



Fakulta zemědělská
a technologická
Faculty of Agriculture
and Technology

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

FAKULTA ZEMĚDĚLSKÁ A TECHNOLOGICKÁ

Katedra agroekosystémů

Diplomová práce

Determinace rostlin čeledi *Bromeliaceae* a jejich pěstování
v Botanické zahradě v Táboře

Autorka práce: Bc. Johana Pechačová

Vedoucí práce: Ing. Jaroslav Bernas, Ph.D.

Konzultantka práce: Ing. Mgr. Lenka Malíková, Ph.D.

České Budějovice, 2023

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracovala pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

V Českých Budějovicích dne

Podpis

Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá determinací rostlin z čeledi *Bromeliaceae* v Botanické zahradě v Táboře. Sběrka bromélií zde nebyla doposud kompletně určena. Vzhledem k celkové rekonstrukci zahrady plánované na rok 2024 dojde taktéž k rekonstrukci původního skleníku a vznikne zde nová expozice rostlin čeledi *Bromeliaceae*, v níž bude uplatněna jejich determinace a návrh na pěstování dle výstupů této diplomové práce. Pomocí odborné literatury a článků dojde k jejich determinaci, zhodnocení zdravotního stavu a návrhu na zlepšení podmínek pro jejich pěstování v nově rekonstruovaném skleníku Botanické zahrady Tábor.

Klíčová slova: *Bromeliaceae*, botanická zahrada, pěstování, determinace

Abstract

This diploma thesis deals with determining plants from the *Bromeliaceae* family in the Botanical Garden in Tábor. The collection of bromeliads in the original greenhouse has not yet been completely determined. Due to the overall reconstruction of the garden planned for 2024, the original greenhouse will also be reconstructed, and a new exhibition of plants of the *Bromeliaceae* family will be created here, in which their determination and proposal for cultivation according to the outputs of this diploma thesis will be applied. With the help of professional literature and articles, their determination, evaluation of their health status, and a proposal for improving the conditions for their cultivation in the newly reconstructed greenhouse of the Tábor Botanical Garden will be provided.

Keywords: *Bromeliaceae*, botanic garden, cultivation, determination

Poděkování

Poděkování patří vedoucímu mé diplomové práce Ing. Jaroslavu Bernasovi, Ph.D., a to za vedení práce, cenné rady, připomínky, a především za trpělivost. Také bych ráda poděkovala Ing. Mgr. Lence Malíkové, Ph.D. za poskytnutí tématu diplomové práce, ochotu a cenné rady. Mé díky dále patří vedoucí Botanické zahrady v Táboře Ing. Žanetě Šiškové za pomoc a rady v botanické zahradě. V poslední řadě moc děkuji rodině a přátelům, kteří mi byli oporou během celého studia.

Obsah

ÚVOD	8
1 BOTANICKÉ ZAHRADY V ČR.....	10
1.1 VÝZNAM BOTANICKÝCH ZAHRAD	11
1.2 BOTANICKÉ ZAHRADY V ČESKÉ REPUBLICE	12
2 BOTANICKÁ ZAHRADA TÁBOR	14
2.1 HISTORIE BOTANICKÉ ZAHRADY TÁBOR	14
2.2 ARBORETUM	14
2.3 HOSPODÁŘSKÝ SYSTÉM	15
2.4 SKLENÍKY	16
2.4.1 Rekonstrukce skleníku.....	16
3 BROMELIACEAE	18
3.1 ZÁKLADNÍ ČLENĚNÍ.....	18
3.1.1 <i>Brocchinioideae</i>	18
3.1.2 <i>Lindmanioideae</i>	19
3.1.3 <i>Tillandsioideae</i>	19
3.1.4 <i>Hechtioideae</i>	20
3.1.5 <i>Navioideae</i>	20
3.1.6 <i>Pitcairnioideae</i>	20
3.1.7 <i>Puyoideae</i>	21
3.1.8 <i>Bromelioideae</i>	21
3.2 ROZŠÍŘENÍ.....	22
3.3 OHROŽENÍ BROMELIÍ	23
3.4 MORFOLOGIE BROMELIÍ.....	23
3.4.1 <i>Adaptace bromelií</i>	25
4 PĚSTOVÁNÍ BROMELIÍ.....	27
4.1 EKOLOGICKÉ NÁROKY	27
4.1.1 <i>Světlo a teplo</i>	28
4.1.2 <i>Voda a substrát</i>	28
4.2 MNOŽENÍ BROMELIÍ.....	29
4.2.1 <i>Vegetativní rozmnožování</i>	29
4.2.2 <i>Generativní rozmnožování</i>	30
5. CÍLE PRÁCE	31

6	METODIKA.....	32
6.1	PRÁCE V BOTANICKÉ ZAHRADĚ.....	32
6.2	KLÍČ K URČOVÁNÍ BROMELIÍ	33
6.3	URČOVÁNÍ ZDRAVOTNÍHO STAVU	33
6.4	VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ.....	34
7	VÝSLEDKY	35
7.1	DRUHOVÉ SLOŽENÍ SBÍRKY	35
7.2	ZDRAVOTNÍ STAV BROMELIÍ	38
7.2.1	UMÍSTĚNÍ ROSTLIN VE SKLENÍCÍCH	39
7.2.2	<i>Škůdci</i>	40
7.3	MNOŽENÍ BROMELIÍ VE SKLENÍKU.....	40
8	DISKUSE.....	43
8.1	DETERMINACE PĚSTOVANÝCH DRUHŮ	43
8.2	NÁVRH NA ZLEPŠENÍ ZDRAVOTNÍHO STAVU BROMELIÍ.....	43
8.2.1	<i>Umístění rostlin</i>	43
8.2.2	<i>Opatření proti škůdcům a chorobám</i>	45
8.3.	MOŽNOSTI MNOŽENÍ BROMELIÍ	45
8.4	DOPORUČENÍ O ROZŠÍŘENÍ SBÍRKY	46
	ZÁVĚR.....	47
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	48
	SEZNAM OBRÁZKŮ	53
	SEZNAM TABULEK	54
	PŘÍLOHY	55

Úvod

I přes fakt, že žijeme v oblastech mírného pásu a venkovní teploty zde v zimě neumožňují pěstování tropických rostlin, je možné díky tropickým skleníkům pěstovat právě tyto rostliny i u nás, pokud je zde minimální noční teplota kolem 16 °C a denní okolo 24 °C. Skleníky poskytují vhodné místo pro pěstování jak různých druhů exotického ovoce či voňavého koření, tak i mnohých druhů okrasných rostlin – pěstovaných pro květy a vůni.

Díky tisícům exoticky vypadajících druhů se staly také bromélie hojně zastupovanými rostlinami v botanických zahradách, kde se pěstují ve vyhřívaných tropických sklenících a je možné si je prohlédnout a edukovat veřejnost i v našem mírném pásu, za každého ročního období.

Místem přirozeného výskytu většiny bromélií je tropický deštný les, který je plochou s nejbohatšími rostlinnými společenstvy na naší planetě. Bohužel zde dochází k neustálému a všeobecnému snižování biodiverzity vlivem ztráty biotopů způsobené například těžbou dřevní hmoty či rozšiřováním zemědělských oblastí. Jedním z primárních posláních botanických zahrad je pak právě ochrana rostlinných druhů, včetně rostlin čeledi *Bromeliaceae*, společně s edukačními důvody.

Rostliny z čeledi *Bromeliaceae* se řadí mezi jedny z nejvýznamnějších sbírkových rostlin na celém světě, a to díky mnohým atraktivním druhům vhodných pro pěstování. Svou oblíbenost si získaly převážně kvůli různému zbarvení vrchní růžice listů, zajímavým květům, ale také díky jednoduchému a netradičnímu epifytickému pěstování. Epifytický způsob života broméliovitých rostlin působí v bytových prostorech netradičně, oproti jiným pokojovým rostlinám pěstovaným terestrickým způsobem života.

Cílem této diplomové práce je pomoci správně určit a taxonomicky zařadit druhy z čeledi *Bromeliaceae* ve sbírce v Botanické zahradě v Táboře, vzhledem k tomu, že sbírka bromélií zde není doposud revidována a není nic známo o pěstovaných druzích této čeledi. Dalším důvodem je realizace nové expozice tropického skleníku, který se bude stavět v botanické zahradě v roce 2024. Správná determinace druhů pomůže s výběrem vhodného místa a určení správných podmínek

pro pěstování jednotlivých druhů v nové expozici, čímž budou bromélie v novém prostředí lépe prosperovat a množit se.

1 Botanické zahrady v ČR

Botanická zahrada je definována jako instituce, která pěstuje sbírky živých rostlin pro účely vědeckého výzkumu, uchovávání, vystavování a vzdělávání (Jackson, 1999). Botanické zahrady na celém světě jsou rozděleny do 12 kategorií, a to "klasické" víceúčelové zahrady, okrasné zahrady, historické zahrady, zahrady pro ochranu přírody, univerzitní zahrady, kombinované botanické a zoologické zahrady, agrobotanické a *ex situ* zahrady, alpské nebo horské zahrady, přírodní nebo divoké zahrady, zahradnické zahrady, tematické zahrady, komunitní zahrady. Mnoho z nich však plní víceúčelové funkce, proto se nedají spolehlivě zařadit do žádné přesně definované kategorie (Jackson a Sutherland, 2013).

V České republice nejsou v zákoně botanické zahrady jako instituce nijak definovány na rozdíl od zoologických zahrad (Damohorský, 2016). Dle Unie botanických zahrad ČR by každá botanická zahrada měla splňovat tři základní podmínky, a to:

- Botanická zahrada pěstuje minimálně 500 taxonů nebo kultivarů rostlin.
- Botanická zahrada je návštěvníkům otevřena alespoň dva měsíce v roce nebo je určena k pravidelné výuce.
- Jsou zde zaměstnáni pracovníci odpovídajícího vzdělání pro zajištění správného chodu botanické zahrady. Počet pracovníků odpovídá počtu pěstovaných rostlin (Anonym 1, 2023).

Botanické zahrady mají z globálního hlediska nezastupitelnou roli, a to především v oblasti ochrany přírody. Mezi hlavní poslání botanických zahrad v ochraně přírody patří zejména zpomalení úbytku rostlinných druhů a jejich druhové rozmanitosti na celém světě, a zaměření se na prevenci proti další degradaci přirozeného prostředí. Dále je důležité zvyšovat povědomí veřejnosti o nezbytnosti rostlin a ohrožení, kterému čelí a podporovat a zajišťovat udržitelné využívání světových přírodních zdrojů pro dnešní i budoucí generaci (Jackson, 2000).

1.1 Význam botanických zahrad

Botanické zahrady mají nespočet důležitých funkcí. Jsou otevřeny především pro širokou veřejnost a jsou zdrojem poznávání a vzdělávání všem, kteří je navštěvují, zastávají výukovou funkci pro školy a studenty. Jsou zdrojem odpočinku, zábavy, plní také estetickou funkci v místě, kde se nachází. Dále zastávají významnou úlohu v oblasti uchování genofondu rostlin, a to nejen druhů exotického původu, ale také druhů tuzemských planých a kulturních rostlin nebo zahradnický cenných dřevin (Roudná a Hanzelka, 2006).

Ochrana *ex situ* je považována za jednu z nejvýznamnějších. V botanických zahradách je díky vhodnému vybavení a odbornosti zaměstnanců možné pěstovat rostliny mimo místo jejich přirozeného výskytu, čímž je umožněno zachování biologického materiálu. Pěstované rostliny nebo jejich části, jako například semena uchovaná v semenných bankách by měly být brány jako potenciální genetický zdroj pro reintrodukcii do poškozených biotopů a obnovu těchto stanovišť. Tím je možné některé druhy zachránit před úplným vyhubením.

Ve světě hrají stále větší roli v oblasti vzdělávání populace. Jejich význam v této oblasti je především patrný ve velkých městech. Přínosné pro společnost jsou také různé environmentální programy pro školy, které slouží jako vzdělávací centra nejen pro studenty, ale pro celou širokou veřejnost.

Dále také mohou tyto zařízení působit jako záchranná centra pro zabavené exempláře CITES. Poskytují poradenství při identifikaci rostlin, uskutečňují školení řídicím, vědeckým nebo celním orgánům CITES. Působí jako zařízení pro dočasné nebo trvalé uchování rostlinného materiálu zabaveného příslušnými orgány (Jackson, 2000).

