

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PŘÍRODOVĚDĚCKÁ FAKULTA

KATEDRA BOTANIKY



**Lapací pasti u vybraných zástupců z kolekce
masožravých rostlin katedry botaniky PŘF UPOL**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Bc. Radka Husičková

N0114A030003 – Učitelství biologie pro střední školy (major)

N0114A130002 – Učitelství chemie pro střední školy (minor)

Prezenční studium

Vedoucí práce: Mgr. Martina Oulehlová, Ph.D.

Olomouc 2024

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou diplomovou prací vypracovala samostatně dle metodických pokynů vedoucího práce a za použití uvedené literatury.

V Olomouci dne 2024

.....

Radka Husičková

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovala vedoucímu práce Mgr. Martině Oulehlové, Ph.D. za odborné vedení, ochotu, veškerou pomoc a cenný čas, který mi věnovala při vypracování této diplomové práce.

BIBLIOGRAFICKÁ IDENTIFIKACE

Jméno a příjmení: Bc. Radka Husičková

Název práce: Lapací pasti u vybraných zástupců z kolekce masožravých rostlin katedry botaniky PřF UPOL

Typ práce: Diplomová práce

Pracoviště: Katedra botaniky, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci

Vedoucí práce: Mgr. Martina Oulehlová, Ph.D.

Rok obhajoby: 2024

Abstrakt: Diplomová práce se zabývá trichomy a emergencemi u vybraných zástupců z kolekce masožravých rostlin katedry botaniky PřF UPOL. Teoretická část práce je zaměřena na charakteristiku lapacích pastí, trichomů a emergencí vybraných zástupců masožravých rostlin, jejich způsoby vzniku, dělení podle různých kritérií, funkcemi a strategiemi výživy. V praktické části je obsažena rešerše středoškolských učebnic ohledně informací o masožravých rostlinách prezentovaných ve výuce biologie rostlin na základních a středních školách a také obsahuje fotodokumentaci a soubor mikrofotografií pro vybrané druhy masožravých rostlin. Práce sleduje i didaktické aspekty – didaktické karty, návrh systému masožravých rostlin, návrh exkurze, pracovní listy k exkurzi a obrazové prezentační CD lapacích pastí a emergencí vybraných druhů masožravých rostlin, včetně mikrofotografií s popisem. Práce bude sloužit jako pomocný materiál pro pedagogy, který by pomohl učitelům se zařazením masožravých rostlin do výuky přírodopisu a biologie na ZŠ a SŠ, případně pro doplnění výuky pro mimořádně nadané studenty nebo zájmové biologické kroužky.

Klíčová slova: lapací pasti, emergence, trichomy, masožravé rostliny

Počet stran: 164

Počet příloh: 3

Jazyk: Český

BIBLIOGRAPHY IDENTIFICATION

Author's name and surname: Bc. Radka Husičková

Title: Traps in the selected representatives from the collection of carnivorous plants of the Department of Botany PřF UPOL

Type of thesis: diploma

Department: Department of Botany, Faculty of Science, Palacky University in Olomouc

Supervisor: Mgr. Martina Oulehlová, Ph.D.

The year of presentation: 2024

Abstrakt: The diploma thesis deals with trichomes and emergences in selected representatives from the collection of carnivorous plants of the Department of Botany of the Faculty of Science of the Palacky University in Olomouc. The theoretical part of the thesis is focused on the characteristics of traps, trichomes and emergences of selected representatives of carnivorous plants, their modes of origin, division according to different criteria, functions and feeding strategies. The practical part includes a search of primary and secondary school textbooks for information on carnivorous plants presented in plant biology lessons in primary and secondary schools and also includes photo documentation and a set of microphotographs for selected carnivorous plant species. The work also follows didactic aspects - didactic cards, a proposal for a system of carnivorous plants, a proposal for an excursion, worksheets for the excursion and a pictorial presentation CD of traps and emergences of selected carnivorous plant species, including microphotographs with descriptions. The work will serve as a teaching aid to help teachers with the inclusion of carnivorous plants in the teaching of natural history and biology at primary and secondary schools, or to supplement teaching for exceptionally gifted students or interest biology clubs.

Key words: traps, emergences, trichomes, carnivorous plants

Number of pages: 164

Number of appendices: 3

Language: Czech

Seznam použitých zkratk

subsp. – subspecie (poddruh)

var. – varieta

ZŠ – základní škola

SŠ – střední škola

PřF UPOL – Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci

UP – Univerzita Palackého

MR – masožravé rostliny

RVP – rámcový vzdělávací program

PL – pracovní list

Obsah

CÍLE PRÁCE.....	10
1. LITERÁRNÍ REŠERŠE.....	11
1.1 TRICHOMY A EMERGENCE JAKO SOUČÁST KRYCÍCH PLETIV.....	11
1.1.1 Primární krycí pletiva.....	11
1.1.2 Trichomy.....	11
1.1.3 Emergence.....	14
1.2 MASOŽRAVÉ ROSTLINY.....	14
1.2.1 Systém masožravých rostlin.....	16
1.2.2 Hmyzožravost a masožravost.....	16
1.2.3 Historie masožravých rostlin.....	17
1.2.4 Rozšíření masožravých rostlin.....	18
1.2.5 Druhy masožravých rostlin rostoucí v České republice.....	19
1.2.6 Lapací systémy – typy pastí.....	20
1.2.7 Trávení.....	25
1.2.8 Rozmnožování.....	26
1.2.9 Pěstování.....	29
1.2.10 Rekordy masožravých rostlin.....	33
1.2.11 Symbiotické bakterie.....	35
1.3 LAPACÍ SYSTÉMY U JEDNOTLIVÝCH RODŮ A DRUHŮ MASOŽRAVÝCH ROSTLIN.....	37
1.3.1 Rod <i>Aldrovanda</i>	37
1.3.2 Rod <i>Brocchinia</i>	37
1.3.3 Rod <i>Byblis</i>	38
1.3.4 Rod <i>Catopsis</i>	38
1.3.5 Rod <i>Cephalotus</i>	38
1.3.6 Rod <i>Darlingtonia</i>	39
1.3.7 Rod <i>Dionaea</i>	40
1.3.8 Rod <i>Drosera</i>	41
1.3.9 Rod <i>Drosophyllum</i>	44
1.3.10 Rod <i>Genlisea</i>	45
1.3.11 Rod <i>Heliamphora</i>	46
1.3.12 Rod <i>Nepenthes</i>	48
1.3.13 Rod <i>Pinguicula</i>	50
1.3.14 Rod <i>Roridula</i>	53
1.3.15 Rod <i>Sarracenia</i>	54
1.3.16 Rod <i>Triphyophyllum</i>	57
1.3.17 Rod <i>Utricularia</i>	57
2. MATERIÁL A METODY PRÁCE.....	60
2.1 REŠERŠE STŘEDOŠKOLSKÝCH UČEBNIC.....	60
2.2 NÁVRH SYSTÉMU MASOŽRAVÝCH ROSTLIN PRO ZÁKLADNÍ A STŘEDNÍ ŠKOLY.....	60
2.3 ROSTLINNÝ MATERIÁL A FOTODOKUMENTACE.....	61
2.4 TVORBA DIDAKTICKÝCH KARET.....	61
2.5 NÁVRH PRACOVNÍCH LISTŮ K EXKURZI PRO ZÁKLADNÍ A STŘEDNÍ ŠKOLY.....	62
2.6 NÁVRH EXKURZE DO SKLENÍKŮ KATEDRY BOTANIKY NA MASOŽRAVÉ ROSTLINY.....	62
2.7 PREZentační CD.....	62
3. VÝSLEDKY A PRAKTICKÁ ČÁST.....	63
3.1 REŠERŠE STŘEDOŠKOLSKÝCH UČEBNIC.....	63
3.2 NÁVRH SYSTÉMU MASOŽRAVÝCH ROSTLIN PRO ZÁKLADNÍ A STŘEDNÍ ŠKOLY.....	65
3.3 DIDAKTICKÉ KARTY.....	66
3.4 PRACOVNÍ LISTY K EXKURZI PRO ZÁKLADNÍ A STŘEDNÍ ŠKOLY.....	97
3.4.1 Pracovní list pro základní školy.....	98
3.4.2 Autorské řešení pracovního listu pro základní školy.....	105
3.4.3 Pracovní list pro střední školy.....	112
3.4.4 Autorské řešení pracovního listu pro střední školy.....	119

3.5	NÁVRH EXKURZE DO SKLENÍKŮ KATEDRY BOTANIKY NA MASOŽRAVÉ ROSTLINY	126
3.6	PREZentační CD.....	134
4.	DISKUSE	144
5.	ZÁVĚR.....	147
6.	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	148
6.1	TIŠTĚNÉ ZDROJE.....	148
6.2	INTERNETOVÉ ZDROJE.....	151
7.	SEZNAM OBRÁZKŮ	154
8.	SEZNAM TABULEK.....	156
9.	SEZNAM PŘÍLOH.....	157

Úvod

Masožravé rostliny jsou tajuplnou součástí přírody, jsou zvláštní ekologickou skupinou, kterou spojuje jedna zcela specifická vlastnost, živočichové totiž nepředstavují pro masožravé rostliny nepřátele. Živočichové se stávají kořistí rostlin, došlo tedy k převrácení potravního řetězce a masožravé rostliny jsou tak velmi rozmanité z hlediska vzhledu, taxonomie, ekologických nároků a rozšíření.

Diplomová práce se zabývá lapacími pastmi, trichomy a emergencemi u vybraných zástupců z kolekce masožravých rostlin katedry botaniky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci.

Diplomová práce je členěna na dvě části – teoretickou a praktickou část. Předmětem teoretické části předložené diplomové práce je seznámit čtenáře s masožravými rostlinami, jejich charakteristikou a charakteristikou lapacích pastí, trichomů a emergencí vybraných zástupců masožravých rostlin. Praktická část obsahuje rešerši středoškolských učebnic a učebnic pro ZŠ a SŠ. Dále byla v praktické části vytvořena fotodokumentace, soubor mikrofotografií masožravých rostlin a vzdělávací aktivita pro studenty.

Diplomová práce byla vytvořena jako pomocný materiál pro pedagogy, který by pomohl učitelům se zařazením masožravých rostlin do výuky přírodopisu a biologie na ZŠ a SŠ, případně pro doplnění výuky pro mimořádně nadané studenty nebo zájmové biologické kroužky.

Cíle práce

- 1) Vypracování literární rešerše k zadanému tématu (charakteristika lapacích pastí, trichomů a emergencí – způsob vzniku, dělení podle různých kritérií, funkce atd., charakteristika masožravých rostlin a vybraných zástupců z kolekce masožravých rostlin katedry botaniky PřF UPOL a stručná charakteristika jejich strategie výživy).
- 2) Rešerše středoškolských učebnic ohledně informací o masožravých rostlinách prezentovaných ve výuce biologie rostlin na středních školách.
- 3) Vytvoření fotodokumentace a souboru mikrofotografií pro vybrané druhy masožravých rostlin a následná tvorba didaktických karet.
- 4) Sestavení a tvorba prezentačního CD emergencí a lapacích pastí u vybraných druhů masožravých rostlin.
- 5) Didaktické zpracování tématu s návrhem vzdělávací aktivity (exkurze) pro studenty základní a střední školy.
- 6) Shrnutí výsledků a jejich interpretace.
- 7) Zpracování diplomové práce.

1. Literární rešerše

1.1 Trichomy a emergence jako součást krycích pletiv

Rostlinné pletivo, přesněji jednoduché pletivo je soubor buněk, které mají stejný tvar, původ, plní stejnou funkci nebo více funkcí a organizují se do vyšších celků za vzniku systémů pletiv (Vinter, 2004).

Rozlišují se systémy pletiv (Votrubová, 2010):

- krycích
- základních
- vodivých a zpevňovacích

Systémy pletiv krycích se dělí podle Vintera (2004):

- primární krycí pletiva, která vznikají činností primárních meristémů – epidermis a rhizodermis
- sekundární krycí pletiva, která vznikají činností sekundárních meristémů – peridermis

1.1.1. Primární krycí pletiva

Primární krycí pletiva jsou také nazývána jako pokožková pletiva. Tvoří povrch rostlin, který je chráněn před škodlivými vlivy vnějšího prostředí. Usměrnují výpar vody a také umožňují výměnu látek mezi rostlinou a vnějším prostředím. Mezi primární krycí pletiva, vzniklá z primárních meristémů se řadí: kutikula, velamen, stomata, trichomy a emergence (u sekundárních krycích pletiv vznikají ze sekundárních meristémů lenticely (čočinky) a rhytidoma, nebo-li borka), (Skalický a Novák, 2007).

1.1.2. Trichomy

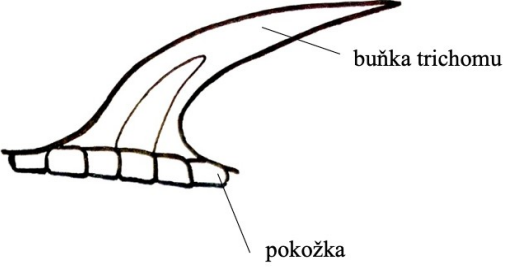
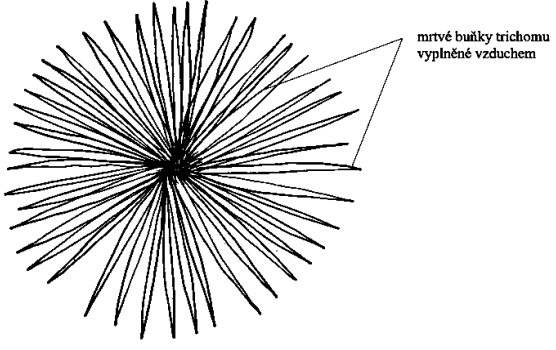
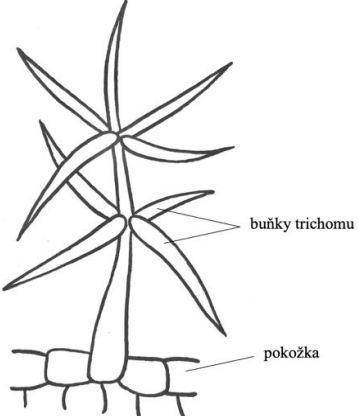
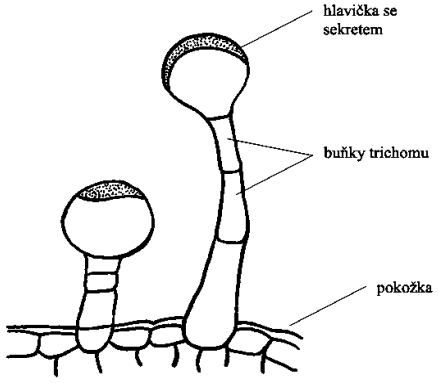
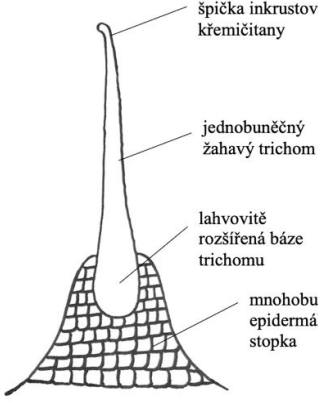
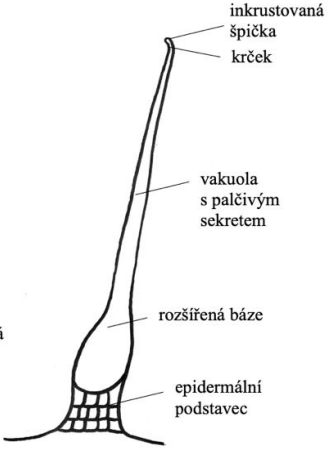
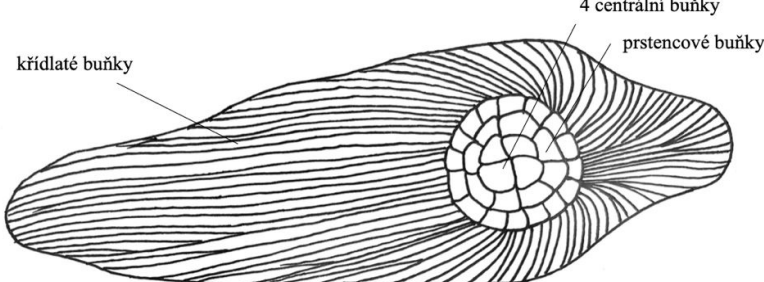
Trichomy, také někdy nazývané jako chlupy, vyrůstají z pokožkových buněk. Konkrétní buňka pokožky, ze které vyrůstá daný trichom, se nazývá trichoblast. Vychlípěním těchto pokožkových buněk vznikají jednobuněčné trichomy a několikanásobným dělením pokožkové buňky vznikají vícebuněčné trichomy. Pokud se na povrchu prýtu (tj. nadzemní část vyšších rostlin) vytváří složitější vícebuněčné útvary, jedná se o emergence, na jejichž vzniku se nepodílí jen buňky pokožkové, ale i buňky podpokožkové. Souboru emergencí a trichomů na prýtu se říká indumentum, nebo-li odění a také se tento soubor označuje jako metablastém (Vinter a Macháčková, 2013).

Trichomy dělíme podle Vintera (2004) **podle počtu buněk** na:

- **Jednobuněčné trichomy**, jako jsou například papily, což jsou jednoduché výběžky vnějších buněčných stěn epidermis, které dodávají povrchu orgánu sametový vzhled, nachází se často na korunních a okvětních lístcích.
- **Mnohobuněčné trichomy**, jako jsou například u tabáku a u divizny se nachází větvený mnohobuněčný trichom.

Dále trichomy můžeme podle Vintera (2004) dělit **podle funkce** na:

- **Krycí trichomy**, které chrání rostlinu před přehřátím, osluněním, nadměrnou transpirací a před býložravci. Pomáhají při rozšiřování plodů a semen. Příkladem je krycí hvězdicovitý mnohobuněčný trichom hlošiny nebo přeslenitě větvené trichomy divizny.
- **Žahavé trichomy**, které obsahují látky vyvolávající podráždění pokožky zvířat nebo člověka. Příkladem je žahavý trichom kopřivy dvoudomé, který je tvořen protáhlou buňkou nasedající rozšířenou bazální částí na epidermální podstavec (emergence). Zuzující se apikální část trichomu je zakončena hlavičkou. Buněčná stěna je pod hlavičkou inkrustovaná kyselinou křemičitou a je tedy křehká a snadno se při dotyku odlomí. Dochází k uvolnění látek (acetylcholin, histamin, serotonin) vyvolávajících podráždění.
- **Žláznaté trichomy**, které jsou většinou zakončené hlavičkou pokrytou kutikulou, pod níž se hromadí sekret (silice, pryskyřice), který se po prasknutí kutikuly uvolňuje. Žláznaté trichomy se nachází například u máty.
- **Absorpční trichomy**, které jsou schopné přijímat vodu a v ní rozpuštěné anorganické látky. Jsou to především trichomy tvořící kořenové vlášení, tzv. rhiziny. Příkladem je tilandsie, kde trichomy i zachycují rosu a déšť.

<p>Krycí jednobuněčný trichom kopřivy dvoudomé</p>	<p>Krycí mnohobuněčný trichom hlošiny úzkolisté</p>
 <p>buňka trichomu</p> <p>pokožka</p>	 <p>mrtvé buňky trichomu vyplněné vzduchem</p>
<p>Krycí vícebuněčný větvený trichom divizny velkokvěté</p>	<p>Žlaznatý mnohobuněčný trichom pelargonie</p>
 <p>buňky trichomu</p> <p>pokožka</p>	 <p>hlavička se sekretem</p> <p>buňky trichomu</p> <p>pokožka</p>
<p>Žahavý jednobuněčný trichom kopřivy dvoudomé</p>	
 <p>špička inkrustovaná křemičitany</p> <p>jednobuněčný žahavý trichom</p> <p>lahvovitě rozšířená báze trichomu</p> <p>mnohobuněčná epidermální stopka</p>	 <p>inkrustovaná špička</p> <p>krček</p> <p>vakuola s palčivým sekretem</p> <p>rozšířená báze</p> <p>epidermální podstavec</p>
<p>Absorpční vícebuněčný trichom tilandsie</p>	
 <p>křídlaté buňky</p> <p>4 centrální buňky</p> <p>prstencové buňky</p>	

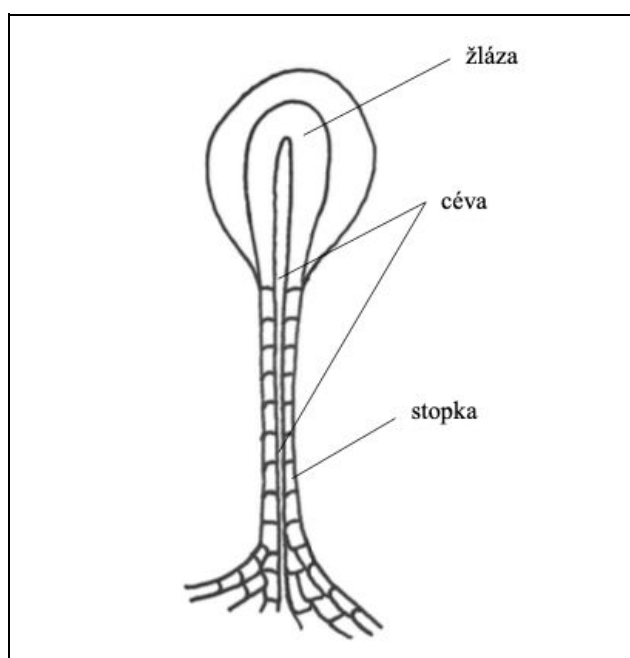
Tabulka 1 Přehledný souhrn trichomů, dělených podle funkce, (Husičková, 2022)

1.1.3. Emergence

Emergence se objevují jako ostny na lodyhách a plodech a jako žláznaté útvary na listech. Na jejich vzniku se účastní nejen pokožka, ale i primární kůra a také cévní svazky, například tentakule rosnatky (*Drosera*). Jsou to mnohobuněčné výběžky pokožky, do nichž vniká podpokožkové pletivo (Skalický a Novák, 2007).

Emergence dělíme podle Vintera (2004) na:

- **Krycí emergence**, které jsou většinou utvořeny jako ostny, např. u srstek (*Ribes*) a růže (*Rosa*). Liší se od trnů tím, že jsou nepravidelně roztroušeny po lodyhách.
- **Žláznaté emergence**, kterým říkáme tentakule a nacházejí se na listech rosnatek (*Drosera*), kde slouží k lapání hmyzu a k sekreci proteolytických enzymů.

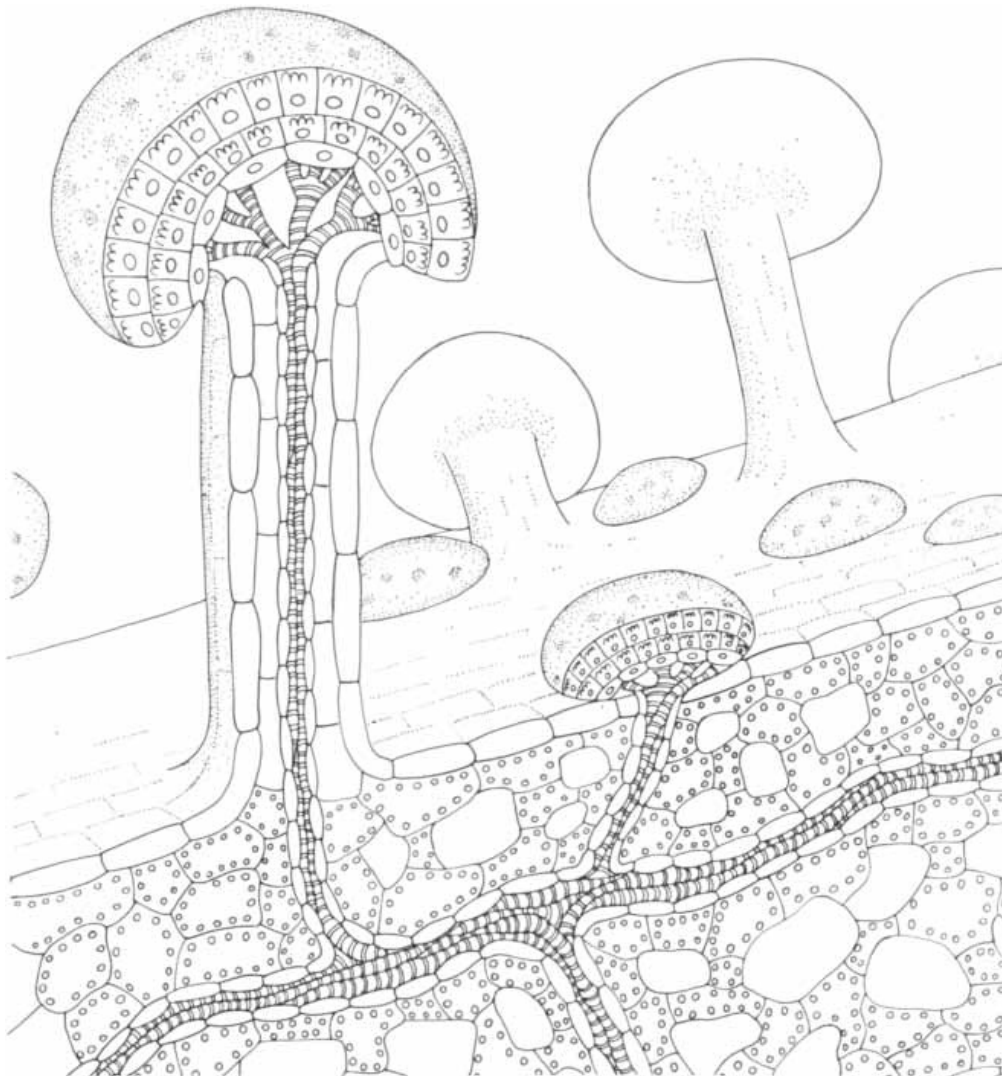


Obrázek 1 Žláznaté emergence (tentakule) rosnatky, (Husičková, 2022)

1.2 Masožravé rostliny

„Na listech se ze žlázek na koncích chlupů vylučuje lepkavá tekutina. Každý mravenec, brouk, muška a další hmyz, který na list usedne, se přilepí. Snaží se dostat z pasti, zachránit se, ale marně, akorát svými pohyby dráždí další a další chlupy v okolí, které ho čím dál tím víc drží. V ten moment začnou žlázy vylučovat místo lepkavé tekutiny, tekutinu kyselou, která působí na zbytky těla kořisti tak, aby je mohla rostlina strávit. Masožravou rostlinou je tedy dravá rostlinka, která lapí živý hmyz, usmrtí ho a využije z něho dusičnaté sloučeniny (Švarc, 2003).“

Masožravé rostliny, stejně jako všechny ostatní rostliny potřebují k životu vodu, přísun energie a živin. Tyto složky získávají rostliny různými cestami. Vodu mohou přijímat listy, kořeny nebo i celým tělem. Energií slunečního záření jsou schopny fotosyntézou přeměnit na energeticky vydatné vysokomolekulární organické sloučeniny, které rostlina dále využívá a jsou tak součástí koloběhu látek v přírodě. Důležitou součástí výživy jsou také anorganické látky obsažené v půdě a vodě. Právě nedostatek těchto anorganických látek měl v průběhu vývoje některých rostlinných druhů za následek vznik masožravosti na chudých stanovištích. Vývoj těchto rostlin trval miliony let a došlo to až ke vzniku pasti, speciálně uzpůsobeného lapacího orgánu. Jedná se o metamorfovaný list s dokonalými strukturami, jako jsou například měchýřky u bublinek nebo pohyblivé čepele listů u mucholapky (Švarc, 2003).



Obrázek 2 Cévní systém stopkatých a bezstopkatých žláz (Heslop-Harrison, 1978)

1.2.1. Systém masožravých rostlin

Masožravé rostliny jsou velmi mnohotvárnou a různorodou skupinou, často jen velice vzdáleně příbuzných druhů z odlišných systematických řádů a čeledí. Společnou vlastností je schopnost lovit a konzumovat živočichy, to sjednocuje v této skupině druhy z nejrůznějších oblastí, lišící se morfologicky i ekologicky (Studnička, 1984). Všechny masožravé rostliny patří do krytosemenných rostlin (*Magnoliophyta*). Krytosemenných rostlin je na světě cca 250 000 druhů, masožravých je okolo 700 z nich. To, že existují, můžeme považovat za názornou ukázkou pestrosti života na Zemi (Švarc, 2003).

Dnes jsou masožravé rostliny řazeny do 16 rodů: *Aldrovanda* (aldrovandka), *Brocchinia* (brokchínie), *Byblis* (byblida), *Catopsis* (katopsis), *Cephalotus* (láčkovice), *Darlingtonia* (darlingtonie), *Dionaea* (mucholapka), *Drosera* (rosnatka), *Drosophyllum* (rosnolist), *Genlisea* (genlisej), *Heliamphora* (heliamfora), *Nepenthes* (láčkovka), *Pinguicula* (tučnice), *Sarracenia* (špirlice), *Triphyophyllum* (trifid) a *Utricularia* (bublinatka), (Švarc, 2003).

Dále bývají k masožravým rostlinám řazeny rostliny rodu *Roridula* (chejlava), které také lapají hmyz pomocí žláznatých chlupů na listech. Kořist pro ně není ale zdrojem živin a lepkavé listy mají jen ochrannou funkci proti škůdcům. Existují ještě rody *Ibicella* a *Proboscidea*, které sice nejsou skutečnými masožravými rostlinami. Mají sice schopnost lapat hmyz, ale neprodukují žádné speciální trávicí enzymy, na rozdíl od pravých masožravých rostlin (Švarc, 2003).

1.2.2. Hmyzožravost a masožravost

Masožravá nebo hmyzožravá rostlina je ta, která má vlastnost lovit živočichy a schopnost z jejich těl následně získávat živiny, jako tzv. doplňkový zdroj pro růst. Specializované orgány rostlinného těla masožravek živočichy lákají, pomocí přeměněných listů jsou schopny je polapit a pomocí specializovaných žláz produkujících trávicí enzymy pak jejich těla rozkládají na jednodušší až anorganické látky, které jsou rostliny schopny přijmout a využít (Švarc, 2003).

Podle Studničky (2006) existují adaptace a schopnosti, které musí mít masožravá rostlina, aby se mohla nazývat masožravou. Soubor těchto adaptací a schopností nazýváme „karnivorní syndrom“ a určuje tyto podmínky:

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

Co se týče velikosti kořisti, některé masožravé rostliny jsou schopné lapit i malé obratlovce, žáby, ještěrky, ptáky nebo hlodavce. Mnohdy příliš velká kořist ani nemůže být strávena a hnilobné procesy zasáhnou a zničí i lapací orgán. Většina masožravých rostlin ale lapá živočichy do velikosti několika milimetrů (Studnička, 1984).

U nejznámějších rodů rosnatek, láčkovek nebo špirlic tvoří hlavní podíl kořisti hmyz, proto se je označujeme jako "rostliny hmyzožravé" (insektivorní). Jiné rostliny, jako například vodní bublinatky a aldrovandka lapají zejména planktonní korýše. Kořist některých rostlin tvoří i rybí plůdek, pulci, žáby, myši, ještěrky, pavouci, červi a prvoci. Z toho důvodu se mnozí přírodovědci přiklánějí k obecnějšímu termínu "rostliny masožravé" (karnivorní). U všech rodů masožravých rostlin byl zjištěn v lapacích a trávicích orgánech enzym proteáza, štěpící bílkoviny (Studnička, 1984).

1.2.3. Historie masožravých rostlin

Lapací mechanismy u masožravých rostlin fascinují vědce již od prvních prací Charlese Darwina a zejména ty pastě, které jsou aktivní a vykazují pohyb. Aktivní rychlé lapání kořisti do pastě (především členovci) funguje za účelem značného přísunu živin (Poppinga et al., 2012).

Kdy se na zemi objevila první masožravá rostlina není známo. Pro absenci fosilií nedokážeme přesně stanovit, ve kterém geologickém období a jakým způsobem se začaly rostliny specializovat k masožravosti. Lze ale předpokládat, že se masožravé rostliny vyvíjely v různých časových etapách evoluce a původ netkví v jednom jediném předkovi, ale v různých, vzájemně nepřibuzných skupinách rostlin (Burian, 2017).

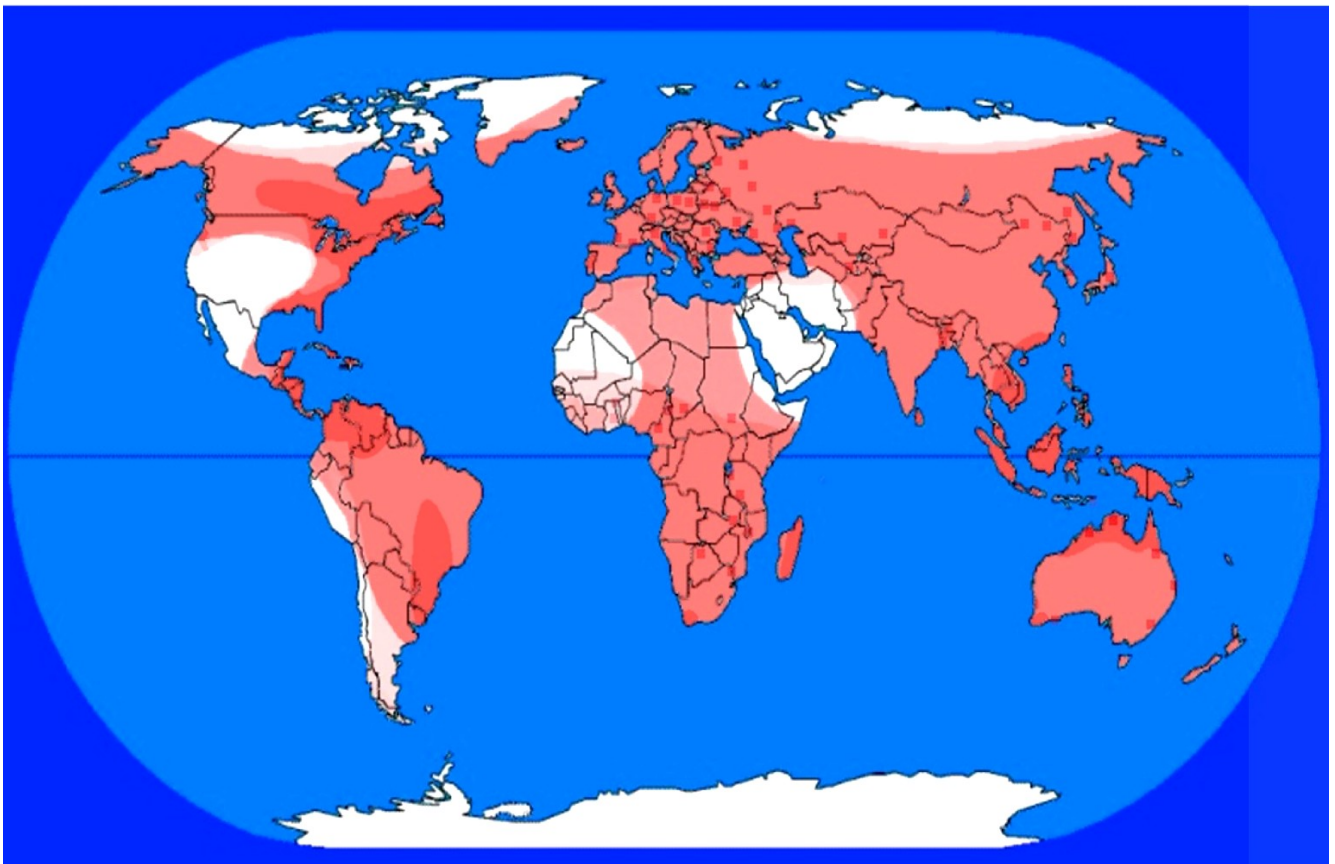
Masožravé rostliny byly poprvé zkoumány v 18. století, kdy anglický guvernér Severní Karolíny Arthur Dobbs objevil v roce 1759 v bažinatých oblastech dnešních Spojených států amerických mucholapku podivnou (*Dionaea muscipula*). Deset let po objevu byla mucholapka zkoumána anglickým obchodníkem Johnem Ellisem, který měl domněnku o tom, že lapání hmyzu souvisí s výživou rostliny (Švarc, 2003). O téměř 100 let později Charles Darwin potvrdil hypotézu a ve své knize „Insectivorous plants“, která vyšla v Londýně roku 1875 se dále zabývá masožravými rostlinami (Studnička, 1984). Tato kniha je považována za první ucelenou monografii o masožravých rostlinách a za počátek jejich systematického vědeckého výzkumu. Mezi další známé osobnosti, které se těmito rostlinami zabývali, patří například Caspary, J. D. Hooker, Morren a Nitschke. Současnými badateli, kteří se zabývají masožravými rostlinami jsou například D. Schnell, K. Kondo, P. Taylor, Ch. Clarke, M. Studnička, L. Adamec, R. J. Robins, J. Casper nebo A. Lowrie (Švarc, 2003).

1.2.4. Rozšíření masožravých rostlin

Tabulka 2 Druhové bohatství a rozšíření řádů a rodů

(Studnička, 1984; Švarc, 2003; Žáček, 2007-2016; Labat, 2020)

Řád	Čeleď	Rod	Počet druhů	Rozšíření
<i>Nepenthales</i>	<i>Nepenthaceae</i>	<i>Nepenthes</i> (láčkovka)	± 120	Indonésie, Filipíny, Malajsie
<i>Sarraceniales</i>	<i>Sarraceniaceae</i>	<i>Sarracenia</i> (špirlice)	8	východ Severní Ameriky
	<i>Sarraceniaceae</i>	<i>Darlingtonia</i> (darlingtonie)	1	Západ Severní Ameriky
	<i>Sarraceniaceae</i>	<i>Heliamphora</i> (heliamfora)	± 20	Východní Venezuela (Guyanská vysočina)
<i>Saxifragales</i>	<i>Cephalototaceae</i>	<i>Cephalotus</i> (láčkovice)	1	Jihozápadní Austrálie
<i>Lamiales</i>	<i>Byblidaceae</i>	<i>Byblis</i> (byblis)	7	Severní a jihozápadní Austrálie
<i>Droserales</i>	<i>Droseraceae</i>	<i>Drosera</i> (rosnatka)	± 170	Všechny kontinenty vyjma Antarktis
	<i>Droseraceae</i>	<i>Drosophyllum</i> (rosnolist)	1	Portugalsko, Španělsko, Maroko
	<i>Droseraceae</i>	<i>Dionaea</i> (mucholapka)	1	Jihovýchodní Střední Ameriky
	<i>Droseraceae</i>	<i>Aldrovanda</i> (aldrovandka)	1	Evropa, Afrika, Asie, Austrálie
<i>Scrophulariales</i>	<i>Lentibulariaceae</i>	<i>Pinguicula</i> (tučnice)	± 70	Severní, Střední a Jižní Amerika, Asie, Evropa, severozápadní Afrika
	<i>Lentibulariaceae</i>	<i>Utricularia</i> (bublinatka)	± 200	Všechny kontinenty vyjma Antarktis
	<i>Lentibulariaceae</i>	<i>Genlisea</i> (genlisej)	± 25	Jižní a Střední Amerika, tropická Afrika
<i>Poales</i>	<i>Bromeliaceae</i>	<i>Brocchinia</i> (brokchinie)	± 20	Východní Venezuela (Guyanská vysočina)
	<i>Bromeliaceae</i>	<i>Catopsis</i> (katopsis)	± 25	Severní a Jižní Amerika (Florida a Mexiko), Střední Amerika, Karibik, Venezuela
<i>Caryophyllales</i>	<i>Dioncophyllaceae</i>	<i>Triphyophyllum</i> (trifid)	1	Západní Afrika (Pobřeží slonoviny)



Obrázek 3 Mapa výskytu všech rodů (16 rodů + *Roridula*) masožravých rostlin ve světě (upraveno dle Hondy 2001-2018: http://www.honda-e.com/A02_World%20Maps/CPWorldMap1.htm)

1.2.5. Druhy masožravých rostlin rostoucí v České republice

V české květeně roste v současnosti 13 původních druhů a 2 kříženci masožravých rostlin, které jsou chráněné zákonem o ochraně přírody a krajiny č. 114/1992 Sb. a jeho vyhláškami (Švarc, 2003; Štěpán, 2008).

Nejrozšířenější je u nás rosnatka okrouhlolistá (*Drosera rotundifolia*), která je silně ohrožená a má typicky okrouhlý až ledvinitý tvar čepele a vyskytuje se na půdách kyselých, chudých na živiny, vlhkých až podmáčených rašelinných a humózních, například v jižních Čechách, v Krušných, Jizerských a Orlických horách, na Šumavě a Českomoravské vrchovině, v Jeseníku, Beskydech a Krkonoších. Rosnatka okrouhlolistá je zároveň nejběžnějším druhem severní polokoule. Z rodu rosnatek u nás můžeme najít také rosnatku anglickou (*Drosera anglica*) a rosnatku prostřední (*Drosera intermedia*). Obě tyto rosnatky mají své lokality výskytu na Třeboňsku. Dále u nás roste i rosnatka obvejčitá (*Drosera x obovata*), (Švarc, 2003).

V České republice jsou Třeboňsko a jižní Čechy těžištěm výskytu nejvíce druhů masožravých rostlin. Roste tu i aldrovandka měchýřkatá (*Aldrovanda vesiculosa*), bublinatka jižní (*Utricularia australis*), bublinatka prostřední (*Utricularia intermedia*), bublinatka menší (*Utricularia minor*), bublinatka bledožlutá (*Utricularia ochroleuca*), bublinatka tmavá (*Utricularia stygia*), bublinatka vícekvětá (*Utricularia bremii*) a bublinatka obecná (*Utricularia vulgaris*).

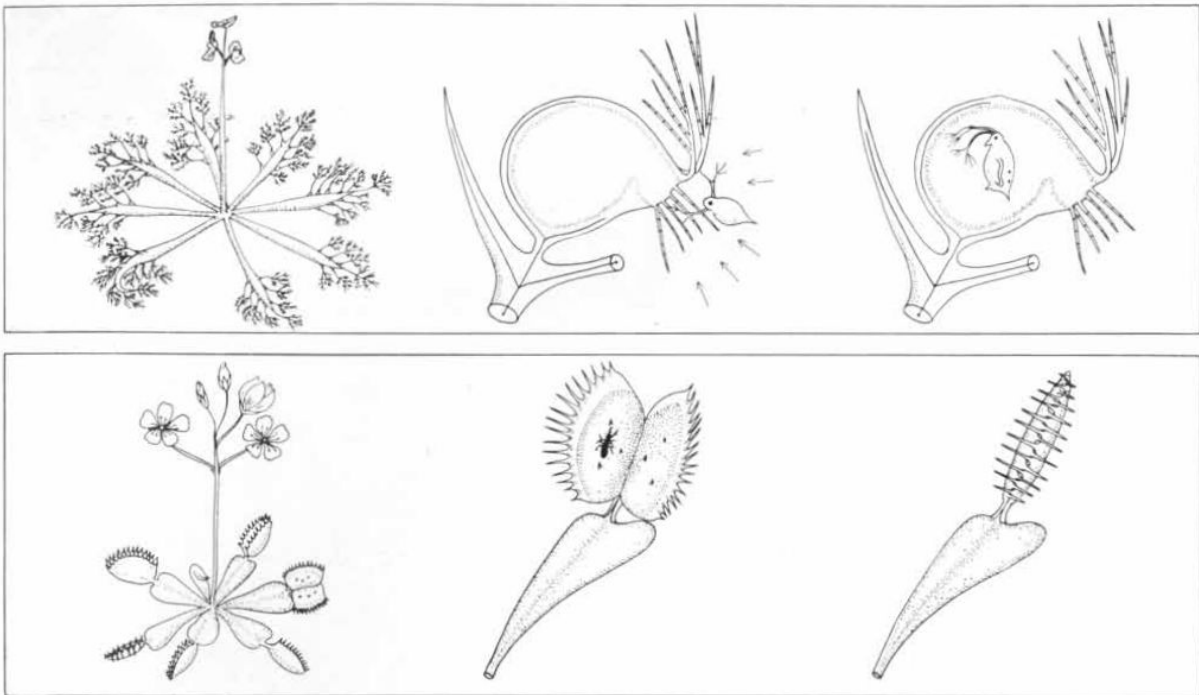
Na několika málo lokalitách slatinných luk ve středním Polabí se vyskytují i tři druhy tučnic, rozšířenější tučnice obecná (*Pinguicula vulgaris*), tučnice Dostálova (*Pinguicula x dostalii*) a vzácnější tučnice česká (*Pinguicula bohemica*), (Švarc, 2003).

1.2.6. Lapací systémy – typy pastí

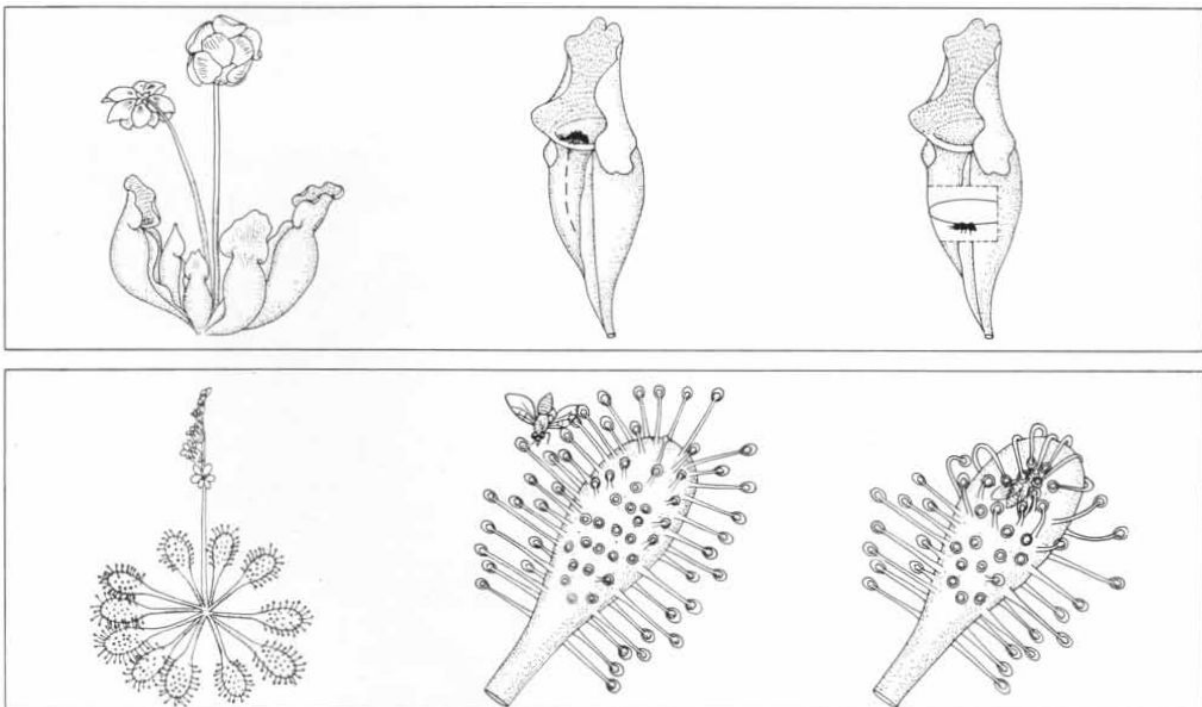
Mnoho druhů hmyzu je vybaveno reflexy, jež jim umožňují vyhledávat u rostlin sladký nektar. Masožravé rostliny lákají kořist do pastí tím, že zneužívají právě reflexů, jež živočichům umožňují vyhledávat různé zdroje potravy a někdy i substráty pro kladení vajíček. Proto lapací orgány masožravých rostlin napodobují svým vzhledem, barvou nebo vůní či pachem květ (špirlice), plodnice hub (tučnice), kvasící ovoce (láčkovky) a podobně (Studnička, 1984). Tento trik slouží nejen k rozmnožování, ale i k výživě, k navádění kořisti do pastí, v nichž je kořist lapena a pak strávena. K tomuto účelu u masožravých rostlin slouží listy, nikdy ne květy, protože i masožravky potřebují hmyz k přenášení pylu a zajištění oplození. Květy se u nich tím pádem nalézají často na konci vysokého stonku, aby byl opylující hmyz co nejvíce vzdálen od zóny pastí (Labat, 2020).

