



**Univerzita Palackého v Olomouci**

**Přírodovědecká fakulta**

**Katedra botaniky**

**Trichomy u vybraných zástupců rostlin**

**Bakalářská práce**

**Radka Husičková**

Studijní program: Chemie pro vzdělávání

Studijní obor: Chemie pro vzdělávání / Biologie pro vzdělávání

Forma studia: Prezenční

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

Olomouc 2022

## **Prohlášení**

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

V Olomouci dne 2022

.....

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 bakalářské práce.

## **BIBLIOGRAFICKÁ IDENTIFIKACE**

**Jméno a příjmení:** Radka Husičková

**Název práce:** Trichomy u vybraných zástupců rostlin

**Typ práce:** Bakalářská práce

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

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

**Rok obhajoby:** 2022

**Abstrakt:** Bakalářská práce se zabývá trichomy u vybraných zástupců rostlin ve výuce biologie na druhém stupni základních škol a na středních školách. Práce se zabývá charakteristikou trichomů jako součástí krycích pletiv, jejich klasifikací podle různých kritérií a fotodokumentací pomocí mikrofotografií pro vybrané rostliny z čeledí prezentovaných ve výuce biologie rostlin na základních a středních školách. Práce sleduje i didaktické aspekty zpracovávaného tématu - obsahuje obrazové prezentační CD trichomů vybraných rostlin, mikrofotografie s popisem a návrh pracovních listů pro žáky základních škol, nižšího a vyššího gymnázia. Bakalářská práce bude sloužit jako výukový materiál pro pedagogy k výuce krycích pletiv se zaměřením na trichomy a jako kompletní podklad pro laboratorní cvičení a pracovní listy pro upevnění a zopakování učiva.

**Klíčová slova:** trichom, stavba trichomů, klasifikace trichomů, význam trichomů

**Počet stran:** 132

**Počet příloh:** 0

**Jazyk:** Český

## **BIBLIOGRAPHY IDENTIFICATION**

**Author's name and surname:** Radka Husičková

**Title:** Trichomes in the selected plant representatives

**Type of thesis:** Bachelor

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

**Supervisor:** Mgr. Martina Oulehlová, Ph.D.

**The year of presentation:** 2022

**Abstrakt:** This bachelor's thesis deals with the subject of the trichomes of chosen plant species in biology education in Elementary and Secondary schools. The thesis deals with trichomes characteristics as part of surface covering, their classification according to various criteria and microphotography documentation of chosen plant families presented in biology education in Elementary and Secondary schools. The thesis also observes didactic aspects of the researched topic and includes an educational presentation CD with microphotographs and a description of chosen plants and suggestions of worksheets for students of Elementary and Secondary schools. This thesis will serve as didactic material for teachers presenting the subject of surface covering with a focus on trichomes. It will also be used as complete groundwork for laboratory exercises and as worksheets used by students for review and consolidation of the subject matter.

**Key words:** trichomes, construction of trichomes, classification of trichomes, importance of trichomes

**Number of pages:** 132

**Number of appendices:** 0

**Language:** Czech

## **Seznam použitých zkratek:**

**THC** = tetrahydrokanabinol

**RVP** = rámcový vzdělávací program

# Obsah

ÚVOD.....	9
CÍLE PRÁCE .....	10
1. LITERÁRNÍ REŠERŠE .....	11
1.1. TRICHOMY JAKO SOUČÁST KRYCÍCH PLETIV .....	11
1.1.1. Primární krycí pletiva .....	11
1.1.2. Trichomy.....	11
1.1.3. Emergence.....	11
1.2. KLASIFIKACE TRICHOMŮ .....	12
1.3. FUNKCE A VÝZNAM TRICHOMŮ .....	13
1.3.1. Funkce krycích trichomů.....	13
1.3.2. Funkce absorpčních trichomů.....	14
1.3.3. Funkce žlaznatých trichomů .....	14
1.3.4. Funkce zahavých trichomů .....	14
Interakce trichomů s člověkem .....	14
1.4. BIOLOGICKÉ FUNKCE TRICHOMŮ .....	17
1.4.1. Ekofyziologie trichomů listů .....	17
1.4.2. Světelné reflektory a energetická bilance .....	17
1.4.3. UV ochrana .....	17
1.4.4. Odolnost vůči suchu .....	18
1.4.5. Výměna plynů průduchy .....	18
1.4.6. Odolnost proti hmyzu .....	18
1.4.7. Odolnost vůči chorobám .....	18
1.5. CHARAKTERISTIKA VYBRANÝCH ZÁSTUPCŮ ROSTLIN .....	19
1.5.1. Hluchavka nachová ( <i>Lamium purpureum</i> L.).....	19
1.5.2. Kopřiva dvoudomá ( <i>Urtica dioica</i> L.).....	20
1.5.3. Divizna malokvětá ( <i>Verbascum thapsus</i> L.).....	21
1.5.4. Konopí seté ( <i>Cannabis sativa</i> L.).....	22
1.5.5. Bazalka pravá ( <i>Ocimum basilicum</i> L.).....	23
1.5.6. Chřastavec rolní ( <i>Knautia arvensis</i> (L.) Coulter).....	24
1.5.7. Kukuřice setá ( <i>Zea Mays</i> L.).....	25
1.5.8. Levandule lékařská ( <i>Lavandula angustifolia</i> Mill.) .....	26
1.5.9. Pelargonie velkokvětá ( <i>Pelargonium grandiflorum</i> Willd.) .....	27
1.5.10. Rozrazil lesklý ( <i>Veronica polita</i> Fries) .....	28
1.5.11. Šanta kočičí ( <i>Nepeta cataria</i> L.) .....	29
1.5.12. Viola rolní ( <i>Viola arvensis</i> Murray) .....	30
1.5.13. Tiliansie provazovkovitá ( <i>Tillandsia usneoides</i> L.).....	31
1.5.14. Břečťan popínavý ( <i>Hedera helix</i> L.) .....	32
1.5.15. Fialka africká ( <i>Saintpaulia ionantha</i> Wendl.).....	33
1.5.16. Ibišek syrský ( <i>Hibiscus syriacus</i> L.) .....	34
1.5.17. Okurka setá ( <i>Cucumis sativus</i> L.).....	35
1.5.18. Pěťour srstnatý ( <i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz et Pav.).....	36
1.5.19. Lilek rajče ( <i>Solanum lycopersicum</i> L.) .....	37
1.5.20. Hadinec obecný ( <i>Echium vulgare</i> L.).....	38
1.5.21. Jahodník obecný ( <i>Fragaria vesca</i> L.).....	39
1.5.22. Mateřídouška úzkolistá ( <i>Thymus serpyllum</i> L.).....	40
1.5.23. Mrkev obecná ( <i>Daucus carota</i> L.) .....	41
1.5.24. Ostružiník lesní ( <i>Rubus silvaticus</i> Weihe et Nees).....	42
1.5.25. Rozmarýn lékařský ( <i>Rosmarinus officinalis</i> L.) .....	43
1.5.26. Řebříček obecný ( <i>Achillea millefolium</i> L.).....	44
1.5.27. Silenka široolistá bílá ( <i>Silene latifolia</i> subsp. <i>alba</i> (Mill.) Greuter et Burdet) .....	45
1.5.28. Topolovka růžová ( <i>Alcea rosea</i> L.).....	46
1.5.29. Turan roční ( <i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.) .....	47
1.5.30. Vajgélie květnatá ( <i>Weigela florida</i> Candida) .....	48
2. MATERIÁL A METODY PRÁCE .....	49
2.1. SBĚR ROSTLINNÉHO MATERIÁLU A FOTODOKUMENTACE .....	49

2.2.	TVORBA KARET TRICHOMŮ DIDAKTICKÝCH TYPŮ ROSTLIN .....	49
2.3.	PRAKTICKÉ CVIČENÍ NA TÉMA KRYCÍ PLETIVA.....	51
2.4.	PRACOVNÍ LISTY .....	51
2.5.	OBRAZOVÉ A INFORMAČNÍ CD .....	51
3.	VÝSLEDKY A PRAKTICKÁ ČÁST.....	52
3.1.	FOTODOKUMENTACE A POPIS TRICHOMŮ U VYBRANÝCH ROSTLIN.....	52
3.1.1.	<b>Obrazové karty, zobrazující trichomy vybraných rostlin .....</b>	<b>52</b>
3.1.1.1	Karta hluchavky nachové ( <i>Lamium purpureum</i> L.).....	53
3.1.1.2	Karta kopřivy dvoudomé ( <i>Urtica dioica</i> L.).....	54
3.1.1.3	Karta divizny malokvěté ( <i>Verbascum thapsus</i> L.).....	55
3.1.1.4	Karta konopí setého ( <i>Cannabis sativa</i> L.) .....	56
3.1.1.5	Karta bazalky pravé ( <i>Ocimum basilicum</i> L.) .....	57
3.1.1.6	Karta chrastavce rolního ( <i>Knautia arvensis</i> (L.) Coulter) .....	58
3.1.1.7	Karta kukuřice seté ( <i>Zea Mays</i> L.).....	59
3.1.1.8	Karta levandule lékařské ( <i>Lavandula angustifolia</i> Mill.).....	60
3.1.1.9	Karta pelargonie velkokvěté ( <i>Pelargonium grandiflorum</i> Willd.) .....	61
3.1.1.10	Karta rozrazilu lesklého ( <i>Veronica polita</i> Fries).....	62
3.1.1.11	Karta šanty kočičí ( <i>Nepeta cataria</i> L.).....	63
3.1.1.12	Karta violky rolní ( <i>Viola arvensis</i> Murray) .....	64
3.1.1.13	Karta tilandsie provazovkovité ( <i>Tillandsia usneoides</i> L.) .....	65
3.1.1.14	Karta břečťanu popínavého ( <i>Hedera helix</i> L.).....	66
3.1.1.15	Karta fialky africké ( <i>Saintpaulia ionantha</i> Wendl.) .....	67
3.1.1.16	Karta ibišeku syrského ( <i>Hibiscus syriacus</i> L.).....	68
3.1.1.17	Karta okurky seté ( <i>Cucumis sativus</i> L.).....	69
3.1.1.18	Karta pětouru srstnatého ( <i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz et Pav.) .....	70
3.1.1.19	Karta lilku rajče ( <i>Solanum lycopersicum</i> L.) .....	71
3.1.1.20	Karta hadince obecného ( <i>Echium vulgare</i> L.) .....	72
3.1.1.21	Karta jahodníku obecného ( <i>Fragaria vesca</i> L.).....	73
3.1.1.22	Karta mateřídoušky úzkolisté ( <i>Thymus serpyllum</i> L.) .....	74
3.1.1.23	Karta mrkve obecné ( <i>Daucus carota</i> L.) .....	75
3.1.1.24	Karta ostružiníku lesního ( <i>Rubus silvaticus</i> Weihe et Nees) .....	76
3.1.1.25	Karta rozmarýnu lékařského ( <i>Rosmarinus officinalis</i> L.).....	77
3.1.1.26	Karta řebríčku obecného ( <i>Achillea millefolium</i> L.) .....	78
3.1.1.27	Karta silenky široolisté bílé ( <i>Silene latifolia</i> subsp. <i>alba</i> (Mill.) Greuter et Burdet).....	79
3.1.1.28	Karta topolovky růžové ( <i>Alcea rosea</i> L.).....	80
3.1.1.29	Karta turanu ročního ( <i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.).....	81
3.1.1.30	Karta vajgémie květnaté ( <i>Weigela florida</i> Candida).....	82
3.2.	LABORATORNÍ PRÁCE NA TÉMA TRICHOMY.....	83
3.2.1.	<b>Návod na laboratorní práci na téma trichomy pro 6. třídu základní školy.....</b>	<b>83</b>
3.2.2.	<b>Návod na laboratorní práci na téma trichomy pro 1. ročník střední školy.....</b>	<b>86</b>
3.3.	PRACOVNÍ LISTY .....	91
3.3.1.	<b>PRACOVNÍ LIST pro 6.třídu základních škol a nižších gymnázií.....</b>	<b>92</b>
3.3.2.	<b>PRACOVNÍ LIST pro 1.ročník středních škol.....</b>	<b>96</b>
3.4.	PREZentační CD .....	102
3.4.1.	<b>Prezentační CD pro 6.třídu základních škol a gymnázií .....</b>	<b>102</b>
3.4.2.	<b>Prezentační CD pro 1.ročník středních škol .....</b>	<b>110</b>
4.	DISKUSE .....	119
5.	ZÁVĚR.....	121
6.	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	122
6.1.	KNIŽNÍ ZDROJE: .....	122
6.2.	INTERNETOVÉ ZDROJE: .....	128
7.	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	131



## ÚVOD

Biologie, botanika, příroda, rostliny, to vše je vidět kolem nás. Rostliny tvoří významnou část našeho okolního prostředí a je pozoruhodné, jaké struktury dokáží vytvořit a jaká je stavba jejich těla.

Bakalářská práce se zabývá trichomy u vybraných zástupců rostlin ve výuce biologie na druhém stupni základních škol a na středních školách.

Bakalářská práce je členěna na dvě hlavní části – teoretickou a praktickou část, především na mikroskopování trichomů v praktickém cvičení.

Trichomy jsou důležitou součástí života některých rostlin, mají řadu funkcí a chrání rostliny před mnoha vlivy nebo obsahují různé látky a sekrety.

Bakalářské práce předkládá zajímavé a důležité informace o trichomech, jako o významné součásti krycích pletiv, ukazuje mnoho konkrétních příkladů trichomů u didaktických typů rostlin. Závěr bakalářské práce se věnuje pracovním listům a přípravě na laboratorní cvičení, které budou sloužit jako podklad pro pedagogy k výuce krycích pletiv.

# CÍLE PRÁCE

## **Předkládaná bakalářská práce má naplnit tyto cíle:**

- 1) Vypracování literární rešerše k zadanému tématu (charakteristika trichomů jako součást krycích pletiv, jejich klasifikace podle různých kritérií).
- 2) Vytvoření fotodokumentace a souboru mikrofotografií pro vybrané rostliny z čeledí prezentovaných ve výuce biologie rostlin na základních a středních školách.
- 3) Sestavení a tvorba obrazového prezentačního CD trichomů vybraných rostlin (charakteristika trichomů, přehled jednotlivých typů trichomů a mikrofotografie s popisem).
- 4) Didaktické zpracování tématu s návrhem praktického cvičení pro studenty nižšího a vyššího gymnázia.
- 5) Shrnutí výsledků a jejich interpretace.
- 6) Zpracování bakalářské práce.

# 1. LITERÁRNÍ REŠERŠE

## 1.1. Trichomy 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 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: kutikula, velamen, stomata, trichomy a emergence (u sekundárních krycích pletiv vznikají ze sekundárních meristémů lenticely (čočinky) a rhytidoma, nebo-li borka), (Skalický a Novák, 2007a).

### 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, 2013).

### 1.1.3. Emergence

Emergence se objevují jako ostny na lodyhách a plodech a jako žlaznaté útvary na listech. Na jejich vzniku se účastní nejen pokožka, ale i primární kůra a také cévní svazky, například tentakule rosnatky (*Drosera*). Emergence jsou krycí a žlaznaté. Krycí jsou většinou utvořeny jako ostny, např. u srstek (*Ribes*) a růže (*Rosa*). Liší se od trnů tím, že jsou nepravidelně roztroušeny po lodyhách. Žlaznaté emergence, nebo-li koletery se vyskytují často na šupinách zimních pupenů a vylučují pryskyřice a slizy. Svazky cévní do nich ale nevstupují (Skalický a Novák, 2007a).

## 1.2. Klasifikace trichomů

Anatomická stavba, význam a funkce trichomů jsou velmi rozmanité.

Tabulka 1 Základní dělení trichomů, jejich anatomická stavba, význam, funkce (Němec, 1949; Vinter, 2004; Krejčí, 2006; Skalický a Novák, 2007a).

<b>TYPY TRICHOMŮ PODLE STAVBY A VZNIKU</b>	<b>PAPILY</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- jsou to drobné vychlípeniny vnějších stěn buněk pokožky</li> <li>- povrch má sametový lesk, způsobený lomem světelných paprsků</li> <li>- např. u violky trojbarevné nebo macešky se vyskytují na korunních lístcích a např. u prvosenky se vyskytují na bliznách, kde zachycují pyl</li> </ul>
	<b>JEDNOBUNĚČNÉ TRICHOMY</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mohou být krátké, zahrocené až háčkovitě zahnuté nebo dlouhé, rozvětvené nebo vláknité (bavlník)</li> </ul>
	<b>VÍCEBUNĚČNÉ TRICHOMY</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mohou mít buňky uspořádané v řadě nebo jsou rozvětvené (divizna) nebo svazčité (lípa), případně jsou šupinkovité</li> <li>- vznikají dělením buněk buď v jednom směru (okurka, brambor) nebo dělením buněk v různých směrech (divizna)</li> </ul>
	<b>EMERGENCE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- na stavbě se podílí i podpokožkové buňky (např. ostny růží)</li> </ul>
<b>TYPY TRICHOMŮ PODLE FUNKCE</b>	<b>KRYCÍ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vláknité, hvězdicovité, vidličnaté, svazčité, rozvětvené, šupinovité</li> <li>- chrání rostlinu před přehřátím, osluněním a nadměrnou transpirací, hustý povrch se tvoří u rostlin suchých a slunných stanovišť</li> <li>- buněčné stěny kryté kutikulou, vosky a tuky</li> <li>- ostnitě a háčkovité trichomy chrání rostlinu před okusem živočichy, také se mohou přichycovat na srst či peří zvířat</li> <li>- jejich plstnatý povlak zabraňuje nadměrnému výparu a zachycuje dešťovou vodu</li> </ul>
	<b>ŽAHAVÉ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ochranná funkce (proti býložravcům)</li> <li>- obsahují látky vyvolávající podráždění pokožky zvířat nebo člověka</li> <li>- vyskytují se u čtyř čeledí rostlin: kopřivovité, pryšcovité, stružkovcovité a loasovité</li> <li>- trichom je tvořen protáhlou buňkou nasedající rozšířenou bazální částí na mnohobuněčný, miskovitě prohloubený epidermální podstavec (emergence)</li> <li>- zužující se apikální část trichomu je zakončena hlavičkou</li> <li>- buněčná stěna na vrcholu trichomu bývá inkrustována kyselinou křemičitou a inkrustovaná část křemičitanu je křehká, špička se lehce odlomí a vylije se obsah vakuoly v buňce (tj. histamin, acetylcholin a serotonin), která vyvolá podráždění pokožky</li> </ul>
	<b>ŽLAZNATÉ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vyměšovací funkce, mohou vylučovat produkty typu silic (éterických olejů)</li> <li>- jsou většinou zakončené hlavičkou pokrytou kutikulou, pod níž se hromadí sekret, který se po prasknutí kutikuly uvolňuje</li> </ul>
	<b>ABSORPČNÍ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- bývají šupinovité nebo vláskovité a plní nasávací funkce</li> <li>- jsou schopné přijímat vodu a v ní rozpuštěné anorganické látky</li> <li>- jsou to především trichomy tvořící kořenové vlášení, tzv. rhiziny</li> <li>- napomáhají upevňovat kořeny v půdě</li> <li>- bývají tenkostěnné, bez kutikuly a na vrcholu zrosolovatělé</li> </ul>
	<b>DRSNÉ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ostny, ochranná funkce</li> </ul>
	<b>PŘÍCHYTNÉ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- háčkovité, kotvičkovité</li> </ul>

### 1.3. Funkce a význam trichomů

Typ, přítomnost a umístění trichomů jsou důležitými determinačními znaky při identifikaci rostlin a jejich zařazení do taxonomického systému. S různorodým tvarem a stavbou trichomů souvisí také to, že mohou mít velmi rozmanitou funkci (Skalický, 2007).

#### Role trichomů v obranných mechanismech

Trichomy jsou ochrannou bariérou proti přírodním nebezpečím, jako jsou býložravci, ultrafialové (UV) záření, útoky patogenů a nadměrná transpirace. Pomáhají v šíření semen a při ochraně osiva (Lloyd et al., 1994; Chien et al., 1996; Larkin et al., 1996; Telfer et al., 1997; Perazza et al., 1998). Trichomy bavlníkových semen jsou důležitými surovinami v textilním průmyslu (Li et al., 2010; Wang G. et al., 2013; Guan et al., 2014). Trichomy v čaji (také označovaný jako „háo“) byl obecně považován za jeden ze standardů kvality čaje díky vylučování různých sekundárních metabolitů, jako jsou flavonoidy, čajové polyfenoly a aminokyseliny. Počet čajových trichomů závisí na stupni křehkosti čajových lístků (Sun et al., 2020; Wang, et al., 2021).

#### Trichomy mají mnoho dalších biologických funkcí

Rostliny vyvinuly mnoho obranných mechanismů, které je chrání před různými abiotickými a biotickými stresy. Morfologie a hustota trichomů ovlivňují několik aspektů fyziologie a ekologie rostlin zprostředkováním interakcí mezi rostlinou a jejím prostředím (Wagner et al., 2004). Trichomy chrání rostliny před býložravci, hmyzem a patogeny vylučováním repelentů, alkaloidů a toxických látek (Kang, J. et al., 2009; Kang, J. H. et al. 2010; Maes et al., 2010; Rakha et al., 2017). Trichomy jsou také důležité v reakci na abiotický stres (Zhao et al., 2016). Přítomnost trichomů zvyšuje tloušťku epidermis a obsah mastných kyselin s dlouhým řetězcem je výrazně vyšší než v jiných epidermálních buňkách, což pomáhá snížit odpařování a regulovat teplotu (Hegebarth et al., 2016; Busta et al., 2017).

#### Trichomy mají také praktické využití pro člověka

Trichomy *Acanthophyllum squarrosum* s vysokou hustotou více větví mají nejen vysokou odolnost proti zasypávání pískem, ale také snižují mechanické poškození větrem a pískem (Chen et al., 2014). Trichomy vodní rostliny *Salvinia molesta* navíc hrají hydrofobní úlohu při udržování normálního dýchání (Barthlott et al., 2009). Trichomy také fungují při přenosu signálu. Buněčná stěna trichomů *Arabidopsis* se postupně tenčí shora dolů a tato změna činí základ trichomů extrémně citlivými na vnější podněty (Liu et al., 2016; Zhou et al., 2017).

#### 1.3.1. Funkce krycích trichomů

Husté povlaky krycích trichomů chrání rostliny na suchých stanovištích před příliš silným vypařováním vody, proto je povlak trichomů nejsilnější na spodních stranách listů, kde je nejvíce průduchů. Trichomy jsou tvořeny odumřelými buňkami a tvoří stříbrný vzhled.

Husté povlaky trichomů také chrání rostlinu před příliš velkým zahřátím v přímém slunečním světle, dále před příliš silnými ultrafialovými paprsky (Němec, 1949).

### 1.3.2. Funkce absorpčních trichomů

Absorpční trichomy plní funkci příjmu látek. Jsou schopné přijímat vodu a v ní rozpuštěné anorganické látky. Jsou to především trichomy tvořící kořenové vlášení, tzv. rhiziny. (Vinter, 2004). Další strategií, která se vytvořila hlavně u bromélií ze sušších oblastí, je hustá síť absorpčních trichomů ve tvaru malých šupinek umístěných v tuhé pokožce (Křístek a Dušek, 1978, Gloser, 1999). Šupinky jsou typické pro epifytní bromélie, které vůbec netvoří listové růžice nebo jsou jen tak mírně u sebe, že nejsou schopny vodu ani organické zbytky zadržovat (Gloser, 1999). Tyto šupinky slouží k zachycení vzdušné vlhkosti a jsou spojeny s vnitřními pletivy stonku, listů a květů, do kterých dodávají zachycenou vodu (Křístek, Dušek, 1978). Vedle toho, že umožňují absorpci vody, zabraňují i jejímu nadměrnému vypařování a také přehřátí rostliny (Ježek, 2005). Pravděpodobně zastávají šupinky i funkci příjmu minerálních živin, které získávají zachycením různých organických látek a prachu (Křístek a Dušek, 1978; Ježek, 2005).

Absorpční trichomy se vyskytují například u "masožravých" rostlin, napomáhají příjmu živin uvolněných z hmyzího těla působením rostlinných enzymů (Baláž, 2001). Dále se nacházejí například na povrchu listů a lodyh tilandsie (*Tillandsia*), kde vstřebávají kondenzovanou vzdušnou vlhkost s rozpuštěnými látkami (Šíma, 2018).

### 1.3.3. Funkce žlázatých trichomů

Existují též trichomy, které vylučují sladké šťávy nebo vodu, obsahující obvykle trochu slizu a uhličitanu vápenatého. Dále jsou trichomy na plodech a semenech, které přispívají k jejich rozšiřování vzduchem. Žlázaté trichomy jsou důležitým zdrojem éterických olejů, tj. přírodních vonných látek nebo produktů (vůní a léků), které mohou být použity ve farmaceutickém průmyslu, ačkoli mnoho z těchto látek se vyvinulo tak, aby poskytovaly rostlině ochranu před býložravci a patogeny (Němec, 1949). Žlázaté trichomy produkují druhově specifické sekrety, které omezují herbivorii (Baláž, 2001).

Účinné složky konkrétní rostliny nebo rostlinné drogy se nazývají silice a jedná se o směs olejovitých látek. Jeden druh rostliny obsahuje vždy jednu silici. Silice jsou složité směsi látek. Nejčastěji jsou tvořeny terpeny a terpenovými deriváty, ale i uhlovodíky, aldehydy, ketony, alkoholy, karboxylovými látkami a dalšími látkami (Němec, 1949).

### 1.3.4. Funkce žahavých trichomů

Žahavé trichomy jsou výraznou adaptací k potlačení herbivorie. Buněčná stěna hrotu trichomu je inkrustována křemičitany a je velmi náchylná na mechanické poškození. Dojde-li ke kontaktu s živočichem, konec trichomu se snadno ulomí. Vzniká struktura podobná injekční jehle, která do poraněné pokožky uvolňuje látky způsobující lokální otoky a zarudnutí. Plní ochrannou funkci, například proti býložravcům (Baláž, 2001).

## Interakce trichomů s člověkem

Žahavé stromy, nebo-li *Dendrocnide* sp., jsou původními rostlinami z oblasti deštných pralesů v severní Austrálii a jihovýchodní Asii a patří do čeledi *Urticaceae*. Při dotyku způsobují silnou

bolest, která může trvat až měsíce. Schmitt et. al. (2013) popisuje dva případy kontaktu člověka s žahavými stromy.

V prvním případě se jednalo o 49letého muž bez anamnézy, který odcestoval na Filipíny na ostrov Mindoro. Při procházce v tropickém deštném pralese narazil na žahavé listy stromů *Dendrocnide* sp. (Schmitt et. al., 2013).



Obrázek 1 *Dendrocnide moroides*, (foto: Cgoodwin, 2007)

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/26/Stinging\\_tree.JPG](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/26/Stinging_tree.JPG)

O několik hodin později pocítil turista pálení rukou a brnění chodidel, což pokračovalo další tři týdny a byl hospitalizován v nemocnici pro infekční a tropické nemoci v Marseille (Schmitt et. al., 2013).

Ve druhém případě se jednalo o 33letého muže, také bez anamnézy, který na své dovolené ve Vietnamu přišel do kontaktu s rodem *Dendrocnide* sp. Během několika minut mu na uchu a paži začalo silné svědění. Rychle podstoupil symptomatickou léčbu trolaminem a paracetamolem. O tři dny později pozoroval úplné uzdravení ran, které ho předtím pálily (Schmitt et. al., 2013).

Schmitt et. al. (2013) popisuje listy a plody *Dendrocnide* sp. Listy jsou srdčité, střídavé a pokryté žahavými trichomy, obsahující křemík a vápník, stejně jako stonky. Plody jsou seskupené, velké, masité a obecně jedlé.

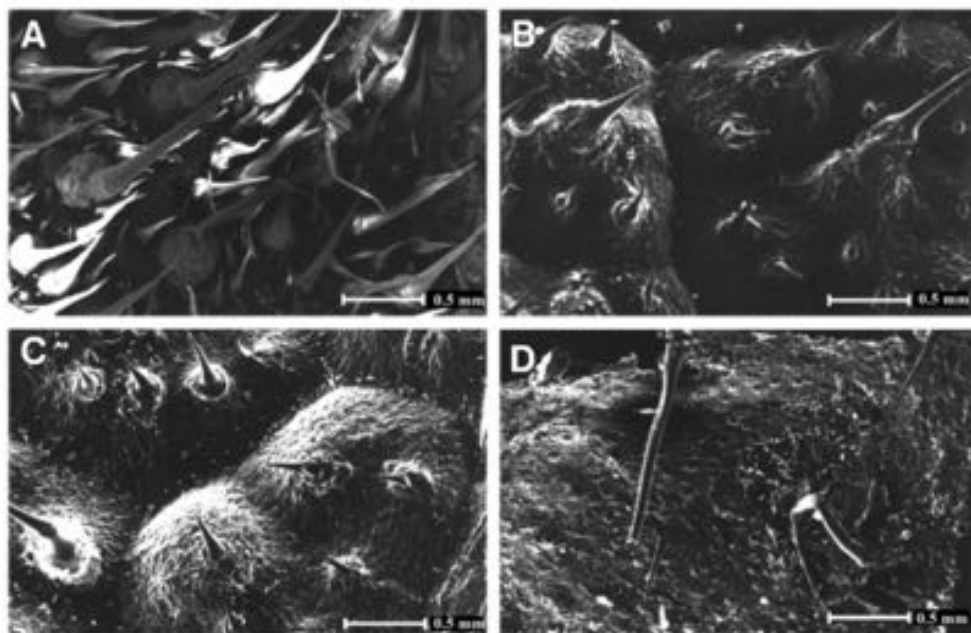
Pokud se člověk dotkne *Dendrocnide* sp., špička trichomu pronikne kůží, odlomí se a uvolní dráždivé toxiny do kůže. Může to mít za následek intenzivní bolesti v místě bodnutí, srdeční selhání a pocení kůže v místě bodnutí. Vzhledem k tomu, že rostliny nepřetržitě uvolňují své žahavé trichomy do vzduchu, mohou tímto také vyvolat intenzivní nepřetržité záchvaty kýčání (Schmitt et. al., 2013).

Hlavní toxin byl identifikován v *Dendrocnide moroides* a byl pojmenován „moroidin“. Je to oktapeptid konstruovaný výhradně z L-aminokyselin (Schmitt et. al., 2013).



Obrázek 2 Detail listu *Dendrocnide moroides*, (foto: Vitale F., 2021)  
<https://i0.wp.com/infinitynews.it/wp-content/uploads/2021/04/gympie-gympie.jpg>

**Hustota žahavých trichomů** na listech *Dendrocnide* dramaticky klesá s věkem listů (obr. 3). Vzorke juvenilních listů mají tolik žahavých trichomů, že epidermis listu je jen obtížně viditelná, zatímco na senescentních listech je vidět jen málo trichomů. Trichomy z listu opadávají a jsou přenášeny vzduchem. Každý člověk, který se v blízkosti *Dendrocnide* zdržuje déle než 1 hodinu, trpí prudkými, nepřetržitými záchvaty kýčání (Hurley, 2000). Vysoká hustota žahavých trichomů je také považována za obrannou taktiku proti býložravcům (Levin, 1973).



Obrázek 3 Hustota žahavých chlupů *Dendrocnide* u: (A) mladistvého listu, (B) nezralého listu, (C) zralého listu a (D) senescentního listu (foto: Hurley, 2000)



## **1.4. Biologické funkce trichomů**

Mezi biologické funkce trichomů patří odrazivost, energetická bilance, ultrafialová ochrana, odolnost vůči suchu, výměna plynů, odolnost proti hmyzu a odolnost vůči chorobám (Xiao, et al., 2017).

### **1.4.1 Ekofyziologie trichomů listů**

V posledních desetiletích mnoho studií prokázalo, že trichomy mají rozsáhlou roli v interakcích mezi rostlinou a prostředím (Wei et al., 2013; Figueiredo et al., 2013; Bickford, 2016). Nejznámější jsou odrážeci světla, kteří snižují fotoinhibici a poškození fotochemie listů související s UV-B zářením (Mershon et al., 2015; Bickford, 2016). Husté trichomy mohou modulovat tepelnou rovnováhu listů a zachycování fotonů a následně ovlivnit výměnu plynů (Schreuder et al., 2001; Tattini et al., 2007; Bickford, 2016). Trichomy mohou chránit před škodlivým UV zářením a modulovat vodní vztahy na povrchu listů a v mezofylu (Karabourniotis et al., 1992). Pro rostliny pokryté trichomy je také charakteristická odolnost vůči hmyzu a chorobám (Stipanovi, 1983; Hong-qui et al., 2010).

### **1.4.2 Světelné reflektory a energetická bilance**

Studie ukázaly, že trichomy mohou být reflektory širokospektrálního záření a hrát fyziologicky významnou roli v modulaci energetické bilance rostlin (Hauser, 2014; Bickford, 2016; Inomura et al., 2017). Odrazivost povrchu listu se u některých rostlin s tenčí listovou čepelí mění s ročními obdobími, trichomy mohou v zimě absorbovat 80 % dopadajícího záření, takže teplota listu je o něco vyšší než okolní vzduch (Stipanovi, 1983). Absorpci dopadajícího záření trichomy lze však v létě omezeném deštěm snížit na 30-40 %, čímž se teplota listů sníží pod teplotu okolního vzduchu a tento chladivý účinek chloupků může zvýšit zisk uhlíku a snížit ztrátu vody o 20–25 % (Lauter et al., 1986).

### **1.4.3 UV ochrana**

Mnoho důkazů naznačuje, že trichomy mohou absorbovat UV záření a snižovat poškození UV-B fotochemickou aktivitou fotosystému II a předcházet uzavření stomatu. Trichomy tedy mají v procesu vývoje listů významný ochranný účinek proti poškození UV-B zářením (Yan et al., 2012). U *Arabidopsis* se podle Yana et al. (2012) zjistilo se, že ochrana proti UV záření může být způsobena flavonoidem a epidermálním voskem v buněčných stěnách trichomů.

