

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ

Lesnická a dřevařská fakulta

Ústav lesnické botaniky, dendrologie a geobiocenologie

**Diverzita epifytů v soukromé rezervaci Green Rezerva
v Nikaragui**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2015/2016

Anna Jashari

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci: Diverzita epifytů v soukromé rezervaci Green Rezerva v Nikaragui zpracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b Zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle §60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladu spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně, dne:..... podpis studenta

Poděkování

Touto cestou děkuji své mamince, Anně Jashari za podporu při studiu. Dále děkuji svému příteli Petru Kupcovi za podporu a trpělivost. V neposlední řadě děkuji vedoucímu bakalářské práce prof. Dr. Ing. Petru Maděrovi za pomoc a věnovaný čas, kterým mi pomohl při vypracování bakalářské práce, děkuji doc. RNDr. Vítězslavu Pláškovu Ph.D. za pomoc s determinací mechorostů.

ABSTRAKT

Název práce: Diverzita epifytů v soukromé rezervaci Green Rezerva v Nikaragui

Autor: Anna Jashari

Bakalářská práce byla z části koncipována jako literární rešerše zaměřená na přírodní charakteristiky Nikaragui, rezervace Green Rezerva a základní charakteristiky epifytů, hlavní nosnou částí práce byl pak terénní výzkum epifytické vegetace na inventarizačních plochách v rezervaci Green Rezerva v Nikaragui. V rámci analýzy dat byla provedena inventarizace epifytické vegetace části tropického deštného lesa a zvláštní pozornost byla věnována epifytům vyskytujícím se v pobřežních mangrovových porostech. Epifyty byly zkoumány jak na úrovni cévnatých rostlin, tak na úrovni mechorostů. Výsledkem práce je soupis veškerých nalezených druhů epifytů dle lokalizace výskytu v hlavních porostních typech rezervace (tropický deštný les, mangrovové porosty). Dále jsou v práci uvedeny základní atributy kvantitativního a kvalitativního výskytu epifytů, zejména v závislosti na jejich druhovém složení, lokalizaci na typu dřeviny (strom, palma) a lokalizaci na výškových sekcích dřevin.

Klíčová slova: druhová diverzita epifytů, epifytismus, mangrove, tropický deštný les, rezervace Green Rezerva

ABSTRACT

Title: Epiphytes diversity in Green Reserva private natural reserve, Nicaragua

Author: Anna Jashari

The bachelor thesis is partially elaborated as a review of literature focused on a natural characteristics of Nicaragua, Green Reserva private reservation and on a basic characteristics of epiphytes. The main part of the thesis was conducted as a field survey of epiphytes on a research plots in Green Reserva, Nicaragua. Collected data analysis was carried out as an inventory of epiphytes within the part of a tropical rainforest and there was given an special attention to epiphytes occurring in mangroves. There were researched both types of the epiphytes - vascular and non-vascular. The result of the work is the list of all found epiphytic species depending on the dominant forest formations (tropical rain forest, mangroves). The bachelor thesis includes the quantitative and qualitative attributes of the epiphytes occurrence, particularly depending on the epiphytes species composition, location on the types of tree or palm and location within the tree height section.

Key words: species diversity of epiphytes, epiphytism, mangrove, tropical rain forest, private reservation Green Reserva

OBSAH

1. ÚVOD.....	2
2. CÍL PRÁCE	3
3. LITERÁRNÍ PŘEHLED	4
3.1 Charakteristiky území	4
3.1.1 Nikaragua	4
3.1.2 Rezervace Green Rezerva	8
3.2 Epifyty	12
3.2.1 Historie.....	12
3.2.2 Základní informace.....	12
3.2.3 Ekologické adaptace	14
3.2.4 Výživa	15
3.2.5 Vývoj.....	16
3.2.6 Výskyt.....	17
3.2.7 Význam	17
4. METODIKA	18
5. VÝSLEDKY	21
5.1 Kvantitativní a kvalitativní charakteristiky epifytů rezervace.....	21
5.1.1 Epifytická vegetace tropického deštného lesa.....	21
5.1.2 Epifytická vegetace mangrovových porostů	30
5.2 Význam výsledků pro biodiverzitu rezervace	32
6. DISKUSE.....	33
7. ZÁVĚR	35
8. SUMMARY	37
9. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	39

1. ÚVOD

Nikaragua se nachází v samotném centru amerického kontinentu. Odděluje Atlantský oceán od Tichého a vyznačuje se výraznou vulkanickou aktivitou. Kromě pevninské části se také rozkládá na přilehlých ostrovech v Karibském moři. Leží na okraji subdukční zóny a v těsné blízkosti střetu hned tří litosférických desek, což propůjčuje oblasti výraznou seismickou i vulkanickou aktivitu. Tektonice můžeme připsat také vznik jezera Nicaragua a centrálního pohoří Kordiliér, rozprostírajícího se napříč zemí. Geodiverzita a biodiverzita jsou v těsném vztahu. Dokonce do takové míry, že se dá říci, že geodiverzita podmiňuje biodiverzitu.

V oblasti střední Ameriky hovoříme jako o jedné z oblastí s nejvyšší biodiverzitou na světě vůbec. Srovnatelná míra druhové rozmanitosti se vyskytuje snad jen v několika málo oblastech jihovýchodní Asie či na jižní části afrického kontinentu. Zaměříme-li se konkrétně na Nikaraguu, hovoříme řádově o šesti tisících druzích cévnatých rostlin. V přesnějších číslech se jedná o 5 796 druhů v 1 699 rodech a v 225 čeledích (Stevens, Ulloa, Montiel, 2001). Toto bylo jedním z faktorů, jež podnítily můj zájem pro studium vybrané oblasti.

Rezervace Green Rezerva, oblast zkoumaná v bakalářské práci, je jednou ze soukromých rezervací v zemi. Toto území již téměř třicet let patří švýcarské rodině, dlouhodobě se v Nikaragui angažující. Oblast postihl koncem roku 1988 ničivý hurikán Joan-Miriam, jenž porosty v rezervaci prakticky vymýtil. Jednalo se bezesporu o jednu z nejničivějších tropických cyklón vůbec. Po ničivém útoku hurikánu nebyla rezervace nijak uměle zalesňována, ale byla zcela ponechána procesu přirozené obnovy. Po téměř třiceti letech od katastrofy tak už můžeme na místě pozorovat souvislý zapojený lesní porost, minimálně ovlivněný lidskou činností. Právě zde jsem se během svého třítýdenního pobytu věnovala studiu epifytických čeledí.

Ve své bakalářské práci jsem čerpala jak z osobních poznatků získaných při návštěvě studovaného území, tak z literárních zdrojů.

2. CÍL PRÁCE

Cílem bakalářské práce je zejména vystižení druhové diverzity epifytů v nikaragujské rezervaci Green Rezerva, popis a taxonomické zařazení nalezených epifytických druhů, celková charakteristika širších územních vztahů, přírodních poměrů a hlavních porostních typů rezervace. Dále je cílem práce zhotovit kvantitativní i kvalitativní charakteristiky přítomných epifytických druhů v závislosti na hlavních porostních typech.

3. LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Charakteristiky území

3.1.1 Nikaragua

Nikaragua je jedním z amerických států, rozkládajících se z většiny na pevnině a z malé části na dvou ostrovech v Karibském moři. Jedná se o ostrovy Cayos Miskitos a Corn Islands. Rozlohou 130 370 km² a počtem obyvatel více než 6 000 000 je považována za největší ze států střední Ameriky (FAO, 2013). Sousedí pouze se dvěma státy, na severu s Hondurasem a na jihu s Kostarikou. Z hlediska administrativního členění zde nacházíme 2 autonomní oblasti (Atlantico Norte, Atlantico Sur) a 15 departmentů: Boaco, Carazo, Chinandega, Chontales, Esteli, Granada, Jinotega, Leon, Madriz, Managua, Masaya, Matagalpa, Nueva Segovia, Rio San Juan, Rivas (cia.gov).

Jedná se o přímořský stát omývaný hned dvěma oceány-z východu Atlantským oceánem a ze západu oceánem Tichým. Díky své poloze je tedy oblast výrazně ovlivňována oceánským klimatem. Země leží v tropickém podnebném pásu a z hlediska Walterova členění do biomů spadá většinou východní částí do biomu tropického deštného lesa a menší západní oblast připadá do biomu tropického opadavého lesa. Dle fyto geografického členění spadá do oblasti Neotropis, Karibské podoblasti, Středoamerické provincie (botany.cz).

Zemi objevil roku 1502 Kryštof Kolumbus na své čtvrté výpravě. První osadu pak vybudovali Španělé v blízkosti jezera Nicaragua roku 1524. Osada byla nazvána Granada (Gritzner, 2010).

Geomorfologie

Geologický vývoj střední Ameriky je dán polohou mezi dvěma největšími americkými deskami- Severoamerickou a Jihoamerickou. Až v třetihorním období došlo ke spojení pevnin, dříve oddělené Severní a Jižní Ameriky. Jak již bylo zmíněno, Nikaragua se nachází v oblasti se zvýšenou seismickou i vulkanickou aktivitou. Tato aktivita je dána polohou země, jež leží jen pár set kilometrů od střetu tlaku Jihoamerické, Severoamerické, Kokosové, Karibské litosférické desky a Nazcy (rgla.upol.cz). Země leží celou svojí rozlohou, včetně přilehlých ostrovů, na Karibské desce (na jihozápadě omezené Středoamerickým příkopem a na východě ostrovním obloukem Malých Antil). Celé západní pobřeží je lemováno subdukční zónou (Mačáková, 2010).

Do státu zasahuje ze severu pohoří Kordiliér. Jedná se o tzv. Středoamerickou Kordilleru (Cordillera Centroamericana), táhnoucí se ze severozápadu do centrální části země. Pohoří charakteristického rázu v oblasti Nikaragui se jen v několika málo případech zvedá výše než do 2000 m.

Geologické poměry

Z geologického hlediska na území Nikaragui z naprosté většiny převažují vyvřelé výlevné kyselé horniny z období kenozoika. Jedná se konkrétně o terciární (miocenní) horniny. Tyto horniny z většiny tvoří rozsáhlý masiv nikaragujské části Kordiliér. Oblast je také doplněna lokálními výskyty nejstarších hornin, vyskytujících se na území státu. Jedná se o prvohorní metamorfity z období devonu, nejčastěji s krystalickým charakterem (mramory, krystalické břidlice atd.) Oblast přechodu masivu Kordiliér v karibskou pobřežní plošinu tvoří horniny druhohorního původu. Jde zejména o sedimentární horniny, nejčastěji z období křídý. Celé východní pobřeží je většinou tvořeno terciárními a kvartérními sedimenty, místy s výskytem kyselých hlubinných vyvřelých hornin, např. granity (ngmdb.usgs.gov).

Hydrologické poměry

Většina vodotečí protékajících státem je pouze lokálního významu a v mnoha případech tvoří pouze dočasné toky. Mezi vodní toky většího měřítka lze řadit 680 km dlouhou řeku Coco, jejíž střední a dolní tok tvoří z východu přirozenou hranici s Hondurasem. Coco je nejdelší řekou v zemi. Další významnou řekou je Rio Grande de Matagalpa, která teče východním směrem a ústí do Karibského moře. Rio San Juan de Nicaragua tvoří jeden z odtoků jezera Nicaragua a taktéž ústí v Karibském moři. Zhruba z poloviny tvoří hranici s Kostarikou (nationsencyclopedia.com). Téměř celá část karibského pobřeží je tvořena četnými mokřady, bažinami a mangrovovými porosty.