Mnohé botanické zahrady fungují převážně jako místo odpočinku a plní rekreační funkci pro návštěvníky. Časté jsou zde výstavy nebo třeba jen dočasné expozice týkající se tématu ochrany přírody, díky kterým zahrady navštíví i ti, kteří by je za jiných okolností nenavštívili. Jsou navíc dobrým místem pro pohybové aktivity, v mnoha případech slouží jako prostor pro běh nebo jógu. Často je v prostorách zahrad možné nalézt kavárny nebo restaurace, což v kombinaci s okolním prostředím působí relaxačně (Krishnan a Novy, 2016).

1.2 Botanické zahrady v České republice

V současné době lze v České republice nalézt celkem 54 botanických zahrad. Většina z nich a také další arboreta a významné botanické sbírky jsou sdruženy v Unii botanických zahrad, která byla založena v roce 2005. Sídlem této unie je Botanická zahrada hl. m. Prahy a jejím účelem je především reprezentovat a zastupovat zájmy botanických zahrad v České republice (Anonym 2, 2023). Za zakladatele zahrad patří nejčastěji obce, kraje, vysoké nebo střední školy, spolky, ale také soukromé fyzické osoby, což je hlavní rozdíl mezi zřizovateli z minulosti, kterým byl stát (Damohorský, 2016).

Za nejstarší botanickou zahradu, která však změnila polohu po povodních v roce 1890, je považována Botanická zahrada PŘF UK v Praze, která byla založena v roce 1775. Založil jí profesor botaniky a chemie Josef Bohumír Mikan na levém smíchovském břehu Vltavy, na místě, které patřilo kdysi kartuziánskému klášteru (Brázda, 2020). Poté však byla ze svého místa vzniku na Smíchově přestěhována Na Slupi. Proto je za nejstarší botanickou zahradu, která dosud stojí na svém místě vzniku považována Botanická zahrada při VOŠ a SZeŠ v Táboře (Chytrá, 2012).

Největším pěstovaným počtem rostlin se pak disponuje Botanická zahrada hl. m. Prahy s 15 000 pěstovanými druhy rostlin.

V České republice jsou v botanických zahradách nejčastěji pěstovány kulturní okrasné rostliny, z nichž dominují převážně kosatce, denivky, pivoňky a další trvalky, cibuloviny, jehličnany a léčivky. U tropických druhů rostlin se pěstují ve sklenících převážně orchideje, sukulenty a masožravé rostliny. Převažují druhy, které jsou zároveň atraktivní pro návštěvníky (Roudná, Hanzelka, 2006). Větší botanické zahrady vytvářejí a nabízejí k vidění převážně sbírky dřevin, v tom případě se jedná o arboreta nebo dendrologické zahrady. Ve většině případů jsou však expozice smíšené (Chytrá, 2012).

Zahrady poté bývají uspořádány různým způsobem, nejčastěji však fytogeograficky (Madagaskar, Středomoří aj.). V dalším případě může být část expozice zaměřena na hospodářsky významné rostliny (Botanická zahrada při VOŠ a SZeŠ v Táboře). Lokální flóra se v zahradách pěstuje jen zřídka. V rámci pěstování a ochrany ohrožených druhů lokální flóry je poté důležitá spolupráce se správou

chráněných území jako např. Botanická zahrada hlavního města Prahy (Roudná a Hanzelka, 2006).

2 Botanická zahrada Tábor

Botanická zahrada se nachází v centru města Tábor při VOŠ a SZeŠ, nedaleko vodní nádrže Jordán. Zahrada se skládá z několika částí. Nachází se zde arboretum, tropické skleníky a administrativní budova. Rostliny jsou v areálu rozmístěny podle hospodářského systému (Chytrá, 2010).

2.1 Historie Botanické zahrady Tábor

Botanická zahrada při VOŠ a SZeŠ v Táboře byla založená r. 1866, to z ní dělá po Botanické zahradě PŘF UK v Praze (založené r. 1775) druhou nejstarší botanickou zahradu v České republice (Chytrá, 2006). V zahradě se v té době nacházely především sbírky hospodářských a hospodářsko-průmyslových rostlin. Jednou z částí zahrady byla i pole určená k pokusům a zkouškám různých druhů kulturních rostlin, pokusná zelinářská zahrada a ovocná a lesnická školka, to vše, aby nejlépe sloužilo potřebám zemědělské školy.

V roce 1900 byla škola povýšena na Královskou českou akademii hospodářskou, kdy byl také chod botanické zahrady svěřen PhDr. Františku Bubákovi a nastaly zde změny, které se týkaly rozšiřování sbírky v zahradě.

Roku 1919 byla škola změněna na čtyřletou vyšší hospodářskou školu a do roku 1945 zde nenastaly téměř žádné změny. Úpravy nastaly až po 2. světové válce, kdy započala stavba skleníku a dále se rozšiřovaly sbírky rostlin. Ránou pro botanickou zahradu byla také stavba dočasné komunikace v roce 1975, která vedla přímo skrz zahradu a stavba, což mělo za následek zničení několika desítek políček věnovaným hospodářskému systému. Tato komunikace byla zrušena až v roce 1990. Od roku 2002 prochází botanická zahrada obnovami a dalším rozvojem (Anonym 3, 2023).

2.2 Arboretum

Celková plocha, na kterém se arboretum rozprostírá je 1,5 ha. Nacházejí se zde stromy jak listnaté i jehličnaté, listnaté však převažují. Hojné zastoupení různých druhů dřevin poskytuje nespočtu druhům živočichů útočiště, a proto slouží jako ideální místo k oddychu a edukace návštěvníkům. Mimo sbírku dřevin, je zde také

rozmanité bylinné patro, navíc jsou zde každoročně zaznamenány stovky druhů hub. Arboretum je tvořeno dvěma částmi.

Přirozené porosty jsou zde zastoupeny dřevinami původem z České republiky, konkrétně jsou uspořádána do společenstev podle místa výskytu (Alpy, Šumava, lužní les, smíšený les, olšina, rašeliniště). Jsou zde však pěstovány i nepůvodní dřeviny, pocházející ze Severní Ameriky, severní Afriky, Sibiře, Číny, Japonska a jiných částí Evropy. Mezi ně poté můžeme zařadit např. kalopanax pestrý (*Kalopanax septemlobus*), javor černý (*Acer nigrum*), hruškojeřáb ouškatý (*Sorbopyrus auricularis*), včetně jejich kříženců nebo jejich kultivary těchto dřevin (Anonym 3, 2023).

2.3 Hospodářský systém

Botanická zahrada v Táboře je úplně první na světě, ve které bylo použito členění rostlin do tzv. hospodářského systému, namísto do té doby užívaného taxonomického systému. Tento systém vznikl podle návrhu profesora Františka Bubáka v roce 1903 a vyznačoval se jako nejdůležitější částí celé botanické zahrady.

Toto členění rozděluje rostliny podle jejich využití jak v průmyslu, tak v zemědělství. V některých případech lze tedy rostliny zařadit do obou uvedených skupin, protože jsou využívána v obou odvětvích. Díky tomuto rozdělení je možné zjistit, jaké rostliny se v minulosti používaly a k jakému sloužily, dokud nebyly nahrazeny jinými, uměle vytvořenými materiály. Mezi jednotlivé skupiny patří: léčivé rostliny, medonosné rostliny, okopaniny a píciny, éterické oleje a voňavky, tabáky, přadné rostliny a mnoho dalších. Jednotlivé skupiny rostlin v tomto systému však není možno nalézt úplně kompletně v jednom ročním období, kvůli jinému vegetačnímu cyklu jednotlivých druhů ve skupině, a proto je třeba navštívit botanickou zahradu v různých ročních obdobích.

Od dob vzniku po současnost prošel hospodářský systém mnoha změnami a obnovou druhů. K jednotlivým skupinám se doplňují tabule s informacemi, jmenovky nebo se zde zařazují úplně nové skupiny rostlin (Anonym 3, 2023).

2.4 Skleníky

Vnitřní část botanické zahrady reprezentují skleníky, které jsou součástí zahrady od konce 2. světové války, v nichž jsou pěstovány zejména tropické a subtropické druhy, přičemž mnohé z nich se řadí mezi zájmové druhy rostlin. V botanické zahradě se nacházejí dva skleníky, z nichž je každý určený jiným druhům rostlin.

Skleník spojený se zázemím je největší jak rozlohou, tak výškou, čímž je vytvořen prostor pro pěstování vysokých druhů rostlin, mezi ně patří např. banánovníky (*Musa* sp.), kamélie (*Camellia* sp.), kakaovník (*Theobroma* sp.), kávovník (*Coffea*) nebo wolemie vznešená (*Wollemia nobilis*). Dále se zde nalézají terestrické i epifytické orchideje, ale také mnoho druhů popínavých rostlin jako např. mučenky (*Passiflora* sp.) nebo podražec (*Aristolochia grandiflora*).

Druhý skleník je rozdělený do dalších tří částí, které jsou navzájem průchozí. V první části skleníku se nacházejí broméliovité rostliny (*Bromeliaceae*), jak epifytické, tak terestrické druhy. Společně s broméliemi jsou zde také druhy masožravých rostlin, jejichž expozice se neustále doplňuje. Druhá část není otevřena veřejnosti a prostor slouží z části jako sklad, místo pro přesazování rostlin a sázení nových sazenic. Ve třetí části se nacházejí sukulentní druhy rostlin, a to především kaktusy (*Cactaceae*), v této části však spíše na první pohled vyniká svou velikostí a barvou listů agáve americká (*Agave americana*), nebo známá *Aloe vera* (Anonym 3, 2023).

2.4.1 Rekonstrukce skleníku

Začátek rekonstrukce skleníku se již mnoho let prodlužuje. Momentálně již botanická zahrada splňuje všechny nutné podmínky k zahájení stavby, dále se jí podařilo získat finanční podporu, a proto na jaře roku 2024 již dojde k plánované rekonstrukci, která by měla být hotova do podzimu stejného roku.

Základní tvar skleníku zůstane stejný jako doposud. Hlavní změnou projdou základy skleníku, jelikož bude vytvořena nová základová deska a základy budou nově podbetonované. Hlavním problémem je výška skleníku, který je nedostatečně vysoký, což brání některým druhům v růstu vzhůru, proto dojde ke zvýšení střechy skleníku. Skleník je rozdělen do tří lodí, z nichž první (část s broméliemi) zůstane stejná a druhá

loď, která je doposud nevyužita se spojí se třetí, kde se nacházejí sukulentní rostliny. Spojení těchto dvou křídel umožní získání více prostoru pro tyto sukulenty.

Během rekonstrukce skleníku budou všechny druhy dočasně přesunuty, přičemž druhy zakořeněné v prostorách skleníku budou vykopány ze země. V průběhu rekonstrukce se zhodnotí zdravotní stav všech rostliny a budou přesazeny, než se vrátí do nově zrekonstruovaného skleníku (Šišková, ústní sdělení).

3 *Bromeliaceae*

Čeleď *Bromeliaceae* je morfologicky a ekologicky různorodá čeleď jednoděložných, kvetoucích rostlin pocházejících z Nového světa. Zajímavé jsou přítomností drobných šupin na listech, díky kterým absorbují vlhkost a živiny z okolního prostředí. Tato čeleď byla pojmenována po francouzským botanikem Charlesem Plumierem na počest svého přítele, kterým byl švédský doktor a botanik O. Bromella (Simpson, 2019). Broméliovité jsou poměrně rozsáhlá čeleď rostlin, která zahrnuje asi 3172 druhů a je rozdělena do 58 rodů (Luther, 2008).

říše: rostliny (*Plantae*)

podříše: cévnaté rostliny (*Tracheobionta*)

oddělení: krytosemenné (*Magnoliophyta*)

třída: jednoděložné (*Liliopsida*)

řád: lipnicotvaré (*Poales*)

čeleď: broméliovité (*Bromeliaceae*)

3.1.1 Základní členění

Čeleď *Bromeliaceae* se tradičně dělila do třech podčeledí – *Pitcairnioideae*, *Tillandsioideae* a *Bromeliaceae*. Givnish et al. (2005) navrhl klasifikaci do osmi monofyletických podčeledí – *Brocchinioideae*, *Lindmanioideae*, *Tillandsioideae*, *Hechtioideae*, *Navioideae*, *Pitcairnioideae*, *Puyoideae*, *Bromelioideae* (Simpson, 2019).

