

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra agroekologie a rostlinné produkce



Výskyt a nároky masožravých rostlin v klimatických podmínkách ČR

Bakalářská práce

Autor práce: Jan Syřínek, DiS.

Obor studia: Veřejná správa v zemědělství a krajině, ABVKS

Vedoucí práce: Ing. Luboš Türkott, Ph.D.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Výskyt a nároky masožravých rostlin v klimatických podmínkách ČR" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 17.4.2019

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Lubošovi Türkottovi, Ph.D. a rodině za veškerou podporu při zpracování bakalářské práce.

Výskyt a nároky masožravých rostlin v klimatických podmínkách ČR

Souhrn

Masožravé rostliny byly vždy předmětem zájmu široké veřejnosti. Zaujmout dokázaly svou schopností lapat a záměrně zpracovávat živočichy i svým vzhledem, který je zcela jiný od rostlin ostatních, ale i rozmanitostí biotopů. Jedná se o unikátní skupinu rostlin vyznačující se vlastností lovit živočichy, ze kterých jsou schopny získávat živiny jako komplementární zdroj pro svůj vývoj a růst.

V úvodní kapitole bakalářské práce byly popsány základní vlastnosti a jejich kritéria pro zařazení těchto rostlin mezi masožravé rostliny a jejich zahrnutí v botanickém systému rostlin. Zároveň bylo popsáno i postupné bádání a zkoumání těchto znaků.

V další kapitole „Historie rodů, rozšíření“ byla vysvětlena historie a první doložené zmínky o nálezech a místech výskytu masožravých rostlin. Byly zde popsány i první rozmanité domněnky o jejich masožravých, resp. hmyzožravých vlastnostech.

V následující kapitole byl popsán souhrn všech doposud známých druhů masožravých rostlin po celém světě a obecně popsán jejich charakter a klíčové vlastnosti.

Další kapitola souhrnně probírá problematiku rozmnožování karnivorních rostlin.

Následující kapitoly byly zaměřeny na oblast lapacích a trávicích systémů, jejich využití a způsobu nakládání s polapenou kořistí. Další zpracované téma práce byla orientována na biotop a klimatické podmínky pro daný druh na svém přirozeném místě výskytu. Byla rovněž zpracována kapitola, týkající se masožravých rostlin, které se vyskytují i na území ČR.

Závěrečná kapitola se zabývala problematikou jednoho z kriticky ohrožených druhů, který se nachází v ČR, a to tučnice české - *Pinguicula bohemica*.

Cílem této práce byla rekapitulace poznatků pojednávajících jak o samotných masožravých rostlinách, tak o jejich výskytu a nárocích. Byla rovněž zaměřena na rody masožravých rostlin vyskytující se na území ČR v daných klimatických podmínkách.

Klíčová slova: masožravé rostliny, lapací systémy, biotop, klima, endemit

Occurrence and Ecology of Carnivorous Plants in the Climatic Conditions of the Czech Republic

Summary

Carnivorous plants were always subjects of interest of wide public. By their ability to catch and intentionally consume animals and even by their appearance, which is definitely different from the other plants and at last but not least by variety of their biotope, they have always been able to catch the interest. It is a unique group of plants distinguished by ability to catch animals serving then as a vital elements being complementary to their growth and evolution.

In the introductory chapter, there have been described basic qualities and criteria for taxonomical ordering these plants as carnivorous and their incorporating into the botanical system of plants. There has been described progressive examination of these attributes as well.

In the next chapter „History of genres, area of expansion“, there has been explained the history and first proven evidence of places of findings of carnivorous plants. There has been described first various speculations concerning their carnivorousness or, better, insectivorousness.

The following chapter summarizes all known genres of carnivorous plants all around the world being known to date and describes their characteristics and key qualities in general.

The next chapter copes with reproduction of carnivorous plants.

Chapters following focus on area of their catch and digestion systems and the ways of treatment with prey. Then thesis focuses on biotope and climatic conditions for given species in the area of natural existence. Also, the chapter focusing on carnivorous plants being present in Czech republic has been added.

The last chapter focuses on existence of one of the endangered genus populated in Czech republic – *Pinguicula bohemica*.

This thesis aims on recapitulation of findings concerning to carnivorous plants as well as their area of population and their needs. And at last but not least the thesis focuses on genres of carnivorous plants being populated in the area of Czech republic under given climatic conditions.

Keywords: carnivorous plants, trapping mechanisms, biotopes, climates, endemism

Obsah

1 Úvod.....	1
2 Cíl práce	3
3 Historie rodů a jejich rozšíření	4
4 Popis a stavba masožravých rostlin.....	6
4.1 Rod aldrovandka (<i>Aldrovanda</i>).....	6
4.2 Rod brocchinie (<i>Brocchinia</i>).....	6
4.3 Rod bublinatka (<i>Utricularia</i>)	6
4.4 Rod byblis (<i>Byblis</i>).....	7
4.5 Rod chejlava (<i>Roridula</i>).....	7
4.6 Rod darlingtonie (<i>Darlingtonia</i>)	7
4.7 Rod genlisea (<i>Genlisea</i>)	8
4.8 Rod heliamfora (<i>Heliamphora</i>).....	8
4.9 Rod katopsis (<i>Catopsis</i>)	8
4.10 Rod láčkovice (<i>Cephalotus</i>).....	8
4.11 Rod láčkovka (<i>Nepenthes</i>)	9
4.12 Rod měchýřnatka (<i>Polypompholyx</i>).....	9
4.13 Rod mucholapka (<i>Dionaea</i>)	9
4.14 Rod rosnatka (<i>Drosera</i>).....	10
4.15 Rod rosnolist (<i>Drosophyllum</i>).....	10
4.16 Rod špirlice (<i>Sarracenia</i>).....	10
4.17 Rod trifid (<i>Triphyophyllum</i>)	10
4.18 Rod tučnice (<i>Pinguicula</i>)	11
5 Rozmnožování masožravých rostlin.....	12
5.1 Vegetativní množení	12
5.2 Generativní množení	12
5.3 Množení pomocí kultur <i>in vitro</i>	12
6 Lapací a trávicí systémy	13
6.1 Lepkavé listy	14
6.2 Gravitační pasti	15
6.3 Pasti typu vrš	16

6.4	Aktivní pohyb pastí	17
7	Biotopy a klima.....	20
7.1	Aldrovandka měchýřkatá (<i>Aldrovanda vesiculosa</i> L.).....	20
7.2	Brocchinie (<i>Brocchinia reducta</i>)	21
7.3	Byblidy (<i>Byblis</i> Salisb.).....	22
7.4	Catopsis (<i>Catopsis berteroniana</i>).....	22
7.5	Láčkovice australská (<i>Cephalotus follicularis</i> Labill.)	23
7.6	Darlingtonie (<i>Darlingtonia californica</i> Torr.).....	24
7.7	Mucholapka podivná (<i>Dionaea muscipula</i> Ell.)	25
7.8	Rosnatky (<i>Drosera</i> L.)	26
7.8.1	Nezatahující světlomilné rosnatky	26
7.8.2	Rosnatky s přezimovacími pupeny	26
7.8.3	Trpasličí rosnatky.....	27
7.8.4	Pralesní tropické rosnatky	27
7.8.5	Hlíznaté rosnatky	27
7.9	Rosnolist lusitánský (<i>Drosophyllum lusitanicum</i> Link).....	28
7.10	Genliseje (<i>Genlisea</i> St. Hil.)	29
7.11	Heliamfora (<i>Heliamphora</i> Benth.)	29
7.12	Láčkovky (<i>Nepenthes</i> L.).....	30
7.13	Tučnice (<i>Pinguicula</i> L.)	31
7.13.1	Tučnice s přezimovacími pupeny	31
7.13.2	Tučnice s dvojtvarými růžicemi.....	31
7.13.3	Tučnice s jednotvarými růžicemi.....	32
7.14	Chejlavy (<i>Roridula</i> L.).....	32
7.15	Špirlice (<i>Sarracenia</i> L.).....	33
7.16	Triphyophyllum (<i>Triphyophyllum peltatum</i> Airy Shaw)	34
7.17	Bublinatky (<i>Utricularia</i> L.).....	34
7.17.1	Vodní bublinatky	35
7.17.2	Pozemní bublinatky	35
7.17.3	Přisedavé (orchidoidní) bublinatky.....	35
8	Druhy masožravých rostlin na území ČR.....	36
9	Tučnice česká.....	37
9.1	Ekofyziologie	37
9.2	Naleziště druhů.....	38
9.3	Reprodukce.....	38

9.4	Závěry a jejich aplikace při aktivní ochraně druhu	39
10	Závěr.....	40
11	Literatura.....	41
12	Samostatné přílohy.....	I

1 Úvod

Masožravé rostliny jsou velmi mnohotvárnou a různorodou skupinou často jen velice vzdáleně příbuzných druhů z odlišných systematických řádů a čeledí. Společná vlastnost – schopnost lovit a konzumovat živočichy – sjednocuje v této skupině druhy z nejrůznějších podnebných a zeměpisných oblastí, lišící se morfologicky i ekologicky (Studnička 1984). Masožravé rostliny se již od dob Charlese Darwina těší našemu velkému zájmu a neobvyklé popularitě. Mnohé fascinuje jejich unikátní schopnost polapit a strávit živou kořist. Další pak hledají potěšení ve zkoumání jejich původu a různorodé stavby těl. Je bez diskuze, že si masožravé rostliny za miliony let svého vývoje vytvořily a osvojily celou řadu důmyslných pastí, mnohdy velmi specializovaných a schopných ulovit široké spektrum převážně hmyzí kořisti (Pásek 2013).

Rostlinná masožravost je jednou z mnoha možných adaptačních strategií na nepříznivé podmínky, většinou nízká dostupnost živin ve vlhkých a kyselých půdách (Adamec 1997). Proto si rostliny „přilepšují“ lapáním živočichů a využíváním až 75 % jejich minerálních látek. Jde přitom opravdu jen o přilepšení – podle letitých výzkumů jsou masožravky schopné neomezeně dlouhou dobu růst a přinášet semena i bez polapení jakékoliv kořisti. Přitom využívají minimální zásoby prvků v substrátu (Ježek 1997). Obyčejné zelené rostliny bez přídatné organické výživy žijí jen z anorganických látek a sluneční energie. Jsou takzvaně autotrofní. Masožravé rostliny jsou ve všech případech bez výjimky taktéž zelené a závislé na sluneční energii, přičemž přijímají i anorganické živiny. Kromě toho však ještě přijímají organické látky ze své kořisti. Takovéto rostliny se smíšeným vyživováním označuje termínem „mixotrofní“ (Studnička 2006). Podobně jako všechny ostatní rostliny i masožravé rostliny nezbytně potřebují k životu vodu, přísun energie a živin. Všechny tyto základní složky získávají rostliny různými cestami z prostředí. Vodu přijímají kořeny, listy nebo i celým rostlinným tělem, energii slunečního záření jsou schopny prostřednictvím buněk obsahujících chlorofyl (a v nich probíhajících složitých biochemických reakcí – fotosyntéza) přeměnit na energeticky vydatné vysokomolekulární organické sloučeniny, které jsou rostlinami dále využívány a stávají se součástí koloběhu látek a energií v přírodě (Švarc 2003).

Všechny masožravé rostliny jsou řazeny k tzv. krytosemenným rostlinám (*Magnoliophyta*). Podle odhadu je jich kolem 600 druhů, což je jen nepatrný zlomek z celkového počtu asi 250 000 druhů všech krytosemenných rostlin (Švarc 2003). V průběhu 133 let od vydání Darwinovy publikace Hmyzožravých rostlin bylo na celém světě zařazeno více než 670 druhů mezi masožravé (McPherson 2008).

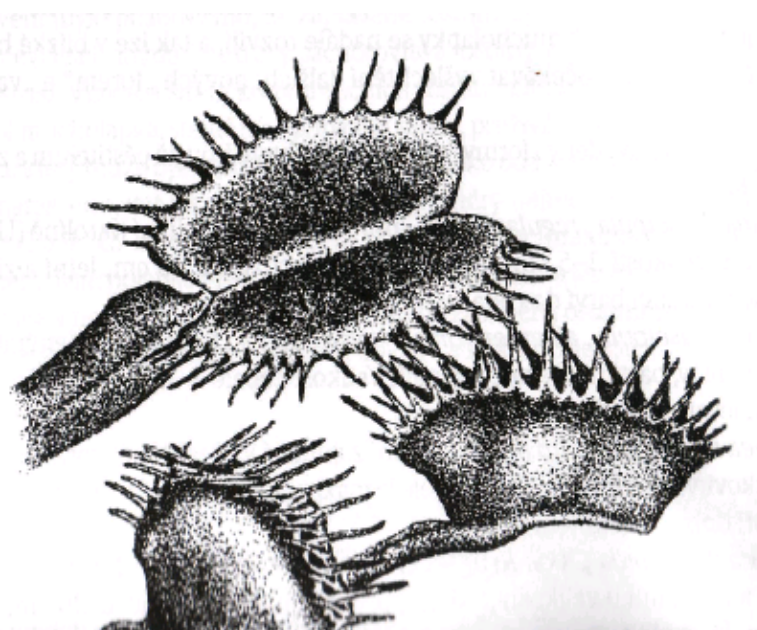
Masožravé rostliny jsou možná hodny dalšího výzkumu jako zdroj dosud nevyužitých léčivých látek (rody *Dionaea*, *Drosera*, *Nepenthes* a *Triphyophyllum*), některé jsou vhodné k řezu krásných květů i ozdobných listů (*Sarracenia*), jiné se dají jako zajímavost pěstovat v bytech (*Cephalotus*, *Dionaea*, *Drosera*, *Pinguicula*, *Sarracenia*, *Utricularia*). Pro botaniky jsou to také objekty k výzkumu a pokusům (Studnička 2006).

Současná světová flóra obsahuje osm kompletně masožravých čeledí, v nichž je dohromady 15 rodů. V čeledi *Bromeliaceae* a *Dioncophyllaceae* jsou masožravé druhy zastoupeny pouze nepatrně. Masožravé rostliny se také uplatňují v květenách všech

klimatických pásem. Z toho je patrné, že karnivorie je osvědčenou životní strategií rostlin (Studnička 2006).

Podobně jako dynamicky se rozvíjející poznatky o nemasožravých rostlinách se však studium masožravých rostlin v posledním desetiletí velmi rychle a postupně rozvíjelo, zejména díky využití moderních molekulárních taxonomických přístupů. Také v posledním desetiletí značně pokročila moderní ekofyziologická studie masožravých rostlin a objasnila většinu údajů o masožravých rostlinách (Adamec 2011).

Masožravé rostliny dnes můžeme nalézt prakticky na celém světě, a to v různých klimatických zónách – od polárních kruhů až po rovník. Většina druhů je samozřejmě rozšířena v tropech a subtropích. Přesný počet druhů masožravých rostlin není znám a asi ještě dlouho nebude definitivní. Stále totiž dochází k objevům nových druhů a k přehodnocování a přepisům již nalezených a popsanych rostlin, které v některých případech vykazují sice drobné, ale taxonomicky důležité odlišnosti. V některých méně prozkoumaných oblastech světa (např. v Austrálii nebo Jižní Americe) lze dosud očekávat řadu novinek (Ježek 1997). Karnivorní rostliny byly nalezeny na většině kontinentů a stále se nacházejí v každém americkém státě, nicméně jejich populace se zmenšily o asi 3 až 5 %. Pokles masožravých rostlin je kvůli ztrátě stanovišť, kyselým dešťům a nadměrnému sběru lidmi. Pytláctví je nyní největší hrozbou pro existenci původních masožravých rostlin (Joye 1989).



Obr. č. 1: *Dionaea muscipula* (Švarc 2003)

2 Cíl práce

Cílem práce bylo podání přehledných informací o masožravých rostlinách, jejich taxonomii, fyziologii, biogeografii s obecným popisem funkcí jejich lapacích a trávicí systémů u jednotlivých rodů masožravých rostlin. Dále byla v práci detailně popsána problematika výskytu druhů karnivorních rostlin na území ČR.

Úkolem této práce byl popis vyskytujících se druhů v biotopech ČR s přihlédnutím na dané klimatické podmínky.

