

Univerzita Hradec Králové

Přírodovědecká fakulta

Katedra biologie

**Masožravé rostliny, jejich adaptace na prostředí a
strategie lovu**

Bakalářská práce

Autor: Kristýna Hradecká

Studijní program: B1101 – Matematika

Studijní obor: BBI-BMAT Biologie se zaměřením na vzdělávání –
Matematika se zaměřením na vzdělávání

Vedoucí práce: RNDr. Josef Halda, Ph.D.

Hradec Králové

2020

Zadání bakalářské práce

Autor: Kristýna Hradecká

Studium: S19MA004BP

Studijní program: B1101 Matematika

Studijní obor: Biologie se zaměřením na vzdělávání, Matematika se zaměřením na vzdělávání

Název bakalářské práce: **Masožravé rostliny, jejich adaptace na prostředí a strategie lovu**

Název bakalářské práce AJ: The Adaptations and Hunting Strategies of Carnivorous Plants

Cíl, metody, literatura, předpoklady:

Cílem BP je porovnat morfologické a fyziologické adaptace našich a exotických masožravých rostlin a popularizovat tuto zajímavou skupinu v učivu biologie středních škol.

CROSS, AT. 2019. Carnivorous plants. In: Lambers H. (Ed) A jewel in the Crown of a Global Biodiversity Hotspot. Kwongan Foundation and the Royal Society of Western Australia, Perth

JEŽEK, Z. Masožravé rostliny. Vyd. 2. nezm. Praha: Květ, 2003. ISBN 80-85362-49-x. Lönnig, WE. (2016). Carnivorous Plants. 10.1002/9780470015902.a0003818.pub2. STUDNIČKA, M, FRANTA, J, SPOUSTA, M. (ed.) Masožravé rostliny a jejich bydliště: katalog k výstavě. Liberec: Botanická zahrada, 2010. ISBN 978-80-254-6775-6. STUDNIČKA, M. Masožravé rostliny: sborník článků pro časopis Živa 1980-2004. Praha: Darwiniana, 2007. ISBN 978-80-903977-0-5. STUDNIČKA, M. Masožravé rostliny. Praha: Academia, 1984. ISBN 21-112-84. ZOUN, Martin. Masožravé rostliny. Brno: Computer Press, 2006. ISBN 80-251-0935-6. ŠVARC, David. Masožravé rostliny. Tišnov: Sursum, 2003. ISBN 80-7323-035-6.

Garantující pracoviště: Katedra biologie,
Přírodovědecká fakulta

Vedoucí práce: RNDr. Josef Halda, Ph.D.

Datum zadání závěrečné práce: 23.1.2020

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala pod vedením vedoucího samostatně a že jsem v seznamu použité literatury uvedla všechny prameny, ze kterých jsem vycházela.

V Hradci Králové dne

.....

Kristýna Hradecká

Poděkování:

Tímto bych chtěla velice poděkovat svému vedoucímu své bakalářské práce RNDr. Josefu Haldovi, Ph.D., za to, že se vedení mé práce ujal, pomohl mi vymyslet téma, které mě velice baví a je mi blízké. Dále mi pomáhal se sháněním jednotlivých zdrojů k vypracování této práce i při vymýšlení jednotlivých aktivit do výuky. Osvětloval mi také trpělivě formální náležitosti tvorby bakalářské práce.

Anotace:

HRADECKÁ, K. *Masožravé rostliny, jejich adaptace na prostředí a strategie lovu*. Hradec Králové, 2021. Bakalářská práce na Přírodovědecké fakultě Univerzity Hradec Králové. Vedoucí práce RNDr. Josef Halda, Ph.D., s

V této bakalářské práci jsem se zaměřila na rešerši masožravých rostlin, které jsou v rámci rostlinné říše velmi pozoruhodnou skupinou rostlin. Věnuji se především jejich strategii lovu a vytvořeným adaptacím na tento způsob výživy. Dále jsem vyzdvihla rody a konkrétní druhy masožravých rostlin žijících u nás v České republice a krátce je charakterizovala. Zmínila jsem také další pozoruhodné rody, či druhy exotických druhů masožravých rostlin a stručně charakterizovala jejich odlišnosti. V druhé části bakalářské práce jsem se věnovala tomuto tématu z pedagogického pohledu s cílem přiblížit téma zábavnou formou žákům. Vytvořila jsem několik aktivit, které by se daly využít během hodin biologie při výuce masožravých rostlin.

Klíčová slova: masožravé rostliny, hmyzožravé rostliny, pasti masožravých rostlin, masožravé rostliny v České republice

Annotation:

HRADECKÁ, K. *The Adaptations and Hunting Strategies of Carnivorous Plants*. Hradec Králové, 2021. Bachelor Thesis at Faculty of Science University of Hradec Králové. Thesis Supervisor RNDr. Josef Halda Ph.D. p.

In this Bachelor thesis I focus on the carnivorous plants, that are remarkable group of plants. I write there especially about their strategy of hunting and the adaptations, which developed to this type of nutrition. I highlight species of the carnivorous plants growing in Czech Republic. I mention species of the foreign carnivorous plants. In the second part of the Bachelor thesis, I focus on carnivorous plants from a pedagogical point of view and how to make this topic closer to students. I create several activities that could be used during biology lessons in teaching carnivorous plants.

Keywords: carnivorous plants, insectivorous plants, traps of carnivorous plants, carnivorous plants in Czech Republic

Obsah

1. Úvod.....	8
2. Metodika	9
3. Masožravé rostliny	9
3.1. Základní údaje.....	9
3.1.1. Masožravé rostliny v systému rostlin.....	9
3.1.2. Masožravost a hmyzožravost rostlin	10
3.1.3. Strategie lovu.....	11
3.1.3.1. Lepící pasti	11
3.1.3.2. Gravitační pasti	12
3.1.3.3. Pasti typu vrš	12
3.1.3.4. Aktivní pohyb pastí	13
3.2. Rody a druhy masožravých rostlin žijících v České republice.....	13
3.2.1. <i>Drosera</i> – rosnatka	13
3.2.1.1. <i>Drosera anglica</i> – rosnatka anglická.....	14
3.2.1.2. <i>Drosera intermedia</i> – rosnatka prostřední.....	15
3.2.1.3. <i>Drosera rotundifolia</i> – rosnatka okrouhlostá.....	15
3.2.1.4. <i>Drosera x oblongata</i> – rosnatka obvejčitá.....	16
3.2.2. <i>Pinguicula</i> – tučnice.....	16
3.2.2.1. <i>Pinguicula vulgaris</i> – tučnice obecná	17
3.2.2.2. <i>Pinguicula vulgaris</i> subsp. <i>bohemica</i> – tučnice obecná česká	18
3.2.2.3. <i>Pinguicula x dostalii</i> – tučnice Dostálova	18
3.2.3. <i>Utricularia</i> – bublinatky.....	19
3.2.3.1. <i>Utricularia australis</i> – bublinatka jižní.....	20
3.2.4. <i>Aldrovanda vesiculosa</i> – aldrovandka měchýřkatá	20
3.3. Významné rody exotických masožravých rostlin	21
3.3.1. <i>Dionaea muscipula</i> – mucholapka podivná	21
3.3.2. <i>Nepenthes</i> – láčkovky.....	22
3.3.3. <i>Heliamphora</i> – heliamfora	23
3.3.4. <i>Darlingtonia californica</i> – darlingtonie kalifornská	24
3.3.6. <i>Byblis</i> – byblis	25
3.3.7. <i>Sarracenia</i> – špirlice	25
3.3.8. <i>Brocchinia reducta</i> – brokchínie úzká	26
3.3.9. <i>Catopsis berteroniana</i>	27
3.3.10. <i>Genlisea</i> – genliseje	27
3.3.11. <i>Cephalotus</i> – láčkovice	28
3.3.12. <i>Roridula</i> – chejlavy	28

3.3.13.	<i>Triphyophyllum</i>	29
3.3.14.	<i>Paepalanthus</i>	29
3.3.15.	<i>Ibicella</i> a <i>Proboscidea</i>	30
4.	Praktická část	31
4.1.	Současná výuka tématu masožravých rostlin na škole základní i střední	31
4.2.	Vytvořené aktivity pro výuku	31
4.2.1.	Osmisměrka.....	31
4.2.2.	Křížovka.....	33
4.2.3.	Pexeso	36
4.2.4.	Pěstitelský kroužek.....	39
5.	Diskuse.....	39
6.	Závěr	40
7.	Literatura	41

1. Úvod

Rostliny jsou neodmyslitelnou součástí našeho světa, tvoří většinu našeho okolí, proto bychom je měli brát na vědomí, uvědomovat si jejich důležitost a snažit se jim alespoň trochu porozumět. Dosahují nepřehledného množství barev, tvarů, či velikostí, kdy je vše výrazně ovlivněno prostředím, ve kterém žijí. U žáků a studentů není botanika úplně oblíbeným tématem, protože botanika je velmi široký pojem, obsahuje mnoho složitých systémů, do kterých nelze danou rostlinu vždy přesně a jednoduše zařadit, systém rostlin se neustále vyvíjí, upravuje a upřesňuje. Obzvláště je pro žáky obtížné učit se o rostlinách, které v životě neviděli a závisí jen na slovech učitele, zda je téma zaujme nebo nikoliv. Je obrovská škoda, že je ve škole botanika tak málo oblíbená, protože se zde vyskytuje tolik málo prozkoumaných a překvapujících zajímavostí a abnormalit. Jednou z nich může být například skupina mixotrofních (masožravých) rostlin.

Vyrůstala jsem a stále žiji na vesnici, takže celý svůj život trávím v přírodě, obklopená rostlinami a zvířaty. Proto mám přírodu a biologii obecně ráda již od dětství.

Rostliny studuji už dlouho, vždy mě udivují jejich rozličné barvy, velikosti, tvary, ale i místa, kde jsou všude schopné růst. Velmi ráda je pěstuji a studuji, jaké mají nároky, abych pro ně vytvořila optimální podmínky. Vždy mě to ovšem více táhlo k rostlinám, které nejsou běžné, ať už svými nároky na pěstování, či celkovým vzhledem. Asi v šesti letech jsem si



Obrázek 1: Bromélie, orchidej. Zdroj: autor

začala vytvářet vlastní květinovou sbírku, o kterou jsem se starala pouze já sama. Většina rostlin mé prvotní snahy o ně pečovat nepřežila, ale učila jsem se a časem pochopila, co přesně potřebují. O něco starší jsem se začala specializovat na exotické rostliny. Začala jsem pěstovat kaktusy a sukulenty různých druhů, poté jsem přidala orchideje a bromélie, a naposledy jsem se zaměřila na masožravé rostliny, které pěstuji stále.

V této práci bych chtěla čtenáře seznámit s masožravými rostlinami, především s jejich rozličnou adaptací na lapání hmyzu. Budu se věnovat charakteristice

jednotlivých rodů masožravých rostlin a zaměřím se především na druhy, které rostou u nás v České republice, protože se domnívám, že takové informace v obecném povědomí studentů chybí.

Hlavním cílem této bakalářské práce je porovnat morfologické a fyziologické adaptace našich a exotických masožravých rostlin a uvést příklady, jak téma masožravých rostlin popularizovat v učivu biologie středních škol.

2. Metodika

V průběhu psaní této práce vzniklo spoustu doplňkového materiálu, který slouží k lepší názornosti a k příjemnému doplnění vysvětlované problematiky. Veškerý doplňkový materiál byl vytvořen mnou, tedy autorem této bakalářské práce. Materiál vznikal v průběhu více let vzhledem k osobnímu zaujetí tímto tématem. Jedná se především o fotografie a kresby.

Fotografie byly pořízeny mobilním telefonem Xiaomi Redmi Note 7. Mobilní telefon má duální fotoaparát s rozlišením 48 + 5 Mpx. Fotografie vznikly v mých osobních sbírkách, v botanické zahradě Liberec, Subtropické zahradnictví Kruh a Zahradní centrum Chuchelna. Fotografie byly zaměřovány jak na detail, tak na celkový vzhled rostlin.