I akumulace flavonoidů v epidermis rostlin může snížit propustnost UV-B záření ve vrstvě epidermis, a tím snížit poškození orgánů a tkání rostlin (Tattini et al., 2000). Protože flavonoidy mohou absorbovat a účinně snižovat množství UV-B záření do rostlinné tkáně, hrají v rostlinách roli „vnitřního filtru“, a proto hrají důležitou roli v biochemické regulaci rostlin (Liang et al., 2007).

#### **1.4.4 Odolnost vůči suchu**

Přímým důsledkem sucha je nedostatek dostupné půdní vlhkosti, a tak ztráty transpirace listů převyšují absorpci vody kořeny. Morfologickoanatomické charakteristiky mohou zvýšit odolnost vůči suchu zmírněním rozporu mezi nabídkou vody a poptávkou (Huttunen et al., 2012). Zjistilo se, že jednou z možných příčin odolnosti rostlin proti suchu jsou hustě sametové trichomy, přičemž vzduch zachycený mezi trichomy snižuje rychlost transpirace, aniž by byla ovlivněna výměna oxidu uhličitého (Stipanovi, 1983; Guerfel et al., 2009). Trichomy navíc mohou bránit množení malých pórů, čímž snižují ztráty vody a hrají důležitou roli při ochraně vody a zmírňování vlivu teploty listů (Stipanovi, 1983; Konrad et al., 2015). Studie ukázaly, že proximální a distální (vzhledem k listové čepeli) konce trichomů mohou mít různé účinky na zadržování vlhkosti a kapičky vody. Fernández et al. (2014) zkoumáním zjistil, že je nižší vlhkost a vyšší hydrofobicita na distálním konci ve srovnání s proximálním koncem poblíž čepel. Trichomy mohou tedy na svých různých koncích fungovat odlišně (Xiao, et al., 2017).

#### **1.4.5 Výměna plynů průduchy**

Aby se zabránilo nadměrné transpiraci vody, je povrch listu specializován tím, že epidermis tvoří vchlípeniny a v nich jsou umístěna stomata, chráněná trichomy (Fahn, 1986).

#### **1.4.6 Odolnost proti hmyzu**

Rostlinné trichomy mohou být pro hmyz škodlivé nebo prospěšné a různý hmyz reaguje v kontaktu s trichomy různě. Hustota, délka, měkkost nebo tvrdost, směr růstu a tvar trichomů mohou souviset s odolností rostlin proti hmyzu. Pokud počet trichomů překročí 300 na jednotku plochy listu, hmyz je ovlivněn a usmrcen trichomy (Levin, 1973). Trichomy mohou také ovlivnit chování některých larev hmyzu, například bavlníkových bollworms tím, že brání počáteční inkubaci na bavlníkových listech a řapících a vystavují je predátorům a vysokým teplotám, které nakonec vedou k vyčerpání a smrti (Eisner et al., 1998). Trichomy mohou také ovlivnit trávení hmyzu tím, že larvy je musí sežrat, aby se dostaly do epidermis, a v jejich trávicím traktu se hromadí příliš mnoho trichomů, aby mohly být tráveny (Farrarjr et al., 1989). Studie ukázaly, že hustota trichomů na listech rajčat je hlavním faktorem, který vede k tomu, že se rostlinám hmyz vyhýbá. Trichomy na povrchu listů mohou navíc vylučovat alkany, acylové cukry, seskviterpeny a další chemikálie, které zabíjejí nebo odpuzují hmyz (Handley et al., 2005).

#### **1.4.7 Odolnost vůči chorobám**

Trichomy a trny na listech rostlin také hrají důležitou roli v odolnosti vůči chorobám. Mohou snížit šanci na kontakt a invazi patogenů tím, že nad povrchem listu některé trichomy mohou produkovat toxické látky, které inhibují invazi a klíčení spor patogenů (Jingao et al., 1995). Studie podle Zhenmina et al. (1996) prokázaly, že některé látky z rostlinných trichomů by mohly inhibovat růst některých hub (Xiao, et al., 2017).

## 1.5. Charakteristika vybraných zástupců rostlin

### 1.5.1 Hluchavka nachová (*Lamium purpureum* L.)

Jedná se o jednoletou, 10-30 cm vysokou rostlinu, patřící do čeledi hluchavkovitých (*Lamiaceae*). Listy jsou křížmostojné, květy v paždí listům podobných, vejčitých a krátce řapíkatých listenů v horní části lodyhy (Skoumalová a Hrouda, 2018). Květy jsou světle nachové a mají trubku koruny rovnou (Hendrych, 1986).

Roste na polích, zahradách, rumištích a na ruderalizovaných místech. Kvete od dubna do října. Plodem jsou tvrdky (Skoumalová a Hrouda, 2018).

Je rozšířená po celé Evropě a Asii. Zasahuje i do severních oblastí Afriky a zavlečena byla i do Severní i Jižní Ameriky. Hluchavka nachová se nachází všude, kam zasáhlo zemědělství. Její přítomnost je indikátorem přítomnosti vyšší koncentrace dusíku v půdě (Jandová, 2011).

Sbírá se květ hluchavky. Nálev z květů se používá při chorobách močových cest. Působí močopudně, desinfekčně a nedráždí ledviny. Další možnost použití je při zánětech horních cest dýchacích. Zevně je možné použít nálev k obkladům. V lidovém léčitelství se používá proti depresím, migréně a nespavosti (Jandová, 2011).



Obrázek 4 Kresba hluchavky nachové, (Skoumalová a Hrouda, 2018)



Obrázek 5 Hluchavka nachová, (foto: Husičková, 2021)

### 1.5.2 Kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica* L.)

Jedná se o dvoudomou, 40-150 cm vysokou, žahavou, pospolitě rostoucí rostlinu, patřící do čeledi kopřivovitých (*Urticaceae*). Lodyha i listy mají žahavé chlupy. Lodyha čtyřhranná, čepel listů se srdčitou bází. Květy v bohatých úžlabních latách. Je rozšířená po celé Evropě. Kveté od června do října (Skoumalová a Hrouda, 2018). Roste v lužních lesích, pobřežních houštinách, křovinách a rumištích (Hendrych, 1986).

Žahavé trichomy kopřivy jsou jednobuněčné. Buňka na bázi trichomu je rozšířena a nachází se zde epidermální podstavec. Trichom je zakončen špičkou, inkrustovanou křemičitany (Baláž, 2001). Kyselina křemičitá ( $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ) inkrustuje buněčné stěny epidermis ve formě pevného silikátového polymeru (Dobroruková et al., 2015). Dojde-li ke kontaktu s živočichem, konec trichomu se snadno ulomí. Vzniká struktura podobná injekční jehle, která do poraněné pokožky uvolňuje látky způsobující lokální otoky a zarudnutí. Žahavé trichomy plní ochrannou funkci, například proti býložravcům (Baláž, 2001).

Jako droga se sbírají především listy z mladších kvetoucích lodyh. Kopřiva obsahuje karotenoidy, fytoosteroly a triterpenické alkoholy. Dále jsou přítomny kyselina mravenčí, histamin, značná množství vitamínů C, B<sub>2</sub> (riboflavin), B<sub>6</sub> (kyselina panthotenová). Je to výhodný zdroj chlorofylu A a B. Průmyslově se využívá rovněž k přípravě diterpenického alkoholu fytolu (Příhoda, 1973).

Používá se hlavně jako močopudný prostředek a k zastavení krvácení. Droga obsahuje také látky s fytoncidním účinkem proti bakteriím, proto se osvědčuje i proti zánětlivým procesům. V lidovém léčitelství se používá hlavně při dně, revmatismu, chudokrevnosti, ledvinových potížích, hemoroidech a proti vypadávání vlasů (Příhoda, 1973).



Obrázek 6 Kresba kopřivy dvoudomé,  
(Skoumalová a Hrouda, 2018)



Obrázek 7 Kopřiva dvoudomá, (foto:  
Husičková, 2021)

### 1.5.3 Divizna malokvětá (*Verbascum thapsus* L.)

Jedná se o dvouletou, 50-150 cm vysokou, hustě šedobíle chlupatou rostlinu, patřící do čeledi krtičníkovitých (*Scrophulariaceae*). Střední a horní lodyžní listy sbíhají po lodyze k dalšímu listu. Květenství je obvykle nevětvené (Skoumalová a Hrouda, 2018). Koruna je kolovitá až nálevkovitá s velmi krátkou trubkou, nitky lysých tyčinek jsou 4x delší než prašníky (Hendrych, 1986).

Roste prakticky v celé Evropě, v lomech, na skalnatých svazích, pískovnách a na rumišťích. Kvete od července do září (Skoumalová a Hrouda, 2018).

Pro domácí použití se sbírá především koruna květů s tyčinkami, někdy také list a vzácně i kořen jednoletých rostlin. Divizna obsahuje typický pentasacharid verbascosu (obsahuje 3 cukry: galaktosa, glukosa, fruktosa). V květech je tzv. thapsiakyselina, kumarin a rotenon. Dále obsahuje (především v listech) monoterpennický glukosid iridoidového typu aucubin, karotenoidy, látky slizovité a další cukry. Z drogy se vyrábějí přípravky pro lepší odkašlávání. U kořene je zaznamenáno použití při bolestivých hemoroidech (Příhoda, 1973).



Obrázek 8 Kresba divizny malokvěté,  
(Skoumalová a Hrouda, 2018)



Obrázek 9 Divizna malokvětá,  
(foto: Husičková, 2021)

#### 1.5.4 Konopí seté (*Cannabis sativa* L.)

Jednoletá, většinou dvoudomá, 80–350 cm vysoká rostlina, patřící do čeledi konopovitých (*Cannabaceae*). Lodyha je přímá, v horní polovině větvená, samičí rostliny jsou většinou vyššího vzrůstu než rostliny samčí. Listy jsou v dolní části vstřícné, výše střídavé, řapíkaté. Květy jsou jednopohlavné, prašníkové v řídkých úžlabních nebo terminálních latách, pestíkové ve vrcholičnatých květenstvích, skládajících husté klasy. Plodem je nažka. Roste na hlinitých půdách, neutrálních až slabě kyselých, v teplejších oblastech. Kvete od června do srpna (Kovář, 2012). Původem je z oblasti Himaláje, odkud se přes Skythy dostalo do Evropy. Konopí bylo pěstované pro přadná vlákna a olejnatá semena (Hendrych, 1986).

Žlázaté trichomy sekretují pryskyřici obsahující kanabinoidy, což je žlutá až hnědá amorfni polotuhá látka nazývaná hašiš nebo také charas (THC). Ačkoli je konopí v dnešní době spojováno především v souvislosti s toxikománií, již nejstarším civilizacím bylo známo pro své výrazné účinky využívané v terapii onemocnění, při léčbě revmatizmu, gynekologických potíží, roztržitosti, malárie a bylo využíváno pro své anestetické a analgetické vlastnosti. Konopí je známé především pro své psychotropní účinky podobné alkoholové intoxikaci. Jedná se o pocity euforie přecházející do příjemných pocitů uklidnění a odpočinku (Peč, 2009).



Obrázek 10 Kresba konopí setého,  
[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/7/79/Cannabis\\_sativa\\_Koehler\\_drawing.jpg/854px-Cannabis\\_sativa\\_Koehler\\_drawing.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/7/79/Cannabis_sativa_Koehler_drawing.jpg/854px-Cannabis_sativa_Koehler_drawing.jpg)



Obrázek 11 Konopí seté, (foto: Husičková, 2021)

### 1.5.5 Bazalka pravá (*Ocimum basilicum* L.)

Jedná se o jednoletou, bohatě větvenou, až 40 cm vysokou bylinu, patřící do čeledi hluchavkovitých (*Lamiaceae*). Lodyha je hranatá, většinou lysá. Listy dlouze řapíkaté, eliptické až vejčité, 3–4 cm dlouhé a 2–3 cm široké, většinou celokrajné, výjmečně zubaté. Po rozemnutí výrazně vonné. Květy krátce stopkaté v lichopřeslenech, kalich je dvoupyský, za plodu se zvětšující, koruna dvoupyská, 10–15 mm dlouhá, bílá, tyčinky i čnělka nápadně z koruny vyčnívající. Plodem jsou vejcovité černohnědé tvrdky. Pěstuje se na zahrádkách i v nádobách. Vyžaduje dostatek světla, nesnáší přemokření a je citlivý na mrazíky. Kvete od června do září (Gutzerová, 2012).

Pěstuje se jako kořená rostlina a poskytuje léčivou nat' a bazalkovou silici (Novák, 1972).

Silice podporují žaludeční činnost, zvyšují vylučování trávicích šťáv, podporují chuť k jídlu. Využívá se i v lidovém léčitelství, například jako bylinný čaj (Gutzerová, 2012).



Obrázek 12 Kresba bazalky pravé,  
<https://www.faremnitechnika.cz/bylinky/199-bazalka-prava-nat-50g.html>



Obrázek 13 Bazalka pravá, (foto:  
Husičková, 2021)

### 1.5.6 Chrastavec rolní (*Knautia arvensis* (L.) Coulter)

Jedná se o vytrvalou, 40-90 cm vysokou rostlinu se zkráceným oddenkem a obvykle bez listové růžice, patřící do čeledi štetkovitých (*Dipsacaceae*). Lodyžní listy jsou přisedlé, peřenodílné až peřenosečné, méně často celistvé. Plodem jsou nažky. Je rozšířen po celé Evropě, vyhledává suché a mezofilní louky, pastviny, travnaté svahy, lesní lemy a meze. Kvete od června do září (Skoumalová a Hrouda, 2018). Květy jsou fialové nebo špinavě bílé v plochém strboulu (Hendrych, 1986).

Pro domácí použití se sbírá květoucí nať, ze které se dělají bylinné čaje nebo tinktury. V rostlině *Knautiosii* byly nalezeny látky: triterpensaponiny, iridoidy, navonoidy, oleje, minerály, silice a třísloviny. Chrastavec má detoxikační a močopudný účinek. Dále čistí krev, hojí rány, ekzémy a používá se při bolestech dělohy (Mlčoch, 2020).



Obrázek 14 Kresba chrastavce rolního, (Skoumalová a Hrouda, 2018)



Obrázek 15 Chrastavec rolní, (foto: Husičková, 2021)



### 1.5.7 Kukuřice setá (*Zea Mays* L.)

Jedná se o jednoletou, 1–3m vysokou rostlinu, patřící do čeledi lipnicovitých (*Poaceae*). Stonek je přímý, jednoduchý, jazýček uťatý, 3–5 mm dlouhý, listy podlouhle kopinaté, čepel plochá, širší než 4 cm. Květenství jsou jednodomá, samičí květy ve válcovitých palicích v úžlabí dolních a prostředních listů, až do doby zralosti jsou obalené pochvami, samčí květy ve vrcholové latě v lichoklasech. Plodem je neokoralá obilka. Pěstuje se v teplých oblastech, kde se pak zplaňuje. Kvete od července do října (Hoskovec, 2008).

Jedná se o ceněnou obilninu, vyrábí se z ní mouka, kaše, také škrob, cukr, olej a některé pochutiny (popcorn, lupínky apod.). Používá se i jako krmivo. Z hlediska léčitelství slouží k potírání ran a vředů. Proti horkosti se používala i šťáva z listů (Hoskovec, 2008).

Kukuřice je stará kulturní rostlina vzniklá nejméně před 5 tisíci lety v kultuře z planého, později vymizelého druhu ve Střední Americe. Odtamtud se o něco později rozšířila dál do Jižní Ameriky. Do Evropy byla přivezena v roce 1520 (Španělsko). Dnes je pěstována po celém světě od tropů do mírných pásů. U nás v teplejších krajích se pěstuje pro semeno, jinde jako píce (Hendrych, 1986).



Obrázek 16 Kresba kukuřice seté,  
[https://cs.wikipedia.org/wiki/Kukuřice#/media/Soubor:Zea\\_Mays\\_L.jpg](https://cs.wikipedia.org/wiki/Kukuřice#/media/Soubor:Zea_Mays_L.jpg)

Obrázek 17 Kukuřice setá, (foto: Husičková, 2021)

### 1.5.8 Levandule lékařská (*Lavandula angustifolia* Mill.)

Jedná se o nízký polokeř s kůlovým kořenem, patřící do čeledi hluchavkovitých (*Lamiaceae*). Stonky vystoupavé až přímé, 20–50 cm vysoké, dřevnatějící, bylinné větve chlupaté, čtyřhranné. Listy jsou přisedlé, čárkovité, lichopřesleny 5–10květé, nahloučené v lichoklasech, kalich zvonkovitý, žláznatě chlupatý, koruna dvoupyská, fialová, vně běloplstnatá, uvnitř žláznatě pýřitá. Plodem je tvrdka. Roste v teplejších oblastech Evropy. Ve své domovině roste na výslunných svazích a křovinatých stráních. Kvete od července do srpna (Hoskovec, 2007). Původem je ze Středomoří od Řecka na západ (Hendrych, 1986).

Žláznaté trichomy jsou vícebuněčné a obsahují silici (linalylacetát, borneol, isoborneol, geraniol, linalool), třísloviny, hořčiny a další účinné látky (Jandová, 2011).

Květ levandule má zklidňující účinky a je přidáván do směsí bylinek užívaných při bolestech hlavy, nespavosti, nervozitě a závratích. Mírně snižuje krevní tlak (Jandová, 2011).



Obrázek 18 Kresba levandule lékařské, [https://cs.wikipedia.org/wiki/Levandule\\_lékařská#/media/Soubor:Lavandula\\_angustifolia\\_-\\_Köhler-s\\_Medizinal-Pflanzen-087.jpg](https://cs.wikipedia.org/wiki/Levandule_lékařská#/media/Soubor:Lavandula_angustifolia_-_Köhler-s_Medizinal-Pflanzen-087.jpg)



Obrázek 19 Levandule lékařská, (foto: Husičková, 2021)

### 1.5.9 Pelargonie velkokvětá (*Pelargonium grandiflorum* Willd.)

Jedná se o vytrvalou rostlinu, patřící do čeledi kakostovitých (*Geraniaceae*). Listy jsou okrouhlé, laločnaté, na okraji ostře zubaté, na ploše na dotyk drsné. Květy vyrůstají v okolíku, barvou se liší podle jednotlivých odrůd, často mají korunní lístky dvoubarevné nebo s barevnou skvrnou. Kvete od dubna do srpna (Pazdera, 2015).

V přírodě se u nás nevyskytuje, domovem je v Kapsku a koncem 17. století byla vzata do kultury a stala se základem hybridů, hojně pěstovaných v bytech jako okrasná rostlina (Hendrych, 1986).

V lidovém léčení se geraniová silice využívá v aroma-terapiích, při problémech se zadržováním moči a při kožních zánětech. Geraniová silice je součástí různých aromatických zklidňujících směsí. Celkově silice osvěžuje, uvolňuje a zklidňuje. Používá se i jako součást přírodních deodorantů (Arndt, 2015).



Obrázek 20 Kresba pelargonie velkokvěté, [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pelargonium\\_grandiflorum\\_pl\\_57.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pelargonium_grandiflorum_pl_57.jpg)



Obrázek 21 Pelargonie velkokvětá, (foto: Husičková, 2021)

### 1.5.10 Rozrazil lesklý (*Veronica polita* Fries)

Jedná se o jednoletou, 5-10cm vysokou rostlinu s poléhavými lodyhami, patřící do čeledi jitrocelovité (*Plantaginaceae*) (Skoumalová a Hrouda, 2018).

Listy a listeny stejného tvaru. Květy 4četné se 2 tyčinkami, květy jsou jednotlivé v úžlabí listů, korunní cípy obvykle modré s tmavším žilkováním. Tobolka s dlouhými žláznatými a krátkými hustými chlupy. Roste na polích, zahradách a podél cest. Kvete od března do října (Skalický a Novák, 2007b; Skoumalová a Hrouda, 2018).



Obrázek 22 Kresba rozrazilu lesklého, (Skoumalová a Hrouda, 2018)



Obrázek 23 Rozrazil lesklý, (foto: Husičková, 2021)

### 1.5.11 Šanta kočičí (*Nepeta cataria* L.)

Jedná se o vytrvalou bylinu, 30–70 cm vysokou, patřící do čeledi hluchavkovitých (*Lamiaceae*). Lodyha je přímá, čtyřhranná, v horní polovině větvená, chlupatá. Listy jsou vstřícné, řapíkaté, trojúhelníkovité až vejčité, 4–6 cm dlouhé a 2–4 cm široké, na okraji vroubkovaně pilovité, na bázi uťaté nebo srdčité, krátce pýřité. Květy vyrůstají v koncových lichoklasech, které jsou složeny v lichopřeslenů, koruna je bělavá až slabě namodralá, s drobnými červenofialovými skvrnkami na středním laloku dolního pysku. Plodem je tvrdka (Kovář, 2012).

Šanta kočičí je u nás pouze zdomácnělá, pochází z Přední Asie (Novák, 1972). Vyskytuje se především v teplejších oblastech státu (jako archeofyt), objevuje se však například i v Krkonoších nebo na jihu Čech aj. Kvete od června do září (Kovář, 2012).

Šanta má zhruba podobné působení jako meduňka. Je to mírné sedativum. Užívá se při psychickém vypětí, nespavosti, podráždění a podobně. Dále má příznivý vliv na trávení a zažívací trakt. Tlumí nadýmání, odstraňuje křeče v žaludku, žlučníku i ve střevech. Zvláště v pediatrii se užívá i jako lék proti průjmům u dětí. Tlumí menstruační bolesti, zvláště menstruační křeče. Zvyšuje pocení a mírně snižuje zvýšenou teplotu nebo horečku. Mírně snižuje krevní tlak. Zevně se přikládá na řezné rány a pohmožděny (Mlčoch, 2019).



Obrázek 24 Kresba šanty kočičí, (Dohnal, 1971) <https://1url.cz/@santa>



Obrázek 25 Šanta kočičí, (foto: Husičková, 2021)

### 1.5.12 Violka rolní (*Viola arvensis* Murray)

Jedná se o jednoletou bylinu s 10–30 cm vysokou chudě větvenou, vystoupavou lodyhou, na jaře odstále nebo šikmo nazpět krátce chlupatou, patřící do čeledi violkovitých (*Violaceae*). Dolní lodyžní listy řapíkaté, 3–5 cm dlouhé, čepel vejčitá až kopinatá, vroubkovaná, kratší než řapík. Čepel horních lodyžních listů je delší než řapík. Květy vyrůstají jednotlivě na 2–11 cm dlouhých stopkách, nevonné. Kališní lístky úzce trojúhelníkovité. Koruna je za plného květu do plochy rozevřená, 8–13 mm vysoká (Houska, 2007). Koruna je stejně dlouhá nebo i kratší než kalich, barvy žlutavé a bílé (Hendrych, 1986). Korunní lístky světle až smetanově žluté s paprscitou kresbou z tmavých čárek, na spodním lístku je sytější žlutá skvrna. Ostruha kratší nebo o trochu delší než kališní přívěsky. Plodem je tobolka. Vyskytuje se v celé Evropě. Violka rolní roste na polích, rumišťích, podél cest, většinou na místech ovlivněných člověkem. Roste jak na vlhkých tak i na vysychavých humózních i písčitých půdách, zřídka na suchých kamenitých stráních. Kvete od dubna do září (Houska, 2007).

Obsahuje sliz složený z glukózy, galaktózy, arabinózy a ramnózy, dále třísloviny, flavonoidy (rutin, violatin), antokyany, karetonoidy, vitamíny C a E, alkaloid violin, glykosid vilotusid, silici. Sbírá se kvetoucí nať zbavená zdřevnatělých částí. Droga má protirevmatický účinek, podporuje vykašlávání, zlepšuje vylučování odpadních látek z organismu, dobře účinkuje při cévních a kožních chorobách, podporuje usazování vápníku v kostech, má antialergické účinky, působí proti otokům, tlumí krvácení do tkání, působí močopudně, podporuje prokrvení periferních vlásečnic včetně oční sítnice nebo v ledvinách, zevně ve formě koupelí se doporučuje při ekzémech a alergických vyrážkách (Pazdera, 2015).



Obrázek 26 Kresba violky rolní, (Skoumalová a Hrouda, 2018)



Obrázek 27 Violka rolní, (foto: Husičková, 2021)

### 1.5.13 Tilandsie provazovkovitá (*Tillandsia usneoides* L.)

Jedná se o rostlinu patřící do čeledi ananasovitých (*Bromeliaceae*). Nitkovité, bohatě větvené stonky rostliny jsou asi 1 mm silné, spirálovitě kroucené, mají délku až 8 m. Nitkovité listy jsou podobné výhonům stonků, jsou 1,5–6 cm dlouhé, trochu zploštělé a zašpičatělé. Zelenavé stonky i listy jsou pokryty drobnými stříbřitými šupinkami – trichomy, které zachycují vlhkost a živiny z prachových částic ve vzduchu. Za sucha je rostlina šedá, připomíná lišejník, po navlhnutí zelená. Drobné nenápadné příjemně vonící květy vyrůstají zřídka v paždí listů, jsou trojčetné, mají zelenožluté až namodralé korunní plátky asi 8–10 mm dlouhé, ohnuté nazpět a kratší blanité kališní lístky. Plod je válcovitá zašpičatělá tobolka. Primární kořinky mají jen malé semenáčky, při růstu zanikají a rostlina je zásobována vodou a živinami pouze prostřednictvím šupinovitých trichomů na listech a výhonech. Proto je také velmi citlivá na znečištěné ovzduší. Potřebuje plné slunce až polostín a vysokou vzdušnou vlhkost (Svobodová, 2011).

*Tillandsia* pochází z tropické Ameriky a je to bezkořenný epifyt, rostoucí často v obrovském množství na stromech, ale také na drátech elektrického vedení v dlouhých, šedých chomáčích jako nějaký lišejník (Novák, 1972).

Aztékové používali tuto rostlinu k výzdobě chrámů, využívala se také k plnění matrací a sedadel místo žíní a jako balící materiál (Svobodová, 2011).



Obrázek 28 Kresba tilandsie provazovkovité,

[https://herbaria.plants.ox.ac.uk/bol/Content/Projects/plants400/images/hires/TILLANDSIA\\_BM\\_1877\\_T6309.JPG](https://herbaria.plants.ox.ac.uk/bol/Content/Projects/plants400/images/hires/TILLANDSIA_BM_1877_T6309.JPG)



Obrázek 29 Tilandsie provazovkovitá, (foto: Husičková, 2021)

#### 1.5.14 Břečťan popínavý (*Hedera helix* L.)

Jedná se o plazivý nebo popínavý keř patřící do čeledi aralkovitých (*Araliaceae*). Stonek je větvený, až 20 m dlouhý, plazivý nebo popínavý, listy laločnaté, střídavé, vždyzelené, dlouze řapíkaté. Květy zelenavě žluté, vykvétají pouze staré popínavé exempláře – údajně až ve stáří 70 let. Druh je velice variabilní, rozdíly se projevují ve velikosti, tvaru a zbarvení listů, také ve způsobu růstu. Roste ve stinných listnatých lesích a na skalách, na starých zdech, na půdách humózních, neutrálních až slabě kyselých, v pásmu od nížin do podhůří. Kvete od července do listopadu (Kovář, 2007).

Břečťan je dřevinná liána přichycující se přičepivými kořeny. Plodem je bobule (Hendrych, 1986).

V antice byl břečťan symbolem veselosti a opilství, břečťanový věnec byl atributem tehdejších bohů nevázaného života. Je také dobře známou léčivou rostlinou, používá se proti kašli jako sirup Hedelix, individuální užití se však nedoporučuje, rostlina je totiž jedovatá. Z plodů se v minulosti získávalo i barvivo pro barvení vlny a látek (růžová, šedá) (Kovář, 2007).



Obrázek 30 Kresba břečťanu popínavého, (Dohnal, J., 1971) <https://1url.cz/@brectan>



Obrázek 31 Břečťan popínavý, (foto: Husičková, 2021)



### 1.5.15 Fialka africká (*Saintpaulia ionantha* Wendl.)

Jedná se o vytrvalou bylinu s listy nahloučenými v přízemní růžici, patří do čeledi podpětovitých (*Gesneriaceae*). Listy jsou řapíkaté, eliptické až široce vejčité, 3–12 cm dlouhé, po okraji drobně vroubkované až pilovité, na vrcholu špičaté nebo tupé, tmavě zelené, na rubu šedozelené. Květenstvím je vidlan, květní stopky jsou chlupaté; kalich je pěticípý, kališní cípy jsou úzce kopinaté, chlupaté, koruna je kolovitá, s pěti nestejnými zaokrouhlenými cípy, bledě modrá až nafialovělá. Plodem je tobolka, 16–30 mm dlouhá (Hoskovec, 2018).

Africké fialky se často pěstují jako pokojové rostliny a oblíbené jsou právě různobarevné formy (Skalický a Novák, 2007b).



Obrázek 32 Kresba fialky africké, (Smith, M., 1895)

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Streptocarpus\\_ionanthus\\_\(as\\_Saintpaulia\\_ionantha\)\\_-\\_Curtis%27\\_121\\_\(Ser.\\_3\\_no.\\_51\)\\_pl.\\_7408\\_\(1895\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Streptocarpus_ionanthus_(as_Saintpaulia_ionantha)_-_Curtis%27_121_(Ser._3_no._51)_pl._7408_(1895).jpg)



Obrázek 33 Fialka africká, (foto: Husičková, 2021)

### 1.5.16 Ibišek syrský (*Hibiscus syriacus* L.)

Jedná se o keř, patřící do čeledi slézovitých (*Malvaceae*). Je až 300 cm vysoký, bohatě větvený, listy krátce řapíkaté, 7–12 cm dlouhé, trojlaločné až trojklané, střední úkrojek je větší. Lístky kalíšku jsou čárkovité, po 5–10, kalich je do poloviny srostlý, cípy trojúhelníkovité, korunní lístky 35–65 mm dlouhé, obvejčité, na konci zaokrouhlené, fialové, růžové nebo bílé, tyčinková trubka je kratší než korunní lístky. Plodem je tobolka, semena jsou na bocích lysá, na hřbetě hustě chlupatá. Kvete od července do října (Kovář, 2008).

U nás je ibišek oblíbená ozdobná křovina, pěstovaná v parcích a zahradách (Novák, 1961). Listy se používají v čajových směsích, korunní lístky bělokvetých rostlin se konzumují jako zelenina (Kovář, 2008). Většina druhů ibišku obsahuje flavonolové glykosidy (např. kanabiscitrin, hibiscitrin, hibiscin, saponarin) (Novák, 1961).



Obrázek 34 Kresba ibišku syrského, (Blanco, M. F., 1883)

[https://cs.wikipedia.org/wiki/Ibišek\\_syriaký#/media/Soubor:Hibiscus\\_syriacus\\_Blanco2.346-cropped.jpg](https://cs.wikipedia.org/wiki/Ibišek_syriaký#/media/Soubor:Hibiscus_syriacus_Blanco2.346-cropped.jpg)



Obrázek 35 Ibišek syrský, (foto: Husičková, 2021)

### 1.5.17 Okurka setá (*Cucumis sativus* L.)

Jedná se o rostlinu patřící do čeledi tykvovitých (*Cucurbitaceae*). Má drsně štětinatě chlupatou lodyhou, která může být 60–200 cm dlouhá. Listy jsou pěti až sedmiúhelníkovité až mělce dlanitě-laločnaté se špičatými rohy a laloky, které bývají na okrajích zubaté nebo celokrajné. Sytě žluté květy jsou 2–4 cm velké. Samčí vyrůstají jednotlivě nebo po dvou, samičí někdy vyrůstají také jednotlivě ale častěji v chudokvětých svazečcích. Plody jsou elipsoidní až téměř kulovité, 5–40 cm dlouhé a 2–10 cm široké žlutozelené. Můžou být hrbolaté s hrotitými chlupy nebo hladké. Okurka kvete od června do srpna (Dorušková, 2008).

Okurka setá se pěstuje na živinami bohatých půdách v teplejších krajích. Plody jsou oblíbenou zeleninou. Využívají se jak v čerstvém stavu (tzv. okurky salátovky) nebo se nakládají do různých nálevů (tzv. okurky nakládačky). Šťáva z plodů se také v minulosti užívala v lidovém léčení (Dorušková, 2008). Původem je okurka z Indie a Pakistánu (Hendrych, 1986).



Obrázek 36 Kresba okurky seté, (Dohnal, 1975)  
<https://iurl.cz/@okurky>



Obrázek 37 Okurka setá, (foto: Husičková, 2021)

### 1.5.18 Pěťour srstnatý (*Galinsoga quadriradiata* Ruiz et Pav.)

Jedná se o jednoletou, 20–60 cm vysokou bylinu, patřící do čeledi hvězdnicovitých (*Asteraceae*). Lodyha přímá, větvená, oblá, hustě štětinatě odstále chlupatá. Listy vstřícné, řapíkaté až téměř přisedlé, čepel široce vejčitá až vejčitě kopinatá, až 6 cm dlouhá a 4,5 cm široká, hrubě oddáleně zubatá, roztroušeně chlupatá. Květenstvím je vidlan složený z úborů. Jednotlivé úbory mají 5–8 mm v průměru, většinou pět jazykovitých květů. Ligula jazykovitých květů je bílá, trojklanná, stejně dlouhá nebo delší než  $\frac{1}{2}$  průměru žlutého terče, který se skládá z 20–60 trubkovitých květů. Plodem je nažka. Kvete od června do října (Houska, 2007). Roste na různých antropicky ovlivněných stanovištích a původem je z Ameriky (Skalický a Novák, 2007b). Je u nás brán jako stále šířící se plevel (Novák, 1972).