3.1.2 *Brocchinioideae*

Tato podčeleď zahrnuje pouze jeden rod *Brocchinia*. Tento rod obsahuje asi 20 druhů s nádržkovitě uspořádanými listy. Druhy *Brocchinia reducta*, *B. hechtioides* jsou známi převážně tím, že do své nálevky lákají až 12x více hmyzu než ostatní nálevkovité bromélie (McPherson, 2008). Rostliny tohoto rodu se vyznačují jedinečnou adaptací na prostředí chudé na živiny. Mají listy, které tvoří nálevkovitou růžici, v níž se shromažďuje dešťová voda a nečistoty. Listy jsou pokryty malými, směrem dolů směřujícími chloupky, které brání kořisti v úniku, jakmile je v růžici listů uvězněna.

Voda v růžici je kyselá a obsahuje trávicí enzymy, které rozkládají hmyz, jež rostlina následně vstřebává jako živiny. Díky schopnosti lákat, trávit a vstřebávat hmyz z nich dělá tzv. „masožravé bromélie“.

Druhy rodu *Brocchinia* se často velmi liší velikostí a tvarem, některé dorůstají do výšky až jednoho metru, jiné zůstávají poměrně malé. Listy jsou obvykle zelené nebo šedozelelé, ale některé druhy mají červeně nebo fialově zbarvené listy. Květy jsou malé a nenápadné a obvykle se objevují na vysokém stonku, který vyrůstá nad úroveň listů (Givnish et al., 1984).

3.1.3 *Lindmanioideae*

Tato podčeleď se dělí pouze do dvou rodů. A to rody *Connellia* a *Lindmania* (Benzing, 2008).

3.1.4 *Tillandsioideae*

Tato podčeleď obsahuje rody *Alcantarea* (16 spp.), *Catopsis* (21 spp.), *Glomeropitcairnia* (2 spp.), *Guzmania* (176 spp.), *Mezobromelia* (9 spp.), *Racinaea* (56 spp.), *Tillandsia* (551 spp.), *Vriesea* (187 spp.) a *Werauhia* (73 spp.) (Benzing, 2008).

Rod *Alcantarea* má 26 druhů, které jsou endemické ve východní Brazílii a vyskytují se hlavně na výchozech rulových a žulových hornin. Některé druhy dosahují výšky až 5 m (Versieux et al., 2010).

Rod *Guzmania* obsahuje druhy s vodotěsnými, nízkými nebo středně vysokými nálevkami. Místem výskytu jsou tropické deštné lesy. Pěstitelsky jsou zajímavé především díky pestře zbarveným květním listům. A také se jedná o rod s jedním z největších počtů hybridů, které lze v obchodech zakoupit. Mezi nejčastěji pěstované druhy patří – *Guzmania monostachia*, *G. sanguinea* nebo *G. wittmeckii* (Ježek, 2007).

Tillandsia je rod bromélií rostoucích především epifyticky, v korunách stromů, ve zdech a jiných podložkách, tudíž mají bohatý kořenový systém, který má funkci převážně jen k uchycení rostliny. Vždy tvoří listovou růžici vyrůstající z jednoho místa. Listy jsou hustě pokryty šupinami, které slouží pro sání vody ze vzdušné vlhkosti.

Tento rod snáší velké teplotní výkyvy, od 10 do 40 °C. Nejčastěji pěstovanými druhy jsou – *Tillandsia brachycaulosa*, *T. bulbosa*, *T. butzii*, *T. caput – meusae* (Janda, 2003).

3.1.5 Hechtioideae

Hechtioideae je podčeleď zahrnující pouze jeden rod, a to *Hechtia*. *Hechtia* obsahuje kolem 65 druhů, které jsou známé svým nápadným vzhledem a snadnou péčí (Espejo-Serna et al., 2020). Jedná se o rostliny s místem výskytu převážně v Mexiku. Jedná se většinou o litofytické rostliny, rostoucí na vulkanických, krasových nebo sádrovcových horninách (Givnish et al. 2007). Tento rod se vyznačuje tuhými, špičatými listy, které rostou v růžici. Listy jsou obvykle uspořádány spirálovitě a často jsou pokryty drobnými šupinami nebo chloupky, které pomáhají udržovat vlhkost. Listy mají zelenou, šedou nebo hnědou barvu a jejich délka je od několika centimetrů až po více než dva metry (Espejo-Serna et al., 2020). Mezi nejčastěji pěstované druhy se řadí – *Hechtia texensis*, *H. caerulea*, *H. glauca*, *H. montana* (Dearranger, 2022).

3.1.6 Navioideae

Tuto podčeleď tvoří pět rodů – *Brewcaria*, *Cottendorfia*, *Navia*, *Sequencia*, *Steyerbromelia*.

3.1.7 Pitcairnioideae

Tato podčeleď obsahuje především terestrické druhy bromélií s ozubenými listy a je s 895 druhy a 17 rody druhá nejpočetnější. Mezi vzhledově nejzajímavější rody patří – *Dyckia*, ostatní rody mají spíše trávovitý vzrůst. Mezi další rody se řadí např. *Brocchinia*, *Pepiana*, nebo *Pitcairnia* (Ježek, 2005).

Dyckia je rod bromélií obývajících extrémně suchá a slunečná místa, především Brazílii. Díky těmto extrémním podmínkám jsou listy rostoucí v růžici velmi tuhé a ostnaté, mohou dorůstat délky od 20 cm až do 1 m. Nejčastěji pěstovaným druhem je *Dyckia remontifolia* a *D. marnier-lapostollei* (Janda, 2003).

3.1.8 *Puyoideae*

Puya je rod, který pochází ze Střední a Jižní Ameriky. Zahrnuje více než 200 druhů, od malých epifytických rostlin, až po velké suchozemské druhy. Obvykle rostou v suchých nebo polosuchých oblastech a mnoho druhů je těmto podmínkám přizpůsobeno. Tyto rostliny mají růžice tlustých, ostnitých listů, které mohou dosahovat délky až několik metrů, a u některých druhů jsou tyto listy uspořádány do spirály. Nejcharakterističtější znak rostlin *Puya* jsou jejich velkolepé, vysoké klasy květů. Květy jsou obvykle modré nebo fialové a opylují je ptáci, netopýři nebo hmyz (Hornung-Leoni et al., 2013). *Puya* je rod s velikostně největším druhem celé čeledi *Puya raimondii*, která v době kvetení dosahuje 10-12 m. Vyskytuje se v Andách, v nadmořských výškách až 4000 m n. m. Dosahuje reprodukční zralosti po 80-100 letech, po vykvetení umírá (Marinelli, 2004).

3.1.9 *Bromelioideae*

Do této podčeledi se řadí 29 rodů s celkem 727 druhy. Druhy mají především růžicovitý vzrůst a listy jsou ostnaté nebo ozubené. Tato podčeleď zahrnuje rody *Aechmea*, *Ananas*, *Billbergia*, *Bromelia*, *Canistrum*, *Cryptanthus*, *Neoregelia*, *Nidularium* (Ježek, 2005).

Rod *Aechmea* zahrnuje přes 200 druhů. Jedná se o epifytické rostliny, vyskytující se v puklinách stromů deštného pralesa. Většina druhů má ostnaté, šupinaté listy kolem nálevky, ve které zachycují vodu. Tato nádrž je častým domovem mnoha obojživelníků. Patří sem např. *Aechmea fasciata*, nebo *A. Orlandiana* (Marinelli, 2004).

Rod *Ananas* je jedním z největších, krom druhů plodících jedlé plody (*Ananas comosus*), existují další, které jsou užitečné k výrobě látek a provazů, nebo slouží k okrasným účelům. Rostliny jsou charakteristické svými velkými, špičatými listy, které rostou v růžici. Listy jsou obvykle zelené nebo šedozelené barvy. Rostlina vytváří centrální stonek, který nese shluk malých, fialových květů, které se nakonec vyvinou v ovoce (Py et al., 1987).

Rod *Billbergia* jsou rostliny žijící typicky epifyticky. Rostliny mají dlouhé úzké listy, které rostou v růžici, listy jsou často barevně pruhované, tuhé a špičaté,

s pilovitými okraji. Jedním z nejoblíbenějších druhů je *Billbergia nutans*, a to pro své květy, které jsou velmi výrazné, s dlouhými, trubkovitými tvary, které jsou často pestrobarevné, včetně odstínů růžové, fialové, žluté a červené (Booth, 2013).

Rostliny rodu *Cryptanthus* jsou obvykle malé velikosti, dorůstají výšky jen několik centimetrů. Listy jsou tuhé, často mají zvlněné okraje a jsou v různých barvách, včetně zelené, červené, žluté a stříbrné. Některé druhy mají listy pestré nebo pruhované. Obvykle se pěstují jako pokojové rostliny. Dávají přednost jasnému, nepřímému světlu a dobře propustné půdě, která je udržována vlhká, ale ne přemokřená. Snášejí různé teploty, ale upřednostňují teplé a vlhké prostředí. Jedním z nejoblíbenějších druhů je *Cryptanthus bivittatus* (Morello a Mercedes, 1996).

Rod *Neoregelia* zahrnuje převážně epifytické rostliny, rostoucí na stromech a jiných rostlinách. Jsou také považovány za tzv. tankové bromélie – shromažďují vodu ve středové růžici listů, která slouží jako stanoviště pro různé organismy. Nejčastěji se pěstují druhy – *Neoregelia ampullacea*, *N. carolinae*, *N. pendula* (Ježek, 2007).

3.2 Rozšíření

Areál rozšíření bromélií je poměrně rozsáhlý a délka území, přes které se táhne je obrovská. Avšak místo výskytu těchto rostlin je pouze na dvou kontinentech – v tropických a subtropických oblastech Jižní a Severní Ameriky, jedná se o pruh táhnoucí se od Chile a Argentiny až na sever ke státu Virginie v USA. Pouze jeden druh *Pitcairnia feliciana* se nachází na jiném kontinentu, a to na západě Afriky (Marinelli, 2004).

Vyskytují se v různých nadmořských výškách, od hladiny moře až do nadmořské výšky 3000 m n. m. a více, jako tomu je v Andách. Klimaticky je tato oblast velmi různorodá, obývají jak horké a suché prostředí na odlehlých místech Brazílie, tak chladné regiony, jako jsou Andy (De Paula, 2021). Avšak pro většinu druhů bromélií platí, že místem jejich výskytu jsou teplé a vlhké oblasti jako v případě rodů *Guzmania*, *Neoregelia* nebo *Nidularium*. Časté jsou také poloteplé oblasti, znatelně menší část se nachází v podhorských mlžných lesích a nejmenší část bromélií poté v deštných pralesech. Ve vyšších nadmořských výškách, v sušších horských oblastech

se nacházejí zástupci rodu *Puya* nebo *Abromeitiella*. Naopak v nížinných suchých oblastech dávají bromélie přednost pozemnímu způsobu života – rody *Bromelia*, *Hechtia* nebo *Dyckia* (Ježek, 2005).

3.3 Ohrožení bromélií

Bromélie jsou ohroženy především kvůli ztrátě svého přirozeného prostředí. Odlesňování deštných pralesů, zvláště v oblasti Ekvádoru je mimořádně kritické. Dochází k narušení sezonních dešťových srážek a až na několik výjimek se bromélie nedokáží přizpůsobit prudšímu světlu a slunci. I když jsou některé druhy z čeledi *Bromeliaceae*, které jsou dobře přizpůsobené ztrátě přirozeného areálu, jako třeba *Tillandsia flexuosa* rostoucí přímo na drátech elektrického vedení. Avšak mnohé druhy tyto adaptační schopnosti nemají a jsou mimořádně citlivé na jakoukoli změnu v místě růstu.

Díky svému vzhledu, barevnosti a zájmovému pěstování jsou bromélie často nadměrně sbírány přímo z volné přírody a prodávány obchodníkům s exotickými druhy. Tento nadměrný sběr poté může způsobit úplnou likvidaci celé populace v dané oblasti (Marinelli, 2004).

3.4 Morfologie bromélií

Rostliny vytvářejí hustou listovou růžici, listy v ní vyrůstají ze zkráceného stonku. Bazální listy na sebe nasedají velmi těsně a tím vytvářejí nálevku, která má podle druhu různé tvary a velikosti, díky tvorbě nádrží tak dokážou zadržovat vodu (Ježek, 2005).