Lidský čich sotva postřehne vůni či zápach špirlic, láčkovek, tučnic, rosnatek a rosnolistu, avšak hmyz na ně reaguje velmi citlivě. Vábivý účinek mají i třpytivé krůpěje na listech rosnatek, rosnolistu, tučnic a byblid. Lákadlem je i nektar vylučovaný na povrchu lapacích orgánů láčkovek, špirlic, heliamfor, darlingtonie a mucholapky. U rostlin, jejichž pasti jsou závislé na vodním prostředí, se předpokládá, že kořist je vábena vylučovaným slizem, který se tvoří ve speciálních žlázách lapacích orgánů bublinek, měchýřnatek, genliseí a aldrovandky (Studnička, 1984).

Podle Studničky (1984, 2006), Švarce (2003) a Labata (2020) dělíme pasti masožravých rostlin do dvou hlavních skupin, na aktivní a pasivní. Aktivní (pohyblivé) pasti narozdíl od pasivních (nepohyblivých) pastí reagují na podráždění tak, že rychle kolem kořisti list sevřou nebo srolují (svinou).

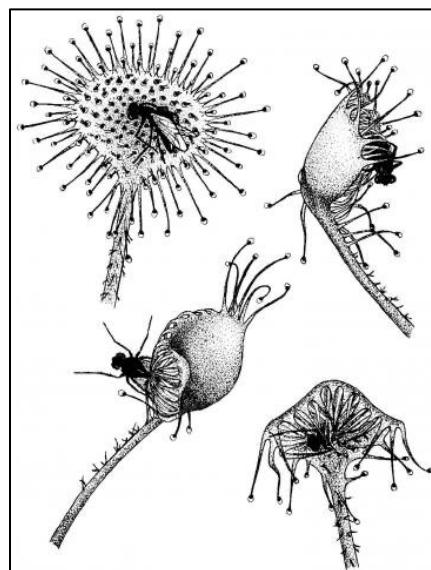


Obrázek 4 Aktivní pasti bublinatky (nahore) a mucholapky (dole) (Heslop-Harrison, 1978)



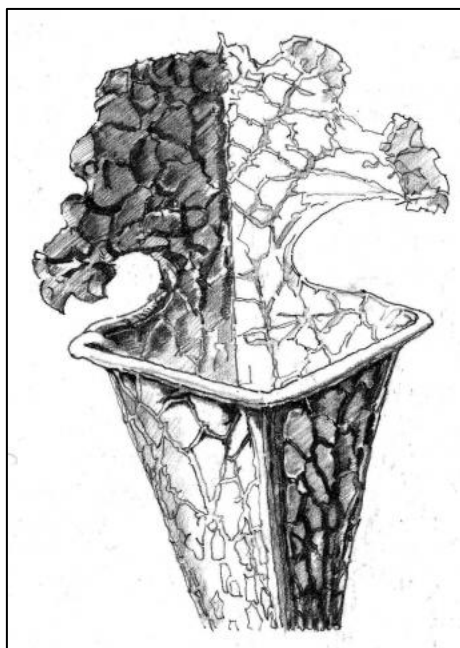
Obrázek 5 Pasivní pasti špirlice (nahore) a rosnatky (dole) (Heslop-Harrison, 1978)

Adhezní past (lepkavý list, viz obr. 6) patří mezi pasti nepohyblivé (pasivní), ale u některých druhů (*Drosera* a *Pinguicula*) se může list lehce pohybovat při trávení kořisti (list nebo jeho okraje se kolem kořisti začne postupně svírat, čímž se zvětší kontaktní plocha a zlepší se trávení). Lepkavý list se vyskytuje u rodů *Byblis*, *Drosera*, *Drosophyllum*, *Pinguicula*, *Roridula* a *Triphyphyllum*. Tyto masožravky vylučují kapičky lepkavého slizu, na němž zůstane kořist přilepena (Studnička, 2006; Labat, 2020).



Obrázek 6 Adhezní past - *Drosera rotundifolia*, (foto: Macák, 2010)

<https://www.darwiniana.cz/vamr/?page=obrazek&id=2811>

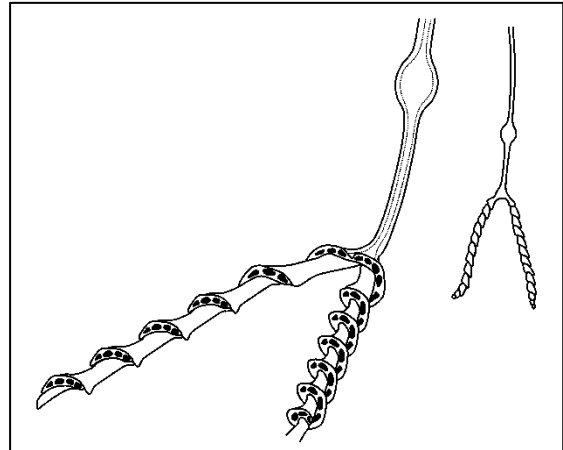


Obrázek 7 Gravitační past - *Sarracenia leucophylla*, (foto: Kouba, 2010)

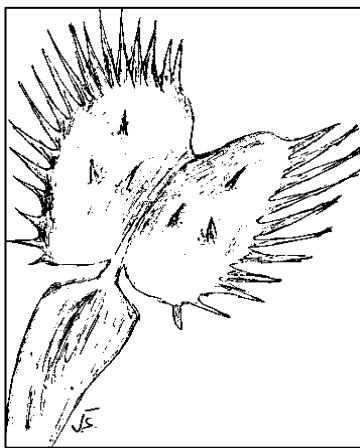
<https://www.darwiniana.cz/vamr/?page=obrazek&id=2809>

Gravitační past (láčka, cisterna, viz obr. 7) patří mezi pasti nepohyblivé (pasivní) a vyskytuje se u rodů *Brocchinia*, *Catopsis*, *Cephalotus*, *Darlingtonia*, *Heliamphora*, *Nepenthes* a *Sarracenia*. Tyto rostliny mají listy, které připomínají trubkovité, konvicovité nebo rohovité tvary, ze kterých kořist nemůže nijak uniknout. Mnohé z těchto láček jsou vybavené ještě víčkem, které ale neslouží k ulovení kořisti, tak je ulovena pasivně tím, že spadne do pasti a už nevyleze. Láčka se zpravidla rozlišuje na 3 oblasti. První (vrchní) oblast láčky slouží k tomu, aby pomocí svého zbarvení a nektaru přilákala kořist (hmyz). Druhá oblast má voskový povlak, po kterém kořist lehce sklouzne dále dolů. Poslední třetí oblast láčky je na bázi konvice, protože je naplněná vodou a trávícími šťávami, kde kořist utone a je následně strávena. U rodu *Sarracenia* jsou v horní polovině pasti trichomy otočené směrem dolů (Studnička, 2006; Labat, 2020).

Detentivní past (vrš, jednosměrný tunel, viz obr. 8) patří mezi pasti nepohyblivé (pasivní) a vyskytuje se u rodu *Genlisea* a ještě u zástupce *Sarracenia psittacina*. Tyto rostliny žijí zpravidla v bažinách nebo v mokřem písku. Jejich pasti mají podobu spirálovitých rourek, do kterých pronikne drobná kořist. V rource se nachází chlupy, jejichž jedinou funkcí, je posouvat kořist vpřed. Kořist je tak posunuta až k váčku s trávicími žlázami, kde je následně strávena (Studnička, 2006; Labat, 2020).



Obrázek 8 Detentivní past - *Genlisea*,
https://cronodon.com/BioTech/Carnivorous_Plants.html

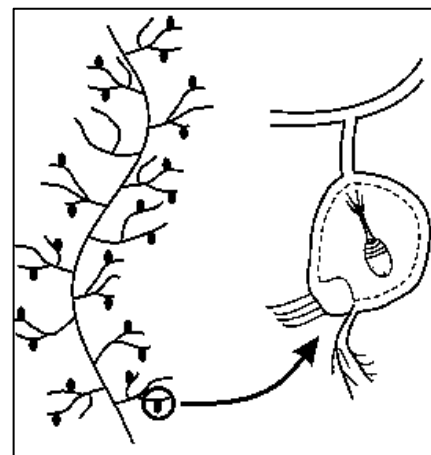


Obrázek 9 Mechanická past -
Dionaea muscipula, (foto:
 Štěpán, 2010)

<https://www.darwiniana.cz/vamr/?page=obrazek&id=2609>

Mechanická past (svírací, škeblovitá čepel; sklapovací past, viz obr. 9) patří mezi pasti pohyblivé (aktivní) a vyskytuje se u rodů *Aldrovanda* a *Dionaea*. Skládá se z čelisti, která se rychle sevře. U mucholapky (*Dionaea*) spouštějí mechanismus malé, citlivé chlupy v pasti. Mucholapka kořist naláká na červené zbarvení uvnitř listové čepele a na žlázkami vylučovaný nektar. Až po druhém kontaktu (dotyku) kořisti s citlivými chlupy past sklapne. Tento mechanismus zabraňuje nechtěnému sklapnutí pasti. U rodu *Aldrovanda* jsou pasti jen několik milimetrů velké a kořisti je zpravidla plankton (Studnička, 2006; Labat, 2020).

Hypotenzní past (sací měchýřek, viz obr. 10) patří mezi pasti pohyblivé (aktivní) a vyskytuje se u rodu *Utricularia*. Tyto rostliny žijí ve vodě nebo na půdě jako epifyty. Mají podél kořenů měchýřky s vnitřním podtlakem, opatřené záklopkou. Otevření záklopkou vyvolává kontakt se čtyřmi citlivými chlupy, kdy dojde k nasátí drobných planktonních živočichů do měchýřku (Studnička, 2006; Labat, 2020).



Obrázek 10 Hypotenzní past -
Utricularia, (foto: Ulanowicz, 2008)
<https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/utricularia>

Tabulka 3 Přehled pastí masožravých rostlin
(Studnička, 2006; Labat, 2020)

TYP PASTI	POHYBLIVOST	ZÁSTUPCI
Adhezní past (lepkavý list)	pasivní (pohyb až při trávení)	<i>Byblis</i>
		<i>Drosera</i>
		<i>Drosophyllum</i>
		<i>Pinguicula</i>
		<i>Roridula</i>
		<i>Triphyophyllum</i>
Gravitační past (láčka, cisterna)	pasivní	<i>Brocchinia</i>
		<i>Catopsis</i>
		<i>Cephalotus</i>
		<i>Darlingtonia</i>
		<i>Heliamphora</i>
		<i>Nepenthes</i>
		<i>Sarracenia</i>
Detentivní past (vrš, jednosměrný tunel)	pasivní	<i>Sarracenia psittacina</i>
		<i>Genlisea</i>
Mechanická past (svírací, škeblovitá čepel; sklapovací past)	aktivní	<i>Aldrovanda</i>
		<i>Dionaea</i>
Hypotenzní past (sací měchýřek)	aktivní	<i>Utricularia</i>

1.2.7. Trávení

Masožravé rostliny se vyznačují nejen schopností kořist ulovit, ale také ji umět strávit. U nepravých masožravých rostlin, jako je například *Roridula* (chejlava), nedochází k trávení kořisti. Chejlava má lepkavé chlupy na listech, kterými sice kořist uloví, ale už z ní nemá žádný užitek. Právě masožravé rostliny na rozdíl od nepravých svou kořist tráví a přímo z ní těží (Studnička, 2006; Labat, 2020).

K trávení může podle Labata (2020) docházet pomocí dvou metod (viz tab. 4):

- **Trávení pomocí enzymů**, které se vyskytuje u rodů *Aldrovanda*, *Byblis*, *Cephalotus*, *Darlingtonia*, *Dionaea*, *Drosera*, *Drosophyllum*, *Genlisea*, *Nepenthes*, *Pinguicula*, *Sarracenia*, *Triphyophyllum* a *Utricularia*. Tyto rostliny tráví pomocí enzymů (kyselina fosforečná, amyláza, esteráza, invertáza, lipáza, peroxidáza, proteáza, ribonukleáza), které sami produkují.
- **Trávení pomocí bakterií**, které se vyskytuje u rodů *Brocchinia*, *Catopsis* a *Heliamphora*. Tyto rostliny nemají vlastní enzymy. V jejich pastech žijí bakterie, které natráví kořist a uvolňují pak do prostředí živiny, které rostlina přijímá.

Tabulka 4 Metody trávení masožravých rostlin u jednotlivých rodů (Labat, 2020)

metoda trávení	rody masožravých rostlin
Trávení pomocí enzymů	<i>Aldrovanda</i> , <i>Byblis</i> , <i>Cephalotus</i> , <i>Darlingtonia</i> , <i>Dionaea</i> , <i>Drosera</i> , <i>Drosophyllum</i> , <i>Genlisea</i> , <i>Nepenthes</i> , <i>Pinguicula</i> , <i>Sarracenia</i> , <i>Triphyophyllum</i> a <i>Utricularia</i>
Trávení pomocí bakterií	<i>Brocchinia</i> , <i>Catopsis</i> a <i>Heliamphora</i>

Tabulka 5 Enzymy rostlinného původu v pastech u jednotlivých rodů masožravých rostlin (+ přítomnost enzymu; - nepřítomnost enzymu; +-stopové množství enzymu) (Studnička, 2006)

enzymy rody MR	PROTEÁZA (účinek na bílkoviny)	GLYKOSIDÁZA (účinek na polysacharidy)	ESTERÁZA (účinek na tuky)	FOSFATÁZA (účinek na 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>Sarracenia</i>	+	+	+	+
<i>Triphyophyllum</i>	+	-	+	+
<i>Utricularia</i>	+	+	+	+

1.2.8. Rozmnožování

Masožravé rostliny, stejně jako další kvetoucí rostliny, se reprodukuje buď semeny (pohlavně), nebo vegetativně (nepohlavně), (Kastner, 2008).

- **Pohlavní rozmnožování** semeny probíhá u většiny masožravých rostlin. Nejsnadněji lze semena získat u samosprašných druhů, kde není potřeba jiných kvetoucích rostlin. Cizosprašné druhy naopak potřebují opylení rostlinou, která není příbuzná opylované rostlině. U láčkovek se ještě navíc rozlišují samčí a samičí rostliny. Získaná semena se ihned vysejí na substrát, který většinou tvoří rašelina s křemičitým pískem v poměru 2:1 a umístí se do vyšší vlhkosti a na světlo (Matonoha, 2015).
- **Nepohlavní rozmnožování** spočívá v oddělování části rostlin, kdy tato část je schopná vyrůst v samostatnou rostlinu. Mezi vegetativní rozmnožování patří kořenové, listové i stonkové řízky. Například nařezání kořenů asi na 2 cm kusy, které se pak položí na vlhký substrát. V průběhu několika týdnů začnou na kořenech vyrůstat malé rostlinky. Dalším typem nepohlavního rozmnožování je oddělení celého listu, který se rovněž položí na vlhký substrát a vyrostou na něm malé rostlinky (Matonoha, 2015).

→ *Nepenthes*

Láčkovky se rozmnožují semeny, řízkováním nebo hřížením. Semena mají prakticky význam jen při křížení druhů. Klíčení probíhá na světle, na povrchu mokrého substrátu. Řízkování je nejlepší provádět v době od ledna do března, kdy se odříznou spodní dva listy a čerstvá rána na spodku řízku se ihned namočí do vody. U některých druhů láčkovek je výhodné použít k rozmnožování hřížení, které je podobné řízkování, ale místo úplného odříznutí vrcholu prýtu se udělá jen klínovitý zárez do jedné poloviny průměru lodyhy a až po vyrašení kořenů hřížence se oddělí od matečné rostliny (Studnička, 1984; Studnička 2006).

→ *Sarracenia*

Špirlice se rozmnožují semeny nebo dělením přirozeně větvičího se oddenku. Semena se zasejí hned po uzrání na podzim na povrch mokré rašeliny. Klíčení se zlepšuje skladováním v chladničce. Semenače mají dva děložní lístky a následně tvoří ještě asi 3 roky juvenilní láčky, odlišné od láček dospělých rostlin (Studnička, 1984; Studnička 2006).

→ *Darlingtonia*

Darlingtonie se rozmnožují buď semeny, podobně jako špirlice nebo odnožováním podzemními výběžky oddenku, kdy se odnože oddělují při přesazování na jaře, jsou-li trsy silně rozrostlé. Slabé oddělky uhynou (Studnička, 1984; Studnička 2006).

→ ***Heliamphora***

Heliamfory se rozmnožují semeny nebo dělením trsů na jaře. Semena se vysévají na povrch rozsekaného rašeliníku. Klíčí velmi nepravidelně, často až po 12 měsících (Studnička, 1984; Studnička 2006).

→ ***Cephalotus***

Láčkovice se rozmnožuje buď semeny (klíčí špatně), dělením trsů nebo řízkováním. Řízkování se provádí na jaře a podmínkou úspěchu je výběr mladých, ještě ne plně dorostlých a vyzrálých listů. Mladé rostliny jsou choulostivé na houbové choroby a jejich dopěstování do dospělosti je náročné (Studnička, 1984; Studnička 2006).

→ ***Byblis***

Byblidy se rozmnožují semeny nebo řízkováním, které se provádí na jaře z lodyh. Semena se vysévají v lednu až únoru a nezasypávají se, neboť klíčí na světle. Rostliny rychle dospívají a do podzimu se vysemí i jedinci vyklíčení až na konci května (Studnička, 1984; Studnička 2006).

→ ***Drosera***

Rosnatky se rozmnožují semeny, masitými podzemními výběžky, gemmami, řízkováním nebo oddělením jednotlivých zakrnělých listů z hibernakula. Semena se vysévají na jaře na mokrou rašelinu a nezasypávají se. Některé druhy vytvářejí v kultuře dostatek semen, neboť jejich květy mají schopnost samoopylení a při špatném počasí se ani neotvírají (*D. rotundifolia*) a některé druhy potřebují k opylení jiného jedince téhož druhu a musí se opylovat uměle (*D. binata*, *D. filiformis*). Nepohlavně se hlíznaté rosnatky rozmnožují masitými podzemními výběžky, odbočujícími z provazcovitého oddenku, spojujícího nadzemní části s hlízou. Trpasličí rosnatky se snadno rozmnožují gemmami, které tvoří ve větším počtu v zimě. Gemmy nejsou tak odolné jako semena a nesnášejí delší vyschnutí. Některé druhy rosnatek se silnými kořeny (*D. binata*, *D. capensis*) lze množit řízkami z kořenů na mokré rašelině, kde vytvoří adventivní pupeny a mladé rostlinky. Rosnatky je možné na jaře a v létě množit i listovými řízkami. U druhů s přezimovacími pupeny (*D. filiformis*.) se v předjaří oddělí jednotlivé zakrnělé listy z hibernakula a položí se na mokrou rašelinu, kde z nich vyraší mladé rostlinky (Studnička, 1984; Studnička 2006).

→ ***Drosophyllum***

Rosnolist je možné rozmnožit jedinou metodou množení a tou je výsev semen, který se provádí v únoru. Semena se nejprve vystaví na 12 hodin účinku 4% kyseliny sírové. Potom se opláchnou a vysévají se po čtyřech kolem středu květináče o průměru 12 cm. Na rozdíl od všech ostatních masožravých rostlin klíčí semena rosnolistu ve tmě a mají být zaseta asi 5 mm pod povrch půdy (Studnička, 1984; Studnička 2006).

→ *Dionaea*

Mucholapka se rozmnožuje semeny a dělením trsů. Semena mucholapky podivné mají různou dobu klíčení, jež závisí na době sklizně. Semena mucholapky se nesmí dlouho skladovat, protože klíčivost klesá každým týdnem a po 20 měsících je nulová. Mucholapka se množí také dělením trsů, které se provádí na jaře. U jedinců, kteří byli vystaveni tepelným šokům, se někdy vytvoří mladé rostlinky v deformovaném květenství (Studnička, 1984; Studnička 2006).

→ *Aldrovanda*

Aldrovanda se rozmnožuje dělením. Silné rostliny se větví a postupným odumíráním starých částí prýtu se samovolně dělí. V novou rostlinu vyrostе i každá část z mladší části lodyhy, jež má alespoň dva přesleny listů (Studnička, 1984; Studnička 2006).

→ *Pinguicula*

Tučnice se rozmnožují semeny, dělením trsů a řízkováním. Semena tučnic klíčí velmi dobře, pokud jsou však čerstvá a vysévají se na povrch mokré rašeliny. Při přepichování semenáčků dochází vždy k velkým ztrátám. Pokud by se ale semenáčky nepřesadily, jejich růst by se časem zastavil. Nepohlavně je možno množit tučnice dělením trsů. Některé druhy tvoří samovolně mladé rostlinky na špičkách listů (*P. primuliflora*). Druhy s přezimovacími pupeny se snadno rozmnožují odlomením bezkořenných malých pupenů na spodku hibernacula. Množení listovými řízků se nejlépe osvědčuje u tučnic s různotvarými růžicemi. Mladé rostlinky se začnou tvořit na bázi listu. Když list odumírá, mladé rostlinky se oddělí a položí na vlhký substrát, kde zakoření (Studnička, 1984; Studnička 2006).

→ *Utricularia*

Bublinatky se rozmnožují semeny a dělením trsů. Semena bublinatek klíčí velmi dobře a podržují si klíčivost déle než příbuzné tučnice. Vysévají se na mokrou rašelinu a nechávají klíčit na světle. Nejjednodušší metodou nepohlavního rozmnožování je dělení trsů. U obtížněji množitelných bublinatek se jedná o skutečně spolehlivou metodu množení (Studnička, 1984; Studnička 2006).

→ *Genlisea*

Genliseje se rozmnožují semeny stejně jako bublinatky a nemají schopnost samoopylení, je zde tedy nutné opylování umělé, podobně jako u tučnic (Studnička, 1984; Studnička 2006).

1.2.9. Pěstování

Dusík je nezbytným prvkem v půdě a je přijímán kořeny rostlin. Je základním stavebním prvkem pro bílkoviny, enzymy, chlorofyl a nukleové kyseliny, jako je DNA. Je také nezbytný pro fotosyntetické a metabolické reakce potřebné pro růst, vývoj a přežití. Nedostatek dusíku se projevuje žlutavým zbarvením listů, zastavením růstu a brzkým odumíráním. Jelikož je ve většině kalifornských půd málo dusíku, přidávají zemědělci a zahrádkáři do půdy hnojiva a kompost, aby zvýšili obsah dusíku nebo stimulovali růst půdních mikrobů, kteří pomáhají přeměňovat dusík na formy využívané rostlinami. Masožravé rostliny rostou v kyselých bažinatých půdách, které jsou poměrně chudé na minerální soli a další prvky, zejména dusík. Tyto důležité sloučeniny se z půdy vyplavují díky vysokému obsahu vody. Většina rostlin by v tomto typu prostředí nemohla přežít, ale masožravé rostliny se v průběhu času nezávisle na sobě přizpůsobily různým strategiím, jak nedostatek půdy kompenzovat. Každá z masožravých rostlin má modifikovanou strukturu listů, aby mohla chytat živočichy a rozkládat jejich těla, aby získala potřebný dusík a další prvky. Jakmile masožravé rostliny získají dusík, jsou schopny vytvářet enzymy, chlorofyl a další látky a zároveň provádět fotosyntézu, aby si vyrobily vlastní potravu. Na rozdíl od masožravých živočichů masožravé rostliny nechytají kořist kvůli potravní energii, ale jen kvůli potřebným stavebním prvkům. Pěstování v domácích podmínkách je náročné. Následující kapitola diplomové práce se zabývá požadavky na pěstování jednotlivých druhů masožravých rostlin (Joye, 1989).

1.2.9.1 Světlo

Světlo je důležité pro všechny masožravé rostliny, umožňuje, aby v listech probíhala fotosyntéza. Trávení kořisti fotosyntézu nenahrazuje, fotosyntéza rostlině umožňuje vytvářet energii vázající cukry a živočišná kořist poskytuje masožravým rostlinám mimo jiné dusík, který ostatní rostliny získávají z půdy a který rostlinám slouží ke tvorbě bílkovin. Většina masožravých rostlin potřebuje přímé sluneční záření, *Nepenthes* a *Pinguicula* dávají přednost nepřímému, rozptýlenému osvětlení. Přirozené světlo je vždy garancí zdravých, silných a rezistentních rostlin. V zimě se mohou navíc používat zářivky (Labat, 2020).

1.2.9.2 Teplota

Masožravé rostliny lze podle Kastnera (2008) a Labata (2020) rozdělit do tří skupin:

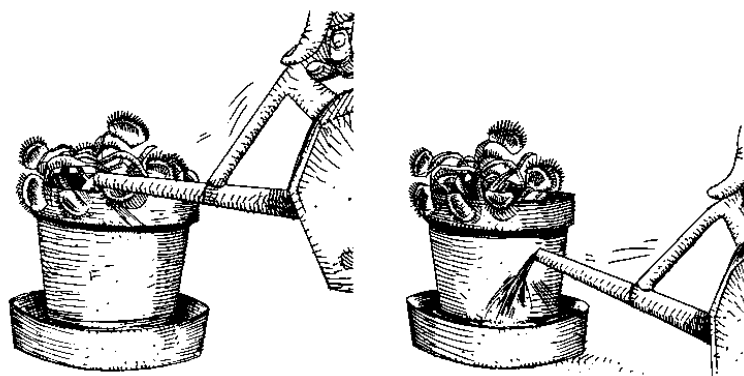
- **Druhy pro chladné prostředí**, které lze pěstovat po celý rok pod širým nebem, neboť snášejí mráz. Venku v bažinatém záhoně lze pěstovat druh *Dionaea*, *Darlingtonia*, *Drosera* ze severní polokoule a z Nového Zélandu, druhy rodu *Pinguicula* ze severní polokoule a všechny druhy *Sarracenia*.

- **Druhy pro oblasti s mírným klimatem**, které se musí pěstovat v bezmrazém prostředí, ale i tak potřebují chladnější teploty při přezimování. Během zimních měsíců nesmí teplota místnosti překročit +15 °C. Mezi tyto druhy patří *Aldrovanda vesiculosa*, *Brocchinia reducta*, *Byblis liniflora*, *Byblis gigantea*, *Cephalotus*, *Dionaea*, *Drosera* (africké, australské a jihoamerické druhy), *Drosophyllum*, *Heliophora*, mexické druhy rodu *Pinguicula*, všechny druhy rodu *Sarracenia* a většina druhů rodu *Utricularia* (mimo tropické druhy).
- **Druhy pro teplé oblasti**, které se musí pěstovat v teplém skleníku nebo uvnitř domu, kde ale musí být zajištěna dostatečná vzdušná vlhkost. Mezi tyto druhy patří tropická forma druhu *Aldrovanda vesiculosa*, *Brocchinia*, *Catopsis*, *Byblis liniflora*, *Genlisea*, *Heliophora*, všechny *Nepenthes* a tropické druhy rodu *Pinguicula*.

1.2.9.3 Voda

Masožravé rostliny žijí ve vlhkých půdách, množství i kvalita vody je pro ně tedy velmi důležitá. Voda je jedna z nejdůležitějších podmínek pro jejich úspěšné pěstování. Výhradně by se měla používat voda dešťová, ale můžeme použít i vodu destilovanou a filtrovanou. Neměla by se používat voda balená či studniční (Labat, 2020).

U bahenních rostlin v květináčích od začátku listopadu do konce dubna by v podmisce neměla stát voda, substrát by se měl udržovat jen mírně vlhký. Od začátku května do konce října by měl květináč stát 2-3 cm ve vodě a rostlinu nezaléváme shora. Láčkovkám by nikdy neměly stát kořeny ve vodě a s výjimkou *Catopsis* nesmějí být listy roseny (Labat, 2020).



Obrázek 11 Schéma zalévání masožravých rostlin od začátku listopadu do konce dubna (vlevo) a od začátku května do konce října (vpravo), (Labat, 2020)

1.2.9.4 Vlhkost vzduchu

V přírodě je vzdušná vlhkost závislá na klimatu, roční a denní době a je kolísavá (Labat, 2020):

- **přiměřená vlhkost vzduchu** = nejméně 40 % a řadí se sem například *Byblis*, *Darlingtonia*, *Dionaea*, *Drosera*, *Drosophyllum*, *Pinguicula*, *Roridula*, *Sarracenia* a *Utricularia*
- **přiměřená až vysoká vlhkost vzduchu** = nejméně 50-80 % a řadí se sem například *Brocchinia*, *Cephalotus* a *Heliamphora*
- **vysoká vlhkost vzduchu** = nad 80 % a řadí se sem například *Catopsis*, *Nepenthes*, *Genlisea* a tropické druhy *Drosera* a *Utricularia*

1.2.9.5 Substrát

Neexistuje žádný standardní substrát, jen desítky doporučovaných směsí, které se liší pouze vzájemným poměrem složek. Substrát nesmí obsahovat obohacující doplňky nebo přísady, jako jsou řasy, mrva, minerální nebo organická hnojiva atd.). Mezi základní prvky substrátu patří bílá rašelina (rozložené mechrosty a rašeliník), černá rašelina (rozložené mechrosty jiných druhů), surová rašelina (nerozložené části rašeliníku), kokosová vlákna a kořeny kapradin. Mezi drenážní přísady do substrátu patří písek, vermikulit, perlit, polystyren, keramzit, horninová vata a humus z borky (Labat, 2020).

Tabulka 6 Substráty u jednotlivých rodů masožravých rostlin (Labat, 2020)

BAHEŇNÍ ROSTLINY (<i>Darlingtonia</i> , <i>Dionaea</i> , <i>Drosera</i> , <i>Heliamphora</i> , <i>Sarracenia</i> , terestrické bublinatky <i>Utricularia</i>)	70 % bílá rašelina, 30 % písek
ROSTLINY S KONVICEMI (<i>Nepenthes</i>)	30 % bílá rašelina (max.), kokosová vlákna nebo čerstvý rašeliník, 20 % písek, 20 % vermikulit, 10 % mulč z borky
RŮZNÉ DRUHY TUČNIC (<i>Pinguicula</i>) ze severní polokoule	50 % alkalická černá rašelina, 50 % písek
DALŠÍ TUČNICE (<i>Pinguicula</i>) z Mexika	50 % perlit, 30 % bílá rašelina, 20 % vermikulit

1.2.9.6 Vhodné nádoby

Veškeré nádoby (truhlíky, květináče) by měly být plastové, u jiných materiálů se na okrajích usazují minerální soli. Vybrané nádoby musí být mnohem větší, než je velikost rostlin. Velký objem substrátu umožňuje kořenovým systémem lépe snášet a vyrovnávat kolísání teploty a vlhkosti (Labat, 2020).

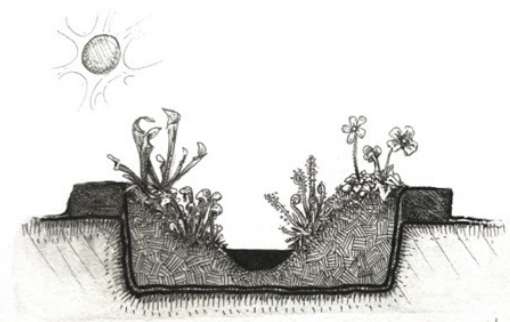
1.2.9.7 Zajišťování živin a hnojení

Masožravé rostliny nepotřebují žádná hnojiva, většinu živin získávají buď ze substrátu nebo z ulovené kořisti. Při přehnojení se na listech vytvoří tmavé skvrny. Co se týče získávání živin ze substrátu, upravená rašelina obsahuje organické látky, dusík a stopové prvky, což stačí k růstu rostlin bez přihnojování. Při nedostatku živin z rašeliny může být redukována listová plocha, množství semen a životnost rostliny. Při získávání živin z ulovené kořisti zajišťuje právě kořist potřebný dusík. Ovšem při přejedení hmyzem se můžou začít listy tmavě zbarvovat (Labat, 2020).

1.2.9.8 Správné umístění

Podle Páska (2013) a Labata (2020) mohou být masožravé rostliny pěstovány na mnoha místech. Na zahradě se masožravé rostliny pěstují v bahenním záhonu (viz. obr. 29). V zimní zahradě jsou příznivější podmínky a lepší světlo než v domě nebo bytě. Nejlepší světlo je ale ve skleníku. V domě je nejlepší volbou pro pěstování parapet na jižní straně.

Vhodné podmínky nabízí i terárium, osvětlené zářivkami a vybavené malým jezírkem nebo potůčkem. Pro bublinatky a aldrovandy je ideální venkovní jezírko nebo nádrž, která by se měla nacházet v polostínu.



Obrázek 12 Bahenní záhon (Labat, 2020)

1.2.10. Rekordy masožravých rostlin

→ Nejsevernější a nejjižnější masožravá rostlina

Nejsevernější známou masožravou rostlinou je *Pinguicula alpina*, která byla zaznamenána na arktickém souostroví Špicberky v Norsku. Druhou nejsevernější masožravkou je *Drosera rotundifolia*. Nejjižnějšími známými masožravými rostlinami jsou *Drosera uniflora* a *Pinguicula antarctica*, vyskytující se v Ohňové zemi, argentinském souostroví na nejjižnějším cípu Jižní Ameriky (Guinness World Records, 2000).

→ Nejpočetnější rod masožravých rostlin

Nejpočetnějším rodem masožravých rostlin jsou bublinatky (rod *Utricularia*), které čítají přibližně 214 druhů (z celkového počtu cca 700 druhů masožravých rostlin). Jsou rozšířeny po celé planetě a vyskytují se na všech kontinentech kromě Antarktidy (Guinness World Records, 2000).

→ První nejstarší hybrid masožravých rostlin

Nejstarším uměle vyšlechtěným kultivarem byla *Nepenthes x dominii*, která byla poprvé vystavena na výstavě Královské zahradnické společnosti v South Kensingtonu v Londýně v červnu 1862 a údajně se pěstuje dodnes. Jednalo se o křížence mezi *N. rafflesiana* a *N. gracilis*, kterého koncem 50. let 19. století vypěstoval britský zahradník John Dominy ve Veitchových školkách v Exeteru ve Velké Británii (Guinness World Records, 2000).

→ Masožravé rostliny rostoucí v nejvyšší nadmořské výšce

Pokud jde o nejvyšší nadmořskou výšku, v Himálajích roste v nadmořské výšce 4100 m *Pinguicula alpina* a v Andách v Jižní Americe se vyskytuje *Pinguicula calypttrata* v nadmořských výškách 4200 m (Guinness World Records, 2000).

→ Nejvybíravější masožravá rostlina

Nepenthes albomarginata je nejvybíravější ze všech masožravých rostlin, protože přitahuje a živí se pouze termity zvanými *Hospitalitermes bicolor*. *Nepenthes albomarginata* roste v deštných pralesích Malajsie a Indonésie a je také jedinou rostlinou, která k zajištění potravy nabízí vlastní tkáň. Na rostlině vyrůstá prstenec jedlých bílých chloupků (trichomů), které lákají termity. Tito termity často sklouznou do "hrdla" rostliny a následně jsou stráveni (Guinness World Records, 2000).

→ Nejdražší masožravá rostlina

Nejdražší masožravou rostlinou, o níž je známo, že byla dosud prodána, je hybridní rostlina rodu *Nepenthes* (*N. rajah* x *N. peltata*), pojmenovaná "Leviathan", kterou vyvinul pěstitel masožravých rostlin Jeremiah Harris z Colorada v USA. Samec kvetoucího exempláře se v červenci 2019 prodal anonymnímu kupci za 4 500 dolarů (3 540 Kč) (Guinness World Records, 2000).

→ Největší pasti masožravých rostlin

Jako nositel největších pastí se uvádí *Nepenthes rajah* z malajského Bornea a *Nepenthes truncata* z Filipín, jehož pasti mohou obsahovat až 3,5 litru vody nebo 2,5 litru trávicí tekutiny. Je známo, že konzumují i tak velké živočichy, jako jsou žáby, ptáci, a dokonce i krysy. Co se týče ale délky pastí, mezi rekordmany patří *Sarracenia flava* a *Sarracenia leucophylla*, jejichž pasti dosahují délky až 120 m. Dále patří i mezi rekordmany štíhlá liána *Triphyophyllum peltatum* z tropické západní Afriky, která vytváří v některých částech svého života (pravděpodobně v souvislosti s kvetením) žláznaté masožravé listy. Ačkoli tato liána není celkově extrémně mohutná, její dlouhé stonky mohou dosahovat extrémní délky až 50 m (Guinness World Records, 2000).

→ Nejmenší masožravá rostlina

Nejmenší masožravou rostlinou je druh *Cephalotus follicularis*. Jedná se o malý druh se sytě červenofialovými pastmi, který dorůstá do výšky pouhých 20 cm a pochází z jihozápadních pobřežních oblastí západní Austrálie (Guinness World Records, 2000).

→ Nejvíce fluoreskující masožravá rostlina

Nejfluoreskující masožravou rostlinou je *Nepenthes khasiana* z Khasi Hills v severovýchodní Indii. Ve fluorescenční studii z roku 2013 bylo zjištěno, že peristom (reflexní prstenec tkáně obklopující otvor pasti) tohoto druhu vyzařuje silné fluorescenční světlo o vlnové délce 430-480 nm (tj. modré světlo) při UV světlu o vlnové délce 366 nm. Zatímco testované rosnatky, bublinatky a tučnice vykazovaly při UV světlu o vlnové délce 366 nm pouze slabší červenou emisi chlorofylu (Guinness World Records, 2000).

→ Nejstarší masožravá rostlina

Na základě důkazů jsou nejstaršími dosud nalezenými pozůstatky masožravé rostliny úlomky listů obsahující lapací orgány podobné dnešnímu rodu *Roridula*, endemitu jižní Afriky. Tyto listy byly nalezeny zachované v baltském jantaru získaném v dole Jantarnyj u Kaliningradu v Rusku, který byl datován do období eocénu starého 35-47 milionů let (Guinness World Records, 2000).

→ Nejvíce ohnivzdorná masožravá rostlina

Nejvíce ohnivzdornou masožravou rostlinou, tj. rostlinou, která nejlépe odolává ničivým účinkům ohně, je *Darlingtonia californica*, která pochází z jižního konce Kaskádového pohoří v severní Kalifornii a jižním Oregonu v USA. Tuto oblast pravidelně zachvacují požáry křovin, a proto se u ní vyvinula schopnost obnovovat listy a pasti z kořenového bloku (Guinness World Records, 2000).

→ Nejrychlejší masožravá rostlina

Nejrychlejší masožravé rostliny jsou vodní bublinatky (rod *Utricularia*), které pomocí sacích pastí chytají kořist, jako jsou malí korýši, larvy hmyzu, a dokonce i mladí pulci. U druhu *U. australis* bylo zaznamenáno, že chytí oběť do pasti během pouhých 5,2 milisekund. Nejrychlejší dosud zaznamenanou suchozemskou masožravou rostlinou je *Drosera glanduligera* z jižní Austrálie, která dokáže během 75 milisekund katapultovat hmyz, např. mouchy, na své lepkavé listy, kde se zachytí. Další nejrychlejší suchozemskou masožravou rostlinou je mnohem známější *Dionaea muscipula*, u které trvá citlivým chloupkům asi 100 milisekund, než mouchu chytí (Guinness World Records, 2000).

→ Nejrozšířenější rod masožravých rostlin

Nejrozšířenějším rodem masožravých rostlin je *Drosera*, do kterého patří všech cca 200 obecně uznávaných druhů rosnatek. Rosnatky pocházejí ze všech kontinentů kromě Antarktidy a obývají tak různorodá stanoviště, jako jsou pobřežní bažiny, větrné svahy hor a otevřená vřesoviště. Centrem rozmanitosti rosnatek je Austrálie, kde se vyskytuje přibližně 50 % všech známých současných druhů, a botanici se domnívají, že rosnatky pocházejí buď odtud, nebo z Afriky, kde se vyskytuje více než 20 současných druhů, přičemž všechny se nacházejí v jižní oblasti tohoto kontinentu. Ačkoli se rosnatky mohou vyskytovat na široké škále stanovišť, v ideálním případě dávají přednost vlhkým (ale ne mokřým) stanovištím s kyselou půdou a dostatkem slunečního světla (Guinness World Records, 2000).

1.2.11. Symbiotické bakterie

Nezbytným znakem masožravosti u rostlin je lákání kořisti, její zachycení, ulovení, usmrcení, trávení a příjem užitečných látek. Můžeme tedy nazývat masožravost se všemi výše uvedenými znaky jako holokarnivorii (rody *Drosera*, *Dionaea*, *Utricularia*, *Nepenthes*, *Sarracenia*) v protikladu s hemikarnivorií (rody *Brocchinia*, *Heliamphora*, *Roridula* aj.). V pastech prakticky všech druhů masožravých rostlin se totiž nacházejí bohatá společenstva bakterií, hub, řas a někdy i živočichů — komenzálů (spolustolovníků). Všechny tyto organismy dobře snášejí prostředí hydrolytických enzymů a vylučováním svých enzymů zvyšují účinnost trávení kořisti. Proto i u druhů masožravých rostlin, které vlastní trávicí enzymy netvoří, může dobře probíhat enzymatický rozklad kořisti (Adamec, 2006).

Některé masožravé rostliny jsou díky vlastním enzymům při trávení kořisti soběstačné (*Drosophyllum*), jiné jsou vysloveně závislé na exoenzymech vylučovaných symbiotickými mikroorganismy (*Darlingtonia* a *Heliamphora*). Mezi těmito vyhraněnými případy je plynulá řada přechodů, kdy účinek rostlinných enzymů je doplňován působením bakterií a nižších hub. Tím se trávení masožravých rostlin podobá

trávení u živočichů. Je zajímavé, že z měchýřků jedné bublinatky a z láček jedné špirlice byla izolována mimo jiné bakterie *Escherichia coli*, známá z lidského trávicího traktu. Aktivitu bakterií si ovšem masožravé rostliny regulují tak, aby intenzita rozkladných procesů byla příznivá. Proto ani objemná natrávená kořist láčkovek či špirlic za normálních okolností nikdy hnilobně nezapáchá. Činnost bakterií je regulována pomocí různých organických kyselin s bakteriostatickými účinky. Často to bývá například kyselina benzoová (Studnička, 1984).

Předpokládalo se, že mikroorganismy mají podpůrný význam při trávení téměř u všech masožravých rostlin. U rodu *Nepenthes* a *Pinguicula* byla předpokládána schopnost regulace bakterií pomocí kyseliny benzoové nebo jiné organické kyseliny s bakteriostatickým účinkem. Trávení však u těchto druhů probíhá i ve sterilních podmínkách bez přítomnosti pomocných bakterií, a proto se v dnešní době u těchto rodů pokládají mikroorganismy za méně důležité v procesu trávení (Kupčík, 2013).

Bakterie, houby, řasy a prvoci obývají miniaturní ekosystém v lumenu pastí rodu *Utricularia* a podílejí se na regeneraci živin z komplexní organické hmoty. Pasti rodu *Utricularia* lze z hlediska jejich ekofyziologické funkce přirovnat k mikrobiálním kultivátorům, jejichž centrem jsou komplexní mikrobiální společenstva působící synergicky při přeměně složité organické hmoty, často řasového původu, na zdroj využitelných živin pro rostliny (Sirová et al., 2018).

Množství bakterií v trávicích orgánech se liší v závislosti na jejich stáří. Například mladé láčky rodu *Nepenthes* a *Sarracenia* obsahují daleko méně bakterií než láčky staré. Regulaci počtu bakterií umožňuje kyselé prostředí, které omezuje jejich aktivitu a množení. Toto kyselé prostředí je vyvoláno činností tzv. protonových pump, které čerpají ionty H^+ přes buněčnou membránu do vnějšího prostředí. V přirozeném prostředí lze u masožravých rostlin naměřit pH v rozmezí 4,5–2,5 (v konvicích láčkovek byly naměřeny hodnoty pH 1,9–5,9). Masožravé rostliny jsou schopny průběžně měnit pH v trávicích orgánech tak, aby kyselé prostředí co nejlépe aktivovalo jednotlivé enzymy. Omezování bakteriálních populací je pro rostlinu velmi výhodné. Je-li totiž kořist v lapacím aparátu nadměrná vzhledem k jeho trávicím schopnostem, zbudí populace mikroorganismů, které se mohou přesunout z kořisti na samotný lapací aparát a tím rostlinu vážně poškodit nebo dokonce zahubit (Studnička, 2006).

1.3 Lapací systémy u jednotlivých rodů a druhů masožravých rostlin

Lapací a trávicí systémy masožravých rostlin jsou jejich největší zajímavostí a některé jsou až neuvěřitelně důmyslné. Každá z masožravých rostlin má svůj jedinečný mechanismus (Studnička, 1984).

1.3.1. Rod *Aldrovanda*

Aldrovandka měchýřkatá (viz obr. 13), jediný druh rodu *Aldrovanda*, má mechanickou past (škeblovitá čepel), která slouží k lapání zooplanktonu. Na řapík nasedá lapací čepel ve tvaru škeble, která vyrůstá z lodyhy. Okraj pasti je ohnut dovnitř a je dvojitě zubatý. Na vnitřní ploše čepele je pásmo čtyřramenných slizových žláz, dále hladké pásmo a část s citlivými chlupy (až 40 chlupů) a trávicími žlázami. Při podráždění citlivých chlupů se čepel v mžiku svírá, stejně rychle jako u mucholapky. Po sevření se past dokonale utěsňuje dolehnutím v místě zmíněného hladkého pásma. Čepel může uchvátit kořist jen jedenkrát, i když se po strávení sousta znovu otevře (Studnička, 1984; Studnička 2006).



Obrázek 13 Aldrovandka měchýřkatá,
(foto: Sejkora, 2009)

<https://www.biolib.cz/cz/image/id102376/>

1.3.2. Rod *Brocchinia*

Brokchínie (*Brocchinia*, viz obr. 14) mají gravitační pasti (láčka, cisterna). Jsou to masožravé rostliny s typickou listovou růžicí bromeliovitých rostlin, v jejímž středu je tekutina. Celá nálevka tvořená nahusto naskládanými vzpřímenými listy může být vysoká až půl metru. Zápachem z hnijící kořisti a zbarvením listů je do tekutiny vlákán hmyz, který se v ní utopí, protože stěny nálevky jsou kluzké a pomocí symbiotických bakterií je rozložen, trávicí enzymy chybí. Po odkvětu rostlina umírá a zůstávají po ní jen odnože (Studnička, 1984; Štěpán, 2010). Rostliny rodu *Brocchinia* se vyskytují na stolových horách Venezuely a Guayany, ale i při jejich úpatích (Macák et al., 1997-2015)



Obrázek 14 Brokchínie úzká,
(foto: Štěpán, 2008)

<https://www.darwiniana.cz/vamr/?page=obrazek&id=1629>

1.3.3. Rod *Byblis*

Byblidy (*Byblis*, viz obr. 15) mají adhezní pasti (lepivé listy). Listy jsou nepohyblivé, čárkovité s přisedlými, stopkatými žlázami. K lapání kořisti nevyužívají pouze listů, ale i lodyhy. Trávení je krátké a vstřebávání živin trvá cca 5 hodin (Studnička, 1984). Kořist, převážně včely, vosy a mouchy, je přilákána kapičkami lepkavé tekutiny, která se na slunci leskne. Stopkaté žlázy vylučují lapací tekutinu, která posléze dostatečně obět řádně pokryje (Studnička, 1984; Kastner, 2008).



Obrázek 15 *Byblis* Inokvětá,
(foto: Rajsner, 2007)

<https://www.darwiniana.cz/vamr/?page=obrazek&id=5>

1.3.4. Rod *Catopsis*

Catopsis (*Catopsis*, viz obr. 16) mají gravitační pasti (láčka, cisterna). Jedná se o rod z čeledi broméliovitých, který vytváří z listů růžici s vodními kapsami. Voda v nich má kyselé pH a obsahuje mnoho symbiotických bakterií a hub, díky nimž rostlina dokáže využít hmyz, který se v nádržkách utopí, masožravost je tu tedy jen primitivní (Studnička, 1984; Štěpán, 2010).