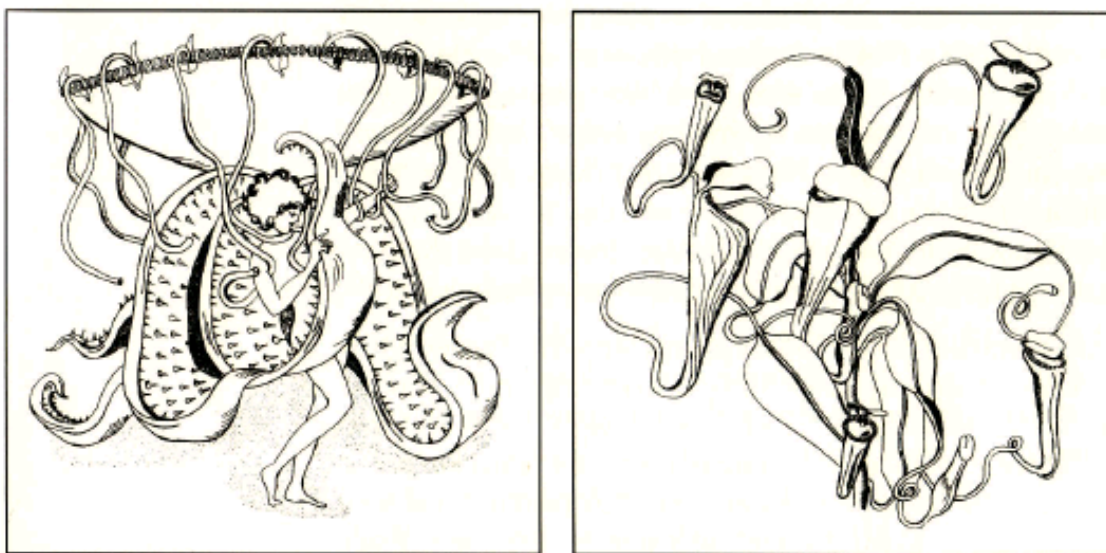
Práce byla zároveň zaměřena na rod vyskytující se na území ČR, a to konkrétně na druh tučnice české *Pinguicula bohemica*.

3 Historie rodů a jejich rozšíření

Kdy se na Zemi objevila první masožravá rostlina není známo. Bohužel se z dávné geologické minulosti nedochovaly žádné fosilie, které by jakkoli osvětlily období a způsob vzniku specializace rostlin ve vztahu k masožravosti. Lze ale předpokládat, že se masožravé rostliny vyvíjely v různých časových etapách evoluce, a to pravděpodobně v různých, navzájem nepříbuzných skupinách rostlin a nemají tedy původ jen v jediném společném masožravém prapředkovi (Švarc 2003).

V Evropě se první popisy masožravých rostlin objevují již v 15. století (tučnice, r.1479), jistě však byly lidem známy mnohem dříve. Vzhledem k jejich odlišnosti a nápadnosti i k tomu, že rostou v rašeliništích a bažinatých oblastech, byly pokládány za rostliny záhadné a tajemné a často se používaly k přípravě různých lektvarů. Některé měly léčivé účinky a začaly se sbírat a zpracovávat ve velkém, např. rosnatka okrouhlostá (*Drosera rotundifolia*). Cizokrajné druhy jsou známy od 16. století (Zoun 2006).

Schopnost rostlin lapat nejrůznější živočichy neunikla pozornosti badatelů či vnímavých pozorovatelů přírody již v 18. století, kdy anglický guvernér Severní Karolíny Arthur Dobbs objevil v bažinatých oblastech dnešních Spojených států amerických mucholapku podivnou (*Drosera muscipula*). Nutno však dodat, že např. ze 16. a 17. století jsou známy první vyobrazení špirlic *Sarracenia flava* a *Sarracenia purpurea*, první vědecky popsaná láčkovka byla endemická láčkovka madagaskarská (*Nepenthes madagascariensis*), objevena roku 1658 guvernérem na Madagaskaru (Švarc 2003).



Obr. č. 2: Legendární lidožravý strom z Madagaskaru ve srovnání s láčkovkou madagaskarskou (*Nepenthes madagascariensis*), prvním objeveným zástupcem rodu a svého času největší známou masožravou rostlinou, dosahující výšky kolem 1 m (Studnička et al. 2007).

První rostlina uváděná jako masožravá je mucholapka podivná (*Dionaea muscipula*). Roku 1769 se o její hmyzožravosti zmiňuje John Ellis (Zoun 2006).

Charles Darwin svými detailními a důmyslnými experimenty s rosnatkou okrouhloolistou (*Drosera rotundifolia*) vyvrátil veškeré dohady o tom, zda jsou či nejsou některé rostliny skutečně schopny získávat z těl lapeného hmyzu živiny. Tentýž badatel pak věnoval masožravým rostlinám svou knihu „Insectivorous plants“, vydanou roku 1875 v Londýně, která je pokládána za první ucelenou monografii o masožravých rostlinách a za počátek jejich systematického vědeckého výzkumu (Švarc 2003).

Nikdo však zpočátku netušil, že tyto rostliny jsou masožravé, a že lapený hmyz je jejich kořistí, kterou si doplňují výživu. Lidé se domnívaly, že rostlina se lepkavými listy brání proti napadení a okusu hmyzem, že hmyz používá láčky jako svůj úkryt nebo že láčky slouží rostlině jako zásobárny dešťové vody, v níž se živočichové náhodně utopí (Zoun 2006).

Přibližně na 630 druhů masožravých rostlin bylo nalezeno prakticky po celém světě a mnoho z nich je již dlouho známo (Barthlott 2007).

4 Popis a stavba masožravých rostlin

4.1 Rod aldrovandka (*Aldrovanda*)

Pro vědu byla aldrovandka objevena na konci 17. století v Indii. V polovině 18. století byla nalezena také v Itálii, nedaleko Boloně. Z té doby pochází pojmenování Aldrovandia, na počest italského přírodovědce U. Aldrovandiho, žijícího v 16. století (Studnička 2006).

Aldrovandka měchýřkatá (*Aldrovanda vesiculosa*), jediný druh svého rodu, je vodní bezkořenná rostlina. Lodyha je dlouhá 10 až 30 cm a může být i chudě větvená. Listy jsou sestaveny do husté řady přeslenů, většinou osmičetných. Funkce a konstrukce listů upomíná na příbuznou suchozemskou mucholapku podivnou (Studnička 1984).

Kořistí mohou být např. buchanky (*Copepoda*), perloočky (*Cladocera*) a další drobní vodní živočichové (zooplankton). Mimo příjmu živin z lapené kořisti jsou živiny přijímány také celým povrchem těla rostliny (Švarc 2003).

4.2 Rod brocchinie (*Brocchinia*)

Rod pojmenoval v roce 1830 J. Schultes podle Giovanni Brocchiho, ředitele botanické zahrady v Italské Brescii. Masožravost druhu *Brocchinia reducta* objevil až v roce 1984 Thomas Givnish (Zoun 2006).

B. reducta a *B. hechtioides* jsou pozemně nebo skalně rostoucí broméliovité rostliny, které se vyskytují v jihoamerické Guyanské vysočině v oblasti Grand Sabana (Venezuela). *B. reducta* tvoří úzké, vzpřímené rourkovité růžice vysoké 20 – 50 cm s nemnoha listy. Často roste ve skupinách. Kořistí se stává drobný hmyz a mravenci, kteří padají do hladkých nálevek s trávicí tekutinou, kde utonou. Díky přítomným mikroorganismům je hmyz dále natráven a živiny jsou poté přijímány žlázkami na povrchu vnitřních bází listů růžice (Pásek 2013). Tato vlastnost či schopnost byla u tohoto druhu objevena poměrně nedávno, a to přibližně v polovině 80. let 20. století (Švarc 2003).

4.3 Rod bublinatka (*Utricularia*)

Nejpočetnější a na planetě vůbec nejrozšířenější rod masožravých rostlin, obsahující zatím taxonomicky neustálený počet kolem 210 druhů (Studnička 2006). Vzhledem k obrovské morfoloické diverzitě jednotlivých druhů bublinatek i různorodosti jejich ekologických podmínek a životních forem je však nemožné vést ostrou a jednoznačnou hranici mezi vodními a pozemními druhy, protože mnoho druhů bublinatek roste obojživelně (Pásek 2013). Rod zahrnuje nejdalekosáhleji specializované masožravé rostliny s nejsložitějšími pastmi, jež fungují rychlostí závěrky fotoaparátu (Studnička 1984).

Najdeme mezi nimi druhy pozemní (terestrické, rostoucí na vlhkých až bahnitých, případně zaplavovaných biotopech, ale také na periodicky vysychavých stanovištích), vodní (akvatické, osídlující stojaté nebo také tekoucí vody) a epifytické nebo epilittické (rostoucí ve vlhkých mechových polštářích v korunách stromů nebo na skalách, přičemž některé druhy také osídlují nádržky, jež tvoří listoví broméliovitých rostlin) (Švarc 2003).

Jednou, snad nejtypičtější charakteristikou společnou všem druhům bublinek, je lapací orgán listového původu zvaný měchýřek (Švarc 2003). Bublinatky jsou masožravé rostliny, které tvoří malé sací lapače (měchýře) pro lov bezobratlých (Plachno 2019).

4.4 Rod byblis (*Byblis*)

Byblidy se svým habitem velmi podobají některým rosnatkám, za které byly v minulosti také mylně považovány. Charakteristickým znakem byblid jsou nepohyblivé čárkovité listy dlouhé 8 až 30 cm s přisedlými a stopkatými žlázami, které lze pozorovat také na lodyhách a květních stopkách (Švarc 2003).

Kořist lákají pomocí kapek lepu, listy jsou nepohyblivé. Chytají hmyz drobné a střední velikosti. Trávení je rychlé, kořist dokáže zužitkovat během několika hodin (Zoun 2006).

4.5 Rod chejlava (*Roridula*)

Do rodu jsou zařazeny dva druhy *R. gorgonias* a *R. dentata*. Nejsou to zřejmě pravé masožravé rostliny. Chytají sice velké množství hmyzu, pravděpodobně ho však nedokážou rozložit a strávit (Zoun 2006). Endemicky se vyskytují pouze v oblasti západního Kapska. Řídce větvené keře dosahují v přírodě velkého vzrůstu až 2 m nebo 0,7 m, v umělé kultuře jsou většinou rostliny menší, do 0,5 m (Pásek 2013).

Jejich listy jsou pokryty kapičkami lepkavého slizu, na který chytá dostatek hmyzu. Tato kořist slouží jako potrava jinému specializovanému drobnému hmyzu z řádu ploštic (klopuškám – rod *Pameridea*), který má naopak schopnost se po listech bezpečně pohybovat, aniž by se přilepil. Klopušky následně lepí své exkrementy na listy čímž rostlinu vlastně hnojí (Pásek 2013).

4.6 Rod darlingtonie (*Darlingtonia*)

Darlingtonie kalifornská, jediný druh rodu, se v mnohém směru podobá příbuzným špirlicím (Studnička 1984). Všechny listy této rostliny jsou přeměněny v láčky (Studnička 2006). Neobyčejná masožravá rostlina, která bývá pro tvar svých pastí, připomínající vztyčenou hlavu kobry, nazývána „kobří lilie“ (Pásek 2013).

Darlingtonie kalifornská je vytrvalá, v přírodě téměř 90 cm vysoká rostlina, charakteristická svými nezaměnitelnými, zajímavými až bizarními láčkami se zvláště tvarovaným přívěskem u vstupního otvoru, který se podobá rybímu ocasu (Švarc 2003).

Darlingtonie má láčky vyrůstající z výběžkatého podzemního oddenku, uspořádané v listové růžici (Zoun 2006). Hlavice a část trubicové láčky je díky četným prosvítavým okénkům (fenestrace neboli areoly) prosvětlená a vytváří pro nic netušící hmyz iluzi volného prostoru. Jakmile se však např. moucha nebo mravenec při olizování sladkého nektaru dostanou příliš daleko do nitra hlavice, cesta zpět je přes četné, ke spodní části láčky směřující chloupky prakticky nemožná (Švarc 2003).

4.7 Rod *genlisea* (*Genlisea*)

Genliseje jsou nevelké, velmi vlhkomilné, celoročně rostoucí, pozemní rostliny, přizpůsobené i k dlouhodobému růstu pod vodou při mělkém zaplavení (Pásek 2013). Genlisey jsou blízké tučnicím. Zatímco u tučnic se nejspodnější listy jen tisknou k mokré půdě, u genlisejí některé specializované listy pronikly i do půdy (Studnička 2006).

Genliseje chytají malé podzemní a po zemi lezoucí živočichy pastí typu vrš. Je tvořena dvěma spirálově stočenými rameny, krčkem a trávícím váčkem (Zoun 2006). Trávící žlázy jsou přítomny v malém, jen asi 1 až 6 mm velkém, kulovitém trávícím měchýřku, kde dochází k rozkladu lapené kořisti pomocí trávících enzymů a následnému vstřebávání živin (Švarc 2003).

4.8 Rod *heliamfora* (*Heliamphora*)

Heliamfory jsou vlhkomilné pozemní rostliny, přizpůsobené k životu na mlhavých vrcholech Guayanské vysočiny ve východní Venezuele (Studnička 1984). Otevřené pasti jsou vystoupavé, kornoutově svinuté, ve spodní části srostlé a vyrůstající z mělce uloženého oddenku nebo z dřevnatého kmínku (Pásek 2013).

Láčky jsou uvnitř „vyzbrojeny“ směrem do nitra obrácenými chlupy a v dolních partiích i četnými vstřebávacími žlázkami. Heliamfory nevyklučují do obsahu láček žádné trávící šťávy, veškeré trávení obstarávají bakterie (Ježek 1997).

4.9 Rod *katopsis* (*Catopsis*)

Rod obsahuje přibližně 20 druhů, často obtížně určitelných a snad z části ještě nepopsaných, ale jen jeden je masožravý (Studnička 2006). Jednotlivé druhy v rámci rodu mají malou anatomickou a morfologickou variabilitu (Palací et al. 2004).

Mnoholisté, bílým voskovým povlakem pokryté růžice, velké 20 až 70 cm v průměru, tvoří otevřené, světle zelené cisterny, velmi podobné jiným druhům bromélií. Do paždí jednotlivých listů se zachytává voda společně s hmyzí kořistí (Pásek 2013). Hmyz je lapán do cisteren pomocí kluzkého voskového povrchu listů (Gaume et al. 2004).

4.10 Rod *láčkovice* (*Cephalotus*)

Láčkovice australská je jediným druhem svého rodu i celé čeledi (*Cephalotaceae*). Je to pozemní, vlhkomilná rostlina s na slunci rudými, 4 až 9 cm velkými, řapíkatými pastmi, připomínající konvice láčkovek (*Nepenthes*). Pasti láčkovice mají víčko (mnohdy s výraznými průsvitnými okénky – tzv. fenestrace), které kryje hrdlo pasti a zabraňuje tak ředění tekutiny v lácce (Švarc 2003).

Kořist láká a chytá podobně jako láčkovky či špirlice do láček, kde se živočichové (nejčastěji drobný hmyz) utopí v trávící tekutině a jsou stráveni (Zoun 2006).

4.11 Rod láčkovka (*Nepenthes*)

Láčkovky jsou velice zajímavé pozemní (terestrické) nebo epifytické (např. *N. veitchii*, někdy také *N. lowii* a *N. inermis*) masožravé rostliny. Mohou dorůstat i několikametrových rozměrů (většina druhů roste jako pnoucí či liánovité rostliny dlouhé až 20 m – *N. stenophylla*, *N. edwardsiana*), u starších jedinců lodyhy při bázi dřevnatí (Švarc 2003).

U většiny druhů jsou některé, nebo u určitých druhů skoro všechny listy zakončeny lapacím orgánem, láčkou v podobě konvice (*ascidia*). Celý list se potom skládá ze tří částí: asimilační plochy nejčastěji kopinatého, řidčeji kopist'ovitého tvaru, dále ovíjivé, řidčeji rovné, velice pevné úponky a ze zmíněné konvice (Studnička 2006).