Kořen

Obecně jsou kořeny bromélií strukturně i funkčně redukováné a jsou uzpůsobené pro fixaci vody a živin než pro jejich absorpci. Ve skutečnosti jsou za absorpci zodpovědné listy, na kterých se nacházejí listové šupiny. Některé bromélie mohou růst a vytvářet květy, aniž by se vyvinuly kořeny. Konkrétně bromélie známá jako španělský mech (*Tillandsia usneoides*) roste epifyticky na větvích stromů v dlouhých šedých závěsech a nemá žádné kořeny. Jiné druhy mají kořenů jen malé množství, takže je můžeme

pěstovat jak epifyticky, tak v květináči. Při vhodném hnojení substrátu, ale může být objem jejich kořenové hmoty mnohonásobně zvětšen (De Paula, 2021).

Stonek

Stonek je obvykle malý, tvrdý, bělavý útvar, z něhož se vyvíjejí kořeny, axilární pupeny, stvol, květenství a listy. Je většinou schovaný pod staršími listy, takže aby jej bylo možné vidět, je nejprve nutné tyto listy odstranit.

U některých druhů rodu *Neoregelia* je stonek poměrně dlouhý a tenký – v takovém případě se stonek nazývá stolon (šlahoun). Takové druhy lze pěstovat v závěsných květináčích a vytvářet z nich složité útvary připomínající lustry. Jiné druhy, například druhy rodu *Bromelia*, mají stonek podobný stolonu, ale je dlouhý a silný s několika nody mezi listovými růžicemi.

Stonek je ve větší či menší míře pokryt listeny (modifikovanými listy), které se často používají pro taxonomickou charakteristiku rodů a druhů (De Paula, 2021).

List

Listy představují nejdůležitější část rostlinného těla bromélií. Plní mnoho funkcí a v mnoha případech nahrazují funkci jiných částí těla. Jsou orgánem pro příjem oxidu uhličitého a tvorby fotosyntézy a dále přijímají vodu a minerální látky.

Nedílnou součástí listů u bromélií jsou trichomy, které plní vícero funkcí, a právě listy jsou z celé rostliny hlavním místem výskytu trichomů.

Trichomy jsou složeny ze dvou částí. Vnější část trichomu je plochá a je obklopena tenkostěnnými buňkami, které jsou mrtvé a mají především ochrannou funkci. Pod těmito buňkami prostupuje pokožkou sloupec živých buněk s tenkými stěnami, jejichž funkcí je právě příjem vody a iontů solí. Voda se začne zachycovat na mrtvých buňkách, následně postupuje dál sloupcem živých buněk do mezofylu listu. U velmi dehydratovaných rostlin dochází k jejich plnému nasycení po 2-3 hodinách.

Trichomy na listech umožňují broméliovitým rostlinám přijímat minerální výživu. Na trichomy se zachycují jemné částice prachu, které jsou hlavním zdrojem minerálních látek pro rostlinu, zejména fosforu a dusíku (Gloser, 1999).

3.4.1 Adaptace bromélií

Podle místa přirozeného výskytu se bromélie dělí do čtyř skupin:

1. Terestrické – rostou přímo v půdě nebo na vrstvě listů, která se nahromadila na zemi v lese. Do této skupiny bromélií se řadí *Ananas*, *Bromelia*, *Cryptanthus* nebo *Pitcairnia*.
2. Na povrchu skal – rostou přímo na povrchu skal (tzv. litofyty). Řadí se sem *Billbergia*, *Alcantarea*, *Dyckia* nebo *Encholirium*.
3. Ve skalních štěrbinách – rostou ve skalních štěrbinách, ve kterých se nahromadila organická hmota, společně s rozloženou anorganickou hmotou ze skály. Do této skupiny se řadí *Aechmea*, *Cryptanthus*, *Dyckia* nebo *Pitcairnia*.
4. Epifytické – vyskytují se na stromech, čímž dostaly neoprávněné označení „paraziti“. Bromélie však získávají vodu a stopové množství minerálních látek z kůry stromů. *Aechmea*, *Neoregelia*, *Tillandsia*, *Vriesea* nebo *Guzmania*.

(De Paula, 2021).

U forem bromélií je možné pozorovat, jak se evolučně formovaly směrem k epifytickému růstu, v tomto případě zejména kvůli potřebě získávání vody a živin v epifytickém prostředí (Lüttge, 1997). Epifytický způsob života bromélií by nebyl možný bez celé řady různých fyziologických adaptací. U těchto rostlin se jedná především o schopnost přežít i při ztrátě velkého množství vody a následně rychlého doplnění vody. Nejdůležitějším orgánem jsou vždy listy, stonek téměř vždy zakrňuje a kořeny díky místům svého růstu, plní především mechanickou funkci, přičemž svou stavbou je adaptován na různá nepřístupná místa, kde plní především funkci pro uchycení. Listy mnohých druhů díky svému tvaru tvoří nádržku s vodou a také často plní funkci zadržování vody. Druhy v aridních oblastech obvykle takovéto přizpůsobení nemají, ale s vodou hospodaří pomocí CAM metabolismu (Gloser, 1999). Takovéto rostliny využívají obdobu Hatchova-Slackova cyklu C4 rostlin. Jedná se o sukulentní rostliny, proto pro omezení transpirace ve dne mají zavřené průduchy a v noci je otevírají pro potřebu fixace CO₂. Oproti C4 rostlinám se malát uchovává přes noc ve vakuolách. Ve dne se z malátu odštěpí CO₂, který vstupuje do Calvinova cyklu.

Podle struktury nádrží a šupin můžeme rozlišit čtyři různé životní formy bromélií:

- Půdní kořeny – některé bromélie, které jsou primárně terestrické, netvoří nádrže, jsou často silně xeromorfní a mohou být hustě pokryty šupinami. Šupiny však nemají funkci při absorpci vody a živin, ale slouží spíše k odrazení světla (*Pitcairnia integrifolia*).
- Kořenové nádrže – další terestrické bromélie mají nádrže, které mají omezenou schopnost sbírat vodu, šupiny se na příjmu vody a rozpuštěných látek podílejí jen nepatrně, avšak kromě půdních kořenů mají rostliny tohoto typu i stonkové kořeny, vyrůstající mezi překrývajícími se bázemi listů do nádrže (*Bromelia humilis*).
- Tank absorbing trichome – kořeny mají u těchto epifytických forem pouze mechanickou funkci, nádrže účinně zachycují dešťovou vodu, šupiny se v nádrži nacházejí nejhustěji na bázích listů, kde slouží k příjmu vody a živin (*Tillandsia fasciculata*).
- Atmospheric-absorbing trichome – nádrže u těchto forem bromélií většinou chybějí a jen výjimečně jsou slabě vyvinuté, celý povrch listu je pokryt vysoce specializovanými šupinami, které jako jediné zajišťují cestu pro příjem vody a minerálních látek z deště a prachu v atmosféře, u některých forem chybějí kořeny zcela (*Tillandsia usneoides*) (Lüttge, 1997).

4 Pěstování bromélií

Většina druhů bromélií tvoří přízemní růžice a časem i kmínky, tyto růžice dosahují mnohdy až několik desítek centimetrů, proto jsou tyto druhy vhodnější pro pěstování ve sklenících nebo zimních zahradách. Pro pěstování v bytech jsou poté vhodné menší rody *Abromeitiella* nebo *Tillandsia* (Janda, 2003).

Mnoho druhů bromélií je možné zakoupit v obchodních řetězcích klasicky v květináčích, tyto druhy se však velmi často hodí i pro epifytní pěstování. Je možné je tedy zavěsit na závěsné kolíky, destičky nebo kmeny. Podle typu bromélie je však nutné myslet na rozdíly v pěstování mezi různými druhy. K některým druhům je proto nutné přidat mechové kořenové baly a jiné nepotřebují ke své opoře žádné přídatné materiály anebo se pěstují v květináčích (Ježek, 2007).

4.1 Ekologické nároky

Bromélie je možné podle ekologických nároků na pěstování rozdělit do dvou hlavních skupin, a to podle vzhledu nálevky (Ježek, 2007). Prvním typem jsou bromélie s širokou a nízkou nálevkovitou růžicí listů, které žijí především epifyticky. Tyto druhy obývají vlhké, teplé a poloteplé oblasti tropických deštných lesů. Protože v těchto oblastech není o množství vody nikdy nouze, nejsou bromélie vybaveny složitými mechanismy k jejímu zachycení (Ježek, 2005). Zakořeňují však i do silnějších vrstev mechu a organického materiálu, a proto příjem vody kořeny není zanedbatelný. Mezi nejoblíbenější druhy pro pěstování v domácnostech patří druhy rodu *Guzmania*, *Nidularium*, *Vriesea*, některé druhy rodu *Tillandsia* (*Tillandsia cyanea*) a *Neoregelia* s jedním z nejpěstovanějších druhů *N. carolinae* (Ježek, 2007).

Druhou skupinou jsou bromélie s vyšší a užší nálevkou. Změna tvaru nálevky je u těchto druhů dána tím, že se místo jejich přirozeného výskytu vzdaluje od trvale vlhkých oblastí. Lze uvést, že čím sušší oblast, tím vyšší nálevka, stříbřitější listy a „sukuletnější“ vzhled. Druhy, které se vyskytují dále od vlhkých oblastí jsou navíc vybaveny pevnější pokožkou, sacími šupinami a sukulentními pletivy. Do této skupiny se řadí rody *Aechmea* (*A. fasciata*, *A. nudicaulis*), *Billbergia* (*B. saundersii*), *Catopsis*, *Neoregelia*, *Tillandsia* (*T. califani*), v sušších oblastech poté *Puya*, *Bromelia*, *Hechtia* nebo *Dyckia* (Ježek, 2005).

4.1.1 Světlo a teplo

Suchomilné bromélie snášejí světlé až slunné stanoviště, proto je v létě nejlepší umístění pod širým nebem. V zimě by měly mít ne příliš vytápěné stanoviště, ale mělo by být především dobře větrané a světlé (Janda, 2003). Teplota by se měla pohybovat ideálně mezi 6-12°C.

Bromélie s širokou nálevkou snášejí celoroční teplo, světlo a vlhké prostředí, avšak pokud možno bez přímého slunečního svitu. V létě je možné pěstování venku na stinných místech, v zimě zase snesou umístění za oknem.

Broméliím s úzkými a vysokými nálevkami se nejlépe daří na světlých stanovištích, vyhovuje jim umístění za oknem a v létě i celodenně na slunném místě (Ježek, 2005).

4.1.2 Voda a substrát

Jako závlahu je vždy nejlepší možnou alternativou využít dešťovou vodu. Pokud dešťovka není k dispozici, poté je vhodné využít destilovanou vodu nebo i kohoutkovou vodu, kterou lze upravit přidáním kyseliny šťavelové nebo jí nechat alespoň několik dní odstát (Janda, 2003).

Rostliny je nutné také více či méně přihnojovat, nejlepším způsobem je přidání živin přímo do zálivky, která se rozprašuje na listy nebo se přilívá ke kořenům, popřípadě se nalévá do nálevky. U komerčních hnojiv je žádoucí hnojivo naředit o trochu více než je v návodu psáno.

Suchomilné druhy bromélií se zalévají opravdu střídavě, při dlouhodobém přemokření dochází nezávisle na ročním období k uhnívání kořenů. Jako substrát dobře slouží především štěrk, popřípadě rašelina. V zimním období se zálivka omezí na úplné minimum a v období od prosince do února se přestávají rostliny zalévat úplně.

Bromélie s širokou nálevkou je nutné zalévat pouze tehdy, když je pozorovatelné přílišné vyschnutí kořenů, kořenových balů nebo substrátu. Pozor se musí dát, aby kořeny nezůstaly dlouhou dobu přemokřené, jinak dojde k uhnití. Bromélie v ideálním případě vyžadují jen pravidelné rosení. Tyto druhy je možné umístit do květináče, kde tvoří spodní vrstvu substrátu polystyrén nebo kůra stromů,

na tuto vrstvu se následně umístí rašelina nebo směs perlitu, písku a mechu. V tomto případě je nejdůležitější, aby substrát zůstal propustný. Další způsob pěstování je montáž rostlin na dřevěnou podložku, kmeny... I v tomto případě je nutné umístit mezi kořeny substrát (rašelina) a vytvořit svázaný kulovitý obal.