V jižní oblasti se nacházejí dvě rozlehlá jezera - rozsáhlejší Nicaragua a menší Managua (Xolotlán). Větší z jezer Lago di Nicaragua, indiánským názvem Cocibolca, což v překladu znamená Sladké moře, je největším sladkovodním jezerem v Latinské Americe. Nachází se v něm kromě stovky malých ostrůvků i největší sladkovodní ostrov na světě Omotepe. Další

ze zajímavostí je, že zde žije místní endemický druh jediného sladkovodního žraloka na světě (worldlakes.org).

Klimatické poměry

Klima je determinováno několika faktory. Jedním z nich je vzdálenost od oceánu. Dalším je potom tvar státu, který má klínovitý charakter, v nejširším místě na severu necelých 600 km a v nejužším místě v jižní části zhruba 200 km široký (nationsencyclopedia.com). Díky tomu dochází komplikovaně k tvorbě tlakových útvarů. Dalším z faktorů je mořské proudění. Teplé mořské proudy proudící východo-západním směrem výrazně ovlivňují východní pobřeží a přináší srážky. Studené západno-východní proudy způsobují naopak sušší charakter oblasti západního pobřeží. V neposlední řadě je nutné zmínit orografické bariéry. Jednou z nich je bezesporu Kordilliera. Výrazně omezuje přenos vzduchu ze západu na východ. V kombinaci všech těchto faktorů tak vznikly na území dvě klimatické oblasti- východní, pod vlivem Atlantiku a západní pod vlivem Pacifiku.

Dle Köppen- Geigerovy klasifikace podnebí na Zemi se na území Nikaragui nacházejí celkem 3 oblasti (Köppen, Geiger 1936):

Af- tropické ekvatoriální podnebí (Tropical rainforest), jedná se o téměř celou souvislou část východního karibského pobřeží, s výjimkou nejsevernějšího cípu sousedícího s Hondurasem.

Am- tropické monzunové podnebí (Tropical monsoon), převládá v centrální části země, tvoří souvislý severo-jihní pruh. Dále se vyskytuje v severní části pacifického pobřeží.

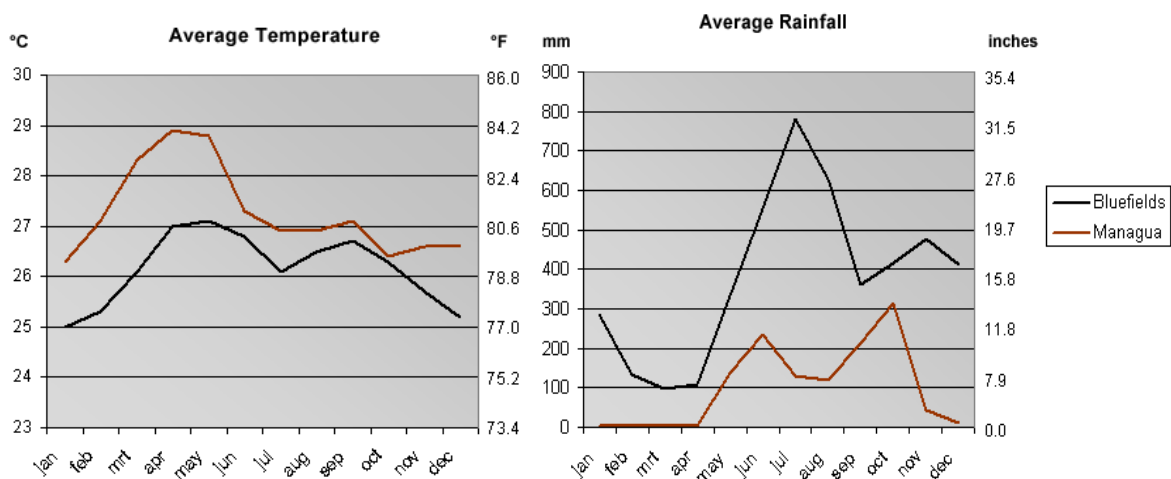
Aw- periodicky suché savanové podnebí (Tropical savannah), vyskytuje se v jižní části pacifického pobřeží a zasahuje částečně do centrální části země.

Rozložení Köppen- Geigerových klimatických oblastí v Nikaragui prezentuje obrázek č. 1.



Obrázek č. 1: Znázornění rozložení klimatických oblastí Nikaragui - hranice jsou vyznačeny červenou čarou (people.eng.unimelb.edu.au; graficky upraveno dle Köppen, Geiger 1936)

Srážkové úhrny a průměrné teploty závisí na oblasti měření s tím, že rozdíly mezi hodnotami měřenými ve východní a západní části Nikaragui jsou zásadní. Pro srovnání je uvedeno měření ve dvou městech, kde každé z nich leží v rozdílné klimatické oblasti. Hlavní město Managua leží v oblasti suchých tropů u pacifického pobřeží a město Bluefields se nachází v oblasti s výrazně humidním tropickým klimatem s vlivem Atlantského oceánu (viz obrázek 2).



Obrázek č. 2: Srovnání úhrnu srážek a průměrných teplot v jednotlivých měsících ve dvou oblastech- Managua a Bluefields. (vianica.com)

3.1.2 Rezervace Green Rezerva

Green Rezerva je soukromou rezervací, patřící již více než třicet let švýcarské rodině Pfranger. Její zakladatel, Rāto Pfranger (1939-2013), byl jedním ze zakládajících členů a koordinátorů sítě nikaragujských rezervací (Red de Reservas Silvestres Privadas, Reserva Silvestre Privada Greenfields). Více než dvacet let v rezervaci žil a věnoval se studiu a inventarizaci flóry a fauny, zachování biodiverzity v životním prostředí a v neposlední řadě vzdělávacím aktivitám místních obyvatel. Do rezervace se nastěhoval několik týdnů po ničivém hurikánu v listopadu 1988. Během svého života vydal několik knih, jednou z nich je *Aula Verde: Botánica para jóvenes*. Tato kniha mi byla jedním z podkladů pro vypracování této bakalářské práce. V současné době je rezervace ve správě syna zakladatele-Gaudenze Pfrangera.

Jedním z důležitých mezníků v historii rezervace byl hurikán Joan-Miriam, který v listopadu 1988 rezervaci takřka srovnal se zemí. Většina vegetace byla zničena. Majitelé rozhodli, že rezervaci ponechají přirozené obnově a nebudou se aktivně podílet na zalesňovacím procesu.

Poloha a přírodní podmínky

Rezervace se nachází na samém okraji karibského pobřeží. Rozkládá se podél řeky Kukra, necelé 2 km jižně od města Kukra Hill. Dostupná je pouze po vodě. Leží na pozemku o rozloze cca 250 ha, 245 ha tvoří lesní porost s bezzásahovou zónou. Zbýlých 5 ha je využito pro zázemí rezervace (ubytování, botanický park atd.). Díky tomu, že je většina rezervace na úrovni moře, je celých 145 ha tvořeno vodou silně ovlivněnými lesy charakteru mokřadů a mangrovových porostů. Okrajové části rezervace jsou denně pod vlivem přílivu a odlivu, dostupnost do některých míst rezervace je proto tedy omezena pouze na období přílivu (greenfields.com.ni).



Obrázek č. 3: Znárodnění polohy a hranic Green Rezervy (zdroj pro podklad: google.cz)

Hlavní porostní typy lesní vegetace rezervace

Popis hlavních porostních typů rezervace vychází z předchozích prací realizovaných na lokalitě zejména ÚLBDG LDF MENDELU v Brně. Do práce je včleněn za účelem podpory vlastních výsledků šetření epifytické vegetace, resp. k argumentaci pro lokalizaci původního terénního šetření a následnou interpretaci výsledků.

Na lokalitě se vyskytují zejména dva základní porostní typy (vegetační formace): les, a to konkrétně tropický deštný les a mangrovové porosty.

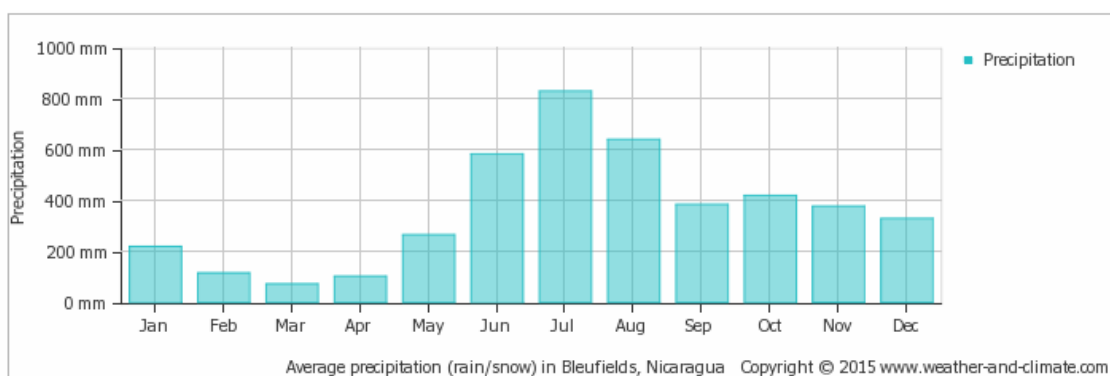
Stručná charakteristika dvou dominantních porostních typů je následující:

Tropický deštný les je v rezervaci výrazně diferencovaný, s výjimkou pobřežních částí a zázemí rezervace tvoří prakticky celou rezervaci. Jelikož byl les roku 1988 zničen při tajfunu, jedná se les sekundární o věkovém složení do 30 let. Vyznačuje se výrazným zápojem jak v horizontálním, tak ve vertikálním směru. Co se druhového složení týče, dominují dřeviny: *Vochysia ferruginea*, *Astrocaryum alatum*.

Mangrovové porosty jsou v rezervaci lokalizovány do pobřežních a podmáčených oblastí. Z hlediska druhového složení zásadně dominuje druh *Rhizophora mangle*, jež tvoří většinu mangrovových porostů v rezervaci. Většinou se jedná mladé porosty s výškou nepřesahující 12 m. Taktéž se jedná o zapojené porosty v horizontálním i vertikálním směru.

Jelikož je rezervace poměrně rozsáhlá, pan Ráto Pfranger vybudoval zmiňovaný botanický park za účelem prezentace nejzajímavějších druhů rostlin na ploše zhruba dvou hektarů. Využil několika vysazených stromů (většinou *Mangifera indica*) a na ně byly umístěny epifytické druhy z čeledi *Bromeliaceae* a *Orchideaceae*. Kromě toho si v parku můžeme povšimnout dalších stromů či palem stromového vzrůstu (*Cocos nucifera*, *Chamaerops sp.*, *Euterpe precatoria*, *Cojoba arborea* atd.) či vzrostlých orchideí (*Arundina graminifolia*, *Sobralia chrysostroma* atd.) (Pfranger, 2013).