U pěťouru se sbírá kvetoucí nať. Pěťour je univerzální bylina, která obsahuje flavonoidy, pryskyřice, silice, saponiny, vitamin C a další. Používá se zejména ke zlepšení látkové výměny (metabolismu), čištění krve (detoxikace) a u kožních chorob. Bylinu lze užívat při virózách a chřipkách jako mírný imunostimulant (posiluje imunitu), antipyretikum (proti horečce) a lék proti zánětům. Bylina dále snižuje krevní tlak a podporuje tvorbu mateřského mléka (Mlčoch, 2014).



Obrázek 38 Kresba pěťouru srstnatého, (Skoumalová a Hrouda, 2018)



Obrázek 39 Pěťour srstnatý, (foto: Husičková, 2021)

### 1.5.19 Lilek rajče (*Solanum lycopersicum* L.)

Jedná se o jednoletou bylinu, 40–150 cm vysokou, patřící do čeledi lilkovitých (*Solanaceae*). Rostlina je žláznatě chlupatá, lodyha přímá, větvená, listy střídavé, řapíkaté, v obrysu eliptické až vejčité, přetrhovaně lichožpeřené. Květenství tří až dvaceti květů, kalich je hluboce členěný, kališní cípy ve zralosti nazpět ohnuté, koruna je kolovitá, až 25 mm v průměru, žlutá. Plodem je kulovitá bobule, ve zralosti červená nebo žlutá. Jedná se o značně proměnlivý druh. Kvete od června do října (Hoskovec, 2008).

Ve své domovině roste v horských oblastech, u nás se pěstuje v zahradách i v zemědělských kulturách (především v teplejších oblastech), setkáme se s ním i na skládkách a rumišťích, v železničních stanicích a na tratích. Zralé plody se konzumují syrové i tepelně zpracované, připravují se z nich saláty, omáčky, polévky, protlaky a kečupy (Hoskovec, 2008). Původem je z Jižní Ameriky. V Evropě od 16. století jako ozdobná rostlina, teprve od 18. století pěstovaná jako užitková (Hendrych, 1986).



Obrázek 40 Kresba lilku rajčete, (Dohnal, 1972)  
<https://1url.cz/@lilekrajce>



Obrázek 41 Lilek rajče, (foto: Husičková, 2021)

### 1.5.20 Hadinec obecný (*Echium vulgare* L.)

Jedná se o dvouletou až vytrvalou bylinu, 20–120 cm vysokou, patřící do čeledi brutnákovitých (*Boraginaceae*). Lodyha je vystoupavá až přímá, červeně naběhlá, se štětinovitými chlupy přisedlými na bradavkách, přízemní listy jsou řapíkaté, kopinaté až obkopynaté, v růžici, lodyžní listy kopinaté, přisedlé, štětinovitě chlupaté. Korunní trubka nálevkovitá, jen o málo delší než kalich. Plody jsou tvrdky. Druh je poměrně značně variabilní. Kvete od června do září (Hoskovec, 2007). Květy jsou slabě zygomorfni, modré až modrofialové a skládají listenatou Jehlancovitou latu (Hendrych, 1986).

Roste na mezích, pastvinách, výslunných stráních, suchých loukách a na železničních nádražích V pásmu od nížin až do podhůří. Dříve se věřilo, že hadinec dokáže léčit následky hadího uštknutí, pozdější výzkumy však prokázaly jen přítomnost dezinfekčních látek. Je to navíc dobrá medonosná rostlina (Hoskovec, 2007).



Obrázek 42 Kresba hadince obecného, (Skoumalová a Hrouda, 2018)



Obrázek 43 Hadinec obecný, (foto: Husičková, 2021)

### 1.5.21 Jahodník obecný (*Fragaria vesca* L.)

Jedná se o vytrvalou bylinu, 10–25 cm vysokou, patřící do čeledi růžovitých (*Rosaceae*). Lodyha je přímá, převyšuje listy, listy v přízemní růžici tříčetné, řapíkaté, lístky pilovitě zubaté, zuby na koncích červené, prostřední lístek přisedlý nebo krátce řapíkatý, postranní lístky přisedlé, květní stopky přitiskle chlupaté, květy v chudém vrcholíku, kališní lístky trojúhelníkovité, za plodu odstávající až nazpět ohrnuté, korunní lístky obvejčité, na okraji se jen dotýkají nebo nepatrně překrývají. Kvetे od dubna do září (Hoskovec, 2007). Plodem jsou nažky a květní lůžko za zralosti nažek dužnatí v tzv. jahodu (Skalický a Novák, 2007b).

Roste na pasekách a lesních světlínách, v lesních lemech a na křovinatých stráních, v pásmu od nížin až do subalpínského stupně. Souplodí jahodníku je velmi aromatické a chutné, od nepaměti se sbírá jako pochutina, listy se používají v lidovém léčitelství (vaří se z nich čaj), stejně tak i kořen (diuretický odvar). Na začátku 17. století se pěstovaly i jahodníky s bílou dužinou souplodí, v kultuře se vzácně objevují i jiné odchylky (Hoskovec, 2007).



Obrázek 44 Kresba jahodníku obecného,  
(Skoumalová a Hrouda, 2018)



Obrázek 45 Jahodník obecný, (foto:  
Husičková, 2021)

### 1.5.22 Mateřídouška úzkolistá (*Thymus serpyllum* L.)

Jedná se o vytrvalé nízké polštářovitě rostoucí keříky, silně aromatické, 4–9 cm vysoké, patřící do čeledi hluchavkovitých (*Lamiaceae*). Kořen je dřevnatý, bohatě větvený. Stonky plazivé, zakončené dále rostoucím nekvetoucím vrcholem, větvení stonků monopodiální. Drobné listy jsou krátce řapíkaté až přisedlé, úzce eliptické, podlouhle úzce kopinaté až obvejčité, 6–10 mm dlouhé, (1–)2–3(–4) mm široké, kožovité, lysé, pouze v dolní polovině až třetině čepele a na řapíku dlouze brvitě. Žilky se obloukovitě zakřivují k vrcholu čepele, na jejím okraji se ztenčují a zanikají. Květenstvím je kulovitý až krátce elipsoidní lichoklas. Květy oboupohlavné, kalich je 3–4 mm dlouhý, s cípy horního pysku krátkými, tvaru rovnostranného trojúhelníka, koruna je 6–7 mm dlouhá, s odstíny světle růžové, vzácně i bílé. Plodem jsou mírně zploštělé kulovité světle hnědé tvrdky. Kvete od července do září (Podešva, 2009).

Mateřídouška úzkolistá je v Červeném seznamu zařazena mezi vzácnější druhy vyžadující pozornost. Je velmi dobře známá a obecně oblíbená léčivka, dosud běžně sbírána. Vzhledem k problémům při určování druhu by však bylo vhodnější od sběru všech mateřídoušek raději upustit, některé druhy jsou totiž vzácné i zákonem chráněné (Podešva, 2009).

Tato mateřídouška je rozšířená od nížin až do vysokých hor poskytuje léčivou nať (Novák, 1961).



Obrázek 46 Kresba mateřídoušky úzkolisté, (Skoumalová a Hrouda, 2018)



Obrázek 47 Mateřídouška úzkolistá, (foto: Husičková, 2021)



### 1.5.23 Mrkev obecná (*Daucus carota* L.)

Jedná se o dvouletou bylinu (vzácně jednoletá nebo víceletá), patřící do čeledi miříkovitých (*Apiaceae*). Vytváří v prvním roce růžici 2–3krát peřenosečných měkkých listů s čárkovitými úkrojky a zásobní kořen, který je u planých rostlin vřetenovitý a větvený. Další rok vyhání mrkev květonosnou vzpřímenou větvenou lodyhu vysokou 20–70 cm. Okolík je hustý, plochý nebo mírně vyklenutý, paprsky se po odkvětu sklánějí k sobě, obal dobře vyvinutý, peřenosečný, obalíčky též vyvinuté. Květy bílé, místo prostředního okolíčku se většinou vytváří vyčnívající tmavočervený květ. Plodem jsou dvounažky s háčkovitými osténky. Kvete od června do září (Cibulka, 2007). Kořen je bílý. Plodem je dvounažka, která je ježatá (Hendrych, 1986).

Roste na rumišťích, úhorech, podél cest, na loukách a trávnících, často na místech ovlivněných člověkem, hojná. Dužnatý kořen může být žlutý, oranžový, červený, fialový. Obsah beta karotenu s barvou souvisí jen málo. Rostliny s tupou špičkou a válcovitým kořenem jsou někdy pojímány jako karotka (Cibulka, 2007).



Obrázek 48 Kresba mrkve obecné, (Skoumalová a Hrouda, 2018)



Obrázek 49 Mrkev obecná, (foto: Husičková, 2021)

#### 1.5.24 Ostružiník lesní (*Rubus silvaticus* Weihe et Nees)

Jedná se o vytrvalé keře s dvouletými prýty, patřící do čeledi růžovitých (*Rosaceae*). Ostny roztroušené až dosti husté, ± stejnotvaré, tenké, šídlovitě štětinovité, snadno ulomitelné. Listy zelené, na podzim poněkud červenající, v zimě opadavé, na slunci svraskalé, chlupaté až lysé, na rubu bez plstnatého odění. Postranní lístky značně asymetrické s větší dolní polovinou, často dvoulaločné. Řapík žlábkovaný, skoro lysý, jemně ostnitý, krátce stopkatě žláznatý. Palisty kopinaté až široce kopinaté. Květenství zpravidla tvoří krátká, zúžená, řídká, chudokvětá, vysoko prolisťená chocholičnatá lata. Květní stopky dlouhé, tenké, přitiskle plstnaté, s krátkými načervenalými stopkatými žlázkami a velmi krátkými jehlicovitými ostny. Kališní lístky bělavě lemované, plstnaté, často s červenavými žlázkami, na vrcholu nitřovitě prodloužené, za plodu objímající souplodí. Korunní lístky široce eliptické až okrouhlé, bílé, obvykle navzájem se překrývající. Kvete od května do července, vzácněji až do října (Prančl, 2012). Květy jsou bílé až narůžovělé. Volné pestíky za zralosti srůstají v souplodí peckoviček na kuželovitém lůžku. A tmavomodrá souplodí (ostružiny) za zralosti odpadávají s květním lůžkem (Skalický a Novák, 2007b).

Upřednostňuje půdy čerstvě vlhké, málo humózní, mírně kyselé až zásadité, stanoviště osluněná až polostinná (Prančl, 2012).



Obrázek 50 Kresba ostružiníku lesního,  
<https://www.byliny.cz/list-folium/95-ostruzina-list.html>



Obrázek 51 Ostružiník lesní, (foto:  
Husičková, 2021)

### 1.5.25 Rozmarýn lékařský (*Rosmarinus officinalis* L.)

Jedná se o stálezelený keř, 40–200 cm vysoký, aromatický, patří do čeledi hluchavkovitých (*Lamiaceae*). Je bohatě větvený, s větvemi vystoupavými až přímými, hustě olistěnými, nahnědlými, letorosty jsou bíle chlupaté, listy vstřícné, přisedlé, čárkovité, celokrajné, podvinuté, až 4 cm dlouhé, na rubu bíle chlupaté. Květy vyrůstají v axilárních hroznech a vytvářejí lichopřeslen, kalich je zvonkovitý, nápadně dvoupyský, koruna je bledě modrá, vzácněji rovněž bílá nebo růžová, dvoupyská, horní pysk je vzpřímený, vykrojený, dolní trojlaločný, tyčinky vynikají daleko z koruny. Plody jsou tvrdky. Kvete po celý rok (Kovář, 2008). Je původem ze Středomoří, u nás je pěstována v zakrslé formě (Hendrych, 1986).

Roste na křovinatých stráních, v lesních lemech a na kamenitých svazích. Je to prastará kulturní rostlina, pěstuje se jako léčivka, pro koření i jako medonosná rostlina. Zároveň je dosti dekorativní, pěstuje se tedy i v zahradách pro okrasu, a to v řadě kultivarů. V kuchyni i medicíně se využívají listy, nať obsahuje vonné silice (Kovář, 2008).



Obrázek 52 Kresba rozmarýnu lékařského,  
<http://carozahrady.sk/liecivebylinky/rozmarinlekarisky.html>



Obrázek 53 Rozmarýn lékařský,  
(foto: Husičková, 2021)

### 1.5.26 Řebříček obecný (*Achillea millefolium* L.)

Jedná se o vytrvalou, řídce trsnatou bylinu s plazivým oddenkem, patřící do čeledi hvězdnicovitých (*Asteraceae*). Je vysoká 20–90 cm; lodyha i listy jsou v mládí chlupaté, později olysávají; lodyha je jednoduchá nebo v horní části větvená. Listy jsou v obrysu úzce obkopynaté, třikrát peřnosečné, jejich větveno je většinou celokrajné, úkrojky jsou víceméně rozložené do roviny, koncové úkrojky jsou kopinaté až podlouhlé, zašpičatělé, s chrupavčitou špičkou; přízemní listy jsou řapíkaté a lodyžní ouškatou bází přisedlé. Úbory tvoří chocholičnatou latu 2,5–10,5 cm širokou; zákrov je úzce vejcovitý, zákrovní listeny jsou vejčité, žlutozelené, většinou s hnědým blanitým lemem, často vlnaté, posléze olysalé. Trubkovité květy oboupohlavné. Jazykovité květy jsou bílé nebo narůžovělé, trubkovité květy žlutohnědé. Nažky jsou klínovité, šedohnědé a jsou bez chmýru. Kvete od června do září (Hendrych, 1986; Grulich, 2017).

Velmi hojně roste na mezofilních stanovištích (Skalický a Novák, 2007b). Místy vstupuje i do stanovišť podmíněných lidskými aktivitami, např. na okraje silnic. Je to tradiční léčivá rostlina, využívaná díky obsahu silic, glykosidických hořčin, tríslovin a flavonoidů (Grulich, 2017).



Obrázek 54 Kresba řebříčku obecného, (Skoumalová a Hrouda, 2018)



Obrázek 55 Řebříček obecný, (foto: Husičková, 2021)

### 1.5.27 Silenka širolistá bílá (*Silene latifolia* subsp. *alba* (Mill.) Greuter et Burdet)

Jedná se většinou o vytrvalou, 25–80 cm vysokou dvoudomou bylinu, patřící do čeledi hvozdíkovitých (*Caryophyllaceae*). Lodyha přímá, v horní části větvená, chlupatá. Listy hustě měkce chlupaté, v přízemní růžici dlouze řapíkaté, eliptické až obvejčité, až 15 cm dlouhé a 5 cm široké, lodyžní listy vstřícné, přisedlé, eliptické až vejčité kopinaté. Květenstvím je vidlan přecházející ve vijan. Květy pravidelné, pětičetné, čnělek 5. Kalich samčích květů trubkovitý, samičích vejcovitý, chlupatý. Korunní lístky s pakorunkou, bílé, dvouklanné. Plodem je tobolka. Kvete od května do září (Houska, 2009).

Roste na rumišťích, podél cest, na úhorech a jako plevel na polích. Upřednostňuje hlubší půdy bohaté na dusík (Houska, 2009).

Květy mohou obsahovat saponiny nebo glykosidy (Skalický a Novák, 2007b).



Obrázek 56 Kresba silenky širolisté bílé, (Skoumalová a Hrouda, 2018)



Obrázek 57 Silenka širolistá bílá, (foto: Husičková, 2021)

### 1.5.28 Topolovka růžová (*Alcea rosea* L.)

Jedná se o dvouletou až krátce vytrvalou bylinu, patří do čeledi slézovitých (*Malvaceae*), která v 1. roce vytvoří přzemní listovou růžici a v následujícím roce vykvetá. Lodyha je přímá, 120–300 cm vysoká, nevětvená, chlupatá. Listy jsou řapíkaté, vejčité až ledvinitě okrouhlé, mělce laločnaté, až 15 cm dlouhé a 17 cm široké, na bázi srdčité. Květenství je hroznovité, květy vyrůstají v úžlabí listů po 1–3, kalíšek je 6 až 8četný, jeho cípy jsou do poloviny srostlé, vejčité, dosahují nanejvýše 2/3 délky kalicha, kalich je pětičetný, do 1/3 srostlý, kališní cípy jsou trojúhelníkovitě vejčité, 27–32 mm dlouhé, korunní lístky jsou trojúhelníkovité, mělce vykrojené, 50–60 mm dlouhé, někdy pomnožené, různých barev (bílé, růžové, červené, hnědopurpurové – žluté se považují za křížence). Plody jsou poltivé, rozpadají se na 20–40 plůdků. Kvete od července do září (Kovář, 2012).

Kulturní rostlina pěstovaná v zahradách a parcích, zplanělé exempláře lze najít v okolí lidských sídel a zahrad, kolem železničních nádraží, na skládkách a rumišťích. Používala se jako zelenina v kuchyni (podobně jako zelí), ale i v medicíně (Kovář, 2012).

U nás se topolovka často pěstuje pro ozdobu a formy s temně červenými plátky poskytují léčivé květy (Novák, 1972).



Obrázek 58 Kresba topolovky růžové, (Köhler, 1897)

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alcea\\_rosea - Köhler-s Medizinal-Pflanzen-009.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alcea_rosea_-_Köhler-s_Medizinal-Pflanzen-009.jpg)



Obrázek 59 Topolovka růžová, (foto: Husičková, 2021)

### 1.5.29 Turan roční (*Erigeron annuus* (L.) Pers.)

Jedná se o jednoletou, případně ozimou bylinu, patřící do čeledi hvězdnicovitých (*Asteraceae*). Lodyha je přímá, 30–130 cm vysoká, hranatá, v dolní části chlupatá. Spodní listy tvoří přízemní růžici, jsou obkopynaté až vejčité, 15–80 × 3–20 mm, lodyžní listy jsou kopinaté, oddáleně zubaté. Květní úbory jsou široké 15–20 mm, jejich počet může být až 120 a jsou uspořádány v kužel. Jazykovité květy jsou bílé nebo světle fialové, terč je žlutý. Kvete od června do září (Rak, 2007).

U nás roste 5 domácích druhů turanu (Novák, 1961). Turan roční ve své domovině roste na narušovaných stanovištích, kolem silnic, polí a na rumišťích. Má rád živinami bohaté půdy, střídavě vlhké (Rak, 2007).



Obrázek 60 Kresba turanu ročního, (Skoumalová a Hrouda, 2018)



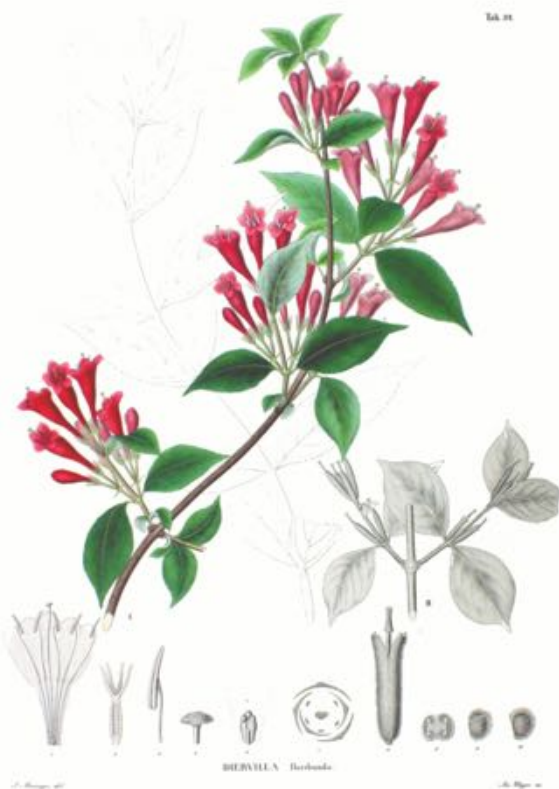
Obrázek 61 Turan roční, (foto: Husičková, 2021)

### 1.5.30 Vajgémie květnatá (*Weigela florida* Candida)

Jedná se o 1,5–3 m vysoký keř, patřící do čeledi zimolezovitých (*Caprifoliaceae*). Větve v mládí zpravidla dvouřadě chlupaté, žlutavé až červenavě hnědé, později olysalé, tmavě šedé. Pupeny vejcovité, s řídce chlupatými, špičatými šupinami. Listy vstřícné, celistvé, krátce až velmi krátce řapíkaté, jejich čepel vejčitá, eliptická až obvejčitá, 3–4 cm dlouhá, 2–4 cm široká, na vrcholu špičatá, na bázi obvykle klínovitá, po okrajích pilovitě zubatá, na líci lysá, na spodní straně zejména na žilkách chlupatá. Květenství tvoří chudokvětý vidlan z 3–4 květů. Kalich s kopinatými cípy za květu ± stejně dlouhými jako kališní trubka, lysý; koruna nálevkovitě až široce zvonkovitá, v dolní polovině náhle zúžená, 3–4 cm dlouhá, růžová až tmavočervená, uvnitř až bílá, vně chlupatá; tyčinek 5; čnělka delší než koruna, s hlavatou až kloboukatou bliznou. Tobolky otvírající se dvěma chlopněmi, dřevnaté, lysé, semena bezkřídlá. Kvete v květnu a v červnu dekorativními květy (Prančl, 2012).

Původem je z Číny a Koreje, pěstuje se v parcích a zahradách (Hendrych, 1986).

Pro pěstování poměrně nenáročný keř; je dlouhověký, vydrží až 50 let. Preferuje slunná stanoviště, dobře propustné, avšak nikoli suché, kyselé nebo mírně zásadité půdy s dostatkem živin. V zimě občas namrzá, ale dobře obráží (Prančl, 2012).



Obrázek 62 Kresba vajgémie květnaté, (Siebold P., a Zuccarini J., 1870)

[https://cs.wikipedia.org/wiki/Weigelia#/media/Soubor:Weigela\\_floribunda\\_SZ32.png](https://cs.wikipedia.org/wiki/Weigelia#/media/Soubor:Weigela_floribunda_SZ32.png)



Obrázek 63 Vajgémie květnatá, (foto: Husičková, 2021)



## 2. MATERIÁL A METODY PRÁCE

### 2.1. Sběr rostlinného materiálu a fotodokumentace

Praktická část bakalářské práce spočívá především v pořízení fotodokumentace trichomů vybraných zástupců rostlin a jejich popisu. Důležité bylo vytipovat vhodné didaktické zástupce jednoděložných a dvouděložných rostlin s různými typy trichomů, napříč všemi čeledmi. Výběr byl proveden na základě studia RVP a analýzy textů učebnic pro 6. třídy ZŠ a 1. ročníky SŠ, ve kterých probíhá výuka botaniky. Mezi hlavní oblasti, kde byl rostlinný materiál sbírán, patří okolí Olomouce (49°27'40"N, 17°17'17"E), okolí mého rodného města Prostějova (49°28'52.4"N 17°08'27.8"E), okolí Myslejovic (49°24'23.2"N 17°01'15.7"E), louky, lužní porosty, lesy a další lokality s bohatou florou. K určování rostlinného materiálu byl použit Klíč ke květeně České republiky (Kaplan et al., 2019). Nalezený materiál bylo nutné podrobněji prozkoumat, k čemuž byl použit mikroskop Olympus BX60, na kterém byly snímány fotky pomocí chlazené kamery OLYMPUS DP72. Pořízené fotografie byly upraveny v programu Image Composite Editor a Zoner Photo Studio X.

### 2.2. Tvorba karet trichomů didaktických typů rostlin

U tvorby výukových karet bylo nutné rostlinný materiál nasbírat, správně ho určit a poté z něj udělat preparáty vhodné k mikroskopování trichomů. Dále bylo důležité trichomy vhodně zfotodokumentovat. Fotky upravit, popsat a následně vytvořit výukové karty s podrobným zařazením rostliny do systému a s popisem vzhledu a funkcí zfotodokumentovaných trichomů. Pro tvorbu didaktických karet a pro čerpání informací o funkcích jednotlivých trichomů byly použity tyto publikace:

Baláž, M. (2001): *Cytologie a anatomie rostlin* [online]. [cit. 2021-03-29]. Dostupné z: <https://www.sci.muni.cz/~anatomy/>

Dodd, J. (2017): *Corn journal: Corn trichomes* [online]. [cit. 2021-04-15]. Dostupné z: <https://www.cornjournal.com/corn-journal/corn-trichomes>

Drašar, J. (2015): *Absolventská práce: Strípky z mikrosvěta* [online]. [cit. 2021-05-14]. Dostupné z: <http://www.zakladniskola.bystre.cz/zav-prace/AP-2015-16/AP-Drasar.pdf>

Elexhauserová, A. – Icha, J. – Kovářová, J. – Mořkovský, L. – Pospíšková, M. – Smyčka, J. – Synek, P. (2011): *Biologická olympiáda: Autorské řešení*. 46. ročník [online]. [cit. 2021-04-15]. Dostupné z: [http://www.gymkvary.cz/sites/default/files/field\\_page\\_file/46-BiO-skola-reseniAB.pdf](http://www.gymkvary.cz/sites/default/files/field_page_file/46-BiO-skola-reseniAB.pdf)

Jandová, J. (2011): *Trichomy rostlin z čeledi hluchavkovitých* [online]. [cit. 2021-05-14]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/6993337-Trichomy-rostlin-z-celedi-hluchavkovitych.html>

Kaplan Z. – Danihelka J. – Chrtek J. jun. – Kirschner J. – Kubát K. – Štech M. – Štěpánek J. (2019): *Klíč ke květeně České republiky*. Praha: nakladatelství Academia. 1168 s. ISBN 9788020026606.

Karličková, J. (2008): *Expektorancia přírodního původu: díl druhý* [online]. [cit. 2021-05-14]. Dostupné z: <https://www.solen.cz/pdfs/lek/2008/05/11.pdf?fbclid=IwAR3IzWIYnwGEiHi6eV0gqYeUTYJ76UjckrBcLAhpOj9VVPBw2t1dIpoBw6I>

Korecká, L. (2012): *Dokumenty Univerzity Pardubice: Optické mikroskopické metody ve zdravotnictví – Pletiva* [online]. [cit. 2021-04-15]. Dostupné z: <https://dokumenty.upce.cz/FCHT/kbbv-vk/opt.mikr.met.ve-zdra./pletiva.pdf>

Kovář, L. (2012): *Konopí seté* [online]. [cit. 2021-05-14]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/cannabis-sativa/>

Kráska, J. (2020): *Vše, co potřebujete vědět o trichomech*. Časopis ROOTS [online]. 23.12.2020 [cit. 2021-5-12]. Dostupné z: <https://www.canatura.com/vse-co-potrebuji-vedet-o-trichomech>

Larysz, J. (2016): *Rajče jedlé* [online]. [cit. 2021-05-14]. Dostupné z: <https://jan1212.webgarden.cz/rubriky/katalog-rostlin/lecive-byliny/rajce-jedle>

Lüftner, R. – Juračka, P. (2015): *Na vlastní oči: manuál mikroskopických pokusů*. Vrchlabí: Správa Krkonošského národního parku. ISBN 9788087706763 [online]. [cit. 2021-5-14]. Dostupné z: [https://www.krnep.cz/data/Files/downloads/na-vlastni-oci\\_144558884296.233.pdf](https://www.krnep.cz/data/Files/downloads/na-vlastni-oci_144558884296.233.pdf)

Peč, J. (2009): *Konopí, konopná droga a související léčivé přípravky*. Praha: Univerzita Karlova. [online]. [cit. 2021-05-14]. Dostupné z: <https://www.praktickelekarenstvi.cz/pdfs/lek/2009/04/09.pdf>

Příhoda, A. (1973): *Léčivé rostliny*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, s.296. ISBN 0703380

Skalický, M. – Novák, J. (2007): *Botanika I.: Anatomie a morfologie rostlin*. Praha: Česká zemědělská univerzita, s.53-60. ISBN 9788021317246.

Skoumalová, A. – Hrouda, L. (2018): *Rostliny naší přírody*. Praha: nakladatelství Academia, s.850. ISBN 9788020028679.

Šíma, P. – Anděrová R. (2010): *Biologická olympiáda: 45. ročník* [online]. [cit. 2021-05-14]. Dostupné z: <https://1url.cz/@BiOlympiada>

Šíma, P. (2018): *Biologická olympiáda: Kouzelný svět trichomů* [online]. [cit. 2021-04-15]. Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/kouzelný-svet-rostlinnych-trichomu.pdf>

Vinter, V. (2004): *Atlas anatomie cévnatých rostlin* [online]. [cit. 2020-12-17]. Dostupné z: <http://www.botanika.upol.cz/atlas/anatomie/index.html>

### **2.3. Praktické cvičení na téma krycí pletiva**

Byly vytvořeny návody do praktických cvičení na základě zkušeností z vlastních laboratorních cvičení na základních a středních školách a také podle poznatků z publikace Vintra (2008) s mikrofotografiemi trichomů, kterou uvedl později (Vinter, 2009) jako příklad inspirace námětu na laboratorní cvičení. Součástí návodu na laboratorní práci je teoretický úvod, pomůcky, rostlinný materiál, chemikálie a podrobný postup. Dále je součástí návodů do praktických cvičení i vyhodnocení s vlastními nákresy trichomů, které by mělo sloužit pro pedagogy a studenty jako vzor, jak trichomy správně nakreslit. V závěru návodu na laboratorní práci jsou shrnuty výsledky pozorování, které jsou určeny pro pedagoga, studenti by měli shrnutí výsledků vytvořit a zapsat samostatně.

### **2.4. Pracovní listy**

Dále byly vytvořeny pracovní listy pro studenty tak, aby byly poutavě graficky zpracované, obsahovaly důležité informace o trichomech a aby byly pro studenty v hodinách přínosné. Pracovní listy obsahují různé typy úloh. Pracovní list pro 6. ročník základních škol obsahuje pouze úlohy uzavřené, např. úlohu doplňovací, produkční, přiřazovací, úlohu s jednou správnou odpovědí, úlohu se spojováním pojmů a osmisměrku. Pracovní list pro 1. ročník středních škol obsahuje i úlohu otevřenou a dále úlohy uzavřené, např. úlohu přiřazovací, úlohu s nejpřesnějším výběrem tvrzení, úlohu s jednou správnou odpovědí, úlohu se spojováním pojmů a křížovku.

### **2.5. Obrazové a informační CD**

Následně bylo vytvořeno obrazového prezentačního CD trichomů vybraných rostlin, které by mělo sloužit pro pedagogy jako pomůcka do úvodu v laboratorním cvičení se studenty na základních a středních školách. Jednotlivé rostliny byly do systému zařazeny pomocí Klíče ke květeně České republiky (Kaplan, 2019). Pro grafické zpracování byl použit MS PowerPoint.

### **3. VÝSLEDKY A PRAKTICKÁ ČÁST**

Botanika je v biologii zařazena v učebních plánech druhého stupně základní školy, všech středních škol i gymnázií. Jednou z vybraných kapitol v učebnicích biologie jsou krycí pletiva, kam řadíme trichomy.

V bakalářské práci jsou popsány trichomy u 30ti vybraných zástupců rostlin, které jsou ve výuce biologie probírány na druhém stupni základních škol a na středních školách. Následně jsou vytvořeny pracovní listy pro 6. třídu základních škol a nižších gymnázií a pro 1. ročník středních škol, ve kterých jsou rostliny součástí RVP a učebních plánů.

#### **3.1. Fotodokumentace a popis trichomů u vybraných rostlin**

##### **3.1.1. Obrazové karty, zobrazující trichomy vybraných rostlin**

Bylo vytvořeno 30 výukových obrazových karet. Karty obsahují mikrofotografie trichomů třiceti vybraných rostlin a slouží jako podklad do výuky pro pedagogy i studenty na druhém stupni základních škol a na středních školách.

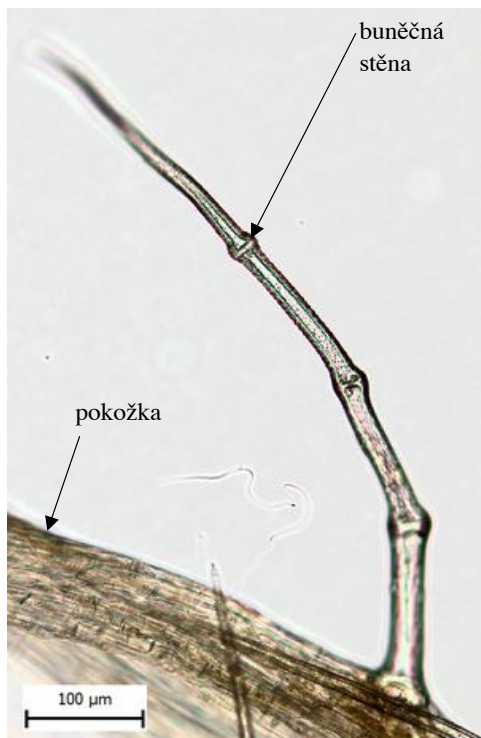
### 3.1.1.1 Karta hluchavky nachové (*Lamium purpureum* L.)