Bromélie s úzkými a vysokými nálevkami jsou častěji náchylné na hniloby způsobené přelitím, proto se zalévají až po úplném vyschnutí substrátu, též hnojení je méně časté (stačí 1x za měsíc). Lze je opět pěstovat jak v květináčích, tak epifyticky, je však nutné, aby substrát byl více provzdušněný než v předchozích případech. Používají se tedy větší kusy kůry. Při epifytickém pěstování nepotřebují u kořenů žádný substrát (Ježek, 2005).

4.2 Množení bromélií

Množení bromélií je možné jak vegetativně, tak generativně. Nicméně rozmnožování ze semen je velmi nejisté, a to kvůli velmi krátké době klíčivosti. K poklesu až ztrátě klíčivosti dochází již po krátké době a pro klíčení a růst vyžadují stálé podmínky. Růst do dospělosti je velmi dlouhý a trvá 2–15 let, než rostlina vykvete. Vegetativně se množí odnožemi, pomocí nichž lze získat sice menší počet jedinců než množím semen, ale zato je rychlejší a není třeba dodržovat tak přísné podmínky pro pěstování (Marinelli, 2004).

4.2.1 Vegetativní rozmnožování

Když odkvetlá rostlina (v některých případech i neodkvetlá), tvoří více výhonů, můžeme bromélie množit vegetativním způsobem pomocí odnoží. Pokud tedy dojde k odebrání odnože, je poté rostlina ve většině případů schopná vytvořit odnože další. Odebírají se také menší dceřiné rostliny, poté je téměř jisté, že rostlina vytvoří další odnože, není však tolik jisté, jestli tak malé, málo vyvinuté rostlinky přežijí. V případě, že se odnože odebírají později, když jsou více vyvinuté, je větší pravděpodobnost, že přežijí, ale zároveň je menší záruka, že rostlina vytvoří další generaci odnoží, protože je poté již téměř vysílená. Odnože lze lehce odlomit nebo odříznout. Následně se na místě řezu zasypají prachem z popelu a rána s popelem se nechá několik hodin

zaschnout. Následně se odnože sází do běžného substrátu rašeliny nebo se přivazují a věsí na podložku a rosí postřikem dešťové vody (Ježek, 2005).

4.2.2 Generativní rozmnožování

Po uzrání semen musí dojít téměř k jejich okamžitému zpracování a výsadbě. Zralá semena z bobulí jsou obklopena rosolovitou hmotou, jež se dá lehce odstranit po namočení semen a následnému propláchnutí. Aby nedošlo k uhnutí semen je možné je namočit v roztoku hypermanganu draselného. Po těchto úkonech je možné semena vysázet do Petriho misek, do kterých se použije rašelina jako substrát, semena by měla být rozložena rovnoměrně a tenkou vrstvou rašeliny zakryta. Semena klíčí na světle při teplotě 20 °C a více. Po několika týdnech dochází ke klíčení a je možné je začít přesazovat do hlubších misek. Rostliny se rosí dešťovou vodou a neměly by být umístěny na přímém slunečním světle, velmi důležité je také pravidelné větrání. Podle rychlosti růstu se bromélie přesazují do větších nádob (Křístek a Dušek, 1978).

U rodů bromélií *Catopsis*, *Tillandsia* nebo *Vriesea* je však postup pro výsev odlišný. Semena těchto bromélií se připevňují k podložce (např. kůře stromů) nebo na, napnutou punčochu, nebo záclonu na dřevěný rámeček. Semena jsou ochmýřena, tudíž po umístění na podložku a poprášení vodou, na podložce drží. Je nutné především udržovat dostatečně vysokou vlhkost, teplotu a větrání (Ježek, 2005).

5 Cíle práce

Cílem této diplomové práce byla determinace druhů bromélií ve sbírce Botanické zahrady v Táboře. Mezi dílčí cíle patří:

- Určení a vytvoření seznamu druhů z čeledi *Bromeliaceae*
- Posouzení zdravotního stavu bromélií v dosavadním skleníku
- Návrh opatření, která by vedla k lepší prosperitě bromélií v nově navrženém skleníku
- Zjistit možnosti množení bromélií v botanické zahradě
- Návrh na doplnění sbírky o další druhy bromélií

6 Metodika

6.1 Práce v botanické zahradě

Práce v Botanické zahradě v Táboře probíhala v několika etapách od července roku 2022 do dubna roku 2023.

U všech přítomných bromélií ve sklenících byly zaznamenávány počty jedinců jednotlivých druhů a jejich vzhled, dále byly pořizovány jejich fotografie, přičemž byl kladen důraz na co nejpřesnější zachycování tvaru, velikosti, uspořádání a barvy listu. Pokud rostlina kvetla, byl zdokumentován také tvar, barva a velikost květu, popřípadě i vzhled semen. Protože studované druhy kvetly během roku postupně, navštěvovala jsem skleníky botanické zahrady pravidelně po několik měsíců, 1-2krát v měsíci.

Fotografie, které byly během několika měsíců pořízeny, byly následně tříděny podle klíče k určování bromélií (Butcher, 2008), prvotně byly určeny jednotlivé podčeledi, rody a následně se podle internetových databází, popřípadě po konzultaci s dalšími pěstiteli, určil přesný druh rostliny. Poté se opět provedla kontrola ve skleníku, zda všechny prvky uvedené v databázi rostlina opravdu splňuje. U určených druhů se také zaznamenal jejich počet a zdravotní stav.

V neposlední řadě byly studované rostliny opatřeny o štítky s popisky, na které byl nadepsán název daného druhu bromélie a příslušný řád v češtině i latině.



Obr. 6.1: Expozice broméliovitých rostlin (Johana Pechačová)

6.2 Klíč k určování bromélií

Nejdříve byly bromélie dle klíče (Butcher, 2008) taxonomicky rozřazeny do podčeledí, následně do rodů, a nakonec jsem určila přesný druh.

Zmiňovaný klíč k určování rodů bromélií obsahuje až 75 po sobě jdoucích kroků, které vedou k určení daného rodu bromélií. V každém kroku se zvolila vždy jedna z daných možností. Jednotlivými volbami se posouvalo krok po kroku dál, až se dostalo k identifikaci konkrétní rostliny. U jednotlivých kroků byl kladen důraz především na typ květenství a plodu, což byly prvky, podle kterých bylo možné druhy velmi dobře identifikovat. U druhů, které za dobu výzkumu nevykvetly, bylo přihlíženo na uspořádání, barvu, tvar nebo ozubení listu.

Následujícím krokem bylo určit přesné druhy. Konkrétní druhy bromélií byly určovány pomocí odborné literatury a internetových databází. Byla využita An alphabetical list of bromeliad binomials (Luther, 2008), dále z databází z webových stránek Bromeliad society international (Anonym 5, 2023), Florida Council of Bromeliad Societies (Anonym 6, 2023) nebo Biological Library (Anonym 4, 2023). Tyto databáze jsou opatřeny o jednotlivé rody. Každý rod bromélií obsahuje seznam druhů, které jsou opatřeny fotografiemi a popiskem, v některých případech fotografie a popisky chyběly, proto bylo k vyhledávání využito více databází s broméliemi, kde se již popisek a fotografie nacházely. Následně byly údaje z databází znovu porovnány s fotografiemi a vlastními poznámkami z botanické zahrady.

6.3 Určování zdravotního stavu

Při určování zdravotního stavu rostlin bylo pozorování zaměřeno převážně na tyto body:

- Vhodnost umístění rostliny
- Množství prostoru
- Dostatek světla
- Výskyt škůdců
- Výskyt plísní

Zdravotní stav rostlin byl posuzován individuálně u všech rostlin. Rostliny byly prohlédnuty, přičemž byl kladen důraz na určení zdravotního stavu rostlin s viditelným nedostatkem prostoru pro růst a nedostatečným přístupem světla.

6.4 Vyhodnocení výsledků

Zpracování výsledků pro grafické zpracování byl použit program Microsoft Excel (Microsoft Office Excel 2016).

7 Výsledky

Sbírka neurčených druhů bromélií se nachází ve dvou tropických sklenících, které na sebe přímo navazují. Ve velkém skleníku, do kterého je vstup z venku, se nacházejí pouze některé druhy tilandsií, které jsou epifyticky zavěšeny na stromě blahovičniku (*Eucalyptus sp.*), celá sbírka bromélií je poté v menším skleníku, navazující na tento velký s tropickými druhy rostlin.

7.1 Druhovému složení sbírky

V botanické zahradě bylo celkově identifikováno 49 druhů rostlin čeledi *Bromeliaceae* (Tab. 7.2). Těchto 49 druhů bylo možné zařadit do dvou podčeledí (*Bromelioideae* a *Tillandsioideae*) a 12 rodů. Z těchto 12 rodů se zde celkem nacházelo 818 jedinců.

Tabulka 7.1: Počet jedinců v daných rodech podčeledi *Bromelioideae*

Rod	Počet jedinců
<i>Acanthostachys</i>	3
<i>Aechmea</i>	169
<i>Ananas</i>	3
<i>Billbergia</i>	70
<i>Bromelia</i>	2
<i>Canistrum</i>	3
<i>Neoregelia</i>	60
<i>Nidularium</i>	8
<i>Cryptanthus</i>	434
Celkem	752

V podčeledi *Bromelioideae* bylo určeno celkem devět rodů (*Acanthostachys*, *Aechmea*, *Ananas*, *Billbergia*, *Bromelia*, *Canistrum*, *Neoregelia*, *Nidularium* a *Cryptanthus*). Z toho se jednalo celkově o 752 jedinců (Tab. 7.1).

Z rodu *Acanthostachys* zde byl zastoupen pouze jeden druh – *Acanthostachys strobilacea* s celkem třemi rostlinami.

Z této podčeledi byl druhově nejvíce zastoupen rod *Aechmea* s devíti druhy (*Aechmea caudata*, *Aechmea caudata* var. *variegata*, *Aechmea comata*, *Aechmea*

gamosepala, *Aechmea recurvata* var. *Benrathii*, *Aechmea warasii*, *Aechmea weilbachii leodiensis*) a celkově 169 rostlinami.

Rod *Ananas* zde byl zastoupen dvěma druhy – *Ananas bracteatus* var. *Tricolor*, *Ananas comosus* var. *Variiegatus*. Celkem se zde vyskytovali tři jedinci těchto dvou druhů.

Velmi častým byl ve sbírce rod *Billbergia*, v rámci, něhož se zde vyskytovalo pět druhů (*Billbergia Groovy*, *B. macrocalyx*, *B. nutans*, *B. saundersii*, *B. vittata*) a celkem 70 rostlin těchto druhů.

Nejméně zastoupený byl rod *Bromelia* s jediným druhem a pouze dvěma jedinci, a to *Bromelia pinguin*.

Také rod *Canistrum* byl zastoupený pouze jedním druhem *Canistrum auratum* s třemi jedinci.

Rod *Neoregelia* se ve skleníku vyskytoval velmi hojně. Celkem se jednalo o čtyři druhy (*Neoregelia ampullacea*, *N. carolinae*, *N. carolinae* (tricolor) a *N. spectabilis*) s 60 jedinci.

Rod *Nidularium* obsahoval dva druhy (*Nidularium albiflorum* a *Nidularium innocentii*) s osmi jedinci.

Nejčastěji zastoupeným rodem byl *Cryptanthus*, s celkovým počtem 434 jedinců. Vyskytovaly se zde tři druhy – *Cryptanthus acaulis*, *C. bivittatus* a *C. bromelioides*.