Existují však i úplné miniatury, v dospělosti ne větší než 10 cm v průměru. Hmyz a někdy i drobné hlodavce lapají do důmyslných láček (konvic) na koncích listů, baňatých a dlouhých i 40 cm, různého tvaru a zbarvení (Pásek 2013).

4.12 Rod měchýřnatka (*Polypompholyx*)

Rod zahrnuje dva druhy, jež jsou blízce příbuzné a podobné bublinatkám. Stejně jako u nich lze vegetativní části měchýřnatek rozčlenit na nadzemní ploché asimilační prýty a na podzemní nezelené prýty (Studnička 1984).

Blízkou příbuznost zvláště s pozemními bublinatkami dokazuje podobná tělesná stavba rostlin a shodná funkce lapacích orgánů (měchýřků). Ty jsou i svou stavbou blízké pastem bublinek a liší se jen některými detaily. U měchýřnatek můžeme pozorovat dva typy měchýřků – větší nadzemní, které jsou uloženy na povrchu substrátu a loví větší část kořisti, a dále menší podzemní pasti uloženy mělce pod povrchem (Ježek 1997).

4.13 Rod mucholapka (*Dionaea*)

Jediný druh rodu, mucholapka podivná (*Dionaea muscipula*), je jedinou masožravou rostlinou, u které lze bez pomoci lupy pozorovat lapání hmyzu rychlým pohybem pasti. Listy jsou uspořádané v přízemní růžici o průměru asi 7 až 14 cm. Skládají se z křídlatě rozšířeného řapíku a z lapací čepele (Studnička 1984).

Velikost a šířka řapíku se v průběhu roku mění – v době nedostatku světla a kořisti (podzim, zima) je řapík vyvinut tak, aby jeho asimilační plocha byla co největší, pasti jsou naopak v té době malé a nepříliš funkční – tento typ olistění s kratšími, širokými řapíky a menšími lapacími čepelemi je označován jako typ zimní. V letním období, kdy je dostatek světla i kořisti, je tomu právě naopak a zúžený dlouhý řapík slouží hlavně jako nosič pasti, tzn. letní typ olistění (Švarc 2003).

Úplnou raritou je forma s pastmi, které nikdy nesklapují a dále mucholapka, která netvoří vůbec žádné pasti. Běžnou kořistí mucholapky je zpravidla drobný hmyz jako např. mouchy, vosy, kobyly, brouci apod., vzácně se může stát úlovkem i malá žába (Pásek 2013).

4.14 Rod rosnatka (*Drosera*)

Rosnatky jsou svými asi 130 druhy druhým největším rodem masožravých rostlin. Protože se vyskytují v různých biotopech a v různých geograficky izolovaných územích, vznikly mezi nimi nejrozličnější vývojové typy (Studnička 1984).

Jednotlivé druhy nebo skupiny druhů rosnatek se od sebe odlišují mj. také morfologickými znaky, životní formou nebo ekologickými nároky. Nejen z těchto důvodů je charakteristika rodu jako celku dosti obtížná. Společným znakem všech zástupců tohoto rodu jsou lapací orgány, které představují různě tvarované listy hustě nebo řídko pokryté žláznatými výčnělky, tzv. tentakulemi (Švarc 2003).

Hlavní kořistí těchto lepkavých rostlin je většinou drobný i větší hmyz, zejména komáři, mušky, malé mšice, motýli i brouci. Kořist chytají na stále orosené, lepkavé listy různých velikostí, tvarů a zbarvení (Pásek 2013).

4.15 Rod rosnolist (*Drosophyllum*)

Rosnolist lusitanský (*Drosophyllum lusitanicum*), jediný druh rodu, lapá hmyz pomocí lepkavých listů. Tato suchozemská rostlina má tenkou, jen zřídka rozvětvenou dřevnatějící lodyhu, zakončenou mnoholistou vrcholovou růžicí (Studnička 1984).

Lapacím orgánem jsou čárkovité listy – na jejich povrchu jsou rozmístěny tisíce žláznatých výčnělků (podobným tentakulím rosnatek) dvojího typu. Stopkaté rudé žlázy uchvacují kořist, jejímu vstřebávání pak napomáhají bezbarvé, v pokožce ponořené terčíkovité žlásky. Rosnolist vylučuje velké množství lepkavého slizu, takže jeho nástrahy jsou velmi účinné (Ježek 1997).

4.16 Rod špirlice (*Sarracenia*)

Špirlice jsou vytrvalé rostliny s poměrně dobře rozvinutým kořenovým systémem a jednotlivé kořeny vyrůstající z mělce uloženého oddenku. Oddenky bývají veliké od 6-7 cm např. *S. rubra* nebo *S. psittacina* až po 30 cm u *S. flava* nebo *S. leucophylla* (Švarc 2003).

Špirlice jsou velmi vlhkomilné a v případě *S. psittacina* až obojživelné rostliny z močálů a slatinišť teplého východu Severní Ameriky (Studnička 1984).

Láčky jsou různého tvaru – od zavalitých položených (*S. purpurea*) až po úzké svislé „roury“ vysoké až 125 cm (*S. leucophylla*). Láčky se od báze směrem vzhůru postupně rozšiřují a okraj hrdla je přehnutý a vytváří podvinuté obústí. Nad ústím láčky se pne víčko chránící vnitřek láčky před deštěm (výjimku tvoří opět *S. purpurea*, u níž je víčko odstáté a obsah pasti je neustále ředěn srážkami). Víčko stejně jako obústí vylučuje nektar, pomocí něhož je lákána kořist (Ježek 1997).

4.17 Rod trifid (*Triphyphyllum*)

Rod obsahuje tento jediný monotypický druh, trifid štítnatý (*Triphyphyllum peltatum*). Je znám již od roku 1907, ale o jeho masožravosti se ví na základě poznatků Marburgera a Greena

až od roku 1979. Trifid šplhá svými údajně až 50 (70) metrů dlouhými a dole až 10 cm silnými dřevnatými prýty za světlem do korun stromů v tropickém deštném lese. Na těchto prýtech má ani ne 20 cm dlouhé kopinaté tuhé listy, na konci vybíhající v úponku ve tvaru dvojranné kotvičky. Obloukovitě zahnutá ramena kotviček se mohou zaklesnout za nalezenou oporu a ještě se kolem ní zkroutit (Studnička 2006).

4.18 Rod tučnice (*Pinguicula*)

Tučnice jsou nevelké rostliny, lapající drobný hmyz pomocí lepkavý listů. Jejich listové růžice mají u největších druhů průměr asi 20 cm (*P. moranensis*, *P. vallisneriifolia*), u nejmenších asi 2 cm (*P. pumila*, *P. villosa*). Listy tučnic mohou kromě funkce lapacího a současně asimilačního orgánu plnit další úkoly. U mnoha druhů slouží jako zásobník vody a k tomu účelu mají uvnitř mocné vodní pletivo, podobně jako tučnolisté suchomilné rostliny (*P. agnata*, *P. esseriana*). U většiny druhů listy slouží i k příjmu vodních roztoků. Aktivně se přitlačují k mokré půdě a celou spodní plochou přijímají minerální živiny a vodu (Studnička 1984).

Charakteristickým znakem společným všem tučnicím jsou masožravé, lepkavé listy různých tvarů, barev a velikostí, které skládají většinou přízemní růžice (výjimkou jsou některé druhy se vzpřímenými listy – např. *P. moctezumae*, *P. elongata*, *P. filifolia* nebo druhy s poléhavými často přemislanými listy, rostoucí na kolmých stěnách – např. *P. vallisneriifolia*). Na jejich povrchu je velké množství velmi malých, téměř mikroskopických žlázek, které produkují slizovitou substanci. Ta se na světle třpytí a je neodolatelným lákadlem pro nejrůznější drobné živočichy, především hmyz. Trávení polapené kořisti je pomalé a trvá několik hodin nebo dní. Na postupném trávení kořisti se v případě tučnic podílejí jednak trávicí enzymy produkované rostlinami a jednak symbiotické bakterie a nižší houby stále přítomné ve žlázami vytvářeném slizovitém výměšku (Švarc 2003).

5 Rozmnožování masožravých rostlin

5.1 Vegetativní množení

Vegetativní množení je množení pomocí části těla rostlin – u masožravek nejčastěji řízkováním (řízky vrcholové, stonkové, listové, kořenové) nebo dělení trsů Při řízkování ze spících pupenů oddělené části vyroste celá nová rostlina, nebo nařízkovaný stonek s listy zapustí kořeny a nadzemní část pokračuje v růstu (Zoun 2006).

Dělení trsů se používá u rostlin, které mají více vzrostlých vrcholů, šíří se do okolí pomocí oddenků a kořenů, z nichž vyrůstají nové odnože, nebo se tvoří z pupenů na bázi starých rostlin. Používá se hlavně u špirlic, mucholapek, láčkovice a některých tučnic a rosnatek (Zoun 2006).

5.2 Generativní množení

Generativní množení je množení semeny. Semena téměř všech druhů masožravých rostlin vyséváme na povrch substrátu, nezasypáváme je. Výsevni substrát je většinou stejný jako pro dospělé rostliny, musí být stále mokry, zalévány zespoda (Zoun 2006).

5.3 Množení pomocí kultur *in vitro*

Jedná se o moderní způsob pěstování a množení ve skleněných nádobách za sterilních podmínek na živném roztoku zpevněném agarem (mořská řasa). Umožňuje v krátké době (několika měsíců) namnožení několika set rostlin z jedné mateční rostliny nebo i její malé části či semínka. Roztok obsahuje všechny živiny nezbytné pro růst rostlin a zajišťuje jim ideální podmínky pro život a množení (Zoun 2006).

6 Lapací a trávící systémy

Schopnost rostliny lapat hmyz pozoroval pravděpodobně roku 1759 poprvé anglický guvernér Severní Karoliny Arthur Dobbs, objevitel mucholapky podivné (*Dionaea muscipula*). O deset let později získal živou mucholapku zoologicky a botanicky zaměřený anglický obchodník John Ellis a jako první vyjádřil předpoklad, že lapání hmyzu souvisí s výživou rostliny (Studnička 1984).

Celkový výčet organismů lovených rostlinami zahrnuje kromě hmyzu také prvoky (*Protozoa*), červy (*Vermes*), korýše (*Crustacea*), pavouky (*Araneae*), plže (*Gastropoda*) i drobné obratlovce (*Vertebrata*), například pulce, rybí plůdek, ještěrky a hlodavce až do velikosti křavy. Je to proto, že masožravé rostliny jsou součástí opravdu velmi rozličných biocenóz, včetně vodních (*Aldrovanda* a *Utricularia*) (Studnička 2006).

K lapání kořisti slouží masožravým rostlinám několik typů pastí (viz Tab. č.1). Ty se dělí na aktivní, pasivní a jejich kombinaci. Aktivní pastí využívají k chytání rychlý pohyb pastí. Pasivní se dělí na tři typy – lepkavé listy, pastí gravitační a pastí typu vrš. Některé rostliny s lepkavými listy mohou kombinovat pasivní lapení kořisti s aktivním pohybem pastí – po lapení kořisti pomalu pohybují celými listy či jejich částmi, kořist obalují, dostávají do co možná největšího kontaktu s povrchem listu a zajišťují tak nejlepší zpracování a trávení kořisti (Zoun 2006).

Tab. č.1: Přehled pastí masožravých rostlin

TYP PASTI	POHYBLIVOST	ROD (ČELEĎ)
Lepkavý list	Jen některé (x), ale až při trávení	<i>Byblis</i> (<i>Byblidaceae</i>) <i>Drosera</i> (x) (<i>Droseraceae</i>) <i>Drosophyllum</i> (<i>Droseraceae</i>) <i>Pinguicula</i> (x) (<i>Lentibulariaceae</i>) <i>Roridula</i> (<i>Roridulaceae</i>) <i>Triphyphyllum</i> (<i>Dioncophyllaceae</i>)
Láčka, cisterna	Nepohyblivá	<i>Brocchinia reducta</i> (<i>Bromeliaceae</i>) <i>Catopsis berteroniana</i> (<i>Bromeliaceae</i>) <i>Cephalotus</i> (<i>Cephalotaceae</i>) <i>Darlingtonia</i> (<i>Sarraceniaceae</i>) <i>Heliamphora</i> (<i>Heliamphoraceae</i>) <i>Nepenthes</i> (<i>Nepenthaceae</i>) <i>Sarracenia</i> (<i>Sarraceniaceae</i>)
Jednosměrný tunel	Nepohyblivá	<i>Genlisea</i> (<i>Lentibulariaceae</i>) <i>Sarracenia psittacina</i> (<i>Sarraceniaceae</i>)
Škeblovitá čepel	Pohyblivá	<i>Aldrovanda</i> (<i>Droseraceae</i>) <i>Dionaea</i> (<i>Droseraceae</i>)
Sací měchýřek se záklopkou	Pohyblivá	<i>Polypompholyx</i> (<i>Lentibulariaceae</i>) <i>Utricularia</i> (<i>Lentibulariaceae</i>)

Zdroj: Studnička 2006

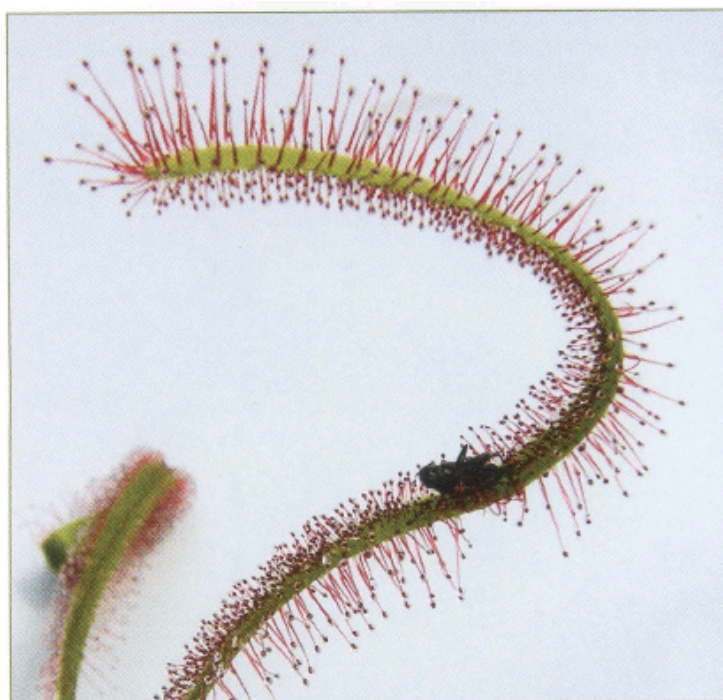
Je tedy potřebná definice stanovičí, které schopnosti musí mít masožravá rostlina. Soubor těchto schopností a patřičných adaptací se nazývá „karnivorní syndrom“. Znamení tyto vlastnosti, z nichž každá je podmínka nutná, ale sama o sobě nikoli postačující:

- Schopnost lákat kořist k lapacím orgánům, tedy zvýšit pravděpodobnost polapení oproti četnosti náhodné.
- Mít specializovaný orgán schopný polapit a zadržet přivábenou kořist.
- Vytvořit prostředí pro trávení kořisti, buď pomocí enzymů, nebo i symbiotických mikroorganismů.
- Schopnost zužitkovat organické produkty trávení pro získání existenční výhody v podmínkách kritického nedostatku přístupných živin v prostředí, tedy významné podpory růstu nebo plodnosti (Studnička 2006).

6.1 Lepkavé listy

Byblis, Roridula, Drosera, Drosophyllum, Pinguicula

Kořist je lákána pomocí pachy, barvy listu (většinou červené) a lepkavých kapek na listech, připomínajících rosu, od nichž je odvozeno i jméno jednoho z uvedených rodů - rosnatka. Kapky jsou vylučovány žláznatými výrůstky (tzv. tentakulemi). Hmyz se na list přilepí (viz Obr. č. 3, Obr. č. 4 a Obr. č. 5), kapky ucpou dýchací otvory na povrchu jeho těla a tím se brzy zadusí (Zoun 2006). Enzymové trávení kořisti, jak bylo prokázáno např. u rodu *Drosera*, je pak indukováno jako odezva na mechanické podráždění (fosfatázy, fosfodiesterázy) nebo zachycení kořisti (fosfatázy, fosfodiesterázy, proteázy) (Pavlovič et al. 2013).