Kresby byly kresleny obyčejnou tužkou na standartní bílý papír a na následně skenovány do digitální podoby tiskárnou Brother DPJ-105, či mobilním telefonem Xiaomi Redmi Note 7. Většina kreseb vznikla bez konkrétní předlohy, díky pouhé znalosti vzhledu rostliny, či jejího konkrétního detailu. Pokud byla nějaká předloha použita, je její autor uveden v titulku pod obrázkem. Kresby byly stejně jako fotografie zaměřeny buď na detail, či na rostlinu jako celek.

3. Masožravé rostliny

3.1. Základní údaje

3.1.1. Masožravé rostliny v systému rostlin

Veškeré masožravé (mixotrofní) rostliny patří mezi krytosemenné rostliny (*Magnoliophyta*), kde jsou zastoupeny 748 druhů (IPNI, 2022; CPND, 2022).

V porovnání se všemi krytosemennými, které čítají asi 250 000 druhů, zabírají masožravé rostliny tedy opravdu jen velmi nepatrné množství. To jim však vůbec neubírá na kráse, zvláštnosti či dokonalosti, naopak to jen podtrhuje jejich jedinečnost (Švarc, 2003).

Mezi botanicky morfologicky odlišnými a systematicky nepříbuznými druhy se postupem času vyvinul podobný způsob výživy. Dnes jsou tyto rostliny řazeny do 16 rodů: aldrovandka (*Aldrovanda*), *Brocchinia*, *Byblis*, *Catopsis*, láčkovice (*Cephalotus*), darlingtonie (*Darlingtonia*), mucholapka (*Dionaea*), rosnatka (*Drosera*), rosnolist (*Drosophyllum*), genlisea (*Genlisea*), heliamfora (*Heliamphora*), láčkovka (*Nepenthes*), tučnice (*Pinguicula*), špirlice (*Sarracenia*), *Triphyophyllum* a bublinatka (*Utricularia*) (ŠVARC, 2003). Mezi masožravé rostliny jsou řazeny další 4 rody označované jako protomixotrofní, tj. rovněž lapající hmyz prostřednictvím žláznatých listů. Kořist však netráví efektivně jako pravé mixotrofní rostliny. Listy s lepkavým povrchem slouží hlavně jako obrana proti škůdcům (subtropické rody *Ibicella*, *Roridula*, *Paepalanthus* a *Proboscidea*) (ŠVARC, 2003, NISHI et al., 2012).

3.1.2. Masožravost a hmyzožravost rostlin

Masožravost (mixotrofie) jako schopnost rostlin byla pravděpodobně poprvé pozorována roku 1759 anglickým guvernérem Severní Karolíny, kterým byl Arthur Dobbs, který objevil mucholapku podivnou (*Dionaea muscipula*) (STUDNIČKA, 1984). O deset let později anglický obchodník John Ellis vyjádřil předpoklad, že lapání hmyzu je spojeno s výživou rostliny (STUDNIČKA, 1984). Dodnes není zcela jednoznačné označování tohoto jevu. U známých rodů jako jsou rosnatky, láčkovky, či špirlice, tvoří hlavní podíl kořisti hmyz, a proto se hojně označují jako rostliny hmyzožravé neboli insektivorní rostliny. Sladkovodní rostliny jako třeba bublinatky, nebo aldrovandka, loví hlavně planktonní koryše. Pokud jsou kořisti rostlin například rybí plůdek, pulci, žáby, myši, ještěrky, pavouci, červi nebo prvoci, označují se obecně jako rostliny masožravé (karnivorní) (STUDNIČKA, 1984, DARWINIANA, 2007-2016). Odborné vědecké články publikované v anglickém jazyce označení založené na typu kořisti nerozlišují a jednotně je označují jako „carnivorous plants“.

Masožravost pravděpodobně vznikla jako adaptace na živinami chudé prostředí, ve kterém se tyto rostliny vyskytují. V přirozeném prostředí těchto rostlin je výrazný

nedostatek přístupných biogenních prvků, zvláště pak dusíku a fosforu. Masožravost je zvýhodňuje v neustálém konkurenčním boji o prostor i sluneční svit (STUDNIČKA, 1984).

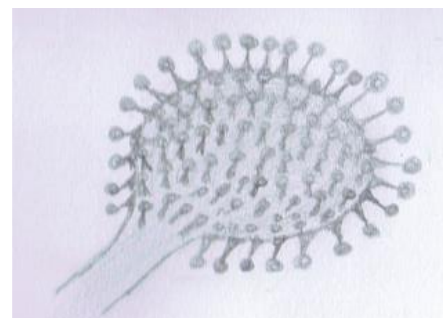
3.1.3. Strategie lovu

Během evoluce se společným soužitím živočichů a rostlin vytvořily u obou skupin užitečné adaptace. Hmyz je schopný vyhledávat rostliny, které v květech tvoří sladký nektar. Pro rostliny je hmyz ideálním opylovačem, proto pro jeho přilákání využívají velké nápadné květy, které hmyz lákají vůní, či sladkým nektarem (PIETROPAOLO et PIETROPAOLO, 1986).

Masožravé rostliny využily reflexů, které živočichové využívají pro získávání potravy, při hledání substrátu pro klazení vajíček apod. Vyvinuly nejrůznější lapací orgány, které velmi často napodobují vzhledem, vůní, či pachem květy (špirlice), plodnice hub (tučnice), nebo kvasící ovoce (láčkovky). Žádná z masožravých rostlin však k lovu kořisti nikdy nevyužívá květ. Veškeré lapací orgány vznikly vždy přímou vývojovou přeměnou listů (SHOAR-GHAFARI & VINTEJOUX, 2000).

3.1.3.1. Lepící pasti

Tento typ pastí můžeme pozorovat u rodů *Byblis*, *Roridula*, *Drosera*, *Drosophyllum* a *Pinguicula*. Kořist je na pasti lákána pomocí pachu, barvy listů, která je většinou červená, či lepkavých kapek na listech, které připomínají rosu. Podle kapek je také odvozeno jméno rodu, u které se vyskytují, rosnatky. Kapky jsou vylučovány žláznatými výrůstky



Obrázek 2: Tentakule. Zdroj: autor

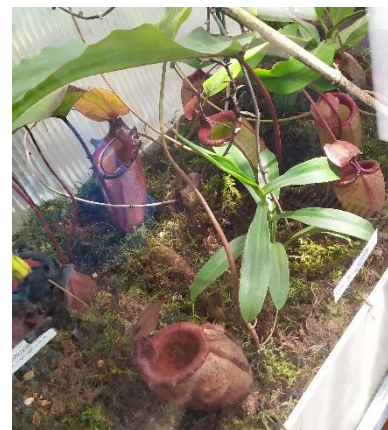
takzvanými tentakulemi. Po přilepení hmyzu na list kapky ucpou dýchací otvory na jeho těle a hmyz velice brzy umírá. Dusící se hmyz svým bojem o život dráždí rostlinu k ohybu tentakulí. U některých druhů dojde během několika desítek minut k obtočení okraje listů, či celých listů kolem kořisti. Látky obsažené v kapkách pomáhají rostlině kořist postupně rozložit a strávit. Nejčastější kořisti jsou mušky, komáři, vosy a další hmyz drobné až střední velikosti. Některé větší druhy rosnatek jsou schopné polapit i větší hmyz, či malé ptáčky, kteří hmyz z rostliny obírají. Tak velkou kořist však není rostlina schopná rozložit. Některé trpasličí rosnatky nejsou schopné polapit běžný

hmyz, a proto loví kolektivně. Rostou v těsné blízkosti, aby zvětšily lepící plochu. Hmyz, který se snaží z lepivé oblasti uprchnout, postupně vysílením umírá a je stráven několika rostlinami najednou (ZOUN, 2006).

3.1.3.2. Gravitační pasti

Tento typ pasti mají rody *Brocchinia*, *Darlingtonia*, *Heliophora*, *Sarracenia*, *Cephalotus*, *Nepenthes*. Rostliny chytají kořist do pastí takzvaných láček, které se liší dle druhu rostliny tvarem i velikostí a většinou jsou kryty víčkem (ZOUN, 2006).

U rodu *Brocchinia*, který patří mezi bromélie se vyskytuje nálevka bez víčka, rody *Darlingtonie*, *Heliophora* a *Sarracenia* mají láčky tvaru „kohoutku“, který vyrůstá z podzemního oddenku. Pasti mohou být vysoké od několika centimetrů až po metr. U rodu *Nepenthes* pasti připomínají konvičky, které jsou zavěšené pomocí úponků na listové části, mohou dosahovat výšky až 50 centimetrů a 15 centimetrů v průměru (ZOUN, 2006).



Obrázek 3: Láčka. Zdroj: Autor

Rostliny lákají hmyz nektarem, který vylučují pod víčkem a kolem ústí láček, a to jak zevnitř, tak i zvenku láčky. Kořist, snažící se dostat k nektaru, sklouzne po hladké vnitřní stěně pasti, která je pokryta voskovými šupinami, dovnitř, kde se utopí v trávicí tekutině. V horní části láček bývají také fenestrace, což jsou bílá až průhledná okénka, která prosvětlují vnitřek láčky. U hmyzu se tak neprojeví pocit stísněnosti, který by se dostavil ve tmě a odrazil by ho od průzkumu láčky (ZOUN, 2006).

3.1.3.3. Pasti typu vrš

Tento typ pasti (jednosměrný tunel) nalezneme u druhu *Sarracenia psittacina* a u rodu *Genlisea*. Druh *Sarracenia psittacina* je v přírodě část roku zcela zatopen vodou, a proto se adaptoval k lovu vodních živočichů. Láčka tohoto druhu je opatřena trichomy, které brání zpětnému vyplavání kořisti. Podobný princip využívá i rod *Genlisea*, kde se vyvinuly podzemní či nadzemní lapací orgány rozdělené na stopku, váček, krček a dvě spirálovitá ramena. Ramena a krček



Obrázek 4: Past vrš. Zdroj: autor

obsahují žlázy, které vylučují sliz usnadňující hmyzu pohyb v pasti a také obsahují chloupky navádějící hmyz do vřetka s trávícími žlázami (ZOUN, 2006).

3.1.3.4. Aktivní pohyb pastí

Aktivní pohyb pastí můžeme pozorovat u rodů *Dionaea* a *Utricularia*. U druhu *Dionaea muscipula* jako u jediného druhu je kořist lapena rychlým pohybem nadzemní pasti. Kořistí je malý hmyz, který je sevřen mezi škeblovitě čepelí listu. Vrcholy obou čepelí jsou opatřeny 20-40 dlouhými špičatými zoubky. Ve vnitřním prostoru svíracích čepelí jsou 3 citlivé chloupky. Při jejich opakovaném podráždění se za optimálních podmínek past sevře během 0.5 sekundy. Pro tuto schopnost a netradiční vzhled patří druh mezi nejznámější hmyzožravé rostliny. Rostliny rodu *Utricularia* loví převážně drobné půdní a vodní živočichy. Jejich pasti jsou účinné jen ve vodě a vlhké půdě. Sací měchýřky, kterými loví, jsou kryty víčkem s citlivými chloupky. Uvnitř samotných měchýřků se vytváří podtlak, který, když se kořist dotkne chloupku, způsobí otevření víčka a vtažení hmyzu do měchýřku. Po strávení kořisti, je obsah měchýřku vyčerpán, aby byla past připravena k opakovanému použití (ZOUN, 2006).



Obrázek 5: Aktivní lapací past *Dionaea muscipula*. Zdroj: autor

3.2. Rody a druhy masožravých rostlin žijících v České republice

3.2.1. *Drosera* – rosnatka



Obrázek 6: Rosnatka. Zdroj: autor

Rod *Drosera* zahrnuje přibližně 190 druhů (IPNI, 2022; CPND, 2022), díky čemuž je považován za druhý největší rod masožravých rostlin. Vyskytují se v rozdílných biotopech i na různých geograficky izolovaných stanovištích, proto jsou mezi nimi rozličné vývojové typy. Rosnatky můžeme nalézt kromě Antarktidy téměř kosmopolitně (RICE, 2006) v tropických močálech, v dlouhodobě vyprahlých písčitéch půdách Austrálie, ale i za polárním kruhem v tundře. Díky této mnohotvárnosti se v rámci systematické biologie rozdělují

dle příbuzných a vývojových souvislostí na tři podrody, které se dále dělí na dvanáct sekcí (IPNI, 2022). Lze je však také dělit podle životních forem a nároků na prostředí, podle nich se rosnatky dělí na pět ekologických skupin (STUDNIČKA, 1984).