Tabulka 7.2: Druhové složení čeledi *Bromeliaceae* v expozici botanické zahrady

Podčeleď	Rod	Druh	Počet jedinců
BROMELIOIDEAE	<i>Acanthostachys</i>	<i>Acanthostachys strobilacea</i>	3
	<i>Aechmea</i>	<i>Aechmea blanchetiana</i>	5
		<i>Aechmea caudata</i>	3
		<i>Aechmea caudata</i> var. <i>variegata</i>	2
		<i>Aechmea comata</i>	11
		<i>Aechmea gamosepala</i>	15
		<i>Aechmea recurvata</i>	48
		<i>Aechmea recurvata</i> var. <i>Benrathii</i>	53
		<i>Aechmea warasii</i>	25
		<i>Aechmea weilbachii leodiensis</i>	7
	<i>Ananas</i>	<i>Ananas bracteatus</i> var. <i>Tricolor</i>	2
		<i>Ananas comosus</i> var. <i>Variegatus</i>	1
	<i>Billbergia</i>	<i>Billbergia Groovy</i>	4
		<i>Billbergia macrocalyx</i>	2
		<i>Billbergia nutans</i>	50
		<i>Billbergia saundersii</i>	12
		<i>Billbergia vittata</i>	2
	<i>Bromelia</i>	<i>Bromelia pinguin</i>	2
	<i>Canistrum</i>	<i>Canistrum auratum</i>	3
	<i>Neoregelia</i>	<i>Neoregelia ampullacea</i>	28
		<i>Neoregelia carolinae</i>	17
		<i>Neoregelia carolinae</i> (tricolor)	8
		<i>Neoregelia spectabilis</i>	7
<i>Nidularium</i>	<i>Nidularium albiflorum</i>	3	
	<i>Nidularium innocentii</i>	5	
<i>Cryptanthus</i>	<i>Cryptanthus acaulis</i>	327	
	<i>Cryptanthus bivittatus</i>	100	
	<i>Cryptanthus bromelioides</i>	7	
TILLANDSIOIDEAE	<i>Alcantarea</i>	<i>Alcantarea imperialis</i>	1
	<i>Tillandsia</i>	<i>Tillandsia aeranthos</i>	1
		<i>Tillandsia albertiana</i>	3
		<i>Tillandsia albida</i>	19
		<i>Tillandsia bergeri</i>	6
		<i>Tillandsia caput medusae</i>	1
		<i>Tillandsia exserta</i>	3
		<i>Tillandsia fasciculata</i>	4
		<i>Tillandsia gardneri</i>	1
		<i>Tillandsia ionatha</i>	2
		<i>Tillandsia juncea</i>	2
		<i>Tillandsia leonamiana</i>	1
		<i>Tillandsia lindenii</i>	5
		<i>Tillandsia neglecta</i>	7
		<i>Tillandsia paucifolia</i>	2
		<i>Tillandsia praschekii</i>	1
		<i>Tillandsia schiedeana</i>	3
		<i>Tillandsia seacea</i>	1
		<i>Tillandsia sprengeliana</i>	1
	<i>Tillandsia usnoides</i>	1	
<i>Vriesea</i>	<i>Vriesea splendens</i>	1	
Celkem		817	

Podčeleď *Tillandsioideae* obsahovala tři rody – *Alcantarea*, *Tillandsia* a *Vriesea* (Tab. 7.3). A celkově tato podčeleď obsahovala 66 rostlin. Rod *Alcantarea* zde byl zastoupen pouze jedním druhem s jedním jedincem *Alcantarea imperialis*.

Tabulka 7.3: Počet jedinců v daných rodech podčeledi *Tillandsioideae*

Rod	Počet jedinců
<i>Tillandsia</i>	64
<i>Alcantarea</i>	1
<i>Vriesea</i>	1
Celkem	66

Rod *Tillandsia* čítal celkem 19 druhů (Tab.7.2). Celkově se zde z těchto 19 druhů nacházelo 64 jedinců. Rod *Vriesea* obsahoval pouze jeden druh s jedním jedincem, a to *Vriesea splendens*.

7. 2 Zdravotní stav bromélií

Zdravotní stav bromélií v botanické zahradě byl limitován především nedostatkem prostoru a světla, kterého se některým druhům ve skleníku nedostává. Nedostatek volného místa zapříčinil umístování některých rostlin pod stoly, čímž se v těchto místech rostliny potýkají s nedostatkem světla a prostoru (Obr. 7.2).



Obr. 7.2: Bromélie umístěné pod stoly, strádající nedostatkem světla (Johana Pechačová)

7.2.1 Umístění rostlin ve sklenících

Všechny rostliny rodu *Tillandsia*, kromě druhu rostoucího terestrickým způsobem *Tillandsia lindenii* byly zavěšené minimálně 1,5 metrů vysoko nad zemí, byly přidrátkované na kusech kůry nebo větví a následně zavěšené na železném pletivu s velkými oky, a to celkem na čtyřech místech ve skleníku, další druhy byly přímo zavěšené na větvích stromu blahovičnicku (*Eucalyptus sp.*).

Druhy nacházející se na celkem třech stolech ve skleníku se zdály být v dobrém stavu. Jednalo se o 16 druhů – *Acanthostachys strobilacea*, *Aechmea Blanchetiana*, *A. recurvata*, *A. recurvata* var. *Benrathii*, *A. warasii*, *A. weilbachii leodiensis*, *Ananas bracteatus* var. *Tricolor*, *Billbergia groovy*, *B. nutans*, *B. vittata*, *Canistrum auratum*, *Neoregelia carolinae*, *Neoregelia carolinae (tricolor)*, *Cryptanthus acaulis*, *C. bivittatus*, *C. bromelioides*, *Alcantarea imperialis*. Tyto druhy měly dostatek světla, ale zdály se být ovlivněny nedostatkem místa, zejm. rod *Cryptanthus* a druh *Aechmea recurvata*, jelikož se velmi snadno samy množily a tvořily mnoho dceřiných odnoží.

O prosperitě rostlin rozhodovalo jejich umístění ve skleníku a zástin. Rostliny umístěné v květináčích pod stoly, prosperovaly jednoznačně méně než jedinci na stolech, které měly přístup k dostatku světla. Celkově se pod stoly nacházelo 14 druhů s 240 jedinci – *Acanthostachys strobilacea*, *Aechmea caudata*, *A. comata*, *A. gamosepala*, *A. recurvata*, *Ananas comosus* var. *Variegatus*, *Billbergia nutans*, *B. saundersii*, *Bromelia pinguin*, *Neoregelia ampullacea*, *N. carolinae*, *N. spectabilis*, *Cryptanthus acaulis*, *C. bivittatus*. U těchto rostlin bylo možné zaznamenat na první pohled tmavší barvu listů, méně častou tvorbu nových listů, dceřiných odnoží a méně častá byla i tvorba květu. To se projevilo především u druhů *Billbergia nutans*, *Aechmea comata* nebo *Ananas comosus* var. *Variegatus*. Květináče s broméliemi se nacházely těsně vedle sebe a tím docházelo k dalšímu stínění rostlin. Naopak druhům jako *Cryptanthus* se vedlo stejně dobře v zastínění jako na přímém světle.

7.2.2 Škůdci

Dle mého pozorování nebyly populace jednotlivých studovaných druhů ohroženy hmyzími škůdci. Byly zde nalezeny pouze čtyři druhy škůdců, které by mohly mít při jejich zvyšujícím se počtu negativní vliv na rostliny – slimáček (*Deroceras* sp.), drobní hlemýždi (*Helix* sp.), pásovka keřová (*Cepaea hortensis*) a črvec *Planococcus citri*.

Slimáčci a drobní hlemýždi se zde vyskytovaly v počtu několika jednotek jedinců, ale ovšem pouze na listech jiných druhů než rostlin z čeledi *Bromeliaceae*, a to na druhích rostoucích ve stejných podmínkách vedle bromélií jako je *Fittonia* sp. Nebo kapradiny. Nebylo zaznamenáno žádné poškození bromélií způsobené těmito plži.

Pásovka keřová (*Cepaea hortensis*) se vyskytovala v počtu několika jedinců na druhu bromélie *Aechmea blanchetiana*. Nebylo však na rostlinách zaznamenáno poškození okusem tohoto druhu.

Črvec citroníkový (*Planococcus citri*) se vyskytoval v počtu několika dospělých jedinců na rostlině *Bromelia pinguin*, zato bylo nalezeno několik desítek nakladených vajíček, které se nacházely i na rostlinách bromélií (*Bromelia pinguin* a *Billbergia nutans*).

7.2.3 Tvorba nemocí a plísní

V průběhu sledování nebyly pozorovány žádné příznaky nemocí a plísní u zkoumaných druhů bromélií. Pouze u některých zastíněných druhů rodů *Cryptanthus* a *Nidularium* byla patrná tvorba saprofytických plísní na nejstarších, spodních listech v růžici rostlin, které byly již odumřelé a uschlé, přičemž vlhkost od substrátu poté zapříčinila tvorbu plísně.

7.3 Množení bromélií ve skleníku

Během opakovaného pozorování rostlin jsem zaznamenala celkem pět druhů z rodu *Tillandsia* v květu a také jeden kvetoucí druh rodu *Vriesea*. Rostliny z rodu *Tillandsia* se velmi dobře samovolně vegetativně množily. Převážně druhy jako *Tillandsia albida*, *Tillandsia bergeri* nebo *Tillandsia schiedeana* bylo možné rozdělit po trsech a následně rostliny věsit na další kůry stromů.

U rostlin z podčeledi *Bromelioideae* bylo zaznamenáno celkem 18 kvetoucích druhů v šesti rodech (Tab. 7.3). Zjistila jsem, že jedinci v rámci stejného druhu s lepším přístupem ke světlu kvetou více než druhy umístěné na zemi, zastíněné stolem, pod kterým se v květináčích nacházejí. Z těchto 18 kvetoucích druhů tvořilo následně bobule se semeny na případný další výsev šest druhů z jediného rodu, a to *Aechmea* – *Aechmea blanchetiana*, *Aechmea caudata*, *Aechmea comata*, *Aechmea gamosepal*, *Aechmea warasii*, *Aechmea weilbachii*.

Pomocí vegetativního rozmnožování se velmi dobře množil rod *Cryptanthus*, ve kterém tvořily dceřiné odnože všechny druhy a vedle matečných rostlin bylo několik dalších menších dceřiných rostlin. Stejně tak se tímto způsobem velmi dobře množily druhy – *Aechmea recurvata*, *A. recurvata* var. *Benrathii*, *Billbergia groovy*, *B. nutans*, *Neoregelia ampullacea*, *Nidularium innocentii*, *N. albiflorum* a *Neoregelia carolinae*. Druhy jako *Ananas* a *Alcantarea imperialis* nekvetly a ani netvořily žádné další odnože.

Tabulka 7.4: Druhy bromélií tvořící květ, po dobu sledování

Rod	Druh	Počet kvetoucích jedinců
Acanthostachys	<i>Acanthostachys strobilacea</i>	2
Aechmea	<i>Aechmea blanchetiana</i>	4
	<i>Aechmea caudata</i>	1
	<i>Aechmea comata</i>	5
	<i>Aechmea gamosepala</i>	6
	<i>Aechmea recurvata</i>	2
	<i>Aechmea recurvata</i> var. <i>Benrathii</i>	10
	<i>Aechmea warasii</i>	10
	<i>Aechmea weilbachii leodiensis</i>	4
	Billbergia	<i>Billbergia nutans</i>
Neoregelia	<i>Neoregelia ampullacea</i>	6
	<i>Neoregelia carolinae</i>	3
	<i>Neoregelia carolinae</i> (tricolor)	3
Nidularium	<i>Nidularium albiflorum</i>	3
	<i>Nidularium innocentii</i>	6
Cryptanthus	<i>Cryptanthus acaulis</i>	67
	<i>Cryptanthus bivittatus</i>	30
	<i>Cryptanthus bromelioides</i>	2
Tillandsia	<i>Tillandsia albida</i>	3
	<i>Tillandsia bergeri</i>	1
	<i>Tillandsia exserta</i>	2
	<i>Tillandsia fasciculata</i>	1
	<i>Tillandsia gardneri</i>	1
	<i>Tillandsia schiedeana</i>	3
Vriesea	<i>Vriesea splendens</i>	1

8 Diskuse

8.1 Determinace pěstovaných druhů

Primárním cílem této diplomové práce byla determinace druhů z čeledi *Bromeliaceae* v doposud neurčené sbírce v Botanické zahradě v Táboře. Determinace druhů byla u všech přítomných druhů splněna. U většiny druhů určování nebylo nijak komplikované, nicméně mnohem jednodušeji se určovaly kvetoucí druhy, protože na květech a případně plodech se nachází celá řada důležitých určovacích znaků. Určité problémy ale nastaly při určování rodů *Cryptanthus* a *Tillandsia*.

U rodu *Cryptanthus* často dochází ke šlechtitelským zásahům a vzniká mnoho variant hybridů, což i zde identifikaci ztěžovalo. Byly zde zastoupeny celkem tři druhy – *Cryptanthus acaulis*, *C. bivittatus* a *C. bromelioides*. U těchto tří druhů bylo možné ve skleníku nalézt mnoho barevných kombinací. U těchto kombinací se však vždy jednalo o jeden z těchto tří druhů, proto jsem variantu daného kultivaru již dále přesněji neurčovala.