Obr. č. 3: *D. capensis* – nejprve kořist obtočí okrajové tentakule, poté se začne stáčet celý list (Zoun 2006)



Obr. č. 4: *D. capensis* –
zatočený list s kořistí (Zoun 2006)



Obr. č. 5: *D. capensis* –
se stočeným listem (Zoun 2006)

6.2 Gravitační pasti

Brocchinia, Darlingtonia, Heliamphora, Sarracenia, Cephalotus, Nepenthes

Rostliny chytají kořist do pastí (láček), které mají dle druhu různý tvar i velikost a u většiny druhů jsou kryté víčkem (viz Obr. č. 6). Brokchýnie patří mezi bromélie a má typické „broméliové“ nálevky bez víčka (Zoun 2006).



Obr. č. 6: „pupek“ *Sarracenia* (Catalano 2009)

Darlingtonie, heliamfora a špirlice mají láčky tvaru „kornoutu“, rostoucí z podzemního oddenku. Pasti jsou vysoké od několika centimetrů až po metr. U láčkovice vyrůstají listy a pasti (malé konvičky vysoké do 5 cm) samostatně. Pasti láčkovek připomínají konvičky zavěšené pomocí úponky na listové části. Mohou dosahovat až 50 cm do výšky a 15 cm v průměru (Zoun 2006).

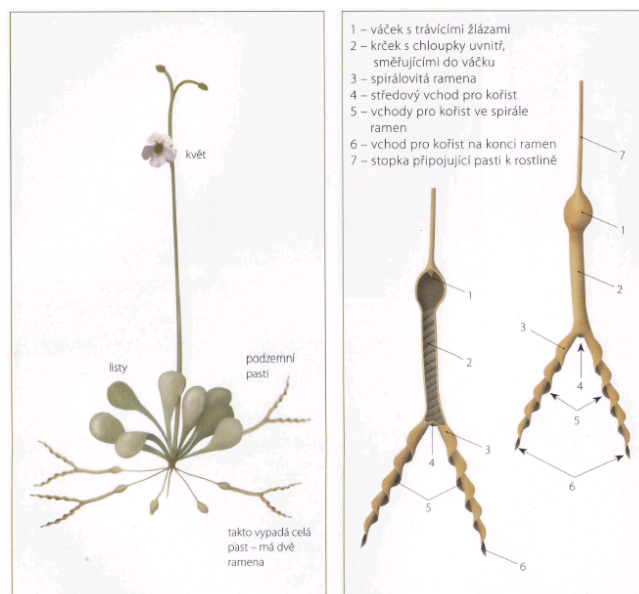
6.3 Pasti typu vrš

Sarracenia psittacina, *Genlisea*

Sarracenia psittacina bývá v přírodě část roku zcela zatopena vodou. Kromě suchozemské kořisti musí umět chytat i vodní živočichy (buchanky, perloočky, hmyzí larvy, pulce, malé rybky). Tomu je past přizpůsobena (viz Obr. č. 7 a Obr. č. 8). Pokud by rostlina měla láčky s kluzkými stěnami, jako ostatní špirlice, ve vodě nic nechytí. Kořist by do láčky volně vplula a opět vyplavala. U druhu *Sarracenia psittacina* je však lapena pomocí chlupů v láčce (Zoun 2006).



Obr. č. 7: *Sarracenia psittacina* – chytání kořisti pod vodou (Zoun 2006)



Obr. č. 8: Detail a řez pastí *Genlisea* (Zoun 2006)

6.4 Aktivní pohyb pastí

Dionaea, Utricularia

Kořist je chytána rychlým pohybem pastí. Jediná rostlina lapající kořist rychlým pohybem nadzemních pastí je mucholapka podivná (*Dionaea muscipula*). Rostlina lapá hmyz menší velikosti. List mucholapky je složen z řapíku a svírací čepele rozdělené na dvě poloviny (viz Obr. č. 9 a Obr. č. 10). Velikost lapacích částí listu je asi 3 cm. Na vrcholu obou částí čepele je 20 – 40 dlouhých špičatých zoubků a na vnitřní ploše obou polovin jsou tři citlivé chlupy (Zoun 2006).



Obr. č. 9: Mucholapka se strávenou mouchou (Zoun 2006)



Obr. č. 10: Mucholapka trávící pavouka (Zoun 2006)



Obr. č. 11: Schéma fungování pastí bublinatky (Zoun 2006)

Bublinatky chytají malé půdní a vodní živočichy. Pasti fungují pouze ve vodním prostředí – pod vodou či vlhké zemi. Jsou to měchýřky 1 – 6 mm velké, kryté víčkem s citlivými chloupky. Uvnitř měchýřku je podtlak. Pokud se kolem plovoucí kořist dotkne chloupků, víčko se otevře dovnitř měchýřku a kořist je s vodou nasáta do pasti (viz Obr. č. 11). Po strávení kořisti je z měchýřku voda odčerpána a past připravena znovu k použití (Zoun 2006).

Ač postupné odhalování masožravých rostlin je záležitostí minulých století, dodnes panuje nejednotnost v označování tohoto jevu. U nejznámějších rodů – rosnatek, láčkovek nebo špirlic – tvoří hlavní podíl kořisti hmyz. Proto se hojně užívá termínu „rostliny hmyzožravé“ (insektivorní). Jiné rostliny – vodní bublinatky a aldrovandka – lapají zejména planktonní korýše. Kořist některých rostlin tvoří rybí plůdek, pulci, žáby, myši, ještěrky, pavouci, červy a prvoci. Z toho důvodu se mnozí přírodovědci přiklánějí k obecnějšímu termínu „rostliny masožravé“ (karnivorní) (Studnička 1984).

Živočišná kořist je zdrojem biogenních prvků a je důležitá v ekosystémech, kde v půdě a ve vodě panuje trvalý nedostatek živin ve formě sloučenin přímo přijatelných rostlinami. Znáмым příkladem takových ekosystémů jsou rašelinné mokřady a tropické deštné a mlžné lesy (Studnička 2006).

Trávení v pastech masožravých rostlin je překvapivě málo známé. Je to způsobeno tím, že tyto rostliny nejsou snadno dostupným materiálem k fyziologickému výzkumu. Problém tkví i v citlivosti masožravých rostlin na přenesení ze skleníku do laboratoří. Radikální změna prostředí nebo mechanické poškození může tyto rostliny v pravém slova smyslu šokovat. To se projeví všeobecným útlumem životních projevů, zvláště trávení (Studnička 1984). Richards (2001) uvádí, že dospělé lapací orgány bublinatek obsahují společenství řas, zooplanktonu a přidružených nečistot. Vzájemná interakce těchto jednotek je pak hlavním přínosem pro rostlinu.

Aby se ovšem rostliny dostaly k důležitým živinám, je třeba rozrušit nejrůznější struktury, tzv. orgány, v buňkách kořisti. Trávicí orgány rostlin proto vylučují několik různě působících enzymů (viz Tab. č. 2) pro hydrolytický rozklad (Studnička 2006).

Zpracování kořisti zahajují masožravé rostliny tím, že ji ovlhčí nebo většinou úplně zaplaví trávicí šťávou. Tento výměšek, obsahující enzymy, proniká do těla hmyzu nebo jiného uloveného živočicha a rozkládá jeho měkké části. Kořist přitom zpočátku často ještě žije. Při trávení u mnoha druhů pomáhají bakterie a nižší houby žijící v pastech rostlin nebo zanesené sem samotnou kořistí. Bakterie mají schopnost narušovat dokonce i tvrdé vnější kostry hmyzu. K úplnému rozložení těchto silných chitinových částí však nedochází. Zbytky hmyzu se u některých druhů hromadí v pastech nebo u jiných bývají odplaveny deštěm. Žádná masožravá rostlina nemá schopnost mechanického zpracování kořisti, jako je tomu běžně při trávení u živočichů. Ani pevné sevření pasti mucholapky podivně nestačí k rozdrcení hmyzu (Studnička 1984).

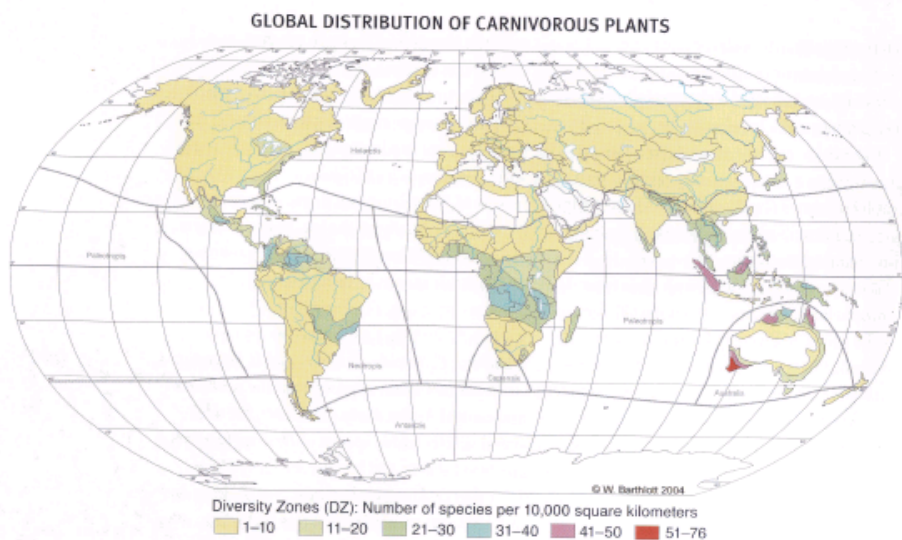
Tab. 2: Enzymy rostlinného původu v pastech masožravých rostlin. Dle pravděpodobného předpokladu (?). Přítomnost enzymu: +; nepřítomnost enzymu: - ; stopové množství: + -.

ENZYMY:	PROTEÁZA	GLYKOSIDÁZA	ESTERÁZA	FOSFATÁZA
Účinek na:	bílkoviny	polysacharidy	tuky	fosforyl. slouč.
<i>Aldrovanda</i>	+	+	+	+
<i>Brocchinia</i>	- (?)	- (?)	- (?)	- (?)
<i>Byblis</i>	-	-	-	-
<i>Catopsis</i>	- (?)	- (?)	- (?)	- (?)
<i>Cephalotus</i>	+	-	+	+
<i>Darlingtonia</i>	+ -	+ -	-	-
<i>Dionaea</i>	+	+	+	+
<i>Drosera</i>	+	-	+	+
<i>Drosophyllum</i>	+	-	+	+
<i>Genlisea</i>	+	+ (?)	+	+
<i>Heliamphora</i>	- (?)	- (?)	- (?)	- (?)
<i>Nepenthes</i>	+	-	+	+
<i>Pinguicula</i>	+	+	+	+
<i>Polypompholyx</i>	+ (?)	+ (?)	+ (?)	+ (?)
<i>Sarracenia</i>	+	+	+	+
<i>Triphyophyllum</i>	+	- (?)	+	+ (?)
<i>Utricularia</i>	+	+ (?)	+	+

Zdroj: Studnička 2006

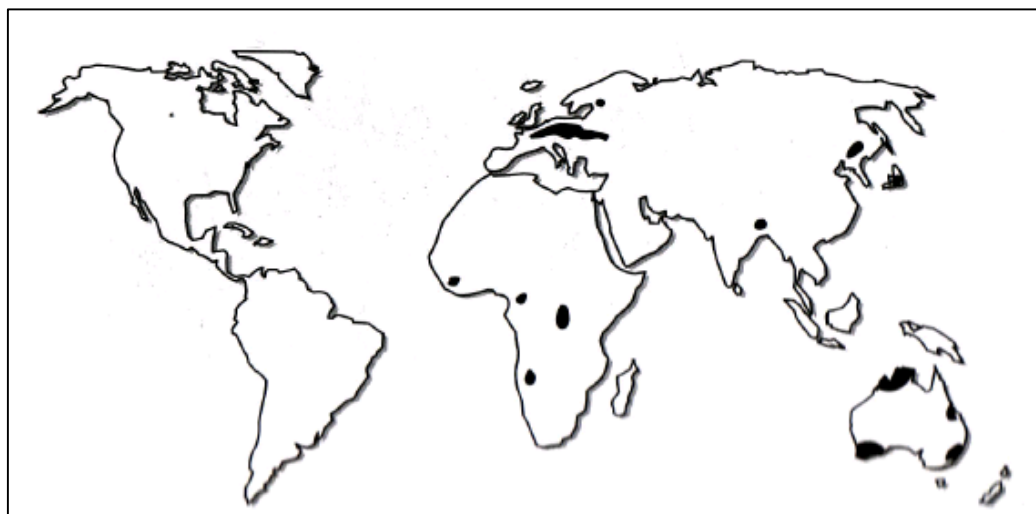
7 Biotopy a klima

Masožravé rostliny se nacházejí po celé Zemi (viz Obr. č. 12). Na základě dostupných dat byl vytvořen přehled rozmanitosti karnivorních rostlin (Barthlott 2007).



Obr. č. 12: Světové rozšíření masožravých rostlin (Barthlott 2007)

7.1 Aldrovandka měchýřkatá (*Aldrovanda vesiculosa* L.)



Mapa č. 1: Výskyt Aldrovandky měchýřkaté (*Aldrovanda vesiculosa* L.) (Švarc 2003)

Aldrovandce se nejlépe daří v subtropických a tropických oblastech, kde se vyskytuje v záplavových zónách velkých řek a mělkých zazemňovacích zónách vodních nádrží (delta Gangy, Čadské jezero apod.) (Studnička 1984).

Biotopy se nacházejí na mělčinách stojatých vod, s hloubkou 6 – 10 cm. Tyto vody nemají být příliš kolísavé, odplavování rostlin i přeplavování turionů detritem při záplavách nebo vysychání během vegetační sezóny škodí (Studnička 2006). Roste v čistých mělkých jezerech

a plytkých tůních, v měkkých i tvrdých vodách (pH 5,6 – 7,5), v řídkých porostech rákosů, orobinců a ostřic (Pásek 2013).

Stanoviště musí být slunné, řídká vodní makrofyta mohou vytvářet nanejvýš místy polostín, tedy zhruba 50 % relativní sluneční intenzity. Díky oslunění a malé hloubce se voda otepluje. Optimum je 23 – 26 °C, teploty dočasně během dne až 33 °C nevadí. V evropských podmínkách je ovšem vegetační sezóna s dostatečnými teplotami krátká, začíná až ke konci května, končí během září (Studnička 2006). Roste-li aldrovandka v tropech, vegetuje celoročně (Studnička 1984).

Skutečným domovem této rostliny jsou teplé tropické a subtropické vody, do Evropy bývá zavlékána vodními ptáky. V Evropě byla v květnu pozorována pouze na pěti místech, z nichž jedno je na území bývalé ČSSR (Studnička 1984).

Shrnutí nedávné introdukce *Aldrovanda vesiculosa* do východních Spojených států je předmětem diskuzí o stavu druhu v oblasti New Jersey, New York, a Virginie. Několik zavedených populací zahrnuje miliony jednotlivců a je více než deset let soběstačné. Aldrovandka je celosvětově ohrožený druh a může brzy zaniknout ve svých přirozených lokalitách Starého světa (Lamont 2013).