## HLUCHAVKA NACHOVÁ

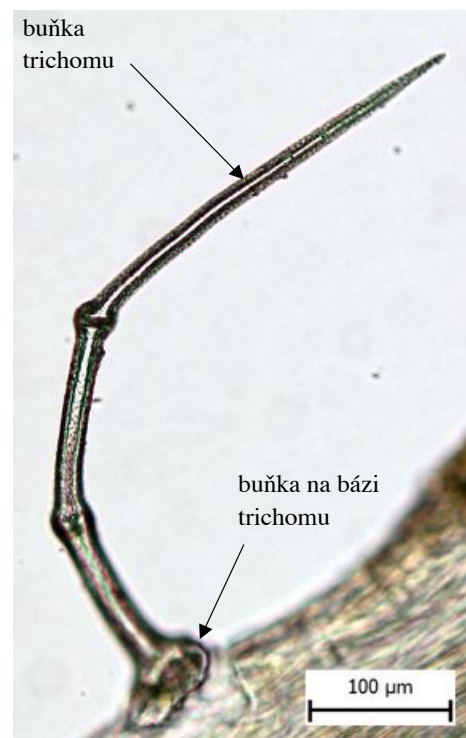
**Latinský název:** *Lamium purpureum* L.  
**Říše:** rostliny (*Plantae*)  
**Podříše:** cévnaté rostliny (*Tracheobionta*)  
**Oddělení:** krytosemenné (*Magnoliophyta*)  
**Třída:** vyšší dvouděložné (*Rosopsida*)  
**Řád:** hluchavkotvaré (*Lamiales*)  
**Čeleď:** hluchavkovité (*Lamiaceae*)  
**Rod:** hluchavka (*Lamium*)



### KRYCÍ JEDNOŘADÝ VÍCEBUNĚČNÝ TRICHOM HLUCHAVKY

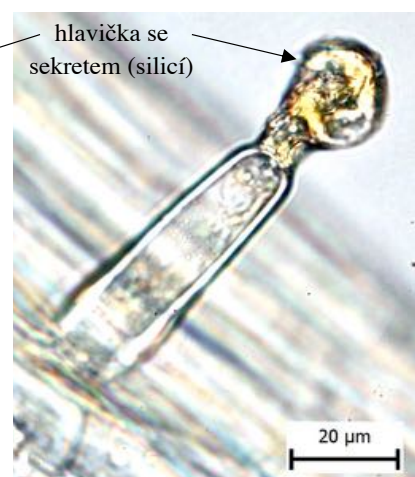
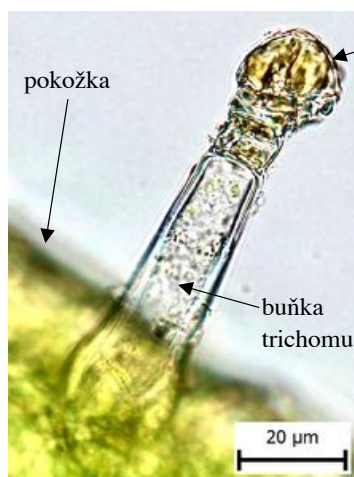


Krycí trichomy chrání hluchavku nachovou před přehřátím za slunečního počasí a před přílišnou ztrátou vody.



### ŽLAZNATÝ VÍCEBUNĚČNÝ TRICHOM HLUCHAVKY

Hluchavka nachová je bohatá na aromatické látky. Žlaznaté trichomy obsahují silice a jsou proto často využívány k farmaceutickým účelům. Může obsahovat flavonoidní glykosidy (saponiny, cholin, methylamin) a katechinové tříslovinny.



### 3.1.1.2 Karta kopřivy dvoudomé (*Urtica dioica* L.)

## KOPŘIVA DVOUDOMÁ

**Latinský název:** *Urtica dioica* L.

**Říše:** rostliny (*Plantae*)

**Podříše:** cévnaté rostliny (*Tracheobionta*)

**Oddělení:** krytosemenné (*Magnoliophyta*)

**Třída:** vyšší dvouděložné (*Rosopsida*)

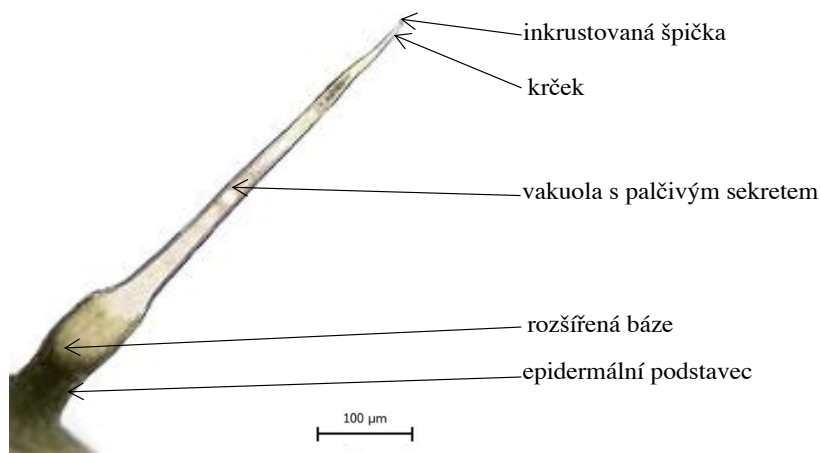
**Řád:** růžotvaré (*Rosales*)

**Čeleď:** kopřivovité (*Urticaceae*)

**Rod:** kopřiva (*Urtica*)

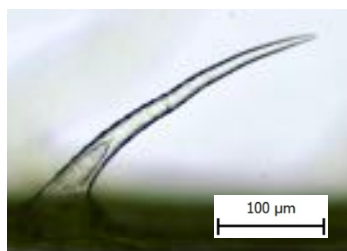


### JEDNOBUNĚČNÝ ŽAHAVÝ TRICHOM KOPŘIVY



Buněčná stěna hrotu trichomu je inkrustována křemičitany a je velmi náchylná na mechanické poškození. Dojde-li ke kontaktu s živočichem, konec trichomu se snadno ulomí. Vzniká struktura podobná injekční jehle, která do poraněné pokožky uvolňuje látky způsobující lokální otoky a zarudnutí. Plní ochrannou funkci, například proti býložravcům.

### JEDNOBUNĚČNÝ KRYCÍ TRICHOM KOPŘIVY

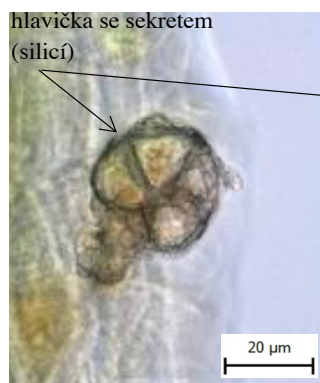


Krycí trichomy zamezují proudění vzduchu v bezprostřední blízkosti rostliny a tím omezují výpar.



### VÍCEBUNĚČNÝ ŽLAZNATÝ PŘISEDLÝ TRICHOM KOPŘIVY

Žlaznaté trichomy produkují druhově specifické sekrety, které omezují herbivorii nebo lákají opylovače.



### 3.1.1.3 Karta divizny malokvěté (*Verbascum thapsus* L.)

## DIVIZNA MALOKVĚTÁ

**Latinský název:** *Verbascum thapsus* L.

**Říše:** rostliny (*Plantae*)

**Podříše:** cévnaté rostliny (*Tracheobionta*)

**Oddělení:** krytosemenné (*Magnoliophyta*)

**Třída:** vyšší dvouděložné (*Rosopsida*)

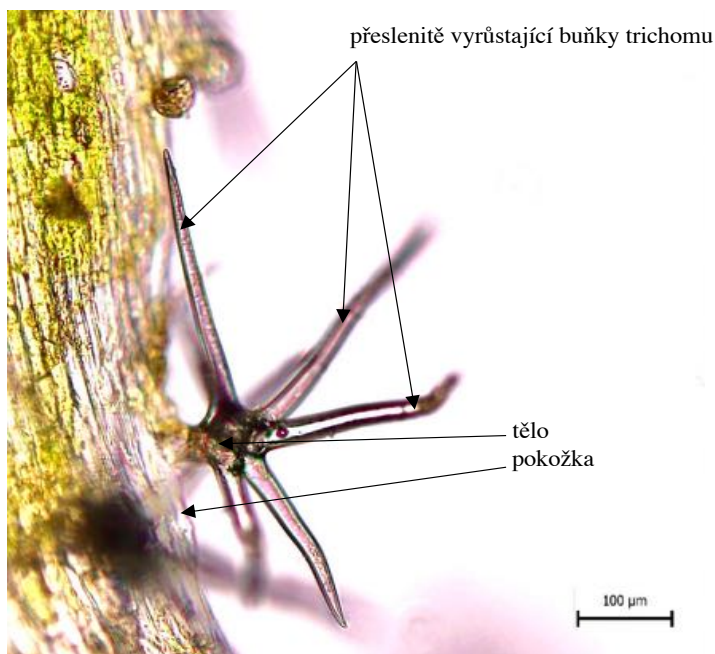
**Řád:** hluchavkotvaré (*Lamiales*)

**Čeleď:** krtičníkovité (*Scrophulariaceae*)

**Rod:** divizna (*Verbascum*)

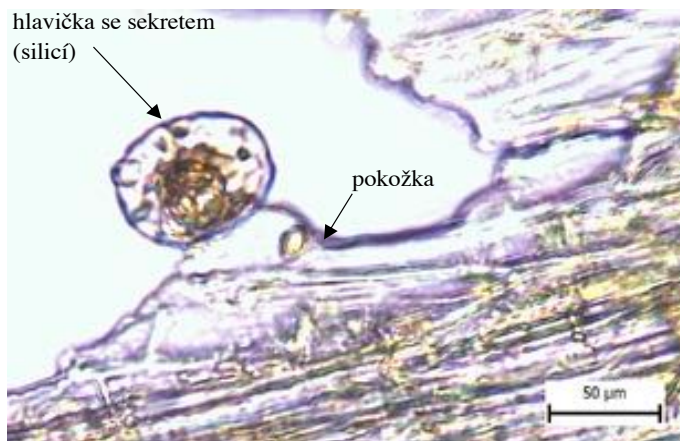


### PŘESLENITÝ VÍCEBUNĚČNÝ VĚTVENÝ KRYCÍ TRICHOM DIVIZNY



Krycí trichom divizny je mnohobuněčný, rozvětvený, kandelábrovitý a je vyplněný vzduchem. Kromě ochranné funkce také omezuje odpar vody z průduchů, brání přehřátí rostlin, protože tlumí nadměrné oslunění a podílí se na rozšiřování plodů a semen pomocí větru nebo živočichů.

### ŽLAZNATÝ VÍCEBUNĚČNÝ PŘISEDLÝ TRICHOM DIVIZNY



Přisedlý žlaznatý trichom divizny má hlavičku krytou kutikulou, pod níž se hromadí sekret, který se uvolní po prasknutí kutikuly.

### 3.1.1.4 Karta konopí setého (*Cannabis sativa* L.)

## KONOPI SETÉ

**Latinský název:** *Cannabis sativa* L.

**Říše:** rostliny (*Plantae*)

**Podříše:** cévnaté rostliny (*Tracheobionta*)

**Oddělení:** krytosemenné (*Magnoliophyta*)

**Třída:** vyšší dvouděložné (*Rosopsida*)

**Řád:** růžotvaré (*Rosales*)

**Čeleď:** konopovité (*Cannabaceae*)

**Rod:** konopí (*Cannabis*)

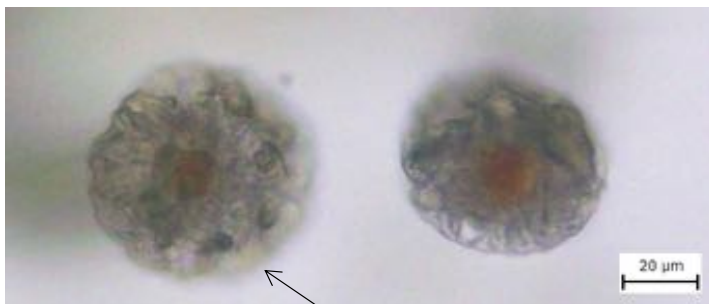


### JEDNOBUNĚČNÝ KRYCÍ TRICHOM KONOPÍ

Jednobuněčné krycí trichomy slouží k ochraně rostliny před extrémními teplotami, ztrátou vody a odráží UV paprsky. Začínají pokrývat sazenici, později se objevují na spodní straně listů.



### ŽLAZNATÝ TRICHOM KONOPÍ



Žlaznaté trichomy obsahují mnohem vyšší koncentraci kanabinoidů, flavonoidů a terpenů než kterákoli jiná část rostliny. Obsahují spoustu sloučenin - často ve formě viskózní pryskyřice a také hrají důležitou roli v obraně rostlin. Flavonoidy a kanabinoidy se nacházejí v objemné žláze, která prochází stopkou do hlavičky trichomu.



### 3.1.1.5 Karta bazalky pravé (*Ocimum basilicum* L.)

## BAZALKA PRAVÁ

**Latinský název:** *Ocimum basilicum* L.

**Říše:** rostliny (*Plantae*)

**Podříše:** cévnaté rostliny (*Tracheobionta*)

**Oddělení:** krytosemenné (*Magnoliophyta*)

**Třída:** vyšší dvouděložné (*Rosopsida*)

**Řád:** hluchavkotvaré (*Lamiales*)

**Čeleď:** hluchavkovité (*Lamiaceae*)

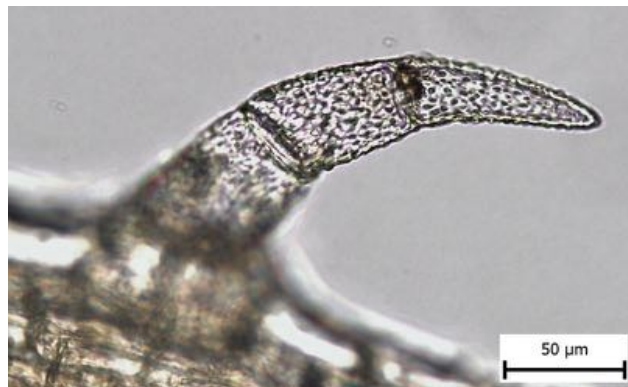
**Rod:** bazalka (*Ocimum*)



### VÍCEBUNĚČNÝ KRYCÍ TRICHOM BAZALKY

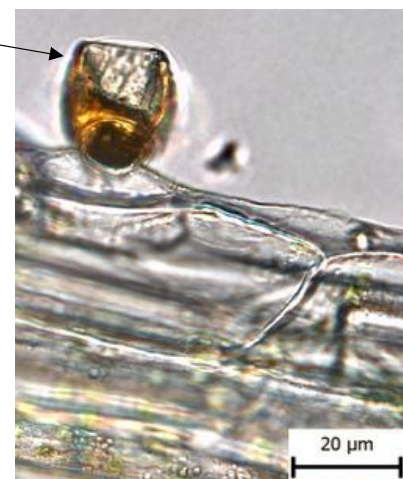


Stonky jsou na bázi dřevnatějící a hustě pokryté jemnými krycími trichomy, kterými jsou porostlé i řapíky a žilnatina listů. Chrání rostlinu před vysokou teplotou, nadměrnou transpirací a UV zářením.



### VÍCEBUNĚČNÝ ŽLAZNATÝ TRICHOM BAZALKY

Žlaznaté trichomy bazalky obsahují aromatickou silici a jsou využívány na bylinný čaj.



### 3.1.1.6 Karta chrastavce rolního (*Knautia arvensis* (L.) Coulter)

## CHRASTAVEC ROLNÍ

**Latinský název:** *Knautia arvensis* (L.) Coulter

**Říše:** rostliny (*Plantae*)

**Podříše:** cévnaté rostliny (*Tracheobionta*)

**Oddělení:** krytosemenné (*Magnoliophyta*)

**Třída:** vyšší dvouděložné (*Rosopsida*)

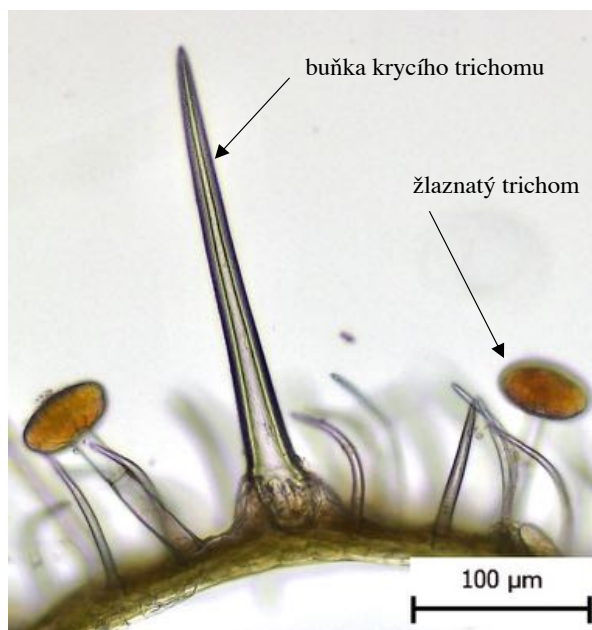
**Řád:** štetkotvaré (*Dipsacales*)

**Čeleď:** zimolezovité (*Caprifoliaceae*)

**Rod:** chrastavec (*Knautia*)

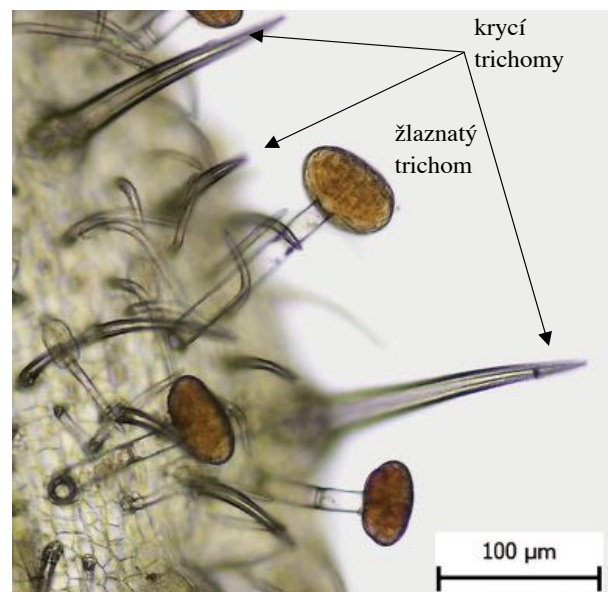


### JEDNOBUNĚČNÝ KRYCÍ A VÍCEBUNĚČNÝ ŽLAZNATÝ TRICHOM CHRASTAVCE



Krycí trichomy chrání rostlinu před přehřátím, osluněním a nadměrnou transpirací. Tuhé, silné trichomy chrání rostlinu před herbivory (= býložravci).

Žlaznaté trichomy jsou většinou zakončené hlavičkou pokrytou kutikulou, pod níž se hromadí sekret (např. silice, pryskyřice aj.), který se po prasknutí kutikuly uvolňuje.



### 3.1.1.7 Karta kukuřice seté (*Zea Mays* L.)

## KUKUŘICE SETÁ

**Latinský název:** *Zea Mays* L.

**Říše:** rostliny (*Plantae*)

**Podříše:** cévnaté rostliny (*Tracheobionta*)

**Oddělení:** krytosemenné (*Magnoliophyta*)

**Třída:** jednoděložné (*Liliopsida*)

**Čeleď:** lipnicovité (*Poaceae*)

**Rod:** kukuřice (*Zea*)



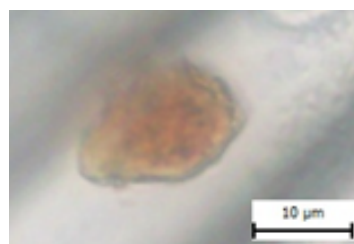
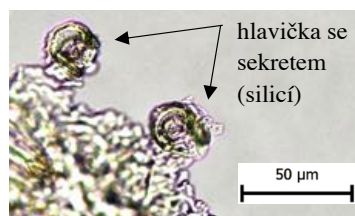
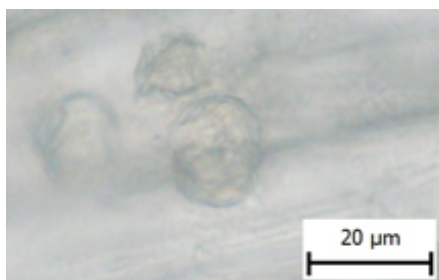
### JEDNOBUNĚČNÝ KRYCÍ TRICHOM KUKUŘICE



Na kukuřičných listech se nacházejí 2 typy trichomů, jednobuněčné krycí trichomy a jednobuněčné žlaznaté trichomy.

Krycí trichomy plní ochrannou funkci, snižují výpar vodní páry, odráží dopadající záření na rostlinu a snižují nebezpečí přehřátí listu.

### JEDNOBUNĚČNÝ ŽLAZNATÝ PŘISEDLÝ TRICHOM KUKUŘICE



Ve žlaznatých trichomech se shromažďuje silice a slouží jako ochrana před predací.

### 3.1.1.8 Karta levandule lékařské (*Lavandula angustifolia* Mill.)

## LEVANDULE LÉKAŘSKÁ

**Latinský název:** *Lavandula angustifolia* Mill.

**Říše:** rostliny (*Plantae*)

**Podříše:** cévnaté rostliny (*Tracheobionta*)

**Oddělení:** krytosemenné (*Magnoliophyta*)

**Třída:** vyšší dvouděložné (*Rosopsida*)

**Řád:** hluchavkotvaré (*Lamiales*)

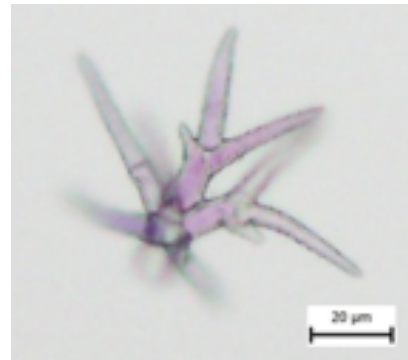
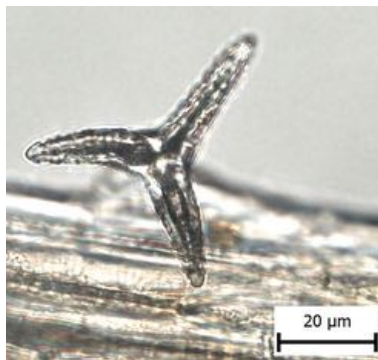
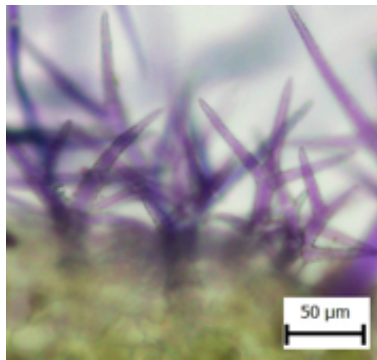
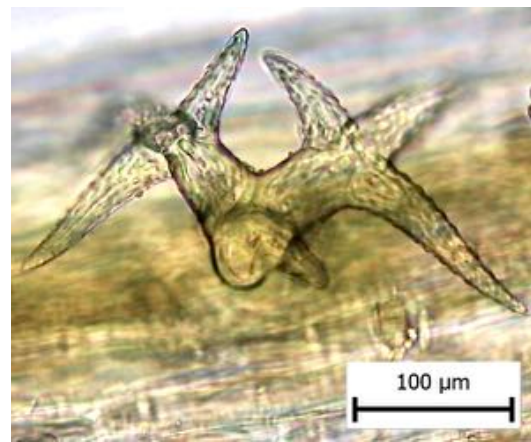
**Čeleď:** hluchavkovité (*Lamiaceae*)

**Rod:** levandule (*Lavandula*)

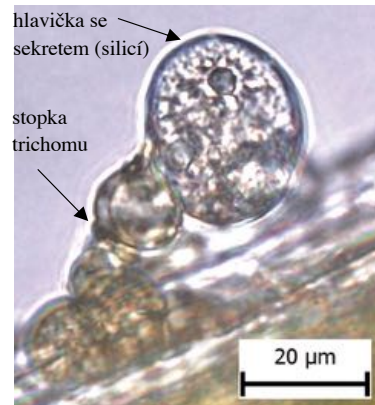


### ROZVĚTVENÝ VÍCEBUNĚČNÝ KRYCÍ TRICHOM LEVANDULE

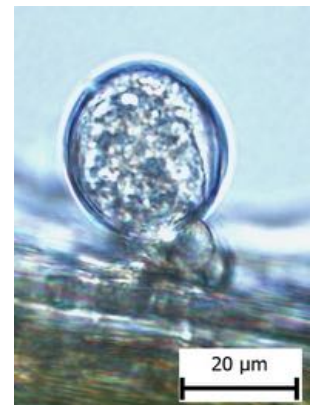
Trichomy květu levandule jsou vícebuněčné a větvené. Některé trichomy jsou větvené bohatě a vznikají složité mnohobuněčné útvary. Fialové barvivo květu je uloženo i v buňkách trichomů. Listy levandule jsou téměř holé, trichomy se na nich vyskytují jen výjimečně.



### VÍCEBUNĚČNÝ ŽLAZNATÝ TRICHOM LEVANDULE



Žláznaté trichomy obsahují silici (obvykle se jedná o složité směsi látek, nejčastěji jsou tvořeny terpeny a terpenovými deriváty, ale i uhlovodíky, alkoholy, aldehydy, ketony, karboxylovými kyselinami a dalšími látkami.)



### 3.1.1.9 Karta pelargonie velkokvěté (*Pelargonium grandiflorum* Willd.)

## PELARGONIE VELKOKVĚTÁ

**Latinský název:** *Pelargonium grandiflorum* Willd.

**Říše:** rostliny (*Plantae*)

**Podříše:** cévnaté rostliny (*Tracheobionta*)

**Oddělení:** krytosemenné (*Magnoliophyta*)

**Třída:** vyšší dvouděložné (*Rosopsida*)

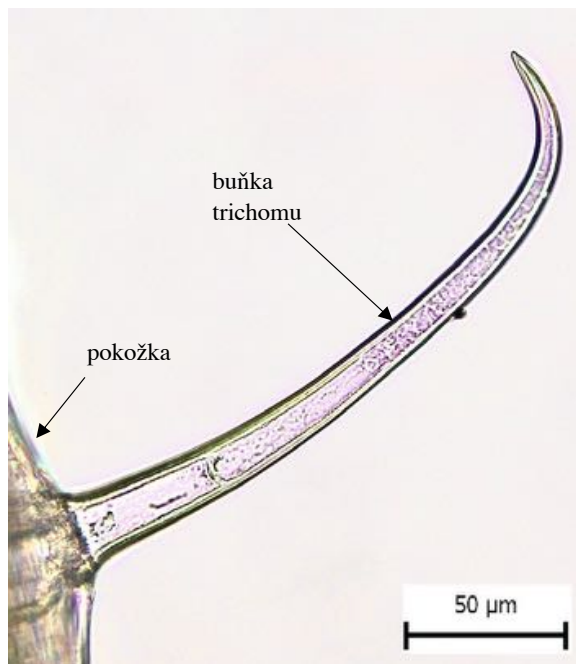
**Řád:** kakostotvaré (*Geraniales*)

**Čeleď:** kakostovité (*Geraniaceae*)

**Rod:** pelargonie (*Pelargonium*)

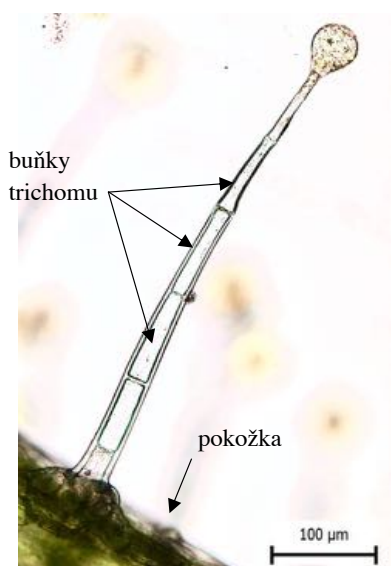


### JEDNOŘADÝ VÍCEBUNĚČNÝ KRYCÍ TRICHOM PELARGONIE

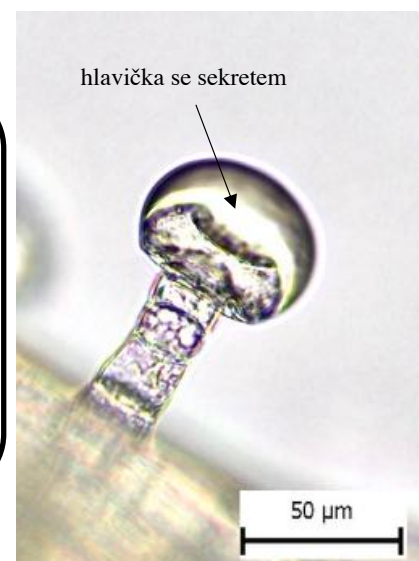


Krycí trichomy pelargonie chrání rostlinu před přehřátím, osluněním a nadměrnou transpirací.

### ŽLAZNATÝ VÍCEBUNĚČNÝ TRICHOM PELARGONIE



Žlaznaté trichomy pelargonie mají vylučovací funkci a obsahují sekret – geraniový etherický olej, který má hospodářské využití v oblasti kosmetiky a je také známý pro své léčivé účinky.



# ROZRAZIL LESKLÝ

**Latinský název:** *Veronica polita* Fries

**Říše:** rostliny (*Plantae*)

**Podříše:** cévnaté rostliny (*Tracheobionta*)

**Oddělení:** krytosemenné (*Magnoliophyta*)

**Třída:** vyšší dvouděložné (*Rosopsida*)

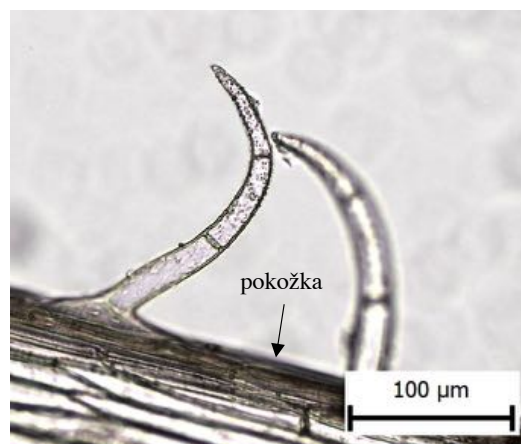
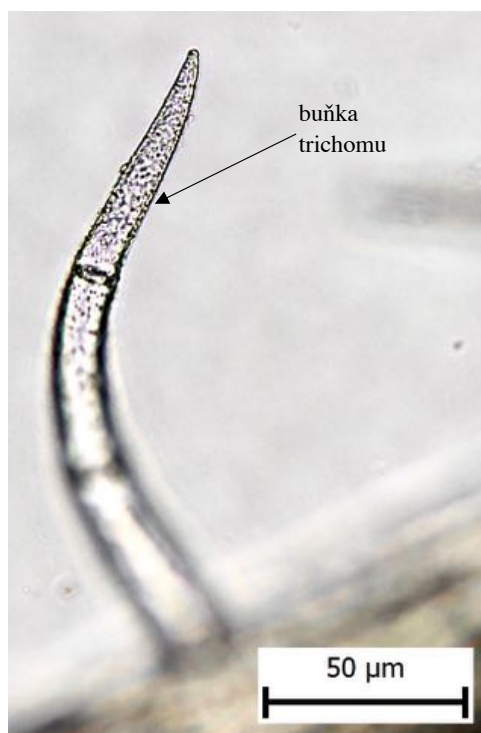
**Řád:** hluchavkotvaré (*Lamiales*)

**Čeleď:** jitrocelovité (*Plantaginaceae*)

**Rod:** rozrazil (*Veronica*)



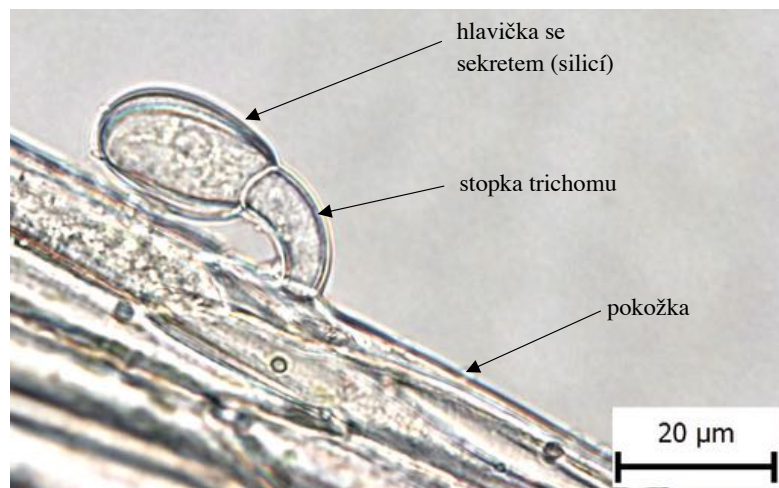
## VÍCEBUNĚČNÝ KRYCÍ TRICHOM ROZRAZILU



Listy jsou řapíkaté, okrouhlé až trojboce vejčité, na bázi srdčité, tmavozelené a porostlé trichomy.

Indumentum (odění) povrchu stonku rozrazilu tvoří krycí a žlaznaté trichomy. Trichomy plní ochrannou funkci před nadměrnou ztrátou vody a transpirací.

## VÍCEBUNĚČNÝ ŽLAZNATÝ TRICHOM ROZRAZILU



Hlavička žlaznatého trichomu obsahuje sekret.

Sekret se shromažďuje mezi stěnou buňky hlavičky trichomu a kutikulou v subkutikulární dutině.

### 3.1.1.11 Karta šanty kočičí (*Nepeta cataria* L.)

## ŠANTA KOČIČÍ

**Latinský název:** *Nepeta cataria* L.

**Říše:** rostliny (*Plantae*)

**Podříše:** cévnaté rostliny (*Tracheobionta*)

**Oddělení:** krytosemenné (*Magnoliophyta*)

**Třída:** vyšší dvouděložné (*Rosopsida*)

**Řád:** hluchavkotvaré (*Lamiales*)

**Čeleď:** hluchavkovité (*Lamiaceae*)

**Rod:** šanta (*Nepeta*)

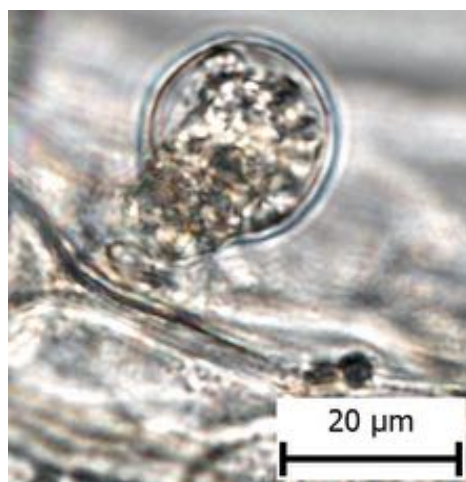
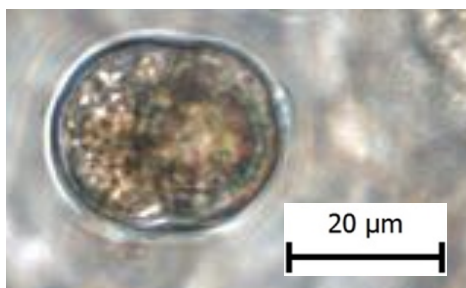


### VÍCEBUNĚČNÉ KRYCÍ TRICHOMY ŠANTY



Trichomy slouží jako clona před UV zářením, ke snížení působení nadměrných teplot na rostlinu a jako antimikrobiální látka.