Lapacím systémem rosnatek jsou listy, které jsou pokryté paličkovitými žlázami tzv. tentakulemi. Horní části tentakulí vylučují lepivý sliz v podobě drobných kapiček, které na světle připomínají kapky rosy, proto se nazývají rosnatky. Sliz obsahuje trávící enzymy a mukopolysacharidy, které se vyskytují i v trávícím traktu živočichů. Rozlišujeme tentakule dvojího druhu – dlouhé a krátké. Dlouhé tentakule nalezneme na okrajích listů, umí se ohýbat jen jedním směrem, a to ke středu listu, při lapení kořisti upevňují její úchop a znásobují účinek lepivých a trávících látek. Krátké tentakule jsou na ploše listu, mohou se ohýbat všemi směry na základě chemického podráždění tělem kořisti, některé rosnatky jsou schopné ovinout kořist nejen tentakulemi, ale celými listy. Kořistí je většinou drobný hmyz. Rosnatky často rostou v hustých skupinách (JEŽEK, 2003, ZOUN, 2006).



Obrázek 7: Rosnatka. Zdroj: autor

3.2.1.1. *Drosera anglica* – rosnatka anglická

Rosnatku anglickou můžeme nalézt v Evropě především v její severní polovině, její areál zasahuje do střední Evropy místo i jižněji, do severní části Asie a Severní Ameriky. U nás roste především v sudetských pohořích, tedy Šumava, Krušné hory, Krkonoše, také na Třeboňsku (PLADIAS, 2022, ISOP, 2022). Dříve se vyskytovala i na Mělnicku a v podhůří Orlických hor. Vysazena byla na Českolipsku, patří mezi kriticky ohrožené rostliny. Roste zejména na kyselých substrátech, někdy též na slatiništích, vyskytuje se na přechodových rašeliništích, zejména vrchovištích vyšších poloh (KRÁSA, 2007a).

Rostlina vytváří přízemní růžici polovzpřímených listů s řapíky až 12 centimetrů dlouhými. Úzké čepele hustě pokrývají tentakule. Kvete od června do srpna 3-6 bílými zvonkovitými květy, které vyrůstají na až 20 centimetrů vysokém stvolu. Přezimuje díky pupenům ve středu růžice (KRÁSA, 2007a, ISOP, 2022).

3.2.1.2. *Drosera intermedia* – rosnatka prostřední

Rosnatka prostřední se vyskytuje v západní Evropě, její areál zasahuje až do Pobaltí, na severu až po polární kruh, také na atlantickém pobřeží Severní Ameriky od Newfoundlandu po Floridu, výjimečně také na severu Jižní Ameriky (RICE, 2006). U nás se vyskytuje velmi vzácně, a to v Třeboňské pánvi, v Českém lese a u Františkových Lázní (PLADIAS, 2022, ISOP, 2022), dříve rostla i v Jizerských horách, vysazena byla také u Doks, jedná se o kriticky ohrožený druh. Můžeme ji nalézt na přechodných rašeliništích, vzácně na vrchovištích, někdy také na obnaženém kyselém substrátu (KRÁSA, 2007b, ISOP, 2022).

Jedná se o hmyzožravou rostlinu s přízemní růžicí vzpřímených dlouze řapíkatých listů. Listy jsou zbarvené do červena, jejich čepel je obvejčitá, je 2-3krát delší než široká, pokrytá tentakulemi. Kvete od července do srpna drobnými květy na vysokém stvolu, který vyrůstá z paždí listů (KRÁSA, 2007b).

3.2.1.3. *Drosera rotundifolia* – rosnatka okrouhlostá

Tento druh rosnatky je v České republice nejhojnější. Patří mezi silně ohrožené druhy. Světově je druh rozšířen v arktickém a mírném pásmu severní polokoule (RICE, 2006). Roste převážně na rašeliništích, či vlhkých písčínách, v pásmu od nížin až do hor (PLADIAS, 2022), kde se obvykle objevuje mezi rašeliníky, které rosnatku chrání před nepříznivými podmínkami a podpírá ji. U nás ji nalezneme buď na horských vrchovištích (Šumava, Jizerské hory, západní Čechy), nebo na slatiništích v nižších polohách (Třeboňsko, Dokesko), vyskytuje se také na Vysočině a v Beskydech (ISOP, 2022).

Jedná se o vytrvalou masožravou rostlinu s přízemní růžicí listů a nepatrnými kořeny. Její výška se pohybuje od 4 do 20 centimetrů. Listy jsou stejně široké, či širší než delší, okrouhlé až eliptické, chloupky na čepelích listů vylučují enzym, který rozkládá drobný hmyz. Kvete od června do srpna, květy jsou drobné, nenápadné na dlouhém stvolu, který je 4-7krát delší než listy. Na konci léta se vytváří přezimovací pupen tzv. hibernakulum, kde jsou uloženy orgány rosnatky pro další vegetační období (HOSKOVEC, 2007, ISOP, 2022).

Rosnatka byla tradičně využívána v lidovém léčení a je opředena mnoha pověstmi. Údajně dokázala vyléčit všechny choroby, a dokonce prodloužit život

(HOSKOVEC, 2007).

3.2.1.4. *Drosera x oblongata* – rosnatka obvejčitá

Tento druh je křížencem druhů *Drosera anglica* a *Drosera rotundifolia*. Vyskytuje se v lokalitách výskytu obou rodičovských druhů. Vyskytuje se v severních a jižních temperátních i submeridionálních zónách (PLADIAS,2022). V České republice se tento druh vyskytuje ojediněle v krušnohorských vrchovištích, Krkonoších, na Třeboňsku, Dokesku, či v Ostravské pánvi. Můžeme ho nalézt na rašeliništích a vrchovištích s oběma rodiči (KRÁSA, 2007c).

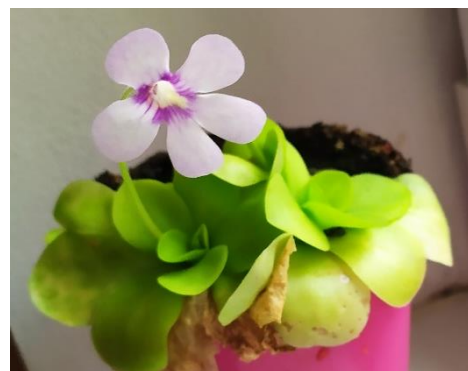
Rostlina je intermediární díky zkřížení genů rodičovských druhů. Má přízemní růžici polovzpřímených listů až 5 centimetrů dlouhých s dlouhými řapíky. Čepele mají obvejčitý až široce obvejčitý tvar s tentakulemi. Kvete od června do srpna. Květy jsou sterilní na až 20 centimetrů dlouhém stvolu, který vyrůstá ze středu růžice (KRÁSA, 2007c).

3.2.2. *Pinguicula* – tučnice

Tučnice jsou rodem vyskytujícím se v různých oblastech světa. Oblastmi hlavního výskytu je Mexiko, oblast Karibiku, jihovýchod USA, oblast mírného a arktického klimatu Evropy. Méně se vyskytují v Jižní Americe a oblasti mírného a arktického klimatu Severní Ameriky (RICE, 2006). Jedná se o rostliny nevelkých rozměrů, které lapají drobný hmyz pomocí svých lepkavých listů. Listové růžice dosahují různých velikostí v závislosti na konkrétním druhu. Mají v průměru od 2 do 20 centimetrů, nebo mohou být tvořeny jedním listem. Listy tučnic často plní mimo lapací funkce i funkci asimilační, někdy slouží i jako zásobárna vody, k tomuto účelu se jim v listech vytvořilo mocné vodní pletivo. U většiny druhů slouží listy i k příjmu vodních roztoků, aktivně přitisknou list k mokré půdě a celou spodní plochou listu jsou přijímány minerální látky a voda. Některé tučnice mají speciální pozemní listy jiného tvaru a velikosti než



Obrázek 8: Tučnice. Zdroj: autor



Obrázek 9: Květ tučnice, Zdroj: autor

listy ostatní. Kořenový systém je vyvinut jako u jediného rodu celé čeledi bublinatkovitých (*Lentibulariaceae*). Kořeny mají však funkci upevňovací, vyživovací funkci většinově, či zcela převzaly listy. Kořeny jsou krátké, nevětvené, se zjednodušenou vnitřní stavbou (STUDNIČKA, 1984).

Tučnice má květy jednotlivé, které vyrůstají na stvolech, u velkokvětých druhů jsou 3-6 centimetrů velké. Mohou být bělavé, růžové, červenofialové i modrofialové, vzácně i žluté s kombinací s jinou barvou. Tučnice jsou hmyzosprašné, květy jsou konstruovány tak, aby nedošlo k samoopylení, tyčinky jsou skryty za rubovou stranou ploché blizny (STUDNIČKA, 1984).

Asi 50 druhů tučnic se nachází ve všech klimatických pásech zeměkoule, díky tomu se vytvořily různé skupiny příbuzných druhů, botanická taxonomie člení tučnice do tří podrodů a řády nižších jednotek, dále lze tučnice dělit do ekologických skupin (STUDNIČKA, 1984).

3.2.2.1. *Pinguicula vulgaris* – tučnice obecná

Tento druh se vyskytuje cirkumpolárně, svým výskytem zasahuje do arktické, boreální, severní i jižní temperátní a submeridionální zóny (PLADIAS, 2022). Můžeme ji nalézt v Evropě, Severní Americe, a to konkrétně v Grónsku, Kanadě, na Islandu, Aljašce, severu Nové Anglie, ve Skandinávii, jižněji především v horských oblastech. Patří mezi silně ohrožené druhy. Roste na rašeliništích a prameništích, na mokřích loukách i obnažených vlhkých plochách, v pásmu od nížin až po hory (HOSKOVEC, 2007b).

Jde o vytrvalou bylinu s přízemní listovou růžicí 6-10 cm složenou asi z 5-11 listů. Listy jsou položeny na substrátu. Jsou bledě zelené, masité, s celokrajným okrajem. Na líci jsou pokryty stopkovými žlázkami vylučujícími sliz. Květy jsou jednotlivé, horní kališní cípy jsou trojúhelníkovité, tupě zašpičatělé, koruna je modrofialová až bělavá, laloky dolního pysku jsou oddálené, ploché. Ostruha je 3-4krát kratší než koruna. Barva a velikost koruny je dosti proměnlivá, většinou se jedná o taxonomicky bezvýznamné odchylky. Plodem je podlouhle vejcovitá tobolka, obsahující několik stovek semen (HOSKOVEC, 2007b, DARWINIANA, 2007-2016).

Tato rostlina přijímá vodu i část minerálních látek spodní plochou svých listů. Při

trávení kořisti se listy svinují od kraje do středu, na podzim listy zanikají a vytváří se přezimovací pupen, který se rozvine až na jaře (HOSKOVEC, 2007b). Využití našla také v lidovém léčitelství, kde byla využívána nať v době květu. Především pro obsah proteolytického enzymu, tedy enzymu katalyzujícím štěpení bílkovin, transskořicovou kyselinu, která je součástí mnoho biosyntetických cest, a mnoho různých typů organických kyselin (DARWINIANA, 2007-2016).

3.2.2.2. *Pinguicula vulgaris* subsp. *bohemica* – tučnice obecná česká

Tato tučnice je typický druh nížin a pahorkatin (PLADIAS, 2022). Roste výhradně v České republice, a to velmi vzácně na Dokesku, další populace se vyskytovala v Polabí, ta je ovšem již považována za vyhynulou. Patří mezi kriticky ohrožené druhy. Roste na slatinách černavách, kde je vysoká hladina spodní vody a vyskytuje se zde rozvolněný porost s krátkými stébly (CIBULKA, 2008, ISOP, 2022).