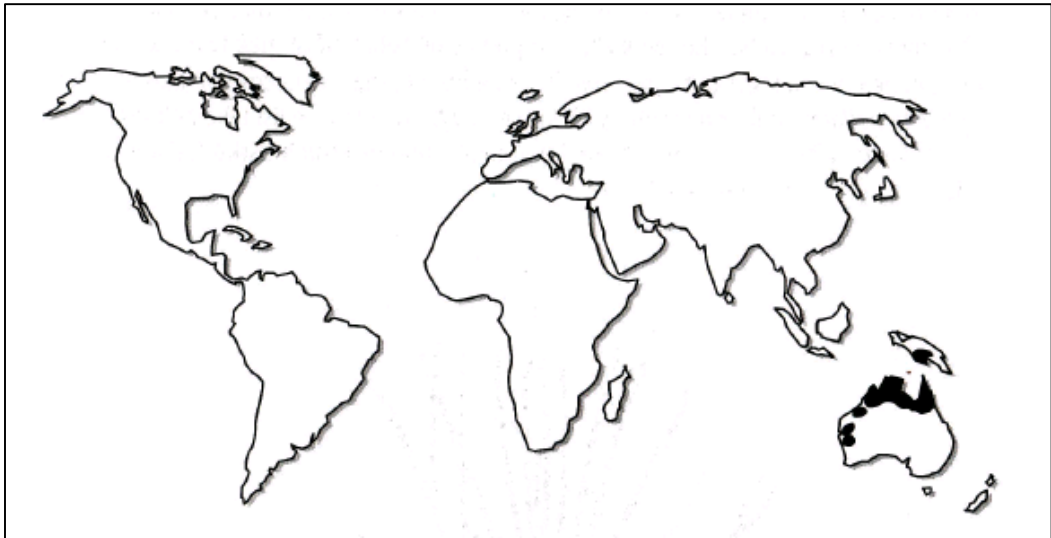
7.2 Brocchinie (*Brocchinia reducta*)



Mapa č. 2: Výskyt *Brocchinia reducta* (Švarc 2003)

Brocchinia reducta je zvláštní endemit Guayanské vysočiny ve Venezuele, kde se vyskytuje v oblasti stolových hor ve výškách od 600 (např. oblast Grand Sabana) až téměř do 3000 m n.m., přičemž na náhorních plošinách stolových hor ji lze často nalézt rostoucí společně s heliamforami (Švarc 2003). Vyhledávají velmi chudé a stále vlhké písčité rašelinné půdy, anebo rostou ve spárách či přímo na pískovci na vrstvě organického materiálu (Pásek 2013).

7.3 Byblidy (*Byblis* Salisb.)



Mapa č. 3: Výskyt *Byblis* Salisb. (Švarc 2003)

Byblis linifora se vyskytuje v severoaustralském tropickém podnebí s letními dešti, odkud zasahuje až po Novou Guineu. Podnebí jihozápadní Austrálie, kde roste *B. gigantea*, se vyznačuje naopak zimními dešti a je teplotně mnohem mírnější. Areály druhů se nikde nestýkají. Oba druhy rostou na mokřinách a slatiništích v kyselých, silně písčitých nebo humózních půdách (Studnička 1984). Teploty se pohybují v rozmezí 16 – 40 °C (Švarc 2003).

Milují plné výsluní. *Byblis gigantea* je pyrofyt a klíčení jejich semen je podmíněno krátkodobým zapůsobením velmi vysoké teploty při požáru (Studnička 1984).

7.4 *Catopsis* (*Catopsis berteroniana*)



Mapa č. 4: Výskyt *Catopsis berteroniana* (Švarc 2003)

Catopsis berteroniana je zajímavá epifytická bromélie vyskytující se v oblastech subtropických a tropických deštných lesů Střední a Jižní Ameriky. Areál tohoto druhu nižších

poloh (do 1200 m n. m.) zasahuje od jihu Floridy přes Střední Ameriku a Antily až do Brazílie (Švarc 2003).

7.5 Láčkovice australská (*Cephalotus follicularis* Labill.)



Mapa č. 5: Výskyt *Cephalotus follicularis* Labill. (Švarc 2003)

Tento pozoruhodný australský endemit se vyskytuje v úzkém pásu při jihozápadním pobřeží státu Západní Austrálie, dlouhém asi 400 km, v oblasti mezi městy Yallingup, Cape Riche a Augusta (Švarc 2003).

Typickým rysem podnebí je vyrovnaný teplotní režim, s průměrnými ročními teplotami asi 15,5 °C. Průměr nejteplejšího měsíce je asi 19 °C a průměr nejstudenějšího měsíce asi 12 °C. Srážkové minimum připadá na léto, avšak i tehdy zůstávají slatiniště osídlovaná láčkovicí mokrá (Studnička 1984).

7.6 Darlingtonie (*Darlingtonia californica* Torr.)

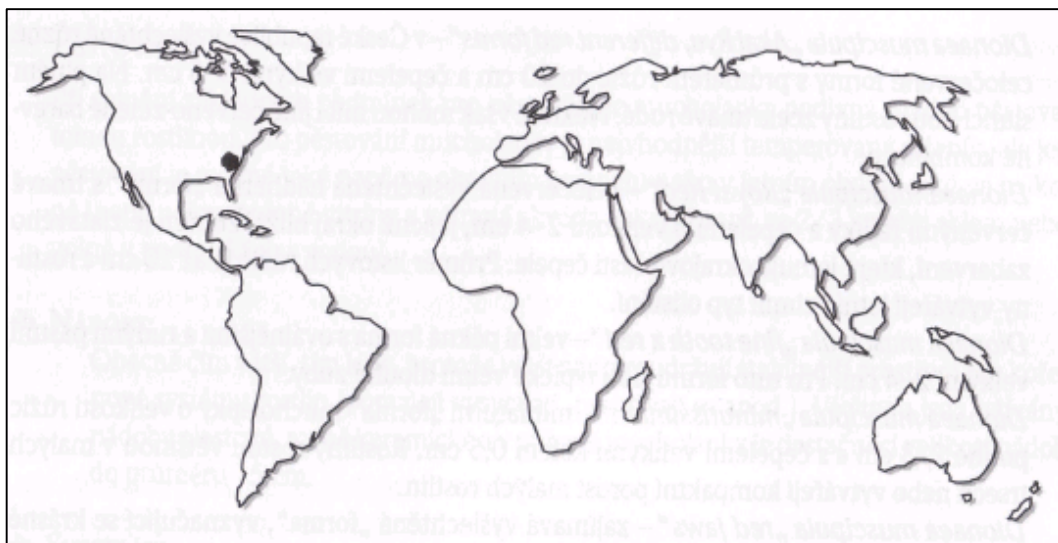


Mapa č. 6: Výskyt *Darlingtonia californica* Torr. (Švarc 2003)

Darlingtonie je svým výskytem vázaná na asi 160 km dlouhý pás pobřeží od města Roseburg v jihozápadní části státu Oregon až k městu Santa Rosa v severní Kalifornii (Švarc 2003).

Roste v přímořských nížinných polohách a na úbočích pohoří vystavených západnímu, oceánskému proudění vlhkého vzduchu, kde vystupuje až do výšky 2800 m n. m. Je to území se zimními dešti a letní suchou periodou, která trvá jeden až čtyři měsíce. V severnějších a vysokohorských polohách je sucho kratší. Roční úhrn srážek se na různých místech areálu darlingtonie velmi liší (asi 500 až 2000 mm) a stejně je tomu i s průměrnými ročními teplotami (asi 2 až 15 °C). Přesto darlingtonie není tolerantní vůči vysokým teplotám a nízké vlhkosti (Studnička 1984).

7.7 Mucholapka podivná (*Dionaea muscipula* Ell.)



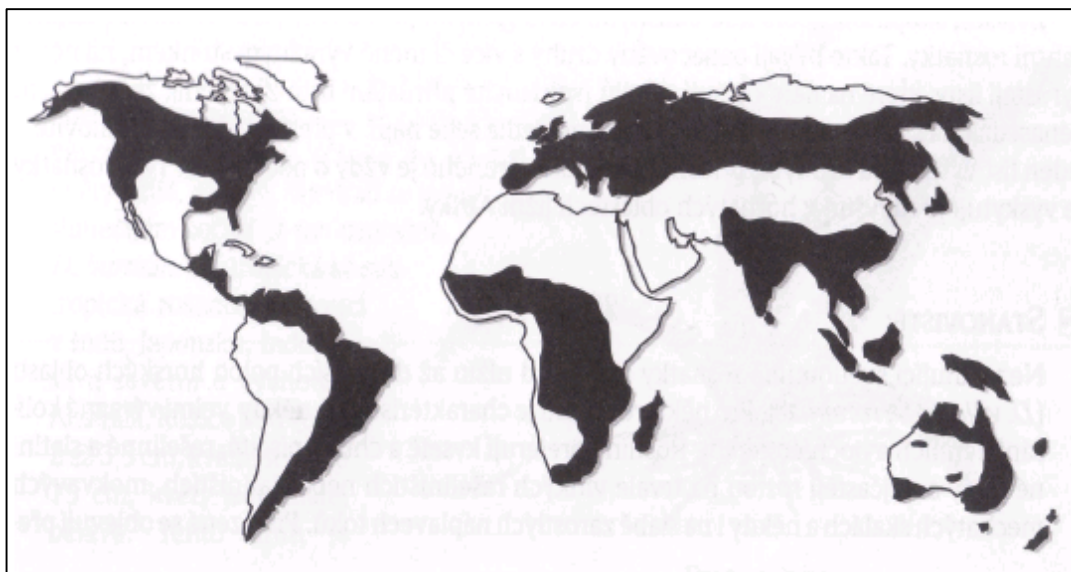
Mapa č. 7: Výskyt *Dionaea muscipula* Ell. (Švarc 2003)

V současné době se mucholapka vyskytuje v okolí Charlestonu v Jižní Karolíně (USA), a to společně s dalšími druhy masožravých rostlin: *Drosera capillaris*, *Sarracenia flava*, *S. purpurea* subsp. *venosa*, *Pinguicula caerulea*, *P. lutea*, *P. pumila*, apod. (Švarc 2003).

Je však velmi závislá na občasných požárech, které upravují konkurenční poměry mezi rostlinami v její prospěch. Požáry i nahodilé vyschnutí půdy přežívá pomocí podzemního cibulovitého orgánu. Velmi dobře snáší i úplné a dlouhodobé zaplavení a příležitostně dokonce uloví i vodní živočichy (Studnička 1984).

Oceánem ovlivňované podnebí lze charakterizovat jako vlhké a teplé, s průměry nejteplejšího a nejstudenějšího měsíce asi 26 °C a 9 °C. Zimy jsou mírné, se slabými mrazy (maximálně až -7 °C), velmi vzácně se sněhem. Mucholapka přednostně vyhledává osluněná a jen částečně stíněná místa, ale může růst také v nepříznivých podmínkách, úplně zastíněna ostatními přítomnými rostlinami (Švarc 2003). Jejich nalezišť stále ubývá (Studnička 1984).

7.8 Rosnatky (*Drosera* L.)



Mapa č. 8: Výskyt *Drosera* L. (Švarc 2003)

Rosnatky se vyskytují na všech kontinentech s výjimkou Antarktidy a nejsevernějších oblastí za polárním kruhem (Švarc 2003). Rostou například v močálech tropické zóny (*D. burmannii*, *D. indica* aj.), v dlouhodobě vyprahlých písčitých půdách australských subtropů (*D. macrantha*, *D. stolonifera* aj.), ale také až za polárním kruhem v tundře (*D. anglica*, *D. rotundifolia*) (Studnička 1984).

7.8.1 Nezatahující světlo milné rosnatky

Rosnatky z této skupiny rostou běžně v tropech a subtropech, výjimečně dokonce i v mrazivém klimatu novozélandských hor (*D. arcturi*, *D. stenopetala*). Podnebí musí být natolik mírné a vyrovnané, aby umožňovalo celoroční přežití asimilačních orgánů. Případně chladnější období se projevuje jen útlumem růstu. Rosnatky z této skupiny se vyskytují pouze na stanovištích se stále vysokou půdní vlhkostí. Úplné vyschnutí substrátu má pro většinu druhů katastrofální následky a populace těchto rosnatek se potom obnovují ze semen. Tyto druhy vyžadují také dostatek světla a nesnášejí zástin jiných rostlin. Proto se uchylují na rašeliniště a slatiniště, mokřadní mechové skály a někdy i na slabě zarostlé náplavy toků (Studnička 1984).

7.8.2 Rosnatky s přezimovacími pupeny

Vyskytují se v mírném pásu severní části Evropy, Asie a Ameriky, horské oblasti Austrálie, Tasmánie a Nového Zélandu (Švarc 2003).

Signálem k jejich tvorbě je zhoršování životních podmínek, spočívající v ochlazení počasí, zkracování dne nebo ve vysychání půdy (Studnička 1984).

Většinou rostou na celoročně vlhkých stanovištích s minimální konkurencí ostatních rostlin. Snášejí mrazy a často jsou během zimy pod vrstvou sněhu. Vyhledávají většinou slunná místa na stále vlhkých rašeliništích, slatiništích, prameništích, v porostech mechu rašelínku, drobných trav a ostřic (Švarc 2003).

7.8.3 Trpasličí rosnatky

Většina druhů je rozšířena v jihozápadní části státu Západní Austrálie. Výjimkou je jediný druh *D. pygmaea*, který se vyskytuje také v jihovýchodní Austrálii, na Tasmánii a Novém Zélandu (Švarc 2003). Trpasličí rosnatky musejí každoročně přežívat nepříznivé suché léto, charakteristické pro jejich domovinu. Zatímco mnohé jiné rosnatky v jihozápadní Austrálii v tomto období zatahují a přežívají pod zemí pomocí hlíz, trpasličí rosnatky mají v zemi jen vláknité kořeny a zatahovat nemohou. Brání se palčivému slunci tím, že rostou v zástínu jiných rostlin (Studnička 1984).

Teploty v oblastech těchto rosnatek se v zimním období pohybují v rozmezí 4 – 21 °C (vzácně až pod bodem mrazu), teploty v období suchého léta pak v rozmezí 21 – 38 °C (Švarc 2003).

7.8.4 Pralesní tropické rosnatky

Rosnatky řazené do této skupiny rostou ve vlhkém a teplém horském porostním mikroklimatu v podrostu tropického deštného lesa v severním Queenslandu (severovýchod Austrálie) (Švarc 2003).

V této skupině jsou tři příbuzné druhy z tropických pralesů v severovýchodní Austrálii, *D. adelae*, *D. prolifera* a *D. schizandra* (Studnička 1984).

Tři výše uvedené druhy osídlují téměř výhradně stinné vlhké a písčité břehy potoků a zátok a rovněž stinné mechaté mokvate skály. Občas bývají tato stanoviště krátkodobě zaplavována (Švarc 2003).

7.8.5 Hlíznaté rosnatky

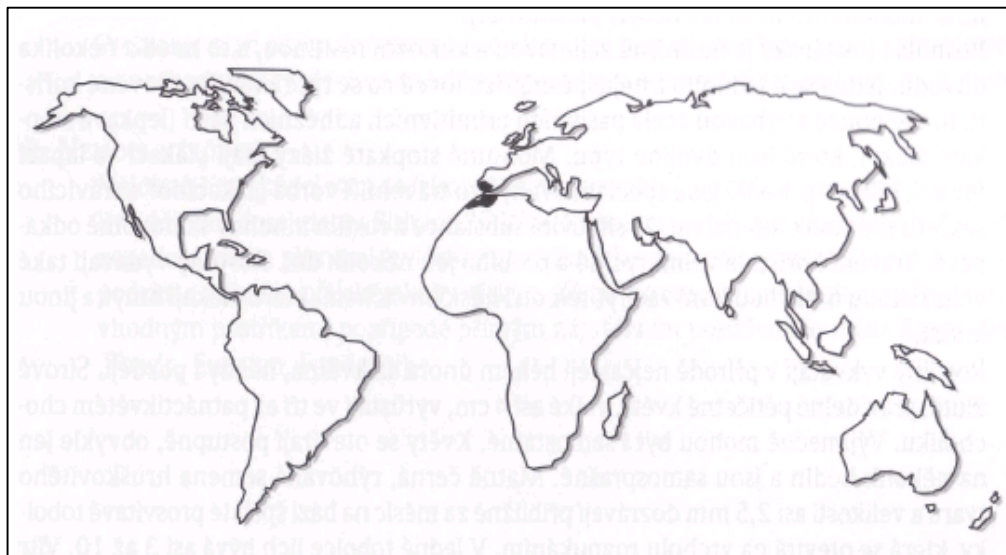
Centrum výskytu hlíznatých rosnatek je oblast jihozápadní (většina druhů) a jihovýchodní Austrálie (např. *D. planchonii*, *D. whittakeri*). Největší areál rozšíření má *D. peltata*, která se vyskytuje od Nepálu přes jihovýchodní Asii, Japonsko, východní a jižní Austrálii až po Tasmánii a Nový Zéland (Švarc 2003).