Rezervace se nachází v klimatické oblasti Af, (Köppen, Geiger 1936) tedy v tropickém ekvatoriálním podnebí. Vyznačuje se výskytem stabilně vysokých teplot, kolísajících celoročně kolem 26°C (vianica.com). Průměrný roční úhrn srážek činí 4320 mm, nejdeštivějším měsícem je červenec s průměrným měsíčním úhrnem 828 mm. Nejsušším pak březen se 71 mm (bluffields.climatemp.com). Graf znázorňující roční rozložení srážek v Bluefields, nejbližším místě s permanentní klimatologickou stanicí (cca. 40 km jižním směrem), v průběhu roku je součástí obrázku č. 4.



Obrázek č. 4: Graf znázorňující rozložení srážek v Bluefields v průběhu roku 2015 (weather-and-climate.com)

Z geologického a pedologického hlediska se jedná o poměrně mladé území. Celé území rezervace je tvořeno terciérními a kvartévními sedimentárními horninami (ngmdb.usgs.gov).

Co se půd týče, celá rezervace je tvořena ultisoly, typickými pro vlhké tropy (<http://eusoils.jrc.ec.europa.eu>).

3.2 Epifyty

3.2.1 Historie

S první zmínkou o vegetaci, přizpůsobené k životu v korunách stromů, byl spojován Kryštof Kolumbus. Ve svých spisech zmínil: "have a great variety of branches and leaves, all of them growing from a single root." (Gessner 1956 in Benzing 1990). Nejstarší známá doložená kresba hemiepifytní orchideje *Vanilla fragrans* je spojována s aztéckým lékařem jménem Martinius de la Cruz. Kresba byla součástí mexického herbáře s názvem The Badianus Manuscript z roku 1552 (Emmart 1940 in Benzing 1990).

Původ slova pochází z řečtiny, kdy předpona *epi-* značí předložku "na" a kořen *phyton*, což znamená rostlina.

3.2.2 Základní informace

Slovem epifyt se rozumí organismus trvale či přechodně žijící neparazitickým způsobem života na povrchu jiného organismu (objektu). Obvykle jsou tímto pojmem označovány vyšší rostliny, existuje však značné množství rostlin nižších, taktéž připadajících k této skupině. Jedná se především o epifytické bakterie, houby, řasy či lišejníky. Epifyty využívají nejčastěji jiné rostliny za účelem poskytnutí substrátu k růstu, nikoli však za účelem čerpání vody či živin na úkor rostlin, na kterých rostou (Benzing 1990).

Dle Raunkiaerova systému životních forem prezentovaného roku 1934 v jeho knize *The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography*, je epifyt, vedle fanerofytů, chamaefytů, kryptofytů, hemikryptofytů a terofytů, jednou ze šesti základních životních forem rostlin.

Uvádí se, že na zemi se vyskytuje přes 28 000 epifytických druhů (Benzing, 2012). Téměř 24 000 z nich patří mezi cévnaté rostliny. Zaujímají tak více než 10% celkové rostlinné diverzity (Kress, 1986) (viz obrázek č. 5).

Table 1.3. Taxonomic distribution of vascular epiphytes

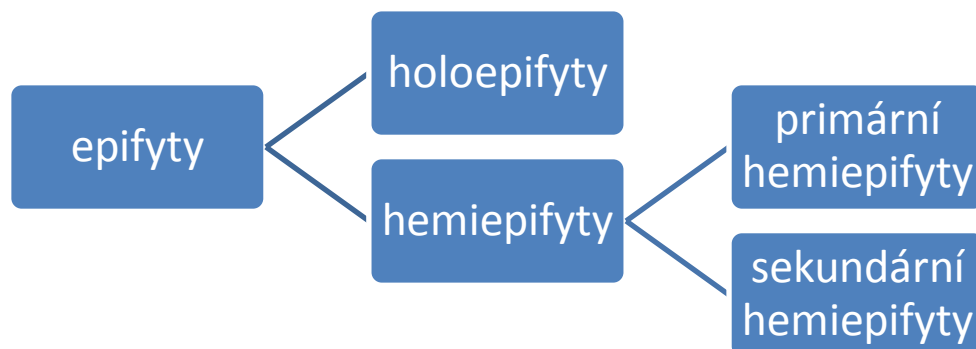
Major groups	Taxonomic categories	Number of taxa containing epiphytes in each category	Percentage of taxa containing epiphytes in each category
All vascular plants	classes	6	75
	orders	44	45
	families	84	19
	genera	876	7
	species	23,456	10
Ferns and allies	classes	2	67
	orders	5	50
	families	13	34
	genera	92	39
	species	2,593	29
Gymnosperms	classes	2	67
	orders	2	33
	families	2	13
	genera	2	3
	species	5	<1
Angiosperms (dicots)	subclasses	6	100
	orders	28	44
	families	52	16
	genera	262	3
	species	4,251	3
Angiosperms (monocots)	subclasses	4	80
	orders	9	47
	families	17	26
	genera	520	21
	species	16,608	31

Source: Kress 1986.

Obrázek č. 5: Otisk tabulky znázorňující zastoupení epifytů v jednotlivých taxonech (Kress, 1986)

Epifyty lze na základě rozdílných způsobů života rozdělit do dvou skupin, holoepifyty a hemiepifyty. Za **holoepifyty** lze považovat organismy, jež jsou po celý život zcela závislé příjmem vody a živin na svém objektu (stromu). **Hemiepifyty** se naopak vyznačují tím, že alespoň krátkou část svého života stráví v terestrické fázi. Zde vylučujeme další dvě skupiny a to primární a sekundární hemiepifyty (Benzing, 1990). **Primární hemiepifyty** jsou charakteristické tím, že svůj život zahajují epifytním způsobem života, nejčastěji na stromě, a následně spouští kořeny k zemi. Prožijí tak část života terestricky. **Sekundární hemiepifyty** jsou takové epifyty, které svůj život začínají terestricky, a následně dojde k přerušení kořenového spojení se zemí. Stávají se tak epifyty až v průběhu života (Moffett, 2000). Tímto

vzniká velmi tenká hranice mezi hemiepifyty a liánami. U některých druhů není stále objasněno, do které z těchto kategorií spadají. Většina epifytů spadá do skupiny holoepifytů (99,2%), pouhých 0,8% je řazeno mezi hemiepifyty (Putz, Holbrook, 1986; Gentry, Dodson, 1987). Z 83 známých epifytických čeledí je 31 řazeno mezi čeledi hemiepifytické (Benzing, 2012). Schéma rozdělení forem epifytů prezentuje obrázek č. 6.



Obrázek č. 6: Schematicky znázorněné rozdělení forem epifytů

3.2.3 Ekologické adaptace

(volně zpracováno dle Tropy v bytě, Křístek, J., Dušek, J., 1997)

Liány a epifyty vznikly jako jedna z forem ekologických adaptací na nedostatek světla. V hustém zápoji tropického deštného lesa proniká k povrchu zemskému světlo v hodnotách jednotek procent. Z energetických a fotosyntetických důvodů tak tyto rostliny zaujímají zejména v tropických deštných lesech vyšší stromová patra. Vegetací na kmenech či větvích se tak snaží dosáhnout energeticky nejvýhodnější polohy.

Jelikož jsou vyšší stromová patra vystavena intenzivnímu osvětlení, epifyty si během fylogeneze vytvořily několik adaptací. Jednou z nich je přítomnost šupin či trichomů na povrchu (např. *Tillandsia*), dále přítomnost anthokyanů (např. *Billbergia saundersii*), což několikanásobně snižuje intenzitu pronikání slunečních paprsků. U některých druhů můžeme také pozorovat pohyblivé kloubní spojení mezi řapíkem a čepelí listu, jež umožňuje natáčení listů. Další adaptací je stočení listů do nálevky, což zamezí odtoku dešťové vody

(*Bromeliaceae*). U druhů, které jsou na stanovišti s extrémně vysokou sluneční expozicí se můžeme setkat s přítomností delších a užších nálevků. Tuto adaptaci, jíž se rostliny snaží minimalizovat výpar dešťové vody, pozorujeme u druhů jako např. *Billbergia sp.*, *Neoregelia ampulacea*. Další možností je adaptace kožovitých listů se silnou vrstvou kutikuly, opět za účelem minimalizace transpirace. V neposlední řadě je tvorba zásobních orgánů, nejčastěji pozorovaných u čeledi *Orchideaceae*.

Epifytické druhy, které ať už z jakýchkoli důvodů rostou v menším či větším zástínu vyšších stromových pater, jsou vybaveny adaptacemi se zcela opačným účelem. Primárně mají rozdílný habitus, nedostatek světla se snaží substituovat větší listovou plochou, větším vzrůstem či vyšší koncentrací chlorofylu v listech. S přebytky srážkové vody se vyrovnávají pomocí listů adaptovaných na konci do zahnuté špičky, z níž odkapává přebytečná voda. Tvoří-li listy nálevky, jsou poměrně široké (např. *Vriesea*). Povrch listů je zcela hladký, bez šupin, chlupů. Pokud je přítomna kresba či zbarvení, pak výhradně na rubové straně. Svrchní strana listů zůstává bez jakýchkoli kreseb za účelem zvýšení příjmu slunečního záření nezbytného pro asimilaci.

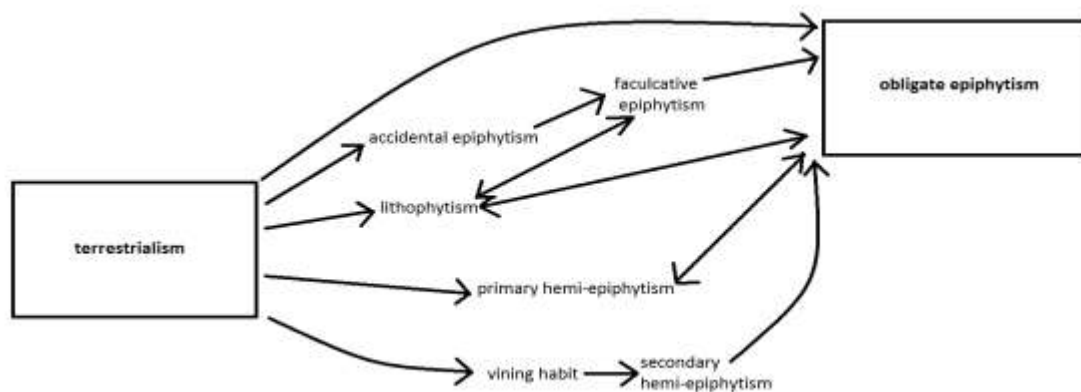
3.2.4 Výživa

Co se výživy a hospodaření se živinami týče, u epifytických rostlin se setkáváme s pozoruhodnými jevy. Pozorujeme několik typů získávání pro život nezbytných minerálních látek. Jednou z nich jsou **masožravky**. Rozlišujeme 2 typy: aktivní lov (např. někteří zástupci rodu *Utricularia*) a pasivní (např. zástupci rodu *Nepenthes*) (Benzing, 2012). Snad nejznámější adaptací je **mykorhiza** u čeledi *Orchideaceae*. Jedná se o endomykorhizní asociace zástupců této čeledi s houbami z řádu *Basidiomycetes* (botanika.upol.cz). Další možností je získávání minerálních látek přímo z atmosféry. Jedná se o **adventivní kořeny** s povrchovou vrstvou velamenu (např. *Orchideaceae*, *Araceae*). Vícevrstevný velamen vzniká periklinálním dělením juvenilních rhizodermálních buněk. Buňky velamenu jsou odumřelé, jejich buněčné stěny jsou zesíleny jemnými lištami. Velamen snadno a rychle nasává vodu, (jedná se o absorpční pletivo), uvolňuje ji však pomalu (botanika.upol.cz). Kromě adventivních kořenů je možné přijímat roztoky anorganických látek prostřednictvím **žláznatých trichomů**, tvořících kořenové vlášení, tzv. rhizin (např. *Tillandsia usneoides*). Dalším neméně zajímavým jevem je **sympióza s mravenci**. Některé druhy mravenců staví v kořenovém vlášení epifytů svá hnízda. Nosí ke kořínkům částice půdy a stavbou mravenišť