Jedná se o vytrvalou bylinou vytvářející přízemní listovou růžici s listy lesklými zelenými a žlutozelenými. Listy jsou přitisklé k zemi, nedělené, dužnaté, s celokrajnou široce eliptickou čepelí, která je hustě žláznatě chlupatá, díky čemuž lapá hmyz. Vytváří květonosné stvol, které jsou přímé, žláznaté, vysoké 5-25 centimetrů. Květy vykvétají jednotlivě, barva koruny je bělavá až bledě fialová, v ústí temně fialová. Ostruha, jejíž délka je asi polovina délky koruny, je tupě uťatá, horní kališní cípy jsou zaokrouhlené. Kvete od května do června. Zralé tobolek mají hruškovitě vejcovitý až vejcovitý tvar, semena jsou drobná (CIBULKA, 2008, DARWINIANA, 2007-2016).

3.2.2.3. *Pinguicula x dostalii* – tučnice Dostálova

Tato tučnice je křížencem *Pinguicula vulgaris* a *Pinguicula vulgaris* subsp. *bohemica*, který se vyskytuje výhradně v České republice ve středním Polabí a Dolním Pojizeří, tato naleziště však lidskou činností zanikají. Často na lokalitách vytváří přechodné formy mezi oběma mateřskými druhy. Tento druh vyhledává osluněná, či polostinná slatiniště s vysokou hladinou spodní vody, roste od nížin až po pahorkatiny (DARWINIANA, 2007-2016, RAK, 2007).

Jedná se o vytrvalou bylinu, která je tvořena přízemní růžicí světle zelených lepkavých listů. Květní stvol je 7-16 centimetrů vysoký. Květy má modrofialové s

bělavou skvrnou, ostruha je krátká. Prostřední, mírně vykrojený lalok dolního pysku koruny je delší i širší než oba postranní laloky (RAK, 2007).

3.2.3. *Utricularia* – bublinatky

Tento rod sdružuje asi 250 vodních, zemních, přisedlých, ale i epifytických druhů, jedná se tedy o nejpočetnější a nejrozmanitější rod masožravých rostlin, který nalezneme po celém světě, ve všech podnebných pásech i ve všech biotopech (ZOUN, 2006). Bublinatky mírného podnebí přes zimu vytvářejí přezimovací pupen, oproti tomu bublinatky tropické žijí celoročně (MASOŽRAVKY, 2022).

Bublinatky se mezi sebou velice liší svou stavbou těla, což je způsobeno adaptacemi na rozličná prostředí, která obývají. Žádný druh však nemá pravé listy ani kořeny.

Útvary, které pokládáme za listy, jsou tzv. asimilační prýty, vzniklé přeměnou stonku.

Stonkového původu jsou též nezelené, vláknité až provazovité orgány, připomínající kořeny.

Pokud jsou tyto podzemní prýty vystaveny světlu, tak zezelenají a mění se na prýty asimilační. Stonkového původu jsou

také plovací orgány vodních bublinek a pasti, které mohou vzniknout z asimilačních i podzemních prýtů. Některé druhy mohou mít 2-3 typy pastí, odlišné svým tvarem i velikostí. Kořistí jsou různí drobní zemní i vodní živočichové (MASOŽRAVKY, 2022). Květy jsou obvykle v květenství, velikost jednotlivých květů se pohybuje od několika milimetrů po 5 centimetrů, jsou dvoupyskové a ostruhaté. Barva květů může být bílá, růžová, červená, fialová, modrá, či žlutá (ZOUN, 2006).

Rozmnožování bublinek je převážně vegetativní, a to odnožemi, výběžky a dělením trsů, nová rostlina může vzniknout z jakékoliv odtržené části. Semena mají význam především v překonání období sucha. Bublinatky jsou velice adaptibilní, vodní druhy přežívají poklesy hladiny vody a rostou i na mokré půdě, pozemské naopak přežijí i dlouhodobé zaplavení. Epifytické bublinatky jsou schopny růst na kmenech stromů, v mechu, na skále i na zemi. (ZOUN, 2006).



Obrázek 10: Past bublinatky podle fotografie Lubomíra Adamce

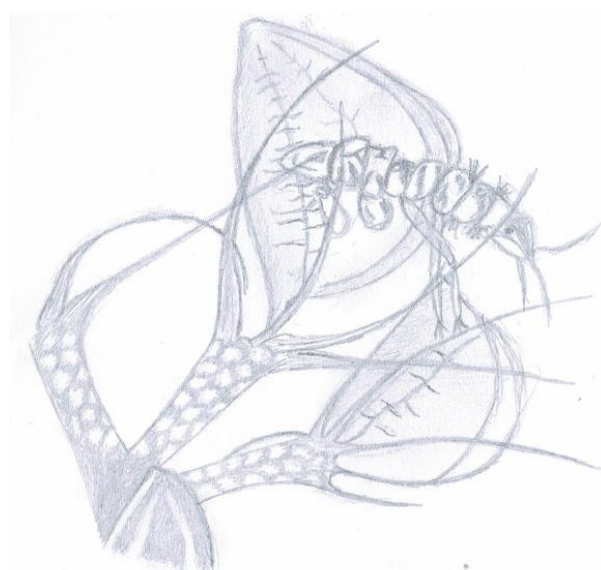
3.2.3.1. *Utricularia australis* – bublinatka jižní

Tento druh bublinatky můžeme nalézt v severní a jižní temperátní, australské a antarktické zóně. Je rozšířena téměř v celé Evropě, Skandinávii, Anglii, dále v severní Africe, Asii, Novém Zélandu a Austrálii (PLADIAS, 2022). U nás se jedná o častou rostlinu na celém území od nížin až po vyšší podhůří, proto není chráněným druhem. Tuto bublinatku nalezneme ve stojatých, často mělkých vodách, které jsou bohaté na živiny. Většinou se jedná o staré zaplavené lomy, tůně, kanály, či příkopy (KRÁSA, 2007d).

Jedná se o vodní masožravou rostlinu, která má ponořené, či plovoucí prýty, které jsou málo větvené a nekořenující. Listy má členěné na čárkovité až vláskovité úkrojky. Listy obsahují četné lapací měchýřky. Kvete od června do září citrónově žlutými květy s výrazným dolním korunním pyskem. Květ nese dlouhá stopka, která vynáší květ nad vodu. Na zimu tvoří rostlina přezimovací pupeny tzv. turiony, které slouží i k vegetativnímu rozmnožování (KRÁSA, 2007d).

3.2.4. *Aldrovanda vesiculosa* – aldrovandka měchýřkatá

Tento druh lze nalézt v Africe, Asii, Austrálii i v Evropě (RICE, 2006). Aldrovandka měchýřkatá je jediným druhem svého rodu, jedná se o bezkořennou vodní rostlinu. Její lodyha je dlouhá 10-20 centimetrů, může být i větvená. Listy jsou uspořádány do hustých řad přeslenů, většinou osmičetných, jejichž funkce a konstrukce připomíná mucholapku podivnou. Pasti obsahují 2 vrstvy buněk a citlivé trichomy, při jejichž podráždění dochází k uzavření pasti. Rostlina se vyznačuje velmi rychlým vrcholovým růstem 1-1,5



Obrázek 11: Aldrovandka dle kresby Jaroslava Neubauera

cm přeslenu za den (DARWINIANA, 2007-2016). Čepele listů, za optimálních podmínek asi 5-10 milimetrů velké, slouží k rychlému sevření kořisti. Řapíky listů jsou plné dutin s plynem, sloužící k nadnášení rostliny. Veškeré části rostliny jsou zelené, slouží k asimilaci. Květy jsou zelenavě bílé, velké asi 5 milimetrů, vyrůstají jednotlivě na 2

centimetry dlouhých stopkách a otvírají se těsně nad hladinou. Tobolka aldrovandky je vícesemenná a obsahuje černá lesklá vejčitá semena (STUDNIČKA, 1984).

Aldrovandka roste v čistých mělkých, dystrofních jezerech a tůních (chudých na vápník, dusík a fosfor, se zvýšeným obsahem huminových látek). V České republice můžeme tento druh nalézt v oblasti Třeboňska a v severních Čechách, kde byla vysazena, do poloviny 20. stol. se vyskytovala i na Karvinsku (ŠVARC, 2003).

3.3. Významné rody exotických masožravých rostlin

3.3.1. *Dionaea muscipula* – mucholapka podivná

Jedná se o endemickou masožravou rostlinu, která se vyskytuje na pobřeží Severní a Jižní Karolíny (PIETROPAOLO et PIETROPAOLO, 1989). Jedná se o jediný druh rodu *Dionaea*. Je první rostlinou, u které byla zjištěna masožravost (STUDNIČKA, 1984).

Mucholapka chytá kořist pomocí rychlého sevření pastí, jejichž velikost se pohybuje od 2 do 5 cm. Pasti připomínají sklapovací klece. Ke sklapnutí dochází podrážděním 3 chlupů na každé čepeli (PÁSEK, 2013).

Tento druh nejčastěji roste na polopocosinových nebo polosavanných stanovištích, které jsou přechodem mezi vlhkými vřdyzelenými bažinami a suchými písčitými stanovišti s výskytem borovic. Pocosinem dle Wells (1928), Woodwell (1958), Kologiski (1977) rozumíme povrch původně se vyskytující na jihovýchodním pobřeží na území nížin, u ústí řek, či na širokých plochých pahorkatinách. Tyto oblasti mají dlouhé hydroperiody, vyskytuje se zde dočasná povrchová voda, dochází k periodickému vyplavování písečných, bahnitých, či rašelinných půd (RICHARDSON, 1991). Často se vyskytují společně s rosnatkami, tučnicemi, bublinatkami nebo láčkovkami. I přestože se tento druh vyskytuje na vlhkých stanovištích, dokáže období sucha přežít bez viditelného poškození. Jako důležitým ekologickým faktorem pro přežívání mucholapky se jeví oheň, který může sloužit k zpřístupnění některých živin, či k odstranění konkurenčních rostlin. Oddenky bývají okolo 10 cm pod zemí, přesto nebývají poškozeny ohněm, jelikož vlhká půda má tendenci udržovat nižší teplotu (PIETROPAOLO et PIETROPAOLO, 1989, DARWINIANA, 2007-2016).

Rostlina je tvořena cibulovitým oddenkem s nepříliš rozsáhlým kořenovým systémem. Čepel každého listu je přetvořena v past. Řapík, který drží past, je masitý a slouží k ukládání kořisti. Celková délka se může pohybovat kolem 20 cm. Všechny pasti jsou uspořádány do růžice, kdy nejmladší listy jsou ve středu. Vzhled listů je také závislý na ročním období. Jarní listy jsou zelené s rozšířenými řapíky, na kterých se tvoří křídla, dosahují délky až 7 cm a šířky 2 cm. Červená barva se nevyskytuje nebo pouze omezeně ve žlázkách listů. Produkce jarních listů končí s kvetením na konci jara, či začátkem léta. Po odkvetení se vytvářejí listy letní, které lze jednoduše odlišit od listů jarních. Letní listy mohou stejně dlouhé nebo i delší než listy



Obrázek 12: Mucholapka podivná (*Dionaea muscipula*) Zdroj: autor

jarní. Letní listy jsou úzké a bez křídel. Pasti na letních listech jsou největší, naopak nejmenší pasti nalezneme na zimních listech. Červená barva na letních listech je výrazná. V květnu a červnu vytváří rostlina dlouhý stvol, na jehož konci se vyskytuje 1-15 bílých květů (PIETROPAOLO et PIETROPAOLO, 1989, DARWINIANA, 2007-2016).

3.3.2. *Nepenthes* – láčkovky

Tento rod můžeme nalézt v tropických oblastech Starého světa, jsou ohraničené oblastmi Madagaskaru, Seychelských ostrovů, Srí Lankou, severovýchodní Austrálií, Indonésií a Malajsií. Areál je však poměrně rozdílný. Vyskytují se na trvale vlhkých vápencových útesech, na pískovcových polích s vlhkými a suchými obdobími, v bažinách, které jsou po většinu roku zaplavené vodou, nebo žijí jako epifyty na jiných rostlinách (PIETROPAOLO et PIETROPAOLO, 1989).