Obrázek 16 *Catopsis* Berterova,

<https://tropiflora.com/products/catopsis-berteroniana>

1.3.5. Rod *Cephalotus*

Láčkovice australská (viz obr. 17), jediný druh rodu *Cephalotus*, má gravitační pasti (láčka, cisterna). Je to drobná rostlina, připomínající láčkovky. Láčkovky mají pasti jako přívěsky na listech, ale láčkovcím vyrůstají listy a pasti samostatně. Tvoří přízemní růžice listů a láček. Láčky bývají velikosti do 6 cm, mají nepohyblivé víčko, zubaté obústí a loví drobný hmyz. (Štěpán, 2010). Uvnitř láčky je pod hrdlem žlutozelená matná vosková zóna. Pod ní je žláznatá, fialová zóna, krytá silnou kutikulou. Bez kutikuly jsou jen dva vystouplé ostrůvky s obřími žlázami, kde dochází k vylučování trávicí šťávy a vstřebávání produktů trávení. V pletivu víčka se nacházejí průsvitná polička (areoly či fenestrace), která slouží k dezorientování hmyzu při snaze uniknout a k prosvětlení láčky, protože tmavé prostory hmyz odrazují (Studnička, 1984).



Obrázek 17 Láčkovice australská,
(foto: Rubeš, 2007)

<https://www.darwiniana.cz/vamr/?page=obrazek&id=126>

1.3.6. Rod *Darlingtonia*

Darlingtonie kalifornská (viz obr. 18), jediný druh rodu *Darlingtonia*, má gravitační pastí (láčka, cisterna). Láčky připomínají svým tvarem kobru s jazykem, jsou trubicovité, až 90 cm vysoké, nahoře zakončené hlavicí a na spodní straně se vstupním otvorem o velikosti až 3 cm. U hrdla přirůstá přívěsek ve tvaru rozeklaného rybího ocasu. Zdola vystupuje na vnějším povrchu láčky až k hrdlu lamela, označovaná jako křídlo. Vrchní část je bohatě fenestrována, obsahuje průhledná okénka, která prosvětlují vnitřek pasti a kořist se tak do ní nebojí vlézt. V láčce nejsou žádné trávicí žlázy, dochází zde pouze k vylučování tekutiny, která nemá vliv na rozkládání kořisti, ale má vliv na symbiotické mikroorganismy (Studnička, 1984; Studnička 2006).

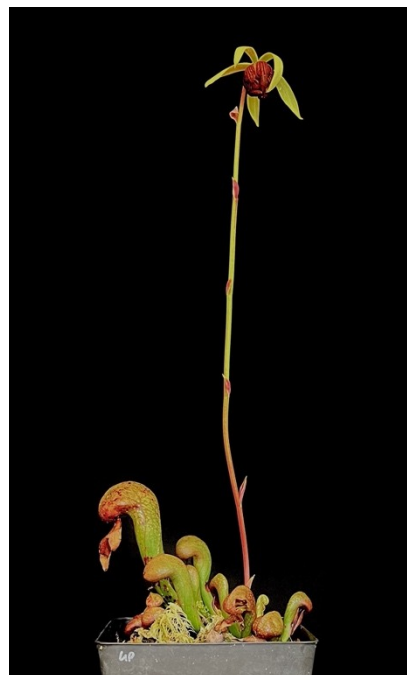


Obrázek 18 Darlingtonie kalifornská, (foto: Rajsner, 2007)

<https://www.darwiniana.cz/vamr/?page=obrazek&id=128>

→ **Darlingtonie kalifornská (*Darlingtonia californica* Torr)**

Darlingtonie kalifornská (viz obr. 19) je vytrvalá bylina s poměrně silným větveným oddenkem zarostlým v substrátu a s trsem několika listů přeměněných v láčky specifického vzhledu, které jsou vzpřímené. Listy jsou modifikované v trubicovité, duté láčky. Nahoře láčky je zesponu vstup do pasti. Při pohledu z profilu připomíná vrchol láčky rozčílenou, roztaženou hlavu kobry s rozeklaným vidlicovitým jazykem. Většina horního vnějšího povrchu láček včetně dvoucípeho přívěsku je pokryta nektarovými žlázkami (nektária, medníky). Vnitřní lem vstupního otvoru je svinutý v jakýsi límeček, což spolu s četnými chlupy tvoří soustavu, která kořisti brání v úniku. U darlingtonie chybí absorpční (trávicí) žlázy, rozklad probíhá pomocí mikroorganismů. Květ sedí na vysokém květním stvolu. Vyskytuje se od Oregonu až po severní Kalifornii v USA. Osídluje pobřežní močály a horské svahy od úrovně moře po nadmořskou výšku 2800 m. Substrátem bývají rašeliniště (Žáček et al., 2007-2016; Studnička, 2006).



Obrázek 19 Darlingtonie kalifornská, (foto: Husičková, 2023)

1.3.7. Rod *Dionaea*

Mucholapka podivná (viz obr. 20), jediný druh rodu *Dionaea*, má mechanickou past (svírací čepel), která slouží k lapání hmyzu. Lapací list se skládá z řapíku a ze svírací čepel. Ve střední části čepel je rudý terč s trávícími žlázami hřibovitého tvaru. Na každé polovině čepel jsou tři citlivé chlupy, které fungují jako spouštěč. Kořist lezoucí po listu se dotkne citlivého chlupu. Toto podráždění vyvolá impuls v desítkách milivoltů, což je podmětem k sevření pasti, nestačí k tomu ovšem jedno podráždění chlupu. Sevření čepel během 0,1 sekundy nastává po postupném dvojnásobném podráždění na jednom nebo dvou různých chlupech v časovém odstupu 2-20 sekund. Čepel tak zbytečně nesklapne, například při dešti, rozezná kořist od nestravitelného sousta. Zbytečně sevřený list se pomalu otevře během dvou dnů. List s kořistí (hmyz) zůstává sevřen několik dní, kořist je totiž stále drážděna produkty trávení. Vstřebávání živin probíhá na bázi žláz (Studnička, 1984; Studnička 2006).



Obrázek 20 Mucholapka podivná,
(foto: Rubeš, 2008)

<https://www.darwiniana.cz/vamr/?page=obrazek&id=1897>

→ Mucholapka podivná (*Dionaea muscipula* Sol. ex J. Ellis)

Mucholapka podivná (viz obr. 21) je královna masožravých rostlin, lapající kořist rychlým sevřením pastí (Pásek, 2013). Je to vytrvalá bylina, jejíž listové báze vytvářejí v substrátu nepravou cibuli, z níž odrůstá jen několik málo kořínků. Listy se skládají z řapíku, který je křídlatě rozšířený a při bázi čepel hranatě zakončený a z vlastní čepel okrouhlého tvaru. Horní okraje obou polovin čepel jsou opatřeny tupě zašpičatělými výrůstky. Pod výrůstky se zrcadlově na obou čepelích nachází pás hustě posetý nektářiemi (medníky) a zanořené přisedlé žlázy se vstřebávací funkcí. Dále se zde nachází trojice chlupů, jsou to tzv. senzitivní chlupy citlivé na mechanické podráždění. Květy jsou pětičetné a vyrůstají na květním stvolu ve vrcholu. Rozkvétají postupně a nejsou samosprašné (Žáček et al., 2007-2016). Tato rostlina pochází z jihovýchodu Severní Ameriky (Švarc, 2003).



Obrázek 21 Mucholapka podivná,
(foto: Husičková, 2023)

1.3.8. Rod *Drosera*

Rosnatky (*Drosera*, viz obr. 22) mají adhezní pasti (lepivé listy). Listy jsou pokryty tentakulemi. Hlavičky těchto tentakulí vylučují krůpěje slizu, který obsahuje enzymy (mukopolysacharidy). Hmyz je lákán na list červenou barvou tentakulí, třpytem a pachem. Jakmile hmyz uvízne na lepkavém povrchu listu, jeho dýchací otvory se zaplní slizem a svým pohybem dráždí list, který vyměšuje trávicí enzymy a tentakule na okraji listu se začínají pohybovat (sklánět) ke středu čepele (pohyb trvá 20-200 minut), čímž dojde ke styku kořisti s čím dál více tentakulemi. Nejrychlejší rosnatkou je *Drosera glanduligera*, která má mechanismus katapultu listu a chytne drobný hmyz během 75 ms (Studnička, 1984; Poppinga, 2012).



Obrázek 22 Rosnatka kapská,
(foto: Kantoš, 2008)

[https://www.darwiniana.cz/vamr/?page=obrazek
&id=1541](https://www.darwiniana.cz/vamr/?page=obrazek&id=1541)

→ Rosnatka vousatá (*Drosera barbigera* Planch.)

Rosnatka vousatá (viz obr. 23) spadá do skupiny tzv. trpasličích rosnatek se specifickými rysy, z nichž nejvýraznějšími jsou především miniaturizace velikosti a tvorba vegetativních rozmnožovacích tělísek, tzv. gemm. Je to vytrvalá bylina s otevřenou růžicí vzpřímených nebo vystoupavých řapíkatých listů o průměru a výšce cca 5 cm. Čepele je úzce oválná, rub řidce pokrývají rozptýlené žlázy, líc při okraji lemují zadržovací stopkaté žlázy, směrem do jeho středu jsou kratší a s funkcí vstřebávací. Řapík je na průřezu polokruhový s rozptýlenými kuželovitými stopkatými žlázkami na spodním povrchu a při okrajích. Stvol i vlastní vrcholové květenství je pokryté dlouhými kuželovitými stopkatými žlázkami, které houstnou směrem k vrcholu. Na jednom květním stvolu postupně rozkvetá 5-8 květů, které jsou za zralosti zpola vzpřímené. Roste v Západní Austrálii, výhradně na vrcholcích pahorků z lateritu na povrchu bílého křemičitého písku a na zeminách s lateritickým štěrčkem (Studnička, 2006; Žáček et al., 2007-2016).



Obrázek 23 Rosnatka vousatá,
(foto: Husičková, 2023)

→ **Rosnatka dvojitá (*Drosera binata* Labill.)**

Rosnatka dvojitá (viz obr. 24) je masožravá (sub)tropická rostlina, která chytá kořist na mnohočetné žláznaté tentakule, které má na svých vzpřímených lžícovitých listech. Listy se vidličnatě dělí, někdy i do více než čtyřiceti tzv. vidliček. Jedná se o vytrvalé, terestrické rostliny, jejichž listy mohou být až 30 cm dlouhé. Květenství má bílé květy (Labat, 2020). Rosnatka dvojitá patří mezi rosnatky vyžadující chladovou periodu. Přežívají zimní období nepříznivé pro růst ve formě prezimovacích pupenů, anebo silně omezují růst. Jsou vhodné pro venkovní umístění. Trsnatá rosnatka rostoucí na trvale mokřích místech, především v mírném podnebním pásu severní části Evropy, Asie a Ameriky a v horských oblastech Austrálie, Tasmánie a Nového Zélandu, na celoročně vlhkých stanovištích, kde mají minimální konkurenci ostatních rostlin. Snášejí mrazy a často jsou během zimy pod vrstvou sněhu (Pásek, 2013).



Obrázek 24 Rosnatka dvojitá,
(foto: Husičková, 2023)

→ **Rosnatka kapská (*Drosera capensis* L.)**

Rosnatka kapská (viz obr. 25) patří mezi jihoafrické rosnatky z Kapska. Roste na stále mokřích místech, často při potocích. Roste v rašeliništích jak na plném slunci, tak v polostínu (Labat, 2020). Rostlina vytváří kmínek, nesoucí růžici dlouhých listů (Pásek, 2013). Je to vytrvalá terestrická rostlina vzpřímeného vzrůstu, až 15 cm vysoká s růžovými květy (Labat, 2020). Dospělé starší rostliny vytvářejí pseudokmínky s vrcholovou růžicí listů, které vypadají jako jakési masožravé palmičky. Zbarvení rostlin je žlutozelené, na slunci s lehce načervenalým nádechem, přičemž červenému zbarvení výrazně přispívají kulovité stopkaté žlázky a žlázky přisedlé na povrchu čepele se zadržovací a trávicí (absorpční) schopností. Listy jsou při polapení větší kořisti schopné podráždění, jež vede až ke spirálnímu sbalení čepele kolem oběti (Žáček et al., 2007-2016).



Obrázek 25 Rosnatka kapská,
(foto: Husičková, 2023)

→ **Rosnatka Hamiltonova (*Drosera hamiltonii* C. R. P. Andrews)**

Rosnatka Hamiltonova (viz obr. 26) patří mezi nezatahující světlomilné rosnatky, mezi tzv. stálerostoucí druhy, které vytváří přízemní listovou růžici (Švarc, 2003). Nemá hlízu a na léto omezuje svůj růst (Studnička, 2006). Listy jsou dlouze jazykovité. Svrchní povrch je posetý tentakulemi, které vylučují průhlednou tekutinu, na níž se lepí kořist. Při silnější stimulaci listu nějakou větší kořistí je schopen "kobercového" zavinití. Zbarvení listů je zelené, na otevřených slunných stanovištích rostliny červenají. Květenství tvoří vysoký květní stvol zakončený vijanem a jednotlivé květy se otevírají postupně zdola k vrcholu obvykle po jednom. Květy jsou autosterilní, což znamená že nejsou po opylení vlastním pylem oplozeny (Žáček et al., 2007-2016). Rosnatka Hamiltonova se v přírodě vyskytuje na trvale mokřích, vydatnými prameny sycených slatiništích, pospolu s též celoročně vegetující láčkovicí australskou (*Cephalotus follicularis*), v zástínu travin a keřů (Studnička, 2006).



Obrázek 26 Rosnatka Hamiltonova,
(foto: Husičková, 2023)

→ **Rosnatka plevkatá (*Drosera paleacea* subsp. *paleacea* DC.)**

Rosnatka plevkatá (viz. obr. 27) patří mezi trpasličí rosnatky, jejímž charakteristickým znakem je malý vzrůst a zimní tvorba rozmnožovacích tělísek, tzv. gemmů (Pásek, 2013). Jedná se o malé, vytrvalé byliny s listovou růžicí. Tyto rosnatky mají rády Středomořské klima a vyskytují se na močálových vřesovištích v Austrálii (Labat, 2020). Před příchodem suchého a horkého léta vytvářejí rostliny ve středu svých miniaturních růžic zvláštní pupen s množstvím drobných palistů, který je chrání před intenzivním slunečním zářením. S příchodem prvních dešťů se začínají ve středu růžic vytvářet početná, drobná tělíška, tzv. gemy, což jsou nepohlavní vegetativní orgány, které jsou schopny se v příznivých podmínkách vyvinout v nové rostliny. Listy jsou na konci porostlé tentakulemi. Na jejich koncích se lesknou lepkavé kapičky, ke kterým se právě případná kořist v podobě drobného hmyzu přilepí (Švarc, 2003).



Obrázek 27 Rosnatka plevkatá,
(foto: Husičková, 2023)

1.3.9. Rod *Drosophyllum*

Rosnolist lusitánský (viz obr. 28), jediný druh rodu *Drosophyllum*, má adhezni pasti (lepivé listy). Jeho listy vylučují tolik lepivého sekretu, že někdy z listů až odkapává. Při lapání kořisti tudíž nehýbe ani svými listy, ani tentakulemi. Rosnolist má žlázy dvojího druhu a nachází se na spodní ploše listu i na okraji svrchní plochy listu. Tentakule mu slouží k uchvácení kořisti, předávají podráždění bezbarvým čočkovitým žlázám, zapuštěným v pokožce, které vyměšují enzymy a vstřebávají živiny (Studnička, 1984; Studnička 2006).



Obrázek 28 Rosnolist lusitánský, (foto: Kracík, 2008)
<https://www.darwiniana.cz/vamr/?page=obrazek&id=1465>

→ Rosnolist lusitánský (*Drosophyllum lusitanicum* (L.) Link.)

Rosnolist lusitánský (viz obr. 29) je jediný druh tohoto rodu, lapá hmyz pomocí lepkavých a voňavých listů (Pásek, 2013). Na listech vyrůstají chlupy dvou typů, jednak tzv. tentakule, což jsou chlupy produkující lepkavý sliz a jednak žláznaté chlupy, které vylučují trávicí enzymy (Sekerka, 2001). Tato suchozemská rostlina má tenkou dřevnatějící lodyhu, zakončenou mnoholistou vrcholovou růžicí. Čárkovité listy jsou krátkověké. Staré listy s opotřebovanými, vyčerpanými žlázami postupně odumírají, sklánějí se dolů a jsou nahrazovány mladými. Lodyha je pokryta suchými listy a jejich zbytky. Rosnolist se právem pokládá za "prubířský kámen" pěstitelských schopností. Je totiž málo přizpůsobivý, a proto je nutné věrně napodobit přírodní podmínky na jeho biotopech, ležících v přímořském podnebí Portugalska, jihozápadního Španělska a západního Maroka. Ve starodávné Lusitanii (dnes Portugalsku) prý kdysi používali prýtlů rosnolistu místo dnešní papírové mucholapky (Studnička, 1984).



Obrázek 29 *Drosophyllum lusitanicum*, (foto: Husíčková, 2023)

1.3.10. Rod *Genlisea*

Genliseje (*Genlisea*, viz obr. 30) mají detektivní pasti (vrš), které jsou specializované k lovu malých půdních nebo vodních živočichů (hlístice, buchanky). Lapací listy jsou zapuštěné do půdy a celý lapací orgán se dělí na stopku, váček, krček a dvě ramena. Ramena jsou tvořena řadami chlupů, které mají na starosti jednosměrný pohyb kořisti do váčku. Jsou zde i malé žlázy, které vylučují slizký výměšek, podporující pohyb kořisti do pasti. Trávicí žlázy se nacházejí na stěnách váčku. Kořist se do pasti může dostat celkem třemi vstupy. Buď na koncích ramen, ve štěrbinách jejich šroubovice nebo na konci krčku (Studnička, 1984; Studnička 2006).



Obrázek 30 Genlisej fialová,
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fc/Genlisea_violacea_giant.jpg

→ Genlisej olysalá (*Genlisea subglabra* Stapf)

Genlisea olysalá (viz obr. 31) je vlhkomilná, celoročně rostoucí rostlina. Zelené nadzemní kopist'ovité listy s průduchy slouží výhradně k fotosyntéze a jejich slizký povrch má ochrannou funkci. Nezelené podzemní listy jsou přetvořeny v lapací orgány, pasti typu vrš (Studnička, 2006). Rostlina chytá zemní miniaturní živočichy do šroubovitě srolovaných podzemních pastí. Roste na trvale mokrých stanovištích v tropech a subtropích v Africe, a v jižní a střední Americe. Vyskytuje se zpravidla v otevřených formacích tvořených krátkostébelnými travami, rostlinami šachorovitými, dalšími vlhkomilnými bylinami a světlým rozvolněným keřovým patrem. Genlisej nejčastěji vyhledává hornatá území, kde se vyskytují v mlhavých a stále vlhkých polohách, ve výškách kolem 2000-2500 m n. m. (Pásek, 2013).



Obrázek 31 *Genlisea subglabra*,
(foto: Husičková, 2023)

1.3.11. Rod *Heliamphora*

Heliamfory (*Heliamphora*, viz obr. 32) mají gravitační pasti (láčka, cisterna). Láčky jsou nálevkovitě svinuté, částečně srostlé listy. U heliamfor nejsou láčky nijak chráněny proti dešti, přebytek vody pak odtéká nesrostlým švem v horní části láčky. Nektarové žlázy jsou proti dešti chráněny víčkem. Horní část láčky je nálevkovitá, s chlupy uvnitř a s nektarovými žlázami. Tato "nálevka" spolu s víčkem představuje první funkční zónu láčky k vábení hmyzu. Další zóna je zadržovací a bez žláz. Spodní část láčky je zónou trávicí, avšak trávicí žlázy v láčkách vyvinuty nejsou (Studnička, 1984; Studnička 2006).



Obrázek 32 *Heliamphora protáhlá*, (foto: Rubeš, 2007)
<https://www.darwiniana.cz/vamr/?page=obrazek&id=433>

→ *Heliamphora bludařská* (*Heliamphora heterodoxa* Steyerl.)

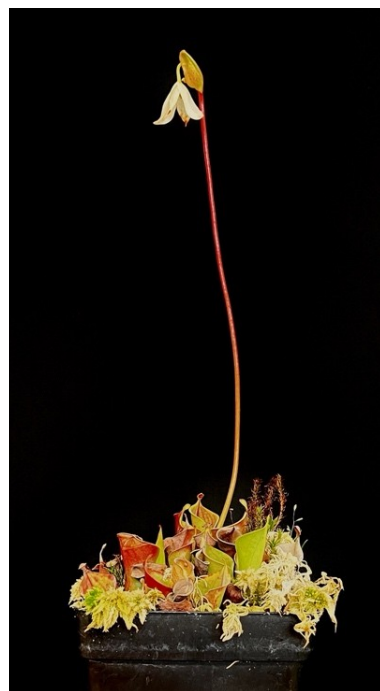
Heliamphora bludařská (viz obr. 33) je mnohotvárný druh, vytvářející formy s láčkami v ústí ochlupenými nebo lysými. Láčky jsou vytvářeny oddáleně na alespoň 20 cm vysokém kmínku, místo v přízemní růžici. Láčky jsou vystoupavé, velice křehké, nálevkovitě svinuté a ve spodní části částečně srostlé listy. Široce rozšířené ústí láčky není nijak chráněno, nad ústím je jen nepatrný, miskovitě vyklenutý přívěsek s kapkou nektaru, jenž vábí hmyz. Přebytečná voda nahromaděná v láčkách je odváděna švem v horní části láčky. Hmyz loví do konvicovitých pastí vyrůstajících ze země, kde se kořist utopí a je následně strávena. Vlastní trávicí enzymy heliamfory neprodukují, živiny uvolněné z těl kořistí přijímají tedy pouze částečně. Při dobrých světelných podmínkách má *heliamphora bludařská* žlutozelené láčky s červenou žilnatinou, obrubou ústí a tmavorudým nektarujícím výrůstkem. Někdy může být v přírodě i celá vínově červená. Na horách roste v zákrytu na bázi skalisek, ale i v močálech na výsluní, a také níže na svazích v porostech močálovitých savan (Švarc, 2003; Studnička, 2006).



Obrázek 33 *Heliamphora bludařská*,
(foto: Husičková, 2023)

→ **Heliamphora menší (*Heliamphora minor* Gleason)**

Heliamphora menší (viz obr. 34) je vytrvalá rostlina s povrchově loženým oddenkem, od něhož odrůstá jen několik málo kořenů. Tvoří shluky láček o výšce 8–20 cm a šířce 3-8 cm. Jsou zelené a s charakteristickou červenou žilnatinou. Na bázi jsou nevýrazně břichaté a v horní části trubkovitě protáhlé. Vrchol láček zakončuje víčko s povrchem hojně posetým medníky (nektária). Tvar víčka je přílbovitý. U láček existují dvě vývojová stádia, nedospělé (nezralé) a dospělé (zralé) láčky. Láčky mají na vnitřním povrchu výraznou zonaci, dělí se na 5 zón, od vábívé po zadržovací. Květní stvol dosahuje výšky 20-40 cm a květy jsou bílé až růžové. Výskytem toho druhu je Jižní Amerika, pomezí oblast stolových hor mezi Venezuelou a Brazílií, výhradně východní oblast. Na lokalitách s výskytem heliamfory menší jsou typické časté dešťové srážky a mlha. Substrát tvoří pískovec pro vodu snadno propustný (Studnička, 2006; Žáček et al., 2007-2016).



Obrázek 34 Heliamphora menší,
(foto: Husičková, 2023)

→ **Heliamphora Tateova (*Heliamphora tatei* Gleason)**

Heliamphora tatei (viz obr. 35) je vytrvalá rostlina s dřevitými nadzemními stonky, které jsou stromkovitě větvené. Horní část láček je až po břichaté rozšíření uvnitř oděná stejně dlouhými chlupy (Studnička, 2006). Tato terestrická rostlina má trubkovité listy s malým víčkem. Pevné květonosné stonky nesou bílé nebo červené květy. Oblastí výskytu je Venezuela a stolové hory Guayanské vysočiny. Roste na zvětralých písčitých půdách a na skalních spárech s malým množstvím humusu v tropickém klimatu se střídavým rytmem rozdílných denních a nočních teplot (Labat, 2020).



Obrázek 35 Heliamphora Tateova,
(foto: Husičková, 2023)

1.3.12. Rod *Nepenthes*

Láčekovky (*Nepenthes*, viz obr. 36) mají gravitační pasti (láčka, cisterna), které slouží k lapání kořisti (někdy i malých hlodavců, žab a ptáků). Na lapacích listech lze rozlišit tři části, a to lupenitou asimilační část, úponku a konvici. Celá láčka je tuhá a pružná. Hrdlo je lemováno tuhým, příčně rýhovaným lemem a má velice kluzké obústí. Po vnější straně láčky sbíhají shora dolů dvě křídla. Nad hrdlem je nepohyblivé víčko, chránící obsah láčky před deštěm. Kořist je lákaná barvou, pachem a nektarem, vylučovaným na víčku. Létavému hmyzu slouží víčko jako přistávací plocha, pak hmyz pokračuje k nektarovým žlázám na spodní ploše víčka. Jakmile vkročí hmyz na obústí, kde je kluzká plocha, tak spadne do tekutiny v lácce. Po pádu do konvice se kořist topí v slizovité tekutině, začnou se vylučovat trávicí enzymy, kyselost roztoku se upraví na hodnotu optimální pro trávicí procesy a během několika hodin je sousto stráveno (Studnička, 1984; Studnička 2006).



Obrázek 36 Láčekovka háčkatá,
(foto: Horák, 2008)

<https://www.darwiniana.cz/vamr/?page=obrazek&id=1675>

→ Láčekovka baňatá (*Nepenthes alata* Blanco)

Láčekovka baňatá (viz obr. 37) je filipínský endemit, který je velmi často pěstovaný jako variabilní druh s podlouhlými, ve spodní části baňatějšími, zelenými nebo červeně skvrnitými láčkami, velkými do 20 cm. Dolní a horní láčky jsou sice rozlišitelné, ale jsou si hodně podobné. Roste od 400 do 2400 m n. m., nejvíce v mlžných lesích jako šplhající liána, dále i ve vlhkých horských lesích, ale i na stanovištích otevřených a narušovaných (Švarc, 2003; Studnička, 2006). Je to dvoudomá karnivorní liána, která dosahuje délky až okolo 4 m, s listy střídavými, křídlatým řapíkem a čepelí kopinatou, až 25 cm dlouhou a asi 5 cm širokou. Láčky jsou nejširší při bázi, v horní části stažené s trásnitými křídly, vně roztroušeně hvězdovitě chlupaté a víčko je ploché (Hoskovec, 2019)



Obrázek 37 Láčekovka baňatá,
(foto: Husičková, 2023)

→ **Láčkovka sulaweská (*Nepenthes maxima* Reinw. ex Nees)**

Láčkovka sulaweská (viz obr. 38) je epifyt, keř nebo až 4 m vysoká liána, rostoucí většinou v mlžných lesích 1200-2500 metrů nad mořem. Příležitostně může růst i v nížině. Areál této láčkovky zaujímá Sulawesi a Novou Guineu. Láčky má většinou malé, do 20 cm a mnohotvárné. Na spodní ploše oválného víčka mívá dva výčnělky, ze stran zploštělý bazální a červíkovitý apikální. V pastech je stále přítomna trávicí tekutina, která kořist natravuje, rozkládá těla kořisti na jednodušší až anorganické sloučeniny a prvky. Jedná se o dvoudomou rostlinu, která má nevýrazné květy, které vyrůstají na vrcholičnatých květenstvích v počtu několika desítek (Švarc, 2003; Studnička, 2006).



Obrázek 38 Láčkovka sulaweská,
(foto: Husičková, 2023)

→ **Láčkovka Pervilléova (*Nepenthes pervillei* Bl.)**

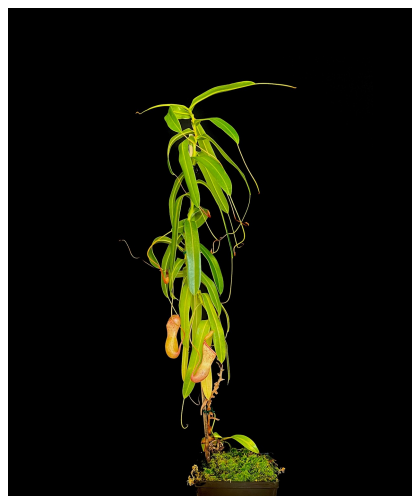
Láčkovka Pervilléova (viz obr. 39) je jediný zástupce dosti početného rodu na Seychelských ostrovech. Většina druhů rodu roste v jihovýchodní Asii, jednotlivé druhy zasahují až na Novou Guineu. Na Seychelách lze láčkovky nalézt jen na dvou nejvyšších ostrovech tzv. vnitřní skupiny – Mahé a Silhouette. Láčkovka se vyskytuje na obnažených, velmi tvrdých a obtížně zvětrávajících žulových výchozech v nadmořských výškách 350–750 m. Jedná se o dvoudomou liánovitou rostlinu s poléhavými stonky, která dorůstá asi do výšky 3 m, ale nejčastěji se plazí přímo po skalním podloží. Listy jsou střídavé, silné, celokrajné, až 7 cm dlouhé, na jejichž koncích se vytvářejí konvičkovité láčky. Láčky jsou až 14 cm dlouhé a mívají kolem 3 cm v průměru, jsou většinou žlutozelené s červenavými tečkami. Vnitřní stěna láček má speciální stavbu, která umožňuje vylučovat do nahromaděné tekutiny trávicí enzymy. Láčkovka podivná loví především mravence a drobné členovce. Květenství je latovité a květy jsou jednopohlavné (Studnička, 2006; Grulich, 2011).



Obrázek 39 Láčkovka Pervilléova,
(foto: Husičková, 2023)

→ Láčkovka břichatá (*Nepenthes ventricosa* Blanco)

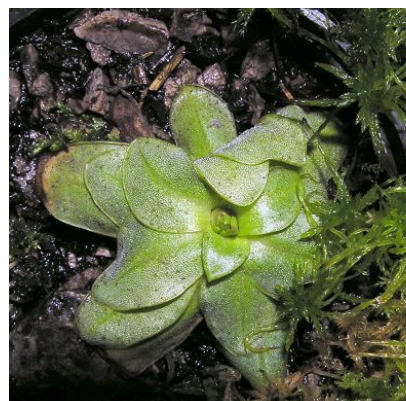
Láčkovka břichatá (viz obr. 40) je filipínský endemit s velmi baňatými a širokohrdlými láčkami, které mají strukturované obústí, zbarvené do červena. Prostřední část mají láčky zúženou. Roste na Luzonu v mlžných lesích 1200-1500 metrů nad mořem. Láčky má až 18 cm vysoké, tlustostěnné, pevné ve tvaru přesýpacích hodin. Uvnitř láček je pouze žláznatý povrch, vosková zóna není vyvinuta. Hmyz láká láčkovka břichatá na nektar na víčku láčky. Uvnitř láčky rostlina vylučuje kyselinu, kterou je hmyz stráven (Studnička, 1984; Studnička 2006).



Obrázek 40 Láčkovka břichatá,
(foto: Husičková, 2023)

1.3.13. Rod *Pinguicula*

Tučnice (*Pinguicula*, viz obr. 41) mají adhezní pasti (lepivé listy) určené k lapání velmi malého hmyzu, do 3 mm. Na svrchní straně listu jsou přisedlé i stopkaté žlázy s krůpějemi lepkavého výměšku. Na slunci se celý list třpytí, tím láká kořist. Jakmile se hmyz přilepí na list, začnou přisedlé žlázy vylučovat trávicí enzymy. Některé tučnice dokážou i lehce svinout své okraje listů, obalí tak kořist a dochází k rychlejšímu pronikání trávicí šťávy. K tomuto pohybu dochází cca po 2 hodinách lapení kořisti a trvá minimálně 1 den. Po strávení kořisti se listy zpět narovnají (Studnička, 1984; Studnička 2006).

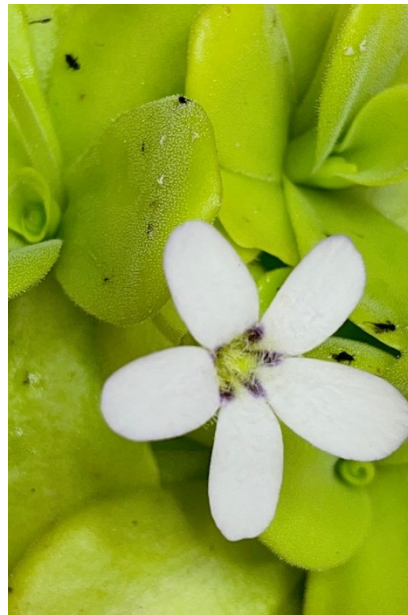


Obrázek 41 Tučnice alpská,
(foto: Kantoš, 2008)

<https://www.darwiniana.cz/vamr/?page=obrazek&id=1713>

→ **Tučnice siná (*Pinguicula agnata* Casper)**

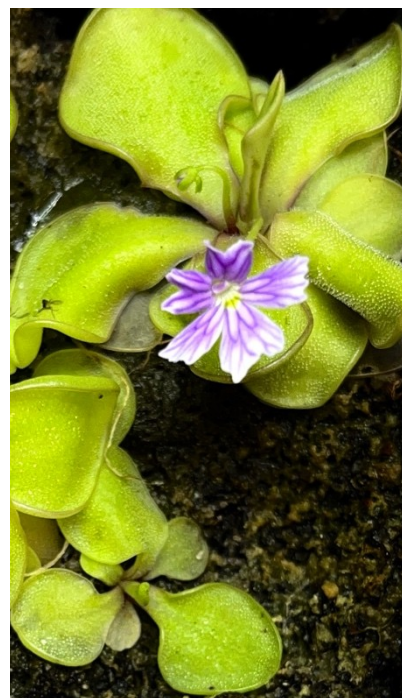
Tučnice siná (viz obr. 42) patří mezi tučnice Latinské Ameriky s dvojitvarými růžicemi. Růžice letních listů jsou masožravé, velkolisté a relativně chudolisté. Jsou pokryté tentakulemi s kapičkami lepivého sekretu, na který se hmyz nalepí a následně je rostlinou stráven. Růžice zimních listů jsou mnohem menší, ale s větším počtem listů, které nejsou masožravé. Nemasožravé růžice rostlina vytváří v nepříznivých a suchých obdobích roku, jelikož jsou úsporným zařízením rostlin pro regulaci životních procesů při zhoršení vlhkostních podmínek a při poklesu teplot na stanovištích. Nemasožravé sukulentní drobné listy totiž udržují zásobu vody v pletivech a voda z nich není uvolňována tak intenzivně jako z listů masožravých. Tučnice siná má bílé květy s namodralými okraji. Jedná se o velmi často pěstovaný mexický endemit, který je ale ve své domovině vzácný. V přírodě často roste ve štěrbinách vápencových skal v nadmořské výšce od 1500 m n. m. a vyhledává nejvlhčí stanoviště (Švarc, 2003; Studnička, 2006).



Obrázek 42 Tučnice siná,
(foto: Husičková, 2023)

→ **Tučnice zoubkovaná (*Pinguicula emarginata* Zamudio & Rzed.)**

Tučnice zoubkovaná (viz obr. 43) patří mezi mexické tučnice, které nevytváří charakteristické drobnolisté zimní růžice (Švarc, 2003). Oblasti jejího výskytu jsou skalnaté, vlhké, a především v blízkosti říčních břehů, s minimem humusu. Tato tučnice byla popsána teprve nedávno, konkrétně v roce 1986 mexickými botaniky S. Zamudiema J. Rzedowskim (Troufar, 2006). Rostliny obvykle vytvářejí široké růžice s mírně nadvinutými, někdy načervenalými listy. Listy jsou protáhlé s okraji výrazně svinutými nahoru. Květy jsou bělavé s růžovofialovým žilkováním (Švarc, 2003). Květní stvolý nesoucí jeden květ jsou řídce pokryty stopkatými žlázami. Květy samotné mají výrazně rozřepený okraj (Troufar, 2006). Lapací orgány tučnice zoubkované mají plochu listů pokrytou malými tentakulemi s kapičkou travičího enzymu, na který se droboučký hmyz nalepí (Švarc, 2003).



Obrázek 43 Tučnice zoubkovaná,
(foto: Husičková, 2023)

→ **Tučnice Esserova (*Pinguicula esseriana* B. Kirchn.)**

Tučnice Esserova (viz obr. 44) patří mezi tučnice Latinské Ameriky s dvojtvarými růžicemi. Jedná se o drobný, mnoholistý, mexický druh (Švarc, 2003). Rostlina má dvojtvarou listovou růžici, letní růžice sestávají z 20-30 listů a zimní růžičky tvoří 50-60 drobnějších listů cca polovičního průměru (Žáček et al., 2007-2016). Růžice nejsou přitisklé k zemi a jsou patrovité (Studnička, 2006). Letní růžice mají listy širší, slabší a mají mírně podvinuté okraje. Zimní listy jsou tmavěji zelené, drobnější, silnější (sukulentní vzhled), počet žlázek je nižší a okraj čepele není podvinutý. Květy vyrůstají na stvolech a jsou modrofialové až bělavé. Domovinou je tento druh z mexického státu San Luis Potosí. Roste zde poblíž proslulého naleziště kaktusů El Huizache. V pohoří Sierra Salamanca roste v nadmořské výšce 1 500 m. Porůstá mechem pokryté vlhké skalnaté stěny a vyhovují jí stanoviště s vyšším slunečním osvitom (Žáček et al., 2007-2016).



Obrázek 44 Tučnice Esserova,
(foto: Husičková, 2023)

→ **Tučnice obří (*Pinguicula gigantea* Luhrs)**

Tučnice obří (viz obr. 45) patří mezi tučnice Latinské Ameriky s dvojtvarými růžicemi. Jedná se o mexickou tučnici, jejíž růžice mohou dosahovat až 40 cm v průměru. I přes pojmenování (*Pinguicula gigantea*) není tento druh největším druhem svého rodu (tím je *Pinguicula vallisneriifolia*). Jako jediný mexický druh má tato tučnice letní masožravé listy na spodní straně pokryté žlázami (tentakulemi) s kapičkou trávicího enzymu, proto má schopnost lapat hmyz na obou stranách listů. Na zimu se růžice listů zmenšují. Rostlina vykvetá z letních růžic a květy jsou malé a bílofialové. Vyskytuje se ve státě Oaxaca v Mexiku v nadmořských výškách mezi 500-800 metry a v oblastech s vysokými srážkami (Švarc, 2003; Studnička, 2006).



Obrázek 45 Tučnice obří,
(foto: Husičková, 2023)

→ **Tučnice chlupatá (*Pinguicula hirtiflora* Ten.)**

Tučnice chlupatá (viz obr. 46) patří mezi tučnice s jednotvarými růžicemi a mezi tři evropské druhy, které netvoří přezimovací pupeny (Studnička, 1984). Roste na mokvavých zastíněných skalách na vápenci, slepenci nebo hadci. Jedná se o balkánsko-apeňinský druh. V České republice bylo zaznamenáno zplanění (Grulich, 2016). Plocha listů je pokrytá malými tentakulemi s kapičkou trávicího enzymu, na který se droboučký hmyz nalepí (Studnička, 1984). Tučnice chlupatá je typická svou homofylií (stejnolistostí), tj. tvar listů se sezónně nemění (Hudec, 2012).



Obrázek 46 Tučnice chlupatá, (foto: Husičková, 2023)

1.3.14. Rod *Roridula*

Chejlavy (*Roridula*, viz obr. 47) mají adhezní pasti (lepivé listy), podobné pastím rodu byblid a rosnolistu, ale živočišná kořist pro ně není zdrojem živin, proto nepatří mezi pravé masožravé rostliny. Lepivý povrch listů je pro chejlavy jen ochrannou funkcí proti škůdcům (Studnička, 1984; Studnička 2006).

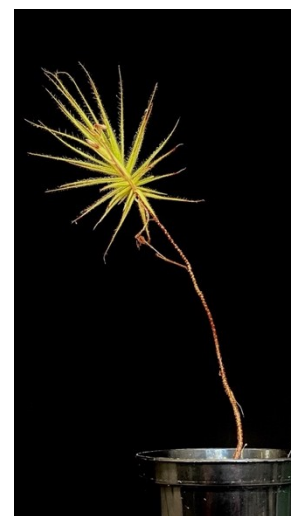


Obrázek 47 Chejlava gorgonovitá, (foto: Kracík, 2008)

<https://www.darwiniana.cz/vamr/?page=obrazek&id=223>

→ **Chejlava gorgonovitá (*Roridula gorgonias* Planch.)**

Chejlavy ač nejsou považovány za rostliny masožravé, se vzhledem a přítomností chloupků na listech podobají rosnatkám. Mají tužší žláznaté chlupy na listech, které ale nemají schopnost se pohybovat a produkovat trávicí sekret, žlázky chejlav produkují pouze vysoce lepkavé substance. Chejlava gorgonovitá (viz obr. 48) je tedy schopná hmyz polapit, ale nemá schopnost lapaný hmyz trávit (Švarc, 2003). Tato kořist slouží jako potrava například klopuškám, které mají schopnost se po listech bezpečně pohybovat, aniž by se přilepily. Klopušky následně lepí své exkrementy na listy, čímž rostlinu vlastně hnojí. Na oplátku klopuškám poskytuje chejlava dostatek čerstvé kořisti a ochranu před predátory, jedná se mutualismus (Pásek, 2013). V přírodě rostou tyto polokeře v chladnějších horských oblastech jihozápadního Kapska (J. Afrika) (Švarc, 2003).



Obrázek 48 Chejlava gorgonovitá, (foto: Husičková, 2023)

1.3.15. Rod *Sarracenia*

Špirlice (*Sarracenia*, viz obr. 49) mají gravitační pasti (láčka, cisterna), které slouží k lapání velkého množství hmyzu (i žab). Láčky mají trumpetovitý tvar. Hrdlo je lemováno obústím. Nad hrdlem je víčko, sloužící jako ochrana proti dešti, jako lákadlo vylučující nektar i jako přistávací plocha pro hmyz. Kořist je k hrdlu naváděna pomocí nektarových žláz na povrchu láčky. Nektarové žlázy se od hrdla postupně ztrácejí směrem dolů do láčky. Láčka má tři části, první část láká kořist a zahrnuje víčko a sloupek, kterým přirůstá víčko k lácce. Druhá část je od obústí do ¼ délky láčky a je tudy kořist naváděna dále do pasti. Povrch druhé části je tvořen voskovou zónou, se štítovitými buňkami a hrotitými výrůstky, které míří ke dnu láčky, kde už hmyz nemá, jak uniknout. Třetí částí je spodní část láčky, která je zelená a s chlupy. Dochází tu ke vstřebávání produktů trávení a rozkládající kořist je zde provlhněna slizovitým výměškem (Studnička, 1984; Studnička 2006).



Obrázek 49 Špirlice přivřená, (foto: Vaněk, 2011)

<https://www.darwiniana.cz/vam/r/?page=obrazek&id=4672>

→ Špirlice bělolistá, var. 'Dark Red' (*Sarracenia leucophylla* 'Dark Red' C. Klein)

Špirlice bělolistá (viz obr. 50) je vytrvalá bylina s poměrně robustním oddenkem, z něhož vyrůstají trsy vzpřímených listů modifikovaných v nápadné láčky s funkcí vábit a lapat především hmyz. Je to mohutný druh s láčkami dosahujícími výšky až 120 cm, které tak umožňují rostlině polapit velké množství hmyzu. Jsou rozlišeny na víčko, vstupní otvor s obústím a na samotnou trubici, kde probíhá trávení. Na jaře rozkvetou na vysokých stvolech květy, potom vyraší láčky jarního typu, úzké, se širokým křídlem. Letní láčky jsou mnohem širší, s redukováným křídlem a objevují se až v září a vytrvávají až do jara. Tato špirlice má ovšem schopnost potlačit vývin láček a vytvořit fylodia, ale jen jako reakci na stres ze sucha nebo kvůli zhoršení kvality půdy. Tato špirlice roste v mokřích rašelinistích borových savan, v teplém území při pobřeží Mexického zálivu (Studnička, 2006; Žáček et al., 2007-2016).



Obrázek 50 Špirlice bělolistá, (foto: Husíčková, 2023)

→ **Špirlice přivřená (*Sarracenia minor* Walter)**

Špirlice přivřená (viz obr. 51) je vytrvalá bylina s láčkovitými listy vyrůstajícími vzpřímeně z růstového středu a tvoří volnější trsnaté shluky. Listy jsou trubkovitého tvaru, na vrcholu rozšířené a zakončené obústím (peristomem). Směrem k bázi se zužují. Obústí překrývá nápadné kápoité víčko. Medníky (nektária) produkují tekutinu s vyšším obsahem cukrů a pokrývají víčko s obústím. Zbarvení láček je obecně zelené, horní polovina bývá hnědavá až měděně červená. Koncem podzimu se láčky někdy zbarvují tmavorudě. Fylodia se u tohoto druhu netvoří. Špirlice přivřená roste na pobřežních pláních nejseverněji od nejjižnějšího cípu východní části Severní Karolíny a na jihu zasahuje až do poloviny Floridského poloostrova (Studnička, 2006; Žáček et al., 2007-2016).



Obrázek 51 Špirlice přivřená,
(foto: Husičková, 2023)

→ **Špirlice nachová pravá (*Sarracenia purpurea* L. subsp. *purpurea*)**

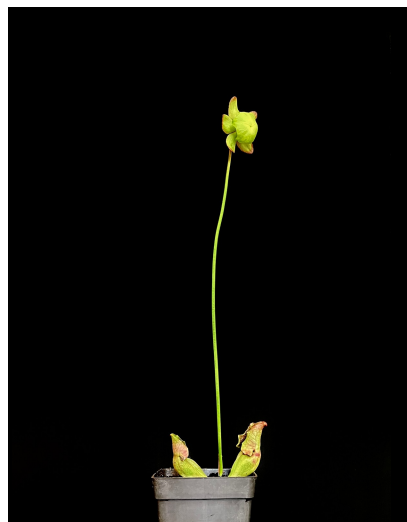
Špirlice nachová pravá (viz obr. 52) je druh s největším rozšířením ze všech druhů rodu špirlice. Jedná se o vytrvalou bylinu s přizemní listovou růžicí, v níž jsou listy přeměněné v duté trubcovité útvary zvané láčky, které netrčí ve vzduchu, nýbrž nasadají dny na podklad. Jejich vnější povrch je lysý. Listy jsou duté, břichaté láčky. Otvor ústí vůbec nezakrývá, prodlužuje jámu pasti a chybí pouze v přední středové části, kde je patrný lem obústí. Zbarvení láček je světle zelené, ale na plném slunci se vybarvují do nachově červeného odstínu. Povrch láčky posévají medníky (nektária), jejichž sladký exkrement je lákadlem pro hmyz, který se stává obětí těchto pasivních pastí, fungujících na principu gravitace. V dutině láčky dochází ke střídání ochlupených a hladkých úseků. Dno obsahuje tekutinu vytvářenou buňkami stěnové výstelky, ale často je ředěná vnějšími vodními srážkami pro nefunkčnost rudimentárního víčka. Květy jsou tmavočervené. Vyskytuje se nejzápadněji na severovýchodě Britské Kolumbie, ve východní třetině USA a Kanady včetně areálu uprostřed východní Georgie (USA). Roste v silně zamokřených úsecích slatinišť, bez problémů snáší i dlouhodobější podvodní, ponořený růst (Studnička, 2006; Žáček et al., 2007-2016).



Obrázek 52 Špirlice nachová pravá,
(foto: Husičková, 2023)

→ **Špirlice nachová žilnatá (*Sarracenia purpurea* L. subsp. *venosa* Raf.)**

Špirlice nachová žilnatá (viz obr. 53) je vytrvalá oddenková bylina s přízemní listovou růžicí, v níž jsou listy přeměněné v duté vakovité útvary zvané láčky, které netrčí ve vzduchu, nýbrž nasedají dny na podklad. Jejich vnější povrch je hustě oděný krátkými chlupy. Květy jsou světle červené až růžové. Vyskytuje se nejzápadněji na severovýchodě Britské Kolumbie, ve východní třetině USA a Kanady včetně areálu uprostřed východní Georgie (USA). Roste v silně zamokřených úsecích slatinišť, které bývají zčásti zaplavované, na což je rostlina adaptována, takže bez problémů snáší i dlouhodobější podvodní, ponořený růst (Studnička, 2006; Žáček et al., 2007-2016).