poskytují epifytům potřebné živiny (Benzing, 2012). Některé čeledi (např. *Orchideaceae*) zachycují spleť kořínků **opadávající organický detritus** (Křístek, Dušek, 1997). U zástupců z oddělení *Polypodiophyta* zase pozorujeme starší sterilní listy, postupně usychající a vytvářející **miskovitý útvar zachycující dešťovou vodu** a různé organické částičky (*Platyserium*) (exoticke-rostliny.atlasrostlin.cz). U druhů rodu *Neoregelia* se můžeme setkat s přítomností úzké nádoby, vytvořené z listů, která zadržuje vodu. Ve vodě mohou žít různé živočichové, jejichž exkrementy rostlina dokáže taktéž zužitkovat pro svůj energetický prospěch. Důmyslnou adaptací jsou také tzv. **aerofytní epifyty** (např. rod *Tillandsia*). Jejich kořeny slouží pouze k přichycení k podkladu. Tělo rostliny je pokryto šupinkami, které jsou tvořeny nahromaděnými mrtvými buňkami. Uprostřed každé šupinky jsou vždy 4 živé buňky. Funkce mrtvých buněk, které jsou hygroskopické, spočívá v nasávání vzdušné vlhkosti. Zachycenou vodu přijímají živé buňky, které ji pak dále rozvádějí do těla rostliny (Křístek, Dušek, 1997).

3.2.5 Vývoj

Vývoj epifytů byl složitým fylogenetickým procesem, ve kterém došlo k několika vývojovým jevům. Epifyty se vyvinuly z terestrických druhů. Detailní fylogenetické procesy představuje schematické znázornění na obrázku č. 7 (Benzing, 2012).



Obrázek č. 7: Evoluční změny vedoucí k přechodu z terestrického způsobu života na epifytický. (upraveno dle Benzing, 2012)

Jak je patrné z obrázku č. 7 veškeré epifytické formy rostlin se vyvinuly z původně terestrických forem a to přes postupné adaptace na život na povrchu jiných objektů, od forem

skalních epifytů, epifytů vzniklých "nehodou" ústící do fakultativního epifytismu až po cílené adaptace primárních a sekundárních hemiepifytů. Výsledkem celého procesu jsou pak epifyty obligátní.

3.2.6 Výskyt

Epifyty se vyskytují ve všech podnebných pásech. Více než polovina (55%) všech epifytních druhů se vyskytuje ve fyto geografické oblasti Neotropis (Benzing, 2012).

Co se týče výskytu v závislosti na nadmořské výšce, dle jedné z uskutečněných studií bylo zjištěno, že největší druhová diverzita byla zaznamenána v nadmořských výškách okolo 1000 m. Se snižující i zvyšující se nadmořskou výškou se druhová rozmanitost snižuje (Cardelús C. L., Colwell R. K., Watkins J E.).

3.2.7 Význam

Epifytické formy vegetace jsou nedílnou součástí různých typů lesních vegetačních formací, např. tropický deštný les, tropický opadavý les atd. Jako takové mají odpovídající význam pro biodiverzitu těchto společenstev. Mimo běžné atributy biodiverzity (vyplývající z jejich postavení v ekologii společenstev) mají některé významné unikátní vlastnosti. Za významné lze považovat speciální symbiotické vztahy viz výše, zdroj potravy, úkryty, stavba hnízd atd. V literatuře se dále uvádí např. význam jejich citlivosti na změny vlhkosti v důsledku otevření lesů (disturbanční mezery), způsobené např. výběrovou těžbou dřeva v tropických lesích (Andama, E., et al., 2003). Epifyty se dají také považovat za indikátory kvality ovzduší, jsou citlivé na koncentraci CO₂ a dusíku (Benzing, 2012).

4. METODIKA

Metodika bakalářské práce se sestávala ze tří fází. První fáze byla fáze přípravná, druhou fází byl vlastní terénní výzkum a fází třetí vyhodnocení dat. Řešení bakalářské práce probíhalo v období od jara 2015 do jara 2016, přičemž zásadní část, tedy sběr dat, se uskutečnil v květnu 2015.

Přípravná fáze proběhla primárně jako studium zdrojů a následně vyústila v literární rešerši. Jako zásadní zdroje byly používány monografie a vědecké a odborné články, získávané především z databázových zdrojů veřejných vědeckých databází, poskytovaných univerzitním systémem Mendelovy univerzity v Brně. Ve druhém kroku přípravné fáze byly prostudovány dostupné materiály vztahující se k objektu zájmu, zejména všeobecný popis Nikaragui a vlastní popis lokality Green Rezerva.

Jak bylo uvedeno výše, terénní šetření proběhlo jednorázově v rámci výjezdu do Nikaragui v termínu od 18. 5 do 11. 6. 2015. Terénní šetření bylo situováno do dvou pro lokalitu Green typických vegetačních formací, a to příbřežních mangrovových porostů a tropického deštného lesa.

Metodika šetření tropického deštného lesa byla následující. Na náhodně vygenerovaných a po vyhledání stabilizovaných výzkumných plochách o poloměru 12,5 m, realizovaných předchozími skupinami metodou statistické inventarizace za pomoci technologie FieldMap (IFER CZ) byly zaměřeny všechny stromy s výčetní tloušťkou větší než 10 cm a palmy vyšší než 2 m. Kromě jejich polohy byla měřena výška a obvod kmene v prsní výši. Každý zaměřený strom byl také určen do druhu za pomoci lokálních průvodců, kteří znají místní názvy. Podle místních názvů a pořízené fotodokumentace byly následně stromům přiřazeny vědecké názvy.

Vlastní šetření epifytické vegetace bylo realizováno na inventarizačních plochách na změřených stromech a palmách. Na každém stromovém jedinci byly šetřeny epifytické cévnaté druhy vyskytující se ve výškových sektorech 0-2,5 m, 2,6-5 m, 5,1-7,5 m a 7,6-10 m. U palm byla vzhledem k malé výšce jedinců zvolena metoda prostého výskytu druhu v celé délce kmene. V těchto sektorech, resp. na celých délkách, bylo zkoumáno jak druhové složení, tak četnost jedinců daného epifytického druhu. Současně s tímto šetřením probíhal výzkum mechorostů a to vyhodnocením prosté pokrývnosti v rámci celého stromového jedince ve výškové sekci 0-10 m. Takto bylo vyhodnoceno 28 stabilizovaných

inventarizačních ploch s celkovým počtem 1022 stromových jedinců (795 stromů a 227 palem).

Metodika šetření mangrovových pobřežních porostů byla následující. Lokalitou výzkumu byl kanál, vyskytující se na okraji rezervace. Úsek toku byl rozdělen na stometrové segmenty, kde každých 100 m bylo provedeno vyhodnocení vždy dvou stromových jedinců, a to jednoho na pravém a jednoho na levém břehu kanálu. Byla vyhodnocena přítomnost epifytických druhů a jejich četnosti. K tomuto bylo přistoupeno z důvodu relativně nízkého vzrůstu jedinců mangrovových porostů. Takto byly vyhodnoceny 2 km toku a celkem 40 stromových jedinců mangrove.

V průběhu celého terénního šetření byla pořizována fotodokumentace fotoaparátem Olympus E- M5, a to výhradně autorkou bakalářské práce.

Třetím krokem řešení bakalářské práce bylo vlastní vyhodnocení terénních dat. To mělo dvě fáze. První fází byla determinace druhu, které nebyly ihned určeny v terénu, druhou fází bylo vlastní vyhodnocení zjištěných dat. Determinace druhů cévnatých rostlina byla provedena v kombinaci vlastních znalostí, informací od místního průvodce (transfer místních názvů do názvů vědeckých) a dále využitím fotografií, odebraných vzorků a jejich následnou komparací s taxonomickým vyhledávačem www.tropicos.org a s několika odbornými publikacemi (Aula verde, Ráto Pfranger, 2013; Orchideje, Nash N., La Croix I., 2007 a Kapradiny, atlas domácích a exotických druhů, Studnička M., 2009.) Co se týče determinace mechorostů, tak byla provedena následně po příjezdu do České republiky panem doc. RNDr. Vítězslavem Pláškem, a to na základě odebraných vzorků a detailní fotodokumentace.

Finální vyhodnocení dat bylo provedeno v prostředí programu MS Excel. Prvním krokem byla prostá inventarizace dat a vytvoření záznamů pro všech 28 zkoumaných ploch a mangrovů. Následně byl pořízen systematický soupis druhů epifytů vyskytujících se na lokalitě a tyto druhy zařazeny do čeledí. Dále byly vyhodnoceny četnosti druhů a zastoupené čeledi epifytů na lokalitě. Následně byla vyhodnocena tzv. míra epifytismu. Mírou epifytismu (ME) je pro účely této práce myšlen počet stromů, resp. palem na každé ploše obsazený epifytickou vegetací ku celkovému počtu stromů, resp. palem na ploše:

$$ME = \frac{\text{počet stromů (palem) s epifyty na ploše}}{\text{celkový počet stromů (palem) na ploše}} \quad (\%)$$

Míra epifytismu byla následně analyzována zvlášť pro stromy, palmy a mangrove, zvlášť pro cévnaté epifyty a zvlášť pro epifytické mechorosty. Byly vytvořeny základní statistické charakteristiky souborů dat (aritmetické průměry epifytismu, mediány a vážené průměry výskytu epifytismu dle počtu stromů a palm v jednotlivých plochách, resp. dle počtu druhů epifytů v těchto plochách) tak, aby mohly být v závěru práce formulovány obecné závěry o charakteru epifytické flóry na zkoumané lokalitě.

V závěru byla sledována závislost výskytu epifytických cévnatých druhů resp. mechorostů na specifických druzích stromů nebo palm tzn., jestli některé druhy epifytů přednostně osídlují některé druhy stromů či palm.

Celá bakalářská práce je zpracována v prostředí kancelářského balíčku programů MS Office.

5. VÝSLEDKY

5.1 Kvantitativní a kvalitativní charakteristiky epifytů rezervace

5.1.1 Epifytická vegetace tropického deštného lesa

Zásadním výsledkem předkládané bakalářské práce je vyhodnocení dat z vlastních terénních šetření. Základním vstupem pro vyhodnocení je autorkou pořízený soubor popisu jednotlivých inventarizačních ploch (dále jen ploch). V každé ploše je sledován výskyt epifytů v závislosti na druhu, příslušné čeledi, výskytu ve výškové sekci a druhu stromu, na kterém se daný epifyt vyskytuje. Tento soubor čítá 28 listů (z 28 ploch) a je součástí přílohy č. 1. Jak bylo uvedeno v předchozí kapitole, sledovány byly epifyty jak cévnaté, tak mechorosty.