Hlíznaté rosnatky jsou velmi specializovanými a starými vývojovými typy, které zapadají do zvláštní australské přírody stejně dobře jako například klokani. Podzemní orgány těchto rosnatek jsou velmi složitým přizpůsobením k životu v podnebí s výraznou suchou periodou (Studnička 1984).

Hlíznaté rosnatky osídlují nejčastěji vysychavé a dočasně naprosto vyprahlé půdy (*D. erythrorhiza*, *D. zonaria* aj.), někdy zastíněné křovinami nebo skalami, ale některým druhům se stejně dobře daří také v mokřinách, vysychajících pouze na krátkou část roku. V době dešťů pak mohou růst i krátkodobě zaplaveny vodou (*D. myriantha*, *D. bulbosa*). Stanoviště jsou charakteristická velmi chudými a kyselými jílovitými, kamenitými a písčitými půdami. Hlíznaté rosnatky lze také nalézt na stanovištích poblíž žulových skalních výstupů, březích trvalých nebo sezonních mokřadů, prohlubní, jezer a kanálů nebo v tmavých rašelinopísčitých substrátech, písčitých, železitých a jílovitých lateritech nebo bílých a žlutých tmavých

křemenných píscích a štěrcích. Občasné požáry na biotopech redukují biomasu ostatních rostlin (Švarc 2003).

7.9 Rosnolist lusitánský (*Drosophyllum lusitanicum* Link)

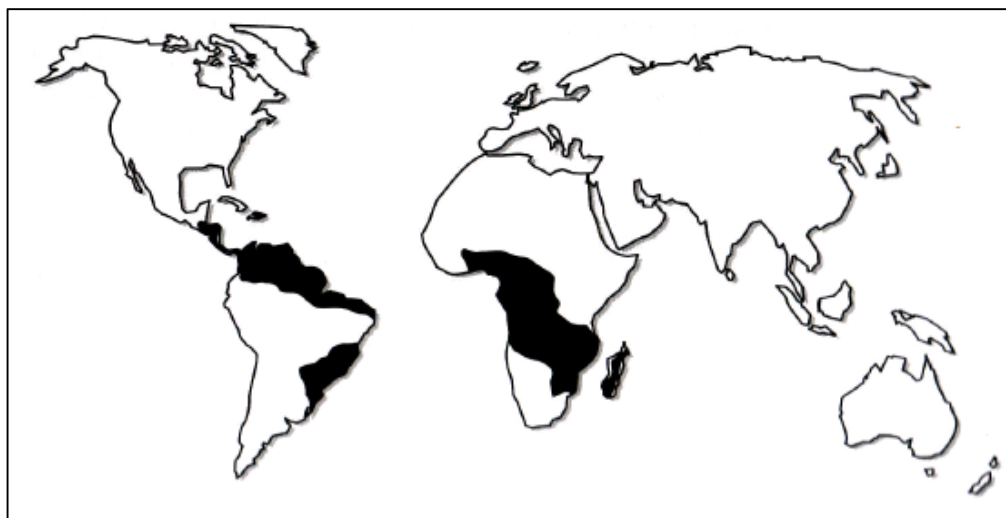


Mapa č. 9: Výskyt *Drosophyllum lusitanicum* Link (Švarc 2003)

Rosnolist se vyskytuje v přímořských oblastech Portugalska, jihozápadního Španělska a severního Maroka (Pásek 2013). V přírodě je rosnolist poměrně vzácný a je svým výskytem vázán pouze na úzké pásmo přímořských oblastí (objevuje se maximálně několik desítek kilometrů od pobřeží), které se vyznačují pravidelnými ranními letními mlhami (Švarc 2003).

Vliv oceánu způsobuje pravidelnou ranní a noční vzdušnou vlhkost (Pásek 2013). Rosnolist si pro zachytávání zkondenzované vláhly ze vzdušné vlhkosti vytvořil zajímavou životní strategii (Švarc 2003). To má zvláštní význam za pravidelného letního nedostatku dešťových srážek. Zimy jsou vlhké, velmi mírné, s teplotami většinou nad 10 °C, avšak může zde také slabě mrznout. Při chladném přezimování rosnolist nezatahuje, jen zpomaluje růst (Pásek 2013).

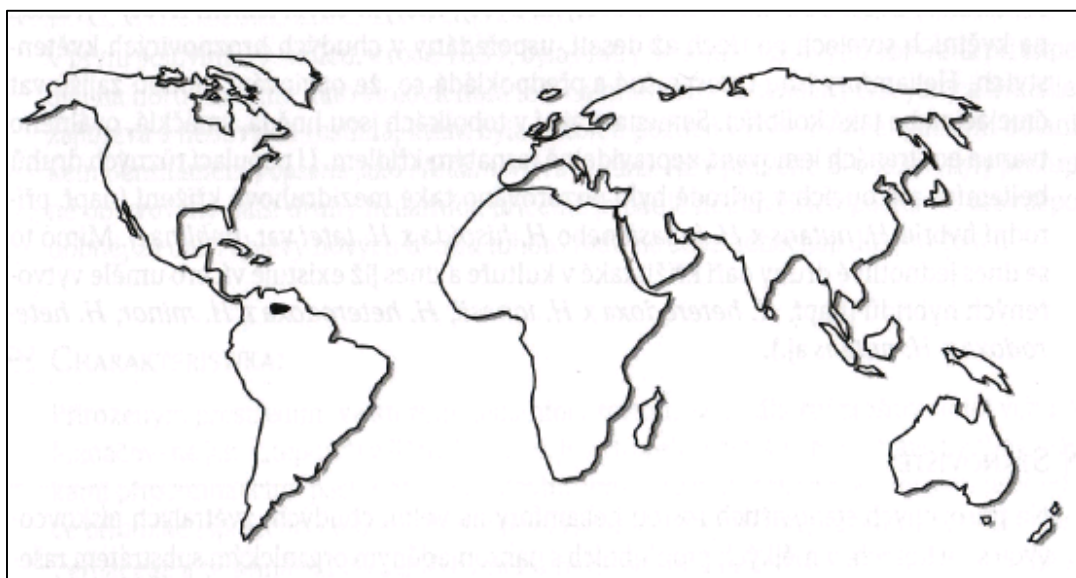
7.10 Genliseje (*Genlisea* St. Hil.)



Mapa č. 10: Výskyt *Genlisea* St. Hil. (Švarc 2003)

Rostou na trvale mokřících stanovištích v tropech a subtropích v Africe a v Jižní a Střední Americe (Pásek 2013). Na chudých, silně písčitých, humózních půdách spolu s genlisejemi často rostou rosnatky, rašeliníky a řasy. Tyto neobvyklé rostliny lze nalézt od nížin (většinou africké druhy) až po horské polohy (např. *G. roraimensis*, *G. pygmaea*), kde rostou až ve výškách kolem 2800 m n. n. (Švarc 2003).

7.11 Heliamfora (*Heliamphora* Benth.)

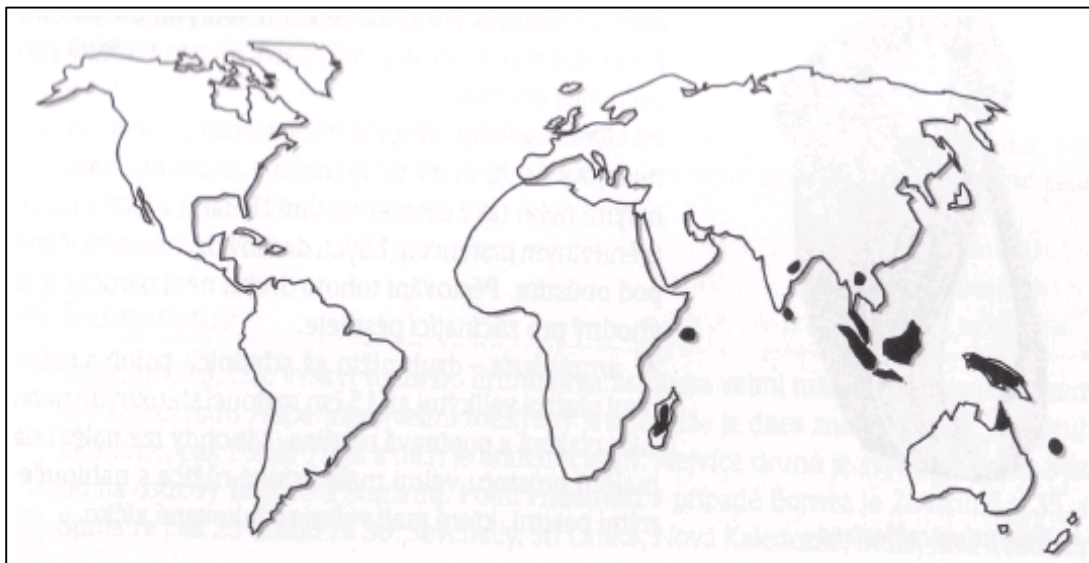


Mapa č. 11: Výskyt *Heliamphora* Benth. (Švarc 2003)

Heliamfory jsou svým výskytem vázány na vrcholové plošiny stolových hor – tzv. „tepuis“ – Guayanské vysočiny (východní Venezuela) ve stupni tropického vysokohorského mlžného lesa (Švarc 2003).

Heliamfory se zde vyskytují v šesti druzích. Jsou to přespecializované a vývojově přežilé typy, závislé na zvláštním stálém prostředí. Žijí na svých „ostrovech“ relativně chladnomilné vegetace, oddělené navzájem i od okolního světa nepřekonatelným „mořem“ tropického deštného lesa nižších poloh. Podnebí se vyznačuje častými srážkami a hlavní doba dešťů je v létě. Po celý rok panuje vysoká vzdušná vlhkost, časté jsou mlhy. Průměrná roční teplota je kolem 15 °C, minimum okolo 4 °C. Heliamfory rostou v polostínu nebo na výsluní (Studnička 1984).

7.12 Láčkovky (*Nepenthes* L.)



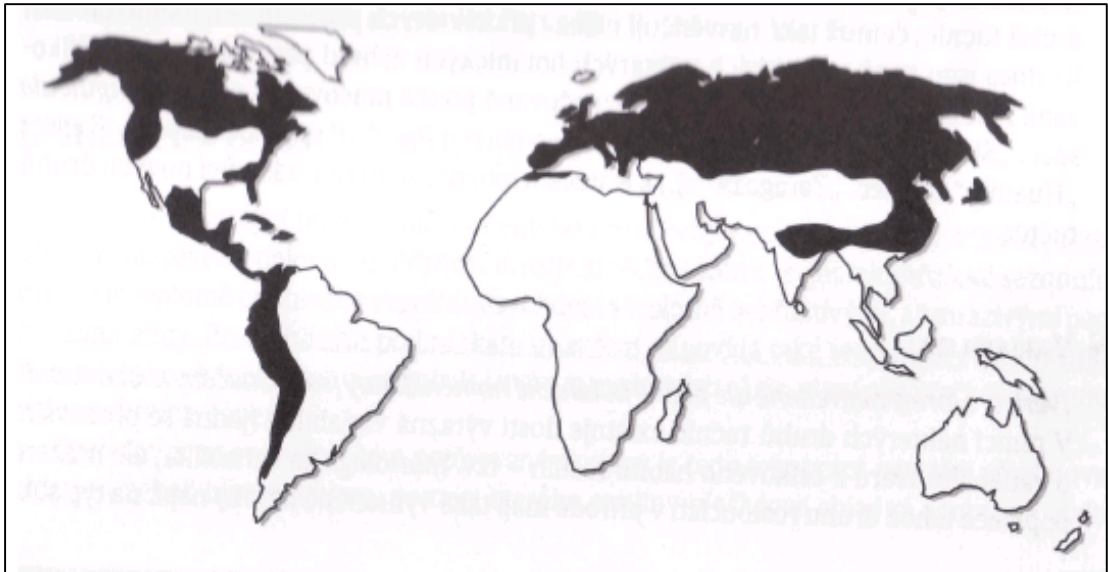
Mapa č. 12: Výskyt *Nepenthes* L. (Švarc 2003)

Rod láčkovka je svým výskytem vázán na oblasti tropických horských mlžných lesů a tropických deštných lesů nížinných i horských poloh indomalajské oblasti – především ostrovy Borneo, Sumatra, Sulawesi, Filipíny, Jáva a Malajský poloostrov. Láčkovky se také vyskytují na Madagaskaru, Seychellských ostrovech, v Indii, na Srí Lance, Nové Guinei, Nové Kaledonii, v Thajsku, Kambodži, Vietnamu a v severní části Austrálie (Švarc 2003).

Láčkovky rostou v pásmu tropického deštného lesa a vyhovuje jim stálé vlhké porostní mikroklima. Současně jsou však světlomilné, a proto upřednostňují okraje lesů při vodních tocích, břehy močálů, řídké zarostlé svahy kopců, bažinaté pralesní světliny a rozvolněné porosty horských pralesů, avšak mohou růst i ve stínu (Pásek 2013).

Podle výskytu se liší teplotními nároky. Druhy vysokohorské jsou chladnomilnější (průměrná denní teplota 15 °C), zatímco druhy nížinné rostou při teplotách vyšších (průměrná denní teplota 22 – 27 °C). Pravidelné jsou poklesy nočních teplot na 5 – 15 °C., a to hlavně v hornatějších oblastech. Půda bývá často vzdušná a chudá na živiny, které jsou často vyplavovány sezonními dešti (Švarc 2003).

7.13 Tučnice (*Pinguicula* L.)



Mapa č. 13: Výskyt *Pinguicula* L. (Švarc 2003)

Rod tučnice je svým rozšířením vázán na všechny klimatické pásy Země, přičemž se ale tučnice na některých kontinentech vůbec nevyskytují (Austrálie, Antarktida a Afriky, s výjimkou *P. lusitanica* a *P. vulgaris*, které se vyskytují na africkém kontinentu v části Maroka (Švarc 2003).

7.13.1 Tučnice s přezimovacími pupeny

Tyto tučnice jsou rozšířeny v mírném až arktickém klimatickém pásmu severní polokoule. Většina z celkového počtu 13 druhů se vyskytuje v Evropě a patří sem i druhy rostoucí na bývalém území ČSSR. Společným rysem těchto rostlin je přečkávání klidového zimního období pomocí přezimovacího pupene neboli hibernakula (Studnička 1984).

Pokud rostliny nerostou přímo na skalách, bývají často stíněny přítomnou nízkou vegetací, zejména vlhkomilnými trávami. Teploty se na stanovištích mohou během léta pohybovat až kolem 25 °C (substráty nebo skály jsou podstatně chladnější), v zimě bývají některé lokality i pod metrovou pokrývkou sněhu (Švarc 2003).

7.13.2 Tučnice s dvojtvarými růžicemi

Tučnice této popisované skupiny rostou v suchých polopouštních oblastech Střední Ameriky, především pak jižního Mexika. Jednou z mála výjimek je druh *P. elongata*, který se vyskytuje v Kolumbii a Venezuele (Švarc 2003).

V oblasti svého výskytu proto vyhledávají nejvlhčí území ovlivněná vlhkým vzdušným prouděním a vysokohorské polohy kolem 2000 m n. m. Jejich království jsou stanoviště při potocích, na mokvavých skalách a na prameništích. Některé druhy vyhledávají vlhké lesní mikroklima (Studnička 1984).

7.13.3 Tučnice s jednotvarými růžicemi

Jihovýchod USA, Argentina, Bolívie, Peru, Kolumbie, Ekvádor, Kuba, Dominikánská republika, Itálie, Albánie, Jugoslávie, Řecko, Kypr, Turecko, Španělsko, Francie, Velká Británie a úzký pás pobřeží severní Ameriky (Švarc 2003).

Tučnice východního středomoří a atlantického pobřeží západní Evropy je lze nalézt i na mokřadech a vlhkých prameništích poblíž vodních toků. Teplotně jsou tato místa ovlivněna středomořským klimatem a typickým chladnějším skalním a vlhkým biotopem. V létě jsou denní teploty v uzavřených skalních údolích nízké (např. do 20 °C). Pokud v nich rostliny přesto rostou na výsluní, mohou být teploty vzduchu vyšší (např. 30 °C), avšak protékající pramenitá voda neustále ochlazuje prostor kolem rostlin a jejich kořeny. Pravidelné jsou noční poklesy teplot i pod 10 °C. V zimě může na lokalitách mírně mrznout a v horských polohách být i sníh (Pásek 2013).