Obrázek 53 Špirlice nachová žilnatá, (foto: Husičková, 2023)

→ **Špirlice červená floridská (*Sarracenia rubra* Walter subsp. *gulfensis* Schnell)**

Špirlice červená floridská (viz obr. 54) je vytrvalá bylina s příčně založeným oddenkem v substrátu a s trsy vzpřímených láček nad ním. Tento druh má nejmenší květy ze všech špirlic, s kalichy jen 5 cm širokými, ale vonícími jako růže. Může být vysoká až 60 cm. Listy jsou celoročně štíhlé a vzpřímené trubicovité láčky. Od báze k obústí se táhne středem křídlo a na tělo láčky připadá jen dutá trubice. Víčko obvykle otvor trochu přesahuje. Opět, jako u ostatních druhů špirlic, se jedná o pasívní gravitační pasti s výraznou zonací vnitřní stěny těla láčky. Horní část láčky posévají medníky (nektária) s atraktivní funkcí pro hmyz. Nektar může mít nejen nutriční hodnotu, ale může obsahovat i omamné látky, které potenciální oběť mohou intoxikovat do té míry, že ztratí motoriku a sklouzne do pasti. Tato špirlice roste v USA, ve státech Jižní Karolína, Alabama a Georgia. Většinou roste v zamokřených subtropických borech, v doubravových slatiništích, na vlhkých říčních březích s různými druhy rodu rašeliník (Studnička, 2006; Žáček et al., 2007-2016).



Obrázek 54 Špirlice červená floridská, (foto: Husičková, 2023)

1.3.16. Rod *Triphyophyllum*

Triphyophyllum peltatum (viz obr. 55), jediný druh rodu *Triphyophyllum*, má tři typy listů, kdy jedním z nich jsou adhezivní pasti (lepivé listy). Rostlina nejprve roste v nešplhavé formě, kdy vytváří první typ listů, které jsou dlouhé až 40 cm a kopinaté. Jakmile rostlina dosáhne určitého stádia dospělosti, poprvé vykvete. Poté šplhavě roste a tvoří se druhý typ listů. Ten je menší, do 20 cm, zakončený úponkou ve tvaru kotvičky a slouží k přichytávání k okolní vegetaci. Občas vytvoří *Triphyophyllum* i třetí typ listů, kterým jsou listy masožravé (lepivé). Jsou čárkovitého tvaru, mají do 30 cm a jsou velice podobné například listu rosnolistu. Kořistí jsou různí brouci. Masožravost této rostliny je prozatím prokázána jen částečně (Studnička, 2006; Štěpán, 2010).



Obrázek 55 Trifid štítnatý,
(foto: Ziemer, 2018)

<https://cpphotofinder.com/triphyophyllum-peltatum-505.html>

1.3.17. Rod *Utricularia*

Bublinatky (*Utricularia*, viz obr. 56) mají hypotenzní pasti (sací měchýřek), které pracují ve vodním prostředí a chytají půdní živočichy (prvoci, roztoči, hlísti, chvostoskoci) nebo planktonní organismy (prvoci, vířníci, rozsivky, buchanky, perloočky, pulci, rybí plůdek, komáří larvy). Lapací měchýřky schopné aktivního pohybu fungují na principu podtlaku (Štěpán, 2010). Základem pasti je tedy měchýřek, který uzavírá pružná záklopka, na které je spoušť pasti v podobě čtyř citlivých chlupů. Dále jsou na pasti dvě tenké větvené antény, sloužící k ochraně ústí před příliš rozměrnou kořistí. Uvnitř měchýřku jsou trávicí žlázy. Příprava měchýřku k lapání spočívá ve vyčerpání až 40 % vnitřního obsahu vody. Uvnitř měchýřku funguje iontová pumpa, která vyčerpává aktivně z dutiny měchýřku záporné chloridové ionty a pasivně prostupují kladné sodné ionty. Uvnitř měchýřku vzniká podtlak a jeho pružné stěny se prohýbají dovnitř (trvá to asi 1 hodinu). Jakmile se dotkne kořist citlivých chlupů, záklopka se během 6-9 ms otevře směrem dovnitř a díky podtlaku je kořist nasáta. Záklopka pak zapadne zpět a žlázy na záklopce vylučují sliz, který pomáhá k utěsnění záklopky. Past může být použita i více než desetkrát (Studnička, 1984).



Obrázek 56 Bublinatka orchidoidní,
(foto: Štěpán, 2011)

<https://www.darwiniana.cz/vamr/?page=obrazek&id=4573>

→ **Bublinatka orchidoidní (*Utricularia alpina* Jacq.)**

Bublinatka orchidoidní (viz obr. 57) je chladnomilnější epifyt, příležitostně se vyskytující také na mechem obrostlých skalách nebo březích potoků v tropických lesích. Jako epifyt musí mít vyřešený problém občasného krátkodobého nedostatku vody, proto má hlízy ukryté v substrátu a tuhé listy, které mohou v případě nutnosti odpadnout. Lapací měchýřky potřebují také ke své činnosti vodu a mají dvě stočené antény. Asimilační prýty, dlouhé do 17 cm, jsou kopinatého tvaru a uspořádané v růžici. Podzemní orgány zduřují těsně u povrchu substrátu hlízy o velikosti 2-3 cm. Velké množství miniaturních měchýřků se nachází na podzemních prýtech. Bublinatka orchidoidní kvete býlími květy se zlatožlutou skvrnou na spodním pysku. Vyskytuje se ve Střední a severní části Jižní Ameriky, ve výškách od 800 do 1800 m n. m. (Švarc, 2003; Žáček et al., 2007-2016).



Obrázek 57 Bublinatka orchidoidní,
(foto: Husičková, 2023)

→ **Bublinatka modrofialová (*Utricularia livida* E. Mey.)**

Bublinatka modrofialová (viz obr. 58) je karnivorní vytrvalá bylina, 10–20 cm vysoká. Listy vyrůstají v malé a volné růžici. Trávicí měchýřky jsou krátce stopkaté, vejcovité. Květní stopka je přímá, obvykle jediná. Koruna je purpurová, se žlutou kresbou, vzácně bílá. Jedná se pravděpodobně o druh jihu Afriky, severního a východního Madagaskaru, Roste v mokřinách, v mokřích lemech lesů, na mokřích skalách a při březích vodních toků (Hoskovec, 2015). Jako rostlina je velmi variabilní, odolný a velmi často pěstovaný druh. Listy nejčastěji vyrůstají z podzemních nebo pozemních plazivých prýtů (Švarc, 2003).



Obrázek 58 Bublinatka modrofialová,
(foto: Husičková, 2023)

→ **Bublinatka Sandersonova (*Utricularia sandersonii* Oliv.)**

Bublinatka Sandersonova (viz obr. 59) je vytrvalá křehká bylina, zapuštěná do substrátu nemnoha rhizomy, které jsou vláskovité, nevětvené a krátké, 0,15 mm silné. Podzemní prýty hojné, vláskovité a větvené. Četné asimilační prýty jsou jasně světle zelené, z báze rostliny jich odrůstá jen několik málo, ostatní se vytvářejí roztroušeně na větvených podzemních prýtech. Jsou řapíkaté, čepel má klínovitý, obvejčitý nebo vějířovitý tvar. Lapací měchýřky se v hojných počtech tvoří na podzemních i na asimilačních prýtech, jsou vejčité, 1 - 1,5 mm dlouhé. Jejich ústí je po stranách zakončeno po jednom výrůstku posetém hvězdicovitými řadami stopkatých žlázek, které připomínají zuby hřebenu. Bublinatka Sandersonova se vyskytuje v Jižní Africe na poměrně omezeném prostoru, který se prostírá od Noodsbergu v severním Natalu po Lusikisiki ve východní Kapské provincii. Roste na mokřích a často svislých skalách v nadmořské výšce od 210 do 1200 m. Ekologicky se tedy jedná o tzv. litofyt (Studnička, 2006; Žáček et al., 2007-2016).



Obrázek 59 Bublinatka Sandersonova,
(foto: Husičková, 2023)

2. Materiál a metody práce

2.1 Rešerše středoškolských učebnic

U rešerše středoškolských učebnic bylo nutné správně vybrat učebnice podle RVP a následně zjistit jejich dostupnost v Knihovně Přírodovědecké fakulty UP. Následně bylo důležité jednotlivé učebnice pečlivě projít a najít zmínky o masožravých rostlinách. Výsledkem je přehledné shrnutí do tabulky s jednotlivými zmínkami o masožravých rostlinách a poznámky pro pedagogy a tipy na využití do výuky u každé z učebnic z následujícího seznamu:

Kincl, L. – Kincl, M. – Jakrlová, J. (2008): *Biologie rostlin pro 1. ročník gymnázií*. Praha: nakladatelství Fortuna. 304 s. ISBN 80-7168-947-5.

Jelínek, J. – Zicháček, V. (2014): *Biologie pro gymnázia*. Olomouc: nakladatelství Olomouc. 579 s. ISBN 978-80-7182-338-4.

Kubát, K. – Kalina, T. – Kováč, J. – Kubátová, D. – Prach, K. – Urban, Z. (2003): *Botanika*. Praha: nakladatelství Scientia. 231 s. ISBN 80-7183-266-9.

Campbell, A. N. – Reece, B. J. (2006): *Biologie*. Brno: nakladatelství Computer Press. 1332 s. ISBN 80-251-1178-4.

Benešová, M. – Hamplová, H. – Knotová, K. – Lefnerová, P. – Pfeiferová, E. – Sáčková, I. – Satrapová, H. (2013): *Odmaturuj z biologie*. Brno: nakladatelství Didaktis. 256 s. ISBN 978-80-7358-231-9.

Rozsypal, S. et al. (2003): *Nový přehled biologie*. Praha: nakladatelství Scientia. 797 s. ISBN 978-80-86960-23-4.

2.2 Návrh systému masožravých rostlin pro základní a střední školy

Návrh systému masožravých rostlin by měl sloužit jako pomocný, přehledný a výukový materiál pro žáky ZŠ a SŠ v hodinách přírodopisu a biologie. Celý systém je čerpán ze stránek Biolibu od Zichy (1999-2023) a k jeho tvorbě a úpravě byl použit program MS PowerPoint.

2.3 Rostlinný materiál a fotodokumentace

Praktická část diplomové práce spočívá především v pořízení fotodokumentace lapacích pastí u vybraných zástupců z kolekce masožravých rostlin katedry botaniky PřF UPOL a jejich popisu. Výběr byl proveden na základě seznamu zástupců ve skleníku. Rostlinný materiál byl zkoumán na stereomikroskopu Olympus SZX16 s trinokulárním tubusem Olympus SZX2-TR30 s výstupem pro kameru, na kterém byly snímány fotky pomocí digitálního fotoaparátu Canon EOS 1300D (DS126621). Fotografie celkové vzhledu rostlin byly pořízeny na iPhone 13 a veškeré fotografie i mikrofotografie byly upraveny v programu Zoner Photo Studio X.

2.4 Tvorba didaktických karet

U tvorby didaktických karet bylo nutné připravit preparáty vhodné k pozorování lapacích pastí a emergencí pod lupou z rostlinného materiálu ve skleníku. Dále bylo důležité emergencie a pasti vhodně zfotodokumentovat. Fotografie upravit, popsat a následně vytvořit výukové karty s podrobným zařazením rostliny do systému, mapou výskytu a s popisem vzhledu a funkcí zfotodokumentovaných lapacích pastí. České názvy rostlin a zařazení do systému je čerpáno ze stránek Biolibu od Zichy (1999-2023). Mapy výskytu jsou čerpány z Hondy (2001-2018) a upravovány v programu MS PowerPoint. Kresby masožravých rostlin byly čerpány z webových zdrojů (viz příloha 1). Pro tvorbu didaktických karet a pro čerpání informací o funkcích jednotlivých lapacích pastí byly použity tyto publikace:

Bartoň, P. (2008): *Pinguicula* [online]. [cit. 2023-02-03]. Dostupné z:
<http://www.tbsg.net/masozravky/pinguicula-tucnice.php>

Kastner, R. (2008): *Heliamphora* [online]. [cit. 2023-02-17]. Dostupné z:
https://www.masozravky.org/index.php?option=com_content&task=view&id=550&Itemid=1

Kastner, R. (2008): *Heliamphora: bažinné rostliny s láčkami* [online]. [cit. 2023-02-17]. Dostupné z:
https://masozravky.org/index.php?option=com_content&task=view&id=319&Itemid=111

Labat, J. (2020): *Masožravé rostliny*. Praha: Vašut. 96 s. ISBN 978-80-7541-147-1.

Pásek, K. (2013): *Masožravé rostliny: podrobný návod k pěstování*. 2. vydání. Praha: Grada Publishing. 138 s. ISBN 978-80-247-8552-3.

Pazdera, Z. (2015): *Nepenthes – láčkovka* [online]. [cit. 2023-02-22]. Dostupné z:
<https://botanika.wendys.cz/index.php/14-herbar-rostlin/153-nepenthes-mixta-lackovka>

Sekerka, P. (2001): *Dravci mezi rostlinami* [online]. [cit. 2022-11-15]. Dostupné z:
<https://www.abicko.cz/clanek/casopis-abc/1697/dravci-mezi-rostlinami.html>

Srba, M. (2010): *Sarracenia* [online]. [cit. 2023-02-03]. Dostupné z: <https://www.sarracenia.cz/informace/index.html>

Srbová, J. (2010): *Sarracenia* [online]. [cit. 2023-02-03]. Dostupné z: <http://www.masozraverostliny.info/navody/sarracenia/index.html>

Studnička, M. (1984): *Masožravé rostliny*. Praha: Academia. 152 s. ISBN 21-112-84.

Studnička, M. (2006): *Masožravé rostliny*. Praha: Academia. 332 s. ISBN 80-200-1404-7.

Švarc, D. (2003): *Masožravé rostliny*. Tišnov: SURSUM. 180 s. ISBN 80-7323-035-6.

2.5 Návrh pracovních listů k exkurzi pro základní a střední školy

Pracovní listy pro žáky základních a středních škol byly vytvořeny jako doprovodný materiál k navrhnuté exkurzi do skleníků Katedry Botaniky na masožravé rostliny. Pracovní listy byly vytvořeny v programu MS Word. Pracovní listy pro studenty byly vytvořeny tak, aby byly poutavě graficky zpracované, obsahovaly důležité informace o masožravých rostlinách a aby byly pro studenty i po exkurzi přínosné. Pracovní listy obsahují uzavřené úlohy, kam patří úloha doplňovací, přiřazovací a úloha s jednou správnou odpovědí.

2.6 Návrh exkurze do skleníků Katedry Botaniky na masožravé rostliny

Exkurze do skleníku Katedry Botaniky je určená pro žáky ZŠ i SŠ jako zpestření výuky krytosemenných rostlin. K exkurzi bylo nutné připravit písemnou přípravu podle Vintera et al. (2009), výklad podle odborné literatury (viz seznam použité literatury) a informací v této diplomové práci a plánek skleníku. Plánek skleníku byl vytvořen v programu MS PowerPoint.

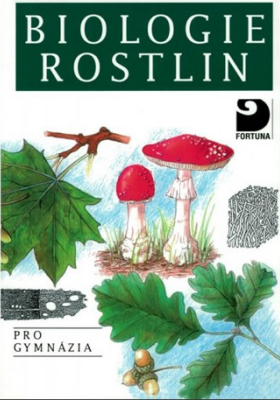

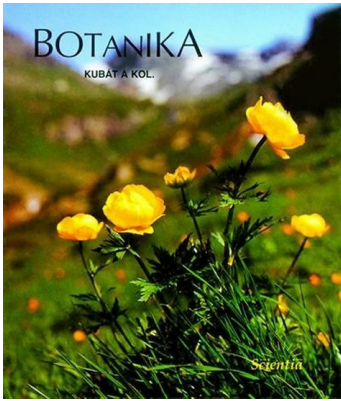
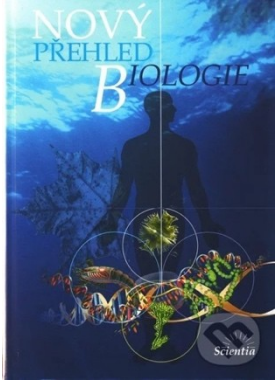
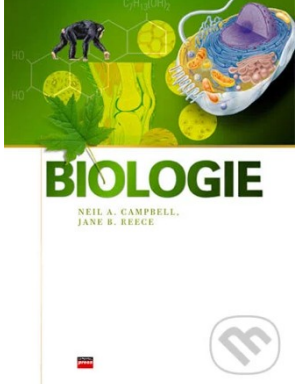
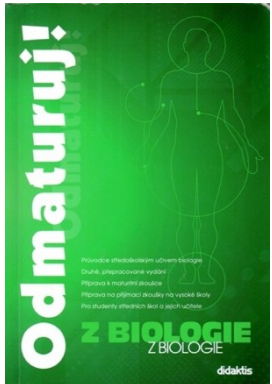
2.7 Prezentční CD

Následně bylo vytvořeno prezentační CD lapacích pastí u vybraných zástupců z kolekce masožravých rostlin katedry botaniky PřF UPOL, které by mělo sloužit pro pedagogy jako pomůcka pro výklad učiva o masožravých rostlinách či emergencích pro studenty na základních a středních školách. Pro grafické zpracování byl použit MS PowerPoint.

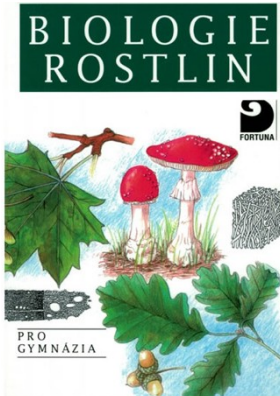

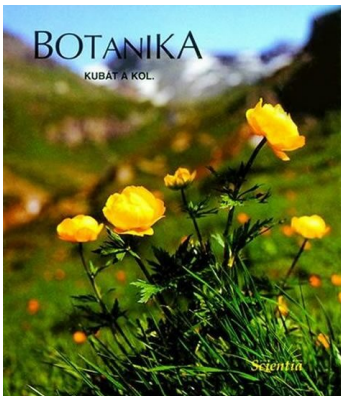
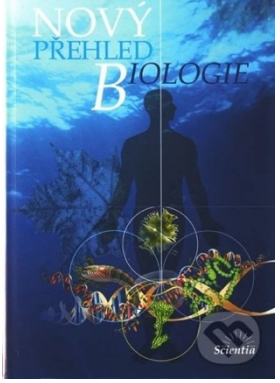
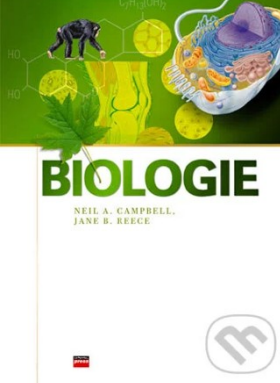

3. Výsledky a praktická část

3.1 Rešerše středoškolských učebnic

Tabulka 7 Masožravé rostliny ve vybraných středoškolských učebnicích biologie (Husičková, 2022)

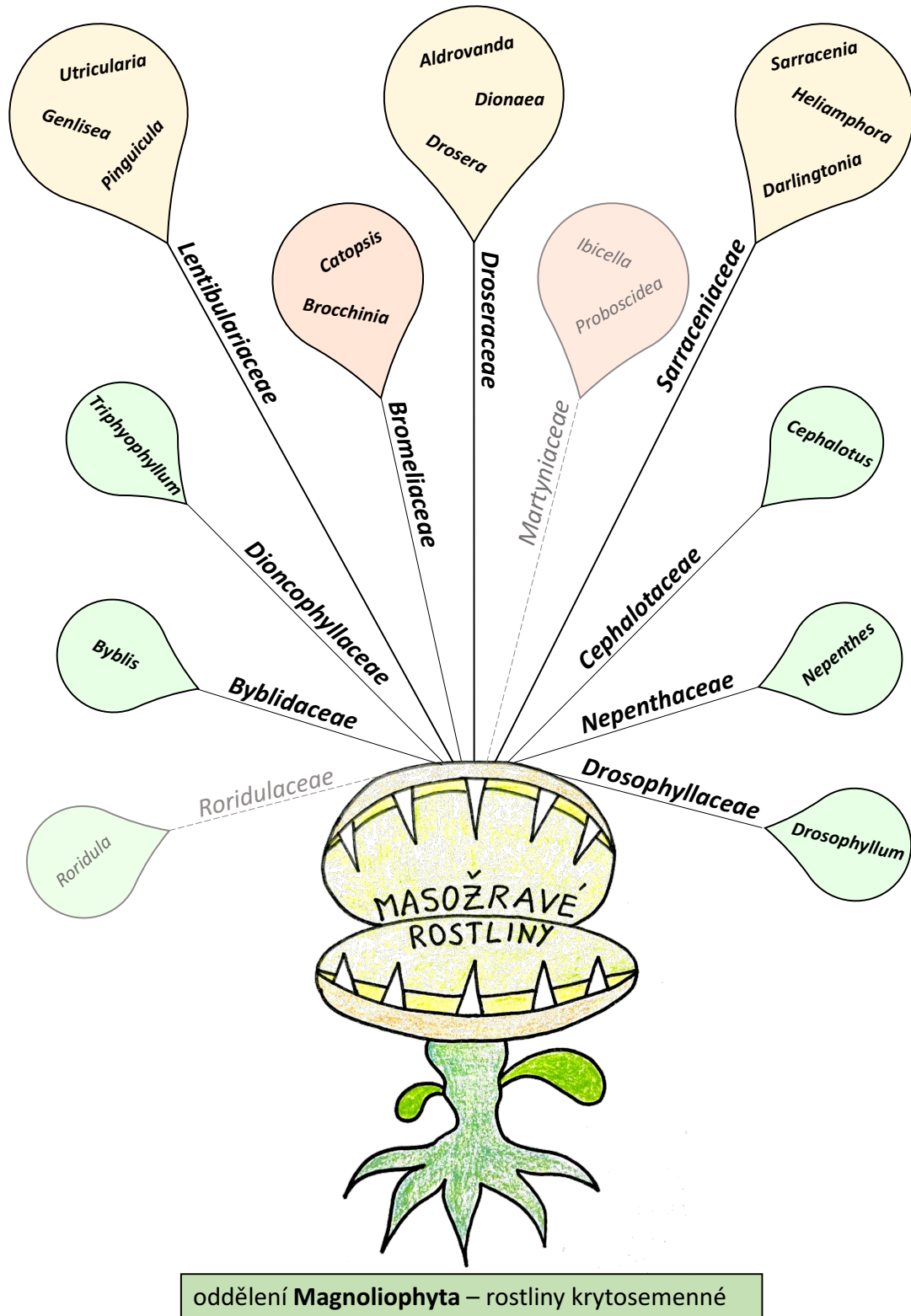
Biologie rostlin (Kincl et al., 2008)	Biologie pro gymnázia (Jelínek a Zicháček, 2014)	Botanika (Kubát et al., 2003)
		
<p>u krycích pletiv a pohybů rostlin není žádná zmínka o emergencích či masožravých rostlinách</p>	<p>u krycích pletiv a výživy rostlin není žádná zmínka o emergencích či masožravých rostlinách</p>	<p>u pohybů rostlin není žádná zmínka o emergencích či masožravých rostlinách</p>
<p>u výživy rostlin (mixotrofie) je zmínka o masožravých rostlinách a lapacích pastech na straně 93-94</p>	<p>u pohybů rostlin je zmínka o rosnatce u seismonastie na straně 43</p>	<p>u krycích pletiv rostlin je zmínka o tentakulích rosnatky na straně 68-69 a u výživy rostlin (mixotrofie) je zmínka o masožravých rostlinách a lapacích pastech na straně 106-107</p>
Nový přehled biologie (Rozsypal et al., 2003)	Biologie (Campbell a Reece, 2006)	Odmaturuj z biologie (Benešová et al., 2013)
		
<p>u krycích pletiv rostlin je zmínka o tentakulích rosnatky na straně 189-190, u výživy rostlin (mixotrofie) je zmínka o masožravých rostlinách na straně 231 a u pohybů rostlin je zmínka o bublinatce na straně 245</p>	<p>u krycích pletiv rostlin není žádná zmínka o emergencích či masožravých rostlinách</p>	<p>u pohybů rostlin není žádná zmínka o emergencích či masožravých rostlinách</p>
	<p>u výživy rostlin (mixotrofie) je zmínka o masožravých rostlinách a lapacích pastech na straně 780 a u pohybů rostlin je zmínka o rosnatce u seismonastie na straně 825</p>	<p>u krycích pletiv je zmínka o emergencích na straně 40 a u výživy rostlin (mixotrofie) je zmínka o masožravých rostlinách na straně 55</p>

Tabulka 8 Poznámky pro pedagogy a tipy na použití do výuky (Husičková, 2022)

<p>Biologie rostlin (Kincl et al., 2008)</p>	<p>Biologie pro gymnázia (Jelínek a Zicháček, 2014)</p>	<p>Botanika (Kubát et al., 2003)</p>
		
<p>Přehledná, z mé zkušenosti nejpoužívanější učebnice o biologii rostlin na gymnáziích, nakladatelství Fortuna.</p>	<p>Tato učebnice obsahuje bohužel hodně faktických chyb, jinak je ale přehledná, a navíc obsahuje náměty na laboratorní práce a opakovací testy, nakladatelství Olomouc.</p>	<p>Přehledná, ale méně používaná učebnice z nakladatelství Scientia.</p>
<p>Nový přehled biologie (Rozsypal et al., 2003)</p>	<p>Biologie (Campbell a Reece, 2006)</p>	<p>Odmaturuj z biologie (Benešová et al., 2013)</p>
		
<p>Přehledná, obsáhlejší učebnice, obsahuje biologii rostlin, hub, člověka i živočichů, molekulární biologii i fyziologii. Je encyklopedicky zpracovaná a vhodná pro studenty s hlubším zájmem o biologii (nadání žáci, přijímací zkoušky na VŠ, olympiády), nakladatelství Scientia.</p>	<p>Velice obsáhle a přehledná učebnice. Vhodná pro studenty s hlubším zájmem o biologii (nadání žáci, přijímací zkoušky na VŠ, olympiády), nakladatelství Computer Press.</p>	<p>Stručný přehled celé biologie, přehledně shrnutý základy k maturitě, nakladatelství Didaktis.</p>

3.2 Návrh systému masožravých rostlin pro základní a střední školy

Přehledný systém masožravých rostlin jako pomocný a výukový materiál pro žáky základních a středních škol v hodinách přírodopisu a biologie.



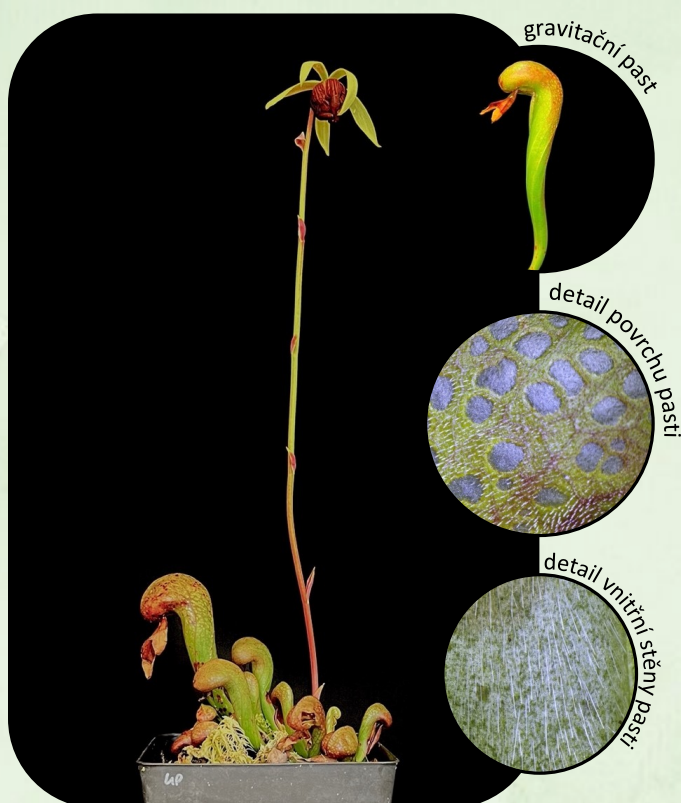
Obrázek 60 Systém masožravých rostlin pro potřeby základních a středních škol (Husičková, 2023)

3.3 Didaktické karty

Třicet didaktických karet masožravých rostlin, napříč všemi rody. Každá karta obsahuje český i latinský název, podrobné zařazení do systému rostlin, mapu výskytu, fotografii celkového vzhledu rostliny, tři detailní fotky lapacích pastí a popis pasti.

3.3.1. Didaktická karta – darlingtonie kalifornská

DARLINGTONIE KALIFORNSKÁ



POPIS PASTI

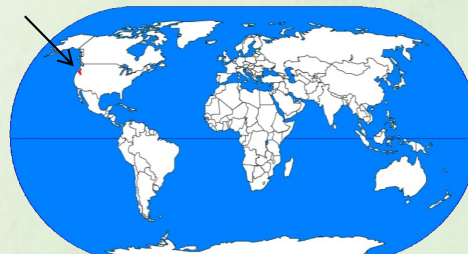
U darlingtonie kalifornské se nachází gravitační pasti. Jedná se o trubicovitou láčku (délka 30-90 cm), do které kořist spadne a nedostane se již ven, protože na dně pasti je trávicí tekutina, ve které se kořist utopí.

Vrchní část pasti má průhledná okénka a zespodu kruhový otvor, kterým hmyz vlez dovnitř.

O rozklad kořisti se starají symbiotické mikroorganismy uvnitř pasti.

Kořist: drobný létavý i lezoucí hmyz.

MAPA VÝSKYTU DRUHU



ZAŘAZENÍ DO SYSTÉMU

Darlingtonia californica Torr.

říše	Plantae - rostliny
oddělení	Magnoliophyta - rostliny krytosemenné
třída	Rosopsida - vyšší dvouděložné rostliny
řád	Ericales - vřecovcotvaré
čeleď	Sarraceniaceae - špirlicovité
rod	Darlingtonia - darlingtonie

3.3.2. Didaktická karta – mucholapka podivná

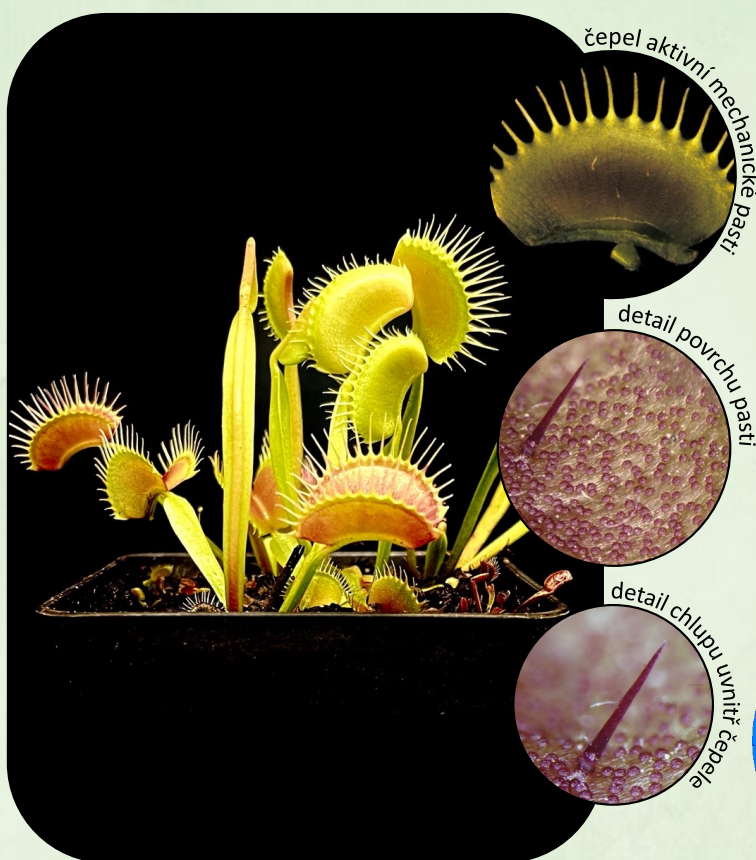
MUCHOLAPKA PODIVNÁ



POPIS PASTI

U mucholapky podivné se nacházejí čepelové neboli mechanické pasti. Pasti se skládají ze dvou polovin čepelce, které se po opakovaném podráždění citlivých chlupů (spouštěčů) během 0,1 sekundy sevrou (na každé polovině jsou 3 citlivé chlupy) a kořist uvězní. Po uvěznění kořisti přichází na řadu trávení pomocí enzymů. Past mucholapky podivné může mít 2-4 cm. Kořist je lákána nektarem a kontrastním červeným zbarvením vnitřku čepelce.

Kořist: drobný hmyz.



MAPA VÝSKYTU DRUHU



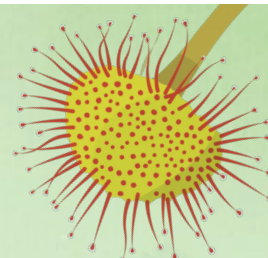
ZAŘAZENÍ DO SYSTÉMU

Dionaea muscipula Sol. ex J. Ellis

říše	Plantae - rostliny
oddělení	Magnoliophyta - rostliny krytosemenné
třída	Rosopsida - vyšší dvouděložné rostliny
řád	Caryophyllales - hvozdíkotvaré
čeleď	Droseraceae - rosnatkovité
rod	Dionaea - mucholapka

3.3.3. Didaktická karta – rosnatka vousatá

ROSNATKA VOUSATÁ

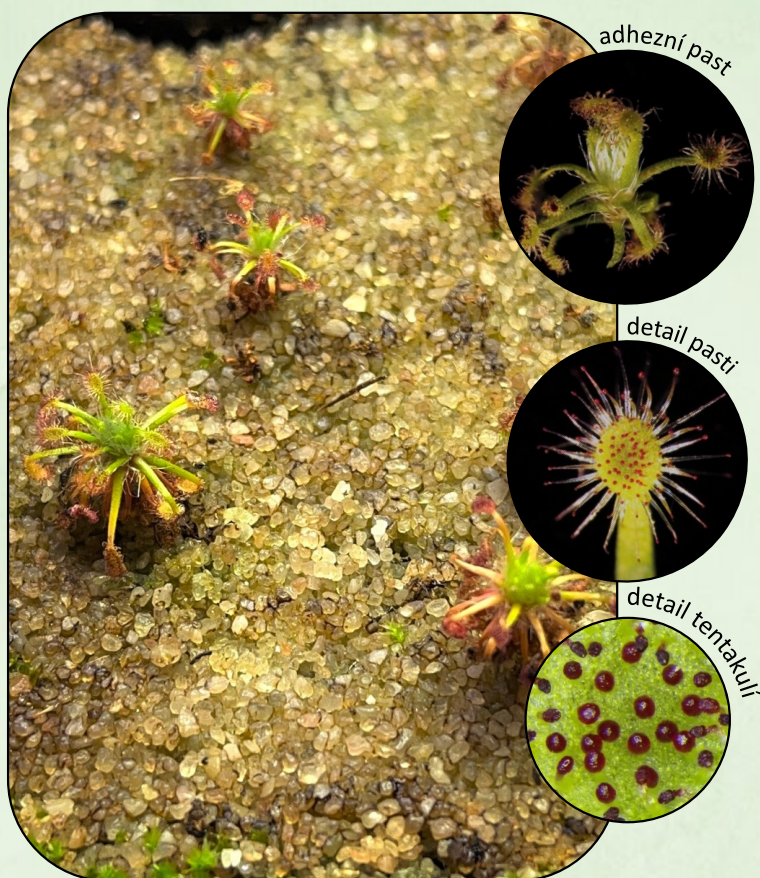
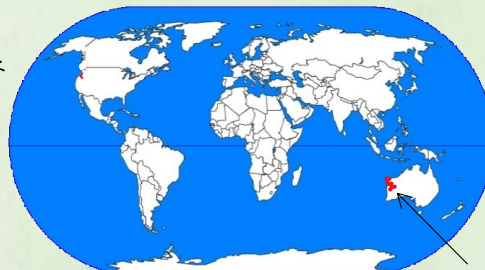


POPIS PASTI

U **rosnatky vousaté** se nacházejí pasivní a lepivé neboli adhezní pasti s tentakulemi, které na svém konci vylučují lepivý sekret, pomocí kterého loví kořist. Po ulovení hmyzu se list kolem kořisti sevře, kořist je postupně rozložena a vhodné látky jsou z ní vstřebány rostlinou. List na rubu řídce pokrývají rozptýlené tentakule, líc při okraji listu lemují zadržovací stopkaté tentakule, směrem do jeho středu jsou kratší a produkují enzymy k trávení, mají vstřebávací funkci. Nejrychlejší rosnatkou je *Drosera glanduligera*, která chytne drobný hmyz během 75 ms.

Kořist: drobnější hmyz.

MAPA VÝSKYTU DRUHU



ZAŘAZENÍ DO SYSTÉMU

Drosera barbigera Planch.

říše	Plantae - rostliny
oddělení	Magnoliophyta - rostliny krytosemenné
třída	Rosopsida - vyšší dvouděložné rostliny
řád	Caryophyllales - hvozdíkotvaré
čeleď	Droseraceae - rosnatkovité
rod	Drosera - rosnatka

3.3.4. Didaktická karta – rosnatka dvojitá

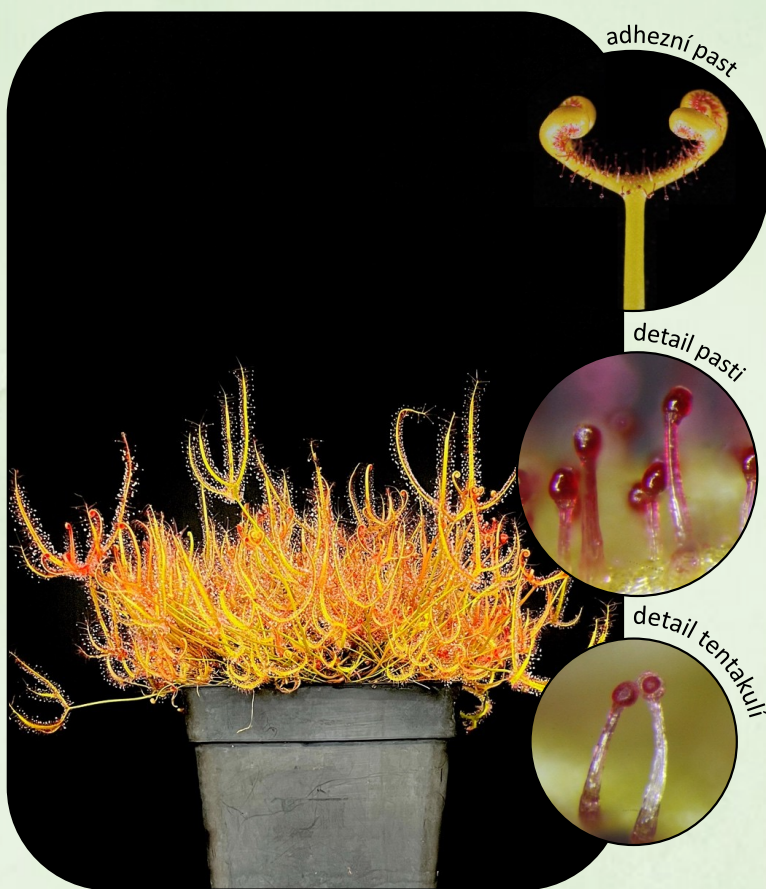
ROSNATKA DVOJITÁ



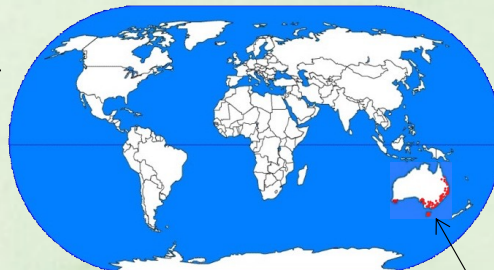
POPIS PASTI

U rosnatky dvojité se nacházejí pasivní a lepivé neboli adhezní pasti, které fungují na principu vyloučení lepkavých kapiček, připomínající rosu na povrch listu. Hmyz je lákán nejen vzhledem kapky, ale také zbarvením a povrchem listů. Po usednutí na list zůstane kořist přilepena a žlázy začnou vylučovat trávicí šťávu. Jakmile do listu přestanou proudit živiny a z kořisti zůstane jen chitínová kostra, list se napřímí do původní polohy a je připraven k lapení další kořisti.

Kořist: drobnější hmyz.



MAPA VÝSKYTU DRUHU



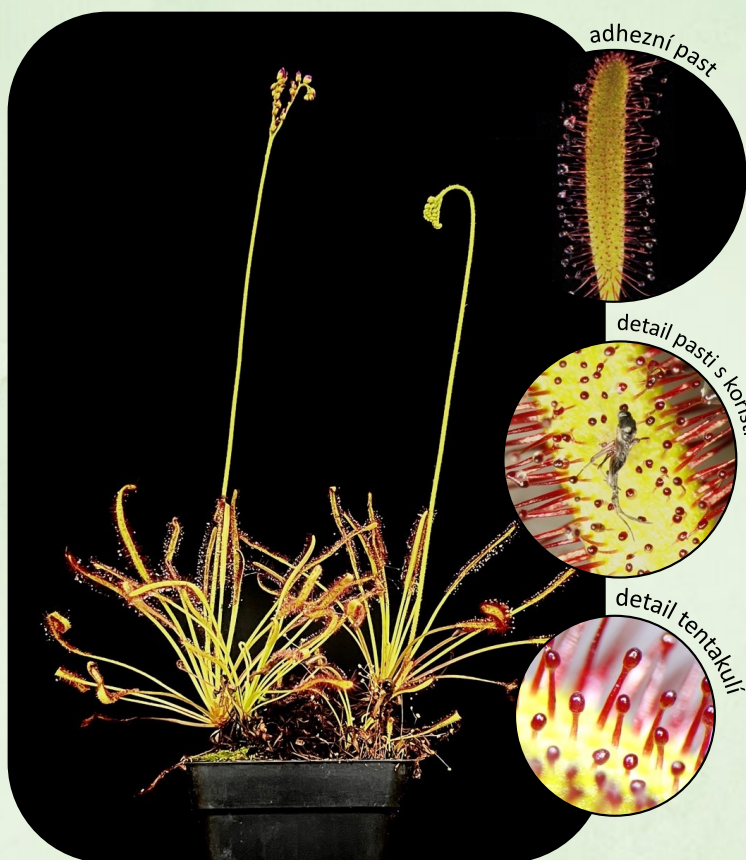
ZAŘAZENÍ DO SYSTÉMU

Drosera binata Labill.

říše	Plantae - rostliny
oddělení	Magnoliophyta - rostliny krytosemenné
třída	Rosopsida - vyšší dvouděložné rostliny
řád	Caryophyllales - hvozdíkotvaré
čeleď	Droseraceae - rosnatkovité
rod	Drosera - rosnatka

3.3.5. Didaktická karta – rosnatka kapská

ROSNATKA KAPSKÁ

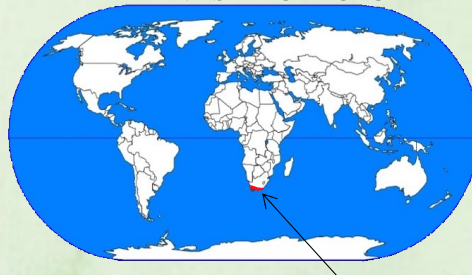


POPIS PASTI

U **rosnatky kapské** se nacházejí pasivní a lepivé neboli adhezní pasti, kde se hmyz přilepí a past tak může celou kořist obtočit. Rostlina tak dostane na hmyz větší množství sekretu. Tentakule tak mohou produkovat větší množství enzymu než v klidovém stavu. Z uloveného hmyzu po několika dnech zůstane jen chitínový skelet. Živiny přestanou proudit do listu, ten se narovná, tentakule se napřímí do původní polohy a list je tak připraven na další kořist. Chitínová kostra pak na listu zůstává.

Kořist: drobnější hmyz.

MAPA VÝSKYTU DRUHU



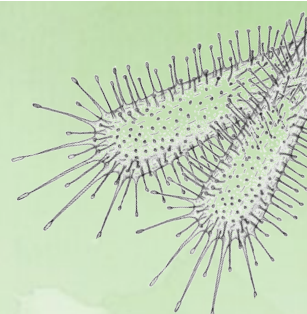
ZAŘAZENÍ DO SYSTÉMU

Drosera capensis L.

říše	Plantae - rostliny
oddělení	Magnoliophyta - rostliny krytosemenné
třída	Rosopsida - vyšší dvouděložné rostliny
řád	Caryophyllales - hvozdíkotvaré
čeleď	Droseraceae - rosnatkovité
rod	Drosera - rosnatka

3.3.6. Didaktická karta – rosnatka Hamiltonova

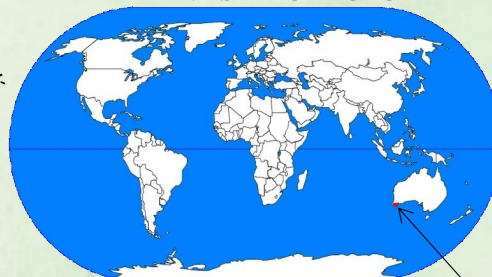
ROSNATKA HAMILTONOVA



POPIS PASTI

U rosnatky Hamiltonové se nacházejí pasivní a lepkavé neboli adhezní pasti s tentakulemi, které na svém konci vylučují kapku lepkavého sekretu, pomocí kterého loví drobnější hmyz. Hmyz dosedne na list a už se nedostane pryč z hustého lepkavého sekretu.
Kořist: drobnější hmyz.

MAPA VÝSKYTU DRUHU



ZAŘAZENÍ DO SYSTÉMU

Drosera hamiltonii C. R. P. Andrews

říše	Plantae - rostliny
oddělení	Magnoliophyta - rostliny krytosemenné
třída	Rosopsida - vyšší dvouděložné rostliny
řád	Caryophyllales - hvozdíkotvaré
čeleď	Droseraceae - rosnatkovité
rod	Drosera - rosnatka

3.3.7. Didaktická karta – rosnatka plevkatá

ROSNATKA PLEVKATÁ

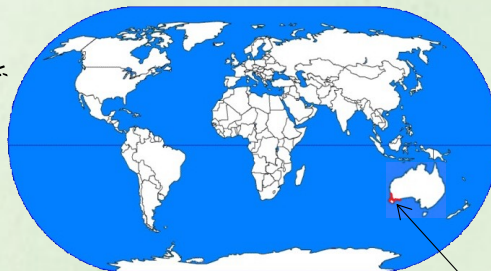


POPIS PASTI

U trpasličí **rosnatky plevkaté** se nacházejí pasivní a lepivé neboli adhezní pasti s tentakulemi, které na svém konci vylučují lepivý sekret, pomocí kterého loví drobnější hmyz. Na čepeli listu jsou lepkavé tentakule, uprostřed listu jsou nové tentakule, které lepkavou tekutinu ještě postrádají. Tentakule na okrajích listů jsou mnohonásobně delší než ty v jejich středu.

Kořist: drobnější hmyz.