Diverzita cévnatých epifytů

Jedním z výsledků bakalářské práce je níže uvedený systematický soupis epifytických druhů cévnatých rostlin a mechorostů v závislosti na četnosti výskytu jednotlivých jedinců se zařazením do čeledí a četností výskytu na jednotlivých plochách.

Na 28 plochách bylo nalezeno celkem 24 druhů cévnatých epifytických rostlin. Dále bylo na plochách nalezeno 91 semenáčků orchidejí. Vzhledem k jejich malé velikosti, výšce výskytu a autorčíným znalostem v oboru determinace čeledi *Orchideaceae* nebylo možné tyto semenáčky určit. V seznamu jsou uvedeny jako (NI *Orchideaceae*). Seznam všech druhů nalezených na plochách, včetně celkových počtů nalezených jedinců s doplněním, na kolika plochách se vyskytoval, je uveden v následující tabulce (tabulka č. 1).

Tabulka č. 1: Soupis druhů cévnatých epifytických rostlin nalezených na všech plochách

č.	druh epifytu	čeleď	počet jedinců	na počtu ploch
1	<i>Philodendron hederaceum</i>	<i>Araceae</i>	137	18
2	<i>Vittaria lineata</i>	<i>Pteridaceae</i>	46	11
3	<i>Anthurium trinerve</i>	<i>Araceae</i>	39	10
4	<i>Philodendron radiatum</i>	<i>Araceae</i>	29	8
5	<i>Anthurium bakeri</i>	<i>Araceae</i>	25	12
6	<i>Monstera tenuis</i>	<i>Araceae</i>	18	4
7	<i>Nephrolepis rivularis</i>	<i>Lomariopsidaceae</i>	16	6
8	<i>Polypodium fraxinifolium</i>	<i>Polypodiaceae</i>	17	8
9	<i>Catesetum maculatum</i>	<i>Orchideaceae</i>	10	7
10	<i>Microgramma lycopodioides</i>	<i>Polypodiaceae</i>	8	5
11	<i>Vanilla sp.</i>	<i>Orchideaceae</i>	7	2
12	<i>Syngonium podophyllum</i>	<i>Araceae</i>	7	3
13	<i>Rhaphidophora sp.</i>	<i>Araceae</i>	6	4
14	<i>Aechmea bracteata</i>	<i>Bromeliaceae</i>	6	3
15	<i>Tillandsia anceps</i>	<i>Bromeliaceae</i>	4	1
16	<i>Campyloneurum repens</i>	<i>Polypodiaceae</i>	3	2
17	<i>Brassavola sp.</i>	<i>Orchideaceae</i>	2	2
18	<i>Vriesea sp.</i>	<i>Bromeliaceae</i>	2	1
19	<i>Antrophyum lineatum</i>	<i>Pteridaceae</i>	2	1
20	<i>Polypodium polypodioides</i>	<i>Polypodiaceae</i>	1	1
21	<i>Encyclia alata</i>	<i>Orchideaceae</i>	2	2
22	<i>Asplenium serratum</i>	<i>Aspleniaceae</i>	1	1
23	<i>Epidendrum parkinsonianum</i>	<i>Orchideaceae</i>	1	1
24	<i>Scaphyglottis sp.</i>	<i>Orchideaceae</i>	1	1
25	NI (<i>Orchideaceae</i>)	<i>Orchideaceae</i>	91	8

Z cévnatých rostlin byl jednoznačně nejčastěji se vyskytujícím druhem *Philodendron hederaceum* z čeledi *Araceae*. Jeho podíl ve výskytu cévnatých epifytů byl více než čtvrtinový, konkrétně 28,48%.

Diverzita epifytických mechorostů

Z mechorostů byl výrazně zastoupen *Syrrhopodon gaudichaudii*. Vyskytoval se na 101 stromech. Jeho podíl ve výskytu všech epifytů byl více než poloviční. Konkrétně 50,25%. Seznam všech druhů mechorostů nalezených na plochách, včetně celkových počtů nalezených jedinců s vyjádřením v procentech, je uveden v následující tabulce (tabulka č. 2).

Tabulka č. 2: Soupis druhů epifytických mechorostů nalezených na všech plochách

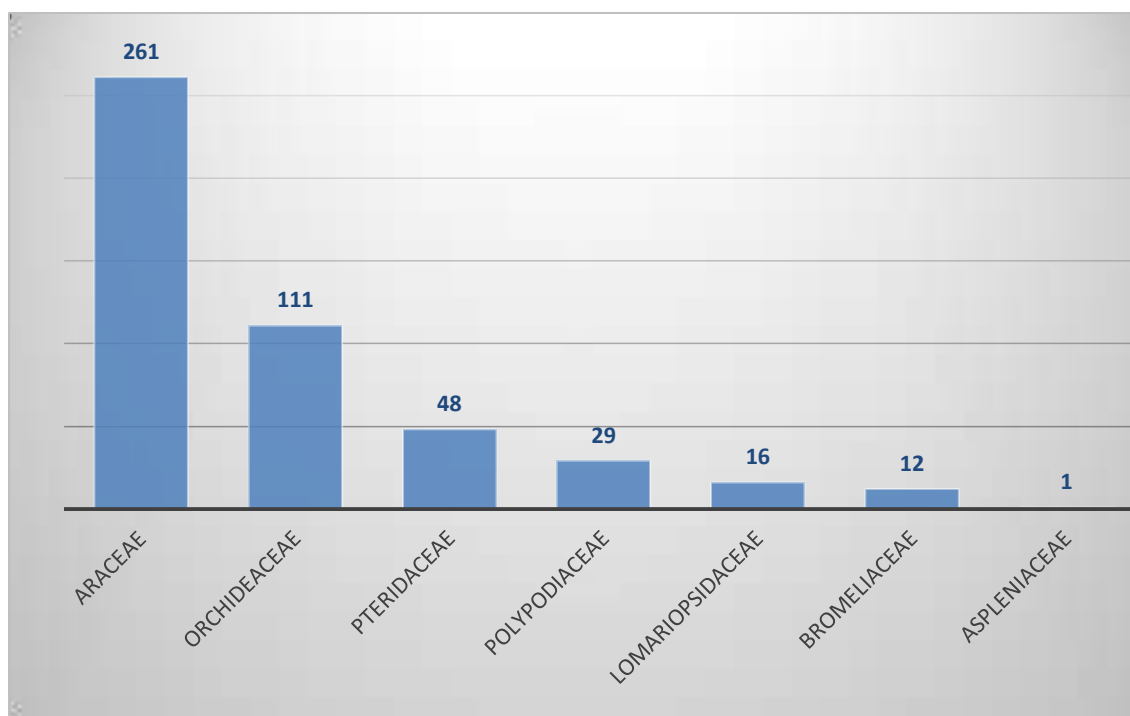
č.	druh mechorostu	čeleď:	na počtu stromů:	%
1	<i>Syrrhopodon gaudichaudii</i> Mont.	<i>Calymperaceae</i>	101	50,25
2	<i>Leucobryum martianum</i> (Hornsch.) Hampe ex Müll. Hal.	<i>Dicranaceae</i>	30	14,93
3	<i>Pictolejeunea picta</i> (Gottsche ex Steph.) Grolle	<i>Lejeuneaceae</i>	14	6,97
4	<i>Lejeunea flava</i> (Sw.) Nees	<i>Lejeuneaceae</i>	14	6,97
5	<i>Cryphaea jamesonii</i> Taylor	<i>Cryphaeaceae</i>	9	4,48
6	<i>Hypnum amabile</i>	<i>Hypnaceae</i>	8	3,98
7	<i>Plagiochila disticha</i> (Lehm. & Lindenb.) Lindenb.	<i>Plagiochilaceae</i>	7	3,48
8	<i>Neckeropsis undulata</i> (Hedw.) Reichardt	<i>Neckeraceae</i>	4	1,99
9	<i>Meteorium deppei</i> (Hornsch. ex Müll. Hal.) Mitt.	<i>Meteoriaceae</i>	4	1,99
10	<i>Cystolejeunea lineata</i> (Lehm. & Lindenb.) A. Evans	<i>Lejeuneaceae</i>	3	1,49
11	<i>Daltonia gracilis</i> Mitt.	<i>Daltoniaceae</i>	2	1,00
12	<i>Sematophyllum galipense</i> (Müll. Hal.) Mitt.	<i>Sematophyllaceae</i>	2	1,00
13	<i>Frullania ericoides</i> (Nees) Mont.	<i>Frullaniaceae</i>	1	0,50
14	<i>Radula flaccida</i> Lindenb. & Gottsche	<i>Radulaceae</i>	1	0,50
15	<i>Catagonium emarginatum</i> S.H. Lin	<i>Catagoniaceae</i>	1	0,50

Zastoupení jednotlivých epifytických čeledí

Pokud se týká zastoupení jednotlivých čeledí, do nichž spadají epifytické druhy cévnatých rostlin determinované na lokalitě, pak je prezentují níže uvedené tabulky (tabulka č. 3 a 4) s grafy (graf č. 1 a 2). Z dat vyplývá, že z cévnatých rostlin byla nejčastěji se vyskytující čeledí čeleď *Araceae* (54,6%), následně *Orchideaceae*.

Tabulka č. 3: Četnosti výskytu jednotlivých čeledí cévnatých epifytů

č.	druh	čeleď	četnost druhu	celková četnost čeledi	%
1	<i>Philodendron hederaceum</i>	Araceae	137	261	54,60
2	<i>Anthurium trinerve</i>		39		
3	<i>Philodendron radiatum</i>		29		
4	<i>Anthurium bakeri</i>		25		
5	<i>Monstera tenius</i>		18		
6	<i>Syngonium podophyllum</i>		7		
7	<i>Rhaphidophora sp.</i>		6		
8	<i>Catesetum maculatum</i>	Orchideaceae	10	111	23,22
9	<i>Vanilla sp.</i>		7		
10	<i>Brassavola sp.</i>		2		
11	<i>Encyclia alata</i>		2		
12	<i>Epidendrum parkinsonianum</i>		1		
13	<i>Scaphyglottis sp.</i>		1		
14	<i>NI (Orchideaceae)</i>		91		
15	<i>Vittaria lineata</i>	Pteridaceae	46	48	10,04
16	<i>Antrophyum lineatum</i>		2		
17	<i>Polypodium fraxinifolium</i>	Polypodiaceae	17	29	6,07
18	<i>Microgramma lycopodioides</i>		8		
19	<i>Campyloneurum repens</i>		3		
20	<i>Polypodium polypodioides</i>		1		
21	<i>Nephrolepis rivularis</i>	Lomariopsidaceae	16	16	3,35
22	<i>Aechmea bracteata</i>	Bromeliaceae	6	12	2,51
23	<i>Tillandsia anceps</i>		4		
24	<i>Vriesea sp.</i>		2		
25	<i>Asplenium serratum</i>	Aspleniaceae	1	1	0,21