Obrázek 13: Láčkovka. Zdroj: autor

Tento rod je tvořen vytrvalými bylinami, jejichž stonky mají průměr okolo 5 cm. Stonky buď využívají jiné rostliny, po kterých

šplhají, nebo se plazí po zemi. Ze stonku vyrůstají dlouhé úzké listy, které u některých zástupců mohou dosahovat délky až 6 m. Tekutina v láčkách bývala používána jako projímadlo, lék na popáleniny, kašel, zanícené oči, či různé kožní problémy. Samotné láčky byly využívány jako nádoby na vodu, či na vaření. Barva láček se mění od zelené ke žluté s červenými či fialovými znaky (PIETROPAOLO et PIETROPAOLO, 1989).

3.3.3. *Heliamphora* – heliamfóra

Tento rod náleží do čeledi *Sarraceniaceae* spolu s rody *Sarracenia* a *Darlingtonia*. Avšak vývojové souvislosti mezi těmito rody nejsou ještě zcela objasněné. Stěžujícím faktem jsou zcela izolované areály jednotlivých druhů. U tohoto rodu se nacházejí na rozdíl od ostatních rodů čeledi znaky, které jsou považovány za primitivní a vývojové staré. U druhu *Heliamphora tatei* se jedná o dřevnatý kmen, všechny druhy mají květenství složená z pouze jednoobalných květů, dále se vyskytuje absence nektarových žláz v květech. V květech nalezneme jednoduchý pestík složený z neustáleného počtu 3-4 plodolistů. Na láčkách je patrné, že vznikly svinutím původně plochých listů (STUDNIČKA, 1991).



Obrázek 14: *Heliamphora*. Zdroj: autor

Tento rod můžeme nalézt na svazích či vrcholcích náhorních plošin stolových hor Guyanské vysočiny. Ta se rozprostírá na území jižní Venezuely, Guyany a severní Brazílie. Rostliny vytvářejí otevřené vystoupavé, kornoutovitě svinuté, souměrné zeleno-červené vzpřímené láčky vystlané chloupky. Láčky vyrůstají z dřevnatého kmínku, nebo z oddenku, který je mělce uložen v půdě. Velikost rostlin je velice variabilní, pohybuje se od 8 cm až po 1,5 m, záleží na druhu. Barva květů se pohybuje od bílé po růžovou. Kořistí je drobný hmyz a především mravenci (MASOŽRAVKY, 2021).

Láčky obsahují pouze jedinou kapku nektaru, která se nesmírně důležitá pro vábení kořisti. Kapka je uložena v miskovitě vyklenutém přívěsku, uloženém nad ústím láčky. Kořist tedy musí přistát na vnitřní stranu láčky, kde po chloupkách klouže do láčky, a nakonec přistane do trávící tekutiny (STUDNIČKA, 1991).

3.3.4. *Darlingtonia californica* – darlingtonie kalifornská

Jedná se o jediný druh rodu darlingtonie. Jde o vzácného endemita, jehož výskyt je omezen pouze na 2 státy na středozápadě USA, konkrétně na jihozápadní Oregon a severní Kalifornii (RICE, 2006). Tato rostlina bývá také označována jako „kobří lilie“ v souvislosti se vzhledem pastí, které připomínají kobru se vztyčenou hlavou. Roste v širokém rozmezí nadmořských výšek od úrovně moře až do 2800 m. n. m.. S nadmořskou výškou také souvisí roční úhrn srážek a průměrné roční teploty, kdy mezi jednotlivými lokalitami výskytu jsou značné rozdíly. Přesto rostlina



Obrázek 15: *Darlingtonia*. Zdroj: autor

nesnáší vysoké teploty a nízkou vlhkost. *Darlingtonii* můžeme nalézt podél horských toků a pramenišť, kde roste v celých porostech na mírných svazích, či přímo na potočních náplavech a v peřejích. Přítomnost vodních toků či oceánu poskytuje rostlině dostatek vlhkosti i během letních období sucha, také půda v blízkosti vody si udržuje poměrně stálou teplotu. Rostlina se vyskytuje na výslunných a polostinných světlínách jehličnatých lesů. Pouze zřídka ji nalezneme v rašeliništích (MASOŽRAVKY, 2021).

Veškeré listy rostliny jsou přeměněné v lapací pasti, které vyrůstají z tlustého a mělce uloženého oddenku, ze kterého vybíhají slabě větvené kořeny. Růžice je tvořena 5-15 láčkami, kdy některé jsou velké a svislé a jiné jsou malé, poléhavé nebo vystoupavé. Díky tomuto může rostlina lovit různorodou kořist. Největší láčky mohou dosahovat výšky až 90 cm. Láčky jsou zakončeny hlavicí, která ukrývá na spodní straně vstupní otvor, k němuž vede lamelovité křídlo. Podél křídla jsou nektarové žlázy, které slouží k lákání lezoucího hmyzu. U vstupního otvoru se vyskytuje přívěsek, který má tvar rybího ocasu či kobřího jazyka. Přívěsek je také opatřen nektarovými žlázami a slouží k lákání létajícího hmyzu. Láčka je protkána množstvím okének, které vnitřek prosvětlují a zároveň matou hmyz snažící se uprchnout (STUDNIČKA, 1982).

3.3.5. *Drosophyllum lusitanicum* – rosnolist lusitánský

Jedná se jediný druh čeledi *Drosophyllaceae*, který roste v přímořských oblastech Portugalska, jihozápadního Španělska a západního Maroka v nadmořské výšce okolo 200 m. n. m.. Rostlina se vyskytuje na pískovcových skalách, v písčité a kamenité půdě

v podrostu prosluněných borů s výskytem druhu borovice přímořské (*Pinus pinaster*). Půda v místech výskytu je velmi porézní a veškerá voda jí velmi rychle proteče, rosnolist je na toto však adaptován hlubokým kořenovým systémem, který dosahuje do vlhčích částí substrátu. Rostlina vytváří na dřevnatějícím stonku velmi husté růžice, které jsou tvořeny vystoupavými a vzpřímenými listy. Oproti tomu v přítomnosti křovin vytváří pnoucí stonek. Přítomnost oceánu udržuje stálou vzdušnou vlhkost, rosnolist přijímá vlhkost listy (MASOŽRAVKY, 2021, DARWINIANA, 2007-2016).

3.3.6. *Byblis* – byblis

Tento rod masožravých rostlin se vyskytuje v Austrálii a na Nové Guinei (RICE, 2006). Vyskytují se na písčných půdách (PIETROPAOLO et PIETROPAOLO, 1989). Tento rod zahrnuje pouze 5 druhů, které jsou keříčkovitého vzrůstu. Kořist lapají na nepřetržitě orosené úzké a dlouhé listy, jejichž povrch je stříbrný. Pouze v jihozápadní Austrálii můžeme nalézt endemicky se vyskytující *Byblis gigantea*. Ostatní druhy rostou na severu Austrálie. *Byblis gigantea* je víceletá rostlina, jež dorůstá velikosti až 60 cm. Vyskytuje se v mírnějších oblastech, které se vyznačují vlhkými zimami a suchými léty. Můžeme ji nalézt například kolem města Perth na tmavším bílém písku porostlém vlhkými vřesovišti, nebo na bílém křemičitém písku severních písčných plání. Tento druh je závislý na občasných letních požárech, kdy po prvním dešti dochází k masivnímu klíčení. Ostatní druhy nalezneme v tropickém podnebí, které se vyznačuje letními dešti. Areály výskytu jsou mokřiny a slatiniště v kyselých, výrazně písčitých nebo humózních půdách. Většina druhů tohoto rodu se vyznačuje velmi omezeným areálem výskytu. Všechny druhy jsou v přírodě jednoletými rostlinami, v kultuře mohou být však i dvouleté (MASOŽRAVKY, 2021, RICE, 2006).

3.3.7. *Sarracenia* – špirlice

Jedná se o rostliny, které jsou vlhkomilné a obojživelné, pocházející ze Severní Ameriky. Tento rod obsahuje pouze vytrvalé rostliny, jejichž listy jsou upraveny do lapacích orgánů. Listy jsou u většiny druhů pouze jednoleté a na zimu odumírají. Láčky dosahují výšky až 1 metr a jsou pestře zbarvené, barva může být od žluté přes zelenou až do fialova. Časté jsou skvrny



Obrázek 16: *Sarracenia*. Zdroj: autor

nebo žilkování tmavší barvou, než má daná láčka. Rostliny vytvářejí láčky od časného jara do léta (RICE, 2006).

Špirlice vyrůstají z oddenku, který je 1-3 centimetry dlouhý, z něhož vyrůstají listy. Rostliny, které mají listy položené, se vyznačují svislým a krátkým oddenkem, naopak druhy se svislými láčkami koření mělce vodorovně položeným a dlouhým oddenkem. Určitý druh tohoto rodu může vytvořit 2 až 3 typy listů. První jarní láčky jsou obvykle úzké s mohutně vyvinutým postranním křídlem, převažuje u nich asimilační funkce, letní láčky jsou širší s užším křídlem. U některých rostlin se během nepříznivých podmínek tvoří pouze zašpičatělé listy. Některé druhy tvoří takovéto listy pravidelně v zimním období (STUDNIČKA, 1984).



Obrázek 17: Květ špirlice. zdroj: autor

Květy vytvářejí na začátku jara, společně při rašení nových láček. Velikost květu je závislá na druhu, pohybuje se okolo 3.5-11 cm. Vyrůstají jednotlivě na tuhých holých stvolech. Květ se skládá z neopadavého a široce rozevřeného kalichu a opadavých jazykovitých lístků. Květy jsou pětičetné zbarvené podle druhu tmavočerveně nebo žlutě. Vyskytují se však i mutanti s růžovými nebo zelenými květy, nebo kříženci se žlutočervenými květy. Květy jsou stavěny, aby zabránily opylení vlastním pylem. Výrazná je rozšířená čnělka deštníkovitého tvaru, která je svěšená a vypuklá směrem dolů. Tyčinky jsou umístěny tak, aby pyl napadal do „deštníku“ (STUDNIČKA, 1984).

3.3.8. *Brocchinia reducta* – brokchínie úzká

Jedná se o jediný druh čeledi broméliovitých (*Bromeliaceae*), u něhož se objevuje masožravý způsob života. Tento druh můžeme nalézt na severozápadě Jižní Ameriky v Guayanské vysočině, na pomezí států Venezuela a Guayana (MASOŽRAVKY, 2022, RICE, 2006). Tato rostlina je vytrvalá bylina s oddenkem, která dorůstá 20-50 cm výšky. Její listy jsou světle žlutozelené se štíhlou jazykovitou celokrajnou čepelí a souběžnou žilnatinou. Listy jsou kompaktně semknuté a tvoří růžici, starší listy se od růžice postupně odklánějí. Od báze vyrůstají listy nové a nahrazují listy



Obrázek 18: *Brocchinia reducta*. Zdroj: autor

odumírající. Trubicovitě semknuté listy tvoří na bázi zcela uzavřenou jímku, v níž je zadržována voda z častých dešťů či mlh. Vrchní části listů mají zaoblený tvar, střed je lehce špičatý a strany zaoblené. Vnitřní stěny listů jsou porostlé volnými voskovitými šupinkami, které znesnadňují únik potenciální kořisti. Vnitřní stěna listu slouží také ke vstřebávání živin z kořisti, díky obsaženým absorpčním žlázkám. *Brocchinia reducta* vytváří květenství na jaře a v létě, která jsou latovitá až do velikosti 60 cm. Jednotlivé květy jsou úzké, četné a drobné, dosahující velikosti okolo 5 mm (DARWINIANA, 2007-2016).

3.3.9. *Catopsis berteroniana*

Jedná se o rod, který žije epifyticky hlavně ve Střední Americe. Vyskytuje se ale od jižní Floridy až po východní Brazílii (RICE, 2006). Rostlina je tvořena růžicí velkou asi 20-70 cm v průměru. Růžice jsou mnoholisté a bílým voskovým povlakem, jsou otevřené, světle zelené cisterny. Jedná se o rod podobný broméliím. V paždí jednotlivých listů dochází k zachytávání dešťové vody spolu s hmyzem. Tento rod lze nalézt v suchých prosluněných křovinách v nížinách, v pobřežních mangrovech a ve světlých částech tropických lesů ležících do 1200 m. n. m. (MASOŽRAVKY, 2021).