MAPA VÝSKYTU DRUHU



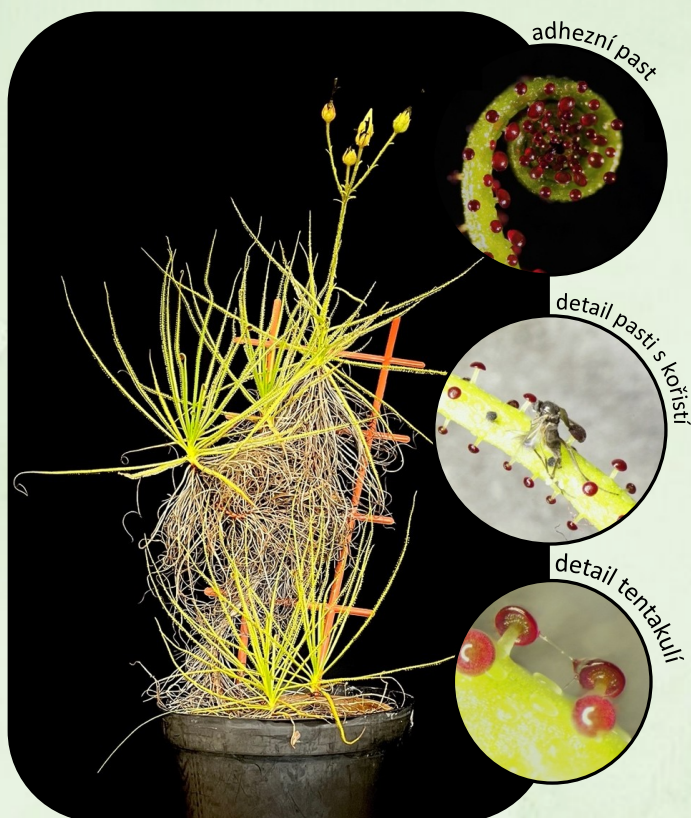
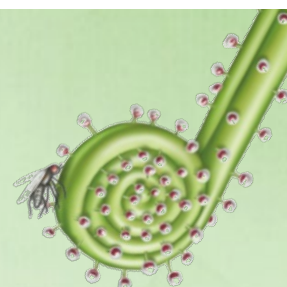
ZARAŽENÍ DO SYSTÉMU

***Drosera paleacea* subsp. *paleacea* DC.**

říše	Plantae - rostliny
oddělení	Magnoliophyta - rostliny krytosemenné
třída	Rosopsida - vyšší dvouděložné rostliny
řád	Caryophyllales - hvozdíkotvaré
čeleď	Droseraceae - rosnatkovité
rod	Drosera - rosnatka

3.3.8. Didaktická karta – rosnolist lusitánský

ROSNOLIST LUSITÁNSKÝ



POPIS PASTI

U rosnolistu lusitánského se nacházejí pasivní a lepkavé neboli adhezní pasti, které fungují na principu listů s drobnými tyčinkovitými výrůstky, tzv. tentakulemi s kapičkou lepu. Jejich kořistí je převážně létavý hmyz, který je váben blýskajícími se kapičkami, zbarvením listů a vůní. Po dosednutí hmyzu na tentakule rosnolistu se přilepí a čím více se snaží dostat hmyz pryč, tím více se obaluje lepem a vysílje, až nakonec svůj boj definitivně prohraje.

Rosnolist je největší evropskou suchozemskou masožravou rostlinou a jeho životní forma je polokeř.

Kořist: drobný hmyz.

MAPA VÝSKYTU DRUHU



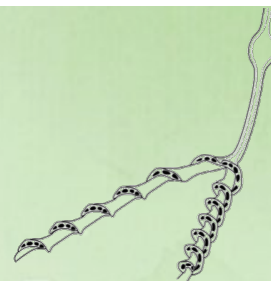
ZAŘAZENÍ DO SYSTÉMU

Drosophyllum lusitanicum (L.) Link.

říše	Plantae - rostliny
oddělení	Magnoliophyta - rostliny krytosemenné
třída	Rosopsida - vyšší dvouděložné rostliny
řád	Caryophyllales - hvozdíkotvaré
čeleď	Drosophyllaceae
rod	Drosophyllum – rosnolist

3.3.9. Didaktická karta – genlisea subglabra

GENLISEJ OLYSALÁ



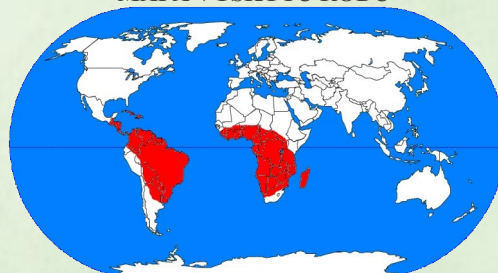
POPIS PASTI

U **genlisei** se nacházejí detentivní pasti typu vrš. Podzemní orgány na lovení kořisti se skládají ze dvou šroubovitě stočených, dutých ramen, která se spojují v trubicovitý orgán, zakončený měchýřkem. Kořist vstupuje do pasti drobnými póry v ramenech nebo větším otvorem v místě, kde se obě ramena setkávají. Pasti vytvářejí falešný půdní mezoprostor vyplněný vzduchem, kterým přitahují kořist v prostředí s nedostatkem kyslíku.

Kořist: bakterie, prvoci, kroužkovci, koryši, roztoči, želvušky.



MAPA VÝSKYTU RODU



ZAŘAZENÍ DO SYSTÉMU

Genlisea subglabra Stapf

říše	Plantae - rostliny
oddělení	Magnoliophyta - rostliny krytosemenné
třída	Rosopsida - vyšší dvouděložné rostliny
řád	Lamiales - hluchavkotvaré
čeleď	Lentibulariaceae - bublinatkovité
rod	Genlisea - genlisea

3.3.10. Didaktická karta – heliamfora bludařská

HELIAMFORA BLUDAŘSKÁ

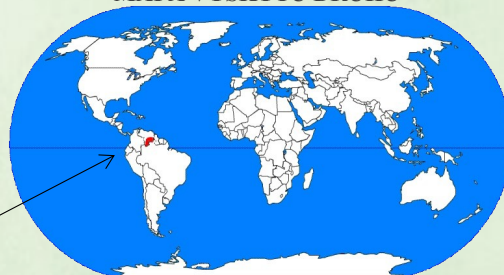


POPIS PASTI

U **heliamfory bludařské** se nachází gravitační pasti. Zevní povrch pasti je lysý. Vnitřní horní i spodní část je poseta krátkými bílými chlupy. Směrem dolů je pak past lysá a nejvíce ochlupená je na rozmezí mezi horní a dolní vnitřní částí. Pasti mají kornoutovitý tvar, vyrůstají ze země a fungují na principu gravitace, kdy kořist vleze a spadne do pasti a ven už se nedostane. Následně je kořist v pasti strávena. Na trávení se podílejí symbiotické mikroorganismy, vlastní produkce trávicích enzymů je zde totiž téměř nulová.

Kořist: drobný hmyz.

MAPA VÝSKYTU DRUHU



ZAŘAZENÍ DO SYSTÉMU

Heliamphora heterodoxa Steyererm.

říše	Plantae - rostliny
oddělení	Magnoliophyta - rostliny krytosemenné
třída	Rosopsida - vyšší dvouděložné rostliny
řád	Ericales - vřecovcotvaré
čeleď	Sarraceniaceae - špirlicovité
rod	Heliamphora - heliamfora

3.3.11. Didaktická karta – heliamfora menší

HELIAMFORA MENŠÍ

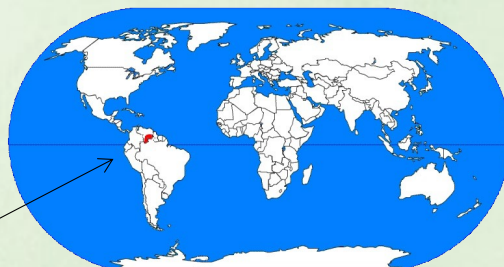


POPIS PASTI

U **heliamfory menší** se nachází gravitační pasti, které se dělí na pět zón. První zóna je vábivá a jedná se o malé víčko s nektarovými žlázami. Pak následuje zadržovací zóna s chlupy, následně hladká zóna s vábivou funkcí. Čtvrtá zóna je hladká a bezžláznatá. Poslední zónou je zadržovací s chlupy, jejichž hustota se směrem ke dnu zvyšuje. Kořist spadne do pasti, utopí se a je láčkou strávena. Na trávení se podílejí symbiotické mikroorganismy, vlastní produkce trávicích enzymů je zde totiž téměř nulová.

Kořist: drobný hmyz.

MAPA VÝSKYTU DRUHU



ZAŘAZENÍ DO SYSTÉMU

Heliamphora minor Gleason

říše	Plantae - rostliny
oddělení	Magnoliophyta - rostliny krytosemenné
třída	Rosopsida - vyšší dvouděložné rostliny
řád	Ericales - vřecovcotvaré
čeleď	Sarraceniaceae - špirlicovité
rod	Heliamphora - heliamfora

3.3.12. Didaktická karta – heliamfora Tateova

HELIAMFORA TATEOVA

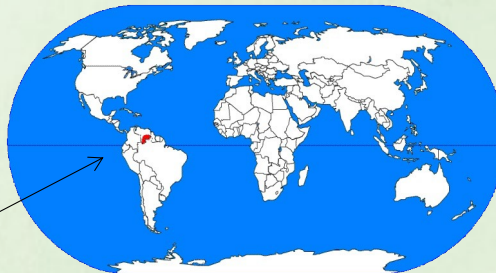


POPIS PASTI

U **heliamfory Tateovy** se nachází gravitační pasti, které mají trychtýřovitý tvar. Hmyz je lákán na nektarový výběžek na vrcholu pasti, následně uklouzne a spadne do pasti. Chlupy na vnitřní straně pasti brání hmyzu, aby vylezl ven. Na dně pasti je tekutina, ve které se kořist utopí. Trávení probíhá u heliamfor pomocí bakterií a symbiotických mikroorganismů, ale heliamfora Tateova je jediný zástupce rodu, který může produkovat trávicí enzymy.

Kořist: drobný hmyz.

MAPA VÝSKYTU DRUHU



ZAŘAZENÍ DO SYSTÉMU

Heliamphora tatei Gleason

říše	Plantae - rostliny
oddělení	Magnoliophyta - rostliny krytosemenné
třída	Rosopsida - vyšší dvouděložné rostliny
řád	Ericales - vřecovcotvaré
čeleď	Sarraceniaceae - špirlicovité
rod	Heliamphora - heliamfora

3.3.13. Didaktická karta – láčkovka baňatá

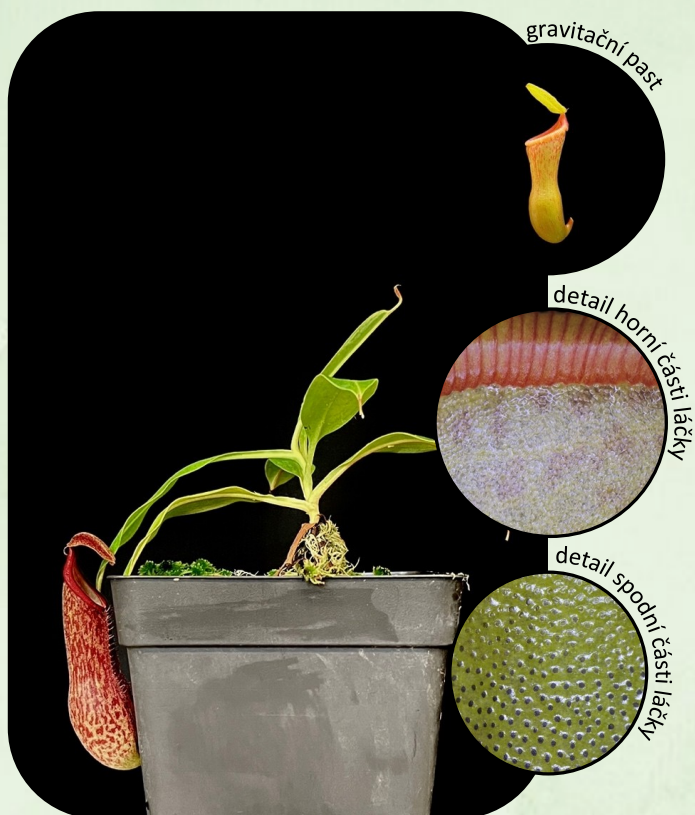
LÁČKOVKA BAŇATÁ



POPIS PASTI

U **láčkovky baňaté** se nacházejí gravitační pasti (délka láčky až 20 cm). Hmyz se snaží přiblížit k nektaru vylučovanému na vnitřním okraji obústí, dostane se na kluzkou plochu a spadne do tekutiny v láčce. Po pádu hmyzu do láčky se kořist utopí ve slizové tekutině, kterou vylučuje žláznaté pletivo v dolní polovině láčky. Následně se začnou vylučovat trávicí enzymy, upraví se kyselost roztoku a během několika hodin je kořist strávena. Láčkovka baňatá je až 4m liána a filipínský endemit.
Kořist: drobný hmyz.

MAPA VÝSKYTU RODU



ZAŘAZENÍ DO SYSTÉMU

Nepenthes alata Blanco

říše	Plantae - rostliny
oddělení	Magnoliophyta - rostliny krytosemenné
třída	Rosopsida - vyšší dvouděložné rostliny
řád	Caryophyllales - hvozdíkotvaré
čeleď	Nepenthaceae - láčkovkovité
rod	Nepenthes - láčkovka

3.3.14. Didaktická karta – láčkovka sulaweská

LÁČKOVKA SULAWESKÁ



POPIS PASTI

U láčkovky sulaweské se nacházejí gravitační pasti, (délka láčky až 20 cm) které fungují na principu gravitace, kdy je hmyz nalákan nektarem na ústí láčky spadne do trávicí tekutiny, která je na jejím dně. Nad hladinou tekutiny je láčka pokrytá hladkou voskovou vrstvou, která kořisti znemožňuje únik z pasti. Uvnitř láčky se nacházejí žlázy, vstřebávající rozkládanou potravu. Láčkovka sulaweská roste v mlžných lesích (1200-2500 m n. m.) jako 4m liána. **Kořist:** drobný hmyz.

MAPA VÝSKYTU RODU



ZAŘAZENÍ DO SYSTÉMU

Nepenthes maxima Reinw. Ex Nees

říše	Plantae - rostliny
oddělení	Magnoliophyta - rostliny krytosemenné
třída	Rosopsida - vyšší dvouděložné rostliny
řád	Caryophyllales - hvozdíkotvaré
čeleď	Nepenthaceae - láčkovkovité
rod	Nepenthes - láčkovka

3.3.15. Didaktická karta – láčkovka Pervilléova

LÁČKOVKA PERVILLÉOVA

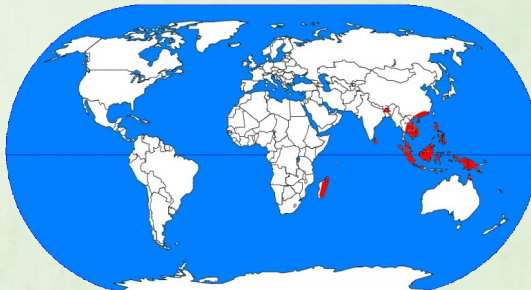


POPIS PASTI

U láčkovky Pervilléovy se nacházejí gravitační pasti (délka láčky až 15 cm). Láčka ve tvaru konvice je chráněna stříškou proti dešti. Hmyz lezoucí směrem od listu je k hrdlu naváděn ochlupenými křídly. Na hladkém povrchu kořist sklouzne dovnitř láčky a utopí se v trávicí tekutině, kterou je láčka naplněna přibližně do 1/3.

Kořist: drobný hmyz.

MAPA VÝSKYTU RODU



ZAŘAZENÍ DO SYSTÉMU

Nepenthes pervillei Bl.

říše	Plantae - rostliny
oddělení	Magnoliophyta - rostliny krytosemenné
třída	Rosopsida - vyšší dvouděložné rostliny
řád	Caryophyllales - hvozdíkotvaré
čeleď	Nepenthaceae - láčkovkovité
rod	Nepenthes - láčkovka

3.3.16. Didaktická karta – láčkovka břichatá

LÁČKOVKA BŘICHATÁ

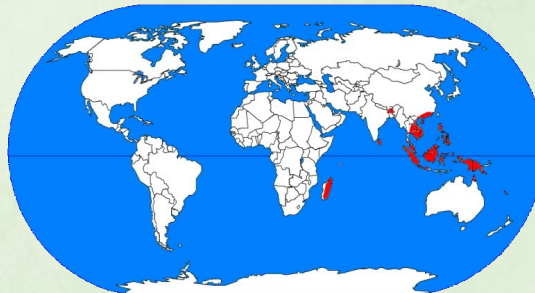


POPIS PASTI

U **láčkovky břichaté** se nacházejí gravitační pasti (délka láčky až 18 cm). Láčka ve tvaru konvice má vnitřek horní části pokryt vrstvičkou z vosku, který se pod hmyzími nožkami odlupuje v mikroskopických částech a brání tak v úniku i těm druhům hmyzu, které jsou schopny lézt po hladkých površích, jako je například sklo. Kořist tak spadne do láčky, kde je následně strávena.

Kořist: drobný hmyz.

MAPA VÝSKYTU RODU



ZÁRAZENÍ DO SYSTÉMU

Nepenthes ventricosa Blanco

říše	Plantae - rostliny
oddělení	Magnoliophyta - rostliny krytosemenné
třída	Rosopsida - vyšší dvouděložné rostliny
řád	Caryophyllales - hvozdíkotvaré
čeleď	Nepenthaceae - láčkovkovité
rod	Nepenthes - láčkovka

3.3.17. Didaktická karta – tučnice siná

TUČNICE SINÁ

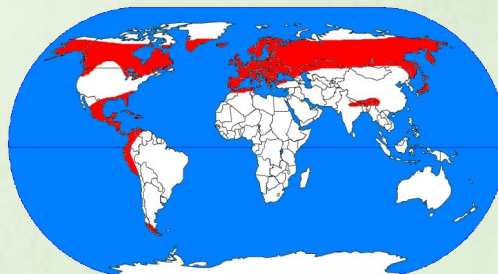


POPIS PASTI

U **tučnice siné** se nacházejí pasivní a lepkavé neboli adhezní pasti, které mají schopnost přilákat a ulovit hmyz. Na svrchní pokožce listu je koberec stopkatých žláz s deštníkovitou vícebuněčnou hlavičkou. Na nich je trvale udržována krupěj lepkavého vodnatého sekretu, jenž je slizký a lepkavý. Tyto stopkaté žlázy slouží k lákání kořisti, hmyz se na list přilepí a dusí se v důsledku ucpání dýchacích otvorů na zadečku.

Kořist: velmi drobný hmyz.

MAPA VÝSKYTU RODU



ZAŘAZENÍ DO SYSTÉMU

Pinguicula agnata Casper

říše	Plantae - rostliny
oddělení	Magnoliophyta - rostliny krytosemenné
třída	Rosopsida - vyšší dvouděložné rostliny
řád	Lamiales - hluchavkotvaré
čeleď	Lentibulariaceae - bublinatkovité
rod	Pinguicula – tučnice

3.3.18. Didaktická karta – tučnice zoubkovaná

TUČNICE ZOUBKOVANÁ



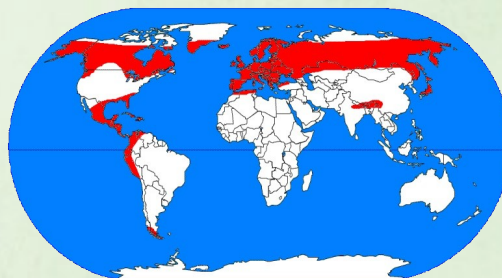
POPIS PASTI

U **tučnice zoubkované** se nacházejí pasivní a lepivé neboli adhezní pasti, které mají schopnost přilákat a ulovit hmyz a získat živiny z jejich těl.

U rodu *Pinguicula* jsou kapičky lepkavého sekretu vylučovány přímo na pokožce listů. Když se drobný hmyz snaží z pasti vyprostit, obvykle se tak na hmyz nalepí ještě větší množství sekretu.

Kořist: velmi drobný hmyz.

MAPA VÝSKYTU RODU



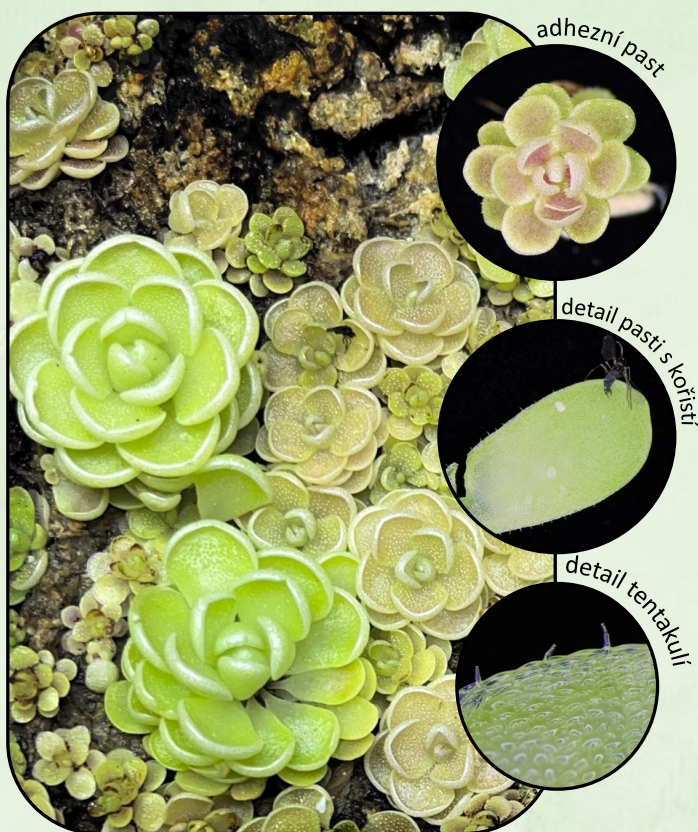
ZAŘAZENÍ DO SYSTÉMU

Pinguicula emarginata Zamudio & Rzed.

říše	Plantae - rostliny
oddělení	Magnoliophyta - rostliny krytosemenné
třída	Rosopsida - vyšší dvouděložné rostliny
řád	Lamiales - hluchavkotvaré
čeleď	Lentibulariaceae - bublinatkovité
rod	<i>Pinguicula</i> – tučnice

3.3.19. Didaktická karta – tučnice Esserova

TUČNICE ESSEROVA

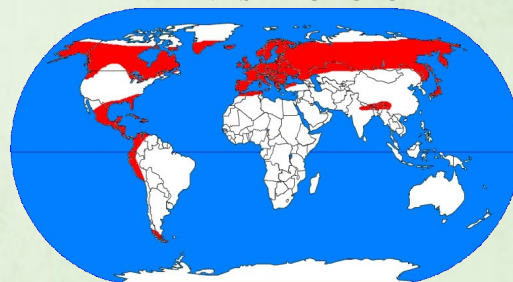


POPIS PASTI

U tučnice Esserovy se nacházejí pasivní a lepkavé neboli adhezní pasti, které mají schopnost přilákat a ulovit hmyz. Tučnice mají plochu stranu listu pokrytou malými tentakulemi, na které se nalepí drobný hmyz. Trávicí enzymy svým dráždivým účinkem vyvolávají zmatkovité reakce, vedoucí ještě k rychlejšímu vyčerpání dusící se kořisti. Účinnost takovéto adhezní pasti stačí jen na velmi drobný hmyz.

Kořist: velmi drobný hmyz.

MAPA VÝSKYTU RODU



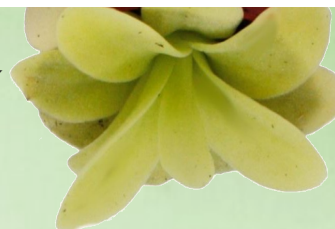
ZAŘAZENÍ DO SYSTÉMU

Pinguicula esseriana B. Kirchn.

říše	Plantae - rostliny
oddělení	Magnoliophyta - rostliny krytosemenné
třída	Rosopsida - vyšší dvouděložné rostliny
řád	Lamiales - hluchavkotvaré
čeleď	Lentibulariaceae - bublinatkovité
rod	Pinguicula – tučnice

3.3.20. Didaktická karta – tučnice obří

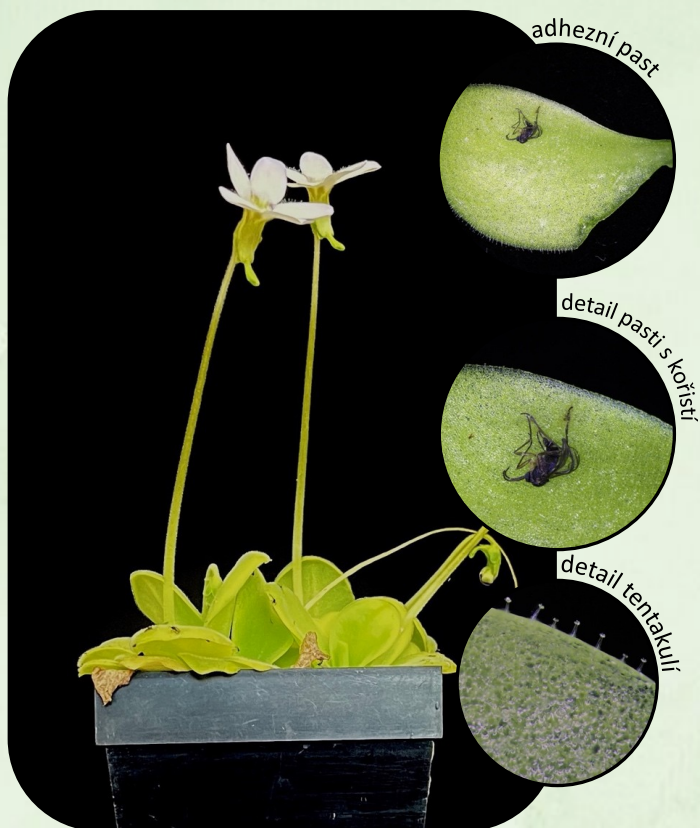
TUČNICE OBŘÍ



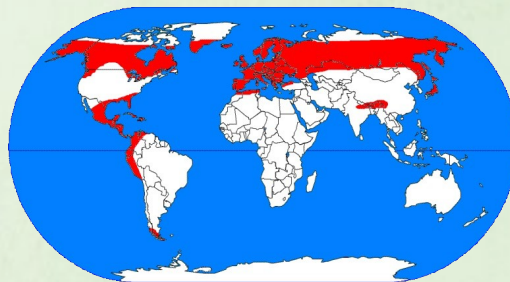
POPIS PASTI

U **tučnice obří** se nacházejí pasivní a lepkavé neboli adhezní pasti, které mají schopnost přilákat a ulovit hmyz. Povrch listů je kryt žlázami dvojího typu. Stopkaté žlázy produkují slizovitou lepkavou tekutinu a jejich hlavním úkolem je polapit a udržet kořist. Poté přicházejí na řadu drobné přisedlé žlázy, které jsou zodpovědné za trávení kořisti a absorpci živin. Tučnice obří lapá hmyz po obou stranách listu, který je velký až 15x7 cm).

Kořist: velmi drobný hmyz.



MAPA VÝSKYTU RODU



ZAŘAZENÍ DO SYSTÉMU

Pinguicula gigantea Luhrs

říše	Plantae - rostliny
oddělení	Magnoliophyta - rostliny krytosemenné
třída	Rosopsida - vyšší dvouděložné rostliny
řád	Lamiales - hluchavkotvaré
čeleď	Lentibulariaceae - bublinatkovité
rod	Pinguicula – tučnice

3.3.21. Didaktická karta – tučnice chlupatá

TUČNICE CHLUPATÁ

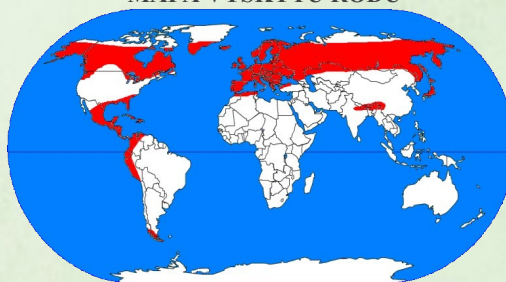


POPIS PASTI

U **tučnice chlupaté** se nacházejí pasivní a lepivé neboli adhezní pasti, které mají schopnost přilákat a ulovit hmyz. Tučnice mají plochou stranu listu pokrytou malými tentakulemi s kapičkami trávicího enzymu, na který se nalepí drobný hmyz. Některé tučnice mají schopnost při chycení kořisti list mírně ohnout a zvýšit tak asimilační plochu. Také zvyšují produkci trávicí tekutiny v místě dráždění.

Kořist: velmi drobný hmyz.

MAPA VÝSKYTU RODU



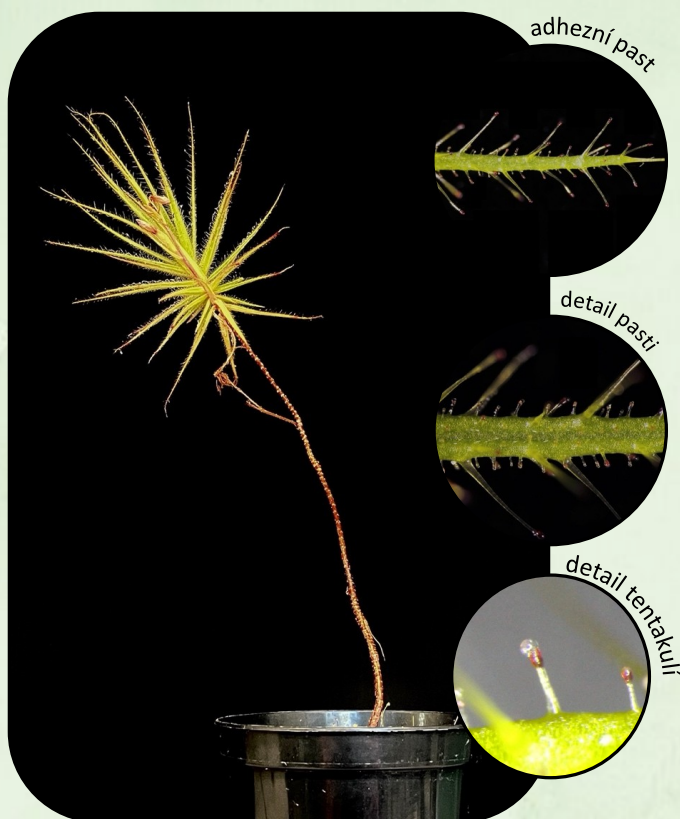
ZAŘAZENÍ DO SYSTÉMU

Pinguicula hirtiflora Ten.

říše	Plantae - rostliny
oddělení	Magnoliophyta - rostliny krytosemenné
třída	Rosopsida - vyšší dvouděložné rostliny
řád	Lamiales - hluchavkotvaré
čeleď	Lentibulariaceae - bublinatkovité
rod	Pinguicula – tučnice

3.3.22. Didaktická karta – chejlava gorgonovitá

CHEJLAVA GORGONOVITÁ

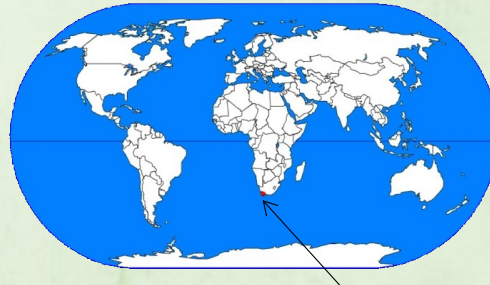


POPIS PASTI

Chejlava gorgonovitá nesplňuje tzv. karnivorní syndrom (= soubor vlastností, které musí rostlina splňovat, aby byla považována za masožravou). Co se týče masožravosti, jedná se o sekundární karnivorii, kdy rostlina netráví kořist, ale ulovenou kořist doplňuje živiny, které v chudém substrátu chybí. Okraje listů porůstají různě vysokými stopkatými žlázkami, jejichž sekret je v porovnání se sekretem mnoha pravých masožravých rostlin daleko lepkavější. Na okrajích listů ale chybí absorpční (vstřebávací) přisedlé žlásky. Chejlavy mají symbiózu s plošticemi, které se živí nalepeným hmyzem a rostlině pak živiny dodávají v podobě výkalů.

Kořist: velmi drobný hmyz.

MAPA VÝSKYTU DRUHU



ZAŘAZENÍ DO SYSTÉMU

Roridula gorgonias Planch.

říše	Plantae - rostliny
oddělení	Magnoliophyta - rostliny krytosemenné
třída	Rosopsida - vyšší dvouděložné rostliny
řád	Ericales - vřesovcotvaré
čeleď	Roridulaceae
rod	Roridula – chejlava

3.3.23. Didaktická karta – špirlice bělolistá ‚Dark Red‘

ŠPIRLICE BĚLOLISTÁ

var. ‚Dark Red‘



POPIS PASTI

Tmavě červená varianta **špirlice bělolisté** má gravitační pasti. Jedná se o nálevkovitou past, do které kořist spadne a nedostane se již ven, zahyne vyčerpáním. Tato past vyrůstá z oddenku. Hmyz špirlice přiláká pomocí sacharidové vůně, červeného zbarvení listu a červeného žilkování, kterým rostlina napodobuje vzhled masa. **Kořist:** hmyz a ostatní bezobratlí živočichové.

MAPA VÝSKYTU DRUHU



ZAŘAZENÍ DO SYSTÉMU

Sarracenia leucophylla 'Dark Red' C. Klein

říše	Plantae - rostliny
oddělení	Magnoliophyta - rostliny krytosemenné
třída	Rosopsida - vyšší dvouděložné rostliny
řád	Ericales - vřecovcotvaré
čeleď	Sarraceniaceae - špirlicovité
rod	Sarracenia - špirlice

3.3.24. Didaktická karta – špirlice přivřená

ŠPIRLICE PŘIVŘENÁ

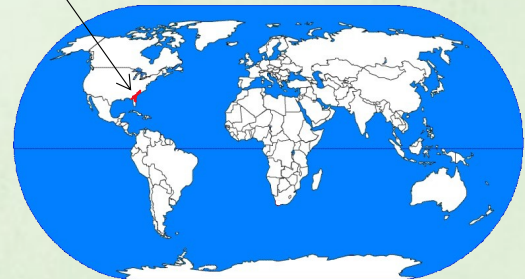


POPIS PASTI

U **špirlice přivřené** se nachází gravitační pasti. Jedná se o nálevkovitou past, do které kořist spadne a nedostane se již ven, zahyne vyčerpáním. Do každé pasti může špirlice ulovit až několik set kusů hmyzu. Hmyz je lákán nektarem, který je vylučován kolem obústí a na víčku láčky. Víčko se nezavírá, slouží jako přistávací plocha pro hmyz a obrana proti zaplnění pasti dešťovou vodou.

Kořist: hmyz.

MAPA VÝSKYTU DRUHU



ZAŘAZENÍ DO SYSTÉMU

Sarracenia minor Walter

říše	Plantae - rostliny
oddělení	Magnoliophyta - rostliny krytosemenné
třída	Rosopsida - vyšší dvouděložné rostliny
řád	Ericales - vřecovcotvaré
čeleď	Sarraceniaceae - špirlicovité
rod	Sarracenia - špirlice

3.3.25. Didaktická karta – špirlice nachová pravá

ŠPIRLICE NACHOVÁ PRAVÁ

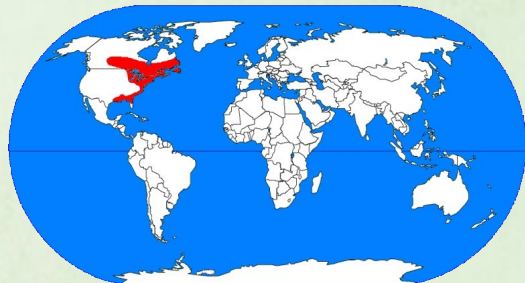


POPIS PASTI

U špirlice nachové pravé se nachází gravitační pasti. Tvar pasti je široce trubicovitý (trychtýř) a vnější povrch je lysý a na hmat hladký. Trychtýřovité pasti, na jejichž vrcholu je vzpřímeně rostoucí víčko (přistávací plocha pro hmyz, pokrytá drobnými chloupky, žlázkami, které vylučují sladký nektar) lákají hmyz, který usedne na víčko a při sestupu níže na voskovém povrchu uklouzne a padá do pasti, kde je stráven.

Kořist: hmyz.

MAPA VÝSKYTU RODU



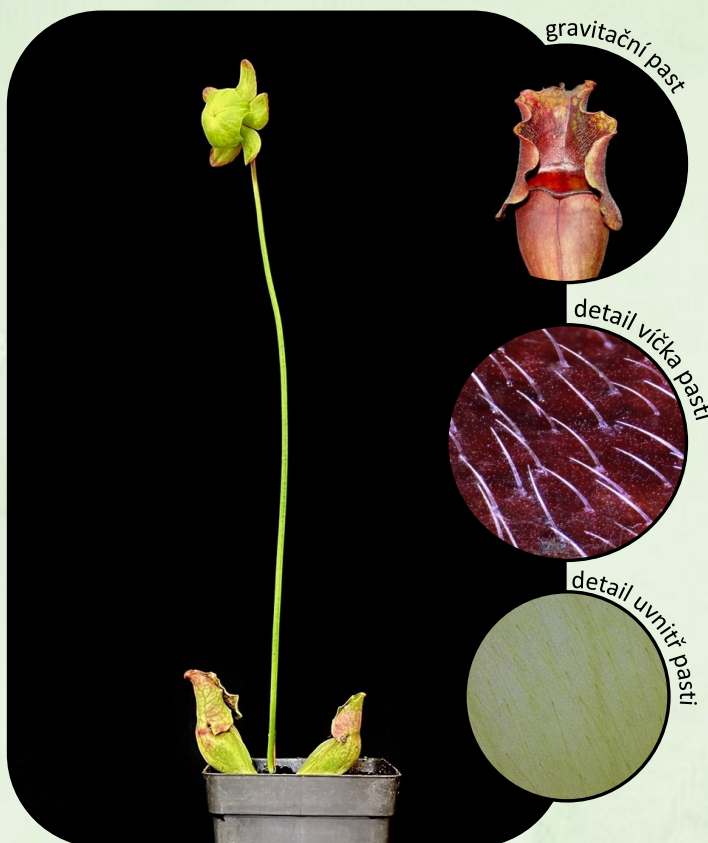
ZAŘAZENÍ DO SYSTÉMU

Sarracenia purpurea L. subsp. *purpurea*

říše	Plantae - rostliny
oddělení	Magnoliophyta - rostliny krytosemenné
třída	Rosopsida - vyšší dvouděložné rostliny
řád	Ericales - vřecovcotvaré
čeleď	Sarraceniaceae - špirlicovité
rod	Sarracenia - špirlice

3.3.26. Didaktická karta – špirlice nachová žilnatá

ŠPIRLICE NACHOVÁ ŽILNATÁ

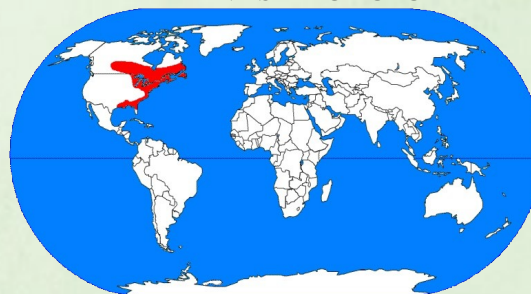


POPIS PASTI

U poddruhu **špirlice nachové žilnaté** se nachází gravitační pasti. Jedná se o past, do které kořist spadne a nedostane se již ven, protože na dně pasti je trávicí tekutina, ve které se kořist utopí. Tvar pasti je široce vakovitý a vnější povrch je hustě oděný krátkými chlupy a na hmat drsný. Pasti mohou být až 25 cm dlouhé. Na plném slunci jsou rostliny téměř kompletně červené. Na vnitřní straně víčka je navíc patrné silné žilkování.

Kořist: hmyz.

MAPA VÝSKYTU RODU



ZAŘAZENÍ DO SYSTÉMU

Sarracenia purpurea L. subsp. *venosa* (Raf.)

říše	Plantae - rostliny
oddělení	Magnoliophyta - rostliny krytosemenné
třída	Rosopsida - vyšší dvouděložné rostliny
řád	Ericales - vřecovcotvaré
čeleď	Sarraceniaceae - špirlicovité
rod	Sarracenia - špirlice

3.3.27. Didaktická karta – špirlice červená

ŠPIRLICE ČERVENÁ FLORIDSKÁ

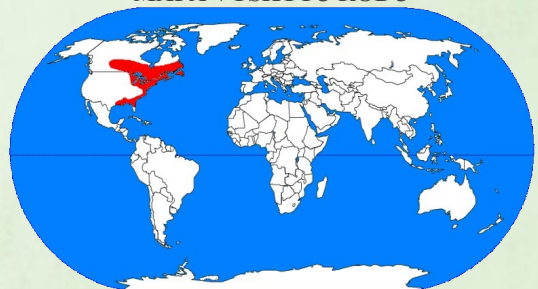


POPIS PASTI

U špirlice červené floridské se nachází gravitační pasti. Jedná se o nálevkovitou past, do které kořist spadne a nedostane se již ven. Má vínově načervenalé žilkované pastě, které jsou úzké. Její kořistí je tedy drobnější hmyz. Ocitne-li se hmyz na okraji hladkého obústí nebo v zóně na vnitřní straně víčka, není schopen se zde udržet a padá do pasti, ze které již není úniku.

Kořist: hmyz.

MAPA VÝSKYTU RODU



ZAŘAZENÍ DO SYSTÉMU

Sarracenia rubra Walter subsp. *gulfensis* Schnell

říše	Plantae - rostliny
oddělení	Magnoliophyta - rostliny krytosemenné
třída	Rosopsida - vyšší dvouděložné rostliny
řád	Ericales - vřecovcotvaré
čeleď	Sarraceniaceae - špirlicovité
rod	Sarracenia - špirlice

3.3.28. Didaktická karta – bublinatka orchidoidní

BUBLINATKA ORCHIDOIDNÍ



POPIS PASTI

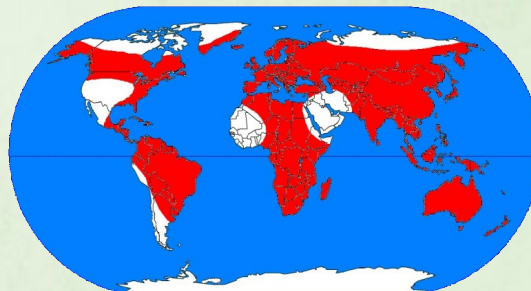
U **bublinatky orchidoidní** se nacházejí velmi malé měchýřkovité lapací orgány.

Tyto pasti jsou velmi početné na vlásečnicových větvích stolonů. Jsou kulovité, stopkaté, 0,5 - 1 mm dlouhé, báze ústí se dvěma vzad prohnutými šídlovitými výrůstky. Činnost lapacího měchýřku je založena na prudkém pohybu ve vodním prostředí, kdy vzniká podtlak a rychlost polapení je 6-9 ms.

Kořist: prvoci, roztoči, hlišti, chvostokoci, vířníci, rozsivky, buchanky, perloočky, pulci, rybí plůdek, komáří larvy.



MAPA VÝSKYTU RODU



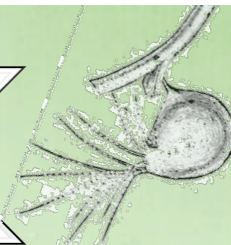
ZAŘAZENÍ DO SYSTÉMU

Utricularia alpina Jacq.

říše	Plantae - rostliny
oddělení	Magnoliophyta - rostliny krytosemenné
třída	Rosopsida - vyšší dvouděložné rostliny
řád	Lamiales - hluchavkotvaré
čeleď	Lentibulariaceae - bublinatkovité
rod	Utricularia - bublinatka

3.3.29. Didaktická karta – bublinatka modrofialová

BUBLINATKA MODROFIALOVÁ

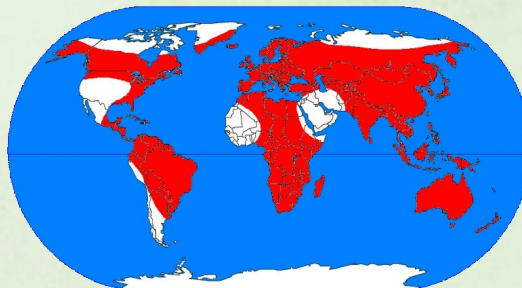


POPIS PASTI

U **bublinatky modrofialové** se nacházejí velmi malé měchýřkovité lapací orgány. Činnost lapacího měchýřku je založena na prudkém pohybu ve vodním prostředí, kdy vzniká podtlak. Dotkne-li se nyní nějaká kořist citlivých chlupů, záklopka se během 6-9 ms otevře směrem dovnitř a měchýřek může díky podtlaku kořist v mžiku nasát.

Kořist: prvoci, roztoči, hlísti, chvostoskoci, vířníci, rozsivky, buchanky, perloočky, pulci, rybí plůdek, komáří larvy.

MAPA VÝSKYTU RODU



ZAŘAZENÍ DO SYSTÉMU

Utricularia livida E. Mey.

říše	Plantae - rostliny
oddělení	Magnoliophyta - rostliny krytosemenné
třída	Rosopsida - vyšší dvouděložné rostliny
řád	Lamiales - hluchavkotvaré
čeleď	Lentibulariaceae - bublinatkovité
rod	Utricularia - bublinatka

3.3.30. Didaktická karta – bublinatka Sandersonova

BUBLINATKA SANDERSONOVA

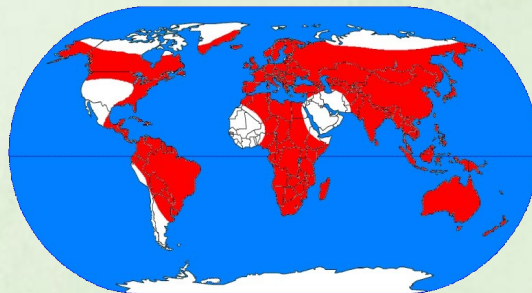


POPIS PASTI

U **bublinatky Sandersonovy** se nacházejí velmi malé měchýřkovité lapací orgány. Uvnitř měchýřku jsou velké čtyřramenné trávicí žlázy. Činnost lapacího měchýřku je založena na prudkém pohybu ve vodním prostředí, kdy vzniká podtlak, pružné stěny se prohýbají dovnitř a rychlost polapení je 6-9 ms. Sliz, vylučovaný žlázami na záklopce a obústí, pomáhá zajišťovat hermetické utěsnění záklopky. Po strávení kořisti může být past použita znovu.

Kořist: prvoci, roztoči, hlísti, chvostokoci, vířníci, rozsivky, buchanky, perloočky, pulci, rybí plůdek, komáří larvy.

MAPA VÝSKYTU RODU



ZAŘAZENÍ DO SYSTÉMU

Utricularia sandersonii Oliv.

říše	Plantae - rostliny
oddělení	Magnoliophyta - rostliny krytosemenné
třída	Rosopsida - vyšší dvouděložné rostliny
řád	Lamiales - hluchavkotvaré
čeleď	Lentibulariaceae - bublinatkovité
rod	Utricularia - bublinatka

3.4 Pracovní listy k exkurzi pro základní a střední školy

Pracovní listy jsou určeny jako doprovodný materiál k exkurzi do skleníků Katedry Botaniky PřF UP na téma masožravých rostlin. Slouží i ke zopakování učiva masožravých rostlin. Žáci mohou pracovní list vyplňovat samostatně nebo po skupinkách. Při správném vyplnění mohou například získat známku za aktivitu v hodině.

3.4.1. Pracovní list pro základní školy

MASOŽRAVÉ ROSTLINY

PRACOVNÍ LIST PRO ZŠ

JMÉNO:

DATUM:

1) DOPLŇ Z TABULKY CHYBĚJÍCÍ SLOVA DO TEXTU:

pohyblivé	lapací	18. století	lovit
láčka	nepohyblivých	konzumovat	
lepkavý	700	měchýřek	hmyz
			čepel

Masožravé rostliny jsou velmi mnohotvárnou a různorodou skupinou, často jen velice vzdáleně příbuzných druhů z odlišných systematických řádů a čeledí. Společnou vlastností je schopnost a živočichy, to sjednocuje v této skupině druhy z nejrůznějších oblastí, lišící se morfologicky i ekologicky. Všechny masožravé rostliny patří do krytosemenných rostlin. Krytosemenných rostlin je na světě cca 250 000 druhů, masožravých je okolo z nich. To, že existují, můžeme považovat za názornou ukázkou pestrosti života na Zemi. Masožravé rostliny byly poprvé zkoumány v, kdy anglický guvernér objevil v roce 1759 v bažinatých oblastech dnešních Spojených států amerických mucholapku podivnou. Co se týče velikosti kořisti, některé masožravé rostliny jsou schopné lapit i malé obratlovce, žáby, ještěrky, ptáky nebo hlodavce. Mnohdy příliš velká kořist ani nemůže být strávena a hnilobné procesy zasáhnou a zničí i orgán. Většina masožravých rostlin ale lapá živočichy do velikosti několika milimetrů (.....). Pasti masožravých rostlin se dělí do dvou skupin, na aktivní a pasivní. Aktivní (.....) pasti narozdíl od pasivních (.....) pastí reagují na podráždění tak, že rychle kolem kořisti list sevrou nebo srolují (svinou).

→ pasti aktivní

- mechanická past (svírací, sklapovací past), u rodu mucholapka
- hypotenzní past (sací), u rodu bublinatka

→ pasti pasivní

- adhezní past (..... list), u rodu rosnatka, rosnolist, tučnice a *Roridula*
- gravitační past (.....), u rodu darlingtonie, heliamfora, láčkovka a špirlice

Masožravé rostliny jsou řazeny do 19 rodů, ve skleníku Katedry Botaniky se můžete podívat na 11 z nich.