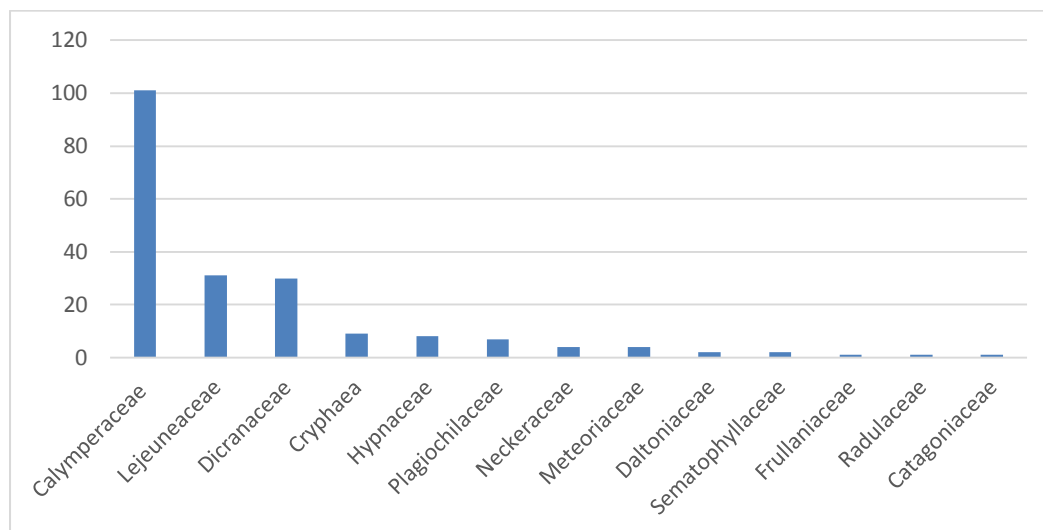


Graf č. 1: Sloupcový graf znázorňující zastoupení jednotlivých čeledí cévnatých epifytů

Z mechorostů byla nejčastěji se vyskytující čeleď *Calymperaceae*. Vyskytovala se na celkem 101 jedincích stromů či palem a činila 50,25% z celkového výskytu mechorostů (viz tabulka 4 a graf 2).

Tabulka č. 4: Četnosti výskytu jednotlivých čeledí mechorostů

č.	mechorost:	čeleď	celková četnost čeledi	%
1	<i>Syrrhopodon gaudichaudii</i> Mont.	<i>Calymperaceae</i>	101	50,25
2	<i>Pictolejeunea picta</i> (Gottsche ex Steph.) Grolle	<i>Lejeuneaceae</i>	31	15,42
3	<i>Lejeunea flava</i> (Sw.) Nees			
4	<i>Cystolejeunea lineata</i> (Lehm. & Lindenb.) A. Evans			
5	<i>Leucobryum martianum</i> (Hornsch.) Hampe ex Müll. Hal.	<i>Dicranaceae</i>	30	14,93
6	<i>Cryphaea jamesonii</i> Taylor	<i>Cryphaeaceae</i>	9	4,48
7	<i>Hypnum amabile</i>	<i>Hypnaceae</i>	8	3,98
8	<i>Plagiochila disticha</i> (Lehm. & Lindenb.) Lindenb.	<i>Plagiochilaceae</i>	7	3,48
9	<i>Neckeropsis undulata</i> (Hedw.) Reichardt	<i>Neckeraceae</i>	4	1,99
10	<i>Meteorium deppei</i> (Hornsch. ex Müll. Hal.) Mitt.	<i>Meteoriaceae</i>	4	1,99
11	<i>Daltonia gracilis</i> Mitt.	<i>Daltoniaceae</i>	2	1,00
12	<i>Sematophyllum galipense</i> (Müll. Hal.) Mitt.	<i>Sematophyllaceae</i>	2	1,00
13	<i>Frullania ericoides</i> (Nees) Mont.	<i>Frullaniaceae</i>	1	0,50
14	<i>Radula flaccida</i> Lindenb. & Gottsche	<i>Radulaceae</i>	1	0,50
15	<i>Catagonium emarginatum</i> S.H. Lin	<i>Catagoniaceae</i>	1	0,50



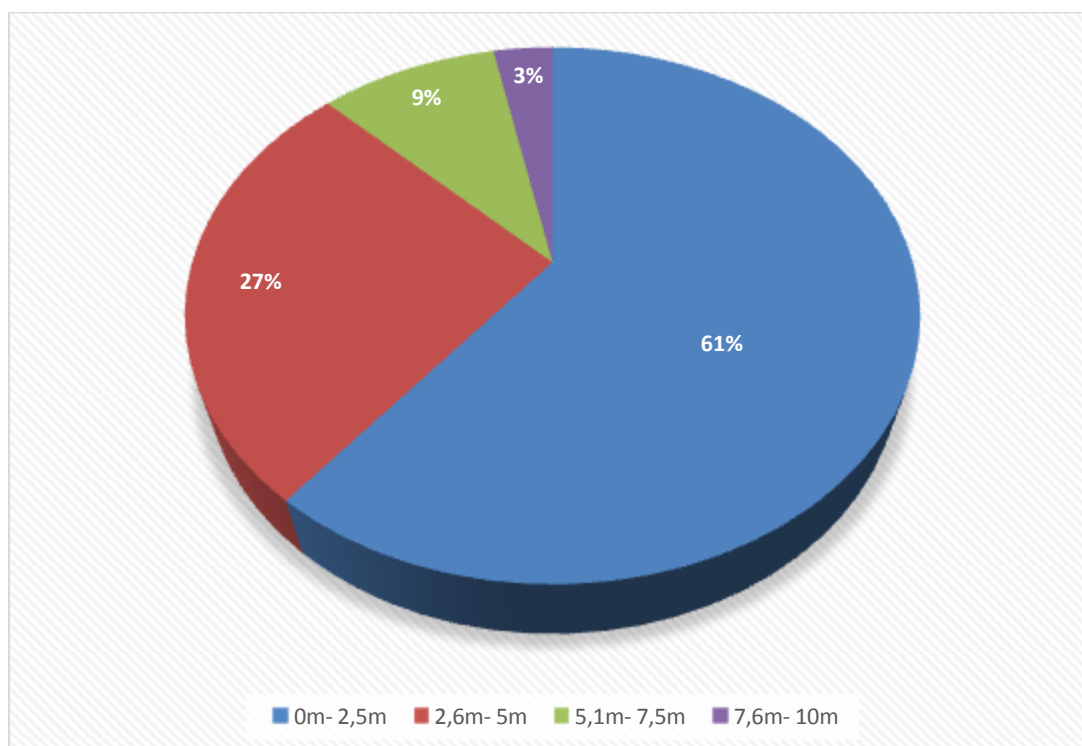
Graf č. 2: Sloupcový graf znázorňující zastoupení jednotlivých čeledí epifytických mechorostů

Výskyt epifytů v závislosti na výškových sekcích

Dalším prezentovaným výsledkem bakalářské práce jsou výsledky sledování výskytu cévnatých epifytů v závislosti na výskytu ve výškových sekcích stromů. Jednalo se o sekce 0-2,5 m , 2,6-5 m , 5,1-7,5 m, 7,6-10 m. Výstupem pozorování je následující tabulka (tabulka č. 5) s grafem (graf č. 3), vyjadřující procentuální zastoupení cévnatých epifytů v jednotlivých výškových sekcích.

Tabulka č. 5: Výskyt epifytických jedinců v jednotlivých výškových sekcích vyjádřený v počtech jedinců a procentuálně

výšková sekce	0m- 2,5m	2,6m- 5m	5,1m- 7,5m	7,6m- 10m	všechny
počet jedinců	212	93	33	11	349
%	60,74	26,65	9,46	3,15	100



Graf č. 3: Koláčový graf znázorňující procentuální zastoupení epifytických jedinců cévnatých rostlin v jednotlivých výškových sekcích

Z tabulky č. 5, resp. z grafu č. 3 vyplývá, že na posuzovaných stromových jedincích je těžištěm výskytu epifytických rostlin výšková sekce 0 - 2,5 m, v dalších výškových sekcích dochází prakticky k lineárnímu poklesu výskytu epifytů s výškou sekce.

Míra epifytismu (ME)

Jak bylo uvedeno v kapitole metodika, jako zásadní kvalitativní ukazatel šetření epifytické vegetace na lokalitě byla stanovována tzv. míra epifytismu.

Míra epifytismu byla stanovována zvlášť pro stromovou vegetaci a zvlášť pro palmy. Během terénního šetření bylo prozkoumáno 28 ploch, na nich se vyskytujících 795 stromů a 227 palm, přičemž epifyty se vyskytovaly na 320 stromech a na 107 palmách. Celkem na všech zkoumaných plochách bylo nalezeno 481 cévnatých epifytů. Detailní přehled získaných výsledků je v tabulkové podobě součástí přílohy č. 2. Zkrácenou verzi tabulkové přílohy je uvedena níže (viz tabulka č. 6).

Tabulka č. 6: Porovnání míry epifytismu u stromů a palm

	počet ploch	počet jedinců	počet jedinců s epifyty	počet druhů epifytů	aritmetický průměr míry epifytismu	medián epifytismu	vážený průměr (počtem stromů)	vážený průměr (počtem druhů)
stromy	28	795	320	33	37,59	36,75	39,16	43,05
palmy	28	227	107	20	36,99	32,3	47,14	59,38

Průměrná míra epifytismu na stromech činila 37,59%, medián činil 36,75%. Z těchto dvou hodnot je možné usuzovat, že se jednalo o soubor s normálním rozdělením, bez zásadních výskytů extrémních hodnot. Blízké hodnoty aritmetického průměru (37,59%) a průměru epifytismu váženého počtem stromů (39,16%) poukazují na to, že míra epifytismu na stromech je relativně stálá, a proporčně reaguje na zvyšující se, resp. snižující se počet stromů na ploše. Vyšší rozdíl mezi aritmetickým průměrem míry epifytismu (37,59%) a průměrem váženým počtem druhů (43,05%) lze přisuzovat výskytu jednoho dominantního cévnatého epifytického druhu na stromech (*Philodendron hederaceum*).

Na palmových jedincích byl aritmetický průměr vypočítán na 36,99%. V případě mediánu se jednalo o 32,3%. Zde se tedy pravděpodobně jedná o soubor s výskytem několika extrémních hodnot. U hodnot aritmetického průměru epifytismu a průměru epifytismu váženého počtem stromů se vyskytuje významnější rozdíl (36,99% a 47,14%). Tento fakt nasvědčuje nejspíše tomu, že epifyty se na plochách rozmisťují s menší závislostí na počtu palmů než v případě stromů, resp. že nezávisle na přítomnosti palmů kolonizují palmové jedince ve stejném počtu jedinců epifytů na menším počtu palmů. Velmi významný rozdíl mezi aritmetickým průměrem epifytismu, resp. mediánem epifytismu a průměrem váženým počtem druhů (téměř dvojnásobný) je dán stejně jako v předchozím případě výskytem jednoho dominantního druhu (*Syrrhopodon gaudichaudii*), jehož dominance je ještě vyšší než v případě stromů a *Philodendron hederaceum*.

Dále je na základě vyhodnocení uvedených dat patrné, že na výskyt cévnatých epifytních rostlin nemá zásadní vliv, zda se vyskytují na dřevinách dvouděložných či jednoděložných.

Druhové preference epifytů

V rámci bakalářské práce byla řešena rovněž problematika závislosti výskytu epifytických cévnatých druhů resp. mechorostů na specifických druzích stromů nebo palmů tzn., jestli některé druhy epifytů přednostně osídlují některé druhy stromů či palmů. Tato závislost nebyla prokázána prakticky se dvěma zásadními výjimkami a těmi jsou:

- výskyt roku *Anthurium*, především *trinerve*, méně výrazněji *bakeri* na palmě *Astrocaryum alatum*,
- zcela převažující výskyt *Vittaria lineata* na palmách a to *Astrocaryum alatum* a *Bactris mexicana*.