V případě některých tilandsií, které za dobu výzkumu nevykvetly, byla determinace rovněž složitá. Pouze podle listů jsem tyto druhy nedokázala sama určit, proto jsem determinaci druhů konzultovala s několika pěstiteli, s žádostí o rady a pomoc při určování některých druhů.

8.2 Návrh na zlepšení zdravotního stavu bromélií

8.2.1 Umístění rostlin

V nově zrekonstruovaném skleníku dojde k rozšíření prostoru pro pěstování bromélií. Konkrétně budou kolem všech stěn, s výjimkou stěny s vchodovými dveřmi, umístěny stoly pro bromélie. Dále bude uprostřed prostoru vytvořen ostrůvek s dalším stolem určeným k pěstování. Jsem přesvědčena, že touto inovací bude zajištěno dostatečné množství prostoru pro všechny bromélie, včetně těch, které jsou nyní umístěny na zemi skleníku.

Jako jediný závažný vyhodnocený problém týkající se rostlin v botanické zahradě byl nedostatek prostoru a také světla. Dearringer (2017) uvádí, že nižší úroveň světla musí bromélie kompenzovat produkcí vyšších úrovní chlorofylu, který

absorbuje světlo a přeměňuje ho na energii. To způsobí, že rostlina získá tmavě zelenou barvu. Rostliny, které nedostávají dostatek světla, mají často sklon k tomu, aby měly dlouhý stonek s málo listy. Tyto identické příznaky byly zřetelné u všech druhů rostlin trpících nedostatkem osvětlení. Ježek (2005) uvádí, že rody jako *Cryptanthus* nebo *Acanthostachys* nevyžadují přímé osvětlení. Proto by mohlo být v případě nutnosti navrženo tyto rody umístit do zastíněných prostor, kde bude taktéž nedostatek prostoru. Naopak druhy jako *Billbergia* nebo *Ananas*, které vyžadují přímé osvětlení (Tab. 8.2.1), by měly být umístěny do prostor s dostatkem světla.

Tabulka 8.2.1: Nároky rostlin z čeledi *Bromeliaceae* na světlo, dle Ježek (2005)

Rod	Přímé slunce	Hodně světla	Polostín	Stín
<i>Acanthostachys</i>		x	x	
<i>Aechmea</i>		x		
<i>Ananas</i>	x			
<i>Billbergia</i>	x	x		
<i>Bromelia</i>		x		
<i>Cryptanthus</i>			x	x
<i>Neoregelia</i>		x		
<i>Nidularium</i>		x	x	
<i>Tillandsia</i>		x	x	

Vysvětlivky: x = optimální světelné nároky, které daný rod vyžaduje

Zároveň lze navrhnout prostor (např. rohové části skleníku), který by mohl být zastíněný tropickými popínavými rostlinami a stromovými druhy, jako je například popínavá *Passiflora*, které se v současné době ve skleníku rovněž nacházejí. Tím by bylo dosaženo mírného zastínění v určité části skleníku, a tak by se stala vhodným místem pro umístění druhů rostlin vyžadujících polostín, jako jsou například *Nidularium*, *Cryptanthus* nebo různé druhy zelených tilandií. V případě přetrvávajícího nedostatku stínu by bylo možné nad tyto druhy připevnit stínící síť.

Lukscheiter (2005) uvádí, že ve vyšších nadmořských výškách tropických lesů je možné pomalu nacházet tilandsie se stříbřitými listy, počet těchto listů roste s přechodem v mlžný les a oblast paramo. V těchto oblastech je sluneční svit často

velmi silný. Tyto tilandsie se potom pěstují na plném světle, naopak zelené vyžadují větší zastínění. Dearringer (2017) uvádí, že pokud bromélie dostává příliš mnoho světla, listy se vybělí nebo se spálí. Bělení se projevuje jako bílé skvrny na listech. Zatímco na slunci spálených listech se vyvinou hnědé skvrny. Ve skleníku jsou přítomny druhy tilandsií, zahrnující jak zelené, tak stříbřité varianty. Zelené tilandsie bych doporučila umístit do již dříve zmíněného zastíněného rohu nebo na velký strom blahovičnicku, který by jim poskytl adekvátní ochranu před přímým slunečním zářením.

Jako další doporučení může být ponechání ostatních stolů v prostoru bez zastínění, neboť převážná většina bromélií je světlomilná a vyžaduje přímé osvětlení, což platí i pro stříbřité tilandsie.

8.2.2 Opatření proti škůdcům a chorobám

Po pečlivém zkoumání rostlin ve skleníku lze uvést, že zde není žádný závažný problém s výskytem škůdců nebo nemocí, které by mohly představovat přímé ohrožení pro zdraví rostlin. Celkový stav rostlin byl v tomto ohledu dobrý a žádné zjevné příznaky onemocnění nebyly zaznamenány.

Jako prevence proti nemocem a napadení škůdci je vhodná pravidelná kontrola rostlin, udržování rostliny v optimálních podmínkách, jako jsou teplota, vlhkost a osvětlení, a používání vhodného substrátu pro pěstování. V případě infekce je důležité okamžitě reagovat, aby se zabránilo dalšímu šíření nemoci na ostatní rostliny.

8.3 Možnosti množení bromélií

Ježek (2005) doporučuje u rodů přítomných ve skleníku – *Billbergia*, *Bromelia*, *Cryptanthus*, *Neoregelia* a *Nidularium* vegetativní rozmnožování, a to pomocí tvorby odnoží. Všechny tyto druhy kromě rodu *Bromelia* se ve skleníku velmi snadno množily zmíněným způsobem. Rod *Bromelia* žádné odnože netvořil, tento fakt mohl být zapříčiněn nedostatkem světla.

U rodů *Acanthostachys*, *Aechmea* a *Tillandsia* Ježek (2005) uvádí jako nejvhodnější způsob rozmnožování tvorbu odnoží a výsev semen. Z těchto rodů se však semena vytvářela pouze u rodu *Aechmea*.

Tilandsie produkují tobolky a semena jsou ochmýřená, avšak doba vývoje trvá několik let (Ježek, 2005). Většina tilandsií je cizosprašná, málo která je samosprašná. U cizosprašných druhů musí být k dispozici další rostlina z jiného klonu. Mezi přirozené opylovače se řadí kolibříci, mury a motýli. Tyto druhy přenesou pyl z prašníků jedné rostliny na bliznu jiné rostliny (Isley, 1987). Avšak v prostředí skleníku nejsou přítomni žádní opylovači, kteří by byli schopni provádět opylování tilandsií a tím umožnit jejich generativní rozmnožování.

U tilandsií se ve skleníku jeví jako nejlepší možnost množení dělením trsů. K vegetativnímu rozmnožování dochází u všech tilandsií tvorbou odnoží (dceřiných rostlin). Tyto odnože se začínají tvořit během kvetení nebo po odkvětu. Počet odnoží je u jednotlivých druhů různý (1-5). Závisí také na kondici rostliny a růstových podmínkách (Isley, 1987). Tento způsob se také ve skleníku ukázal jako nejvhodnější, tilandsie jsou tímto způsobem pravidelně děleny a následně zavěšovány na kůru stromů.

8.4 Doporučení o rozšíření sbírky

Čeleď *Bromeliaceae* se dělí celkem do osmi podčeledí a 58 rodů. V botanické zahradě jsou doposud zastoupeny pouze dvě podčeledi a 12 rodů.

Protože se jako největší problém jeví nedostatek místa, lze doporučit redukcii druhů *Cryptanthus*, kterých se v současném skleníku nachází stovky jedinců. Také rostliny z rodu *Aechmea* disponují velkou četností a druhy se často opakují.

Ve sbírce se prozatím nenachází žádní jedinci poměrně známých rodů, jako jsou např. *Dyckia*, *Guzmania*, *Hechtia*, *Pitcairnia* nebo *Puya*, které jsou v jiných botanických zahradách v České republice běžně zastoupeny. Protože botanické zahrady spolu běžně spolupracují, bylo by možné některé z těchto druhů odkoupit, popř. vyměnit za druhy z Botanické zahrady v Táboře, které jsou zde hojně zastoupené.

Závěr

Cílem této diplomové práce byla determinace druhů z čeledi *Bromeliaceae* v doposud neurčené sbírce v Botanické zahradě v Táboře. Za dobu sledování bylo identifikováno celkem 49 druhů rostlin čeledi *Bromeliaceae*, které byly rozděleny do dvou podčeledí a 12 rodů. Celkově zde bylo nalezeno 818 jedinců, přičemž nejčastěji se zde vyskytoval rod *Cryptanthus*. V podčeledi *Bromeliodeae* byl druhově nejvíce zastoupen rod *Aechmea* a v podčeledi *Tillandsioideae* pak rod *Tillandsia*.

Co se týče zdravotního stavu bromélií, většina jedinců byla v dobrém stavu. Problémy se škůdci a nemocemi bromélií byly považovány za méně významné a neohrožily celkovou stabilitu sbírky. Závažnější problém byl zaznamenán u některých jedinců pouze s nedostatkem prostoru a světla, který lze řešit vhodnějším umístěním druhů. Do nově zrekonstruovaného skleníku lze vzhledem k předpokládanému nedostatku dostatečně osvětleného prostoru navrhnout rostliny nevyžadující přímé osvětlení. Naopak pro druhy, které vyžadují přímé osvětlení, by měly být preferovány prostory s dostatečným osvětlením.

Čeleď *Bromeliaceae* se dělí na osm podčeledí a 58 rodů, ale v botanické zahradě jsou zatím zastoupeny pouze dvě podčeledi a 12 rodů. Proto by bylo vhodné sbírku rozšířit a obohatit o další rody bromélií, jako např. *Dyckia*, *Guzmania*, *Hechtia*, *Pitcairnia* nebo *Puya*.

Celá sbírka rostlin byla díky monitoringu vázaného na diplomovou práci nově opatřena popisky nesoucími název druhu a zařazení do rodu, v češtině i latině. Díky tomu tak může celá sbírka rostlin sloužit pro edukační činnost. Krom toho budou touto determinací známy nároky jednotlivých rostlin na pěstování a jejich preference, a tomu se přizpůsobí umístění jednotlivých rostlin v nově zrekonstruovaném skleníku.

Seznam použité literatury

Benzing, David H. a Bennett, B. (2000). *Bromeliaceae: profile of an adaptive radiation*. Cambridge University Press. ISBN 0 521 43031 3.

Brázda, O. (2020). *Botanická zahrada na Smíchově a její ředitel, profesor Kosteletzký*. Živa. Nakladatelství Academia

Chytrá, M., Hanzelka, P., a Kacerovský, R. (2010). *Botanické zahrady a arboreta České republiky*. Praha. Academia. ISBN 978 80 200 1771 0

Chytrá, M. (2012). *Botanické zahrady České republiky*. Živa. Nakladatelství Academia.

Damohorský, M. (2016). *Potřebujeme zákon o botanických zahradách?! České právo životního prostředí*. Praha.

De Paula, C. C. (2021). *Bromeliads – Botany and Cultivation*. Editora UFRV. ISBN 978 65 5925 026 4.

Espejo-Serna, A., López-Ferrari, A.R., a Martínez-Correa, N. (2020). *Hechtia BROMELIACEAE*. In: Egli, U., Nyffeler, R. (eds) *Monocotyledons*. Springer. Berlin. ISBN 978-3-662-56486-8.

Givnish, T. J., Burkhardt, E. L., Happel, R. E., & Weintraub, J. D. (1984). *Carnivory in the Bromeliad *Brocchinia reducta*, with a Cost/Benefit Model for the General Restriction of Carnivorous Plants to Sunny, Moist, Nutrient-Poor Habitats*. *The American Naturalist*. The University of Chicago Press.

Givnish et al. 2007. In: Hernández-Cárdenas, R., A., Siekkinen, A., Espejo-Serna, a Lopez-Ferrri, A. (2022). *Seven New Species of Hechtia (Bromeliaceae; Hechtioideae) from Puebla, Mexico*. *Systematic Botany*.

Hornung-Leoni, C., T., González-Gómez, P., L., Troncoso, A., J. (2013). *Morphology, nectar characteristics and avian pollinators in five Andean Puya species (Bromeliaceae)*. Acta Oecologica.

Gloser, J. (1999). *Fyziologické adaptace sukulentních rostlin I. Hospodaření s vodou*. Živa. Nakladatelství Academia.