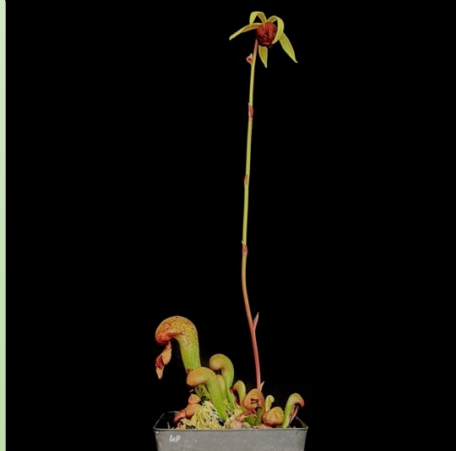
2) DLE FOTOGRAFIÍ A POPISU NAJDI JEDNOTLIVÉ MASOŽRAVÉ ROSTLINY VE SKLENÍKU A PŘIŘAĎ JIM JEJICH JMÉNO.

Darlingtonie kalifornská (<i>Darlingtonia californica</i>)	Láčkovka břichatá (<i>Nepenthes ventricosa</i>)
Mucholapka podivná (<i>Dionaea muscipula</i>)	Tučnice zoubkovaná (<i>Pinguicula emarginata</i>)
Rosnatka dvojitá (<i>Drosera binata</i>)	Špirlice bělolistá (<i>Sarracenia leucophylla</i>)
Rosnolist lusitánský (<i>Drosophyllum lusitanicum</i>)	Bublinatka orchidoidní (<i>Utricularia alpina</i>)
Heliamfora bludařská (<i>Heliamphora heterodoxa</i>)	



1)

Rostlina má hypotenzní pasti (sací měchýřek), které pracují ve vodním prostředí a chytají půdní živočichy (prvoci, roztoči) nebo planktonní organismy (vířníci, rozsivky, pulci, rybí plůdek, komáří larvy). Jakmile se dotkne kořist citlivých chlupů, záklopka se během 6-9 ms otevře směrem dovnitř a díky podtlaku je kořist nasáta a následně strávena.



2)

Rostlina má gravitační pasti (láčka). Láčky připomínají svým tvarem kobru s jazykem, jsou trubicovité, nahoře zakončené hlavicí a na spodní straně se vstupním otvorem. V láčce nejsou žádné trávicí žlázy, dochází zde pouze k vylučování tekutiny, která nemá vliv na rozkládání kořisti, ale má vliv na symbiotické mikroorganismy.



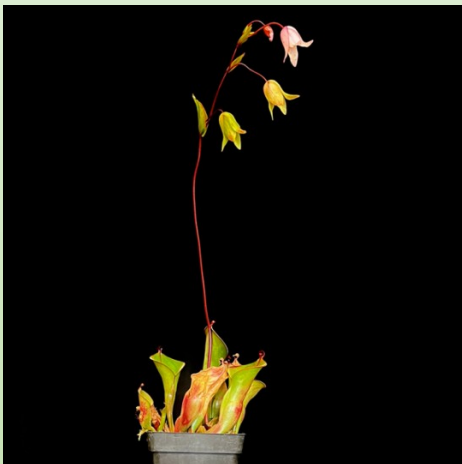
3)

Rostlina má adhezní pasti (lepivé listy). Listy jsou pokryty červenými tentakulemi, které vylučují sliz a lákají hmyz. Jakmile hmyz uvízne na lepkavém povrchu listu, jeho dýchací otvory se zaplní slizem. List vyměšuje trávicí enzymy a tentakule na okraji listu se začínají pohybovat (sklánět) ke středu čepele, čímž dojde ke styku kořisti s čím dál více tentakulemi.



4)

Rostlina má mechanickou past (svírací čepel), která slouží k lapání hmyzu. Na každé polovině čepele jsou tři citlivé chlupy, které fungují jako spouštěč. Kořist lezoucí po listu se dotkne citlivého chlupu, po postupném dvojnásobném podráždění na jednom nebo dvou různých chlupech v časovém odstupu 2-20 sekund se čepel sevře. List s kořistí (hmyz) zůstává sevřen několik dní. Vstřebávání živin probíhá na bázi žláz.



5)

Rostlina má gravitační pasti (láčka). Láčky nejsou nijak chráněny proti dešti. Nektarové žlázy jsou proti dešti chráněny víčkem. Horní část láčky je nálevkovitá, s chlupy uvnitř a s nektarovými žlázami, představuje první funkční zónu láčky k vábení hmyzu. Další zóna je zadržovací a bez žláz. Spodní část láčky je zónou trávicí, avšak trávicí žlázy v láčkách vyvinuty nejsou.



6)

Rostlina má adhezní pasti (lepivé listy) určené k lapání velmi malého hmyzu, do 3 mm. Na svrchní straně listu jsou přisedlé i stopkaté žlázy s krůpějemi lepkavého výměšku. Jakmile se hmyz přilepí na list, začnou přisedlé žlázy vylučovat trávicí enzymy. Některé druhy dokážou i lehce svinout své okraje listů. Po stravení kořisti se listy zpět narovnají.



7)

Rostlina má adhezní pasti (lepivé listy). Listy vylučují tolik lepivého sekretu, že někdy z listů až odkapává. Při lapání kořisti tudíž nehýbe ani svými listy, ani tentakulemi. Tentakule slouží k uchvácení kořisti, předávají podráždění čočkovitým žlázám v pokožce, které vyměšují enzymy a vstřebávají živiny.



8)

Rostlina má gravitační pasti (láčka), které slouží k lapání velkého množství hmyzu (i žab). Láčky mají trumpetovitý tvar. Nad hrdlem je víčko, sloužící jako ochrana proti dešti, jako lákadlo vylučující nektar i jako přistávací plocha pro hmyz. Kořist je k hrdlu naváděna pomocí nektarových žláz na povrchu láčky. Jakmile hmyz spadne dovnitř, dochází k trávení a rozkládající kořist je provlhčena slizovitým výměškem.



9)

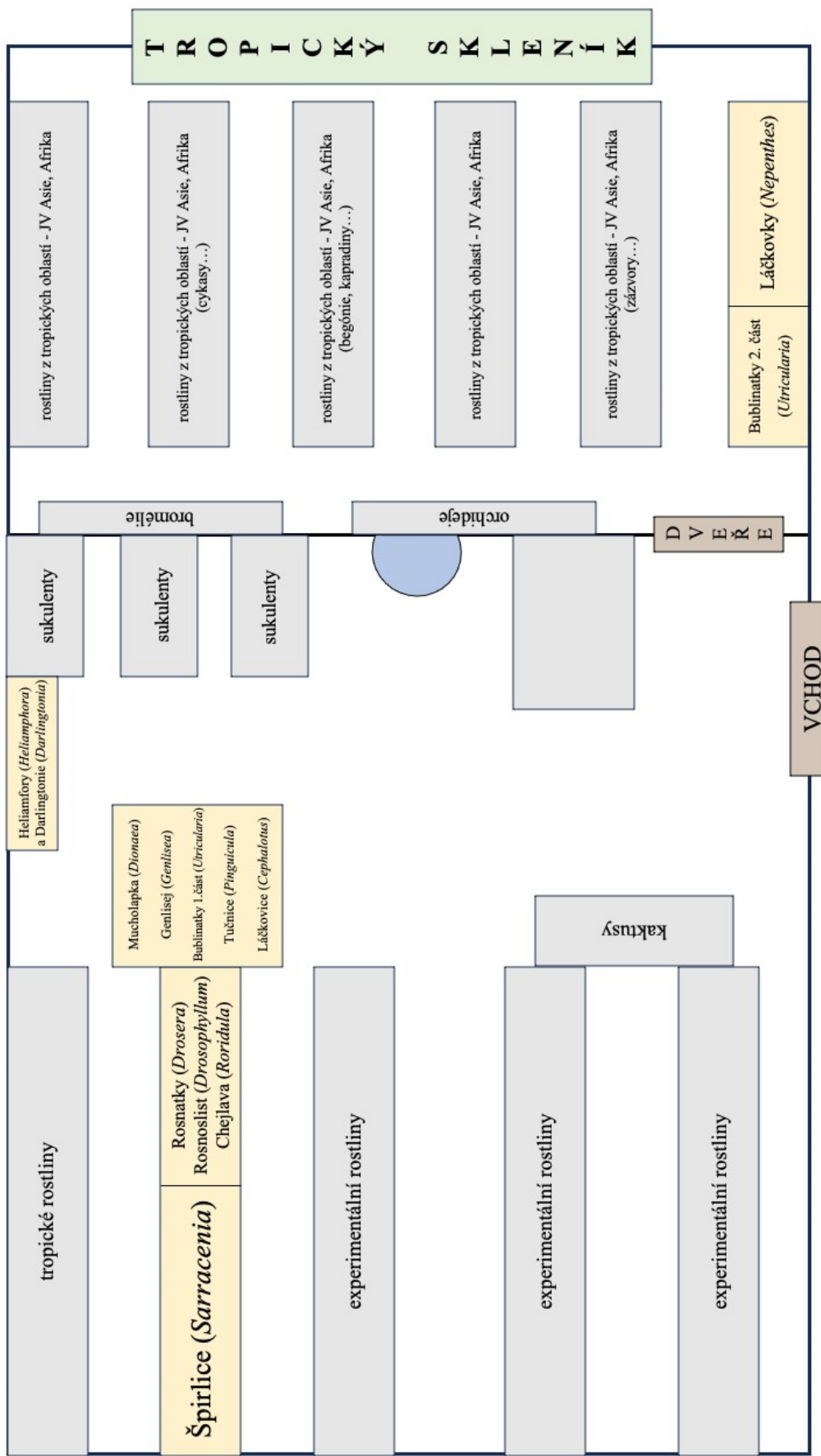
Rostlina má gravitační pasti (láčka), které slouží k lapání kořisti (někdy i malých hlodavců, žab a ptáků). Létavému hmyzu slouží víčko jako přistávací plocha, pak hmyz pokračuje k nektarovým žlázám na spodní ploše víčka. Jakmile vkročí hmyz na obústí, kde je kluzká plocha, tak spadne do tekutiny v láčce. Po pádu se kořist topí v slizovité tekutině, začnou se vylučovat trávicí enzymy a sousto je pak stráveno.

3) ODPOVÍDEJ NA OTÁZKY, VŽDY JE JEN JEDNA SPRÁVNÁ ODPOVĚĎ.

1. Který zástupce rosnatek (*Drosera*) je u nás (ČR) v přírodě nejrozšířenější?
 - a) rosnatka dvojitá
 - b) rosnatka anglická
 - c) rosnatka okrouhlostá
2. Který zástupce tučnic (*Pinguicula*) je u nás (ČR) v přírodě nejrozšířenější?
 - a) tučnice česká
 - b) tučnice zoubkovaná
 - c) tučnice obecná
3. U rodu *Sarracenia* se vyskytuje trávení:
 - a) pomocí enzymů
 - b) pomocí bakterií
4. U rodu *Heliamphora* se vyskytuje trávení:
 - a) pomocí enzymů
 - b) pomocí bakterií
5. Který rod je nejpočetnějším rodem masožravých rostlin?
 - a) rosnatka (*Drosera*)
 - b) bublinatka (*Utricularia*)
 - c) tučnice (*Pinguicula*)
6. Do kterého rodu patří zástupce s největšími pastmi?
 - a) heliamfora (*Heliamphora*)
 - b) darlingtonie (*Darlingtonia*)
 - c) láčkovka (*Nepenthes*)
7. Která masožravá rostlina je nejrychlejší v lapení kořisti?
 - a) bublinatka (*Utricularia australis*)
 - b) rosnatka (*Drosera glanduligera*)
 - c) mucholapka (*Dionaea muscipula*)
8. Která masožravá rostlina Tě nejvíce zaujala a proč?
.....
.....



PLÁNEK SKLENÍKU MASOŽRAVÝCH ROSTLIN KATEDRY BOTANIKY PŘF UPOL



3.4.2. Autorské řešení pracovního listu pro základní školy

MASOŽRAVÉ ROSTLINY

PRACOVNÍ LIST PRO ZŠ

JMÉNO:

DATUM:

1) DOPLŇ Z TABULKY CHYBĚJÍCÍ SLOVA DO TEXTU:

pohyblivé	lapací	18. století	lovit
láčka	nepohyblivých	konzumovat	
lepkavý	700	měchýřek	hmyz
			čepel

Masožravé rostliny jsou velmi mnohotvárnou a různorodou skupinou, často jen velice vzdáleně příbuzných druhů z odlišných systematických řádů a čeledí. Společnou vlastností je schopnost **lovit** a **konzumovat** živočichy, to sjednocuje v této skupině druhy z nejrůznějších oblastí, lišící se morfologicky i ekologicky. Všechny masožravé rostliny patří do krytosemenných rostlin. Krytosemenných rostlin je na světě cca 250 000 druhů, masožravých je okolo **700** z nich. To, že existují, můžeme považovat za názornou ukázkou pestrosti života na Zemi. Masožravé rostliny byly poprvé zkoumány v **18. století**, kdy anglický guvernér objevil v roce 1759 v bažinatých oblastech dnešních Spojených států amerických mucholapku podivnou. Co se týče velikosti kořisti, některé masožravé rostliny jsou schopné lapit i malé obratlovce, žáby, ještěrky, ptáky nebo hlodavce. Mnohdy příliš velká kořist ani nemůže být strávena a hnilobné procesy zasáhnou a zničí i **lapací** orgán. Většina masožravých rostlin ale lapá živočichy do velikosti několika milimetrů (... **hmyz** ...). Pasti masožravých rostlin se dělí do dvou skupin, na aktivní a pasivní. Aktivní (..... **pohyblivé**) pasti narozdíl od pasivních (..... **nepohyblivých**) pastí reagují na podráždění tak, že rychle kolem kořisti list sevřou nebo srolují (svinou).

→ pasti aktivní

- mechanická past (svírací **čepel**, sklapovací past), u rodu mucholapka
- hypotenzní past (sací **měchýřek**), u rodu bublinatka

→ pasti pasivní

- adhezní past (..... **lepkavý** list), u rodu rosnatka, rosnolist, tučnice a *Roridula*
- gravitační past (..... **láčka**), u rodu darlingtonie, heliamfora, láčkovka a špirlice

Masožravé rostliny jsou řazeny do 19 rodů, ve skleníku Katedry Botaniky se můžete podívat na 11 z nich.

2) DLE FOTOGRAFIÍ A POPISU NAJDI JEDNOTLIVÉ MASOŽRAVÉ ROSTLINY VE SKLENÍKU A PŘIŘAĎ JIM JEJICH JMÉNO.

Darlingtonie kalifornská (<i>Darlingtonia californica</i>)	Láčkovka břichatá (<i>Nepenthes ventricosa</i>)
Mucholapka podivná (<i>Dionaea muscipula</i>)	Tučnice zoubkovaná (<i>Pinguicula emarginata</i>)
Rosnatka dvojitá (<i>Drosera binata</i>)	Chejlava gorgonovitá (<i>Roridula gorgonias</i>)
Rosnolist lusitánský (<i>Drosophyllum lusitanicum</i>)	Špirlice bělolistá (<i>Sarracenia leucophylla</i>)
Genlisej subglabra (<i>Genlisea subglabra</i>)	Bublinatka orchidoidní (<i>Utricularia alpina</i>)
Heliamfora bludařská (<i>Heliamphora heterodoxa</i>)	



1) Bublinatka orchidoidní

Rostlina má hypotenzní pasti (sací měchýřek), které pracují ve vodním prostředí a chytají půdní živočichy (prvoci, roztoči) nebo planktonní organismy (vířníci, rozsivky, pulci, rybí plůdek, komáří larvy). Jakmile se dotkne kořist citlivých chlupů, záklopka se během 6-9 ms otevře směrem dovnitř a díky podtlaku je kořist nasáta a následně strávena.



2) Darlingtonie kalifornská

Rostlina má gravitační pasti (láčka). Láčky připomínají svým tvarem kobru s jazykem, jsou trubicovité, nahoře zakončené hlavicí a na spodní straně se vstupním otvorem. V láčce nejsou žádné trávicí žlázy, dochází zde pouze k vylučování tekutiny, která nemá vliv na rozkládání kořisti, ale má vliv na symbiotické mikroorganismy.



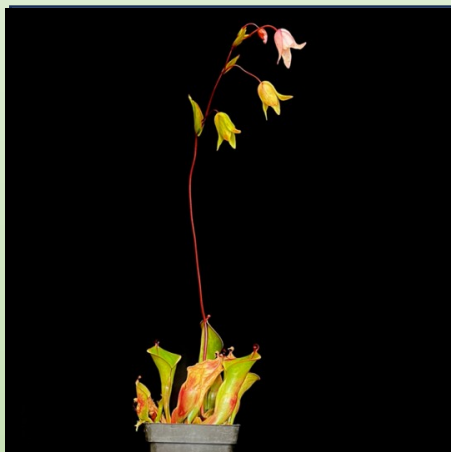
3) Rosnatka dvojitá

Rostlina má adhezní pasti (lepivé listy). Listy jsou pokryty červenými tentakulemi, které vylučují sliz a lákají hmyz. Jakmile hmyz uvízne na lepkavém povrchu listu, jeho dýchací otvory se zaplní slizem. List vyměšuje trávicí enzymy a tentakule na okraji listu se začínají pohybovat (sklánět) ke středu čepele, čímž dojde ke styku kořisti s čím dál více tentakulemi.



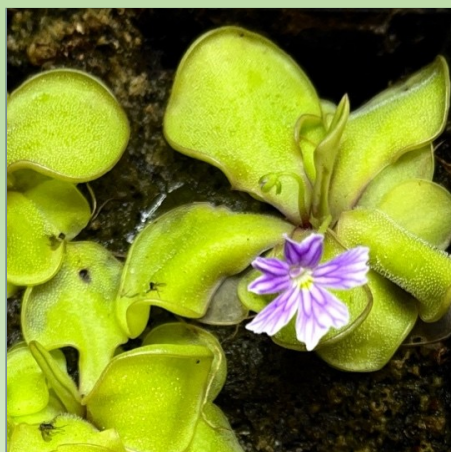
4) Mucholapka podivná

Rostlina má mechanickou past (svírací čepel), která slouží k lapání hmyzu. Na každé polovině čepelky jsou tři citlivé chlupy, které fungují jako spouštěč. Kořist lezoucí po listu se dotkne citlivého chlupu, po postupném dvojnásobném podráždění na jednom nebo dvou různých chlupcích v časovém odstupu 2-20 sekund se čepel sevře. List s kořistí (hmyz) zůstává sevřen několik dní. Vstřebávání živin probíhá na bázi žláz.



5) Heliamphora bludařská

Rostlina má gravitační pasti (láčka). Láčky nejsou nijak chráněny proti dešti. Nektarové žlázy jsou proti dešti chráněny víčkem. Horní část láčky je nálevkovitá, s chlupy uvnitř a s nektarovými žlázami, představuje první funkční zónu láčky k vábení hmyzu. Další zóna je zadržovací a bez žláz. Spodní část láčky je zónou trávicí, avšak trávicí žlázy v láčkách vyvinuty nejsou.



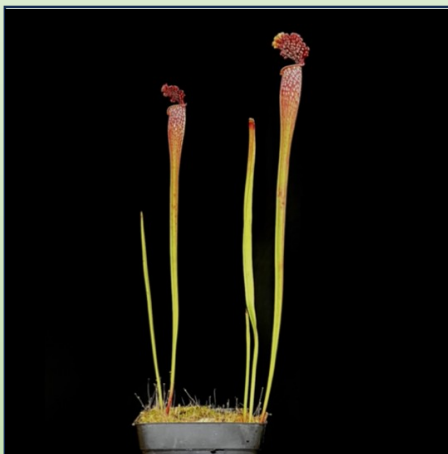
6) Tučnice zoubkovaná

Rostlina má adhezní pasti (lepivé listy) určené k lapání velmi malého hmyzu, do 3 mm. Na svrchní straně listu jsou přisedlé i stopkaté žlázy s krůpějemi lepkavého výměšku. Jakmile se hmyz přilepí na list, začnou přisedlé žlázy vylučovat trávicí enzymy. Některé druhy dokážou i lehce svinout své okraje listů. Po strávení kořisti se listy zpět narovnají.



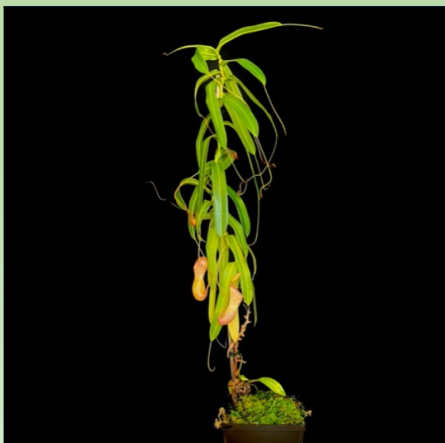
7) Rosnolist lusitánský

Rostlina má adhezní pasti (lepivé listy). Listy vylučují tolik lepivého sekretu, že někdy z listů až odkapává. Při lapání kořisti tudíž nehýbe ani svými listy, ani tentakulemi. Tentakule slouží k uchvácení kořisti, předávají podráždění čočkovitým žlázám v pokožce, které vyměšují enzymy a vstřebávají živiny.



8) Špirlice bělolistá

Rostlina má gravitační pasti (láčka), které slouží k lapání velkého množství hmyzu (i žab). Láčky mají trumpetovitý tvar. Nad hrdlem je víčko, sloužící jako ochrana proti dešti, jako lákadlo vylučující nektar i jako přistávací plocha pro hmyz. Kořist je k hrdlu naváděna pomocí nektarových žláz na povrchu láčky. Jakmile hmyz spadne dovnitř, dochází k trávení a rozkládající kořist je provlhněna slizovitým výměškem.



9) Láčkovka břichatá

Rostlina má gravitační pasti (láčka), které slouží k lapání kořisti (někdy i malých hlodavců, žab a ptáků). Létavému hmyzu slouží víčko jako přistávací plocha, pak hmyz pokračuje k nektarovým žlázám na spodní ploše víčka. Jakmile vkročí hmyz na obústí, kde je kluzká plocha, tak spadne do tekutiny v lácce. Po pádu se kořist topí v slizovité tekutině, začnou se vylučovat trávicí enzymy a sousto je pak stráveno.

3) ODPOVÍDEJ NA OTÁZKY, VŽDY JE JEN JEDNA SPRÁVNÁ ODPOVĚĎ.

1. Který zástupce rosnatek (*Drosera*) je u nás (ČR) v přírodě nejrozšířenější?

- a) rosnatka dvojitá
- b) rosnatka anglická
- c) rosnatka okrouhlostá

2. Který zástupce tučnic (*Pinguicula*) je u nás (ČR) v přírodě nejrozšířenější?

- a) tučnice česká
- b) tučnice zoubkovaná
- c) tučnice obecná

3. U rodu *Sarracenia* se vyskytuje trávení:

- a) pomocí enzymů
- b) pomocí bakterií

4. U rodu *Heliamphora* se vyskytuje trávení:

- a) pomocí enzymů
- b) pomocí bakterií

5. Který rod je nejpočetnějším rodem masožravých rostlin?

- a) rosnatka (*Drosera*)
- b) bublinatka (*Utricularia*)
- c) tučnice (*Pinguicula*)

6. Do kterého rodu patří zástupce s největšími pastmi?

- a) heliamfora (*Heliamphora*)
- b) darlingtonie (*Darlingtonia*)
- c) láčkovka (*Nepenthes*)



7. Která masožravá rostlina je nejrychlejší v lapení kořisti?

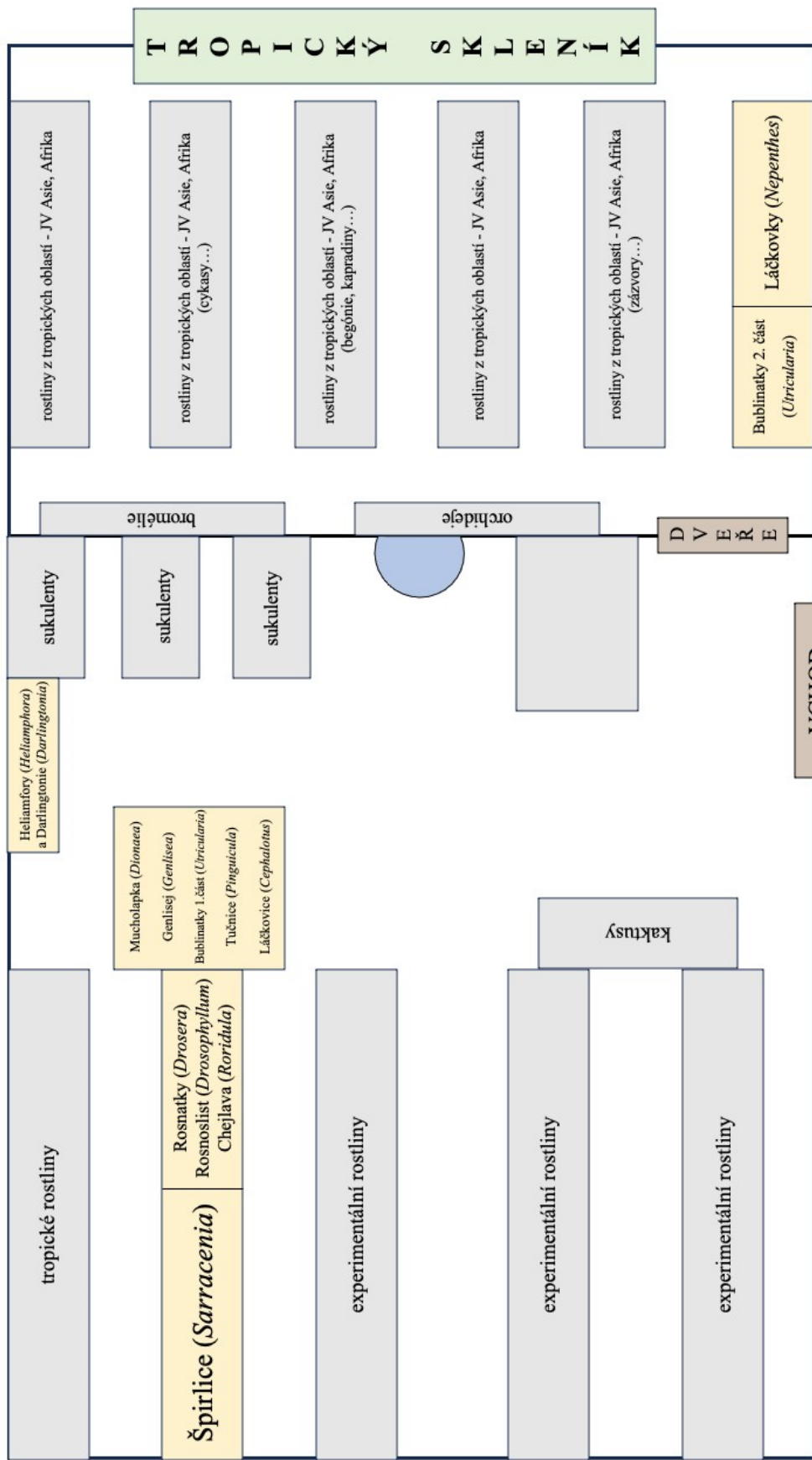
- a) bublinatka (*Utricularia australis*)
- b) rosnatka (*Drosera glanduligera*)
- c) mucholapka (*Dionaea muscipula*)

8. Která masožravá rostlina Tě nejvíce zaujala a proč?

.....

.....

PLÁNEK SKLENÍKU MASOŽRAVÝCH ROSTLIN KATEDRY BOTANIKY PŘF UPOL



3.4.3. Pracovní list pro střední školy

MASOŽRAVÉ ROSTLINY

PRACOVNÍ LIST PRO SŠ

JMÉNO:

DATUM:

1) DOPLŇ Z TABULKY CHYBĚJÍCÍ SLOVA DO TEXTU:

pohyblivé	láčka	lapací	18. století	svírací čepel	lovit
19	<i>Magnoliophyta</i>	nepohyblivých	1759	hmyz	sací měchýřek
lepkavý list	700	mucholapku	podivnou	250 000	konzumovat

Masožravé rostliny jsou velmi mnohotvárnou a různorodou skupinou, často jen velice vzdáleně příbuzných druhů z odlišných systematických řádů a čeledí. Společnou vlastností je schopnost a živočichy, to sjednocuje v této skupině druhy z nejrůznějších oblastí, lišící se morfologicky i ekologicky. Všechny masožravé rostliny patří do krytosemenných rostlin (.....). Krytosemenných rostlin je na světě cca druhů, masožravých je okolo z nich. To, že existují, můžeme považovat za názornou ukázkou pestrosti života na Zemi. Masožravé rostliny byly poprvé zkoumány v, kdy anglický guvernér objevil v roce v bažinatých oblastech dnešních Spojených států amerických (*Dionaea muscipula*). Co se týče velikosti kořisti, některé masožravé rostliny jsou schopné lapit i malé obratlovce, žáby, ještěrky, ptáky nebo hlodavce. Mnohdy příliš velká kořist ani nemůže být strávena a hnilobné procesy zasáhnou a zničí i orgán. Většina masožravých rostlin ale lapá živočichy do velikosti několika milimetrů (.....). Pasti masožravých rostlin se dělí do dvou skupin, na aktivní a pasivní. Aktivní (.....) pasti narozdíl od pasivních (.....) pastí reagují na podráždění tak, že rychle kolem kořisti list sevrou nebo srolují (svinou).

→ pasti aktivní

- mechanická past (....., sklapovací past), u rodu mucholapka
- hypotenzní past (.....), u rodu bublinatka

→ pasti pasivní

- adhezní past (.....), u rodu rosnatka, rosnolist, tučnice a *Roridula*
- gravitační past (.....), u rodu darlingtonie, heliamfora, láčkovka a špirlice

Masožravé rostliny jsou řazeny do rodů, ve skleníku Katedry Botaniky se můžete podívat na 11 z nich.

2) DLE FOTOGRAFIÍ A POPISU NAJDI JEDNOTLIVÉ MASOŽRAVÉ ROSTLINY VE SKLENÍKU A PŘIŘAĎ JIM JEJICH JMÉNO.

Darlingtonie kalifornská (<i>Darlingtonia californica</i>)	Láčkovka břichatá (<i>Nepenthes ventricosa</i>)
Mucholapka podivná (<i>Dionaea muscipula</i>)	Tučnice zoubkovaná (<i>Pinguicula emarginata</i>)
Rosnatka dvojité (<i>Drosera binata</i>)	Chejlava gorgonovitá (<i>Roridula gorgonias</i>)
Rosnolist lusitánský (<i>Drosophyllum lusitanicum</i>)	Špirlice bělolistá (<i>Sarracenia leucophylla</i>)
Genlisej olysalá (<i>Genlisea subglabra</i>)	Bublinatka orchidoidní (<i>Utricularia alpina</i>)
Heliamfora bludařská (<i>Heliamphora heterodoxa</i>)	



1)

Rostlina má hypotenzní pasti (sací měchýřek), které pracují ve vodním prostředí a chytají půdní živočichy (prvoci, roztoči, hlísti, chvostokoci) nebo planktonní organismy (prvoci, vířníci, rozsivky, buchanky, perloočky, pulci, rybí plůdek, komáří larvy). Uvnitř měchýřku vzniká podtlak a jeho pružné stěny se prohýbají dovnitř (trvá to asi 1 hodinu). Jakmile se dotkne kořist citlivých chlupů, záklopka se během 6-9 ms otevře směrem dovnitř a díky podtlaku je kořist nasáta.







2)

Rostlina má gravitační pasti (láčka). Láčky připomínají svým tvarem kobru s jazykem, jsou trubicovité, nahoře zakončené hlavicí a na spodní straně se vstupním otvorem. Vrchní část je bohatě fenestrována, obsahuje průhledná okénka, která prosvětlují vnitřek pasti a kořist se tak do ní nebojí vlézt. V lácce nejsou žádné trávicí žlázy, dochází zde pouze k vylučování tekutiny, která nemá vliv na rozkládání kořisti, ale má vliv na symbiotické mikroorganismy.



3)

Rostlina má adhezní pasti (lepivé listy). Listy jsou pokryty tentakulemi, které vylučují krůpěje slizu, který obsahuje enzymy. Hmyz je lákán na list červenou barvou tentakulí, třpytem a pachem. Jakmile hmyz uvízne na lepkavém povrchu listu, jeho dýchací otvory se zaplní slizem a svým pohybem dráždí list, který vyměšuje trávicí enzymy a tentakule na okraji listu se začínají pohybovat (sklánět) ke středu čepele, čímž dojde ke styku kořisti s čím dál více tentakulemi.

	<p>4)</p> <p>Rostlina má mechanickou past (svírací čepel), která slouží k lapání hmyzu. Na každé polovině čepele jsou tři citlivé chlupy, které fungují jako spouštěč. Kořist lezoucí po listu se dotkne citlivého chlupu. Sevření čepele během 0,1 sekundy nastává po postupném dvojnásobném podráždění na jednom nebo dvou různých chlupcích v časovém odstupu 2-20 sekund. List s kořistí (hmyz) zůstává sevřen několik dní. Vstřebávání živin probíhá na bázi žláz.</p>
	<p>5)</p> <p>Rostlina má gravitační pasti (láčka). Láčky jsou nálevkovitě svinuté, částečně srostlé listy. Láčky nejsou nijak chráněny proti dešti. Nektarové žlázy jsou proti dešti chráněny víčkem. Horní část láčky je nálevkovitá, s chlupy uvnitř a s nektarovými žlázami, představuje první funkční zónu láčky k vábení hmyzu. Další zóna je zadržovací a bez žláz. Spodní část láčky je zónou trávicí, avšak trávicí žlázy v láčkách vyvinuty nejsou.</p>
	<p>6)</p> <p>Rostlina má adhezní pasti (lepivé listy) určené k lapání velmi malého hmyzu, do 3 mm. Na svrchní straně listu jsou přisedlé i stopkaté žlázy s krůpějemi lepkavého výměšku. Na slunci se celý list třpytí, tím láká kořist. Jakmile se hmyz přilepí na list, začnou přisedlé žlázy vylučovat trávicí enzymy. Některé druhy dokážou i lehce svinout své okraje listů, obalí tak kořist a dochází k rychlejšímu pronikání trávicí šťávy. Po strávení kořisti se listy zpět narovnají.</p>
	<p>7)</p> <p>Rostlina má adhezní pasti (lepivé listy), ale živočišná kořist pro ně není zdrojem živin, proto nepatří mezi pravé masožravé rostliny. Lepivý povrch listů je jen ochrannou funkcí proti škůdcům. Mají tužší žláznaté chlupy na listech, které ale nemají schopnost se pohybovat a produkovat trávicí sekret, produkují pouze vysoce lepkavé substance.</p>



8)

Rostlina má adhezní pasti (lepivé listy). Listy vylučují tolik lepkavého sekretu, že někdy z listů až odkapává. Při lapání kořisti tudíž nehýbe ani svými listy, ani tentakulemi. Rostlina má žlázy dvojího druhu a nachází se na spodní ploše listu i na okraji svrchní plochy listu. Tentakule slouží k uchvácení kořisti, předávají podráždění čočkovitým žlázám, zapuštěným v pokožce, které vyměšují enzymy a vstřebávají živiny.



9)

Rostlina má gravitační pasti (láčka), které slouží k lapání velkého množství hmyzu (i žab). Láčky mají trumpetovitý tvar. Hrdlo je lemováno obústím. Nad hrdlem je víčko, sloužící jako ochrana proti dešti, jako lákadlo vylučující nektar i jako přistávací plocha pro hmyz. Kořist je k hrdlu naváděna pomocí nektarových žláz na povrchu láčky. Jakmile hmyz spaden dovnitř, dochází k trávení a rozkládající kořist je provlhněna slizovitým výměškem.



10)

Rostlina má detektivní pasti (vrš), které jsou specializované k lovu malých půdních nebo vodních živočichů (hlístice, buchanky). Lapací listy jsou zapuštěné do půdy a celý lapací orgán se dělí na stopku, váček, krček a dvě ramena. Trávicí žlázy se nacházejí na stěnách váčku. Kořist se do pasti může dostat celkem třemi vstupy. Buď na koncích ramen, ve štěrbinách jejich šroubovice nebo na konci krčku.



11)

Rostlina má gravitační pasti (láčka), které slouží k lapání kořisti (někdy i malých hlodavců, žab a ptáků). Létavému hmyzu slouží víčko jako přistávací plocha, pak hmyz pokračuje k nektarovým žlázám na spodní ploše víčka. Jakmile vkročí hmyz na obústí, kde je kluzká plocha, tak spadne do tekutiny v láčce. Po pádu se kořist topí v slizovité tekutině, začnou se vylučovat trávicí enzymy a sousto je pak stráveno.

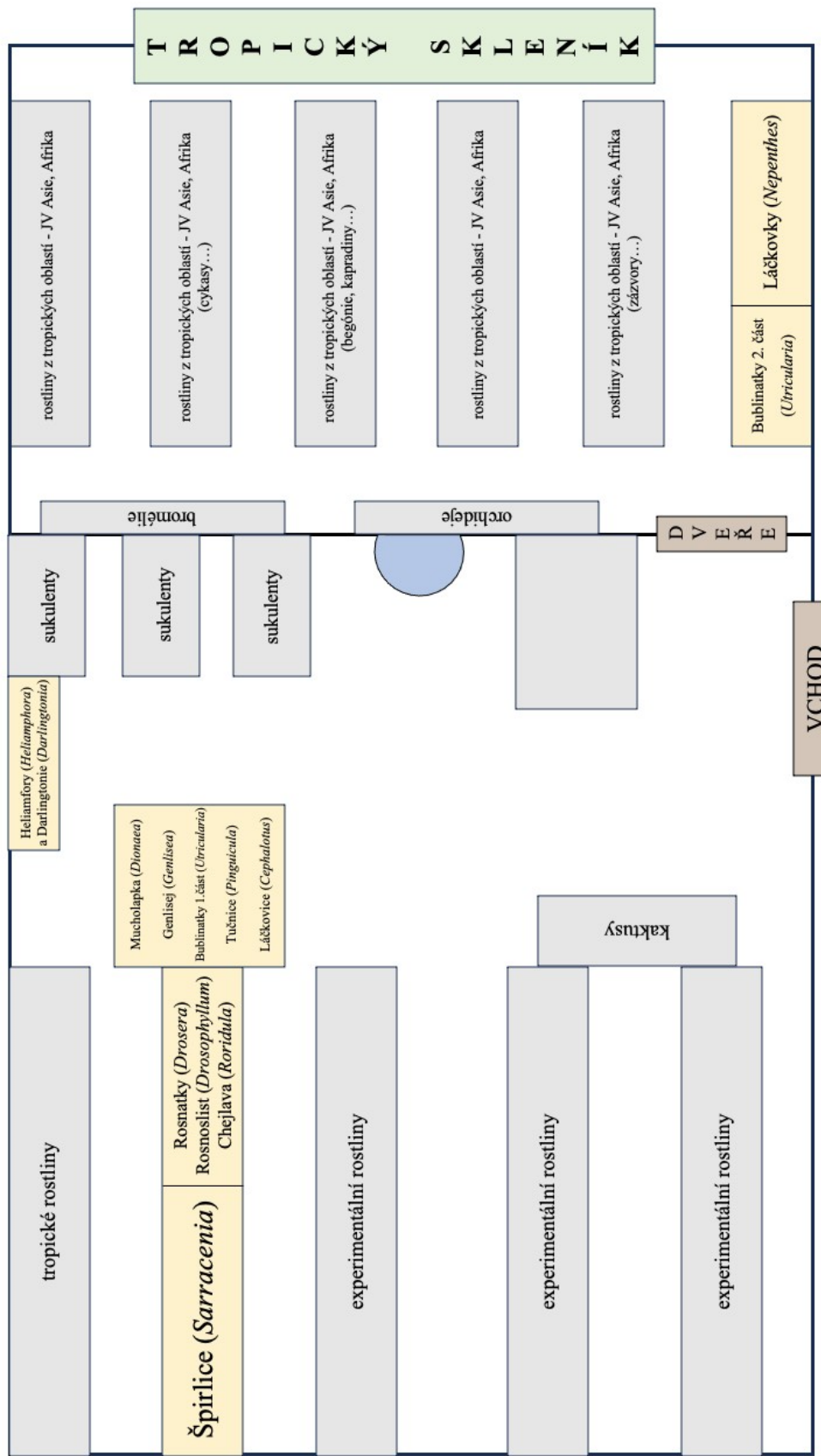
3) ODPOVÍDEJ NA OTÁZKY, VŽDY JE JEN JEDNA SPRÁVNÁ ODPOVĚĎ.

1. Který zástupce rosnatek (*Drosera*) je u nás (ČR) v přírodě nejrozšířenější?
 - a) rosnatka dvojitá (*Drosera binata*)
 - b) rosnatka anglická (*Drosera anglica*)
 - c) rosnatka okrouhloolistá (*Drosera rotundifolia*)
2. Který zástupce tučnic (*Pinguicula*) je u nás (ČR) v přírodě nejrozšířenější?
 - a) tučnice česká (*Pinguicula bohemica*)
 - b) tučnice zoubkovaná (*Pinguicula emarginata*)
 - c) tučnice obecná (*Pinguicula vulgaris*)
3. Kolik u nás (ČR) roste původních druhů a kříženců masožravých rostlin?
 - a) 12 původních druhů a 3 kříženci
 - b) 11 původních druhů a 4 kříženci
 - c) 13 původních druhů a 2 kříženci
4. U rodu *Sarracenia* se vyskytuje trávení:
 - a) pomocí enzymů
 - b) pomocí bakterií
5. U rodu *Heliamphora* se vyskytuje trávení:
 - a) pomocí enzymů
 - b) pomocí bakterií
6. Který rod je nejpočetnějším rodem masožravých rostlin?
 - a) rosnatka (*Drosera*)
 - b) bublinatka (*Utricularia*)
 - c) tučnice (*Pinguicula*)
7. Do kterého rodu patří zástupce s největšími pastmi?
 - a) heliamfora (*Heliamphora*)
 - b) darlingtonie (*Darlingtonia*)
 - c) láčkovka (*Nepenthes*)
8. Která masožravá rostlina je nejrychlejší v lapení kořisti?
 - a) bublinatka (*Utricularia australis*)
 - b) rosnatka (*Drosera glanduligera*)
 - c) mucholapka (*Dionaea muscipula*)
9. U kterých rodů se může list lehce pohybovat a lehce se svírat při trávení?
 - a) rosnatka, bublinatka
 - b) rosnatka, tučnice
 - c) rosnatka, rosnolist
10. Která masožravá rostlina Tě nejvíce zaujala a proč?



.....
.....

PLÁNEK SKLENÍKU MASOŽRAVÝCH ROSTLIN KATEDRY BOTANIKY PŘF UPOL



MOJE POZNÁMKY Z EXKURZE

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.4.4. Autorské řešení pracovního listu pro střední školy

MASOŽRAVÉ ROSTLINY

PRACOVNÍ LIST PRO SŠ

JMÉNO: _____ DATUM: _____

1) DOPLŇ Z TABULKY CHYBĚJÍCÍ SLOVA DO TEXTU:

pohyblivé	láčka	lapací	18. století	svírací čepel	lovit
19	<i>Magnoliophyta</i>	nepohyblivých	1759	hmyz	sací měchýřek
lepkavý list	700	mucholapku	podivnou	250 000	konzumovat

Masožravé rostliny jsou velmi mnohotvárnou a různorodou skupinou, často jen velice vzdáleně příbuzných druhů z odlišných systematických řádů a čeledí. Společnou vlastností je schopnostlovit..... akonzumovat..... živočichy, to sjednocuje v této skupině druhy z nejrůznějších oblastí, lišící se morfologicky i ekologicky. Všechny masožravé rostliny patří do krytosemenných rostlin (.....*Magnoliophyta*.....). Krytosemenných rostlin je na světě cca250 000..... druhů, masožravých je okolo700..... z nich. To, že existují, můžeme považovat za názornou ukázkou pestrosti života na Zemi. Masožravé rostliny byly poprvé zkoumány v18. století....., kdy anglický guvernér objevil v roce1759..... v bažinatých oblastech dnešních Spojených států americkýchmucholapku.....podivnou..... (*Dionaea muscipula*). Co se týče velikosti kořisti, některé masožravé rostliny jsou schopné lapit i malé obratlovce, žáby, ještěrky, ptáky nebo hlodavce. Mnohdy příliš velká kořist ani nemůže být strávena a hnilobné procesy zasáhnou a zničí ilapací..... orgán. Většina masožravých rostlin ale lapá živočichy do velikosti několika milimetrů (.....hmyz.....). Pasti masožravých rostlin se dělí do dvou skupin, na aktivní a pasivní. Aktivní (.....pohyblivé.....) pasti narozdíl od pasivních (.....nepohyblivých.....) pastí reagují na podráždění tak, že rychle kolem kořisti list sevrou nebo srolují (svinou).

→ pasti aktivní

- mechanická past (.....svírací.....čepel....., sklapovací past), u rodu mucholapka
- hypotenzní past (.....sací.....měchýřek.....), u rodu bublinatka

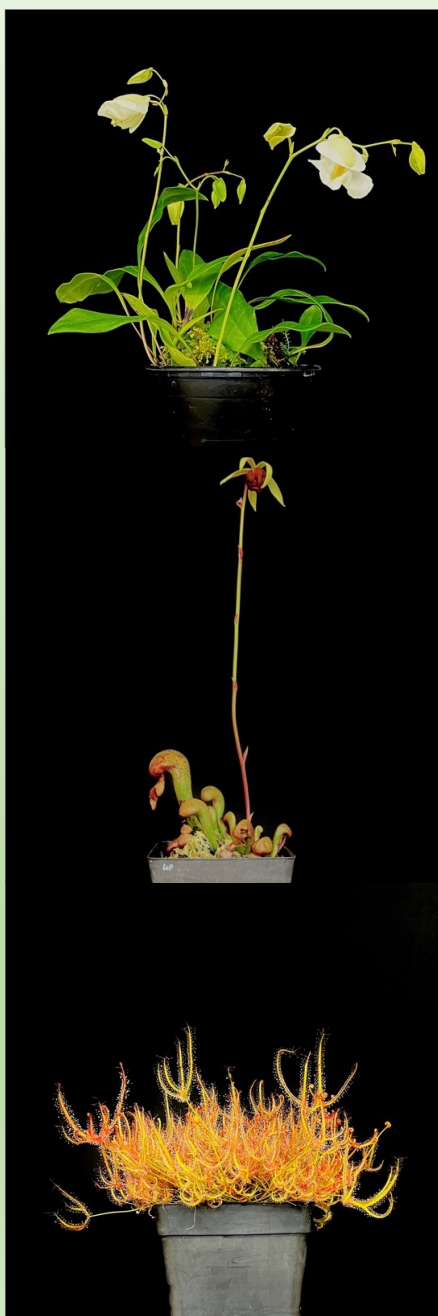
→ pasti pasivní

- adhezní past (.....lepkavý.....list.....), u rodu rosnatka, rosnolist, tučnice a *Roridula*
- gravitační past (.....láčka.....), u rodu darlingtonie, heliamfora, láčkovka a špirlice

Masožravé rostliny jsou řazeny do19..... rodů, ve skleníku Katedry Botaniky se můžete podívat na 11 z nich.

2) DLE FOTOGRAFIÍ A POPISU NAJDI JEDNOTLIVÉ MASOŽRAVÉ ROSTLINY VE SKLENÍKU A PŘIŘAĎ JIM JEJICH JMÉNO.