Přítomnost druhů epifytů na druzích stromů resp. palmů je součástí přílohy č. 3

5.1.2 Epifytická vegetace mangrovových porostů

Detailní tabulka výsledků sledování epifytické vegetace v mangrovových pobřežních porostech se seznamem nalezených druhů je součástí přílohy č. 4.

Během sledování asi 2 km mangrovového pobřeží bylo nalezeno ve stometrových segmentech celkem na 40 stromech 273 cévnatých epifytů. Epifytické mechorosty se v mangrovových porostech prakticky nevyskytovaly. Bylo nalezeno 13 druhů z 5 čeledí. Zastoupení jednotlivých druhů a čeledí vyjadřují následující dvě tabulky (tabulka č. 7 a 8).

Tabulka č. 7: Seznam epifytických druhů cévnatých rostlin vyskytujících se v mangrovových pobřežních porostech

č.	druh	čeleď	počet jedinců	%
1	<i>Tillandsia bulbosa</i>	<i>Bromeliaceae</i>	141	51,65
2	<i>Tillandsia caput-medusae</i>	<i>Bromeliaceae</i>	28	10,26
3	<i>Catopsis berteroniana</i>	<i>Bromeliaceae</i>	26	9,52
4	<i>Oncidium sp.</i>	<i>Orchideaceae</i>	19	6,96
5	<i>Vriesea sp.</i>	<i>Bromeliaceae</i>	16	5,86
6	<i>Tillandsia utriculata</i>	<i>Bromeliaceae</i>	11	4,03
7	<i>Peperomia sp.</i>	<i>Piperaceae</i>	8	2,93
8	<i>Tillandsia anceps</i>	<i>Bromeliaceae</i>	8	2,93
9	<i>Aechmea bracteata</i>	<i>Bromeliaceae</i>	7	2,56
10	<i>Anthurium trinerve</i>	<i>Araceae</i>	4	1,47
11	<i>Encyclia alata</i>	<i>Orchideaceae</i>	3	1,10
12	<i>Brassavola sp.</i>	<i>Orchideaceae</i>	1	0,37
13	<i>Polypodium fraxinifolium</i>	<i>Polypodiaceae</i>	1	0,37

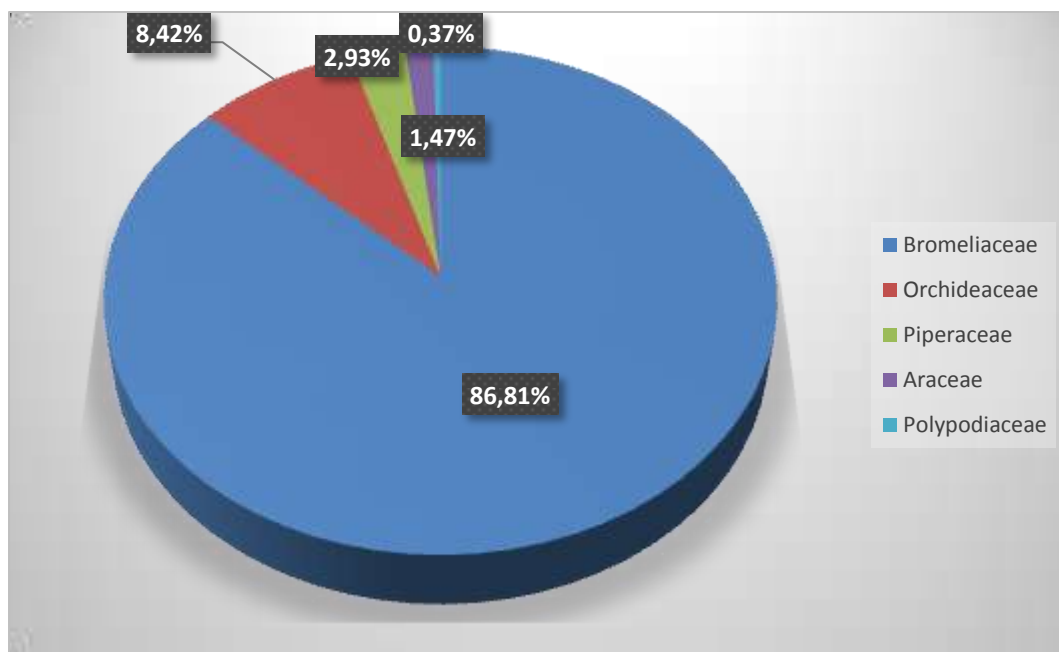
Jak vyplývá z tabulky č. 7, nejvíce dominantně zastoupeným druhem epifytické cévnaté vegetace mangrovových porostů lokality je *Tillandsia bulbosa* s více než 50% četností výskytu, výskytu nad 10% četnosti dosahuje dále pouze *Tillandsia caput-medusae*.

Tabulka č. 8: Četnosti výskytu jednotlivých čeledí cévnatých epifytů v mangrovových příbřežních porostech

č.	druh	čeleď	celková četnost čeledi	%
1	<i>Tillandsia bulbosa</i>	Bromeliaceae	237	86,81
2	<i>Tillandsia caput-medusae</i>			
3	<i>Catopsis berteroniana</i>			
4	<i>Vriesea sp.</i>			
5	<i>Tillandsia utriculata</i>			
6	<i>Tillandsia anceps</i>			
7	<i>Aechmea bracteata</i>			
8	<i>Oncidium sp.</i>	Orchideaceae	23	8,42
9	<i>Scaphyglottis sp.</i>			
10	<i>Brassavola sp.</i>			
11	<i>Peperomia sp.</i>	Piperaceae	8	2,93
12	<i>Anthurium trinerve</i>	Araceae	4	1,47
13	<i>Polypodium fraxinifolium</i>	Polypodiaceae	1	0,37

Z tabulky č. 8 a grafu č. 4 je zřejmé, že dominující čeledí v mangrovových porostech lokality jsou *Bromeliaceae* s více než 86 % četností výskytu.

Graf č. 4: Koláčový graf znázorňující procentuální zastoupení jedinců cévnatých epifytů vyskytujících se v mangrovových porostech v jednotlivých čeledích



5.2 Význam výsledků pro biodiverzitu rezervace

Význam výsledků pro biodiverzitu rezervace Green Rezerva je třeba spatřovat především v tom, že se jedná o první komplexní šetření tohoto druhu na lokalitě. Data prezentovaná v této bakalářské práci tak lze považovat za základní data pro další navazující šetření, ať už v oblasti navazujícího šetření epifytické flóry, botaniky, fytoecologie, či ekologie jako takové.

6. DISKUSE

Jestliže mají být diskutovány a kriticky zhodnoceny výsledky obsažené v této bakalářské práci, je třeba nejdříve komentovat metody jejich zpracování, které do jisté míry charakter získaných výsledků ovlivnily.

Veškeré výsledky průzkumu epifytické vegetace byly dle zadání bakalářské práce pořízeny na trvalých inventarizačních plochách ULBDG LDF MENDELU v Brně na lokalitě. Tyto plochy byly primárně vybrány s cílem inventarizace struktury lesa a nikoli inventarizace epifytické vegetace. Je zřejmé, že výskyt druhů stromů a palem na těchto plochách jednoznačně vymezuje charakter inventarizace epifytů (zejména co se týče počtu stromů na každé zkusné ploše, nikoli druhů stromů a palem, neboť jak bylo zjištěno, druhy stromů a palem druhy epifytů na lokalitě fakticky nedeterminují). Druhou problematickou oblastí v rámci metody řešení byla inventarizace epifytů pouze na jedincích s větší výčetní tloušťkou než 10 cm. To opět vyplynulo z metodiky výběru trvalých zkusných ploch. Přitom epifytická vegetace byla v průběhu šetření přítomna i na jedincích s menší výčetní tloušťkou. Tato skutečnost ovlivňuje z hlediska prezentovaných výsledků absolutní hodnoty zjištěných veličin (výskytu epifytických druhů), nicméně poměrové hodnoty složení epifytické vegetace zůstávají dle pozorování autorky práce v zásadě zachovány. Posledním momentem, který výrazně diferencuje především interpretaci výsledků je výběr trvalých zkusných ploch, na kterých byla inventarizace epifytické vegetace realizována. Tento výběr byl proveden na základě požadavků skupin řešících inventarizaci rezervace bez ohledu na šetření epifytické vegetace a byl situován prakticky pouze do vodou neovlivněné části rezervace (mimo části zaměřené na mangrovové porosty). Z tohoto důvodu je třeba výsledky inventarizace epifytické vegetace prezentované v této práci chápat (s výjimkou části věnované pobřežním mangrovovým porostům) jako charakteristiky právě této části rezervace a nikoli rezervace jako celku.

Vlastní výsledky je možné hodnotit zejména ze dvou pohledů. Jako jeden ze zásadních výsledků práce je konstatování, že v lokalitě Green Reserva v Nikaragui, resp. v její vodou neovlivněné části neexistuje, se dvěma výjimkami na palmách, přímá vazba mezi druhem dřeviny a druhem osídlujícího epifytu. To v zásadě odpovídá definici epifytismu (Benzing 1990). Epifytismus na rozdíl od parazitismu není závislý na „hostiteli“. Na tomto místě je třeba nicméně poznamenat, že společenstva epifytické vegetace na lokalitě, a tedy i výskyt epifytických druhů na druzích stromů a palem, výrazně determinují dva dominantní druhy a to

Philodendron hederaceum, co se týče cévnatých rostlin a co se týká mechů, pak je to *Syrrhopodon gaudichaudii*.

Druhým významným výsledkem práce je konstatování, že na zkoumané lokalitě s výškou osídleného jedince lineárně ubývá četnost výskytu epifytických cévnatých rostlin. Tento fakt je do jisté míry v rozporu s běžně zažitými „představami“ o osídlování epifytické vegetace. Tento jev na lokalitě by mohl být dán souvislostí s masivní disturbancí lesa v 80. letech minulého století, kdy tento les vznikl prakticky na holé ploše a lokalizace epifytů v nižších segmentech dřevin je pravděpodobně dána nastalou sukcesí na lokalitě. Autorka práce se domnívá, že na lokalitě dochází v mladších stádiích sukcese k rozmístování epifytů do nižších poloh, zatímco v sukcesních stádiích pozdějších může docházet k osídlování vyšších částí kmene.

Ačkoliv design zkusných ploch, na kterých bylo provedeno šetření epifytické vegetace, byl primárně určen pro charakterizaci lesa za pomoci metod inventarizace lesa, lze konstatovat, že při zahrnutí výše uvedených skutečností může být, dle názoru autorky bakalářské práce, tento akceptován rovněž pro inventarizaci epifytické vegetace. Takto získané výsledky se pak mohou stát součástí celkového popisu současného stavu lesa a jedním z východisek pro další výzkumy v oblasti

Potenciálně jsou výsledky práce rovněž využitelné pro identifikaci abiotických faktorů prostředí, kde některé epifyty mohou být významným indikačním markerem (toto šetření nebylo součástí bakalářské práce) stejně jako mohou být data v budoucnu využita pro šetření disturbanční historie lokality zejména po tajfunu v roce 1988, a to zejména ve vztahu ke vzniku disturbančních mezer v zápoji lesa a diferencované reakci některých epifytických druhů na měnící se světelné podmínky.

