	73	34	34	63	63	115	115
Alleniella complanata					1								1	1	1	1			1		1		1	1	1		1		1			
Amblystegium serpens																													1			
Brachythecium rutabulum					1																1								1			
Brachythecium salebrosum																																
Bryum caespitium																																
Bryum moravicum					1			1			1	1				1	1			1		1		1	1				1		1	
Bryum argenteum																																
Ceratodon purpureus					1						1					1	1												1		1	
Dicranella heteromalla									1																							
Dicranoweisia cirrata								1	1						1																	
Dicranum tauricum																																
Grimmia pulvinata																																
Hygroamblystegium varium																																
Hypnum cupressiforme	1	1	1		1		1	1	1		1	1	1	1	1	1					1		1	1	1		1		1		1	1
Leskea polycarpa			1		1								1								1		1	1								
Nyholmiella obtusifolia																																
Orthotrichum affine		1													1																	
Orthotrichum anomalum			1																													
Orthotrichum diaphanum		1														1					1		1	1					1			
Orthotrichum patens			1											1						1									1			
Orthotrichum pumilum																				1												
Orthotrichum speciosum																																
Orthotrichum stramineum																																
Orthotrichum striatum																																
Orthotrichum sp. č.46																																
Orthotrichum sp.(sterilní)		1														1							1	1							1	
Plagiomnium cuspidatum																																
Platygyrium repens	1				1				1		1	1			1	1																1
Pohlia nutans																																
Pterigynandrum filiforme													1																			
Pylaisia polyantha																																
Sciuro-hypnum populeum																																
Schistidium sp.																																
Syntrichia latifolia		1	1		1								1			1					1		1	1								
Syntrichia papillosa																																
Syntrichia ruralis																																
Syntrichia virescens		1	1		1						1					1					1											
Tortula muralis																																
Ulota bruchii																																
Suma jednotlivých zón	2	6	6	0	9	0	1	3	4	0	4	6	5	3	6	8	2	0	1	1	8	0	7	7	2	0	2	0	8	0	4	2
Suma I. a II. zóny		7		6		9		3		4		7		6		11		2		2		8		7		2		2		8		5

Příloha 2. Přehled nalezených druhů mechů na jednotlivých forofytech s jeho základními charakteristikami (číslo, zkratka názvu, průměr, rozlišení zón) - pokračování.

Číslo stromu	109	109	110	110	111	111	112	112	113	113	115	115	116	116	117	117	118	118	119	119	120	120	121	121	122	122	123	123	124	124	125	125
Zóna spodní/horní	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.
Název stromu	KS	KS	LPV	LPV	JV	JV	JV	JV	DBC	DBC	JV	JV	KL	KL	JV	JV	BB	BB	JV	JV	JV	JV	KS	KS	JS	JS	JS	JS	AK	AK	KS	KS
Ø [cm]	94	94	64	64	67	67	33	33	46	46	67	67	38	38	58	58	89	89	80	80	48	48	55	55	135	135	128	128	127	127	64	64
Alleniella complanata																																
Amblystegium serpens					1		1				1		1						1												1	
Brachythecium rutabulum											1		1																			
Brachythecium salebrosum																															1	
Bryum caespiticium	1																										1					
Bryum moravicum	1				1						1	1	1	1	1	1								1		1	1	1				
Bryum argenteum																									1							
Ceratodon purpureus	1										1		1		1								1		1		1		1			
Dicranella heteromalla																									1							
Dicranoweisia cirrata																											1				1	
Dicranum tauricum																																
Grimmia pulvinata												1																				
Hygroamblystegium varium																																
Hypnum cupressiforme	1	1		1	1		1		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1		1	1	1	1	1	1	1	
Leskea polycarpa											1																1	1				
Nyholmiella obtusifolia																																
Orthotrichum affine							1								1	1																
Orthotrichum anomalum																																
Orthotrichum diaphanum					1						1	1							1	1					1		1		1			
Orthotrichum patens					1																											
Orthotrichum pumilum													1																			
Orthotrichum speciosum																																
Orthotrichum stramineum																																
Orthotrichum striatum																																
Orthotrichum sp. č.46																																
Orthotrichum sp.(sterilní)							1				1	1				1																
Plagiomnium cuspidatum													1	1																		
Platygyrium repens	1										1	1			1	1		1	1		1											
Pohlia nutans																																
Pterigynandrum filiforme											1			1	1	1																
Pylaisia polyantha																																
Sciuro-hypnum populeum																																
Schistidium sp.																																
Syntrichia latifolia												1																				
Syntrichia papillosa																																
Syntrichia ruralis																																
Syntrichia virescens											1	1													1		1	1	1			
Tortula muralis																																
Ulota bruchii																																
Suma jednotlivých zón	5	1	0	1	5	0	4	0	1	0	11	8	7	4	6	8	1	2	4	2	2	0	2	0	3	3	7	5	5	1	4	0
Suma I.a II.zóny		5		1		5		4		1		13		8		9		2		4		2		2		5		8		5		4