### VÍCEBUNĚČNÝ ŽLAZNATÝ TRICHOM ŠANTY



Žlaznaté trichomy obsahují sekret (flavonoidy, terpenoidy, halucinogenní alkaloidy a nepelakton). Tření zvířecí srsti o křehké trichomy na listech šanty, způsobuje rychlé porušení kutikuly a uvolnění silic ze subkutikulární dutiny. Lepivé kapky silic se pak uvolňují ze žlaznatých trichomů a přiléhají na srst koček. Halucinogenní alkaloidy mohou za nevyočitatelné chování a blouznění koček.

Nepelakton působí jako sedativum pro kočky a také odpuzuje komáry a hlodavce.

### 3.1.1.12 Karta violky rolní (*Viola arvensis* Murray)

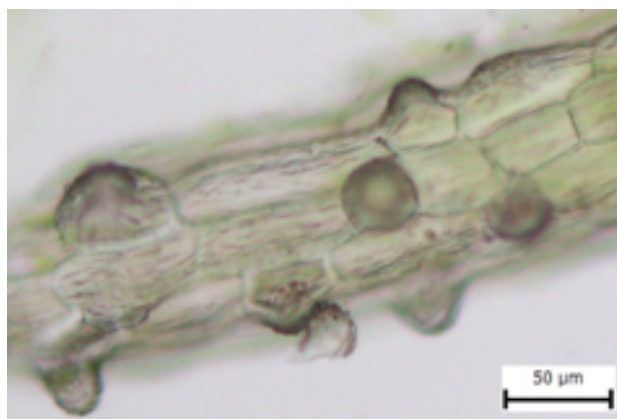
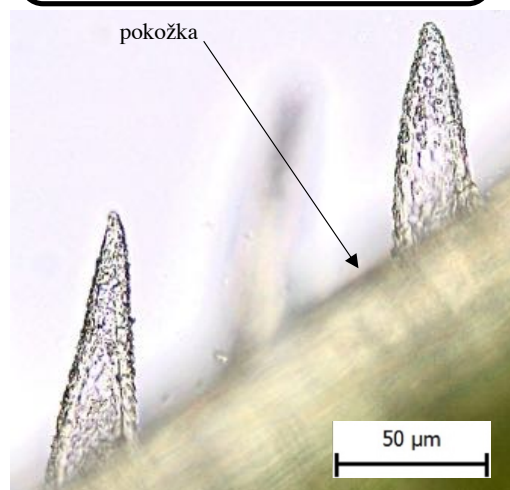
## VIOLKA ROLNÍ

**Latinský název:** *Viola arvensis* Murray  
**Říše:** rostliny (*Plantae*)  
**Podříše:** cévnaté rostliny (*Tracheobionta*)  
**Oddělení:** krytosemenné (*Magnoliophyta*)  
**Třída:** vyšší dvouděložné (*Rosopsida*)  
**Řád:** malpigiotvaré (*Malpighiales*)  
**Čeleď:** violkovité (*Violaceae*)  
**Rod:** violka (*Viola*)



### KRYCÍ JEDNOBUNĚČNÝ TRICHOM VIOLKY

Krycí trichomy zamezují proudění vzduchu v bezprostředné blízkosti rostliny a tím omezují výpar.



Papily jsou jednoduché vychlípeniny vnější bunčné stěny epidermálních buněk, přítomné často na okvětních lístcích rostlin. Díky optickým jevům (rozptyl a lom světla) mají papilami pokryté části těla matný vzhled – květ macešky

### VÍCEBUNĚČNÉ PŘISEDLÉ ŽLAZNATÉ TRICHOMY VIOLKY

Žlaznaté trichomy obsahují sekret (směs terpenů) a slouží k vyměšování vodných roztoků anorganických látek.



hlavička se sekretem (silicí)





# TILANDSIE PROVAZOVKOVITÁ

**Latinský název:** *Tillandsia usneoides* L.

**Říše:** rostliny (*Plantae*)

**Podříše:** cévnaté rostliny (*Tracheobionta*)

**Oddělení:** krytosemenné (*Magnoliophyta*)

**Třída:** jednoděložné (*Liliopsida*)

**Řád:** lipnicotvaré (*Poales*)

**Čeleď:** bromeliovitě (*Bromeliaceae*)

**Rod:** tilandsie (*Tillandsia*)

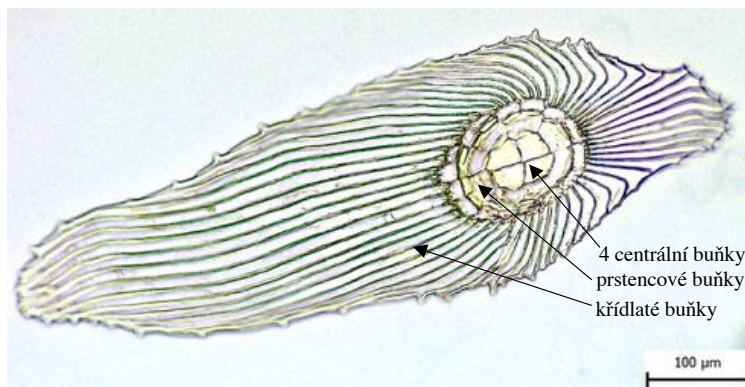


## VÍCEBUNĚČNÝ ABSORPČNÍ TRICHOM TILANDSIE

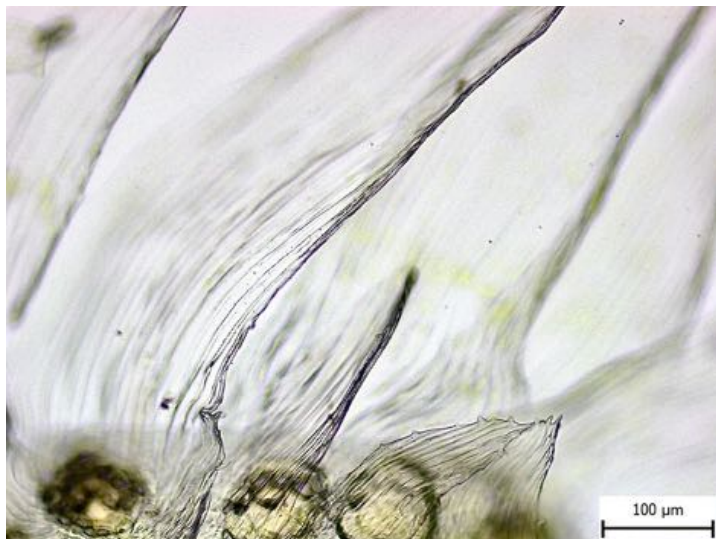


Na bázi listů mnohých epifytických rostlin se nachází hustá síť absorpčních trichomů ve tvaru malých šupinek umístěných v tuhé pokožce.

Jejich funkcí je absorpce vody a živin. Vstřebávají kondenzovanou vzdušnou vlhkost s rozpuštěnými látkami. Dále zabraňují nadměrnému vypařování a přehřátí rostliny.



Mrtvé buňky na vrcholu trichomů nasávají vodu a ta je transportována buňkami stopky do listů.



Absorpční trichomy se u čeledi Broméliovitých (u rodů *Puya* a *Tillandsia*) nacházejí i na nadzemní části rostliny. Obvykle ale absorpční trichomy tvoří u rostlin kořenové vlášení, tzv. rhiziny.

# BŘEČŤAN POPÍNAVÝ

**Latinský název:** *Hedera helix* L.

**Říše:** rostliny (*Plantae*)

**Podříše:** cévnaté rostliny (*Tracheobionta*)

**Oddělení:** krytosemenné (*Magnoliophyta*)

**Třída:** vyšší dvouděložné (*Rosopsida*)

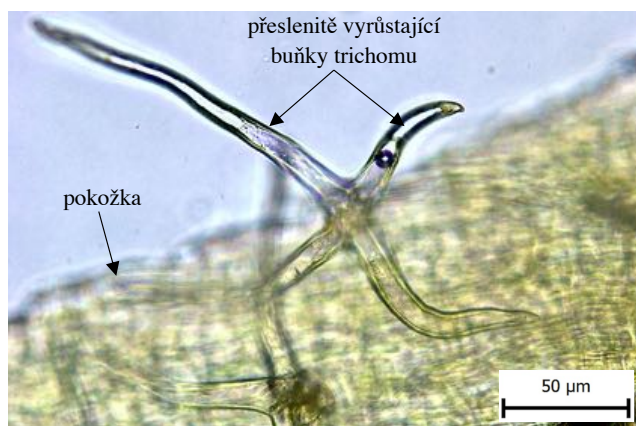
**Řád:** miříkotvaré (*Apiales*)

**Čeleď:** aralkovité (*Araliaceae*)

**Rod:** břečťan (*Hedera*)



## VÍCEBUNĚČNÝ PŘESLENITĚ VĚTVENÝ KRYCÍ TRICHOM BŘEČŤANU

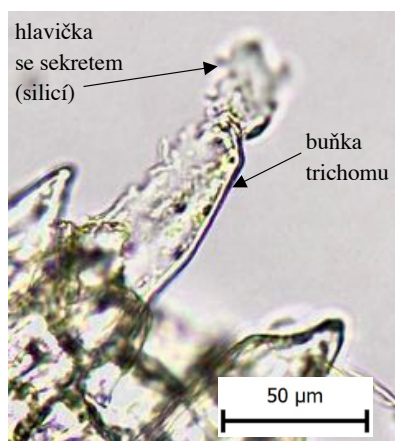


Podle tvaru krycích trichomů jsou druhy břečťanů rozděleny na dvě skupiny. Šupinkovité krycí trichomy a hvězdčicovité krycí trichomy, kam patří i břečťan popínavý.

Mladé větve a listy jsou pokryty hvězdčicovitými krycími trichomy, které chrání rostlinu před přehřátím, osluněním a nadměrnou transpirací.



## ŽLAZNATÝ VÍCEBUNĚČNÝ TRICHOM BŘEČŤANU



Žlaznaté trichomy jsou zakončené hlavičkou pokrytou kutikulou, pod níž se hromadí sekret (např. sílice, pryskyřice), který se po prasknutí kutikuly uvolňuje. Tyto trichomy omezují herbivorii.

## FIALKA AFRICKÁ

**Latinský název:** *Saintpaulia ionantha* Wendl.

**Říše:** rostliny (*Plantae*)

**Podříše:** cévnaté rostliny (*Tracheobionta*)

**Oddělení:** krytosemenné (*Magnoliophyta*)

**Třída:** vyšší dvouděložné (*Rosopsida*)

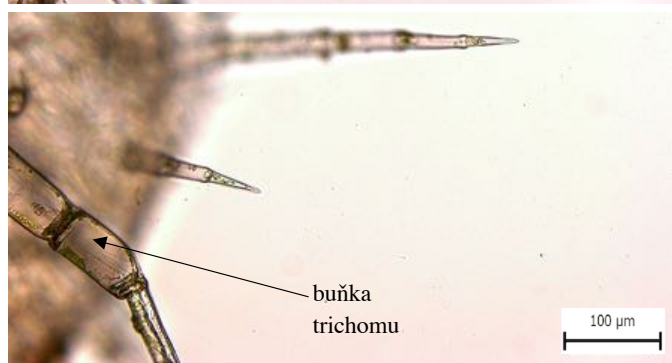
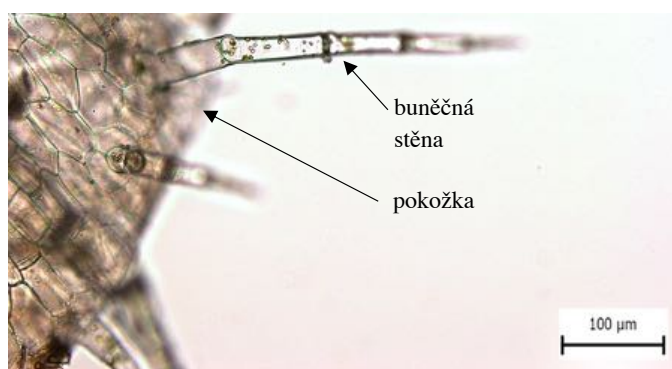
**Řád:** hluchavkotvaré (*Lamiales*)

**Čeleď:** podpětovité (*Gesneriaceae*)

**Rod:** fialka (*Saintpaulia*)



### VÍCEBUNĚČNÝ KRYCÍ TRICHOM FIALKY

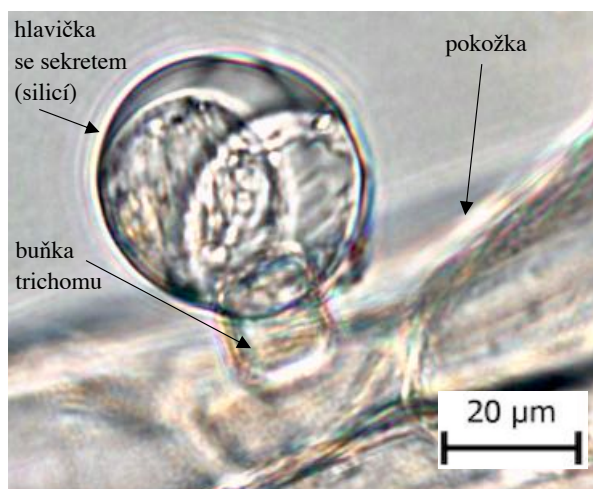


Krycí trichomy fialek mají krycí funkci, jejich sametový povrch usnadňuje přistávání opylovačů. Dále chrání rostlinu proti přehřátí nebo při rozšiřování plodů a semen.

### ŽLAZNATÝ PŘISEDLÝ VÍCEBUNĚČNÝ TRICHOM FIALKY

Žlaznaté trichomy často produkují směsi sekundárních metabolitů typu silic (= éterických olejů), terpenoidů a dalších.

Žlaznatý trichom fialky má jednobuněčnou stopku a na ní připojenou žláznatou hlavičku.



## IBIŠEK SYRSKÝ

**Latinský název:** *Hibiscus syriacus* L.

**Říše:** rostliny (*Plantae*)

**Podříše:** cévnaté rostliny (*Tracheobionta*)

**Oddělení:** krytosemenné (*Magnoliophyta*)

**Třída:** vyšší dvouděložné (*Rosopsida*)

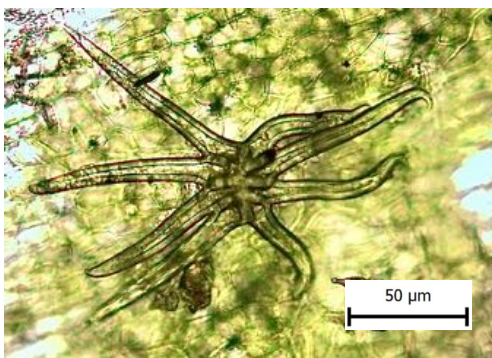
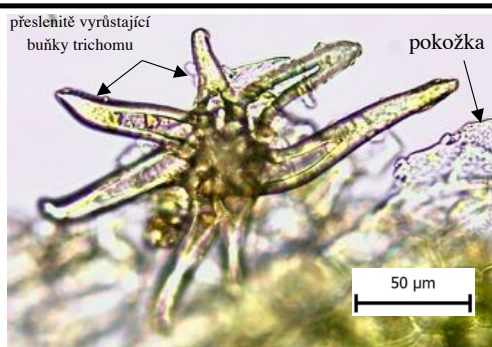
**Řád:** slézotvaré (*Malvales*)

**Čeleď:** slézovité (*Malvaceae*)

**Rod:** ibišek (*Hibiscus*)



### VÍCEBUNĚČNÝ PŘESLENITĚ VĚTVENÝ KRYCÍ TRICHOM IBIŠKU

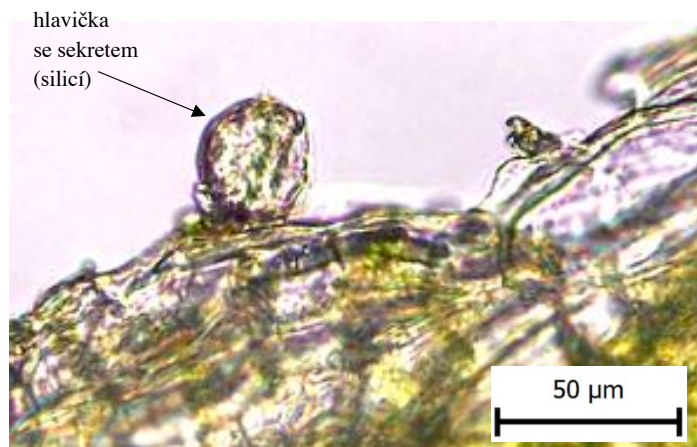


### VÍCEBUNĚČNÝ KRYCÍ TRICHOM IBIŠKU



Krycí trichomy ibišku chrání rostlinu před vypařováním vody a před UV paprsky.

### ŽLAZNATÝ VÍCEBUNĚČNÝ PŘISEDLÝ TRICHOM IBIŠKU



Žlaznaté trichomy ibišku plní vyměšovací funkci (produkují sekrety) a omezují herbivorii.

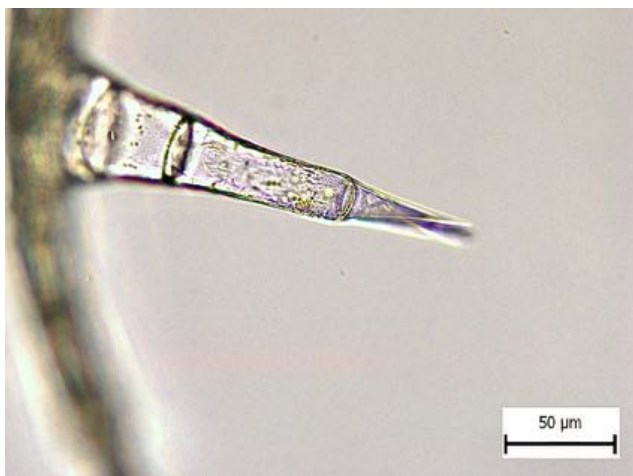
3.1.1.17 Karta okurky seté (*Cucumis sativus* L.)

## OKURKA SETÁ

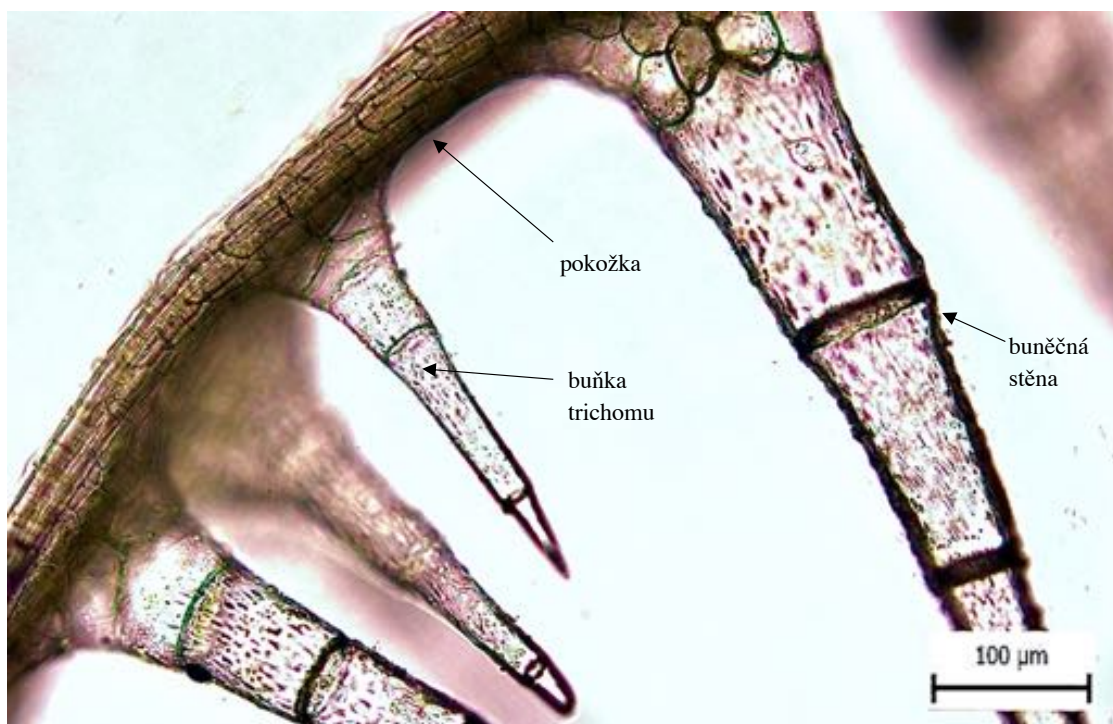
**Latinský název:** *Cucumis sativus* L.  
**Říše:** rostliny (*Plantae*)  
**Podříše:** cévnaté rostliny (*Tracheobionta*)  
**Oddělení:** krytosemenné (*Magnoliophyta*)  
**Třída:** vyšší dvouděložné (*Rosopsida*)  
**Řád:** tyknotvaré (*Cucurbitales*)  
**Čeleď:** tykvovité (*Cucurbitaceae*)  
**Rod:** okurka (*Cucumis*)



### VÍCEBUNĚČNÝ KRYCÍ TRICHOM OKURKY



Krycí trichomy okurky zamezují proudění vzduchu v bezprostřední blízkosti rostliny a omezují tak výpar. Dále zajišťují ochranu rostliny před vlivy vnějšího prostředí (škodlivé záření, náhlé změny teplot apod.) a zachycují dešťovou vodu.



## PĚŤOUR SRSTNATÝ

**Latinský název:** *Galinsoga quadriradiata* Ruiz et Pav.

**Říše:** rostliny (*Plantae*)

**Podříše:** cévnaté rostliny (*Tracheobionta*)

**Oddělení:** krytosemenné (*Magnoliophyta*)

**Třída:** vyšší dvouděložné (*Rosopsida*)

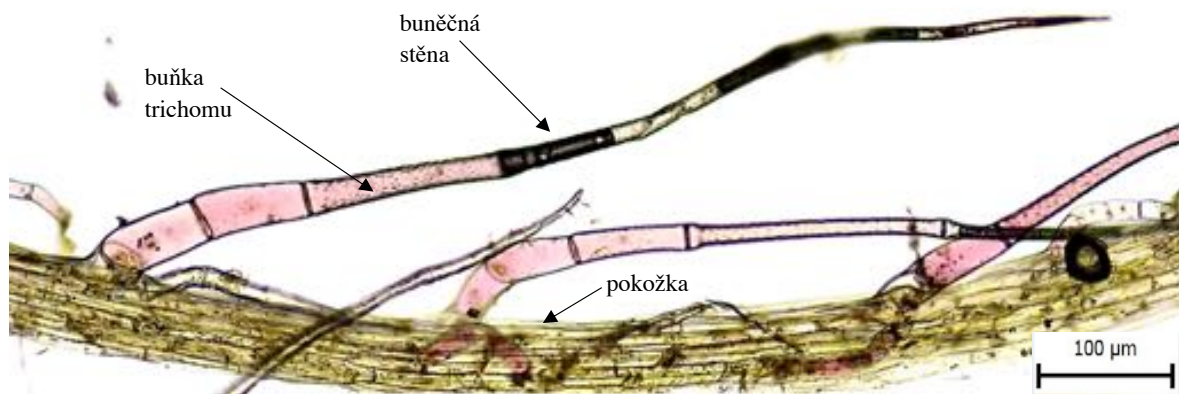
**Řád:** hvězdicotvaré (*Asterales*)

**Čeleď:** hvězdicovité (*Asteraceae*)

**Rod:** pět'our (*Galinsoga*)



### VÍCEBUNĚČNÝ KRYCÍ TRICHOM PĚŤOURU



Krycí trichomy pět'ouru chrání rostlinu před nadměrným osluněním a přehřátím. Pomáhají také při rozšiřování plodů a semen.

### ŽLAZNATÝ VÍCEBUNĚČNÝ PŘISEDLÝ TRICHOM PĚŤOURU



Žlaznaté trichomy pět'ouru plní vyměšovací funkci, mohou vylučovat produkty typu silic nebo éterických olejů a jsou většinou zakončené hlavičkou.

# LILEK RAJČE

**Latinský název:** *Solanum lycopersicum* L.

**Říše:** rostliny (*Plantae*)

**Podříše:** cévnaté rostliny (*Tracheobionta*)

**Oddělení:** krytosemenné (*Magnoliophyta*)

**Třída:** vyšší dvouděložné (*Rosopsida*)

**Řád:** lilkotvaré (*Solanales*)

**Čeleď:** lilkovité (*Solanaceae*)

**Rod:** lilek (*Solanum*)

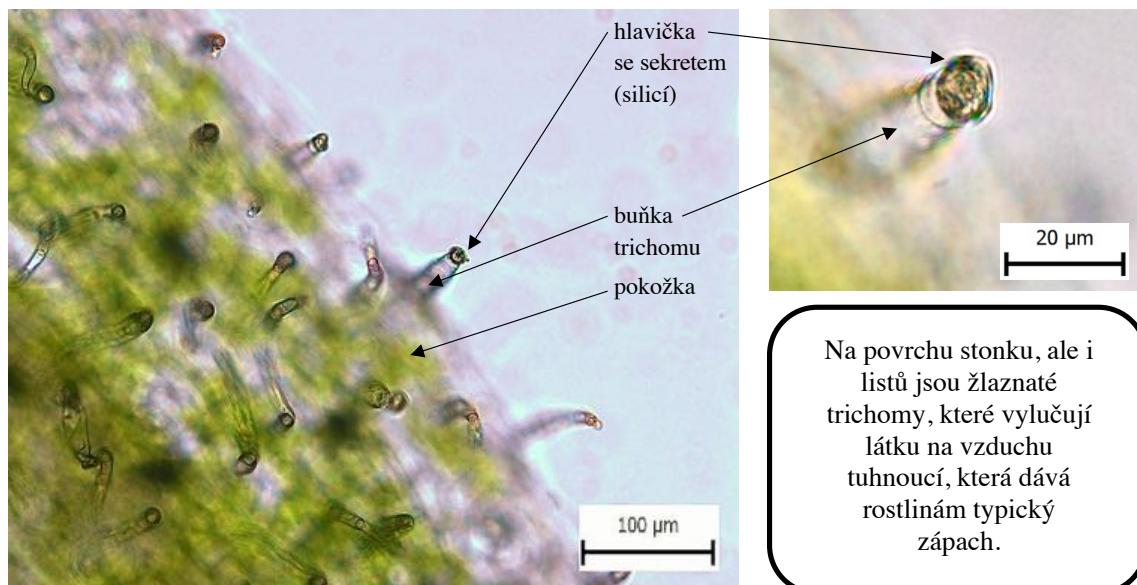


## VÍCEBUNĚČNÝ KRYCÍ TRICHOM RAJČETE



Krycí trichomy rajčete jsou tvořené většinou mrtvými buňkami vyplněnými vzduchem. Omezují odpar vody z průduchů, díky lomu a odrazu světla tlumí nadměrné oslunění, čímž brání přehřátí rostlin, regulují stékání vody po listech směrem ke kořenům rostliny.

## ŽLAZNATÝ VÍCEBUNĚČNÝ TRICHOM RAJČETE



Na povrchu stonku, ale i listů jsou žlaznaté trichomy, které vylučují látku na vzduchu tuhnoucí, která dává rostlinám typický zápach.

# HADINEC OBECNÝ

**Latinský název:** *Echium vulgare* L.

**Říše:** rostliny (*Plantae*)

**Podříše:** cévnaté rostliny (*Tracheobionta*)

**Oddělení:** krytosemenné (*Magnoliophyta*)

**Třída:** vyšší dvouděložné (*Rosopsida*)

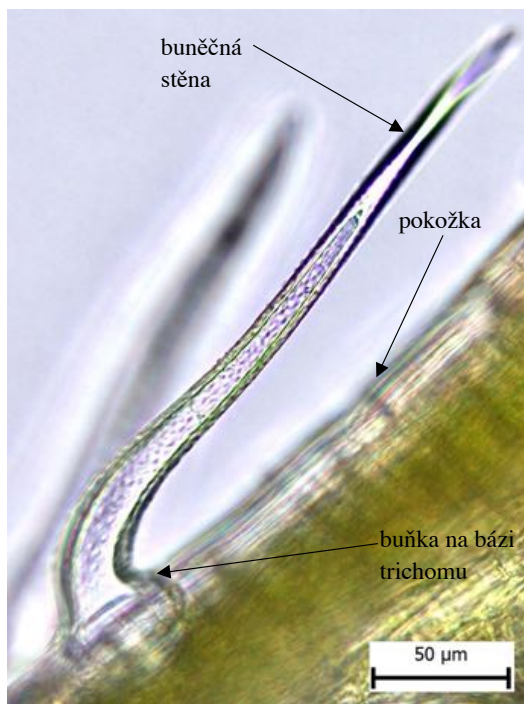
**Řád:** brutnákotvaré (*Boraginales*)

**Čeleď:** brutnákovité (*Boraginaceae*)

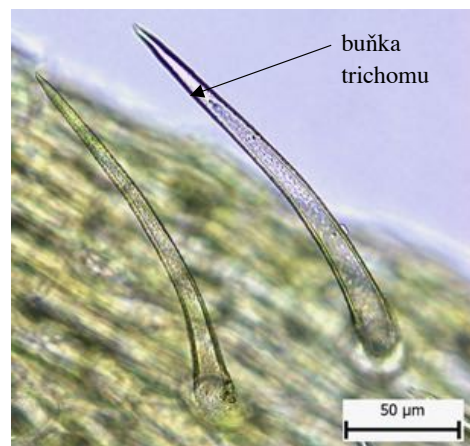
**Rod:** hadinec (*Echium*)



## JEDNOBUNĚČNÝ KRYCÍ TRICHOM HADINCE



## ŠTĚTINOVITÉ CHLUPY HADINCE



Krycí trichomy hadince jsou inkrustované oxidem křemičitým nebo uhličitanem vápenatým a jsou pevné a tuhé, tudíž znesnadňují herbivorům konzumaci.

## ŽLAZNATÝ VÍCEBUNĚČNÝ TRICHOM HADINCE



Žlaznaté trichomy hadince slouží k vyměšování silic a pryskyřic a také k ukládání různých solí.





# JAHODNÍK OBECNÝ

**Latinský název:** *Fragaria vesca* L.

**Říše:** rostliny (*Plantae*)

**Podříše:** cévnaté rostliny (*Tracheobionta*)

**Oddělení:** krytosemenné (*Magnoliophyta*)

**Třída:** vyšší dvouděložné (*Rosopsida*)

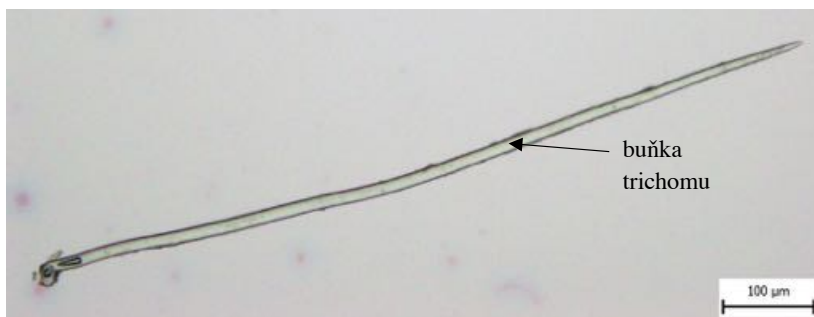
**Řád:** růžotvaré (*Rosales*)

**Čeleď:** růžovité (*Rosaceae*)

**Rod:** jahodník (*Fragaria*)



## JEDNOBUNĚČNÝ KRYCÍ TRICHOM JAHODNÍKU

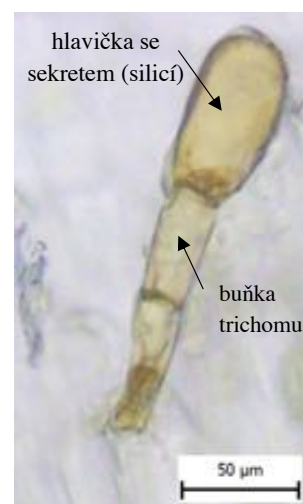


U jahodníku nesou lodyhy husté odění měkkých jednoduchých krycích trichomů, které chrání rostlinu před přehřátím, osluněním a nadměrnou transpirací. Nejvíce trichomů se nachází na rubu listů.

## ŽLAZNATÝ VÍCEBUNĚČNÝ TRICHOM JAHODNÍKU



Žlaznaté trichomy jahodníku jsou zakončené hlavičkou pokrytou kutikulou, pod níž se hromadí sekret, který se po prasknutí kutikuly uvolňuje.