Obrázek 19: *Catopsis berteroniana*. Zdroj: autor

3.3.10. *Genlisea* – genliseje

Zatím bylo objeveno 21 druhů tohoto rodu, kdy 11 druhů se vyskytuje v tropické a Jižní Africe a na Madagaskaru a 10 druhů obývá Latinskou Ameriku (RICE, 2006). Tento rod se plně specializován na lov malých vodních či půdních organismů, mezi něž patří hlístice a buchanky. K tomuto lovu mají past vrš. Jedná se o rostliny bažin. Tvoří jak ploché asimilační listy, tak i listy lapací, které jsou zapaštěny v substrátu, nebo na něm leží. Velikost lapacího orgánu se liší druh od druhu, ale jeho velikost se pohybuje od 2.5 po 14 cm. Lapací orgán se skládá ze stopky, váčku, krčku a dvou ramen, která jsou tvořena šroubovicí. Šroubovice je vystlána několika řadami chloupků, které

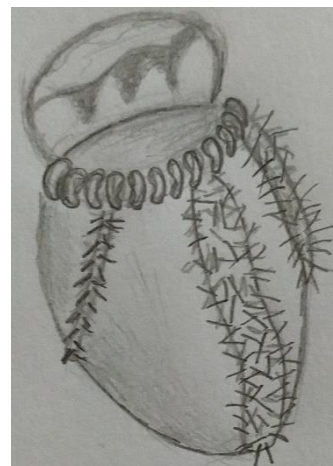


Obrázek 20: *Genlisea*. Zdroj: autor

umožňují směr kořisti pouze v jednom směru, a to je směrem do váčku. Šroubovice je opatřena i malými žlázami, předpokládá se jejich lákavá funkce. Stejnou výplň má i krček, který spojuje ramena s váčkem, který je asi 0.5-4 mm velký. Stěny obsahují ve dvou vnitřních hřebíncích velké trávicí žlázy. Hřebínky se nacházejí na protilehlých stěnách váčku, vždy sahají ode dna do asi jedné třetiny. Zřejmě slouží k vylučování enzymů a vstřebávání živin. Vstupy do této pasti nalezneme na koncích ramen, ve štěrbinách šroubovic a v místě spojení ramen (STUDNIČKA, 1984).

3.3.11. *Cephalotus* – láčkovice

Tento rod se vyskytuje výhradně na pobřeží jihozápadní Austrálie, mezi městy Augusta a Cape Riche (RICE, 2006). Láčky jsou velice podobné láčkovkám i přes to, že nejsou vůbec příbuzné. Láčka, která je váčkovitého tvaru, měří asi 4 cm. Na venkovní části láčky se vyskytují 3 sbíhavé obrvené lišty, které připomínají dvě křídla u láček láčkovek, a to jak funkčně, tak vzhledově. Hrdlo je vybaveno rýhovaným kluzkým obústím, které vybíhá do nitra výběžky tvaru hrotů. Nad vstupním otvorem je umístěno nepohyblivé víčko. Láčka má přirostlý řapík



Obrázek 21: Láčkovice. Zdroj: autor

v horní části, čímž se liší od láčkovek *Nepenthes*. Matná vosková zóna, která je žlutozelená, se nachází uvnitř láčky. Pod ní nalezneme zónu žláznatou, která je fialově naběhlá a je kryta kutikulou. Bez kutikuly jsou pouze dvě místa vzniklá zmnožením pletiv stěny láčky. Na horním okraji těchto míst se vyskytují obří žlázy, tato místa jsou také napojena na cévní systém rostliny. Tyto dvě skutečnosti ukazují na vylučování trávicích šťáv a vstřebávání produktů trávení. Na zelených částech láčky jsou umístěny drobné žlázy. Nebyla však prokázána jejich lákací funkce. U láčkovic se vyskytují okénka neboli areoly nebo fenestrace. Jedná se průsvitná místa v pletivu víčka bez barvy, která pomáhají prosvětlení láčky. Zřejmě také slouží ke zmatení unikající kořisti (STUDNIČKA, 1984, RICE, 2006).

3.3.12. *Roridula* – chejlavy

Tento rod obsahuje 2 druhy, které jsou kriticky ohrožené, *Roridula dentata* a *Roridula gorgonias*. Tyto druhy se vyskytují pouze v oblasti západního Kapska. Jedná se o řídké větvené rostliny keřovitého vzrůstu, které v přírodě mohou dosahovat až 2

m, v umělých kulturách se vyskytují do výšky 0.5 m. Oblasti výskytu těchto druhů se vyznačují proměnlivou vzdušnou vlhkostí, dostatečným pohybem vzduchu a teplotami 10-40 °C. Pokud teplota ještě více klesne, dojde většinou k zastavení růstu. Listy těchto rostlin jsou pokryty kapičkami lepkavého slizu, na něž se chytá hmyz, v některých případech i drobní ptáci. Nachytaný hmyz na listech rostlin slouží jako potrava pro specializovaný hmyz řádu ploštic rodu *Pameridae* (klopičky), který má schopnost pohybovat se po listech, aniž by se přilepil. Klopičky ukládají na listy své exkrementy, čímž rostlinu hnojí. Rostlina tedy získává zprostředkovaně živiny z chyceného hmyzu (MASOŽRAVKY, 2022).



Obrázek 22: *Roridula*. Zdroj: autor

3.3.13. *Triphyophyllum*

Triphyophyllum je rod, který náleží do čeledi *Dioncophyllaceae*, tato čeleď obsahuje pouze 3 druhy, které se všechny vyskytují pouze v západní Africe (RICE, 2006). *Triphyophyllum* je jediným rodem čeledi, který je považován za masožravý. Rostlina produkuje listy určené k lapání hmyzu pouze na krátký čas během juvenilní etapy života rostliny. Jedná se pravděpodobně o získání dalších živin pro



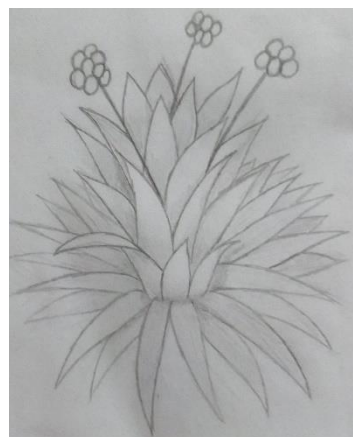
Obrázek 23: *Triphyophyllum*. Zdroj: autor

dospívání a kvetení. Masožravost se projevuje během sezóny dešťů, ale při přílišných deštích dochází k odplavení sekretů na lapání hmyzu. Karnivorní fáze však nepodmiňuje další vývoj rostliny, rostlina může úspěšně růst i bez jejího prodělání (ELLISON et ADAMEC, 2018).

3.3.14. *Paepalanthus*

Jedná se o rod řádu lipnicotvarých *Poales* čeledi vlnohlávkovité *Eriocaulaceae*. Tento rod obsahuje asi 380 druhů, z nichž byla masožravost pozorována jen u jednoho, a to u druhu *Paepalanthus bromelioides*. Masožravost se u tohoto druhu vyvinula v závislosti na prostředí, tento rod je endemitem skalních polí jižní Brazílie, která jsou chudá na

živiny. Tento druh tvoří neobvykle veliké a broméliím podobné listové růžice. Střed listové růžice je vyplněna kyselou slizovitou tekutinou. Hmyz je nejspíš lákán ultrafialovými reflexemi listů, nebo do růžice zalézají při hledání potravy, či úkrytu. Povrch listů je tvořen kluzkým voskem, při bázi listu se vyskytují trichomy, které jsou schopny přijímat živiny. Nejsou však známy enzymy, či bakterie, které by byly schopny využít živiny přijaté listy. Znám je ale mutualismus mezi tímto druhem a mezi druhem pavouka *Alpaida quadrilorata* (ELLISON et ADAMEC, 2018).



Obrázek 24: *Paepalanthus*. Zdroj: autor

3.3.15. *Ibicella a Proboscidea*

Tyto dva druhy patří do čeledi sezamovitých rostlin (*Pedaliaceae*). *Ibicella lutea* se přirozeně vyskytuje v Jižní Americe, kde se vyskytuje na pastvinách jako plevel. Rod *Proboscidea* můžeme nalézt ve Spojených státech amerických a v Mexiku, kde se vyskytuje velmi hojně (RICE, 2006).



Obrázek 25: *Ibicella*. Zdroj: autor

Jedná se o velké, trsnaté trvalky, vytvářející nápadné květy. Jejich plody jsou dlouhé, při jejich postupném prodlužování dřevnatí a výrazný výrůstek se rozděluje na dva dlouhé hákovitě zahnuté drápky, proto se lidově těmto rostlinám říká d'áblův dráp. Můžeme pouze odhadovat, že sloužili k zachycení na nějakém již vyhubeném organismu, který dopomáhal k šíření semen. Dnes se semena šíří na dobytku, u kterého může sporadicky způsobit zranění, proto je u majitelů dobytka neoblíbenou rostlinou. Rod *Ibicella* je oficiálně zakázaným a škodlivým plevellem v západní Austrálii. Rod *Proboscidea* je oblíbený americkými domorodci, kterým slouží jeho mladé plody jako potrava anebo jeho dlouhá vlákna využívají v košíkářství. Plody je také využívají v různých dekoracích (RICE, 2006).



Obrázek 26: *Proboscidea*. Zdroj: autor

Listy obsahují žláznaté chloupky, rod *Ibicella* má chloupky lepkavé a nepříjemné vůně. Na listech se může zachytit hmyz, není však známo, že by rostlina produkovala

enzymy, které by sloužili ke zpracování hmyzu. Je zde však možná spolupráce s hmyzem rodu *Setocoris* a *Pomeridea*, který využívá nalepený hmyz jako potravu a svými exkrementy hnojí rostlinu (RICE, 2006).

4. Praktická část

V této části bakalářské práce se chci věnovat výuce tématu masožravých rostlin ve škole a navrhnout aktivity využitelné zábavnou formou při výuce k lepší motivaci studentů. Veškeré tyto aktivity chci využít ve své budoucí výuce.

4.1. Současná výuka tématu masožravých rostlin na škole základní i střední

Ve výuce přírodopisu na základní škole a biologie na gymnáziu je téma masožravých rostlin zmíněno pouze velmi okrajově, pokud je vůbec zmíněno. Téma není obsaženo v rámcových vzdělávacích programech pro základní vzdělávání ani pro gymnázia. Proto také masožravé rostliny chybí v jednotlivých školních vzdělávacích programech uvedených škol. Téma především závisí na iniciativě učitelů, kteří bohužel nedisponují dostatkem času ani potřebnými vědomostmi. Masožravé rostliny jsou zmíněny například při studiu metamorfóz listu rostlin či způsobů výživy rostlin. Občas jsou žákům přiblíženy během občasných exkurzí do botanických zahrad, ale jinou možnost se s nimi seznámit žáci nedostanou.

4.2. Vytvořené aktivity pro výuku

V této kapitole Vám představím několik aktivit, které jsem vytvořila. Aktivitami chci žákům zatraktivnit výuku botaniky zpestřenou zajímavými adaptacemi masožravých rostlin. Podobné aktivity, které jsou ve výuce různých předmětů využívány často, zde jsou přímo zaměřeny na masožravé rostliny. U každé aktivity je zmíněno možné použití, její účel a také její řešení.

4.2.1. Osmisměrka

První vytvořenou aktivitou je osmisměrka. Jedná se o aktivitu, která je ve výuce poměrně hojně využívána napříč všemi obory. Také u žáků se jedná o oblíbenou aktivitu, kdy trénují svoji bystrost, ale i svůj postřeh. Při této konkrétní aktivitě si žáci zároveň obohacují slovní zásobu o nová slova, která budou při dané problematice

používány.

Osmisměrku chci použít na začátku hodiny, než žákům oznámím, co budeme probírat. Žáci budou plnit aktivitu samostatně. Postupně budou vyhledávat jednotlivá slova. Výsledkem aktivity bude vyluštěná tajenka prozrazující téma hodiny, tedy masožravé rostliny.