Příloha 2. Přehled nalezených druhů mechů na jednotlivých forofytech s jeho základními charakteristikami (číslo, zkratka názvu, průměr, rozlišení zón) - pokračování.

Číslo stromu	144	144	145	145	146	146	147	147	148	148	149	149	150	150	152	152	153	153	154	154	155	155	156	156	158	158
Zóna spodní/horní	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.
Název stromu	LO	LO	KS	KS	KS	KS	AK	AK	PJ	PJ	LP	LP	BB	BB	KJ	KJ	LPV	LPV	LO	LO	HR	HR	JV	JV	LP	LP
Ø [cm]	92	92	55	55	75	75	44	44	104	104	140	140	59	59	62	62	51	51	53	53	27	27	38	38	72	72
<i>Alleniella complanata</i>																										
<i>Amblystegium serpens</i>													1						1							
<i>Brachythecium rutabulum</i>																					1					
<i>Brachythecium salebrosum</i>			1																							
<i>Bryum caespiticium</i>																										
<i>Bryum moravicum</i>		1			1	1			1	1			1						1							
<i>Bryum argenteum</i>																										
<i>Ceratodon purpureus</i>	1		1		1										1		1				1		1			
<i>Dicranella heteromalla</i>																										
<i>Dicranoweisia cirrata</i>			1		1	1		1																		
<i>Dicranum tauricum</i>																										
<i>Grimmia pulvinata</i>																										
<i>Hygroamblystegium varium</i>																										
<i>Hypnum cupressiforme</i>	1	1	1		1	1		1	1	1	1		1	1	1				1		1			1	1	1
<i>Leskea polycarpa</i>					1	1			1	1			1	1												
<i>Nyholmiella obtusifolia</i>																										
<i>Orthotrichum affine</i>													1	1												
<i>Orthotrichum anomalum</i>																										
<i>Orthotrichum diaphanum</i>									1	1			1	1												
<i>Orthotrichum patens</i>														1												
<i>Orthotrichum pumilum</i>																										
<i>Orthotrichum speciosum</i>						1																				
<i>Orthotrichum stramineum</i>																										
<i>Orthotrichum striatum</i>																										
<i>Orthotrichum sp. č.46</i>																										
<i>Orthotrichum sp.(sterilní)</i>					1	1													1							
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>																										
<i>Platygyrium repens</i>	1		1		1				1	1															1	
<i>Pohlia nutans</i>																										
<i>Pterigynandrum filiforme</i>		1								1																
<i>Pylaisia polyantha</i>													1													
<i>Sciuro-hypnum populeum</i>																										
<i>Schistidium sp.</i>					1	1																				
<i>Syntrichia latifolia</i>																			1							
<i>Syntrichia papillosa</i>																										
<i>Syntrichia ruralis</i>																										
<i>Syntrichia virescens</i>					1	1							1						1							
<i>Tortula muralis</i>																										
<i>Ulota bruchii</i>																										
Suma jednotlivých zón	3	3	5	0	9	8	0	2	5	6	1	0	5	8	2	0	1	0	0	6	3	0	1	1	2	1
Suma I.a II.zóny	5		5		10		2		6		1		9		2		1		6		3		2		2	

Příloha 2. Přehled nalezených druhů mechu na jednotlivých forofytech s jeho základními charakteristikami (číslo, zkratka názvu, průměr, rozlišení zón) - pokračování.



Příloha 3. Společenstvo epifytických mechů na javoru mléči.



Příloha 4. Společenstvo epifytických mechů na svitelu latnatém.



Příloha 5. Společenstvo epifytických mechů na javoru babyce.



Příloha 6. Společenstvo epifytických mechů na 6-kmenném javoru klenu.