Isley, T. P. (1987). *Tillandsia: The World's Most Unusual Air Plants*. Botanical Press. ISBN 0961767502

Jackson, W. (2000). *International agenda for botanic gardens in conservation. Botanic Gardens Conservation International*. ISBN 0 9520275 93.

Jackson, W., Sutherland, L., A., (2013). *Role of Botanic Gardens. Encyclopedia of Biodiversity (Second Edition)*. Academic Press. ISBN 9780123847201.

Janda, J. (2003). *Sukulenty aneb botanická zahrada na jednom okně*. Madagaskar. ISBN 8086068323.

Ježek, Z. (2005). *Bromélie v bytech, sklenících a zahradách*. Grada. ISBN 80-247-0435-8.

Ježek, Z. (2007). *Rostliny pro vzdušné zahrady*. Grada. ISBN 978-80-247-1547-6.

Krishnan, S., Novy, A. (2016). *The role of botanic gardens in the twenty-first century*. CABI Reviews.

Křístek, J., Dušek, J. (1978). *Bromélie*. Praha: Academia. Živou přírodou. ISBN: 21-009-78.

Lukscheiter, A., Lukscheiter, O. (2005). *Tillandsia I. Začínáme s tilandsiemi. Beginning with Tillandsias Ratio*. Vimperk. ISBN 978-80-86351-03-2.

Lüttge, U. (1997). *Physiological Ecology of Tropical Plants*.

Luther, H., E. (2008). *An alphabetical list of bromeliad binomials*. Sarasota: Bromeliad Society International.

Marinelli, J. (2004). *Rostliny. Obrazová encyklopedie rostlin z celého světa*. ISBN 80-242-1579-9.

Morello, R., Mercedes, I. (1996). *Systematics, phylogeny, and chromosome number evolution of Cryptanthus (Bromeliaceae)*. University of Missouri-Saint Louis.

McPherson, S. (2008). *Masožravé bromélie*. Trifid časopis společnosti Darwiniana [online].

Py, C., Lacoeylthe, J. J., a Teisson, C. (1987). *The pineapple cultivation and uses*. Editions Quae. Paříž. ISBN 2 7068 0948 5.

Roudná, M. a Hanzelka, P. (2006). *Botanické zahrady České republiky. Historie, význam a přínos k plnění mezinárodních závazků*. Ministerstvo životního prostředí, Praha. ISBN 80-7212-441-2.

Simpson, M. (2019). *Plant Systematics*. Academic Press. ISBN 9780128126295.

Šišková, Žaneta. Vedoucí Botanické zahrady [ústní sdělení]. Tábor, 5. 8.2022.

Versieux, L. M., Elbl, P. M., Das Graças Lapa Wanderley, M., a Luiza de Menezes, N. (2010). *Alcantarea (Bromeliaceae) leaf anatomical characterization and its systematic implications*. Nordic Journal of Botany.

Citace webových zdrojů:

Anonym 1 (2023). *Unie botanických zahrad* [online] [cit. 02.01.2023]. Dostupné z: <https://www.ubzcr.cz/clanky/o-nas/zakladni-udaje/>

Anonym 2 (2023). *Ministerstvo životního prostředí* [online] [cit. 10.01.2023]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/botanicke_zoologicke_zahrady

Anonym 3 (2023). *Botanická zahrada při VOŠ a Szeš v Táboře* [online] [cit. 26.03.2023]. Dostupné z: <https://botanicka.szestabor.cz/>

Anonym 4 (2023). *The Bromeliad Society International* [online] [cit. 26.03.2023]. Dostupné z: <https://www.bsi.org/new/>

Anonym 5 (2023). *BioLib.cz* [online] [cit. 26.03.2023]. Dostupné z: <https://www.biolib.cz/cz/main/>

Anonym 6 (2023). *Florida Council of Bromeliad Societies Bromeliad Photo Index* [online] [cit. 26.03.2023]. Dostupné z: <https://www.fcbs.org/pictures.htm>

Booth, C. (2013). *Billbergia: Inside and out*. [online] Bromeliads.info [cit. 10. 04. 2023]. Dostupné z: <https://www.bromeliads.info/billbergia/>

Butcher, D. (2008). *Key to the Genera of Bromeliaceae*. [online] Bromeliads.info [cit. 10. 02. 2023]. Dostupné z: <https://www.bsi.org/new/key-to-the-genera-of-bromeliaceae/>

Dearringer, M. (2017). *Bromeliad Basics: Lighting*. [online] Bromeliads.info [cit. 10. 04. 2023]. Dostupné z: <https://www.bromeliads.info/caring-for-bromeliads-part-one-light/>

Dearringer, M. (2022). *Introducing Hechtia: A Bromeliad of a Different Variety*.
[online] Bromeliads.info [cit. 10. 04. 2023]. Dostupné
z: <https://www.bromeliads.info/hechtia-bromeliad/>

Seznam obrázků

Obr.6.1: Expozice broméliovitých rostlin.....	32
Obr.7.2: Bromélie umístěné pod stoly, strádající nedostatkem světla.....	38

Seznam tabulek

Tab. 7.1: Počet jedinců v daných rodech podčeledi <i>Bromelioideae</i>	35
Tab. 7.2: Druhové složení čeledi <i>Bromeliaceae</i> v expozici botanické zahrady.....	37
Tab. 7.3: Počet jedinců v daných rodech podčeledi <i>Tillandsioideae</i>	38
Tab. 7.4.: Druhy bromélií tvořící květ, po dobu sledování.....	42
Tab. 8.2.1: Nároky rostlin z čeledi <i>Bromeliaceae</i> na světlo.....	44

Přílohy

Fotografie druhů rostlin z čeledi *Bromeliaceae* ve sbírce botanické zahrady v Táboře.

Autorem všech fotografií v přílohách je autorka této diplomové práce.

Rod *Acanthostachys*



Obr. č. 1: *Acanthostachys strobilacea*

Rod *Aechmea*



Obr. č. 2: *Aechmea blanchetiana*



Obr. č. 3: *Aechmea caudata*



Obr. č. 4: *Aechmea caudata* var. *variegata*



Obr. č. 5: *Aechmea comata*



Obr. č. 6: *Aechmea gamosepala*



Obr. č. 7: *Aechmea recurvata*



Obr. č. 8: *Aechmea recurvata* var. *Benrathii*



Obr. č. 9: *Aechmea warasii*



Obr. č. 10: *Aechmea weilbachii leodiensis*

Rod *Ananas*



Obr. č. 11: *Ananas bracteatus* var. *Tricolor*

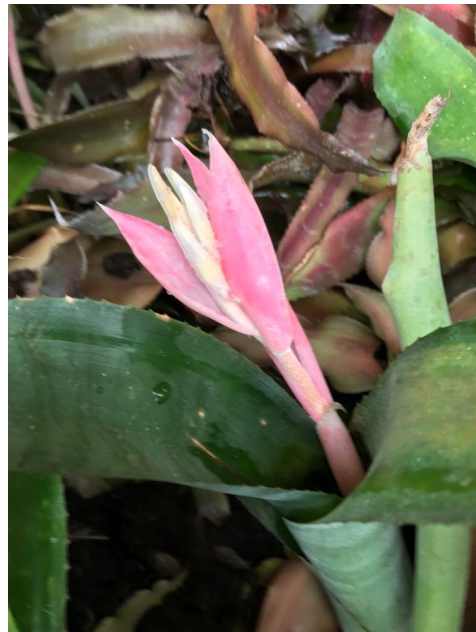


Obr. č. 12: *Ananas comosus* var. *Variegatus*

Rod *Billbergia*



Obr. č. 13: *Billbergia groovy*



Obr. č. 14: *Billbergia macrocalyx*



Obr. č. 15: *Billbergia nutans*



Obr. č. 16: *Billbergia saundersii*



Obr. č. 17: *Billbergia vittata*

Rod *Bromelia*



Obr. č. 18: *Bromelia pinguin*

Rod *Canistrum*



Obr. č. 19: *Canistrum auratum*

Rod *Neoregelia*



Obr. č. 20: *Neoregelia ampullacea*.



Obr. č. 21: *Neoregelia carolinae*



Obr. č. 22: *Neoregelia Carolinae*
(tricolor) forma



Obr. č. 23: *Neoregelia spectabilis*

Rod *Nidularium*



Obr. č. 24: *Nidularium albiflorum*

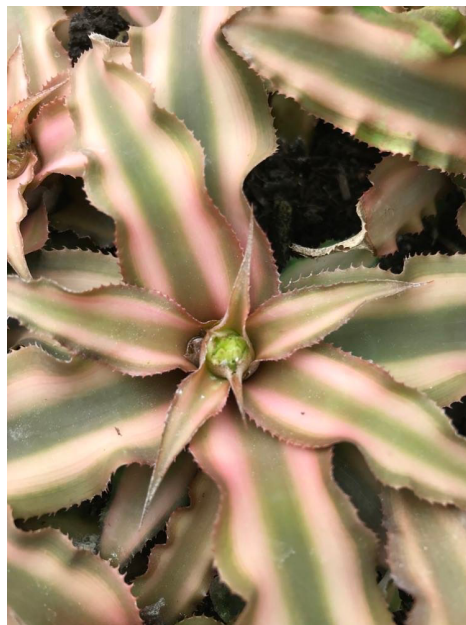


Obr. č. 25: *Nidularium innocentii*

Rod *Cryptanthus*



Obr. č. 26: *Cryptanthus acaulis*



Obr. č. 27: *Cryptanthus bivittatus*



Obr. č. 28: *Cryptanthus bromelioides*

Rod *Alcantarea*



Obr. č. 29: *Alcantarea imperialis*

Rod *Tillandsia*



Obr. č. 30: *Tillandsia aeranthos*



Obr. č. 31: *Tillandsia albertiana*



Obr. č. 32: *Tillandsia albida*



Obr. č. 33: *Tillandsia bergeri*



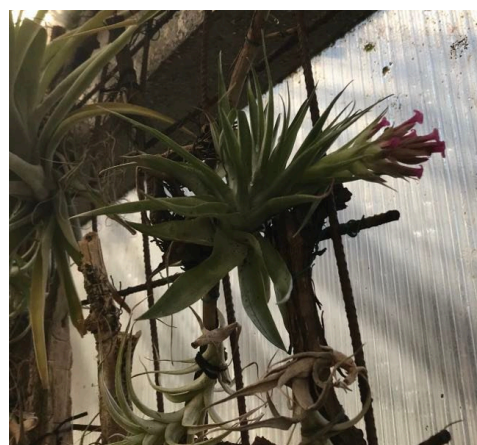
Obr. č. 34: *Tillandsia caput medusae*



Obr. č. 35: *Tillandsia exserta*



Obr. č. 36: *Tillandsia fasciculata*



Obr. č. 37: *Tillandsia gardneri*



Obr. č. 38: *Tillandsia ionantha*



Obr. č. 39: *Tillandsia juncea*



Obr. č. 40: *Tillandsia leonamiana*



Obr. č. 41: *Tillandsia Lindenii*



Obr. č. 42: *Tillandsia neglecta*



Obr. č. 43: *Tillandsia paucifolia*



Obr. č. 44: *Tillandsia praschekii*



Obr. č. 45: *Tillandsia schiedeana*



Obr. č. 46: *Tillandsia setacea*

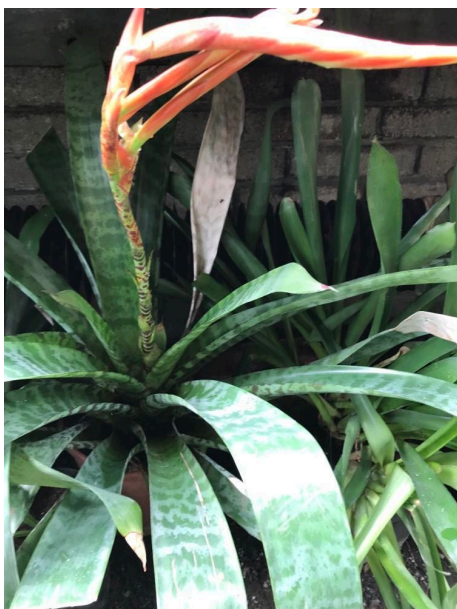


Obr. č. 47: *Tillandsia sprengeliana*



Obr. č. 48: *Tillandsia usneoides* (na rostlině *Tillandsia fasciculata*)

Rod *Vriesea*



Obr. č. 49: *Vriesea splendens*