Osmisměrka

A	S	C	E	L	U	K	A	T	N	E	T	P
K	L	K	Ř	Í	Ž	E	N	E	C	A	R	O
T	A	D	A	P	T	A	C	E	H	U	R	D
A	T	V	R	Š	D	N	I	K	V	O	H	M
N	I	B	I	O	T	O	P	S	L	M	R	Í
I	N	O	V	N	V	U	P	I	Y	S	R	N
L	I	M	O	U	CH	A	S	Z	S	P	Ů	K
B	Š	L	K	U	S	T	N	A	N	L	Ž	Y
U	T	V	R	T	T	E	N	D	E	M	I	T
B	Ě	L	A	V	Ý	L	Á	Č	K	A	C	Z
T	P	I	N	G	U	I	C	U	L	A	E	S

adaptace

kříženec

podmínky

aldrovandka

kus

ruch

bělavý

květ

růžice

biotop

láčka

slatiniště

bublinatka

list

sliz

druh

moucha

tentakule

endemit

niva

voda

enzym

past

vrš

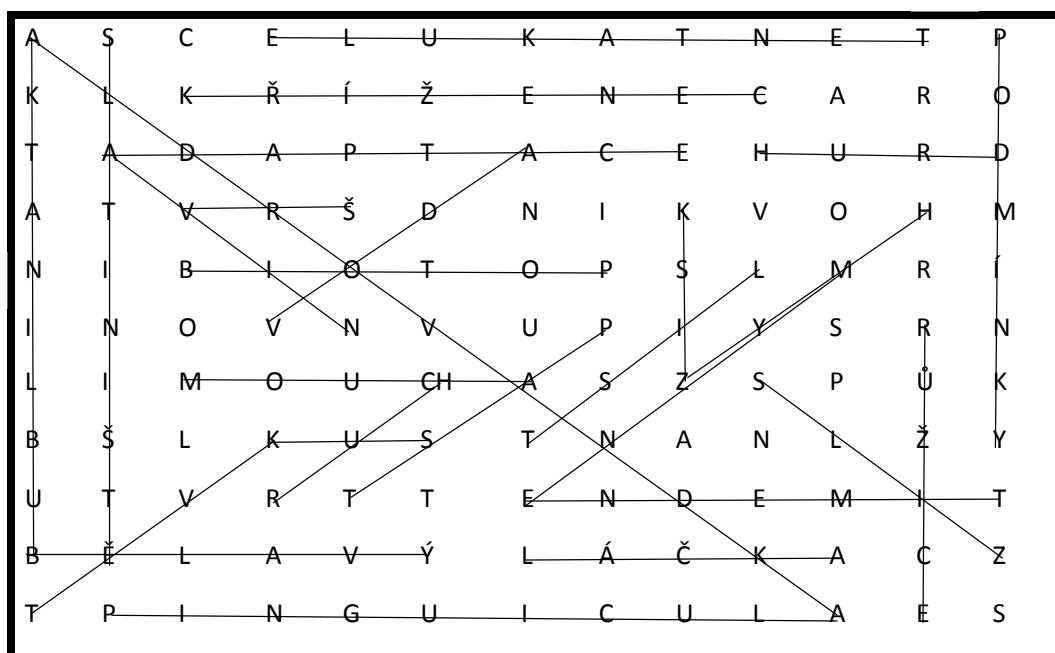
hmyz

pinguicula

zisk

Tajenka:

Osmisměrka - řešení



adaptace	kříženec	podmínky
aldrovandka	kus	ruch
bělavý	květ	růžice
biotop	láčka	slatiniště
bublinatka	list	sliz
druh	moucha	tentakule
endemit	niva	voda
enzym	past	vrš
hmyz	pinguicula	zisk


Tajenka: Carnivorous plants

4.2.2. Křížovka

Druhou mnou vytvořenou aktivitou je křížovka. Jedná se též o tradiční aktivitu, která je v hodinách všeho druhu hojně využívána ve všech možných podobách. Tato křížovka poslouží především k zopakování nově získaných znalostí. Dá se použít během hodiny na odlehčení a odreagování, či jako součást opakovacího testu z tématu masožravých rostlin. Žáci budou vyplňovat křížovku samostatně nebo pracovat ve dvojicích podle účelu využití křížovky.

4.2.3. Pexeso

Třetí aktivitou je pexeso, které představuje velmi oblíbenou aktivitu žáků během výuky. Lze ho adaptovat a upravovat k nejrůznějším účelům a tématům. Toto pexeso je zaměřeno na masožravé rostliny, slouží k zopakování jednotlivých pojmů, rodů a druhů masožravých rostlin. Jednotlivé dvojice kartiček pexesa se skládají vždy z obrázku části rostliny nebo celé rostliny a popisku s detailem důležitého pojmu a názvem rostliny. Aktivita slouží ke shrnutí probraného učiva.

	rosmatka Drosera		ostruha Utricularia		bublimatka Utricularia
	špirlice Sarracenia		Brocchia reducta		Darlingtonia californica
	vúčko Catopsis benteniana		rosnolist Drosophyllum		rosnolist Drosophyllum
	láčka Heliamphora		past vrš Passiflora		heliamphora

	tentakule		korist
	mucolaps Dionaea		ulchoranda
	odolened		Cephalobus
	ammi- papera		Pinguicula

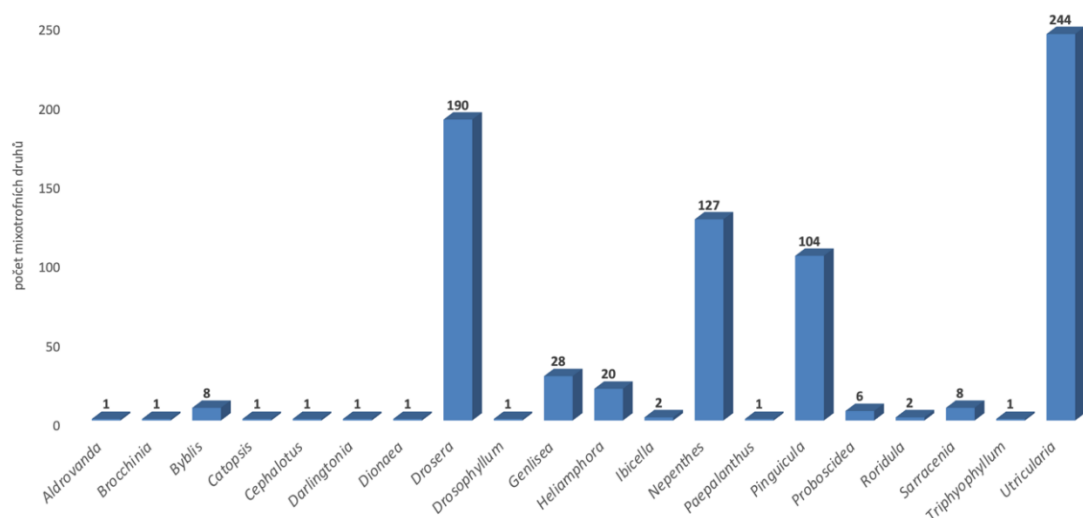
4.2.4. Pěstitelský kroužek

Další plánovanou aktivitou je zájmový kroužek zaměřený na pěstování nejrůznějších druhů masožravých rostlin. Žáci dostanou možnost pěstovat masožravou rostlinu přímo ze semínka a pozorovat při tom, jak se rostlina vyvíjí. Pokud žáci mají k vysévání rostlin dostatečnou sebedůvěru, začnou s péčí o dospělé rostliny. Kroužek se bude konat jednou týdně v rámci jedné až dvou hodin, kdy se žáci postarají o své rostliny a zaznamenávají postup ve vývoji rostliny od minulého pozorování. Současně se budou vzdělávat teoreticky a získávat další zajímavé informace k mixotrofním rostlinám. Dále jsou pro zájemce plánovány volnočasové víkendové exkurze po stopách masožravých rostlin. Na konci školního roku si žáci porovnávají vlastní výpěstky a odnesou si je domů, kde o ně budou pečovat sami.

5. Diskuse

V průběhu získávání informací k jednotlivým druhům masožravých rostlin mě zaujalo, kolik vědeckých článků věnovaných této skupině stále vychází včetně popisů nových druhů. K zjištění aktuálního počtu druhů jsem využila mezinárodní seznam názvů rostlin (IPNI, 2021) a vytvořila graf počtu platných jmen (včetně synonym) všech rodů zmíněných v této BP. Počty druhů uznávaných v současnosti jsou nižší (např. u r. *Drosera* 184, *Nepenthes* 112).

Graf 1. Druhová diverzita studovaných rodů (platně publikovaná jména druhů obsažená v databázích IPNI a CPND).



Taxonomické zařazení a původní popisy taxonů (*Aldrovanda*, *Cephalotus*, *Darlingtonia*, *Dionaea*, *Roridula*) publikované v letech 1806–1913 stále platí a dosud se nezměnily. V letech 1939–1971 proběhly větší změny taxonů v rodech *Ibicella*, *Proboscidea* a *Triphyophyllum* a platí do současnosti. Od roku 2005 probíhá intenzivní výzkum rodů *Brocchinia*, *Byblis*, *Catopsis*, *Drosera*, *Genlisea*, *Heliampora*, *Nepenthes*, *Paepalanthus*, *Pinguicula*, *Sarracenia* a *Utricularia* (IPNI, 2021). Pozoruhodné jsou použité metody nových popisů a revizí. Od roku 2005 bylo nejméně v 13 publikacích objeveno jako nových pro vědu nebo revidováno 58 druhů rodu *Drosera* z Austrálie (LOWRIE, 2002; LOWRIE, 2005, GIBSON et al., 2010; GIBSON et al., 2012; BALEIRO et al., 2020, KRUEGER et FLEISCHMANN, 2021), Filipín (FLEISCHMANN et al. 2011), Afriky (FLEISCHMANN, 2018), Jižní Ameriky (FLEISCHMANN et al., 2007, RIVADAVIA et al., 2009; GONELLA et al., 2015, 2016), Severní Ameriky (RIVADAVIA, 2008). Překvapilo mě, že zatímco u jiných skupin rostlin se pro účely popisu nového taxonu využívají moderní metody molekulární genetiky a DNA barcoding, v případě rodu *Drosera* jsou pro rozlišení jednotlivých druhů rozhodující znaky založené na rozdílech v morfologii a anatomii orgánů. Zajímalo mě, jaké metody pro popis nového druhu se v současnosti používají u rodu láčkovka (*Nepenthes*). Také zde proběhlo od roku 2005 mnoho změn (82 popisů nových druhů a kombinací stávajících jmen). V letech 2006 a 2007 byly z Malajsie popsány 3 nové druhy (ADAM et HAFIZA, 2006, 2007). O několik let později byly objeveny 2 druhy z Filipín (POWO, 2022) a 7 druhů z Kambodže a Thajska (CHEEK et JEBB, 2009, CATALANO, 2010). V roce 2012 vyšla publikace s popisy dalších 7 nových druhů (McPHERSON, 2012). Popisy nových druhů se objevují v plynulém sledu do současnosti a vycházejí jak v regionálních časopisech, tak v časopisech s vysokým IF (AL FARISHI et DEE, 2020). Všechny popisy nových druhů byly opět vytvořeny na základě tradičních metod zkoumání zacílených na morfologii a anatomii rostlinných orgánů. Moderní metody molekulární genetiky byly dosud využívány jen za účelem poznání fyziologických adaptací (MICHALKO et al., 2017) nebo vnitrodruhové genetické diversity (BHAU et al., 2009).

6. Závěr

Hlavním cílem teoretické části mé bakalářské práce bylo seznámit čtenáře

s nejzajímavějšími rody a druhy masožravých rostlin s důrazem na jejich rozmanitost a krásu. Pro lepší představu obsahuje BP množství autorských fotografií a kreseb.