Darlingtonie kalifornská (<i>Darlingtonia californica</i>)	Láčkovka břichatá (<i>Nepenthes ventricosa</i>)
Mucholapka podivná (<i>Dionaea muscipula</i>)	Tučnice zoubkovaná (<i>Pinguicula emarginata</i>)
Rosnatka dvojitá (<i>Drosera binata</i>)	Chejlava gorgonovitá (<i>Roridula gorgonias</i>)
Rosnolist lusitánský (<i>Drosophyllum lusitanicum</i>)	Špirlice bělolistá (<i>Sarracenia leucophylla</i>)
Genlisej subglabra (<i>Genlisea subglabra</i>)	Bublinatka orchidoidní (<i>Utricularia alpina</i>)
Heliamfora bludařská (<i>Heliamphora heterodoxa</i>)	



1) Bublinatka orchidoidní

Rostlina má hypotenzní pasti (sací měchýřek), které pracují ve vodním prostředí a chytají půdní živočichy (prvoci, roztoči, hlísti, chvostoskoci) nebo planktonní organismy (prvoci, vírníci, rozsivky, buchanky, perloočky, pulci, rybí plůdek, komáří larvy). Uvnitř měchýřku vzniká podtlak a jeho pružné stěny se prohýbají dovnitř (trvá to asi 1 hodinu). Jakmile se dotkne kořist citlivých chlupů, záklopka se během 6-9 ms otevře směrem dovnitř a díky podtlaku je kořist nasáta.

2) Darlingtonie kalifornská

Rostlina má gravitační pasti (láčka). Láčky připomínají svým tvarem kobru s jazykem, jsou trubicovité, nahoře zakončené hlavicí a na spodní straně se vstupním otvorem. Vrchní část je bohatě fenestrována, obsahuje průhledná okénka, která prosvětlují vnitřek pasti a kořist se tak do ní nebojí vlézt. V láčce nejsou žádné trávicí žlázy, dochází zde pouze k vylučování tekutiny, která nemá vliv na rozkládání kořisti, ale má vliv na symbiotické mikroorganismy.

3) Rosnatka dvojitá

Rostlina má adhezní pasti (lepivé listy). Listy jsou pokryty tentakulemi, které vylučují krůpěje slizu, který obsahuje enzymy. Hmyz je lákán na list červenou barvou tentakulí, třpytem a pachem. Jakmile hmyz uvízne na lepkavém povrchu listu, jeho dýchací otvory se zaplní slizem a svým pohybem dráždí list, který vyměšuje trávicí enzymy a tentakule na okraji listu se začínají pohybovat (sklánět) ke středu čepele, čímž dojde ke styku kořisti s čím dál více tentakulemi.



4) Mucholapka podivná

Rostlina má mechanickou past (svírací čepel), která slouží k lapání hmyzu. Na každé polovině čepelce jsou tři citlivé chlupy, které fungují jako spouštěč. Kořist lezoucí po listu se dotkne citlivého chlupu. Sevření čepelce během 0,1 sekundy nastává po postupném dvojnásobném podráždění na jednom nebo dvou různých chlupcích v časovém odstupu 2-20 sekund. List s kořistí (hmyz) zůstává sevřen několik dní. Vstřebávání živin probíhá na bázi žláz.



5) Heliamphora bludařská

Rostlina má gravitační pasti (láčka). Láčky jsou nálevkovitě svinuté, částečně srostlé listy. Láčky nejsou nijak chráněny proti dešti. Nektarové žlázy jsou proti dešti chráněny víčkem. Horní část láčky je nálevkovitá, s chlupy uvnitř a s nektarovými žlázami, představuje první funkční zónu láčky k vábení hmyzu. Další zóna je zadržovací a bez žláz. Spodní část láčky je zónou trávicí, avšak trávicí žlázy v láčkách vyvinuty nejsou.



6) Tučnice zoubkovaná

Rostlina má adhezní pasti (lepivé listy) určené k lapání velmi malého hmyzu, do 3 mm. Na svrchní straně listu jsou přisedlé i stopkaté žlázy s krůpějemi lepkavého výměšku. Na slunci se celý list třpytí, tím láká kořist. Jakmile se hmyz přilepí na list, začnou přisedlé žlázy vylučovat trávicí enzymy. Některé druhy dokážou i lehce svinout své okraje listů, obalí tak kořist a dochází k rychlejšímu pronikání trávicí šťávy. Po strávení kořisti se listy zpět narovnají.



7) Chejlava gorgonovitá

Rostlina má adhezní pasti (lepivé listy), ale živočišná kořist pro ně není zdrojem živin, proto nepatří mezi pravé masožravé rostliny. Lepivý povrch listů je jen ochrannou funkcí proti škůdcům. Mají tužší žláznaté chlupy na listech, které ale nemají schopnost se pohybovat a produkovat trávicí sekret, produkují pouze vysoce lepkavé substance.



8) Rosnolist lusitánský

Rostlina má adhezní pasti (lepivé listy). Listy vylučují tolik lepivého sekretu, že někdy z listů až odkapává. Při lapání kořisti tudíž nehýbe ani svými listy, ani tentakulemi. Rostlina má žlázy dvojího druhu a nachází se na spodní ploše listu i na okraji svrchní plochy listu. Tentakule slouží k uchvácení kořisti, předávají podráždění čočkovitým žlázám, zapuštěným v pokožce, které vyměšují enzymy a vstřebávají živiny.



9) Špirlice bělolistá

Rostlina má gravitační pasti (láčka), které slouží k lapání velkého množství hmyzu (i žab). Láčky mají trumpetovitý tvar. Hrdlo je lemováno obústím. Nad hrdlem je víčko, sloužící jako ochrana proti dešti, jako lákadlo vylučující nektar i jako přistávací plocha pro hmyz. Kořist je k hrdlu naváděna pomocí nektarových žláz na povrchu láčky. Jakmile hmyz spadne dovnitř, dochází k trávení a rozkládající kořist je provlhčena slizovitým vyměškem.



10) Genlisea olysalá

Rostlina má detentivní pasti (vrš), které jsou specializované k lovu malých půdních nebo vodních živočichů (hlístice, buchanky). Lapací listy jsou zapuštěné do půdy a celý lapací orgán se dělí na stopku, váček, krček a dvě ramena. Trávicí žlázy se nacházejí na stěnách váčku. Kořist se do pasti může dostat celkem třemi vstupy. Buď na koncích ramen, ve štěrbinách jejich šroubovice nebo na konci krčku.



11) Láčkovka břichatá

Rostlina má gravitační pasti (láčka), které slouží k lapání kořisti (někdy i malých hlodavců, žab a ptáků). Létavému hmyzu slouží víčko jako přistávací plocha, pak hmyz pokračuje k nektarovým žlázám na spodní ploše víčka. Jakmile vkročí hmyz na obústí, kde je kluzká plocha, tak spadne do tekutiny v láčce. Po pádu se kořist topí v slizovité tekutině, začnou se vylučovat trávicí enzymy a sousto je pak stráveno.

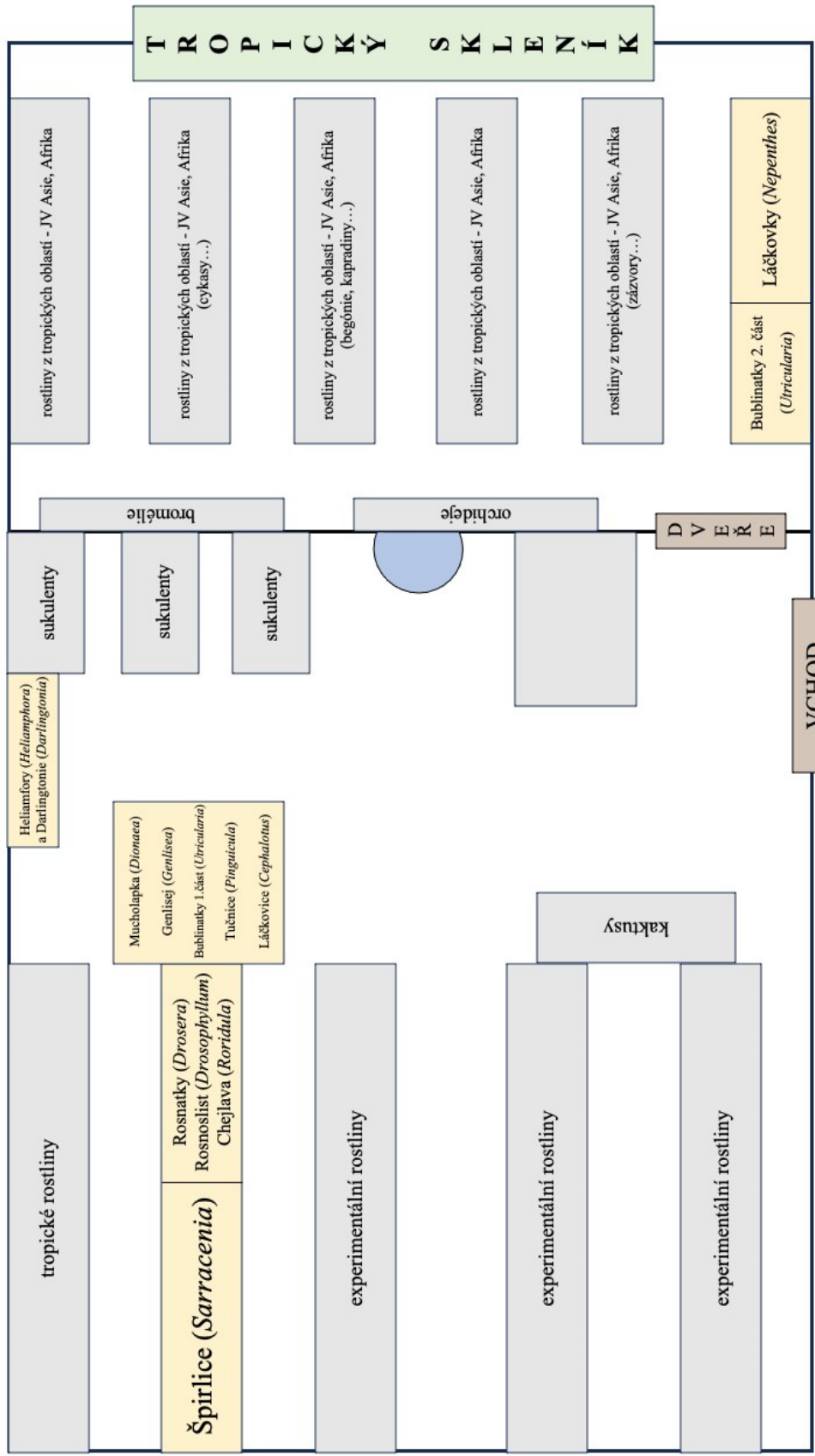
3) ODPOVÍDEJ NA OTÁZKY, VŽDY JE JEN JEDNA SPRÁVNÁ ODPOVĚĎ.

1. Který zástupce rosnatek (*Drosera*) je u nás (ČR) v přírodě nejrozšířenější?
 - a) rosnatka dvojitá (*Drosera binata*)
 - b) rosnatka anglická (*Drosera anglica*)
 - c) rosnatka okrouhlostá (*Drosera rotundifolia*)
2. Který zástupce tučnic (*Pinguicula*) je u nás (ČR) v přírodě nejrozšířenější?
 - a) tučnice česká (*Pinguicula bohemica*)
 - b) tučnice zoubkovaná (*Pinguicula emarginata*)
 - c) tučnice obecná (*Pinguicula vulgaris*)
3. Kolik u nás (ČR) roste původních druhů a kříženců masožravých rostlin?
 - a) 12 původních druhů a 3 kříženci
 - b) 13 původních druhů a 2 kříženci
 - c) 11 původních druhů a 4 kříženci
4. U rodu *Sarracenia* se vyskytuje trávení:
 - a) pomocí enzymů
 - b) pomocí bakterií
5. U rodu *Heliamphora* se vyskytuje trávení:
 - a) pomocí enzymů
 - b) pomocí bakterií
6. Který rod je nejpočetnějším rodem masožravých rostlin?
 - a) rosnatka (*Drosera*)
 - b) bublinatka (*Utricularia*)
 - c) tučnice (*Pinguicula*)
7. Do kterého rodu patří zástupce s největšími pastmi?
 - a) heliamfóra (*Heliamphora*)
 - b) darlingtonie (*Darlingtonia*)
 - c) láčkovka (*Nepenthes*)
8. Která masožravá rostlina je nejrychlejší v lapení kořisti?
 - a) bublinatka (*Utricularia australis*)
 - b) rosnatka (*Drosera glanduligera*)
 - c) mucholapka (*Dionaea muscipula*)
9. U kterých rodů se může list lehce pohybovat a lehce se svírat při trávení?
 - a) rosnatka, bublinatka
 - b) rosnatka, tučnice
 - c) rosnatka, rosnolist
10. Která masožravá rostlina Tě nejvíce zaujala a proč?



.....
.....

PLÁNEK SKLENÍKU MASOŽRAVÝCH ROSTLIN KATEDRY BOTANIKY PŘF UPOL



3.5 Návrh exkurze do skleníků Katedry Botaniky na masožravé rostliny

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA EXKURZI (upraveno dle Vintera et al., 2009)		
Předmět: přírodopis / biologie	Třída: ZŠ/SS	Datum:
Téma: Biologie rostlin – krytosemenné – masožravé rostliny		
Zařazení v RVP: Biologie rostlin – morfologie a anatomie rostlin, fyziologie rostlin, systém a evoluce rostlin, rostliny a prostředí		
Výukové cíle: <ul style="list-style-type: none">- Žák/student obecně charakterizuje skupinu masožravých rostlin.- Žák/student popíše svými slovy pojmy: trichomy, emergence, lapací pasti atd. ...- Žák/student se orientuje v systému masožravých rostlin.- Žák/student dokáže porovnat fotografie s živými zástupci ve skleníku a na základě toho přiřadí názvy jednotlivých druhů k fotografiím.		
Klíčové kompetence: <ul style="list-style-type: none">- Kompetence komunikativní: Žáci/studenti umí při komunikaci používat odborné biologické pojmy a dokážou tak odborně popsat masožravé rostliny a princip jejich lapacích pastí.- Kompetence k učení: Žáci/studenti na základě fotografií a živých zástupců určují jednotlivé druhy masožravých rostlin.- Kompetence k řešení problémů: Žáci/studenti popisují společné a rozdílné znaky jednotlivých druhů masožravých rostlin.		
Analýza prekonceptů: <ul style="list-style-type: none">- Žáci/studenti už mají základní znalosti z anatomie (základní stavba rostlinného těla) a fyziologie rostlin (fotosyntéza, průniku látek přes membrány, rostlinný metabolismus).- Žáci/studenti už mají základní znalosti z chemie (enzymy, minerály, látky obsažené v rostlinách).		
Strukturovaný obsah učiva: <ul style="list-style-type: none">- Charakteristika masožravých rostlin.- Systém masožravých rostlin.- Plán skleníku.- Druhy masožravých rostlin (fotografie => živý zástupci).- Zajímavosti.		
Základní termíny: <ul style="list-style-type: none">- masožravá rostlina, lapací pasti, trichomy, emergence, láčka...		

<p>Aktuální novinky a historická fakta:</p> <p>Nejrychlejší masožravé rostliny jsou vodní bublinatky (rod <i>Utricularia</i>), které pomocí sacích pastí chytají kořist, jako jsou malí koryši, larvy hmyzu, a dokonce i mladí pulci. U druhu <i>U. australis</i> bylo zaznamenáno, že chytí oběť do pasti během pouhých 5,2 milisekund. Nejrychlejší dosud zaznamenanou suchozemskou 127asožravou rostlinou je <i>Drosera glanduligera</i> z jižní Austrálie, která dokáže během 75 milisekund katapultovat hmyz, např. mouchy, na své lepkavé listy, kde se zachytí. Další nejrychlejší suchozemskou masožravou rostlinou je mnohem známější <i>Dionaea muscipula</i>, u které trvá citlivým chloupkům asi 100 milisekund, než mouchu chytí (Guinness World Records, 2000).</p>
<p>Vyučovací metody, organizační formy výuky, práce s učebnicí či pracovními listy:</p> <p>Vyučovací metody:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Slovní: vyprávění, vysvětlování a rozhovor. - Názorně-demonstrační: demonstrace živých zástupců (masožravé rostliny). - Dovednostně-praktické: vytváření dovedností v oblasti vyplňování pracovního listu, který slouží jako zápis. <p>Organizační forma výuky = exkurze. Práce s pracovním listem. Skupinová práce – učení učním. Práce s pracovním listem.</p>
<p>Průřezová témata: Enviromentální výchova – význam masožravých rostlin pro člověka a živočichy.</p>
<p>Mezipředmětové vztahy, možnosti integrace učiva:</p> <p>Chemie – enzymy a ostatní látky obsažené v lapacích pastech masožravých rostlin.</p>
<p>Motivační momenty výuky: Informace o pěstitelích a možnosti koupě masožravky domů.</p>
<p>Výchovné aspekty výuky: Role masožravých rostlin v ekosystému.</p>
<p>Scénář zkoušení: Zkoušení formou kontroly správnosti pracovního listu.</p>
<p>Materiální didaktické prostředky – pomůcky, didaktická technika, ICT:</p> <p>Pracovní list s fotografiemi, popisem a plánkem skleníku.</p>
<p>Forma zápisu: Vyplněný pracovní list slouží jako zápis.</p>
<p>Úkoly k samostatnému řešení:</p> <p>Porovnání fotografií s živými zástupci ve skleníku a na základě toho přiřazení názvů jednotlivých druhů k fotografiím. Vyplňování úkolů v pracovním listu.</p>
<p>Otázky k závěrečnému opakování:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Jak byste charakterizovali skupinu masožravých rostlin? - Jak byste vysvětlili svými slovy pojmy: trichomy, emergence, lapací pasti atd...? - Jak byste popsali stavbu jednotlivých typů lapacích pastí? - Co Vás na masožravkách zaujalo?

Použité zdroje informací:

- Husičková, R. (2024): *Lapačí pasti u vybraných zástupců z kolekce masožravých rostlin katedry botaniky PŘF UPOL*. Diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta.
- Studnička, M. (1984): *Masožravé rostliny*. Praha: nakladatelství Academia. 152 s. ISBN 21-112-84.
- Studnička, M. (2006): *Masožravé rostliny*. Praha: nakladatelství Academia. 332 s. ISBN 80-200-1404-7.

Možné kritické body výuky:

- Studenti by se mohli nudit a nemuseli by dávat pozor.
- Mohl by nastat problém s pracovním listem a orientací ve skleníku.

Metody práce s nadanými studenty a studenty se speciálními vzdělávacími potřebami:

- Zadání samostatné práce pro nadané studenty. Student si zvolí a nastuduje informace o jednom zástupci ze Studničky (2006) a následně tento druh popíše svým spolužákům.
- Studentovi se speciálními vzdělávacími potřebami by s pracovním listem pomohl asistent pedagoga. Přiřazování názvů jednotlivých druhů masožravých rostlin k fotografiím by se dalo udělat formou pexesa.

Možná bezpečnostní rizika:

- Nedodržování správného chování ve skleníku.

CELKOVÝ SCÉNÁŘ HODINY – celková časová dotace 60-70 minut

čas	činnost učitele	činnost žáka/studenta	poznámky
5 min	Kontrola počtu studentů, rozdání pracovních listů a seznámení s průběhem exkurze.	Poslouchají, aby věděli, co budou dělat a co se po nich bude chtít.	
5 min	Začne výklad o masožravých rostlinách, zahrnující informace pro doplnění slov v textu pracovního listu v úkolu č.1.	Poslouchají výklad a doplňují si vynechaná slova v textu pracovního listu.	Mít výklad předem nachystaný.
5 min	Kontrola prvního úkolu.	Čtení doplněného textu a případná oprava.	
15 min	Zadání druhého úkolu	Procházení skleníku ve skupinkách a hledání masožravých rostlin podle fotografií.	
15 min	Kontrola druhého úkolu, procházení skleníku a popis jednotlivých rodů.	Poslouchají, zapisují a opravují správné odpovědi.	

10 min	Zadání třetího úkolu.	Odpovídání na otázky v třetím úkolu.	
5 min	Kontrola třetího úkolu.	Poslouchají, zapisují a opravují správné odpovědi.	
5 min	Místo pro dotazy.	Otázky a odpovědi.	
1 min	Poděkování za pozornost, aktivitu a konec exkurze.	Sbalení věcí a rozloučení.	
Reflexe výuky (exkurze): <ul style="list-style-type: none"> - Exkurzi jsem absolvovala se studenty gymnázia Kroměříž. - Realizace výkladu: výklad jsem stihla v určené časové dotaci. - Pracovní list se podařilo vyplnit všem studentům, pracovali ve dvojicích a navržená časová dotace odpovídá realitě. 			

→ **Výklad:**

- Masožravé rostliny jsou velmi mnohotvárnou a různorodou skupinou, často jen velice vzdáleně příbuzných druhů z odlišných systematických řádů a čeledí.
- Společnou vlastností je schopnost lovit a konzumovat živočichy, to sjednocuje v této skupině druhy z nejrůznějších oblastí, lišící se morfologicky i ekologicky.
- Všechny masožravé rostliny patří do krytosemenných rostlin (*Magnoliophyta*).
- Krytosemenných rostlin je na světě cca 250 000 druhů, masožravých je okolo 700 z nich.
- To, že existují, můžeme považovat za názornou ukázkou pestrosti života na Zemi.
- Masožravé rostliny byly poprvé zkoumány v 18. století, kdy anglický guvernér objevil v roce 1759 v bažinatých oblastech dnešních Spojených států amerických mucholapku podivnou (*Dionaea muscipula*).
- Co se týče velikosti kořisti, některé masožravé rostliny jsou schopné lapit i malé obratlovce, žáby, ještěrky, ptáky nebo hlodavce.
- Mnohdy příliš velká kořist ani nemůže být strávena a hnilobné procesy zasáhnou a zničí i lapací orgán.
- Většina masožravých rostlin ale lapá živočichy do velikosti několika milimetrů (hmyz).

- Pasti masožravých rostlin se dělí do dvou skupin, na aktivní a pasivní. Aktivní (pohyblivé) pasti na rozdíl od pasivních (nepohyblivých) pastí reagují na podráždění tak, že rychle kolem kořisti list sevrou nebo srolují (svinou).

→ pasti aktivní

- mechanická past (svírací čepel, sklapovací past), u rodu mucholapka
- hypotenzní past (sací měchýřek) u rodu bublinatka

→ pasti pasivní

- adhezní past (lepkavý list) u rodu rosnatka, rosnolist, tučnice a *Roridula*
- gravitační past (láčka), u rodu darlingtonie, heliamfora, láčkovka a špirlice

- Masožravé rostliny jsou řazeny do 19 rodů, ve skleníku Katedry Botaniky se můžete podívat na 11 z nich.
- V ČR roste 13 původních druhů a 2 kříženci masožravých rostlin.
- U masožravých rostlin je typem výživy mixotrofie, což znamená že MR mohou být současně nebo střídavě autotrofní (tj. fotosyntetizují) i heterotrofní (tj. přijímají org. látky z prostředí).

→ **BUBLINATKY (*Utricularia*) = bublinatka orchidoidní (*Utricularia alpina*)**

- Jsou nejpočetnějším rodem MR.
- Napříč všemi kontinenty, kromě Antarktidy.
- Jsou to nejrychlejší MR v lapení kořisti, vodní bublinatky pomocí sacích pastí chytají kořist, jako jsou malí korýši, larvy hmyzu, a dokonce i mladí pulci. U druhu *U. australis* bylo zaznamenáno, že chytí oběť do pasti během pouhých 5,2 milisekund (Nejrychlejší dosud zaznamenanou suchozemskou masožravou rostlinou je *Drosera glanduligera* z jižní Austrálie, která dokáže během 75 milisekund katapultovat hmyz, např. mouchy, na své lepkavé listy, kde se zachytí. Další nejrychlejší suchozemskou masožravou rostlinou je mnohem známější *Dionaea muscipula*, u které trvá citlivým chloupkům asi 100 milisekund, než mouchu chytí).
- Tropické druhy jsou epifyty nebo rostou v substrátu.
- Druhy mírného pásma jsou vodní rostliny.
- Listy jsou přeměněné na pasti v substrátu a to, co se jeví jako listy jsou prýty.
- U nás je nejčastější *U. australis*.
- Potravu si chytají sami – aktivní pasti – když plave něco okolo, past ve tvaru měchýřku s otvorem nasaje potravu pod tlakem (prvoci).
- Na pěstování jsou náročné.

→ **DARLINGTONIE (*Darlingtonia*) = darlingtonie kalifornská (*Darlingtonia californica*)**

- Jediný druh rodu *Darlingtonia*.
- Severní Amerika – Kalifornie.
- Láčky připomínají svým tvarem kobru s jazykem, nahoře zakončené hlavicí a na spodní straně se vstupním otvorem.
- Vrchní část je bohatě fenestrována, obsahuje průhledná okénka, která prosvětlují vnitřek pasti a kořist se tak do ní nebojí vlézt.
- V lácce nejsou žádné trávicí žlázy, dochází zde pouze k vylučování tekutiny, která má vliv na symbiotické mikroorganismy.

→ **ROSNATKY (*Drosera*) = rosnatka dvojitá (*Drosera binata*)**

- Napříč všemi kontinenty, kromě Antarktidy.
- U nás je nejrozšířenější rosnatka okrouhlolistá (*Drosera rotundifolia*).
- Dále u nás roste ještě *R. anglická* a *R. prostřední*.
- Všechny tyto naše druhy tvoří přezimovací pupeny ve formě malé růžice listů.
- Druhy tropické a subtropické rostou celoročně nebo tvoří hlízky.
- Trpasličí rosnatky – Austrálie, písčiny podklad.
- Dva typy trichomů:
 - Na okraji listu jsou dlouhé trichomy – na dlouhé stopce lepivá kapka s obsahem polysacharidů – sladká vůně a červená barva láká hmyz.
 - Ve středu listu jsou krátké trichomy – produkují proteolytické enzymy k trávení.
- Při trávení se můžou listy lehce ohýbat (svírat) a zajistí se tak větší kontakt proteolytických enzymů s tělem hmyzu.

→ **MUCHOLAPKA (*Dionaea*) = mucholapka podivná (*Dionaea muscipula*)**

- S. Amerika – část USA – Kalifornie.
- Aktivní pasti – přeměněné listy – na okraji červeného lemu mají nektarové žlázy, které vylučují sladké šťávy, které spolu s výraznou červenou barvou lákají hmyz.
- Na vnitřní části pasti (čepele) jsou na každé polovině 3 chlupy – při opakovaném podráždění se teprve past sklopne – čím víc se hmyz pohybuje, tím více se past uzavírá – energeticky náročné.
- V zimě potřebují chlad a světlo.

- **HELIAMFORY (*Heliamphora*) = heliamfora bludařská (*Heliamphora heterodoxa*)**
- Jižní Amerika
 - Hmyz lákají sladkými šťávami s obsahem cukru a pak padá do pasti.
 - Lapací pasti jsou přeměněné listy (zásobárna vody) – v horní části jsou chlupy otočené směrem dolů (zbraňuje hmyzu vylézt ven) a spodní část je hladká bez chlupů se žlázkami s proteolytickými enzymy.
 - Jedná se o pasivní pasti (stejně jako u špirlic a láčkovek), zvládnou i menší ptáčky a hlodavce.
 - Trávení pomocí bakterií. Žijí v symbióze s bakteriemi, které jim pomáhají s rozkladem potravy. Bakterie se nachází v kapalině uvnitř pasti a rostliny si tak díky nim doplňují dusík a fosfor.
 - Pěstitelsky nejnáročnější rostliny.
- **TUČNICE (*Pinguicula*) = tučnice zoubkovaná (*Pinguicula emarginata*)**
- Napříč všemi kontinenty na vápenitém substrátu. Nejvíce ve Střední Americe.
 - Vegetativní rozmnožování pomocí listů – růžice listů se rozpadne a dorůstají nové rostlinky.
 - Naše druhy potřebují v zimě klid, nelze je pěstovat doma, nejlépe se pěstuje *P. hirtiflora*.
 - Mexické tučnice – v létě tvoří větší masožravé listy a přes zimu tvoří menší listy, které nejsou masožravé, aby přečkaly zimu ve formě sukulentu.
 - U nás je nejrozšířenější tučnice obecná (*Pinguicula vulgaris*)
 - Při trávení se můžou listy lehce ohýbat (svírat).
- **CHEJLAVA (*Roridula*) = chejlava gorgonovitá (*Roridula gorgonias*)**
- Jižní Afrika – Kapsko
 - Mají tužší žláznaté chlupy na listech, které ale nemají schopnost se pohybovat a produkovat trávicí sekret, žlásky chejlav produkují pouze vysoce lepkavé substance.
 - Je tedy schopná hmyz polapit, ale nemá schopnost lapaný hmyz trávit.
 - Tato kořist slouží jako potrava například klopuškám, které mají schopnost se po listech bezpečně pohybovat, aniž by se přilepily. Klopušky následně lepí své exkrementy na listy, čímž rostlinu vlastně hnojí. Na oplátku klopuškám poskytuje chejlava dostatek čerstvé kořisti a ochranu před predátory, jedná se mutualismus.
- **ROSNOLIST (*Drosophyllum*) = rosnolist lusitánský (*Drosophyllum lusitanicum*)**
- Podobný rosnatkám.
 - Evropská rostlina – pobřeží Portugalska a kolem Gibraltarského průlivu.
 - Má na povrchu listu lepkavé trichomy, na které se nalepí hmyz = pasivní chytání hmyzu na kapky s proteolytickými enzymy (na rozdíl od rosnatky, která aktivně stočí list).
 - Nepotřebuje stát ve vodě, rosnatka ano. Je pěstitelsky náročný.

→ **ŠPIRLICE (*Sarracenia*) = špirlice bělolistá (*Sarracenia leucophylla*)**

- Východní část Severní Ameriky
- Pasivní pasti – vzpřímené trubky kryté nepohyblivým víčkem.
- V horní části jsou chlupy otočené směrem dolů (zbraňuje hmyzu vylézt ven) a spodní část je hladká bez chlupů.
- Trávení pomocí enzymů.
- Lze je vypěstovat ze semen.
- Rostlina potřebuje kyselý substrát, schovat před mrazem a stát ve vodě.
- *S. purpurea* přežije i lehké mrazy a žije v rašeliništích.

→ **GENLISEJE (*Genlisea*) = genlisej olýsalá (*Genlisea subglabra*)**

- Latinská Amerika, Afrika a Madagaskar.
- Detektivní past (vrš) - k lovu malých půdních nebo vodních živočichů (hlístice, buchanky).
- Lapací listy jsou zapuštěné do půdy.
- Rostlina chytá zemní miniaturní živočichy do šroubovitě srolovaných podzemních pastí.

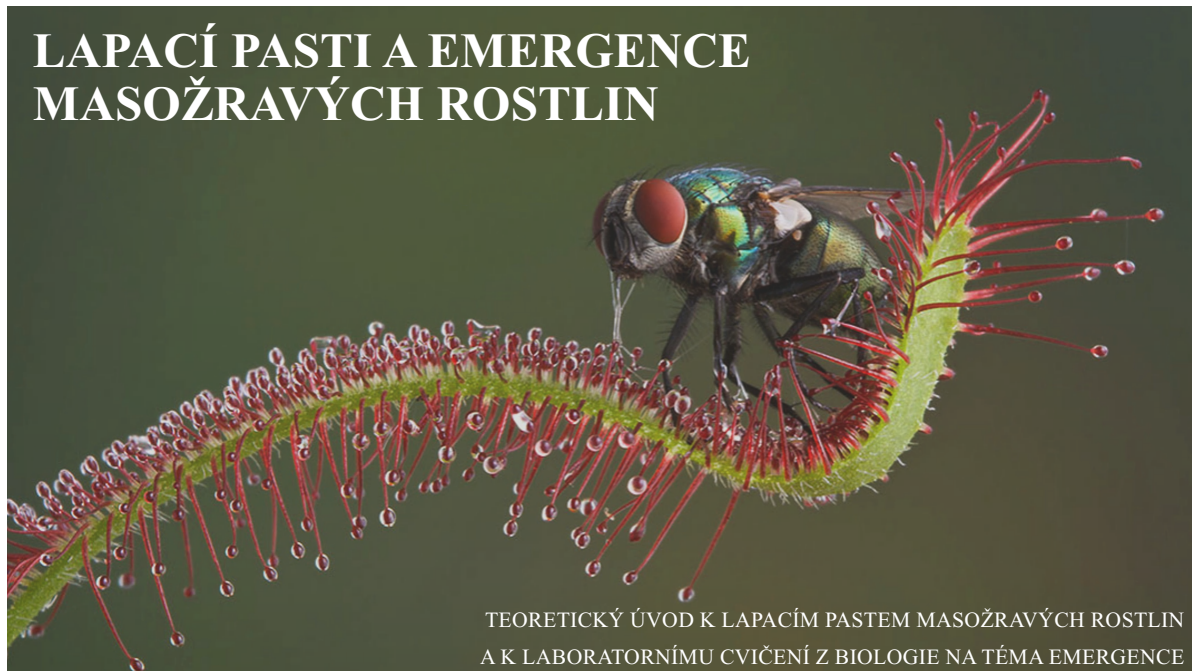
→ **LÁČKOVKY (*Nepenthes*) = láčkovka břichatá (*Nepenthes ventricosa*)**

- JV Asie, S. Austrálie a Madagaskar
- Listová past vzniká prodloužením střední žilky, na ústí pasti jsou vylučovány sladké šťávy, které lákají hmyz. Ten spadne do pasti.
- Ústí s kluzkými zoubky.
- V horní části jsou chlupy otočené směrem dolů (zbraňuje hmyzu vylézt ven) a spodní část je hladká bez chlupů se žlázkami s proteolytickými enzymy a bakteriemi.
- Patří sem zástupce *Nepenthes rajah* (viz. obrázek v PL), který má největší pasti z masožravých rostlin, které pojmu i žáby, ptáky nebo dokonce krysy. Takto velké pasti mohou obsahovat až 2 litry tekutiny.
- Jsou to liány.
- Funkce víčka – při dešti ochrana před zředováním kapaliny s enzymy v pasti.
- Nesmí stát ve vodě.

Navíc → LÁČKOVICE (*Cephalotus*)

- Austrálie
- Pasivní past – přeměněný list v konvičku s víčkem.
- V horní části jsou chlupy otočené směrem dolů (zbraňuje hmyzu vylézt ven) a spodní část je hladká bez chlupů se žlázkami s proteolytickými enzymy.
- Některé pasti ponořené v substrátu (kůra, listy) a chytají mravence a brouky.

3.6 Prezentační CD



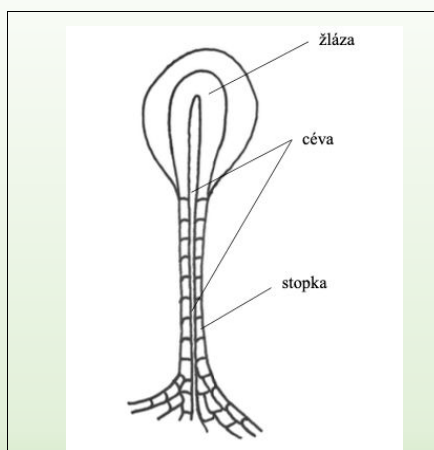
EMERGENCE JAKO SOUČÁST KRYCÍCH PLETIV

- Primární krycí pletiva jsou také nazývána jako pokožková pletiva.
- Tvoří povrch rostlin, který je chrání před škodlivými vlivy vnějšího prostředí.
- Usměrnují výpar vody a také umožňují výměnu látek mezi rostlinou a vnějším prostředím.
- Mezi primární krycí pletiva, vzniklá z primárních meristémů se řadí pokožka, která se dělí na epidermis (nadzemní část) a rhizodermis (podzemní část) a její součástí je:
 - ⇒ kutikula
 - ⇒ velamen
 - ⇒ stomata
 - ⇒ trichomy
 - ⇒ **emergence**

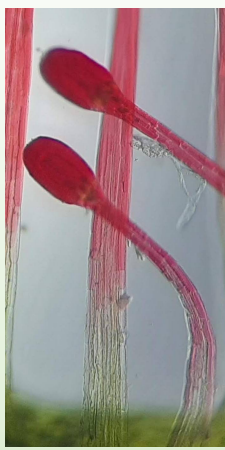
EMERGENCE

- Na jejich vzniku se účastní nejen pokožka, ale i primární kůra a také cévní svazky, například tentakule rosnatky (*Drosera*).
 - Jsou to mnohobuněčné výběžky pokožky, do nichž vniká podpokožkové pletivo.
- **KRYCÍ EMERGENCE** = utvořeny jako ostny, např. u srstek (*Ribes*) a růže (*Rosa*). Liší se od trnů tím, že jsou nepravidelně roztroušeny po lodyhách.
- **ŽLÁZNATÉ EMERGENCE** = tentakule na listech rosnatek (*Drosera*), kde slouží k lapání hmyzu a k sekreci proteolytických enzymů.

EMERGENCE – TENTAKULE ROSNATKY



Tentakule (Husičková, 2022)



Tentakule rosnatky [online]. [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: <https://1url.cz/@tentakulerosnatky>

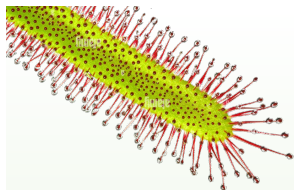


Tentakule rosnatky [online]. [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: <https://plus.rozhlas.cz/jak-lovi-masozrava-rosnatka-6603917>

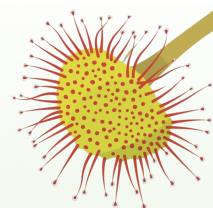
LAPACÍ PASTI MASOŽRAVÝCH ROSTLIN

- Mnoho druhů hmyzu je vybaveno smysly, jež jim umožňují vyhledávat u rostlin sladký nektar.
- Masožravé rostliny lákají kořist do pastí tím, že zneužívají právě reflexů, jež živočichům umožňují vyhledávat různé zdroje potravy a někdy i substráty pro kladení vajíček.
- Proto lapací orgány masožravých rostlin napodobují svým vzhledem, barvou nebo vůní či pachem květ (špirlice), plodnice hub (tučnice), kvasící ovoce (láčkovky) a podobně.
- Tento trik slouží nejen k rozmnožování, ale i k výživě, k navádění kořisti do pastí, v nichž je kořist lapena a pak strávena.
- K tomuto účelu u masožravých rostlin slouží listy, nikdy ne květy, protože i masožravky potřebují hmyz k přenášení pylu a zajištění oplození.
- Květy se u nich tím pádem nalézají často na konci vysokého stonku, aby byl opylující hmyz co nejvíce vzdálen od zóny pastí.

TYP PASTI	POHYBLIVOST	ZÁSTUPCI
Adhezní past (lepkavý list)	pasivní (pohyb až při trávení)	byblida, rosnatka, rosnolist, tučnice, chejlava, trifid
Gravitační past (láčka, cisterna)	pasivní	brokčínie, katopsis, láčkovice, darlingtonie, heliamfora, láčkovka, špirlice
Detentivní past (vrš, jednosměrný tunel)	pasivní	špirlice papouščí, genlisej
Mechanická past (svírací, škeblovitá čepel; sklapovací past)	aktivní	mucholapka, aldrovandka
Hypotenzní past (sací měchýřek)	aktivní	bublinatka



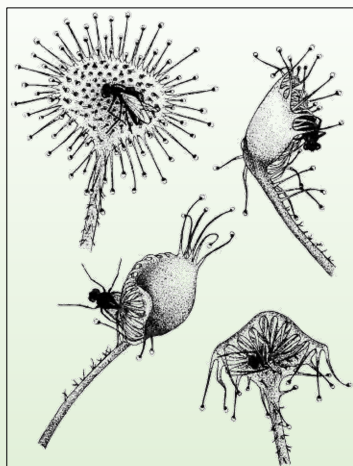
ADHEZNÍ PAST



- **Adhezní past** (lepkavý list) patří mezi pasti nepohyblivé (pasivní).
- U některých druhů (*Drosera* a *Pinguicula*) se může list lehce pohybovat při trávení kořisti (list nebo jeho okraje se kolem kořisti začne postupně svírat, čímž se zvětší kontaktní plocha a zlepší se trávení).
- Lepkavý list se vyskytuje u rodů byblida, rosnatka, rosnolist, tučnice, chejlava a trifid.
- Tyto masožravky vylučují kapičky lepkavého slizu, na němž zůstane kořist přilepena



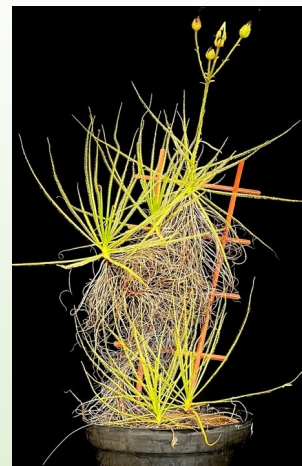
ADHEZNÍ PAST



Adhezní past - *Drosera rotundifolia* [online]. [cit. 2023-10-26].
Dostupné z: <https://www.darwiniana.cz/vamr/?page=obrazek&id=2811>



Rod *Drosera* - rosnatka plevkatá (Husičková, 2023)



Rod *Drosophyllum* - rosnolist lusitánský (Husičková, 2023)

ADHEZNÍ PAST



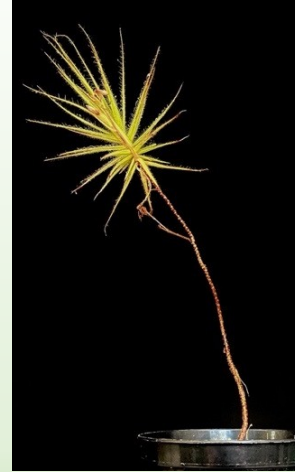
Rod *Pinguicula* - tučnice zoubkovaná (Husičková, 2023)



Rod *Byblis* - byblis lnokvětá [online]. [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: <https://www.darwiniana.cz/vamr/?page=obrazek&id=5>



Rod *Triphyphyllum* - trifid štítnatý [online]. [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: <https://cpphotofinder.com/triphyphyllum-peltatum-305.html>



Rod *Roridula* - chejlava gorgonovitá (Husičková, 2023)

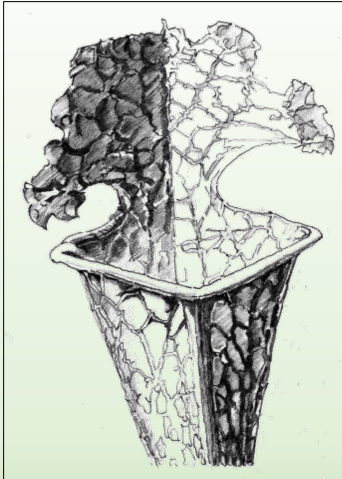


GRAVITAČNÍ PAST

- **Gravitační past** (láčka, cisterna) patří mezi pasti nepohyblivé (pasivní).
- U rodů *Brocchinia*, *Catopsis*, *Cephalotus*, *Darlingtonia*, *Heliamphora*, *Nepenthes* a *Sarracenia*.
- Tyto rostliny mají listy, které připomínají trubkovité, konvicovité tvary, ze kterých kořist nemůže nijak uniknout.
- Mnohé z těchto láček jsou vybavené ještě víčkem, které ale neslouží k ulovení kořisti, tak je ulovena pasivně tím, že spadne do pasti a už nevyleze.
- První (vrchní) oblast láčky slouží k tomu, aby pomocí svého zbarvení a nektaru přilákala kořist (hmyz).
- Druhá oblast má voskový povlak, po kterém kořist lehce sklouzne dále dolů.
- Poslední třetí oblast láčky je na bázi konvice, protože je naplněná vodou a trávícími šťávami, kde kořist utone a je následně strávena.
- U rodu *Sarracenia* jsou v horní polovině pasti trichomy otočené směrem dolů.



GRAVITAČNÍ PAST



Gravitační past - *Sarracenia leucophylla* [online]. [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: <https://www.darwiniana.cz/vamr/?page=obrazek&id=2809>



Rod *Brocchinie* – brocchinie úzká [online]. [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: <https://www.darwiniana.cz/vamr/?page=obrazek&id=1629>



Rod *Catopsis* – katopsis Berterova [online]. [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: <https://tropiflora.com/products/catopsis-berteroniana>

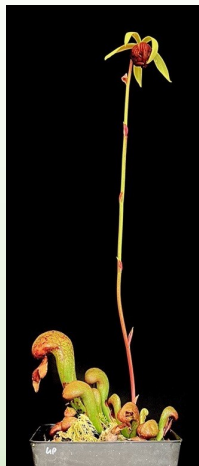


Rod *Sarracenia* – špirlice nachová (Husičková, 2023)

GRAVITAČNÍ PAST



Rod *Cephalotus* – láčkovice australská [online]. [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: <https://www.darwiniana.cz/vamr/?page=obrazek&id=126>



Rod *Darlingtonia* – darlingtonie kalifornská (Husičková, 2023)



Rod *Heliamphora* – heliamfora Tateova (Husičková, 2023)



Rod *Nepenthes* – láčkovka sulaweská (Husičková, 2023)

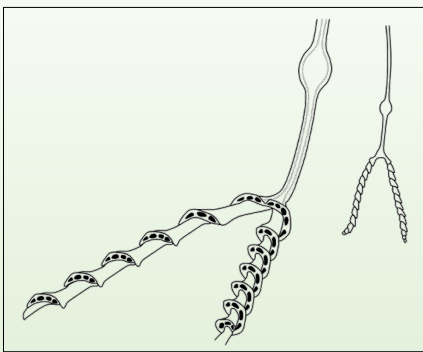


DETENTIVNÍ PAST

- **Detentivní past** (vrš, jednosměrný tunel) patří mezi pasti nepohyblivé (pasivní).
- U rodu *Genlisea* a ještě u zástupce *Sarracenia psittacina*.
- Tyto rostliny žijí zpravidla v bažinách nebo v mokřím písku.
- Jejich pasti mají podobu spirálovitých rourek, do kterých pronikne drobná kořist.
- V rource se nachází chlupy, jejichž jedinou funkcí, je posouvat kořist vpřed.
- Kořist je tak posunuta až k váčku s trávicími žlázami, kde je následně strávena



DETENTIVNÍ PAST



Detentivní past – *Genlisea* [online]. [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: https://cronodon.com/BioTech/Carnivorous_Plants.html

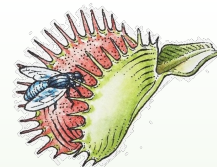


Rod *Genlisea* – genlisej fialová [online]. [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fc/Genlisea_violacea_giant.jpg



Sarracenia psittacina [online]. [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: [https://www.lukscheiter.eu/out/pictures/z1/p1010076\(2\)_z1.jpg](https://www.lukscheiter.eu/out/pictures/z1/p1010076(2)_z1.jpg)

MECHANICKÁ PAST



- **Mechanická past** (svírací, škeblovitá čepel; sklapovací past) patří mezi pasti pohyblivé (aktivní).
- U rodů *Aldrovanda* a *Dionaea*
- Skládá se z čelisti, která se rychle sevře.
- Mucholapka kořist naláká na červené zbarvení uvnitř listové čepele a na žlázkami vylučovaný nektar.
- U mucholapky (*Dionaea*) spouští mechanismus malé, citlivé chlupy v pasti.
- Až po druhém kontaktu (dotyku) kořisti s citlivými chlupy past sklapne.
- Tento mechanismus zabraňuje nechtěnému sklapnutí pasti.
- U rodu *Aldrovanda* jsou pasti jen několik milimetrů velké a kořisti je zpravidla plankton.



MECHANICKÁ PAST



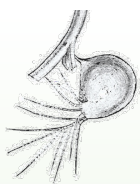
Mechanická past - *Dionaea muscipula* [online]. [cit. 2023-10-26].
Dostupné z:
<https://www.darwiniana.cz/vamr/?page=obrazek&id=2609>



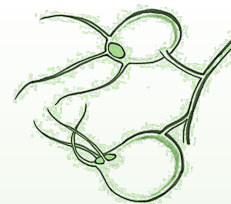
Rod *Dionaea* – mucholapka podivná (Husičková, 2023)



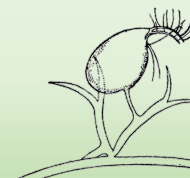
Rod *Aldrovanda* – aldrovanka měchýřkatá [online].
[cit. 2023-10-26]. Dostupné z:
<https://www.biolib.cz/cz/image/id102376/>



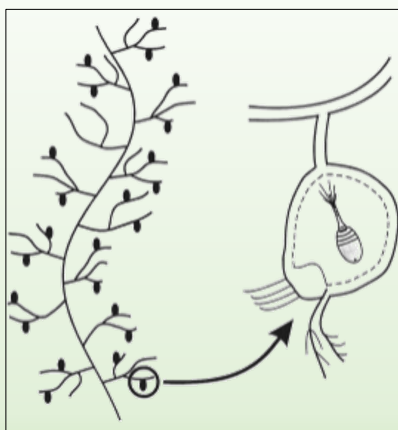
HYPOTENZNÍ PAST



- **Hypotenzní past** (sací měchýřek) patří mezi pasti pohyblivé (aktivní).
- U rodu *Utricularia*.
- Tyto rostliny žijí ve vodě nebo na půdě jako epifyty.
- Mají podél kořenů měchýřky s vnitřním podtlakem, opatřené záklopkou.
- Otevření záklopkky vyvolává kontakt se čtyřmi citlivými chlupy, kdy dojde k nasátí drobných planktonních živočichů do měchýřku.