## MATEŘÍDOUŠKA ÚZKOLISTÁ

**Latinský název:** *Thymus serpyllum* L.

**Říše:** rostliny (*Plantae*)

**Podříše:** cévnaté rostliny (*Tracheobionta*)

**Oddělení:** krytosemenné (*Magnoliophyta*)

**Třída:** vyšší dvouděložné (*Rosopsida*)

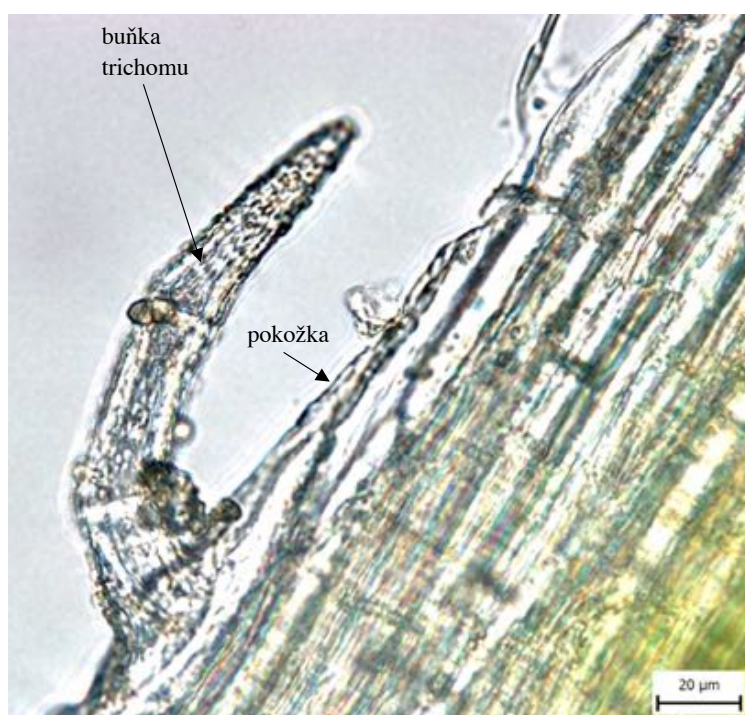
**Řád:** hluchavkotvaré (*Lamiales*)

**Čeleď:** hluchavkovité (*Lamiaceae*)

**Rod:** mateřídouška (*Thymus*)



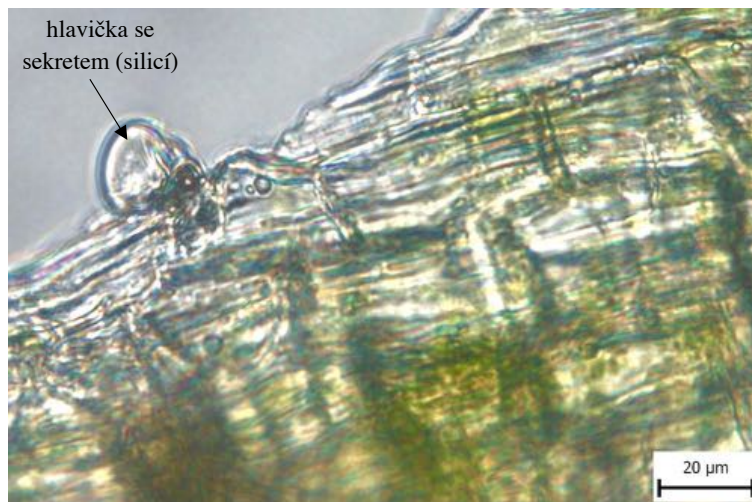
### VÍCEBUNĚČNÝ KRYCÍ TRICHOM MATEŘÍDOUŠKY



Krycí trichomy mateřídoušky jsou dvou až třibuněčné a nacházejí se nejhojněji na okraji listů. Jejich hlavní funkcí je ochrana rostliny proti přehřátí.

### ŽLAZNATÝ VÍCEBUNĚČNÝ PŘISEDLÝ TRICHOM MATEŘÍDOUŠKY

Žlaznaté trichomy mateřídoušky obsahují aromatické silice a jsou proto často využívány k farmaceutickým účelům.



# MRKEV OBEČNÁ

**Latinský název:** *Daucus carota* L.

**Říše:** rostliny (*Plantae*)

**Podříše:** cévnaté rostliny (*Tracheobionta*)

**Oddělení:** krytosemenné (*Magnoliophyta*)

**Třída:** vyšší dvouděložné (*Rosopsida*)

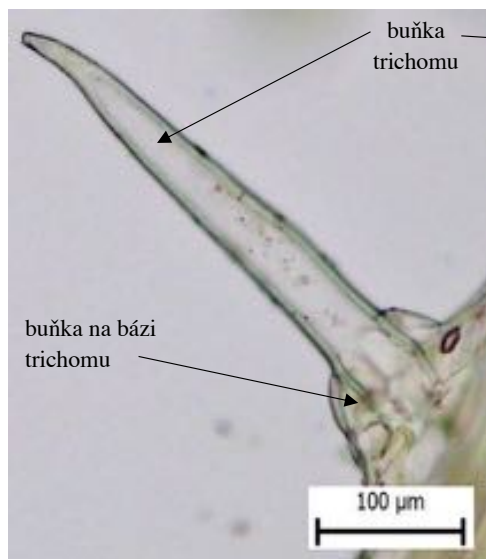
**Řád:** miříkotvaré (*Apiales*)

**Čeleď:** miříkovité (*Apiaceae*)

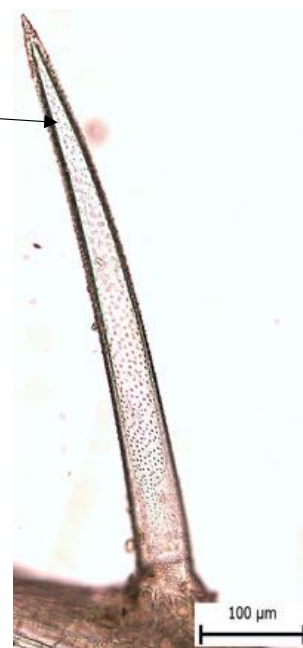
**Rod:** mrkev (*Daucus*)



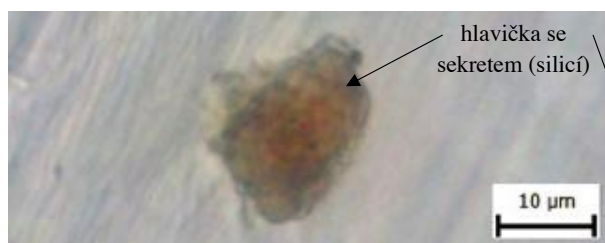
## JEDNOBUNĚČNÝ KRYCÍ TRICHOM MRKVE



Krycí trichomy mrkve zamezují proudění vzduchu v blízkosti rostliny a tím omezují výpar.

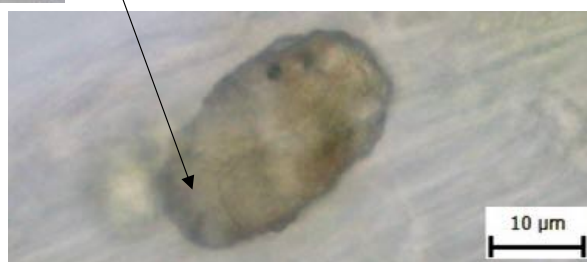


## ŽLAZNATÝ VÍCEBUNĚČNÝ PŘISEDLÝ TRICHOM MRKVE



Žlaznaté trichomy mrkve produkují specifické sekrety, jako je například  $\beta$ -karoten a terpeny éterických olejů.

A tyto produkované sekrety tak omezují herbivorii.



# OSTRUŽINÍK LESNÍ

**Latinský název:** *Rubus silvaticus* Weihe et Nees

**Říše:** rostliny (*Plantae*)

**Podříše:** cévnaté rostliny (*Tracheobionta*)

**Oddělení:** krytosemenné (*Magnoliophyta*)

**Třída:** vyšší dvouděložné (*Rosopsida*)

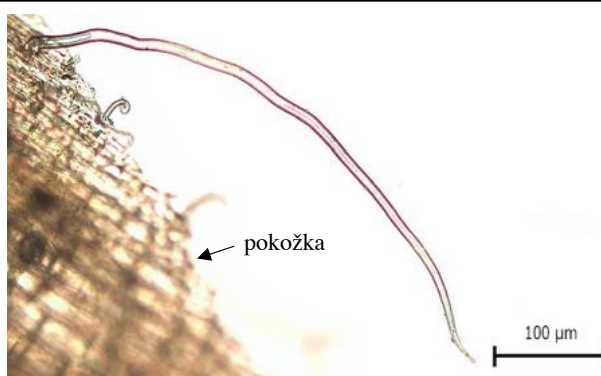
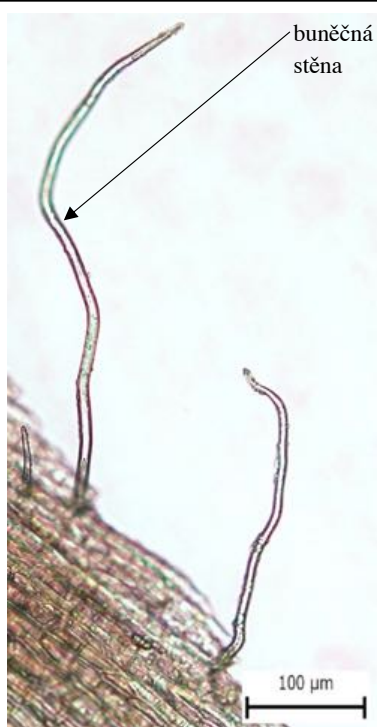
**Řád:** růžotvaré (*Rosales*)

**Čeleď:** růžovité (*Rosaceae*)

**Rod:** ostružiník (*Rubus*)

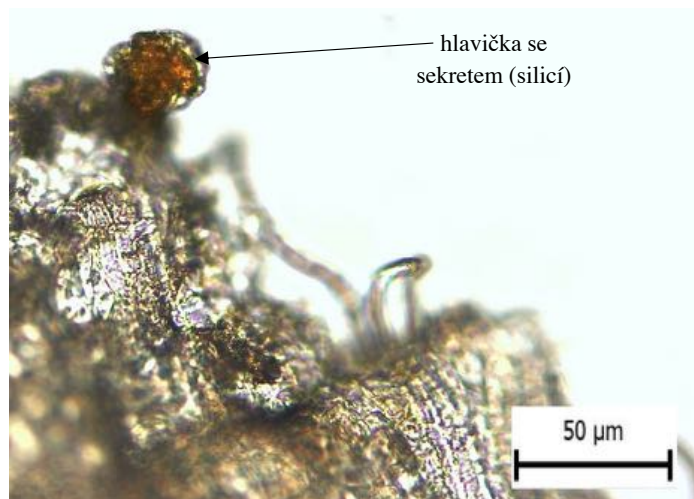


## JEDNOBUNĚČNÝ KRYCÍ TRICHOME OSTRUŽINÍKU



Krycí trichomy ostružiníku jsou inkrustované uhličitanem vápenatým a fungují jako ochrana proti býložravcům. Také jsou zde přítomné emergence – ostny.

## ŽLAZNATÝ VÍCEBUNĚČNÝ PŘISEDLÝ TRICHOME OSTRUŽINÍKU



Žlaznaté trichomy ostružiníku slouží k vyměšování pryskyřic nebo éterických olejů a omezují tak také herbivorii.

## ROZMARÝN LÉKAŘSKÝ

**Latinský název:** *Rosmarinus officinalis* L.

**Říše:** rostliny (*Plantae*)

**Podříše:** cévnaté rostliny (*Tracheobionta*)

**Oddělení:** krytosemenné (*Magnoliophyta*)

**Třída:** vyšší dvouděložné (*Rosopsida*)

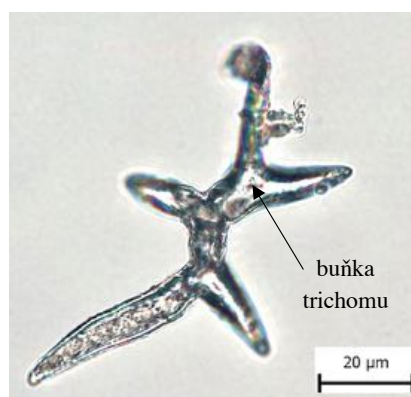
**Řád:** hluchavkotvaré (*Lamiales*)

**Čeleď:** hluchavkovité (*Lamiaceae*)

**Rod:** rozmarýn (*Rosmarinus*)

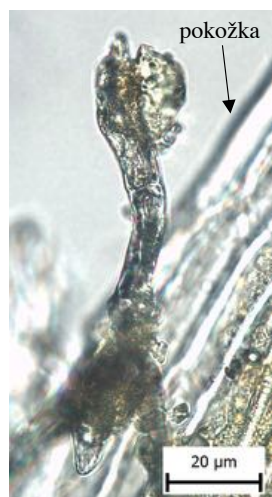


### VÍCEBUNĚČNÝ KRYCÍ TRICHOM ROZMARÝNU

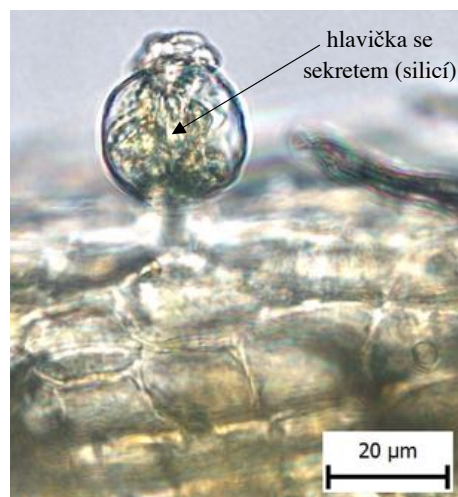


Krycí trichomy rozmarýnu chrání rostlinu před slunečními paprsky a zabraňují tak jejímu přehřátí a nadměrnému odparu vody. Letorosty jsou pokryté bílými chlupy.

### ŽLAZNATÝ VÍCEBUNĚČNÝ PŘISEDLÝ TRICHOM ROZMARÝNU



Žlaznaté trichomy rozmarýnu obsahují éterické oleje a ty se pak dále zpracovávají ve farmaceutickém průmyslu.



## ŘEBŘÍČEK OBECNÝ

**Latinský název:** *Achillea millefolium* L.

**Říše:** rostliny (*Plantae*)

**Podříše:** cévnaté rostliny (*Tracheobionta*)

**Oddělení:** krytosemenné (*Magnoliophyta*)

**Třída:** vyšší dvouděložné (*Rosopsida*)

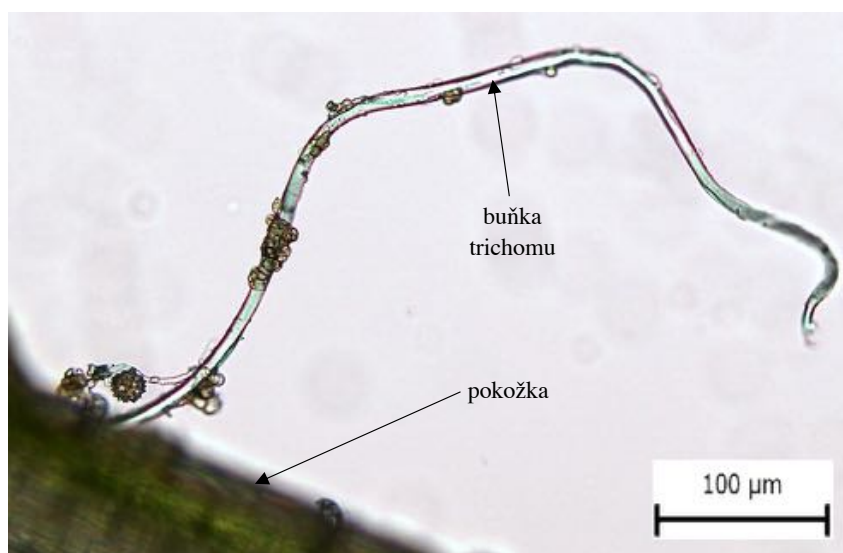
**Řád:** hvězdicotvaré (*Asterales*)

**Čeleď:** hvězdicovité (*Asteraceae*)

**Rod:** řebříček (*Achillea*)



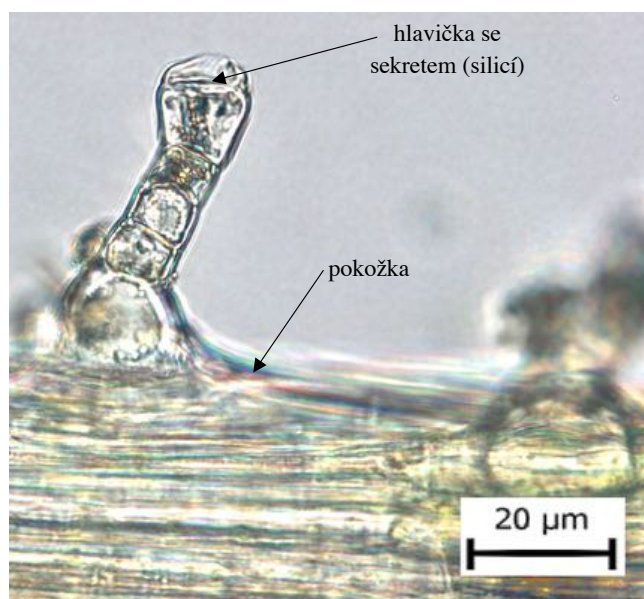
### JEDNOBUNĚČNÝ KRYCÍ TRICHOM ŘEBŘÍČKU



Krycí trichomy řebříčku se nachází hlavně na lodyze a chrání rostlinu před nadměrnou transpirací a osluněním. Lodyha i listy jsou v mládí chlupaté, později olysávají.

### ŽLAZNATÝ VÍCEBUNĚČNÝ TRICHOM ŘEBŘÍČKU

Žlaznaté trichomy řebříčku jsou zakončené hlavičkou, v níž se hromadí silice a pryskyřice.



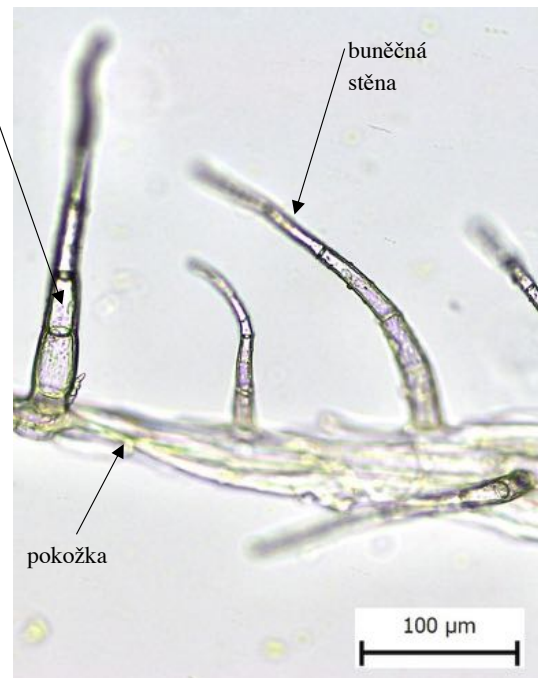
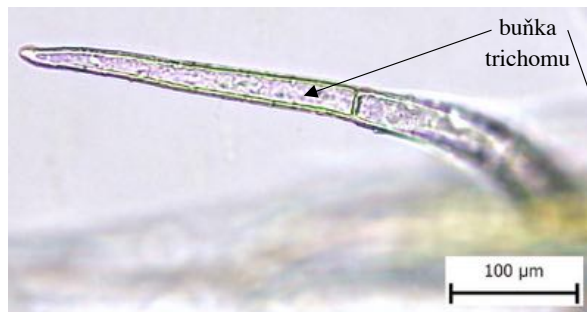
3.1.1.27 Karta silenky širolisté bílé (*Silene latifolia* subsp. *alba* (Mill.) Greuter et Burdet)

## SILENKA ŠIROLISTÁ BÍLÁ

**Latinský název:** *Silene latifolia* subsp. *alba* (Mill.) Greuter et Burdet  
**Říše:** rostliny (*Plantae*)  
**Podříše:** cévnaté rostliny (*Tracheobionta*)  
**Oddělení:** krytosemenné (*Magnoliophyta*)  
**Třída:** vyšší dvouděložné (*Rosopsida*)  
**Řád:** hvozdíkotvaré (*Caryophyllales*)  
**Čeleď:** hvozdíkovité (*Caryophyllaceae*)  
**Rod:** silenka (*Silene*)

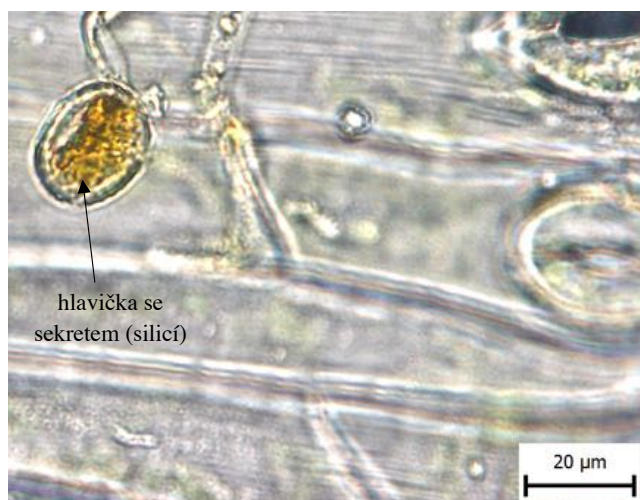


### VÍCEBUNĚČNÝ KRYCÍ TRICHOM SILENKY



Krycí trichomy silenky mají ochrannou funkci, díky lomu a odrazu světla tlumí nadměrné oslunění a omezují výpar vody z průduchů. Trichomy pokrývají lodyhu a listy jsou také měkce chlupaté.

### ŽLAZNATÝ VÍCEBUNĚČNÝ PŘISEDLÝ TRICHOM SILENKY



Žlaznaté trichomy silenky slouží k vyměšování vodných roztoků anorganických látek a bývají zakončeny hlavičkou.

3.1.1.28 Karta topolovky růžové (*Alcea rosea* L.)

# TOPOLOVKA RŮŽOVÁ

**Latinský název:** *Alcea rosea* L.

**Říše:** rostliny (*Plantae*)

**Podříše:** cévnaté rostliny (*Tracheobionta*)

**Oddělení:** krytosemenné (*Magnoliophyta*)

**Třída:** vyšší dvouděložné (*Rosopsida*)

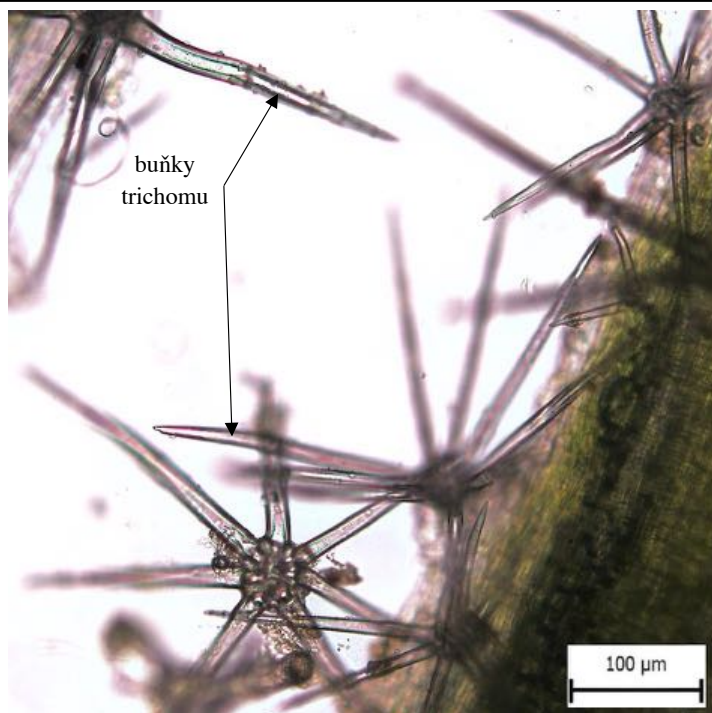
**Řád:** slézotvaré (*Malvales*)

**Čeleď:** slézovité (*Malvaceae*)

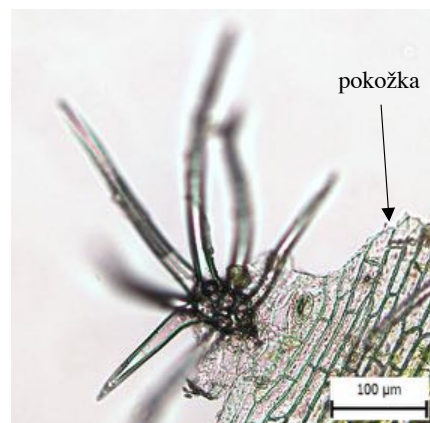
**Rod:** topolovka (*Alcea*)



## VÍCEBUNĚČNÝ KRYCÍ TRICHOM TOPOLOVKY

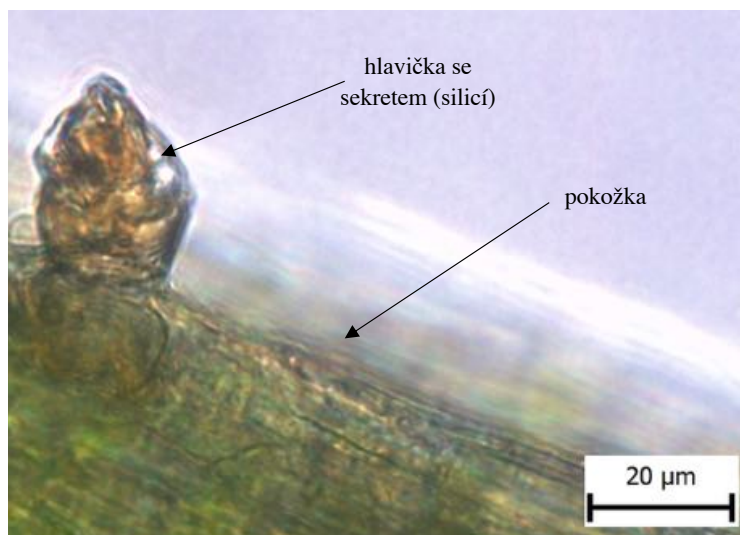


Krycí trichomy topolovky jsou hvězdčovitěho tvaru a plní ochrannou funkci před nadměrným osluněním.



## ŽLAZNATÝ VÍCEBUNĚČNÝ PŘISEDLÝ TRICHOM TOPOLOVKY

Žlaznaté trichomy topolovky jsou tvořeny sekrečními buňkami, které uvolňují silici a omezují tak herbivorii.





## TURAN ROČNÍ

**Latinský název:** *Erigeron annuus* (L.) Pers.

**Říše:** rostliny (*Plantae*)

**Podříše:** cévnaté rostliny (*Tracheobionta*)

**Oddělení:** krytosemenné (*Magnoliophyta*)

**Třída:** vyšší dvouděložné (*Rosopsida*)

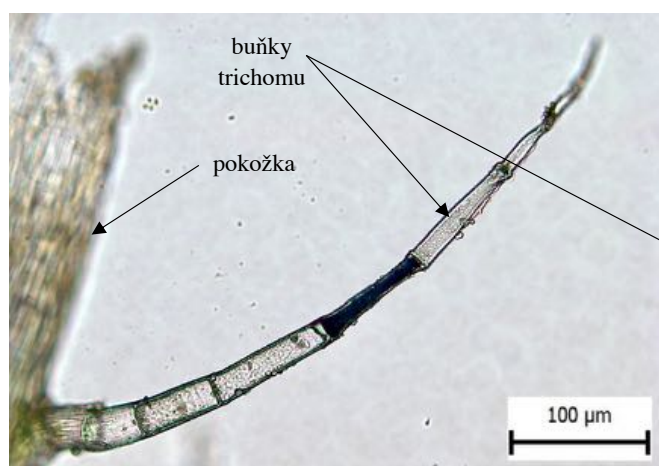
**Řád:** hvězdnicotvaré (*Asterales*)

**Čeleď:** hvězdnicovité (*Asteraceae*)

**Rod:** turan (*Erigeron*)

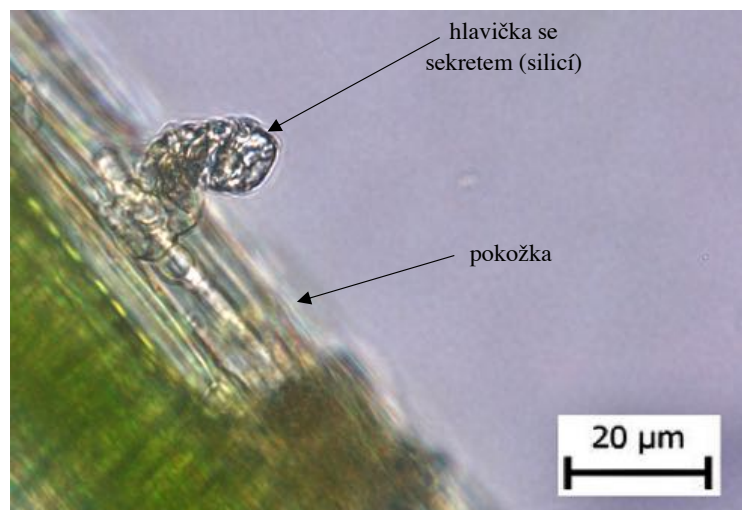


### VÍCEBUNĚČNÝ KRYCÍ TRICHOM TURANU



Krycí trichomy turanu omezují odpar vody z průduchů a regulují stékání vody po listech směrem ke kořenům rostliny. Lodyha je chlupatá zejména v dolní části.

### ŽLAZNATÝ VÍCEBUNĚČNÝ TRICHOM TURANU



Žlaznaté trichomy turanu plní vyměšovací funkci a jsou zakončeny hlavičkou pokrytou kutikulou.

## VAJGÉLIE KVĚTNATÁ

**Latinský název:** *Weigela florida* (Bunge) A.DC.

**Říše:** rostliny (*Plantae*)

**Podříše:** cévnaté rostliny (*Tracheobionta*)

**Oddělení:** krytosemenné (*Magnoliophyta*)

**Třída:** vyšší dvouděložné (*Rosopsida*)

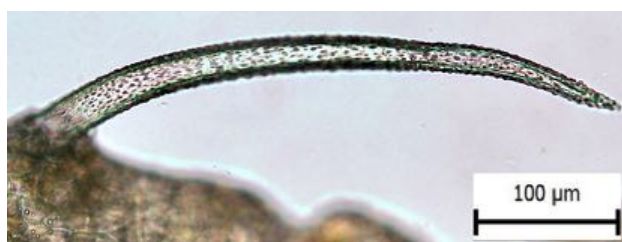
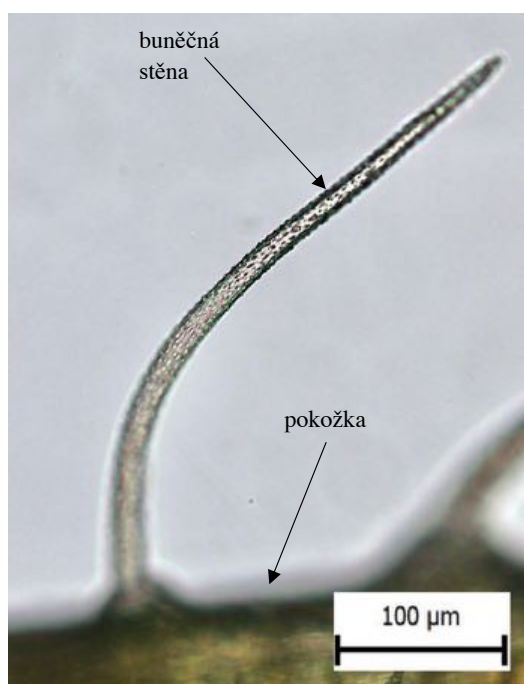
**Řád:** štetkotvaré (*Dipsacales*)

**Čeleď:** zimolezovité (*Caprifoliaceae*)

**Rod:** vajgémie (*Weigela*)



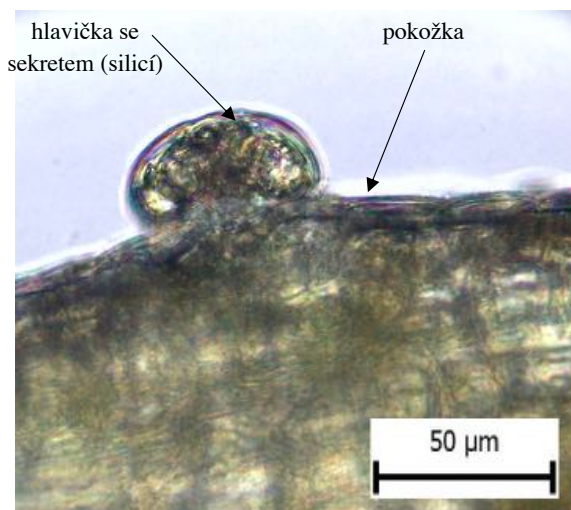
### JEDNOBUNĚČNÝ KRYCÍ TRICHOM VAJGÉLIE



Krycí trichomy vajgémie plní ochrannou funkci, brání přehřátí rostliny nadměrným osluněním a také se mohou podílet na rozšiřování semen a plodů pomocí živočichů.

### ŽLAZNATÝ VÍCEBUNĚČNÝ PŘISEDLÝ TRICHOM VAJGÉLIE

Žlaznaté trichomy vajgémie obsahují sekret, který se hromadí pod kutikulou hlavičky. Po prasknutí kutikuly se sekret uvolňuje a žlaznaté trichomy tak plní vyměšovací funkci.