7. ZÁVĚR

Bakalářská práce na téma Diverzita epifytů v soukromé rezervaci Green Rezerva v Nikaragui shrnuje výsledky prací realizovaných autorkou v období jaro 2015 až jaro 2016.

Práce je fakticky rozdělena do dvou částí, první je literární rešerše na téma epifyty a epifytismus obecně, druhá část práce prezentuje vlastní výsledky inventarizace epifytické vegetace v rezervaci Green Rezerva v Nikaragui získané v rámci terénního šetření uskutečněného na přelomu května a června 2015.

Vlastní výsledky inventarizace epifytické vegetace jsou rozděleny do dvou hlavních vegetačních formací lokality, do tropického deštného lesa a do mangrovových porostů. V rámci těchto formací jsou zvlášť řešeny epifyty vyskytující se na stromech a na palmách, zvlášť jsou dále řešeny cévnaté epifyty a epifytické mechy.

V práci jsou prezentovány základní popisné a statistické charakteristiky datových souborů obsahujících epifytické druhy nalezené a determinované na lokalitě. Je uveden systematický soupis druhů a čeledí epifytů, stanoven výskyt jejich četnosti ve vztahu k jednotlivým vegetačním formacím, v nichž se vyskytují, v případě stromové vegetace je dále uvedena distribuce epifytických druhů ve výškových sekcích kmene. Dále jsou uvedeny základní statistické charakteristiky tzv. míry epifytismu.

Z výsledků práce vyplývá, že na analyzovaných inventarizačních plochách situovaných do tropického deštného lesa bylo nalezeno celkem 24 druhů cévnatých epifytických rostlin, náležejících do sedmi čeledí a 15 druhů epifytických mechorostů náležejících do třinácti čeledí. Nejvíce zastoupenou čeledí cévnatých epifytických rostlin jsou zde *Araceae* s četností výskytu 54,6%, dominantním druhem cévnatých epifytických společenstev je zde *Philodendron hederaceum*, následuje čeleď *Orchideaceae* s 23,2% výskytu. Nejvíce zastoupenou čeledí epifytických mechorostů, v tomto případě konkrétně mechů, je zde čeleď *Calymperaceae* s 50,3% četnosti výskytu a významně dominantním druhem je mech *Syrrhopodon gaudichaudii*. Na druhém místě nejčastějšího výskytu jsou játrovky z čeledi *Lejeuneaceae* s 15,42%.

Z hlediska lokalizace epifytické vegetace na zvolených výškových sekcích stromů je početně nejvyšší zastoupení epifytů v sekci 0 - 2,5 m, dále až do výšky 10 m jejich výskyt lineárně klesá. Míra epifytismu na stromech proporčně reaguje na zvyšující se, resp. snižující

se počet stromů na ploše na rozdíl od míry epifytismu na palmách, kde je míra epifytismu na počtu palm méně závislá.

V mangrovových porostech bylo determinováno 13 druhů z 5 čeledí cévnatých epifytických rostlin, epifytické mechorosty se zde prakticky nevyskytovaly. Významně dominantní čeledí zde byla čeleď *Bromeliaceae* s více než 86,8% četností výskytu a významně dominantním druhem *Tillandsia bulbosa* s četností výskytu více než 51,6%. Na 2 km pobřeží s mangrovovým porostem bylo nalezeno na 40 stromech celkem 273 cévnatých epifytů.

Výsledky práce budou sloužit vlastníkům rezervace, kteří si uvědomují význam rezervace pro uchování biodiverzity.

8. SUMMARY

Bachelor thesis titled “Epiphytes diversity in private natural reservation Green Reserva, Nicaragua” presents results of the works realized by the author within the period between the springs 2015 and 2016.

The thesis is in fact divided into two parts. The first one is the analyses and recherche of the literature and another sources focused on the topics of epiphytes and epiphytism in general the second part presents original results of the epiphytic vegetation inventory carried out in the area of private natural reservation Green Reserva, Nicaragua in frame of the field work done in the May and July 2015.

The results of the epiphytic vegetation inventory are presented in relation to the two dominant vegetation formation of surveyed locality, tropical rain forest and mangrove forest. In frame of mentioned vegetation formations the epiphytes colonizing trees and epiphytes colonizing palms are solved separately. Also the vascular epiphytes and non-vascular epiphytes (*Bryophyta*) are characterized separately.

There are basic descriptive and statistic parameters of the epiphytes data sets obtained from the field works presented in the thesis. The systematic list of presented epiphytes species and families and frequency of their presence in relation to particular vegetation formations they are presented in are given here. In case of tree vegetation, the distribution of epiphytes species according to their location within the trunk height sections is also included. Also the basic characteristics of so called extent of epiphytism are presented.

Presented results shows that there was found 24 vascular epiphytic species belonging to 7 families within the research plots situated in the area of tropical rain forest and also 15 non-vascular epiphytic species (*Bryophyta*) belonging to 13 families were presented there. The most frequented family of vascular epiphytes are *Araceae* with frequency of presence 54.6%, the dominant specie of the vascular epiphytic communities there is *Philodendron hederaceum*. The most frequented family of epiphytic *Bryophyta* are *Calymperaceae* with frequency of presence 50.3%, *Syrrhopodon gaudichaudii* Mont is the dominant non-vascular epiphytic specie there. As for the occurrence of epiphytes within the defined trunk height section, the highest frequency of the epiphytes is situated in the lowest section (0 - 2.5 m) than the frequency of distribution decreases linearly. The extent of epiphytism in case of trees shows the proportional reaction on the increasing or decreasing number of trees within the

area of research plot despite to the extent of epiphytism in case of palms which presents lower dependence on the number of palms within the above mentioned area.

There were determined 13 vascular epiphytes species belonging to 5 families within the area of mangrove forests. Epiphytic *Bryophytas* were practically not presented there. The family of *Bromeliaceae* with frequency of presence more than 86.8% and the specie *Tillandsia bulbosa* with frequency of presence more than 51.6% were importantly dominant there.

9. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- ANDAMA E., MICHIRA CH. M., LUILO G. B. 2003, Studies on epiphytic ferns as potential indicators of forest disturbances. XII World Forestry Congress, Québec City, Canada
- BENZING, D. H. 1990. Vascular epiphytes. General biology and Related Bits. Cambridge University Press, Cambridge, UK
- BENZING, D. H. 2012. Air Plants, Epiphytes and Aerial Gardens. Cornell University Press
- CARDELÚS C. L., COLWELL R. K., WATKINS Jr. J. E., 2005, Vascular epiphyte distribution patterns: explaining the mid-elevation richness peak. *Journal of Ecology*, Vol. 94, Issue 1, January 2006, pp.: 144-156
- GENTRY, A. H. & DODSON, C. H. 1987. Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. *Ann. Miss. Bot. Gar.* 74: 205-233
- GRITZNER, G. F. 2010. Nicaragua. Infobase Publishing
- KÖPPEN W., GEIGER R. 1936. Das geographische System der Klimate.
- KRESS, W. J. 1986. The systematic distribution of vascular epiphytes: an update. *Selbyana* 9
- KŘÍSTEK J., DUŠEK J. 1997. Tropy v bytě, KVĚT Nakladatelství ČZS.
- MAČÁKOVÁ, M. 2010. Tematický atlas Střední Ameriky. Bakalářská práce, Katedra geografie Pedagogické fakulty Masarykovi univerzity.
- MOFFETT, M. W. 2000. What's up? A Critical look at the basic terms of canopy biology. *Biotropica*, 32: 569-596
- NASH N., LA CROIX I. 2007. Orchideje. Computer Press
- PFRANGER, R. 2013. Aula Verde: Botánica para jóvenes. Managua Fundación RED-RSP
- RAUNKIAER, C. 1934: The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography . *Botanical Gazette* 96(2) DOI: 10.1086/334488

STEVENS W. D., ULLOA C. U., Pool A., Montiel O. M. 2001. Flora de Nicaragua, St. Louis, Mo.: Missouri Botanical Garden Press

STUDNIČKA M. 2009. Kapradiny, atlas domácích i exotických druhů. Academia

on-line zdroje:

botanika.upol.cz citováno dne 2. 2. 2016

<http://www.botanika.upol.cz/atlasy/anatomie/anatomieCR24.pdf>

botany.cz citováno dne 15. 4. 2016

<http://botany.cz/cs/stredoamericka-provincie/>

bluffields.climatemps.com citováno dne 20. 4. 2016

<http://www.bluffields.climatemps.com/precipitation.php>

cia.gov citováno dne 21. 4. 2016

<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/nu.html>

eurosoils.jrc.ec.europa.eu citováno dne 1. 4. 2016

http://eurosoils.jrc.ec.europa.eu/library/maps/LatinAmerica_Atlas/Meeting2010/08Sep/11_Nicaragua.pdf

exoticke-rostliny.atlasrostlin.cz citováno dne 1. 4. 2016

<http://exoticke-rostliny.atlasrostlin.cz/paroznatka>

fao.org citováno dne 5. 2. 2016

<http://www.fao.org/countryprofiles/index/en/?iso3=NIC>

google.com citováno dne 1. 5. 2015

<https://www.google.cz/maps/place/Nikaragua/@12.8596207,-87.3856468,7z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x8f10c200ceff22cd:0xc8faa7e53fac15b5!8m2!3d12.865416!4d-85.207229>

greenfields.com.ni citováno dne 10. 1. 2016

<http://greenfields.com.ni/c030167/greenfields/greenfields.nsf/WebView?OpenForm&Key=inicio>

IFER CZ (Field Map) citováno dne 5. 2. 2016

<http://www.ifer.cz/page/?page=fieldmap>

Nationsencyclopedia.com citováno dne 1. 5. 2016

<http://www.nationsencyclopedia.com/geography/Morocco-to-Slovakia/Nicaragua.html>

ngmdb.usdb.gov citováno dne 20. 4. 2016

<http://ngmdb.usgs.gov/gmna/>

rgla.upol.cz citováno dne 2. 5. 2016

http://rgla.upol.cz/soubory/pdf/2_geologie.pdf

tropicos.org citováno dne 5. 4. 2016

<http://www.tropicos.org/>

vianica.com citováno dne 2. 5. 2016

<https://vianica.com/nicaragua/practical-info/7-climate.html>

weather-and-climate.com citováno dne 1. 4. 2016

<https://weather-and-climate.com/average-monthly-Rainfall-Temperature-Sunshine,Bleufields,Nicaragua>

worldlakes.org citováno dne 30. 4. 2016

http://www.worldlakes.org/uploads/09_Lake_Cocibolca_27February2006.pdf

SEZNAM PŘÍLOH:

Příloha č. 1: Jednotlivé inventarizační plochy se seznamem nalezených epifytických druhů v tropickém deštném lese

Příloha č. 2: Základní statistické charakteristiky datového souboru výskytu epifytů a stanovení míry epifytismu

Příloha č. 3: Seznam epifytických druhů vyskytujících se v jednotlivých úsecích porostů mangrove

Příloha č. 4: Výskyt epifytických druhů v závislosti na druzích stromů a palem

Příloha č. 5: Fotopříloha