HYPOTENZNÍ PAST



Hypotenzní past – *Utricularia* [online]. [cit. 2023-10-26]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/utricularia>

Rod *Utricularia* – bublinatka orchidoidní (Husičková, 2023)

Rod *Utricularia* – bublinatka orchidoidní (Husičková, 2023)

ZDROJE

- Skalický, M. – Novák, J. (2007): *Botanika I.: Anatomie a morfologie rostlin*. Praha: Česká zemědělská univerzita. 146 s. ISBN 9788021317246.
- Vinter, V. (2004): *Atlas anatomie cévnatých rostlin* [online]. [cit. 2023-02-08]. Dostupné z: <http://www.botanika.upol.cz/atlas/anatomie/index.html>
- Studnička, M. (1984): *Masožravé rostliny*. Praha: nakladatelství Academia. 152 s. ISBN 21-112-84.
- Studnička, M. (2006): *Masožravé rostliny*. Praha: nakladatelství Academia. 332 s. ISBN 80-200-1404-7.
- Labat, J. (2020): *Masožravé rostliny*. Praha: nakladatelství Vašut. 96 s. ISBN 978-80-7541-147-1.



DĚKUJI ZA POZORNOST.

4. Diskuse

Hlavním cílem předkládané diplomové práce je, abych se podrobněji zaměřila na lapací pasti, trichomy a emergence u vybraných zástupců z kolekce masožravých rostlin Katedry botaniky PřF UP v Olomouci a na jejich didaktické zpracování ve formě materiálů, které mohou být vhodným pomocníkem učitelům i studentům na druhém stupni základních škol a na středních školách a gymnáziích. Masožravé rostliny jsou názornou ukázkou pestrosti života na Zemi, ale na základních a středních školách buď nejsou probírány vůbec nebo jen ve stručnosti, většinou jsou jen zmíněny u krycích pletiv či u výživy mixotrofie. Vyskytují se i ve volné přírodě u nás v České republice, roste zde 13 původních druhů a 2 kříženci. Někteří z nás ale ani neví, že některé tyto rostliny patří mezi masožravé.

Co se týče literární rešerše a odborné literatury o masožravých rostlinách, vybírala jsem z knih v sekci Botaniky v knihovně biologických oborů PřF UPOL. Zjistila jsem, že české odborné literatury o anatomii a morfologii masožravých rostlin není mnoho, ale že existuje hodně knih o pěstování masožravých rostlin a jak se o masožravky doma starat. Další možnosti, jak se tedy o masožravých rostlinách něco dozvědět jsou hlavně internetové zdroje a různé vědecké články.

V literární rešerši bylo důležité vhodně klasifikovat krycí pletiva (konkrétně trichomy a emergence), tuto klasifikaci jsem provedla podle odborné literatury Vinter (2004) a Skalický a Novák (2007). Následně jsem sestavila přehlednou tabulku trichomů dělených podle funkce (viz tabulka 1) z vlastních obrázků podle bakalářské práce (Husičková, 2022). Dále jsem se zaměřila na samotné masožravé rostliny, na jejich systém, hmyzožravost a masožravost, kde jsem čerpala z odborné literatury podle Studničky (1984 a 2006), Švarce (2003) a Studničky (2006). Historie masožravých rostlin byla napsána dále podle Buriana (2017) a vědeckého článku Poppinga (2012). Co se týče jednotlivých druhů a rozšíření masožravých rostlin, sestavila jsem přehlednou tabulku rozšíření všech druhů a řádů (viz tabulka 2) podle Studničky (1984), Švarce (2003), Žáčka (2007-2016) a Labata (2020). Následně jsem výskyty všech rodů ve světě vnesla do jedné mapy, upravené podle Hondy (2001-2018). Dále bylo důležité vhodně klasifikovat všechny typy lapacích pastí, tuto klasifikaci jsem provedla podle Studničky (2006) a Labata (2020) a následně jsem podle nich sestavila tabulku s přehledem pastí (viz tabulka 3). U trávení masožravých rostlin jsem sestavila tabulku metod trávení u jednotlivých druhů (viz tabulka 4) podle Labata (2020) a tabulku enzymů rostlinného původu v pastech masožravých rostlin (viz tabulka 5) podle Studničky (2006). Dále jsem se zabývala rozmnožováním a pěstováním podle literatury od

Studničky (1984), Studničky (2006), Kastnera (2008), Matonohy (2015) a Labata (2020). U pěstování jsem ještě čerpala z vědeckého článku od Joye (1989). Následně jsem se zaměřila na rekordy masožravých rostlin, které jsem přebrala přímo z oficiálních stránek Guinness World Records (2000). Předposlední kapitola literární rešerše se týká symbiotických bakterií, kde jsem kromě Studničky čerpala ze článků od Adamce (2006), Kupčíka (2013) a Sirové (2018). A na závěr literární rešerše jsem se podrobně zabývala lapacími systémy u všech rodů a jednotlivých druhů, které jsem pak dále zkoumala. Informace o jednotlivých mechanismech, anatomii a morfologii pastí jsem čerpala hlavně z literatury od Studničky (1984 a 2006), Švarce (2003), Kastnera (2008), Štěpána (2010), Páska (2013), Žáčka (2007-2016), Hoskovce (2019), Labata (2020) a dalších (viz seznam použité literatury).

V didaktické části jsem vytvořila 30 didaktických karet, rešerši středoškolských učebnic biologie, návrh systému masožravých rostlin pro základní a střední školy, návrh exkurze do skleníků Katedry botaniky na masožravé rostliny včetně plánu skleníku a pracovních listů pro základní a střední školy s autorským řešením a prezentační CD.

Didaktické karty slouží jako podklad do výuky pro pedagogy i studenty. Pavlasová (2014) uvádí jedenáct didaktických zásad, které se týkají činnosti učitele (vyučování) i činnosti žáka (učení), výběru a zpracování obsahu výuky, růstu a psychických zvláštností duševního vývoje žáků, vyučovacích metod, prostředků i organizačních forem výuky. Zásada názornosti vyžaduje, aby si žáci pomocí vhodných činností a podkladů vytvářely biologické představy a pojmy na základě bezprostředního vnímání přírodnin a přírodních jevů nebo jejich zobrazení a spojovali neustále smyslovou složku poznávacího procesu se složkou logicko-pojmovou. Tuto zásadu naplňují mé didaktické karty s fotografiemi a popisem lapacích pastí masožravých rostlin, které jsou určené pro pedagogy, ale i jako podklad do výuky pro studenty základních a středních škol.

Rešerše středoškolských učebnic biologie obsahuje 6 nejpoužívanějších učebnic (viz seznam učebnic) na českých středních školách, které byly vybrány podle Vintera (2009). Průcha (1998) uvádí, že pokud prezentuje určitá učebnice učivo pouze verbálním textem, bez obrazových prostředků, je zde jistý předpoklad, že tato učebnice zaujme žáky méně než učebnice s obrazovými prostředky. A dále Průcha (1998) uvádí, že didaktická vybavenost učebnice není vlastností statickou, nýbrž předurčuje její procesuální efektivnost, tj. to, jak bude učebnice využívána v reálných edukačních procesech ve škole i při samoučení žáků. Průcha vyslovuje myšlenku, že je tedy z praktického hlediska důležité zjišťovat u každé učebnice stupeň její didaktické vybavenosti, a to ještě předtím než jsou učebnice vytištěny a využívány ve školách. Všechny učebnice jsem vybírala z knih v sekci Botaniky v knihovně

biologických oborů PřF UPOL a následně je pročítala a hledala jakékoliv informace o masožravých rostlinách. Některé obstály v hodnocení lépe a některé hůře, jelikož obsahují faktické chyby.

Následně jsem graficky navrhla přehledný systém masožravých rostlin pro základní a střední školy podle internetového zdroje Biolib (Žáček, 2007-2016), odkud jsem čerpala veškeré zařazení rostlin do systému v celé diplomové práci. Modrá (2010) uvádí, že v současnosti je používán Linneův hierarchický klasifikační systém. Taxony jsou vzájemně zařazené do různých úrovní, v taxonu vyšší úrovně je zařazen jeden nebo více taxonů úrovně nižší, čemuž odpovídá můj návrh systému masožravých rostlin.

U návrhu exkurze do skleníků Katedry botaniky PřF UP jsem písemnou přípravu vytvořila podle Vintera (2009), výklad podle odborné literatury, grafický plánec skleníku podle aktuálního rozmístění rostlin ve skleníku (září 2023) a dva pracovní listy pro základní a střední školy podle výkladu a vlastních fotografií masožravých rostlin. Pracovní list je podle Čapka (2015) „soubor úkolů, cvičení, didaktického obrazového materiálu apod., který slouží zpravidla k samostatnému procvičování žáka nebo mu poskytuje vodítko k práci“. Vytvořila jsem 2 verze pracovních listů včetně autorského řešení. Jednodušší první verze je připravena pro žáky základních škol a druhá verze pro žáky středních škol. Obě verze obsahují různé typy úloh, které se podle Pavlasové (2014) dělí na otevřené a uzavřené úlohy. Exkurzi se mi podařilo s pomocí Mgr. Martiny Oulehlové, Ph.D. realizovat v termínu 25.10.2023, kdy přijeli studenti z Gymnázia Kroměříž a já si tak zkusila připravený výklad v písemné přípravě podle časového harmonogramu a žáci ve dvojicích vyplňovali pracovní listy (viz příloha 2).

Prezentační CD lapacích pastí slouží jako písemná příprava do výuky a jako teoretický úvod studentům k masožravým rostlinám, ale i pro laboratorní cvičení na téma emergence. Podle Vintera (2016) představuje písemná příprava učitele pevnou psychickou oporu učitele během hodiny, nutí učitele podrobně se zamyslet nad přípravou hodiny, je určitou pojistkou proti nervozitě a dává učiteli jistotu, že na nic podstatného nezapomene.

Veškeré materiály jsem vytvořila s cílem zkvalitnění výuky masožravých rostlin na základních a středních školách a jako didaktickou pomůcku pro pedagogy i studenty.

5. Závěr

V diplomové práci jsem se zaměřila na lapací pasti u vybraných zástupců masožravých rostlin Katedry botaniky PřF UP v Olomouci. Diplomová práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část a dále obsahuje i část didaktickou.

Teoretickou část jsem zpracovávala z dostupné odborné knižní literatury, odborných vědeckých článků a z ověřených internetových zdrojů. Zaměřila jsem se na krycí pletiva, lapací pasti a samotné masožravé rostliny, podrobněji na jejich systém, masožravost, historii, rozšíření, jednotlivé druhy, lapací systémy a typy pastí, trávení, rozmnožování, pěstování, rekordy a symbiotické bakterie masožravých rostlin.

Praktickou část jsem realizovala výběrem jednotlivých druhů masožravých rostlin ve skleníku Katedry botaniky PřF UP a jejich fotodokumentací v laboratoři a následným popisem pastí.

Didaktickou část jsem zpracovala v podobě didaktických karet, rešerše středoškolských učebnic biologie, návrhu systému masožravých rostlin pro základní a střední školy, návrhu exkurze do skleníků Katedry botaniky na masožravé rostliny včetně plánu skleníku a pracovních listů pro základní a střední školy s autorským řešením a prezentačního CD.

Byly naplněny cíle diplomové práce:

- ⇒ Vypracovala jsem literární rešerši k zadanému tématu (charakteristika lapacích pastí, trichomů a emergencí, charakteristika masožravých rostlin a vybraných zástupců z kolekce masožravých rostlin katedry botaniky PřF UPOL a stručná charakteristika jejich strategie výživy).
- ⇒ Provedla jsem rešerši středoškolských učebnic ohledně informací o masožravých rostlinách prezentovaných ve výuce biologie rostlin na středních školách.
- ⇒ Vytvořila jsem fotodokumentaci a soubor mikrofotografií pro vybrané druhy masožravých rostlin a následně vytvořila 30 didaktických karet.
- ⇒ Vytvořila jsem prezentační CD lapacích pastí a emergencí u vybraných druhů masožravých rostlin.
- ⇒ Didakticky jsem zpracovala téma s návrhem vzdělávací aktivity (exkurze) pro studenty základní a střední školy.
- ⇒ Shrнула a vyhodnotila jsem výsledky.

Tato diplomová práce by měla sloužit pedagogům a studentům na základních a středních školách ke zpestření a zkvalitnění výuky biologie rostlin v hodinách. Také doufám, že mi získané znalosti a vytvořené materiály budou sloužit v mé budoucí pedagogické praxi.

Mým plánem do budoucna je učit přírodopis na ZŠ Dub nad Moravou, kde momentálně učím chemii a informatiku. A následně bych si ráda v budoucnu dodělala malý doktorát – složila rigorózní zkoušku a obhájila práci.

6. Seznam použité literatury

6.1 TIŠTĚNÉ ZDROJE

Adamec, L. (2006): *Zvláštnosti výživy masožravých rostlin – suchozemské druhy*. Živa 2/2006. 57-59 s. [online]. [cit. 2023-08-13]. Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/zvlastnosti-vyzivy-masozravych-rostlin-1-suchozems.pdf>

Benešová, M. – Hamplová, H. – Knotová, K. – Lefnerová, P. – Pfeiferová, E. – Sáčková, I. – Satrapová, H. (2013): *Odmaturuj z biologie*. Brno: nakladatelství Didaktis. 256 s. ISBN 978-80-7358-231-9.

Campbell, A. N. – Reece, B. J. (2006): *Biologie*. Brno: nakladatelství Computer Press. 1332 s. ISBN 80-251-1178-4.

Čapek, R. (2015): *Moderní didaktika: lexikon výukových a hodnotících metod*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing. 604 s. ISBN 978-80-247-3450-7.

Heslop-Harrison, Y. (1978): *Carnivorous plants*. Scientific American 238(2), 104-116 s.

Husičková, R. (2022): *Trichomy u vybraných zástupců rostlin*. Bakalářská práce. Univerzita Palackého, Přírodovědecká fakulta [online]. [cit. 2023-08-05]. Dostupné z: https://theses.cz/id/eeg8lu/Trichomy_u_vybranych_zastupcu_rostlin_-_Husickova_.pdf

Jelínek, J. – Zicháček, V. (2014): *Biologie pro gymnázia*. Olomouc: nakladatelství Olomouc. 579 s. ISBN 978-80-7182-338-4.

Joye, K. (1989): *Carnivorous plants* [online]. [cit. 2023-02-18]. Dostupné z: https://ucanr.edu/sites/Tuolumne_County_Master_Gardeners/files/212247.pdf

Kincl, L. – Kincl, M. – Jakrlová, J. (2008): *Biologie rostlin pro 1. ročník gymnázií*. Praha: nakladatelství Fortuna. 304 s. ISBN 80-7168-947-5.

Kubát, K. – Kalina, T. – Kováč, J. – Kubátová, D. – Prach, K. – Urban, Z. (2003): *Botanika*. Praha: nakladatelství Scientia. 231 s. ISBN 80-7183-266-9.

Kupčík, P. (2013): *Scénář k seriálu výstav v botanických zahradách ČR*. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta [online]. [cit. 2023-10-02]. Dostupné z: https://is.muni.cz/th/tq81d/Petr_Kupcik_-_Scenar_k_serialeu_vystav_v_botanickych_zahradach_CR.pdf

Labat, J. (2020): *Masožravé rostliny*. Praha: nakladatelství Vašut. 96 s. ISBN 978-80-7541-147-1.

Macák, M. – Neubauer, J. – Kouba, M. (1997-2015): *Úvod do pěstování masožravých rostlin*. Praha: Darwiniana. 35 s. ISBN 978-80-9039-772-9. [online]. [cit. 2023-09-13]. Dostupné z: <http://www.darwiniana.cz/soubory/Uvod-do-pestovani-2.pdf>

Pavlasová, L. (2014): *Přehled didaktiky biologie*. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum. 60 s. ISBN 9788072906437.

Pásek, K. (2013): *Masožravé rostliny: podrobný návod k pěstování*. 2. vydání. Praha: nakladatelství Grada Publishing. 138 s. ISBN 978-80-247-8552-3.

Poppinga, S. - Hartmeyer, S. R. H. - Seidel, R. - Masselter, T. - Hartmeyer, I. - Speck, T. (2012): *Catapulting tentacles in a sticky carnivorous plant*. PLoS ONE 7(9). 5 s.

Průcha, J. (1998): *Učebnice: teorie a analýzy edukačního média*. Brno: Paido. 148 s. ISBN 80-85931-49-4.

Rozsypal, S. et al. (2003): *Nový přehled biologie*. Praha: nakladatelství Scientia. 797 s. ISBN 978-80-86960-23-4.

Sirová, D. – Bárta, J. – Šimek, K. – Posch, T. – Stone, J. – Borovec, J. – Adamec, L. – Vrba, J. (2018): *Hunters or farmers? Microbiome characteristics help elucidate the diet composition in an aquatic carnivorous plant*. Microbiome 6, 225. 13 s. [online]. [cit. 2023-10-03]. Dostupné z: <https://microbiomejournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40168-018-0600-7>

Skalický, M. – Novák, J. (2007): *Botanika I.: Anatomie a morfologie rostlin*. Praha: Česká zemědělská univerzita. 146 s. ISBN 9788021317246.

Studnička, M. (1984): *Masožravé rostliny*. Praha: nakladatelství Academia. 152 s. ISBN 21-112-84.

Studnička, M. (2006): *Masožravé rostliny*. Praha: nakladatelství Academia. 332 s. ISBN 80-200-1404-7.

Švarc, D. (2003): *Masožravé rostliny*. Tišnov: nakladatelství SURSUM. 180 s. ISBN 80-7323-035-6.

Vinter V. - Králíček I. - Müller L. - Smolová I. - Hrubý D. - Chodorová M. (2009): *Příručka pro začínající učitele biologie*. Šumperk: Trifox. 243 s. ISBN 978-80-904309-4-5.

Vinter, V. – Macháčková, P. (2013): *Přehled morfologie cévnatých rostlin*. Olomouc: Univerzita Palackého. 197 s. ISBN 9788024433226.

Vinter, V. – Králíček, I. (2016): *Začínající učitel biologie*. Olomouc: Univerzita Palackého. 258 s. ISBN 9788024450216.

Votrubová, O. (2010): *Anatomie rostlin*. 3. vyd. Praha Karolinum: Učební texty Univerzity Karlovy. 192 s. ISBN 9788024618678.

6.2 INTERNETOVÉ ZDROJE

- Bartoň, P. (2008): *Pinguicula* [online]. [cit. 2023-02-03]. Dostupné z: <http://www.tbsg.net/masozravky/pinguicula-tucnice.php>
- Burian, M. (2017): *Masožravé rostliny a jejich využití ve výuce*. Bakalářská práce. Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta [online]. [cit. 2023-01-27]. Dostupné z: https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/84990/BPTX_2015_2_11410_0_439708_0_176140.pdf?sequence=1
- Černý, K. (2003): *Dravé houby* [online]. [cit. 2023-07-11]. Dostupné z: https://masozravky.com/rody/drave_houby/index.htm
- Grulich, V. (2011): *Nepenthes pervillei* [online]. [cit. 2023-02-23]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/nepenthes-pervillei/>
- Grulich, V. (2016): *Pinguicula hirtiflora* [online]. [cit. 2023-01-25]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/pinguicula-hirtiflora/>
- Grulich, V. (2018): *Nepenthes mirabilis* [online]. [cit. 2023-02-23]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/nepenthes-mirabilis/>
- Guinness World Records (2000): *Guinness World Records*. London [online]. [cit. 2023-02-23]. Dostupné z: <https://www.guinnessworldrecords.com>
- Honda, M. (2001-2018): *Carnivorous plants* [online]. [cit. 2023-02-08]. Dostupné z: <http://www.honda-e.com>
- Hoskovec, L. (2015): *Utricularia livida* [online]. [cit. 2023-07-05]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/utricularia-livida/>
- Hoskovec, L. (2019): *Nepenthes alata* [online]. [cit. 2023-02-23]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/nepenthes-alata/>
- Hudec, P. (2012): *Darwiniana – Trifid*, ročník XVII, číslo 3,4. [online]. [cit. 2023-01-25]. Dostupné z: <https://www.darwsarriniana.cz/soubory/Trifid/T2012-34.pdf>
- Kastner, R. (2008): *Byblis* [online]. [cit. 2023-02-06]. Dostupné z: https://masozravky.org/index.php?option=com_content&task=view&id=544&Itemid=1

- Kastner, R. (2008): *Jak se masožravé rostliny rozmnožují?* [online]. [cit. 2023-07-06]. Dostupné z: https://masozravky.org/index.php?option=com_content&task=view&id=330&Itemid=69
- Kastner, R. (2008): *Teplota* [online]. [cit. 2023-08-06]. Dostupné z: https://masozravky.org/index.php?option=com_content&task=view&id=253&Itemid=110
- Lešek, L. (2021): *Green hunters* [online]. [cit. 2023-02-17]. Dostupné z: <https://greenhunters.cz/eshop/>
- Matonoha, T. (2015): *Začínáme s masožravými rostlinami* [online]. [cit. 2023-07-06]. Dostupné z: <http://www.matonoha.cz/masozrave-rostliny/zaciname-s-masozravymi-rostlinami>
- Modrá, J. (2010): *Taxonomický systém a jeho význam v biologii* [online]. [cit. 2023-11-14]. Dostupné z: http://janamodra.cz/tul/BIOM_system.pdf
- Pazdera, Z. (2015): *Nepenthes – láčkovka* [online]. [cit. 2023-02-22]. Dostupné z: <https://botanika.wendys.cz/index.php/14-herbar-rostlin/153-nepenthes-mixta-lackovka>
- Sekerka, P. (2001): *Dravci mezi rostlinami* [online]. [cit. 2022-11-15]. Dostupné z: <https://www.abicko.cz/clanek/casopis-abc/1697/dravci-mezi-rostlinami.html>
- Srba, M. (2010): *Sarracenia* [online]. [cit. 2023-02-03]. Dostupné z: <https://www.sarracenia.cz/informace/index.html>
- Srbová, J. (2010): *Sarracenia* [online]. [cit. 2023-02-03]. Dostupné z: <http://www.masozraverostliny.info/navody/sarracenia/index.html>
- Štěpán, J. (2008): *Masožravky v Česku?* [online]. [cit. 2023-08-09]. Dostupné z: <https://abecedazahrady.dama.cz/clanek/masozravky-v-cesku-kam-a-za-kterymi-navylet-do-prirody>
- Štěpán, J. (2010): *Masožravé rostliny* [online]. [cit. 2023-02-17]. Dostupné z: <https://mrjs.iplace.cz>
- Troufar, P. (2006): *Pinguicula emarginata* [online]. [cit. 2023-01-27]. Dostupné z: https://www.darwiniana.cz/chramst/www.darwiniana.cz/chramst/view927f.html?cisloc_lanku=2006100001
- Vinter, V. (2004): *Atlas anatomie cévnatých rostlin* [online]. [cit. 2023-02-08]. Dostupné z: <http://www.botanika.upol.cz/atlas/anatomie/index.html>

Zicha, O. (1999-2023): *Biolib* [online]. [cit. 2023-02-08]. Dostupné z: <https://www.biolib.cz/cz/main/>

Žáček, Z. – Štěpán, J. – Veleba, A. – Rubeš, M. (2007-2016): *Velký atlas masožravých rostlin Darwiniana* [online]. [cit. 2023-01-27]. Dostupné z: <http://www.darwiniana.cz/vamr/>

7. Seznam obrázků

Obrázek 1 Žláznaté emergence (tentakule) rosnatky, (Husičková, 2022)	14
Obrázek 2 Cévní systém stopkatých a bezstopkatých žláz (Heslop-Harrison, 1978).....	15
Obrázek 3 Mapa výskytu všech rodů (16 rodů + Roridula) masožravých rostlin ve světě (upraveno dle Hondy 2001-2018: http://www.honda-e.com/A02_World%20Maps/CPWorldMap1.htm)	19
Obrázek 4 Aktivní pasti bublinatky (nahore) a mucholapky (dole) (Heslop-Harrison, 1978)	21
Obrázek 5 Pasivní pasti špirlice (nahore) a rosnatky (dole) (Heslop-Harrison, 1978).....	21
Obrázek 6 Adhezní past - <i>Drosera rotundifolia</i> , (foto: Macák, 2010) https://www.darwiniana.cz/vamr/?page=obrazek&id=2811	22
Obrázek 7 Gravitační past - <i>Sarracenia leucophylla</i> , (foto: Kouba, 2010) https://www.darwiniana.cz/vamr/?page=obrazek&id=2809	22
Obrázek 8 Detektivní past - <i>Genlisea</i> , https://cronodon.com/BioTech/Carnivorous_Plants.html	23
Obrázek 9 Mechanická past - <i>Dionaea muscipula</i> , (foto: Štěpán, 2010) https://www.darwiniana.cz/vamr/?page=obrazek&id=2609	23
Obrázek 10 Hypotenzní past - <i>Utricularia</i> , (foto: Ulanowicz, 2008) https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/utricularia	23
Obrázek 11 Schéma zalévání masožravých rostlin od začátku listopadu do konce dubna (vlevo) a od začátku května do konce října (vpravo), (Labat, 2020).....	30
Obrázek 12 Bahenní záhon (Labat, 2020)	32
Obrázek 13 Aldrovandka měchýřkatá,	37
Obrázek 14 Brokchínie úzká,.....	37
Obrázek 15 Byblis lnokvětá, (foto: Rajsner, 2007) https://www.darwiniana.cz/vamr/?page=obrazek&id=5	38
Obrázek 16 <i>Katopsis Berterova</i> , https://tropiflora.com/products/catopsis-berteroniana	38
Obrázek 17 Láčkovice australská, (foto: Rubeš, 2007) https://www.darwiniana.cz/vamr/?page=obrazek&id=126	38
Obrázek 18 <i>Darlingtonie kalifornská</i> ,.....	39
Obrázek 19 <i>Darlingtonie kalifornská</i> , (foto: Husičková, 2023)	39
Obrázek 20 Mucholapka podivná,	40
Obrázek 21 Mucholapka podivná,	40
Obrázek 22 Rosnatka kapská,	41
Obrázek 23 Rosnatka vousatá,	41
Obrázek 24 Rosnatka dvojitá,	42
Obrázek 25 Rosnatka kapská,	42
Obrázek 26 Rosnatka Hamiltonova, (foto: Husičková, 2023).....	43
Obrázek 27 Rosnatka plevkatá,.....	43
Obrázek 28 Rosnoslist lusitánský, (foto: Kracík, 2008) https://www.darwiniana.cz/vamr/?page=obrazek&id=1465	44
Obrázek 29 <i>Drosophyllum lusitanicum</i> , (foto: Husičková, 2023).....	44
Obrázek 30 <i>Genlisea</i> fialová, https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fc/Genlisea_violacea_giant.jpg	45

Obrázek 31 Genlisea subglabra,	45
Obrázek 32 Heliamfora protáhlá, (foto: Rubeš, 2007) https://www.darwiniana.cz/vamr/?page=obrazek&id=433	46
Obrázek 33 Heliamfora bludařská,	46
Obrázek 34 Heliamfora menší,	47
Obrázek 35 Heliamfora Tateova, (foto: Husičková, 2023).....	47
Obrázek 36 Láčkovka háčkatá,	48
Obrázek 37 Láčkovka baňatá,	48
Obrázek 38 Láčkovka sulaweská, (foto: Husičková, 2023)	49
Obrázek 39 Láčkovka Pervilléova,	49
Obrázek 40 Láčkovka břichatá,	50
Obrázek 41 Tučnice alpská,	50
Obrázek 42 Tučnice siná,	51
Obrázek 43 Tučnice zoubkovaná, (foto: Husičková, 2023)	51
Obrázek 44 Tučnice Esserova,	52
Obrázek 45 Tučnice obří,	52
Obrázek 46 Tučnice chlupatá,	53
Obrázek 47 Chejlava gorgonovitá,	53
Obrázek 48 Chejlava gorgonovitá,	53
Obrázek 49 Špirlice přivřená, (foto: Vaněk, 2011) https://www.darwiniana.cz/vamr/?page=obrazek&id=4672	54
Obrázek 50 Špirlice bělolistá,	54
Obrázek 51 Špirlice přivřená,	55
Obrázek 52 Špirlice nachová pravá,	55
Obrázek 53 Špirlice nachová žilnatá, (foto: Husičková, 2023)	56
Obrázek 54 Špirlice červená floridská, (foto: Husičková, 2023).....	56
Obrázek 55 Trifid štítnatý,	57
Obrázek 56 Bublinatka orchidoidní, (foto: Štěpán, 2011) https://www.darwiniana.cz/vamr/?page=obrazek&id=4573	57
Obrázek 57 Bublinatka orchidoidní,	58
Obrázek 58 Bublinatka modrofialová,	58
Obrázek 59 Bublinatka Sandersonova,	59
Obrázek 60 Systém masožravých rostlin pro potřeby základních a středních škol (Husičková, 2023)	65
Obrázek 61 Realizace exkurze na katedře botaniky PřF UP - výklad	162
Obrázek 62 Realizace exkurze na katedře botaniky PřF UP – samostatná práce ve skupinách	162
Obrázek 63 Realizace exkurze na katedře botaniky PřF UP – samostatná práce ve skupinách	162
Obrázek 64 Vyplněný pracovní list – část 1	163
Obrázek 65 Vyplněný pracovní list – část 2	163
Obrázek 66 Vyplněný pracovní list – část 3	164
Obrázek 67 Vyplněný pracovní list – část 4	164

8. Seznam tabulek

Tabulka 1 Přehledný souhrn trichomů, dělených podle funkce, (Husičková, 2022).....	13
Tabulka 2 Druhové bohatství a rozšíření řádů a rodů.....	18
Tabulka 3 Přehled pastí masožravých rostlin	24
Tabulka 4 Metody trávení masožravých rostlin u jednotlivých rodů (Labat, 2020)	25
Tabulka 5 Enzymy rostlinného původu v pastech u jednotlivých rodů masožravých rostlin (+ přítomnost enzymu; - nepřítomnost enzymu; +-stopové množství enzymu) (Studnička, 2006)	25
Tabulka 6 Substráty u jednotlivých rodů masožravých rostlin (Labat, 2020).....	31
Tabulka 7 Masožravé rostliny ve vybraných středoškolských učebnicích biologie (Husičková, 2022)	63
Tabulka 8 Poznámky pro pedagogy a tipy na použití do výuky (Husičková, 2022)	64

9. Seznam příloh

Příloha 1: Seznam zdrojů obrázků na didaktických kartách

1) **Darlingtonie kalifornská** (*Darlingtonia californica* Torr.)

<https://carnivorousplantresource.com/wp-content/uploads/2019/01/cobra-pitcher-a5-print.jpg>

https://media.sciencephoto.com/image/c0299057/800wm/C0299057-Darlingtonia_californica_anatomy.jpg

2) **Mucholapka podivná** (*Dionaea muscipula* Sol. ex J. Ellis)

<https://pbs.twimg.com/media/FSi6kZXXIAA4HyD.jpg>

<https://i.pining.com/564x/b1/01/7a/b1017a4720cbfa4d6b4c7b4f109c6e23.jpg>

3) **Rosnatka vousatá** (*Drosera barbigera* Planch.)

https://www.diflora.it/wp-content/uploads/2022/02/Drosera-rotundifolia_bianca-scaled.jpg

https://www.carbonlandscape.org.uk/sites/default/files/styles/large/public/images/resources/CL-_round%20leaved%20sundew_0.png?itok=8FRYq0CI

4) **Rosnatka dvojitá** (*Drosera binata* Labill.)

https://rainbowcarnivorousplants.com/cdn/shop/products/Droserabinatamultifidaextrema_3.jpg?v=1622404140&width=2710

<https://images.squarespace-cdn.com/content/v1/5cfc1d4fd41fe2000175a361/1582232976840-HWN8XBCHU7ZFNZSQIAHX/d+binata+jpg+800+x+600.jpg?format=2500w>

5) **Rosnatka kapská** (*Drosera capensis* L.)

https://4.bp.blogspot.com/-t3IojLL7fCs/XEnap6c_fMI/AAAAAAAAAQM/JHFm1H4FA5QuQeFBv_u5QDEjDuslPAZzgCLcBGAs/s640/fig.%2B6%2Bdrosera%2Bdiagram.jpg

https://carnivorousplantresource.com/wp-content/uploads/2018/06/droseralinearior_sketch.jpg

6) **Rosnatka Hamiltonova** (*Drosera hamiltonii* C. R. P. Andrews)

<https://www.researchgate.net/profile/Andreas-Fleischmann/publication/297523982/figure/fig1/AS:669024782393364@1536519346886/Drosera-ericgreenii-A-mature-plant-in-flower-B-lower-surface-of-early-season-leaf.png>

<https://render.fineartamerica.com/images/rendered/default/canvas-print/7/10/mirror/break/images/artworkimages/medium/1/shortleaf-sundew-scott-bennett-canvas-print.jpg>

7) **Rosnatka plevkatá** (*Drosera paleacea* subsp. *paleacea* DC.)

<http://www.avicenna.cz/media/4/20040901-Drosera-rotundifolia.jpg>

https://www.botanickafotogalerie.cz/highslide/images/large/83/Drosera_rotundifolia_17.jpg

8) **Rosnolist lusitánský** (*Drosophyllum lusitanicum* (L.) Link.)

<https://pbs.twimg.com/media/FSi6kZXXIAA4HyD.jpg>

https://www.fapas.pt/wp-content/uploads/2021/10/drosophyllum_C_2net.jpg

9) **Genlisea olýsalá** (*Genlisea subglabra* Stapf)

<https://d-nb.info/1027453422/34>

<https://cronodon.com/sitebuilder/images/genlisea-745x620.jpg>

10) **Heliamfora bludařská** (*Heliamphora heterodoxa* Steyerl.)

<https://cdn.dribbble.com/users/290361/screenshots/14548282/media/34c4de6eec829c074507e01e92417304.jpg>

<https://i.pining.com/564x/e0/16/8c/e0168c398d2df0381cd0b02dc53852af.jpg>

11) **Heliamfora menší** (*Heliamphora minor* Gleason)

https://media.istockphoto.com/id/1345767290/vector/watercolor-illustration-of-sarracenia.jpg?s=612x612&w=0&k=20&c=uyGayTaCMNYKPFPCaPnlUyk7hXlu miuBaFtC_-uFXQQ=

https://media.istockphoto.com/id/1345767290/vector/watercolor-illustration-of-sarracenia.jpg?s=612x612&w=0&k=20&c=uyGayTaCMNYKPFPCaPnlUyk7hXlu miuBaFtC_-uFXQQ=

12) Heliamphora Tateova (*Heliamphora tatei* Gleason)

<https://images.squarespace-cdn.com/content/v1/5cfc1d4fd41fe2000175a361/1577918276217-61EB250TXEYSP107JMUV/500+heliamphoramacpng.jpg?format=1500w>

https://crossexotics.com/cdn/shop/products/img_9268.jpg?v=1649391645

13) Láčkovka baňatá (*Nepenthes alata* Blanco)

<https://www.shutterstock.com/image-photo/nepenthe-isolated-on-white-background-260nw-118260835.jpg>

https://as1.ftcdn.net/v2/jpg/02/07/56/14/1000_F_207561483_OddgoO3F5CxK6u8V0V1ntheLQz4LvOmA.jpg

14) Láčkovka sulaweská (*Nepenthes maxima* Reinw. ex Nees)

<https://i.pinimg.com/originals/27/6f/2a/276f2ab5cdfcb860984927856d44ce69.jpg>

https://png.pngtree.com/png-clipart/20220716/ourlarge/pngtree-pitcher-plant-png-image_5977393.png

15) Láčkovka Pervilléova (*Nepenthes pervillei* Bl.)

<https://christineelder.com/wp-content/uploads/2018/08/Carnivorous-Pitcher-Plant-cheatsheet.jpg>

https://carnivorousplantresource.com/wp-content/uploads/2018/07/nepenthes_dubia_rough.jpg

16) Láčkovka břichatá (*Nepenthes ventricosa* Blanco)

https://dbshaw.files.wordpress.com/2018/11/kirsten-rindal-nepenthes_ventricosa_02.jpeg

https://carnivorousplantresource.com/wp-content/uploads/2018/07/nepenthes_dubia_rough.jpg

17) Tučnice siná (*Pinguicula agnata* Casper)

https://prevs.allefotografen.de/e249a470a492849e495332acb82a1392/large_930653.jpg?v=1636888012

<https://mtnhp.org/thumbnail/defaultGen.aspx?itemid=70979&names=California%20Butterwort%20Pinguicula%20macroceras©right=Stanford%20University%20Press&photographer=&maxWidth=434&maxHeight=400>

18) Tučnice zoubkovaná (*Pinguicula emarginata* Zamudio & Rzed.)

<https://thumbs.dreamstime.com/z/butterwort-pinguicula-vulgaris-medicinal-plant-hand-drawn-botanical-vector-illustration-141526266.jpg?w=992>

<https://lizzieharper.co.uk/wp-content/uploads/2018/09/butterwort.jpg>

19) Tučnice Esserova (*Pinguicula esseriana* B. Kirchn.)

<https://www.biolib.cz/IMG/GAL/BIG/99366.jpg>

https://i.etsystatic.com/10622126/r/il/7d6e19/3708488125/il_570xN.3708488125_i7jv.jpg

20) Tučnice obří (*Pinguicula gigantea* Luhrs)

<https://fangblatt.de/2013/pinguicula-gigantea-pink-flower>

<https://www.exotenherz.de/media/image/product/3020/lg/fleischfressende-pflanzen-riesen-fettkraut-pinguicula-gigantea-9cm-topf~2.jpg>

21) Tučnice chlupatá (*Pinguicula hirtiflora* Ten.)

https://img-cache.oppcdn.com/fixed/52391/assets/n3IWTkv_RFX8qK8W.jpg

<https://images.fineartamerica.com/images-medium-large-5/pinguicula-vulgaris-common-butterwort-english-school.jpg>

22) Chejlava gorgonovitá (*Roridula gorgonias* Planch.)

<https://www.darwiniana.cz/vamr/galerie/02836-t3.jpg>

http://www.honda-e.com/IPW_4_Illustrations/Illust121.jpg

23) Špirlice bělolistá, varianta 'Dark Red' (*Sarracenia leucophylla* 'Dark Red' C. Klein)

<http://3.bp.blogspot.com/-IZdqn4cOkns/Tp0s8kIsNSI/AAAAAAAAAB-0/8OJkTSYd4Pw/s640/leucophylla+alba.jpg>

<https://images.squarespace-cdn.com/content/v1/5cfc1d4fd41fe2000175a361/1577997121022-R28CIRSTAS06X2ZC7YNA/500leuco2+copy.jpg?format=500w>

24) Špirlice přivřená (*Sarracenia minor* Walter)

http://3.bp.blogspot.com/-o8hpXKaXgqs/Tp0tuauKD1I/AAAAAAAAAB_I/UNk0iuHgOXE/s640/minor+viridescens.jpg

<https://i.pinimg.com/564x/99/2d/d8/992dd84363ff92621e94cb73db7b45fd.jpg>

25) Špirlice nachová pravá (*Sarracenia purpurea* L. subsp. *purpurea*)

https://www.exploringnature.org/graphics/wildflowers/Pitcher_Plant_big.jpg

<https://usercontent.one/wp/antropocene.it/wp-content/uploads/2022/04/Sarracenia-purpurea.jpg?media=1690866508>

26) Špirlice nachová žilnatá (*Sarracenia purpurea* L. subsp. *venosa* Raf.)

https://bpb-us-e1.wpmucdn.com/sites.psu.edu/dist/9/122772/files/2020/11/spurpurea_card-1-214x300.jpg

<https://i.pinimg.com/originals/01/49/b7/0149b74c4736dc070c1b8b43e8ff0220.jpg>

27) Špirlice červená floridská (*Sarracenia rubra* Walter subsp. *gulfensis* Schnell)

https://as1.ftcdn.net/v2/jpg/04/63/89/52/1000_F_463895221_Z6mqAyaqM2t9cxwZ5pyMmQNe01IK60Ai.jpg

<https://i.pinimg.com/564x/24/70/59/247059e827db9f2709ddc60004042a66.jpg>

28) Bublinatka orchidoidní (*Utricularia alpina* Jacq.)

https://www.giardinocarnivoro.it/cdn/shop/products/Utricularia_alpina_x_endresii.jpg?v=1698685696

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/45/Utricularia_traps_%28sketch%29.gif

29) Bublinatka modrofialová (*Utricularia livida* E. Mey.)

<https://c8.alamy.com/comp/J4BF1D/psm-v08-d067-utricularia-neglecta-2-J4BF1D.jpg>

[https://greenjaws.com/media/15/3a/31/1694027478/Utricularia%20livida%20\(1\).jpg](https://greenjaws.com/media/15/3a/31/1694027478/Utricularia%20livida%20(1).jpg)

30) Bublinatka Sandersonova (*Utricularia sandersonii* Oliv.)

<https://1url.cz/@utriculariasandersonii>

https://rainbowcarnivorousplants.com/cdn/shop/products/il_fullxfull.2807630839_hylx.jpg?v=1619672333

Příloha 2: Fotografie z realizace exkurze na katedře botaniky PřF UP



Obrázek 61 Realizace exkurze na katedře botaniky PřF UP - výklad

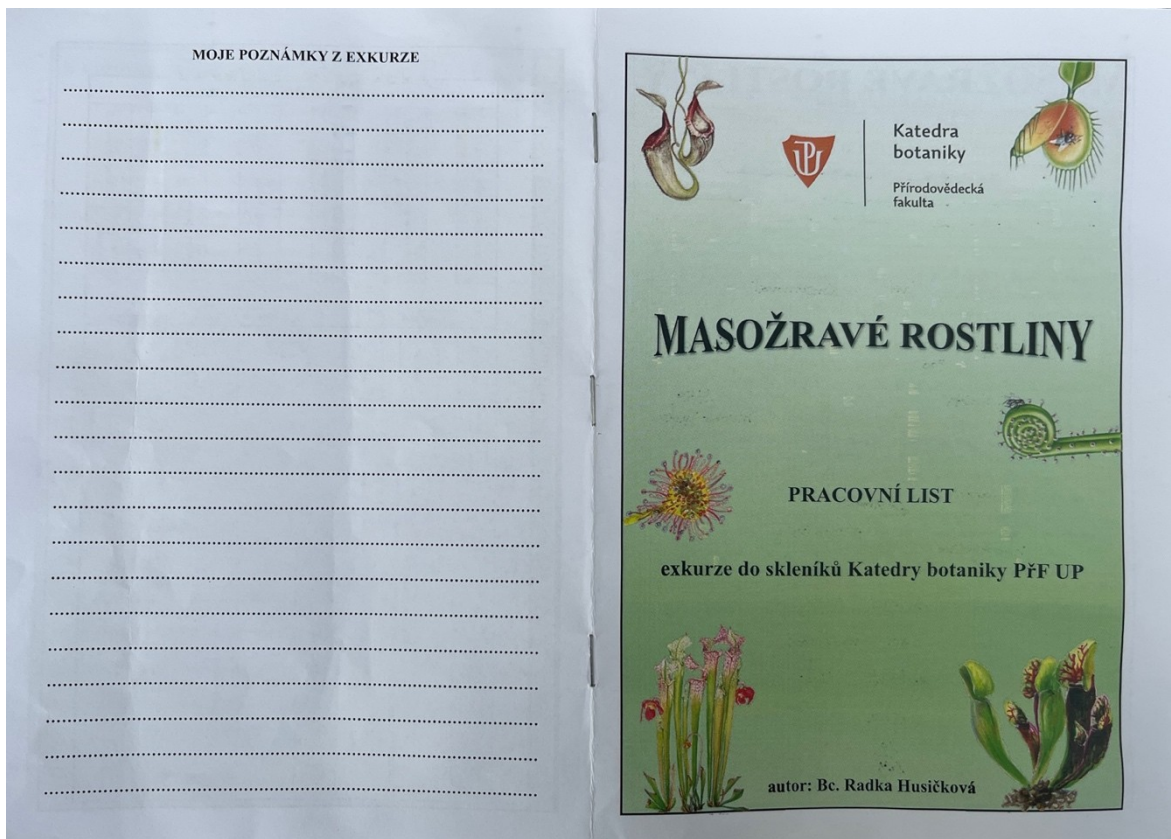


Obrázek 62 Realizace exkurze na katedře botaniky PřF UP – samostatná práce ve skupinách

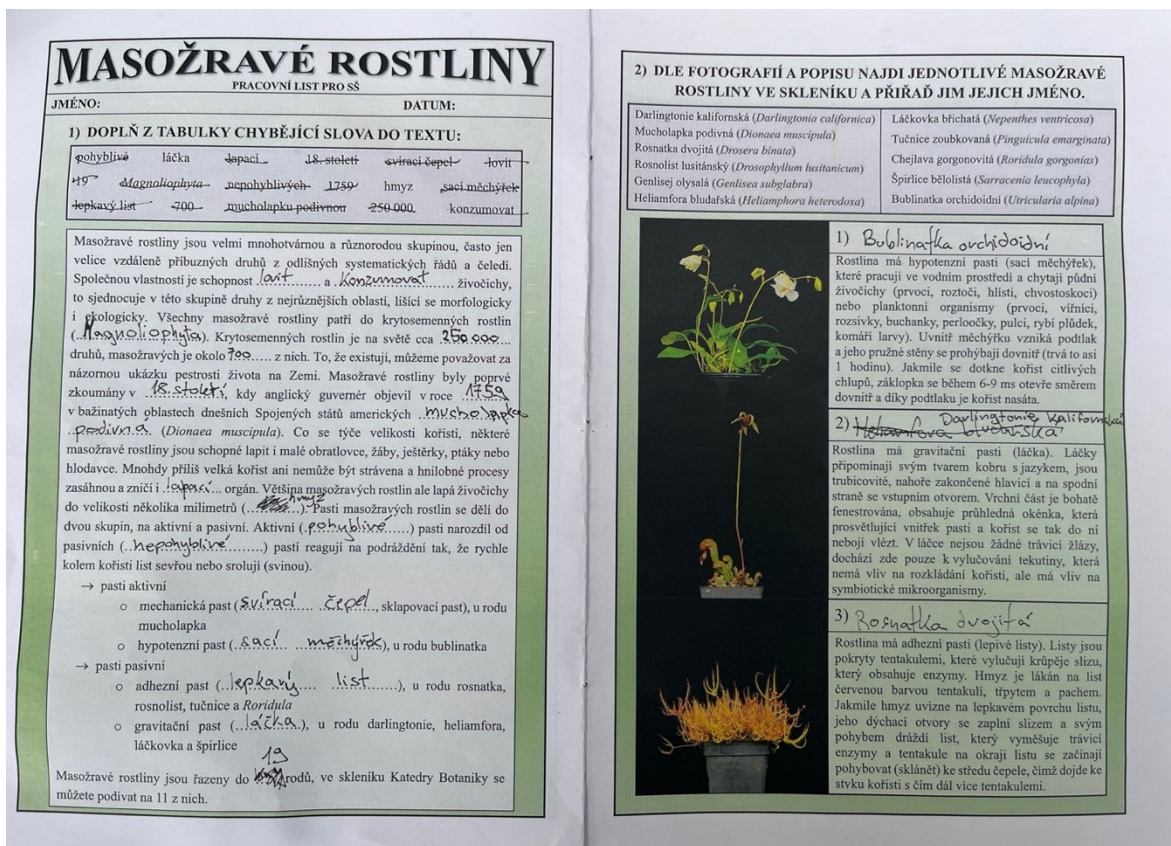


Obrázek 63 Realizace exkurze na katedře botaniky PřF UP – samostatná práce ve skupinách

Příloha 3: Vyplněný pracovní list od žákyně z exkurze na katedře botaniky PřF UP



Obrázek 64 Vyplněný pracovní list – část 1



Obrázek 65 Vyplněný pracovní list – část 2