### 3.2. Laboratorní práce na téma trichomy.

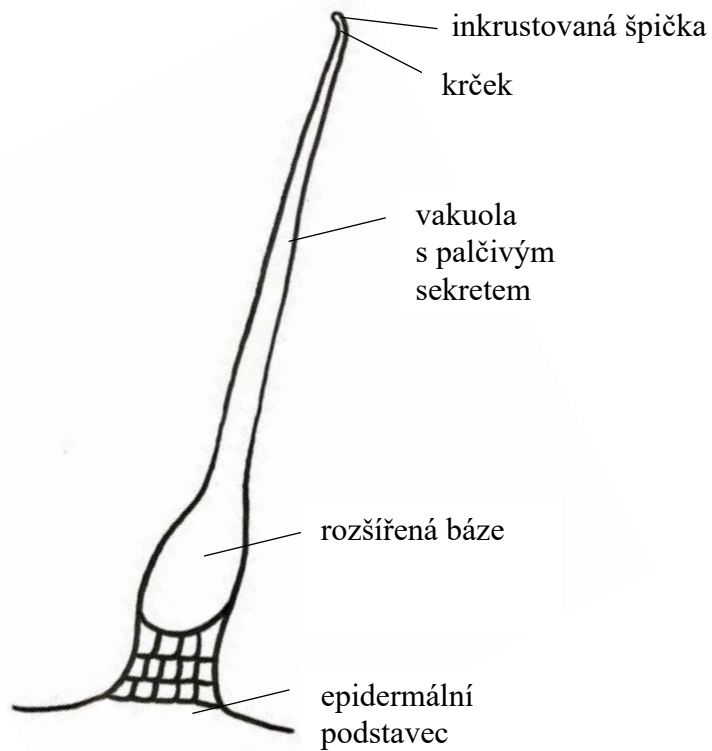
Dále jsou vytvořeny 2 návody do laboratorních cvičení na téma trichomy pro 6. třídu základní školy a 1. ročník středních škol. Návody slouží jako podklad pro pedagogy i studenty do laboratorních cvičení a jako příklad kreseb do protokolů studentů.

#### 3.2.1. Návod na laboratorní práci na téma trichomy pro 6. třídu základní školy

<b>LABORATORNÍ PRÁCE</b>	
Téma: <b>TRICHOMY U VYBRANÝCH ZÁSTUPCŮ ROSTLIN</b>	
<b>TEORETICKÝ ÚVOD</b>	<p>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. Trichomy pokrývají povrch rostlin, který je chrání před škodlivými vlivy vnějšího prostředí. Usměrnují výpar vody a také umožňují výměnu látek mezi rostlinou a vnějším prostředím.</p> <p><b>Základní dělení trichomů podle funkce:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• trichomy <b>krycí</b> – plní ochrannou funkci</li><li>• trichomy <b>žahavé</b>, inkrustované kyselinou křemičitou, kterým se při dotyku vrchol chlupu snadno ulomí a dochází tak ke vstříknutí žahavé látky</li><li>• trichomy <b>žláznaté</b>, zakončené hlavičkou s kutikulou, pod níž se hromadí sekret (směs olejovitých látek)</li><li>• trichomy <b>abrosbční</b>, např. na podzemních částech rostlin kořenové vlášení – rhiziny, schopné přijímat vodu, nebo na nadzemních částech, kde slouží k přijímání vody a v ní rozpuštěných živin</li></ul>
<b>POMŮCKY</b>	mikroskop, podložní sklíčko, krycí sklíčko, žiletka, preparační jehla, pinzeta, kapátko, lupa
<b>ROSTLINNÝ MATERIÁL</b>	kopřiva dvoudomá ( <i>Urtica dioica</i> ) hlošina úzkolistá ( <i>Elaeagnus angustifolia</i> ) pelargonie ( <i>Pelargonium zonale</i> )
<b>CHEMIKÁLIE</b>	voda
<b>POSTUP</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Pozorujte spodní stranu listu a stonku lupou.</li><li>2. Ostrou žiletkou Vám vyučující pomůže seříznout buňky epidermis ze spodní strany listu a stonku.</li><li>3. Buňky epidermis přeneste do kapky vody na podložním sklíčku a přikryjte krycím sklíčkem.</li><li>4. Pozorujte pod mikroskopem a zakreslete.</li></ol>

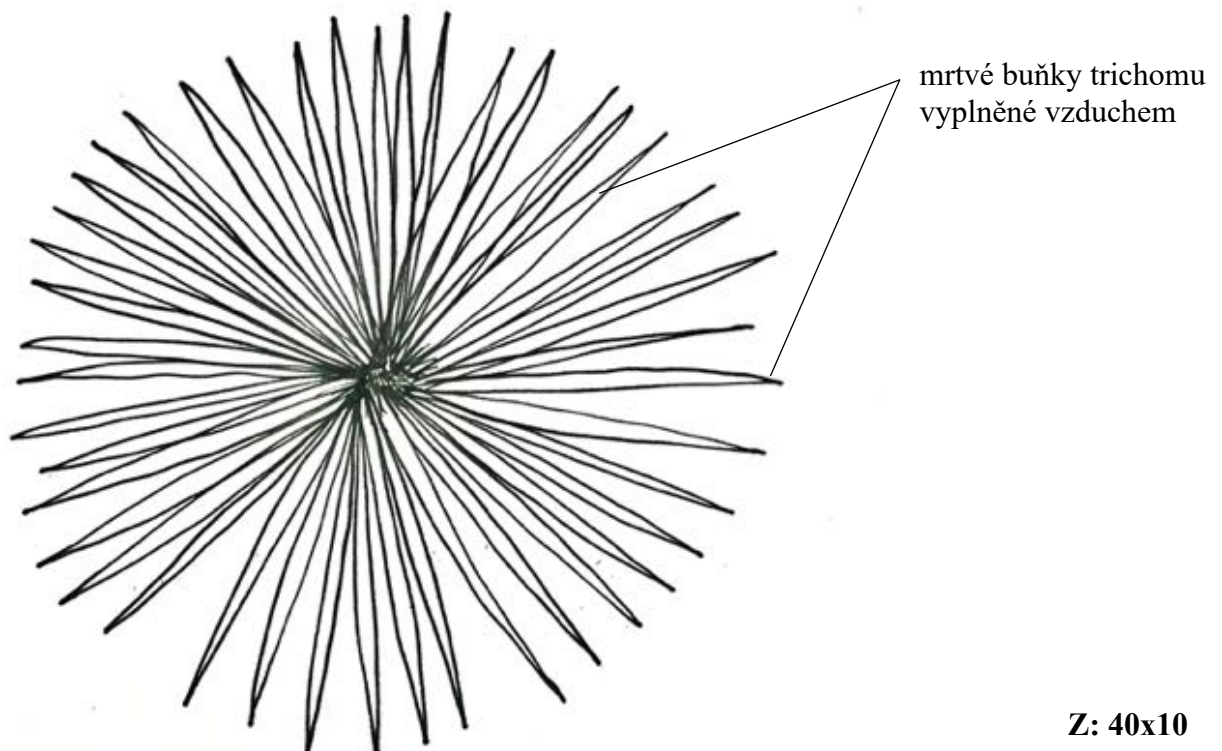
## VYHODNOCENÍ:

### 1) Žahavý jednobuněčný trichom kopřivy dvoudomé



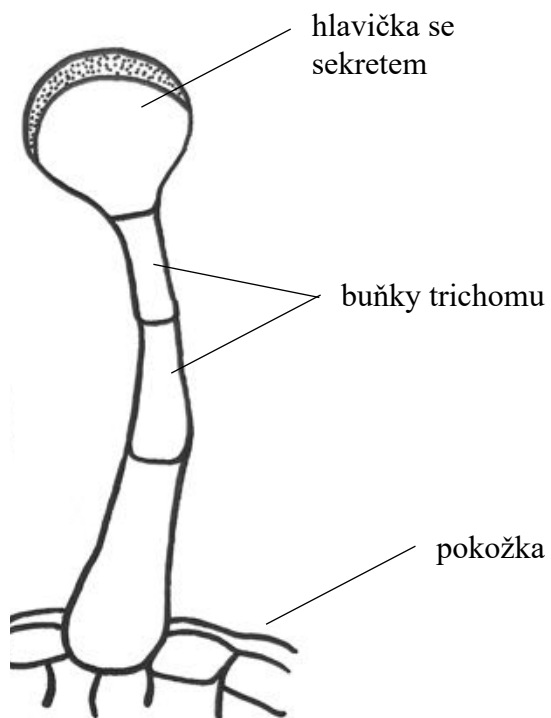
Z: 10x10

### 2) Krycí mnohobuněčný štítovitý trichom hlošiny úzkolisté



Z: 40x10

### 3) Žlaznatý mnohobuněčný trichom pelargonie



**Z: 10x10**

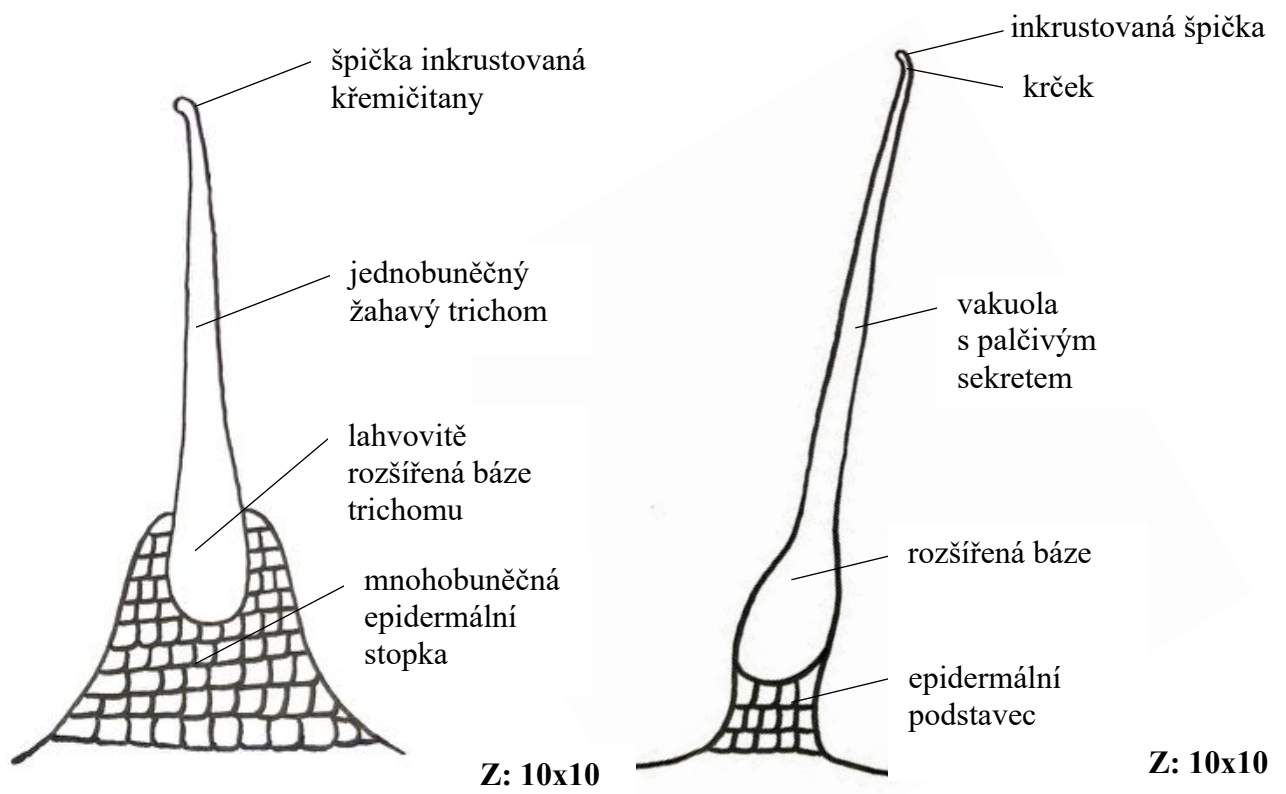
<b>ZÁVĚR</b>	Krycí trichomy (chlupy) vyrůstají jako vychlípeniny pokožkových buněk a spolu s pokožkou se podílí na ochranné funkci krycího pletiva. Trichomy mohou být jednobuněčné i mnohobuněčné, jednoduché nebo různě větvené. U kopřivy dvoudomé jsme pozorovali žahavé trichomy, u hlošiny úzkolisté jsme pozorovali krycí trichomy a u pelargonie žlaznaté trichomy.
--------------	--

### 3.2.2. Návod na laboratorní práci na téma trichomy pro 1. ročník střední školy

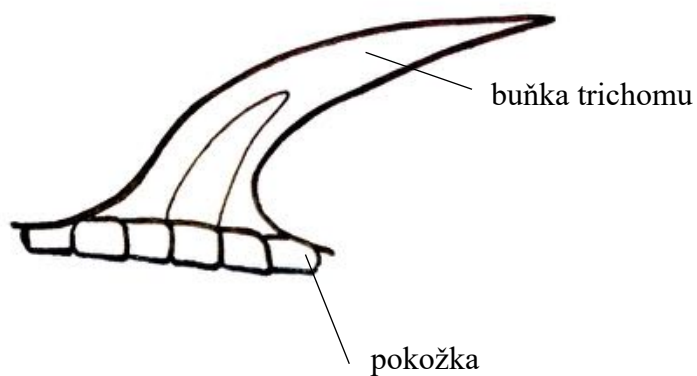
<b>LABORATORNÍ PRÁCE</b>	
Téma: <b>TRICHOMY U VYBRANÝCH ZÁSTUPCŮ ROSTLIN</b>	
<b>TEORETICKÝ ÚVOD</b>	<p>Trichomy, také někdy nazývané jako chlupy, vyrůstají z pokožkových buněk. Konkrétní buňka pokožky, ze které vyrůstá daný trichom, se nazývá trichoblast. Vychlípěním těchto pokožkových buněk vznikají jednobuněčné trichomy a několikanásobným dělením pokožkové buňky vznikají vícebuněčné trichomy. Trichomy pokrývají povrch rostlin, který je chrání před škodlivými vlivy vnějšího prostředí. Usměrnují výpar vody a také umožňují výměnu látek mezi rostlinou a vnějším prostředím.</p> <p><b>Základní dělení trichomů podle funkce:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• trichomy <b>krycí</b> – plní ochrannou funkci</li> <li>• trichomy <b>žahavé</b>, inkrustované kyselinou křemičitou, kterým se při dotyku vrchol chlupu snadno ulomí a dochází tak ke vstříknutí žahavé látky</li> <li>• trichomy <b>žláznaté</b>, zakončené hlavičkou s kutikulou, pod níž se hromadí sekret (směs olejovitých látek)</li> <li>• trichomy <b>abrosbční</b>, např. na podzemních částech rostlin kořenové vlášení – rhiziny, schopné přijímat vodu, nebo na nadzemních částech, kde slouží k přijímání vody a v ní rozpuštěných živin</li> </ul> <p>Emergence jsou mnohobuněčné výběžky pokožky, do nichž vniká podpokožkové pletivo. Krycí emergence jsou např. ostny růží a žláznaté emergence jsou např. <b>tentakule</b> na listech rosnatek sloužící k lapání hmyzu a k sekreci proteolytických enzymů.</p>
<b>POMŮCKY</b>	mikroskop, podložní sklíčko, krycí sklíčko, žiletka, preparační jehla, pinzeta, kapátko
<b>ROSTLINNÝ MATERIÁL</b>	<p>kopřiva dvoudomá (<i>Urtica dioica</i>)  hlošina úzkolistá (<i>Elaeagnus angustifolia</i>)  pelargonie (<i>Pelargonium zonale</i>)  divizna velkokvětá (<i>Verbascum densiflorum</i>)  tilandsie provazovkovitá (<i>Tillandsia usneoides</i>)  rosnatka (<i>Drosera</i> sp.)</p>
<b>CHEMIKÁLIE</b>	voda
<b>POSTUP</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ostrou žiletkou nařízněte stonek nebo list a pinzetou strhněte buňky epidermis.</li> <li>2. Buňky epidermis přeneste do kapky vody na podložním sklíčku a přikryjte krycím sklíčkem.</li> <li>3. Pozorujte pod mikroskopem, zakreslete a uveďte zvětšení, při kterém pozorujete mikroskopický objekt.</li> </ol>

## VYHODNOCENÍ:

### 1) Žahavý jednobuněčný trichom kopřivy dvoudomé

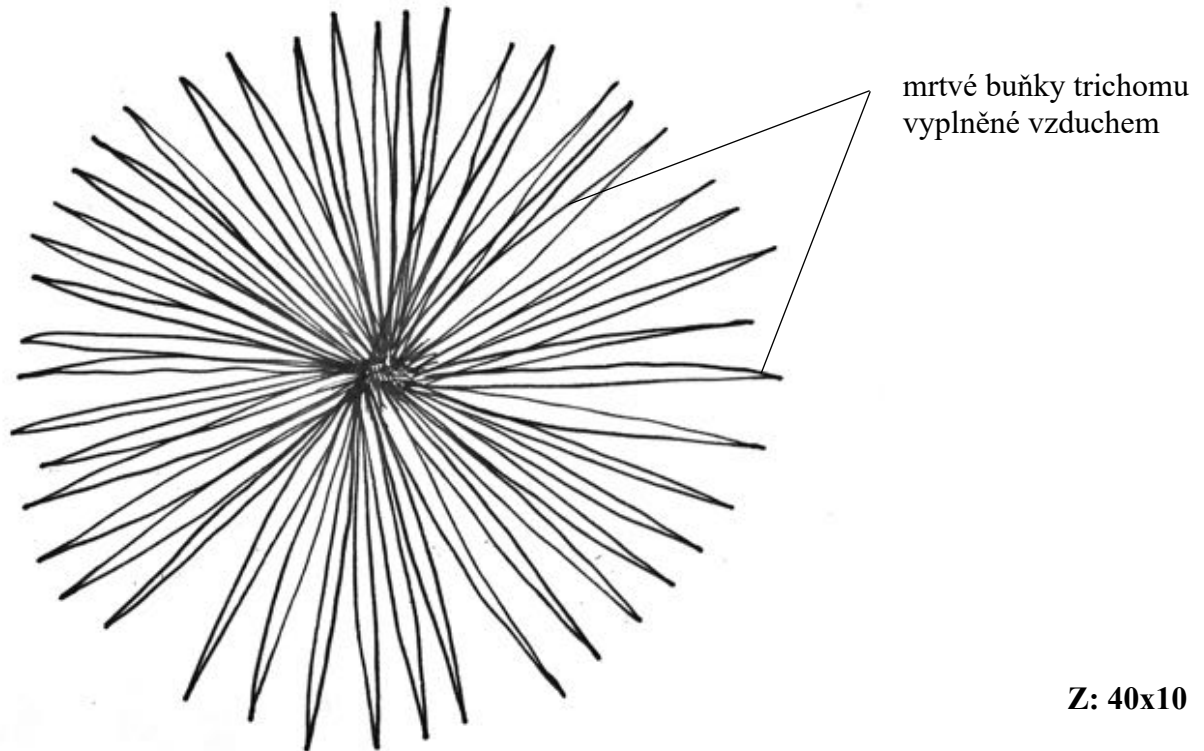


### 2) Krycí jednobuněčný trichom kopřivy dvoudomé

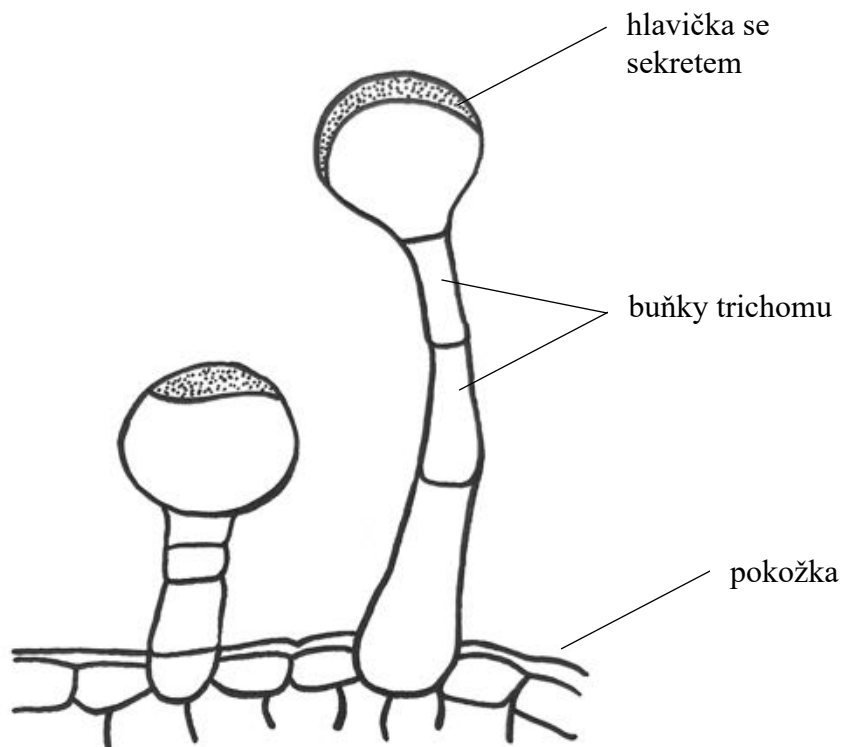


Z: 10x10

3) Krycí mnohobuněčný štítovitý trichom hlošiny úzkolisté

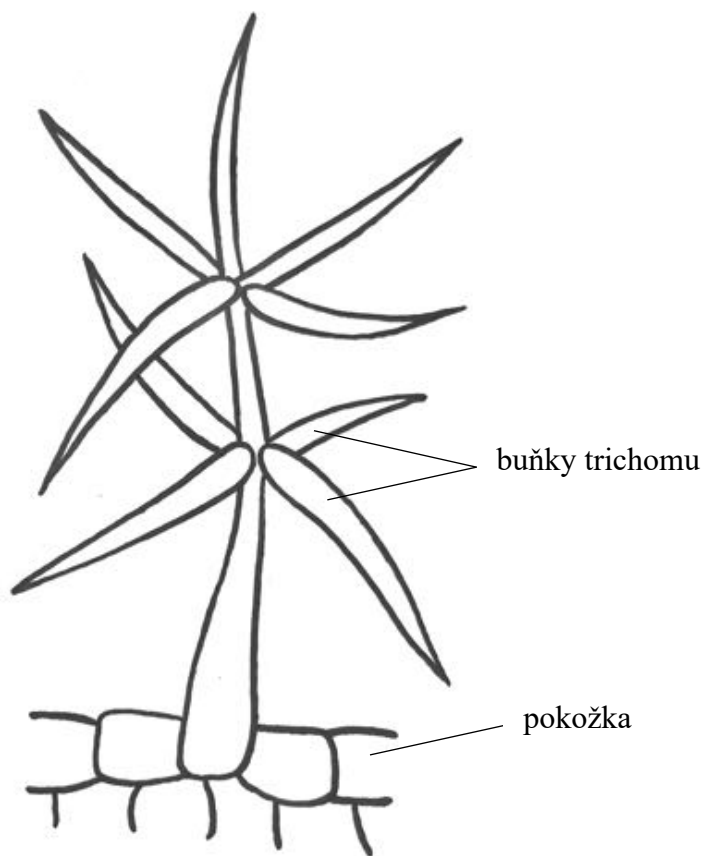


4) Žláznatý mnohobuněčný trichom pelargonie



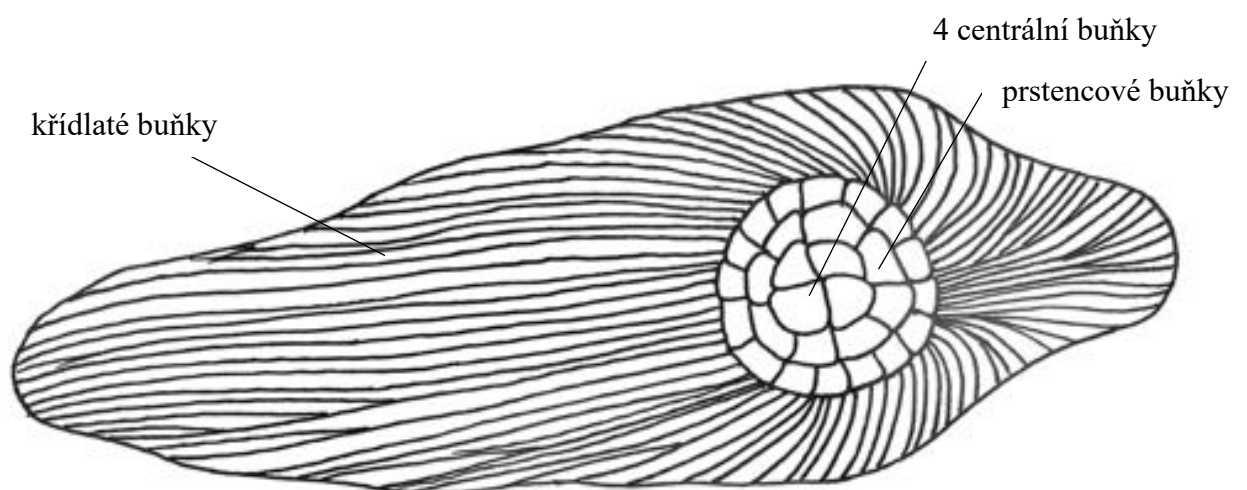


5) Krycí vícebuněčný přeslenitě větvený trichom divizny velkokvěté



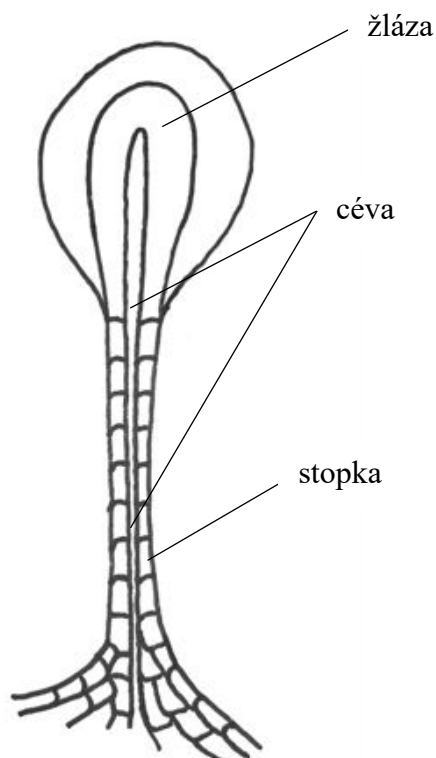
Z: 10x10

6) Absorpční vícebuněčný trichom tilandsie



Z: 10x10

## 7) Žláznaté emergence (tentakule) rosnatky



**Z: 10x10**

<b>ZÁVĚR</b>	<p>Krycí trichomy (chlupy) vyrůstají jako vychlípeniny pokožkových buněk a spolu s pokožkou se podílí na ochranné funkci krycího pletiva. Trichomy mohou být jednobuněčné i mnohobuněčné, jednoduché nebo různě větvené. U kopřivy dvoudomé jsme pozorovali žahavé trichomy, u hlošiny úzkolisté jsme pozorovali krycí trichomy, u pelargonie žlázaté trichomy, u tílansie absorpční trichomy a u divizny velkokvěté jsme pozorovali krycí trichomy.</p> <p>Emergence vznikají jak z pokožkových, tak i z podpokožkových buněk a u rosnatky jsme pozorovali žlázaté emergence.</p>
--------------	--

### **3.3. Pracovní listy**

Pracovní listy jsou určeny k domácí přípravě nebo ke zopakování učiva hned po laboratorním cvičení, nebo až na začátku následující vyučující hodiny. Žáci mohou pracovní list vyplňovat samostatně nebo po skupinkách. Při správném vyplnění mohou například získat známku za aktivitu v hodině.

### 3.3.1. PRACOVNÍ LIST pro 6.třídu základních škol a nižších gymnázií.

PRACOVNÍ LIST pro 6. ročník ZŠ

TRICHOMY

JMÉNO:

HODNOCENÍ:

- 1) Podle počtu buněk lze trichomy rozdělit na  .....
- trichomy.
- ..... trichomy.

- 2) Co je na obrázku? Spoj následující pojmy v rámečku s obrázky trichomů:

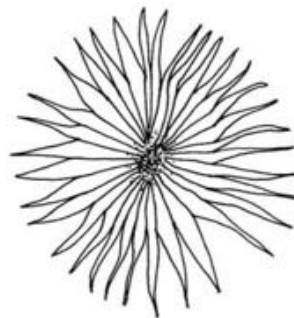
Mnohobuněčný krycí  
hvězdčovitý trichom  
hlošiny

Mnohobuněčný krycí  
rozvětvený trichom  
divizny

Jednobuněčný žahavý  
trichom  
kopřivy



Obr.1  
Pletiva krycí [online]. [cit. 2020-10-06]. Dostupné z:  
[http://web2.mendelu.cz/af\\_211\\_multitext/obecna\\_botanika/texty-histologie-pletiva\\_kryci.html](http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-histologie-pletiva_kryci.html)



Obr.2  
Pletiva krycí [online]. [cit. 2020-10-06]. Dostupné z:  
[http://web2.mendelu.cz/af\\_211\\_multitext/obecna\\_botanika/texty-histologie-pletiva\\_kryci.html](http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-histologie-pletiva_kryci.html)



Obr.3  
Pletiva krycí [online]. [cit. 2020-10-06]. Dostupné z:  
[http://web2.mendelu.cz/af\\_211\\_multitext/obecna\\_botanika/texty-histologie-pletiva\\_kryci.html](http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-histologie-pletiva_kryci.html)

- 3) Z jakého typu buněk vznikají trichomy?

- a) Ze svěracích buněk
- b) Z pokožkových buněk
- c) Z podpokožkových buněk



Obr.4  
Chlup (Trichom) [online]. [cit. 2020-10-06].  
Dostupné z: <https://botanika.wendys.cz/index.php/21-slovník/1645-chlup-trichom>

4) Osmisměrka – najdi těchto 10 slov, souvisejících s trichomy a rozlušti tajenku:

1. divizna	6. trichom
2. růže	7. kopřiva
3. hlošina	8. kutikula
4. pletivo	9. rostlina
5. chlup	10. buňka



Obr. 5  
Glandular trichomes and stomatal conductance play crucial roles in protecting plants against ozone stress [online]. [cit. 2020-10-06]. Dostupné z: <https://niinemetslab.wordpress.com/2018/01/10/new-papers-published-glandular-trichomes-and-stomatal-conductance-play-crucial-roles-in-protecting-plants-against-ozone-stress/>

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



Obr. 6  
Kopřivy - poklad našich pastvin [online]. [cit. 2020-10-06]. Dostupné z: <https://www.equichannel.cz/koprivy-poklad-nasich-pastvin>

**TAJENKA:** (pozn. písmeno CH je rozloženo na C a H)

Kopřiva dvoudomá má ..... i .....

5) Spojovačka – Spojte správné pojmy do trojic.  
(Funkce trichomu – typ trichomu - příklad rostliny.)

FUNKCE TRICHOMŮ	TYPY TRICHOMŮ	PŘÍKLAD ROSTLINY
ochranná funkce; při odlomení jejich špičky dochází k vylití pálivé tekutiny; obsahují látky, které vyvolávají podráždění pokožky	KRYCÍ	muškát, máta
ochranná funkce; chrání rostlinu proti přehřátí, oslunění a nadměrnou transpirací	ŽAHAVÉ	hlošina, divizna
vstřebávání; umožňují příjem vody a v ní rozpuštěných anorganických látek; mohou zachycovat rosu a déšť	ŽLAZNATÉ	Tillandsia, kořenové vlásky
slouží k vyměšování silic nebo pryskyřic; jsou zakončené hlavičkou, pokrytou kutikulou, pod níž se hromadí sekret	ABSORPČNÍ	kopřiva



- 1) Podle počtu buněk lze trichomy rozdělit na 


- 2) Co je na obrázku? Spoj následující pojmy v rámečku s obrázky trichomů:

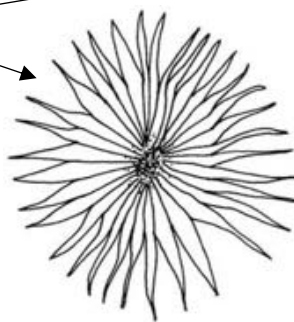
Mnohobuněčný krycí  
hvězdčovitý trichom  
hlošiny

Mnohobuněčný krycí  
rozvětvený trichom  
divizny

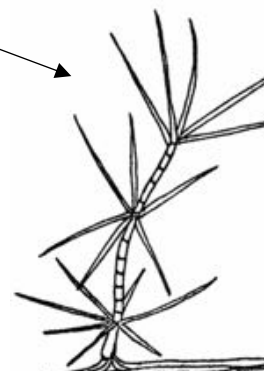
Jednobuněčný žahavý  
trichom  
kopřivy



Obr.1  
Pletiva krycí [online]. [cit. 2020-10-06]. Dostupné  
z:  
[http://web2.mendelu.cz/af\\_211\\_multitext/obecna\\_botanika/texty-histologie-pletiva\\_kryci.html](http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-histologie-pletiva_kryci.html)



Obr.2  
Pletiva krycí [online]. [cit. 2020-10-06]. Dostupné  
z:  
[http://web2.mendelu.cz/af\\_211\\_multitext/obecna\\_botanika/texty-histologie-pletiva\\_kryci.html](http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-histologie-pletiva_kryci.html)



Obr.3  
Pletiva krycí [online]. [cit. 2020-10-06]. Dostupné z:  
[http://web2.mendelu.cz/af\\_211\\_multitext/obecna\\_botanika/texty-histologie-pletiva\\_kryci.html](http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-histologie-pletiva_kryci.html)

- 3) Z jakého typu buněk vznikají trichomy?