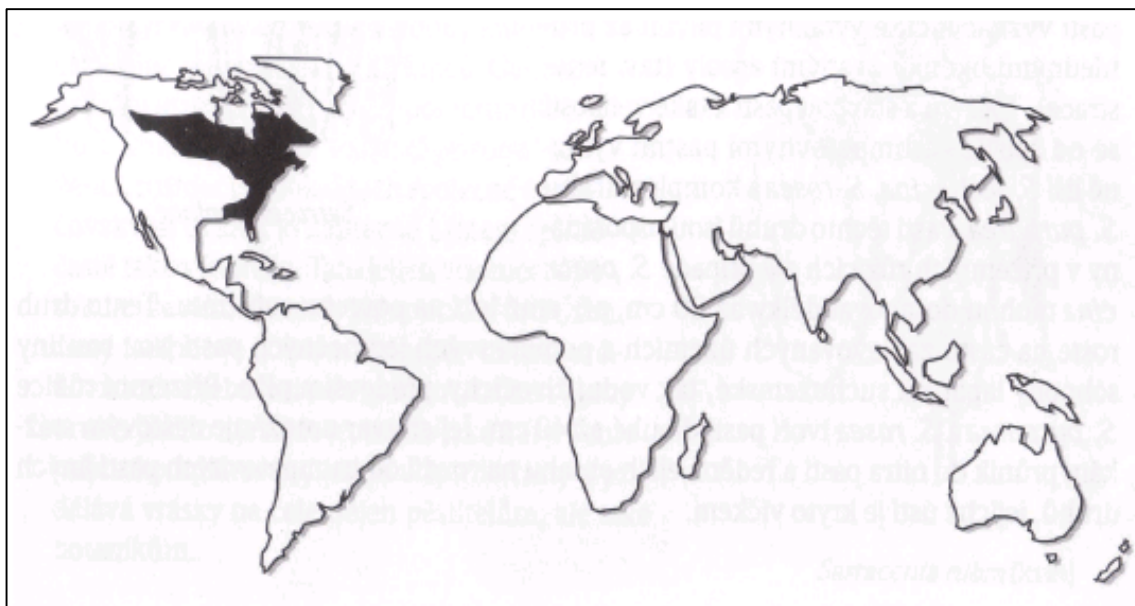
7.14 Chejlavy (*Roridula* L.)



Mapa č. 14: Výskyt *Roridula* L. (Švarc 2003)

V přírodě rostou tyto polokeře v chladnějším horských oblastech jihozápadního Kapska (Jižní Afrika), nejčastěji ve stepích v čistém křemičitém písku s minimem humusových, případně jílovitých částic, a to především tam, kde je v období jejich růstu dostatek půdní vláhy (od června do září). Po zbytek roku je mimo občasných srážek sucho a horko. Teploty se v zimním období pohybují na lokalitách v rozmezí 10 – 15 °C v noci a 20 – 25 °C ve dne, v letním období bývají především denní teploty podstatně vyšší (až 40 °C) (Švarc 2003).

7.15 Špirlice (*Sarracenia* L.)



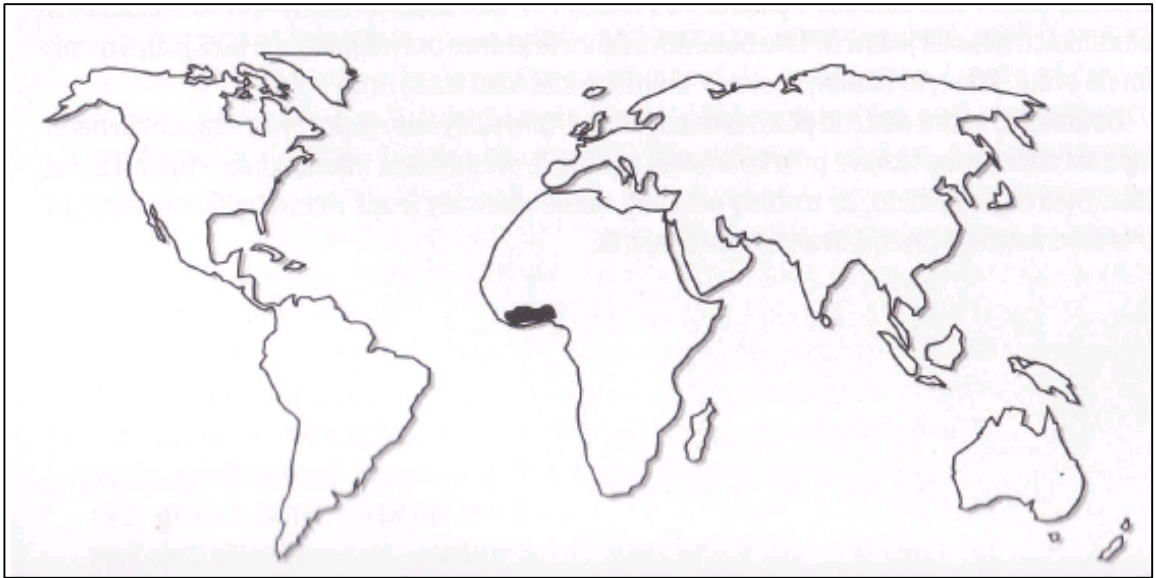
Mapa č. 15: Výskyt *Sarracenia* L. (Švarc 2003)

Výskyt rodu *Sarracenia* je omezen na východní státy USA s výjimkou komplexu druhu *S. purpurea*, jehož areál zasahuje až na území Kanady (Švarc 2003). Špirlice jsou velmi vlhkomilné a v případě *S. psittacina* až obojživelné rostliny z močálů a slatinišť teplého jihovýchodu Severní Ameriky (Studnička 1984).

Na lokalitách mohou být částečně nebo úplně zaplaveny vodou, ne však trvale (např. *S. psittacina*). Přímořské podnebí, které většinu biotopů ovlivňuje, je vlhké a teplé. Zima je mírná s občasnými slabými mrazíky. V horských oblastech a na severu však během zimy dlouho mrzne a rostliny bývají dlouhou dobu pod sněhem (*S. purpurea* subsp. *purpurea* aj.) (Švarc 2003).

Hypotézy týkající se biogeografické historie vedoucí k této neobvyklé disjunktní distribuci jsou kontroverzní, zčásti proto, že fylogeneze na úrovni rodu a druhu nebyla jasně vyřešena (Ellison 2012).

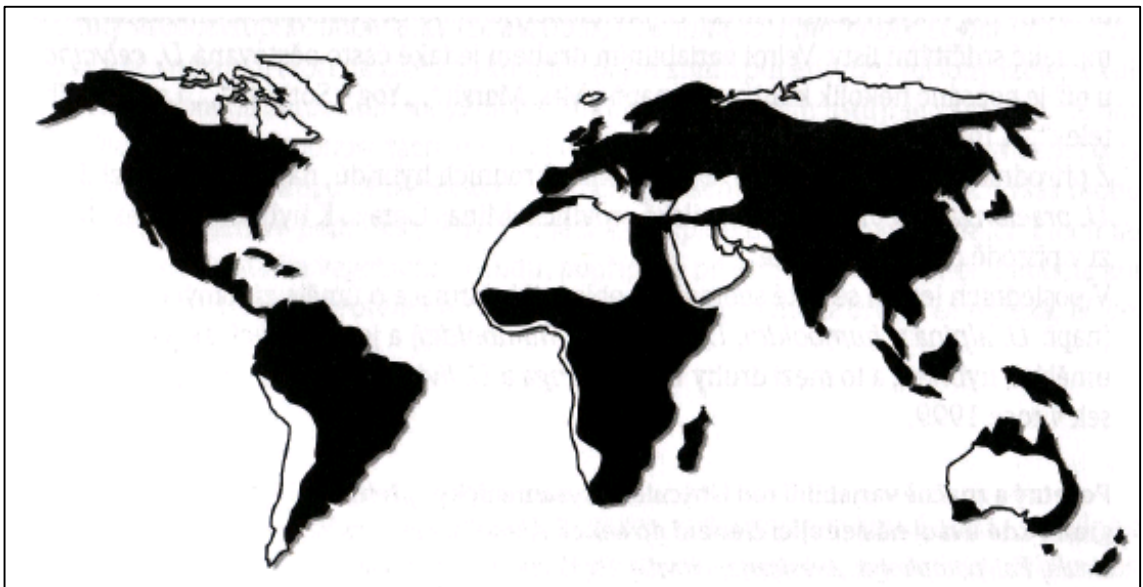
7.16 *Triphyophyllum* (*Triphyophyllum peltatum* Airy Shaw)



Mapa č. 16: Výskyt *Triphyophyllum peltatum* Airy Shaw (Švarc 2003)

Domovem této prazvláštní liány jsou stálezelené tropické deštné lesy rovníkové Afriky (Sierra Leone, Libérie a Pobřeží slonoviny). *Triphyophyllum* je rostlinou rostoucí v oblastech s vyšší relativní vlhkostí vzduchu, kde se průměrná roční teplota pohybuje okolo 28 °C a průměrné roční srážky jsou vyšší než 2000 mm (Švarc 2003).

7.17 Bublinatky (*Utricularia* L.)



Mapa č. 17: Výskyt *Utricularia* L. (Švarc 2003)

Rod bublinatka (*Utricularia*) lze charakterizovat jako kosmopolitní, tzn. celosvětově rozšířený. S bublinatkami se můžeme setkat prakticky na všech kontinentech, s výjimkou polárních oblastí. Druhově nejbohatšími oblastmi jsou Jižní Amerika, Austrálie a Afrika (Švarc 2003).

Bublinatky (*Utricularia*) z čeledi bublinatkovitých (*Lentibulariaceae*) se svými nejméně 220 druhy představují nejpočetnější rod masožravých rostlin. Přibližně 50 druhů je vodních, ostatní jsou pozemní (terestrické), skalní (epilitické) a některé přisedavé (epifytické). Všechny jsou bezkořenné. I přes zdánlivou morfologicko-anatomickou homogenitu, jsou v rámci rodu výrazné rozdíly mezi jednotlivými druhy (Raynal-Roques & Jérémie 2005). V České republice roste 7 druhů (Adamec 2008).

7.17.1 Vodní bublinatky

Ve vodním prostředí rostoucí bublinatky lze nalézt v nejrůznějších zeměpisných šířkách a nadmořských výškách na všech kontinentech, vyjma polárních oblastí (Švarc 2003). Vodní druhy bublinek se vyskytují ve všech klimatických zónách (Studnička 1984).

Vodní bublinatky rostou v nejrůznějších typech vod (stojaté, tekoucí apod.), středně až málo bohatých živinami (Švarc 2003).

7.17.2 Pozemní bublinatky

Terestricky rostoucí bublinatky jsou svým výskytem vázány především na oblasti tropů a subtropů, místy zasahují také do oblasti mírného pásu, kde roste jen malý počet druhů v přímořských oblastech, charakteristických velmi mírnou zimou (např. *U. subulata* se vyskytuje v přímořských oblastech Portugalska, kde byla uměle vysazena, *U. monanthos* nebo *U. delicatula* na Novém Zélandu). Vyskytují se od nížin až po horské oblasti (např. *U. recta* a *U. furcellata* známé z velehor Himaláji) (Švarc 2003).

Osidlují mokré humózní nebo písčité půdy, příležitostně i mechaté skály (Studnička 1984).

7.17.3 Přisedavé (orchidoidní) bublinatky

Skupina zastoupená v tropech Afriky, Asie, ale hlavně Střední a Jižní Ameriky. Jsou to bublinatky přizpůsobené k růstu ve vlhkém mikroklimatu tropických deštných lesů horských poloh (Studnička 1984). Mezi orchidoidní bublinatky patří např. *U. humboldtii* nebo *U. cornigera* dříve *U. reniformis* (Gomes Rodrigues 2017).

8 Druhy masožravých rostlin na území ČR

V české květeně můžeme v současné době najít celkem 12 původních druhů masožravých rostlin, přičemž taxon s „obrazně“ přiřazeným číslem 12 – bublinatka vícekvětá (*Utricularia bremii*) – byla dlouhou dobu považována za druh v naší flóře vyhynulý (její poslední výskyt byl dokladován v roce 1975). Podle nejnovějších informací byl však tento druh poměrně nedávno opět nalezen na Šumavě (Švarc 2003).

Nejnámější a nejhojnější z druhů masožravých rostlin v české květeně je rosnatka okrouhlostá (*Drosera rotundifolia* L.). Vyniká obrovským cirkumpolárním areálem a je nejběžnějším druhem rosnatky na severní polokouli (Studnička et al. 2007). Tato vytrvalá bylina s typickým okrouhlým až ledvinitým tvarem čepele se vyskytuje roztroušeně na živinami chudých půdách, a to např. v jižních Čechách, na Šumavě, v Krušných, Jizerských a Orlických horách, v Krkonoších a Jeseníku, na Českomoravské vrchovině a v Beskydech (Švarc 2003).

Třeboňsko a jižní Čechy jsou těžištěm výskytu dalších druhů masožravých rostlin, a to velmi zajímavé a vzácné masožravé rostliny aldrovandky měchýřkaté (*Aldrovanda vesiculosa*) a pěti druhů bublinatek – bublinatky jižní (*Utricularia australis*), bublinatky prostřední (*U. intermedia*), bublinatky menší (*U. minor*), bublinatky bledožluté (*U. ochroleuca*) a bublinatky obecné (*U. vulgaris*) (Švarc 2003). *Aldrovanda vesiculosa* L. je kriticky ohrožená vodní masožravá rostlina, rychle mizející z Evropy. Diskutovány jsou pozitivní i negativní důvody pro její introdukci. Desetiletá zkušenost se začleněním aldrovandky v České republice (1994 – 2000) ukazuje, že její úspěšný růst v hojných populacích v nových lokalitách může být i v intenzivní zemědělské krajině, kde nebyl nikdy zdokumentován (Adamec 2013).

Pět mikrosítí v mělkých dystrofických vodách bylo vybráno pro zavedení kriticky ohrožených vodních masožravých rostlin *Aldrovanda vesiculosa* v regionu Třeboňsko v České republice. Vybranými lokalitami byly oblasti v blízkosti dvou hypertrofických rybníků, Ptačí blato (čtyři mikrosítě) a Domanínský (jedna mikrosít'). Teplá a suchá sezóna roku 1995 vedla k nízké hladině vody (cca 10 cm pod průměrem) a rozmnožování rostlin bylo špatné na všech mikrosítích kromě jedné. Deštivé a chladnější období 1996 však vedlo k vysoké hladině vody, a tak došlo k rychlému rozšíření rostlin ve všech čtyřech mikrosítích u rybníka Ptačí blato a to mezi 841 a 2669 turiony (Adamec 1999).

Ojedinele se v České republice vyskytují dva zástupci dalšího rodu masožravých rostlin – tučnice (*Pinguicula*). Běžnější a rozšířenější tučnice obecná (*P. vulgaris*) a vzácná, endemická tučnice česká (*P. bohemica*). Tento druh byl dlouhou dobu předmětem hypotéz a zkoumání, ale v současné době je na základě biometrických, genetických a ekologických odlišností tučnice česká platným taxonem, vyskytujícím se ve formě lokálních populací na několika málo mikrolokalitách (tzv. černavy – slatinné louky ve stř. Polabí) (Švarc 2003).

Téměř všechny původní druhy masožravých rostlin jsou v České republice chráněny zákonem České národní rady o ochraně přírody a krajiny č. 114/1992 Sb. a jeho prováděcími vyhláškami. Stát se touto formou podílí na ochraně některých vzácných a ohrožených druhů rostlin (v právní terminologii jsou chráněné druhy označovány termínem „zvláště chráněné“) (Švarc 2003).

Nejvyšší stupeň ohrožení je u rostlin zařazených v kategorii „kriticky ohrožené“ a do této kategorie je v současné době zařazeno těchto 6 druhů masožravých rostlin: bublinatka bledožlutá (*Utricularia ochroleuca*), bublinatka obecná (*Utricularia vulgaris*), bublinatka

vícekvětá (*Utricularia bremii*), rosnatka anglická (*Drosera anglica*), rosnatka prostřední (*Drosera intermedia*) a tučnice česká (*Pinguicula bohemica*) (Švarc 2003).