První část BP je věnována masožravým rostlinám obecně, jejich zařazení v systému, zvláštnosti oproti jiným skupinám rostlin a mixotrofnímu způsobu výživy. Zvláštní pozornost je věnována anatomickým adaptacím zvyhodňujících tento způsob výživy a různým typům lapacího mechanismu. V druhé části jsem se zaměřila na rody a konkrétní druhy volně rostoucí v České republice. Třetí část je věnována exotickým rodům masožravých rostlin, které v ČR nerostou. Mnoho z nich patří mezi často pěstované rostliny.

Praktická část obsahuje aktivity, které chci využít v praxi při výuce tématu masožravých rostlin využít, a tak výuku žákům popularizovat.

7. Literatura

ADAM, J. H. & HAFIZA, A. H. (2006): School of Environmental and Natural Resource Sciences, Faculty of Science and Technology, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 Bangi, Selangor, Malaysia. – International Journal of Botany 2: 431–436. doi: 10.3923/ijb.2006.431.436

ADAM, J. H. & HAFIZA, A. H. (2007): Pitcher Plants (*Nepenthes*) Recorded From Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, Selangor, Malaysia. – International Journal of Botany 3: 71–77. doi: 10.3923/ijb.2007.71.77

AL FARISHY & DEE (2020): *Nepenthes putaiguneung* (*Nepenthaceae*), a new species from highland of Sumatra, Indonesia. – Phytotaxa 454: 285–292. doi: 10.11646/phytotaxa.454.4.6

BALEEIRO, P., JOBSON, R. & BARRETT, R. (2020): *Drosera stipularis*, a new species for the *D. petiolaris* complex from Cape York Peninsula, Queensland. – Telopea 23: 35–40. doi: 10.7751/telopea14200

BHAU, B., KALYANI, M., TANMOY, S., & SIDDHARTHA, S. (2009): PCR based molecular characterization of *Nepenthes khasiana* Hook. f. – pitcher plant. – Genetic Resources and Crop Evolution 56: 1183–1193. doi: 10.1007/s10722-009-9444-0

- CATALANO, M. (2010): *Nepenthes* della Thailandia. 210 p.
- CIBULKA, R. (2008): *Pinguicula vulgaris* subsp. *bohemica* (Kraj.) Domin – tučnice obecná česká / tučnica obyčejná česká – botany.cz [online]. [cit. 2021-01-26]. Dostupné z WWW: <https://botany.cz/cs/pinguicula-vulgaris-bohemica/>
- CPND (2022): Carnivorous Plant Names Database [online]. [cit. 2022-2-28]. Dostupné z WWW: <https://cpnames.carnivorousplants.org>
- DARWINIANA (2007-2016): Velký atlas masožravých rostlin [online]. [cit. 2022-01-26]. Dostupné z WWW: <http://www.darwiniana.cz/vamr/?page=rostlina&id=1>
- ELLISON, A. M. & ADAMEC, L. (2018): Carnivorous Plants: Physiology, ecology, and evolution. Oxford: Oxford University Press. ISBN 978-0-19-877984-1.
- FLEISCHMANN, A. (2018): *Drosera xerophila* (*Droseraceae*), a new species from Overberg District, South Africa, and an overview of the rosetted hemicryptophyte sundew species from Western Cape Province. – *Willdenowia* 48: 93–107. doi: 10.3372/wi.48.48106.
- FLEISCHMANN, A., ROBINSON, A., MCPHERSON, S., HEINRICH, V., GIRONELLA, E. & MADULID, D. A. (2011): *Drosera ultramafica* (*Droseraceae*), a new sundew species of the ultramafic flora of the Malesian highlands. – *Blumea – Biodiversity, Evolution and Biogeography of Plants* 56: 10–15. doi: 10.3767/000651911X560907
- FLEISCHMANN, A., WISTUBA, A. & MCPHERSON, S. (2007): *Drosera solaris* (*Droseraceae*), a new sundew from the Guayana Highlands. – *Willdenowia* 37: 551–555. doi: 10.3372/wi.37.37214
- GIBSON, R., CONN, B. J. & CONRAN, J. G. (2010): A Replacement Name for *Drosera Foliosa* Hook.f. Ex Planch., Nom. Illeg. (*Droseraceae*). – *Journal of the Adelaide Botanic Garden* 24: 39–42.
- GIBSON, R., CONN, B. J., BRUHL, J. J. (2012): Morphological evaluation of the *Drosera peltata* complex (*Droseraceae*). – *Australian Systematic Botany* 25: 49–80.
- GONELLA, P., FLEISCHMANN, A., RIVADAVIA, F., NEILL, D. & SANO, P. (2016): A revision of *Drosera* (*Droseraceae*) from the central and northern Andes, including a

- new species from the Cordillera del Cóndor (Peru and Ecuador). – *Plant Systematics and Evolution* 302: 1419–1432. doi: 10.1007/s00606-016-1341-3.
- GONELLA, P., RIVADAVIA, F. & FLEISCHMANN, A. (2015): *Drosera magnifica* (*Droseraceae*): the largest New World sundew, discovered on Facebook. – *Phytotaxa* 220: 257–267. doi: 10.11646/phytotaxa.220.3.4
- HOSKOVEC, L.(2007a): *Drosera rotundifolia* L. – rosnatka okrouhlostá / rosička okrouhlostá - botany.cz [online]. [cit. 2021-01-26]. Dostupné z WWW: <https://botany.cz/cs/drosera-rotundifolia/>
- HOSKOVEC, L.(2007b): *Pinguicula vulgaris* L. – tučnice obecná / tučnica obyčejná - botany.cz [online]. [cit. 2021-01-26]. Dostupné z WWW: <https://botany.cz/cs/pinguicula-vulgaris/>
- CHEEK, M. & JEBB, M. (2009): *Nepenthes* group *Montanae* (*Nepenthaceae*) in Indo-China, with *N. thai* and *N. bokor* described as new. – *Kew Bulletin* 64: 319–325. doi: 10.1007/s12225-009-9117-3
- IPNI (2022): International Plant Names Index [online]. [cit. 2022-2-28]. Dostupné z WWW: <http://www.ipni.org>
- ISOP (2022): Portál informačního systému ochrany přírody [online]. [cit. 2022-4-12]. Dostupné z WWW: https://portal.nature.cz/publik_syst/ctihtmlpage.php?what=3&nabidka=hlavni
- JEŽEK, Z. (2003): *Masožravé rostliny* – Vyd. 2. nezm. Praha: Květ. ISBN 80-85362-49-x
- KRÁSA, P. (2007a): *Drosera anglica* Huds. – rosnatka anglická / rosička anglická - botany.cz [online]. [cit. 2021-01-26]. Dostupné z WWW: <https://botany.cz/cs/drosera-anglica/>
- KRÁSA, P. (2007b): *Drosera intermedia* Hayne – rosnatka prostřední / rosička prostředná - botany.cz [online]. [cit. 2021-01-26]. Dostupné z WWW: <https://botany.cz/cs/drosera-intermedia/>
- KRÁSA, P. (2007c): *Drosera rosera x obovata* Mert. et Koch – rosnatka obvejčitá / rosička obrátenovajcovitá - botany.cz [online]. [cit. 2021-01-26]. Dostupné z

WWW: <https://botany.cz/cs/drosera-obovata/>

KRÁSA, P. (2007d): *Utricularia australis* R. Br. – bublinatka jižní / bublinatka nebadaná - botany.cz [online]. [cit. 2021-03-02]. Dostupné z WWW: <https://botany.cz/cs/utricularia-australis/>

KRUEGER, T. & FLEISCHMANN, A. (2021): A new species of *Drosera* section *Arachnopus* (*Droseraceae*) from the western Kimberley, Australia, and amendments to the range and circumscription of *Drosera finlaysoniana*. – *Phytotaxa* 501 (1): 56–84. doi: 10.11646/phytotaxa.501.1.2

LOWRIE, A. (2002): *Drosera pedicellaris* (*Droseraceae*), a new species from south-west Western Australia. – *Nuytsia* 15 (1): 59–62.

LOWRIE, A. (2005): A taxonomic revision of *Drosera* section *Stolonifera* (*Droseraceae*), from south-west Western Australia. – *Nuytsia* 15(3): 355–394.

MASOŽRAVKY (2022): masožravé rostliny neboli masožravky - zelení dravci v rostlinné říši [online]. [cit. 2022-1-26]. Dostupné z WWW: <http://masozravky.com/>

McPherson S. (2012): *The New Nepenthes*. Redfern Natural History Productions Ltd. 596 p. ISBN-13: 9780955891892.

MICHALKO, J., RENNER, T., MÉSZÁROS, P., SOCHA, P., MORAVČÍKOVÁ, J., BLEHOVÁ, A., LIBANTOVÁ, J., POLÓNIOVÁ, Z. & MATUŠÍKOVÁ, I. (2017): Molecular characterization and evolution of carnivorous sundew (*Drosera rotundifolia* L.) class V β -1,3-glucanase. – *Planta* 245(1):77–91. doi: 10.1007/s00425-016-2592-5.

NISHI, A., VASCONCELLOS-NETO, J. & ROMERO, G. (2012): The role of multiple partners in a digestive mutualism with a protocarnivorous plant. – *Annals of botany* 111. doi:10.1093/aob/mcs242

PÁSEK, K. (2013): *Masožravé rostliny: podrobný návod k pěstování. 2., aktualiz. a rozš. vyd.* Praha: Grada, 2013. Česká zahrada. ISBN 978-80-247-4253-3.

PIETROPAOLO, J. & P. PIETROPAOLO (1986): *Carnivorous plants of the World*. Oregon: Timber Press, 1986. ISBN 0-88192-356-7.

PLADIAS (2022): *Pladias – databáze české flóry a vegetace*[online]. [cit. 2022-2-

- 28]. Dostupné z WWW: <https://pladias.cz/taxon>
- POWO (2022): Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew [online]. [cit. 2022-2-28]. Dostupné z WWW: <http://www.plantsoftheworldonline.org/>
- RAK, L. (2007): *Pinguicula x dostalii* Bárta – tučnice Dostálova - botany.cz [online]. [cit. 2021-01-26]. Dostupné z WWW: <https://botany.cz/cs/pinguicula-dostalii/>
- RICE, B. A. (2006): Growing carnivorous plants. Oregon: Timber Press, ISBN 978-D-88192-807-5.
- RICHARDSON, C. (1991): Pocosins: An ecological perspective. – Wetlands 11: 335–354. doi: 10.1007/BF03160755.
- RIVADAVIA, F. (2008): The *Drosera montana* A.Saint-Hilaire (*Droseraceae*) complex: A new combination, *Drosera schwackei* (Diels) F.Rivadavia, is proposed. – Carnivorous Plant Newsletter Archive 37(2): 36–43.
- RIVADAVIA, F., VICENTINI, A. & FLEISCHMANN, A. (2009): A new species of sundew (*Drosera*, *Droseraceae*), with water-dispersed seed, from the floodplains of the northern Amazon basin, Brazil. – Ecotropica 15: 13–21.
- SHOAR-GHAFARI, A. & VINTEJOUX, C. (2000): Morphology of carnivorous plants traps. – Acta botanica Gallica: bulletin de la Société botanique de France 147(1): 37–59.
- STUDNIČKA, M. (1982): Masožravá rostlina darlingtonie kalifornská. – Živa 30(5): 176–177. ISSN 0044-4812.
- STUDNIČKA, M. (1984): Masožravé rostliny. Praha: Academia. ISBN 21-112-84.
- STUDNIČKA, M. (1991): Tajemství v oblacích – heliamfory. – Živa 39(4): 163–164. ISSN 0044-4812.
- STUDNIČKA, M. (2007): Masožravé rostliny: sborník článků pro časopis Živa 1980-2004. Praha: Darwiniana. ISBN 978-80-903977-0-5.
- STUDNIČKA, M., FRANTA, J. & SPOUSTA, M., ed. (2010): Masožravé rostliny a jejich bydliště: katalog k výstavě [Carnivorous plants and their biotopes: exhibition

catalog]. Liberec: Botanická zahrada. ISBN 978-80-254-6775-6.

ŠVARC, D. (2003): Masožravé rostliny. Tišnov: Sursum. ISBN 80-7323-035-6.

ZOUN, M. (2006): Masožravé rostliny. Brno: Computer Press. ISBN 80-251-0935-6.