Méně ohrožené druhy než ty, které jsou uvedené v kategorii kriticky ohrožených druhů, jsou zařazeny do kategorie „silně ohrožené“. Z masožravých rostlin jsou to tyto 3 druhy: bublinatka prostřední (*Utricularia intermedia*), rosnatka okrouhlolistá (*Drosera rotundifolia*) a tučnice obecná (*Pinguicula vulgaris*) (Švarc 2003).

Třetí kategorie zahrnuje z hlediska ohrožení a ochrany rostlin pouze druhy „ohrožené“ a v této kategorii není uveden žádný druh masožravých rostlin rostoucí v ČR (Švarc 2003).

Z karnivorních rostlin, které u nás rostou ve volné přírodě, nejsou žádným způsobem chráněny bublinatka jižní (*Utricularia australis*), u nás nejhojnější masožravá rostlina, i když lokalit s jejím výskytem ubývá, bublinatka menší (*Utricularia minor*) – vzácnější a ohroženější než předchozí druh (Švarc 2003).

9 Tučnice česká

Tučnice česká je jedním z mála českých endemitů. Je zajímavá především z ryze vědeckého hlediska, neboť jde o nedostatečně prozkoumaný a sporný druh. Velmi se podobá mnohem hojnější tučnici obecné (*Pinguicula vulgaris*) a někteří botanici pokládají tučnici českou za její poddruh nebo dokonce jen formu. Studnička (1984) uvádí, že kromě jiných rozdílů se obě tyto tučnice liší i tak významným znakem, jako je počet chromozomů v buněčném jádře. Zatímco tučnice obecná jich má 64, tučnice česká jen 32, stejně jako jiné evropské tučnice – *P. grandiflora*, *P. balcanica*, *P. leptoceras* aj. Toto tvrzení však vyvrací Krauhlová & Jarolímová (1991), která ve své práci uvádí počet chromozomů u obou druhů $2n = 64$. Tučnice česká je kriticky ohrožená a zmenšení přírodních populací o každý jednotlivý exemplář ji přibližuje k úplnému vyhubení (Studnička 1984).

Zmínky zasluhuje proto, že je jedním z mála českých endemitů a navíc jde o rostlinu, jejíž původ a existenci v nitru Čech ještě v mnohém zastírají záhady. Tento vysloveně nížinný druh má možná nejbližší příbuzné v Alpách. *P. bohemica* je sice pod záštitou ústavu ČSAV zavedena do kultury, avšak pro amatérské pěstitele není perspektivní. Jedná se totiž o vymírající druh, u něhož za poškození nebo vyrytí jediného exempláře bude účtována škoda 2400 Kč (Kubát, Pam. Přír. 10/2: append. Kriticky ohrož. dr. rost. v ČSR, 1985). Přírodní populace tučnice české je zkoumána a uměle posilována, neboť za budoucnost jedné z nejvzácnějších rostlin republiky má zodpovědnost právě naše generace (Studnička et al. 2007).

9.1 Ekofyziologie

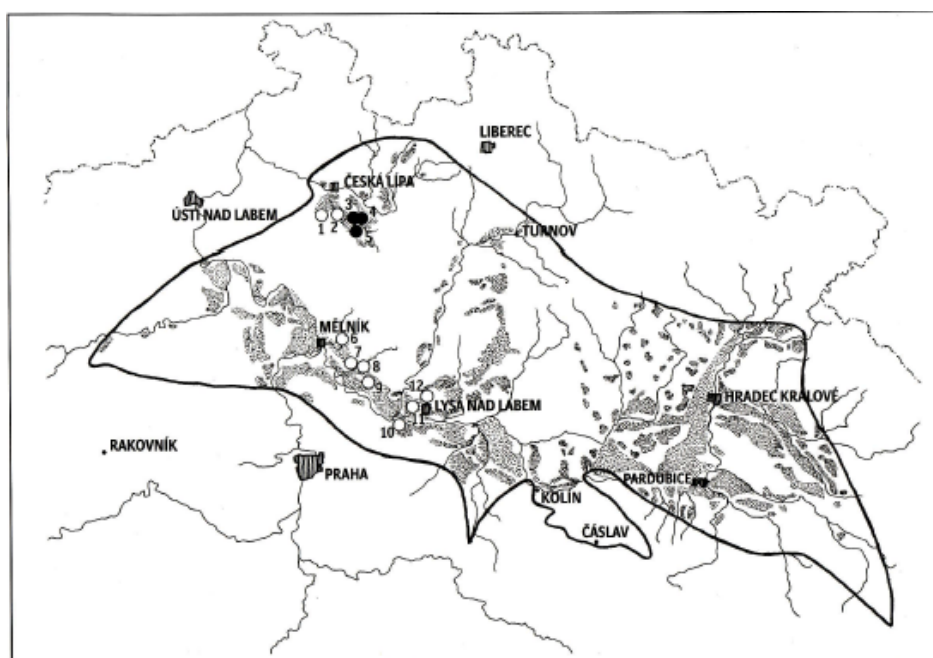
Podobně jako jiné masožravé rostliny rostou tučnice nejčastěji na mokřích půdách velmi chudých na důležité minerální živiny, zejména na dusičnany. Tím je zmírněna konkurence jiných druhů, které nejsou zvýhodněny mixotrofní (karnivoríí nebo mykorrhizou) (Studnička et al. 2007).

9.2 Naleziště druhů

V Čechách se odedávna do herbářů sbírala docela běžná tučnice obecná (*Pinguicula vulgaris*), modře kvetoucí. Z mokřadů středních Čech, z tzv. černav v Polabí, však existovaly doklady skoro bílých tučnic, majících i dosti jiný tvar květů. Profesor Univerzity Karlovy Vladimír Krajina je v roce 1927 popsal právě pod jménem *Pinguicula bohemica* (Studnička et al. 2007).

Tučnice česká je endemitem České křídové tabule, přičemž všechna známá naleziště spadají do její západní poloviny (Studnička et al. 2007).

Literární a herbářové údaje o výskytu *P. bohemica* (viz Mapa č. 18): Holanský rybník (obec Holany, okres Česká Lípa), Novozámecký rybník (obec Zahrádky, okres Česká Lípa), Pod Konvalinkovým vrškem (obce Jestřebí a Staré Splavy, okres Česká Lípa), Baronský rybník (obce Jestřebí a Staré Splavy, okres Česká Lípa), Shnilé louky (obce Jestřebí a Staré Splavy, okres Česká Lípa), Mělnická Vrutice (přílehlé slatiniště u obce Mělnická Vrutice), Všetaty (slatinné louky v blízkosti obcí Všetaty, Liblice, Vavřinec a Přívory, okres Mělník), Čečelice (slatinné louky mezi Konětopy a Čečelicemi, okres Mělník), Dřísy (okres Mělník), Čelákovice (okres Praha-východ), Dvorce (u obce Lysá nad Labem, okres Nymburk), Hrabanovská černava (u obce Lysá nad Labem, okres Nymburk) (Studnička 2013).



Mapa č. 18: Poloha současných (černé kroužky) i dřívějších (bílé kroužky) lokalit *P. bohemica* (Studnička 2013)

9.3 Reprodukce

Tučnice jsou rostliny hmyzosprašné. Květ je u většiny druhů uzpůsoben tak, aby nemohlo dojít k opylení vlastním pylem. Cizosprašnost je totiž geneticky výhodná pro zachování

vnitrodruhové variability, důležité pro přežití případných změn v ekologických podmínkách (Studnička et al. 2007).

U několika evropských druhů tučnic, (např. *P. grandiflora*, *P. lusitanica*, *P. vulgaris* a nejnověji i *P. bohemica*) byla však pozorována schopnost samoopylení, zaručující tvorbu velkého množství semen i při podmínkách nepříznivých pro opylování hmyzem (Studnička et al. 2007).

9.4 Závěry a jejich aplikace při aktivní ochraně druhu

Dle výzkumu (Studnička 2013) byly vymezeny úkoly směřující k záchraně druhu. Jedná se o snížení pravděpodobnosti, vymizení některého dosud existujícího genomu zvětšením počtu a rozšířením disperze jedinců nesoucích každý určitý genom. Za nositele určitého genomu lze při tom pokládat příslušníky každého ze shluků, na něž je populace rozdělena, neboli každé topodémy. Zvýšit heterozygotnost umělým nahrazením v současnosti neexistujícího toku genů uvnitř populace.

Pro manipulaci s genofondem druhu cíleně využívat speciálních vlastností uvedených metod vegetativního a generativního množení (Studnička 2013).

U lokality Baronský rybník respektovat její relativní nenarušenost. Manipulaci s populací proto omezit na rovnoměrné posílení autochtonních klonů (Studnička 2013).

10 Závěr

Úkolem této bakalářské práce bylo shrnutí poznatků o masožravých rostlinách, se zaměřením na biotopy a klimatické podmínky v oblastech výskytu těchto karnivorních rostlin. Pomocí odborné literatury udává tato práce uspořádané rozdělení masožravých rostlin a jejich druhů do náležitých klimatických oblastí a biotopů.

Část práce se věnuje druhům, které se vyskytují v různých lokalitách na Zemi i zároveň na území ČR. Pojednává o místech jejich výskytu, biotopech a současně o klimatu působícím v dané lokalitě. Bylo zejména přihlédnuto na oblasti území ČR se zřetelem možnosti záchrany kriticky ohroženého druhu tučnice *Pinguicula bohemica*.

11 Literatura

- Adamec L. 2013. Ten years after the introduction of *Aldrovanda vesiculosa* to the Czech Republic. *Acta Botanica Gallica* **05**:239-245.
- Adamec L, Lev J. 1999. The introduction of the aquatic carnivorous plant *Aldrovanda vesiculosa* to new potential sites in the Czech Republic: A five-year investigation. *Folia Geobotanica* **34**: 299.
- Adamec L. 2008. Časopis ŽIVA – Rozhled v oboru veškeré přírody, Praha. Available from: <http://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/nase-druhy-masozravych-rostlin-bublinek.pdf> (accessed April 2019).
- Adamec L. 1997. Mineral nutrition of carnivorous plants: a review. *The Botanical Review* **63**:273-299.
- Barthlott W, Porembski S, Seine R, Theisen I. 2007. *The Curious World of Carnivorous Plants*. Timber Press, Portland.
- Catalano M. 2009. *Growing Carnivores An Italian perspective*. WOW s.r.o., Prague.
- Ellison AM, Butler ED, Hicks EJ, Naczi RFC, Calie PJ, Bell CD, Davis CC. 2012. Phylogeny and Biogeography of the Carnivorous Plant Family *Sarraceniaceae*. *PLOS ONE* (e39291) DOI: 10.1371/journal.pone.0039291.
- Gaume L, Perret P, Gorb E, Gorb S, Labat JJ, Rowe N. 2004. How do plant waxes cause flies to slide? Experimental tests of wax-based trapping mechanisms in three pitfall carnivorous plants. *Arthropod structure & development* **33**:103-111.
- Gomes Rodrigues F, Franco Marulanda N, Silva SR, Płachno BJ, Adamec L, Miranda VF. 2017. Phylogeny of the ‘orchid-like’ bladderworts (gen. *Utricularia* sect. *Orchidioides* and *Iperua*: *Lentibulariaceae*) with remarks on the stolon–tuber system. *Annals of botany* **120**:709-723.
- Ježek Z. 1997. *Masožravé rostliny*. Květ, Praha.
- Joye K. 1989. *Carnivorous Plants*. University of California. Available from: https://ucanr.edu/sites/Tuolumne_County_Master_Gardeners/files/212247.pdf (accessed April 2019).
- Krahulcová A, Jarolímová V. 1991. Relationship between *Pinguicula bohemica* Krajina and *Pinguicula vulgaris* L. (*Lentibulariaceae*) from the karyological point of view. *Preslia* **63**:323-328.
- Lamont EE, Siversten R, Doyle C, Adamec L. 2013. Extant populations of *Aldrovanda vesiculosa* (*Droseraceae*) in the New World. *Journal of the Torrey Botanical Society* **13**:517-522.
- McPherson S. 2008. *Glistening Carnivores The Sticky-Leaved Insect-Eating Plants*. Redfern Natural History Production, Dorset.
- Palací CA, Brown GK, Tuthill DE. 2004. Vegetative morphology and leaf anatomy of *Catopsis* (*Tillandsioideae*: *Bromeliaceae*). *Selbyana* **25**:138-150.

- Pásek K. 2013. Masožravé rostliny – Podrobný návod k pěstování. Grada Publishing, a.s., Praha.
- Pavlovič A, Krausko M, Libiaková M, Adamec L. 2013. Feeding on prey increases photosynthetic efficiency in the carnivorous sundew *Drosera capensis*. *Annals of botany* **113**:69-78.
- Plachno BJ, Swiatek P, Miranda VFO, Stolarczyk P. 2019. The Structure and Occurrence of a Velum in *Utricularia* Traps (Lentibulariaceae). *FRONTIERS IN PLANT SCIENCE* DOI: 10.3389/fpls.2019.00302.
- Raynal-Roques A, Jérémie J. 2005. Biologie diversity in the genus *Utricularia* (Lentibulariaceae). *Acta botanica gallica* **152**:177-186.
- Rice BA. 2006. Growing carnivorous plants. Timber Press, Portland.
- Richards JH. 2001. Bladder function in *Utricularia purpurea* (Lentibulariaceae): is carnivory important?. *American Journal of Botany* **88**:170-176.
- Studnička M. 1984. Masožravé rostliny. Academia, Praha.
- Studnička M. 2006. Masožravé rostliny. Academia, Praha.
- Studnička M, Franta J, Spousta M. 2007. Masožravé rostliny: sborník článků pro časopis Živa 1980-2004. Darwiniana, Praha.
- Studnička M, Franta J, Spousta M. 2010. Masožravé rostliny a jejich bydliště. Botanická zahrada Liberec, Liberec.
- Studnička M. 2013. Tučnice česká – Studie kriticky ohroženého druhu *Pinguicula bohemica* se zřetelem na možnost jeho záchrany. Botanická zahrada Liberec, Liberec.
- Švarc D. 2003. Masožravé rostliny. Sursum, Tišnov.
- Zoun M. 2006. Masožravé rostliny. Computer, a.s., Brno.

12 Samostatné přílohy



Nepenthes x mixta (Catalano 2009)



Nepenthes spectabilis (Rice 2006)



Mucholapka pod sněhem (Catalano 2009)



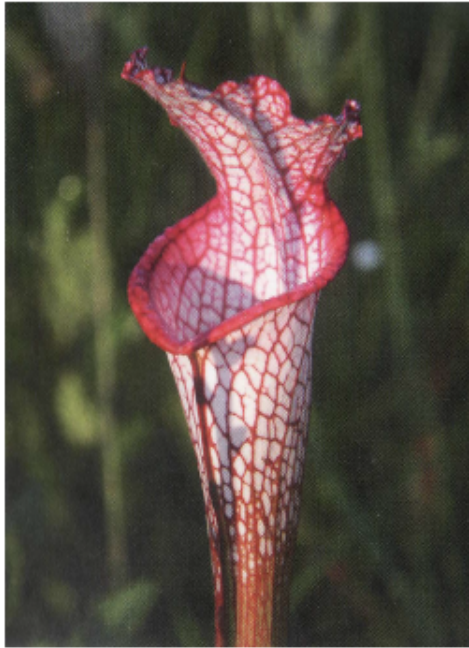
Nepenthes x mixta (Barthlott 2007)



Dionaea muscipula (McPherson 2008)



Pinguicula planifolia (McPherson 2008)



Sarracenia leucophylla (McPherson 2008)



Byblis gigantea (Studnička et al. 2010)



Drosera sessilifolia (Studnička et al. 2010)



Sarracenia leucophylla (Studnička et al. 2010)



Sarracenia minor (Studnička et al. 2010)



Pinguicula bohemica (Studnička et al. 2010)



Drosera rotundifolia v přírodním stanovišti (Zoun 2006)



Tropická žába *Philautus* sp. v láčce *Nepenthes hurrelliana* (Studnička et al. 2010)