- a) Ze svěracích buněk
- b) Z pokožkových buněk
- c) Z podpokožkových buněk



Obr.4  
Chlup (Trichom) [online]. [cit. 2020-10-06].  
Dostupné z: <https://botanika.wendys.cz/index.php/21-slovník/1645-chlup-trichom>

4) Osmisměrka – najdi těchto 10 slov, souvisejících s trichomy a rozlušti tajenku:

1. divizna	6. trichom
2. růže	7. kopřiva
3. hlošina	8. kutikula
4. pletivo	9. rostlina
5. chlup	10. buňka



Obr. 5  
Glandular trichomes and stomatal conductance play crucial roles in protecting plants against ozone stress [online]. [cit. 2020-10-06]. Dostupné z: <https://niinemetslab.wordpress.com/2018/01/10/new-papers-published-glandular-trichomes-and-stomatal-conductance-play-crucial-roles-in-protecting-plants-against-ozone-stress/>

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



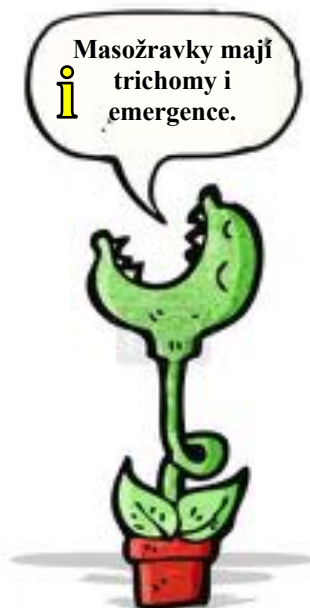
Obr. 6  
Kopřivy - poklad našich pastvin [online]. [cit. 2020-10-06]. Dostupné z: <https://www.equichannel.cz/koprivy-poklad-nasich-pastvin>

**TAJENKA:** (pozn. písmeno CH je rozloženo na C a H)

Kopřiva dvoudomá má KRYCÍ i ŽAHAVÝ TRICHOM.

5) Spojovačka – Spojte správné pojmy do trojic.  
(Funkce trichomu – typ trichomu - příklad rostliny.)

FUNKCE TRICHOMŮ	TYPY TRICHOMŮ	PŘÍKLAD ROSTLINY
ochranná funkce; při odlomení jejich špičky dochází k vylití pálivé tekutiny; obsahují látky, které vyvolávají podráždění pokožky	KRYCÍ	muškát, máta
ochranná funkce; chrání rostlinu proti přehřátí, oslunění a nadměrnou transpirací	ŽAHAVÉ	hlošina, divizna
vstřebávání; umožňují příjem vody a v ní rozpuštěných anorganických látek; mohou zachycovat rosu a déšť	ŽLAZNATÉ	Tillandsia, kořenové vlásky
slouží k vyměšování silic nebo pryskyřic; jsou zakončené hlavičkou, pokrytou kutikulou, pod níž se hromadí sekret	ABSORPČNÍ	kopřiva



### 3.3.2. PRACOVNÍ LIST pro 1.ročník středních škol.

PRACOVNÍ LIST pro 1. ročník SŠ

TRICHOMY

JMÉNO:

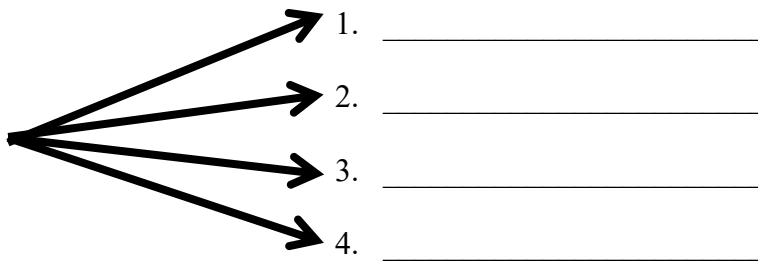
HODNOCENÍ:

1) Napište alespoň 3 funkce trichomů:

---

---

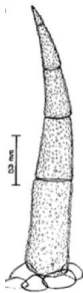
2) Podle funkce lze trichomy rozdělit na:



3) Rozhodněte o jaký trichom se jedná, správnou odpověď zakroužkujte:

a) žahavý – krycí – absorpční

b) žlaznatý – krycí - žahavý



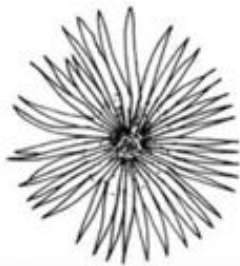
Obr.1  
Trichomes of *Jaltomata species* [online]. [cit. 2020-10-06]. Dostupné z: <https://web.ccsu.edu/faculty/mione/trichome.htm>



Obr.2  
Pletiva krycí [online]. [cit. 2020-10-06]. Dostupné z: [http://web2.mendelu.cz/af\\_211\\_multitext/obecna\\_botanika/texty-histologie-pletiva\\_kryci.html](http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-histologie-pletiva_kryci.html)

c) absorpční – žahavý – krycí

d) žahavý – absorpční - žlaznatý



Obr.3  
Pletiva krycí [online]. [cit. 2020-10-06]. Dostupné z: [http://web2.mendelu.cz/af\\_211\\_multitext/obecna\\_botanika/texty-histologie-pletiva\\_kryci.html](http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-histologie-pletiva_kryci.html)

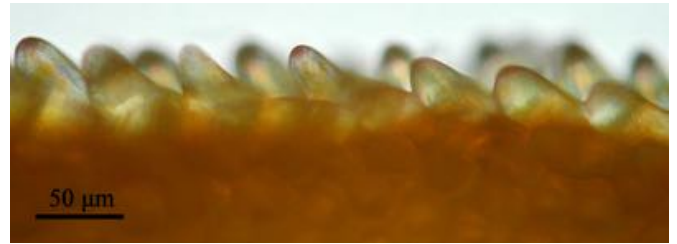


Obr.4  
Glandular and non-glandular trichomes of *S. glutinosa* as viewed under a light microscope [online]. [cit. 2020-10-06]. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/figure/Glandular-and-non-glandular-trichomes-of-S-glutinosa-as-viewed-under-a-light-microscope\\_fig1\\_233853073](https://www.researchgate.net/figure/Glandular-and-non-glandular-trichomes-of-S-glutinosa-as-viewed-under-a-light-microscope_fig1_233853073)



#### 4) Co jsou to papily?

- c) Vychlípeniny vnitřních buněčných stěn pokožkových buněk
- d) Vychlípeniny vnějších buněčných stěn pokožky
- e) Vychlípeniny kutikuly



Obr.5  
Papily na korunních lístcích květu macešky (*Viola x wittrockiana*) [online]. [cit. 2020-10-06]. Dostupné z: [https://www.sci.muni.cz/~anatomy/dermal\\_tissues/html/viola\\_2.htm](https://www.sci.muni.cz/~anatomy/dermal_tissues/html/viola_2.htm)

#### 5) Jak se jmenuje buňka pokožky, ze které vzniká trichom?

\_\_\_\_\_

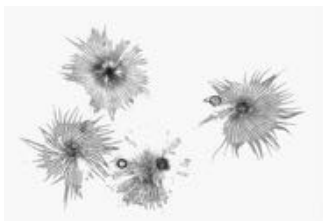
#### 6) Co je na obrázku? Spoj následující pojmy v rámečku s obrázky trichomů.

Svazčitý trichom  
lípy

Krycí rozvětvené  
trichomy divizny

Krycí hvězdicovité  
trichomy hlošiny

Krycí trichom okurky  
seté



Obr.6  
Pletiva krycí [online]. [cit. 2020-10-06].  
Dostupné z:  
[http://web2.mendelu.cz/af\\_211\\_multitext/obecna\\_botanika/texty-histologie-pletiva\\_kryci.html](http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-histologie-pletiva_kryci.html)



Obr.7  
Pletiva krycí [online]. [cit. 2020-10-06].  
Dostupné z:  
[http://web2.mendelu.cz/af\\_211\\_multitext/obecna\\_botanika/texty-histologie-pletiva\\_kryci.html](http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-histologie-pletiva_kryci.html)



Obr.8  
Krycí pletiva (Husičková,  
2022)



Obr.9  
Pletiva krycí [online].  
[cit. 2020-10-06].  
Dostupné z:  
[http://web2.mendelu.cz/af\\_211\\_multitext/obecna\\_botanika/texty-histologie-pletiva\\_kryci.html](http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-histologie-pletiva_kryci.html)

## 7) KŘÍŽOVKA

(Pozn. Písmeno CH je rozděleno na C a H)

1. Krycí trichomy mají ochrannou funkci, také pomáhají chránit rostlinu proti přehřátí nebo při rozšiřování plodů a semen. Po odumření snižují \_\_\_\_\_ a chrání rostlinu před osluněním.
2. U žahavých trichomů dojde při odlomení jejich špičky k vylití pálivé \_\_\_\_\_.
3. Trichomy absorpční jsou schopné přijímat vodu a v ní rozpuštěné anorganické látky. Jsou to především trichomy tvořící \_\_\_\_\_ vlášení, tzv. rhiziny.
4. Ostny růží, srstky nebo čeledi nopálovitých (kaktusy) nazýváme \_\_\_\_\_.
5. Přichytné trichomy najdeme například u hořčíku, strošku a u \_\_\_\_\_.
6. Buněčná stěna pod hlavičkou žahavého trichomu kopřivy je inkrustovaná \_\_\_\_\_.

1.											
			2.								
				3.							
		4.									
			5.								
6.											

**TAJENKA:** Trichomy žlaznaté jsou většinou zakončené hlavičkou pokrytou kutikulou, pod níž se hromadí \_\_\_\_\_, což bývá silice nebo pryskyřice.



Obr. 10  
Glandular trichomes and stomatal conductance play crucial roles in protecting plants against ozone stress [online]. [cit. 2020-10-06]. Dostupné z: <https://niinemetslab.wordpress.com/2018/01/10/new-papers-published-glandular-trichomes-and-stomatal->



Obr. 11  
Gardening plants [online]. [cit. 2020-10-06]. Dostupné z: <https://www.shutterstock.com/cs/search/gardening+plants+cartoon-ozone-stress/>

JMÉNO:

HODNOCENÍ:

## 1) Napište alespoň 3 funkce trichomů:

Chrání rostliny před nadměrnou radiací a přehřátím, snižují transpiraci, omezují konzumaci rostlin herbivory, u některých vodních rostlin, např. u vodní kapradiny nepukalky (*Salvinia*), vytvářejí nesmočitelný povrch. Trichomy na povrchu plodů a semen usnadňují jejich epizoochorické šíření.

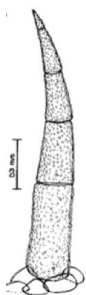
## 2) Podle funkce lze trichomy rozdělit na:



## 3) Rozhodněte o jaký trichom se jedná, správnou odpověď zakroužkujte:

a) žahavý - krycí - absorpční

b) žlaznatý - krycí - žahavý



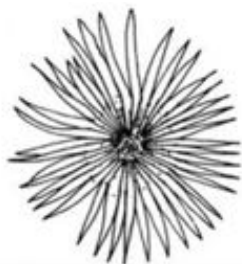
Obr.1  
Trichomes of *Jaltomata* species [online]. [cit. 2020-10-06]. Dostupné z: <https://web.ccsu.edu/faculty/mione/trichome.htm>



Obr.2  
Pletiva krycí [online]. [cit. 2020-10-06]. Dostupné z: [http://web2.mendelu.cz/af\\_211\\_multitext/obecna\\_botanika/texty-histologie-pletiva\\_kryci.html](http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-histologie-pletiva_kryci.html)

c) absorpční - žahavý - krycí

d) žahavý - absorpční - žlaznatý



Obr.3  
Pletiva krycí [online]. [cit. 2020-10-06]. Dostupné z: [http://web2.mendelu.cz/af\\_211\\_multitext/obecna\\_botanika/texty-histologie-pletiva\\_kryci.html](http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-histologie-pletiva_kryci.html)



Obr.4  
Glandular and non-glandular trichomes of *S. glutinosa* as viewed under a light microscope [online]. [cit. 2020-10-06]. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/figure/Glandular-and-non-glandular-trichomes-of-S-glutinosa-as-viewed-under-a-light-microscope\\_fig1\\_233853073](https://www.researchgate.net/figure/Glandular-and-non-glandular-trichomes-of-S-glutinosa-as-viewed-under-a-light-microscope_fig1_233853073)

4) Co jsou to papily?

- a) Vychlípeniny vnitřních buněčných stěn pokožkových buněk
- b) Vychlípeniny vnějších buněčných stěn pokožky
- c) Vychlípeniny kutikuly

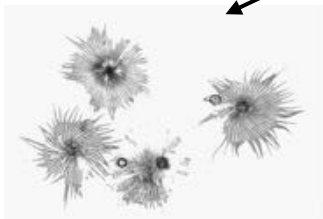


Obr.5  
Papily na korunních lístcích květů macešky (*Viola x wittrockiana*) [online]. [cit. 2020-10-06]. Dostupné z: [https://www.sci.muni.cz/~anatomy/dermal\\_tissues/html/viola\\_2.htm](https://www.sci.muni.cz/~anatomy/dermal_tissues/html/viola_2.htm)

5) Jak se jmenuje buňka pokožky, ze které vzniká trichom?

\_\_\_\_\_trichoblast\_\_\_\_\_

6) Co je na obrázku? Spoj následující pojmy v rámečku s obrázky trichomů.



Obr.6  
Pletiva krycí [online]. [cit. 2020-10-06].  
Dostupné z: [http://web2.mendelu.cz/af\\_211\\_multitext/obecna\\_botanika/texty-histologie-pletiva\\_kryci.html](http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-histologie-pletiva_kryci.html)



Obr.7  
Pletiva krycí [online]. [cit. 2020-10-06].  
Dostupné z: [http://web2.mendelu.cz/af\\_211\\_multitext/obecna\\_botanika/texty-histologie-pletiva\\_kryci.html](http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-histologie-pletiva_kryci.html)



Obr.8  
Krycí pletiva (Husičková 2022)



Obr.9  
Pletiva krycí [online]. [cit. 2020-10-06].  
Dostupné z: [http://web2.mendelu.cz/af\\_211\\_multitext/obecna\\_botanika/texty-histologie-pletiva\\_kryci.html](http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-histologie-pletiva_kryci.html)

## 7) KŘÍŽOVKA

(Pozn. Písmeno CH je rozděleno na C a H)

1. Krycí trichomy mají ochrannou funkci, také pomáhají chránit rostlinu proti přehřátí nebo při rozšiřování plodů a semen. Po odumření snižují \_\_\_\_\_ a chrání rostlinu před osluněním.
2. U žahavých trichomů dojde při odlomení jejich špičky k vylití pálivé \_\_\_\_\_.
3. Trichomy absorpční jsou schopné přijímat vodu a v ní rozpuštěné anorganické látky. Jsou to především trichomy tvořící \_\_\_\_\_ vlášení, tzv. rhiziny.
4. Ostny růží, srstky nebo čeledi nopálovitých (kaktusy) nazýváme \_\_\_\_\_.
5. Přichytné trichomy najdeme například u hořčíku, strošku a u \_\_\_\_\_.
6. Buněčná stěna pod hlavičkou žahavého trichomu kopřivy je inkrustovaná \_\_\_\_\_.

1.	T	R	A	N	S	P	I	R	A	C	I		
				2.	T	E	K	U	T	I	N	Y	
					3.	K	O	Ř	E	N	O	V	É
		4.	E	M	E	R	G	E	N	C	E		
		5.	C	H	M	E	L	U					
6.	K	Ř	E	M	I	Č	I	T	A	N	Y		

**TAJENKA:** Trichomy žlaznaté jsou většinou zakončené hlavičkou pokrytou kutikulou, pod níž se hromadí **SEKRET**, což bývá silice nebo pryskyřice.



Obr. 10  
Glandular trichomes and stomatal conductance play crucial roles in protecting plants against ozone stress [online]. [cit. 2020-10-06]. Dostupné z: <https://niinemetlab.wordpress.com/2018/01/10/new-papers-published-glandular-trichomes-and-stomatal->



Obr. 11  
Gardening plants [online]. [cit. 2020-10-06]. Dostupné z: <https://www.shutterstock.com/cs/search/gardening+plants+cartoon-ozone-stress/>

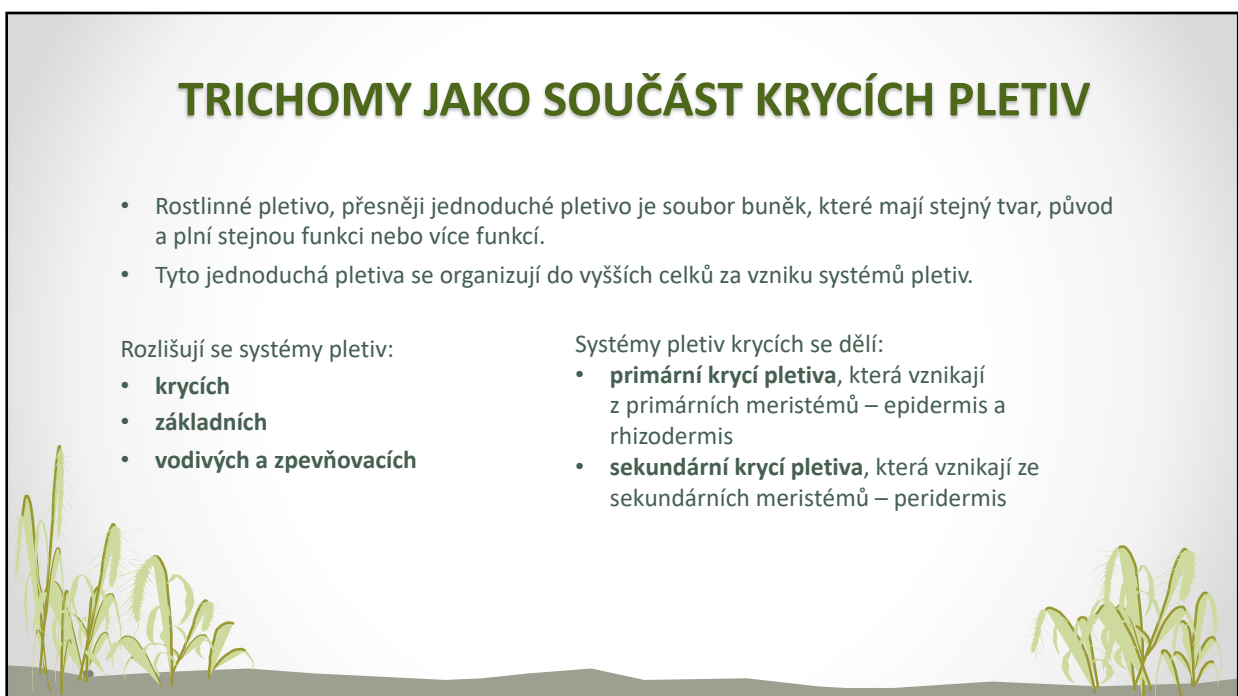
### 3.4. Prezentační CD

Je vytvořeno obrazové prezentační CD trichomů vybraných rostlin, vhodné k výuce pro 6. třídu základních škol a 1. ročník středních škol. CD slouží jako teoretický úvod studentům pro laboratorní cvičení.

#### 3.4.1. Prezentační CD pro 6. třídu základních škol a gymnázií



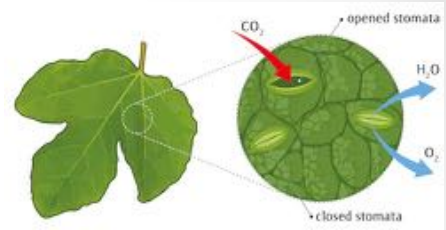
1



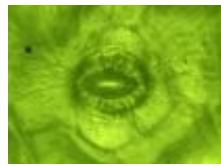
2

# PRIMÁRNÍ KRYCÍ PLETIVA

- Nazýváme je také 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: kutikula, velamen, stomata, **trichomy** a emergence.



Práduchy [online]. In.: [cit. 2021-03-20]. Dostupné z: <https://vsnadifferences.com/wp-content/uploads/2019/05/Capture-5789.png>



Stomata [online]. In.: [cit. 2021-03-20]. Dostupné z: [https://www.nasedia.com/images/Stomata/Masa\\_GIF\\_470.gif](https://www.nasedia.com/images/Stomata/Masa_GIF_470.gif)



Emergence - tentakule rosnatky [online]. In.: [cit. 2021-03-20]. Dostupné z: [https://botanika.wendys.cz/slovnik/nict/a130\\_1b.jpg](https://botanika.wendys.cz/slovnik/nict/a130_1b.jpg)

3

# TRICHOMY

- Říkáme jim chlupy a 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.

4

# DĚLENÍ TRICHOMŮ

## TYPY TRICHOMŮ PODLE STAVBY A VZNIKU:

- ⇒ papily
- ⇒ jednobuněčné trichomy
- ⇒ vícebuněčné trichomy
- ⇒ emergence

## TYPY TRICHOMŮ PODLE FUNKCE:

- ⇒ krycí
- ⇒ žahavé
- ⇒ žlaznaté
- ⇒ absorpční

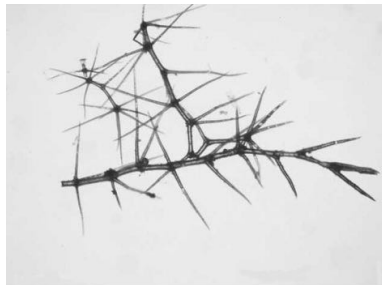
5

# KRYCÍ TRICHOMY

- Chrání rostlinu před přehřátím, osluněním a nadměrnou transpirací.
- Buněčné stěny kryté kutikulou, vosky a tuky.
- Tyto trichomy jsou nejrozšířenější a nachází se u většiny rostlin.



Krycí trichom [online]. In: . [cit. 2021-03-20]. Dostupné z: <https://static.educalinea.com/ime/en/800/trichome.jpg>



rozvětvené krycí trichomy

Krycí trichom [online]. In: . [cit. 2021-03-20]. Dostupné z: [http://web2.mendelu.cz/af\\_211\\_multitext/obecna\\_botanika/or\\_eoaraty/velke/pletiva\\_kryci/or\\_velke\\_divizna.jpg](http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/or_eoaraty/velke/pletiva_kryci/or_velke_divizna.jpg)

6



## KRYCÍ TRICHOMY



Krycí trichom konopí (foto: Husičková, 2021)



Krycí trichom bazalky (foto: Husičková, 2021)



Kandelábrovité krycí trichom divizny (foto: Husičková, 2021)

7

## ŽAHAVÉ TRICHOMY

- Plní ochrannou funkci proti býložravcům.
- Obsahují látky vyvolávající podráždění pokožky zvířat nebo člověka.
- Vyskytují se u čtyř čeledí rostlin: kopřivovité, prýšcovité, stružkovcovité a loasovité.
- Buněčná stěna na vrcholu trichomu bývá inkrustována kyselinou křemičitou a je křehká, špička se lehce odlomí a vylije se obsah vakuoly (histamin, acetylcholin a serotonin) v buňce, která vyvolá podráždění pokožky.



Žahavý trichom [online]. In: . [cit. 2021-03-20]. Dostupné z: <https://www.educationchannel.cz/zahava/films/00301922m.jpg>

8

## ŽAHAVÉ TRICHOMY



Žahavý trichom kopřivy (foto: Husíčková, 2021)

9

## ŽLAZNATÉ TRICHOMY

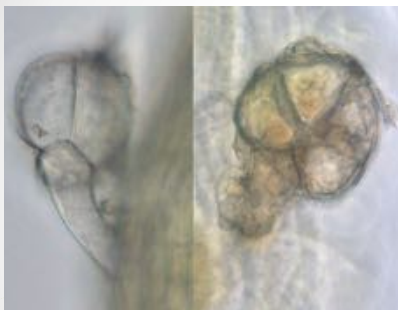
- Mají vyměšovací funkci.
- Mohou vylučovat produkty typu silic nebo éterických olejů.
- Jsou většinou zakončené hlavičkou pokrytou kutikulou, pod níž se hromadí sekret, který se po prasknutí kutikuly uvolňuje.



Žlaznatý trichom [online]. In: [cit. 2021-03-20]. Dostupné z: <https://i.imgur.com/a0L6GSn.eif>

10

## ŽLAZNATÉ TRICHOMY



Žlaznaté trichomy kopřivy (foto: Husičková, 2021)



Žlaznatý trichom hluchavky (foto: Husičková, 2021)



Žlaznaté trichomy muškátu (foto: Husičková, 2021)

11

## ABSORPČNÍ TRICHOMY

- Plní nasávací funkci.
- Jsou schopné přijímat vodu a v ní rozpuštěné anorganické látky.
- Tyto trichomy tvoří většinou kořenové vlášení a pomáhají tak upevňovat kořeny v půdě.
- Bývají tenkostěnné a bez kutikuly.



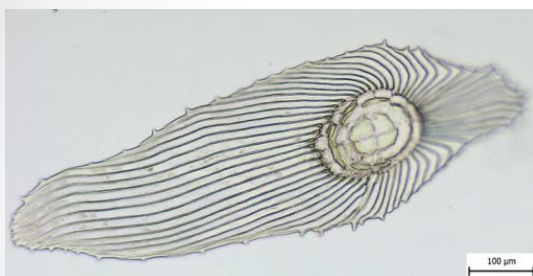
*Tillandsie* [online]. In: . [cit. 2021-03-20]. Dostupné z: [https://cdn.shopify.com/s/files/1/1781/8691/files/image\\_0\\_314817\\_tillandsia\\_tectorum\\_ed\\_1024x1024.png?v=1535322566](https://cdn.shopify.com/s/files/1/1781/8691/files/image_0_314817_tillandsia_tectorum_ed_1024x1024.png?v=1535322566)



*Absorpční trichom* [online]. In: . [cit. 2021-03-20]. Dostupné z: [https://images.squarespace-cdn.com/content/1/1/544591e6e4b0135285eb5b6/1518381857526-GXZRUCNTNNG65WAB2ZOPJ/ke17zwdGGToDdi8pDm48LkXF2plyv\\_FZeUT9F6OjBI7gQa3H78H3Y0tXjaiv\\_OfDoOvccdMmMkKdSyUqM5sMWxhk725yIiHCCLfrh8O1z4YTzHvnKhyp6Da-NyroOW3ZGjoBky3azku80C789I0lyqMbMeskd95j-X4EaggtU9L3Sa3U8cogeb0tjXbfawd0urKshkCSMgdBeImALQkw/image-asset.jpeg](https://images.squarespace-cdn.com/content/1/1/544591e6e4b0135285eb5b6/1518381857526-GXZRUCNTNNG65WAB2ZOPJ/ke17zwdGGToDdi8pDm48LkXF2plyv_FZeUT9F6OjBI7gQa3H78H3Y0tXjaiv_OfDoOvccdMmMkKdSyUqM5sMWxhk725yIiHCCLfrh8O1z4YTzHvnKhyp6Da-NyroOW3ZGjoBky3azku80C789I0lyqMbMeskd95j-X4EaggtU9L3Sa3U8cogeb0tjXbfawd0urKshkCSMgdBeImALQkw/image-asset.jpeg)

12

## ABSORPČNÍ TRICHOMY



Absorpční trichomy tillandsie (foto: Husíčková, 2021)



Absorpční trichomy tillandsie (foto: Husíčková, 2021)

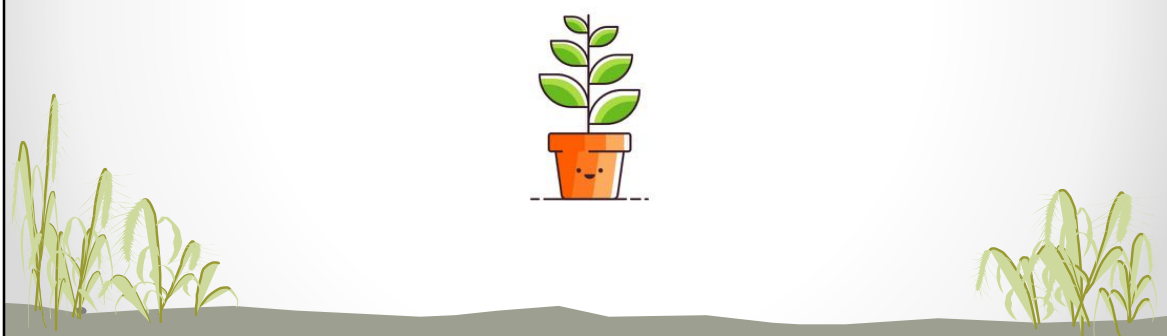
13

## ZDROJE

- Skalický, M. – Novák, J. (2007): *Botanika I.: Anatomie a morfologie rostlin*. Praha: Česká zemědělská univerzita, s.53-60. ISBN 9788021317246.
- Votrubová, O. (2010): *Anatomie rostlin*. 3. Praha Karolinum: Učební texty Univerzity Karlovy, 192s. ISBN 9788024618678.
- Vinter, V. (2004): *Atlas anatomie cévnatých rostlin* [online]. [cit. 2020-12-17]. Dostupné z: <http://www.botanika.upol.cz/atlas/anatomie/index.html>
- Krejčí, P. (2006): *Pletiva krycí* [online]. [cit. 2020-12-17]. Dostupné z: [http://web2.mendelu.cz/af\\_211\\_multitext/obecna\\_botanika/texty-histologie-pletiva\\_kryci.html](http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-histologie-pletiva_kryci.html)
- Němec, B. – Prát, S. – Kořínek, J. (1949): *Učebnice anatomie a fyziologie rostlin pro farmaceuty a přírodopisce*. Praha: nakladatelství Melantrich, s.60-70.

14

**DĚKUJI ZA POZORNOST.**

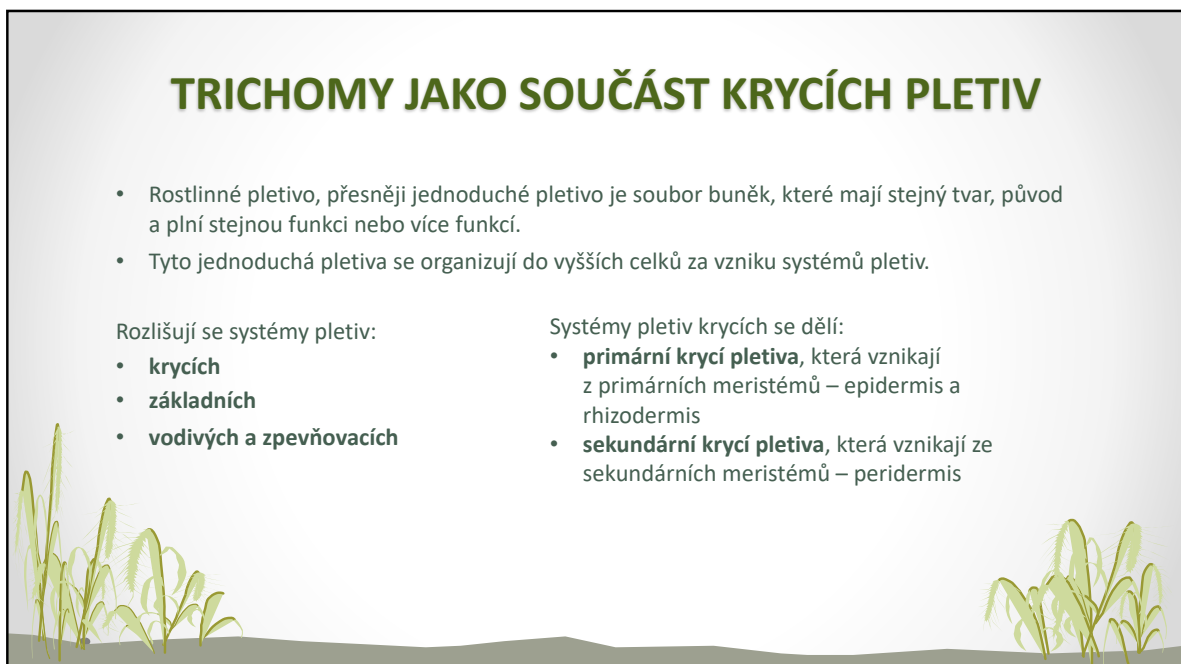


15

### 3.4.2. Prezentační CD pro 1.ročník středních škol



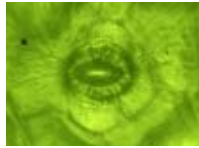
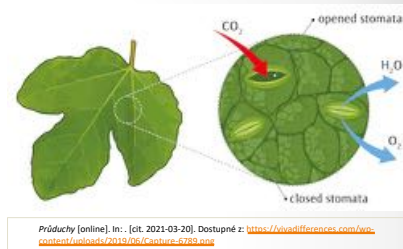
1



2

## PRIMÁRNÍ KRYCÍ PLETIVA

- Nazýváme je také pokožková pletiva.
- Tvoří povrch rostlin, který je chrání před škodlivými vlivy vnějšího prostředí.
- Usměňují 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.



Stomata [online]. In.: [cit. 2021-03-20]. Dostupné z: [https://www.esediz.com/images/Stomata/Mscd\\_c01e\\_330.tif](https://www.esediz.com/images/Stomata/Mscd_c01e_330.tif)



Emergence - tentakule rosnatky [online]. In.: [cit. 2021-03-20]. Dostupné z: [https://botanika.wendy.cz/biologie/nact/ro30\\_1b.jpg](https://botanika.wendy.cz/biologie/nact/ro30_1b.jpg)

3

## TRICHOMY

- Říkáme jim chlupy a vyrůstají z pokožkových buněk.
- Konkrétní buňka pokožky, ze které vyrůstá daný trichom, se nazývá trichoblast.
- Vychlípáním 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.

4

# DĚLENÍ TRICHOMŮ

## TYPY TRICHOMŮ PODLE STAVBY A VZNIKU:

- ⇒ papily
- ⇒ jednobuněčné trichomy
- ⇒ vícebuněčné trichomy
- ⇒ emergence

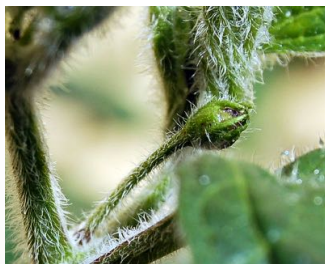
## TYPY TRICHOMŮ PODLE FUNKCE:

- ⇒ krycí
  - drsné
  - přichytné
- ⇒ žahavé
- ⇒ žlaznaté
- ⇒ absorpční

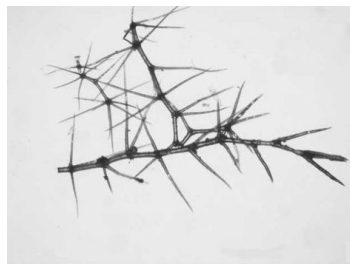
5

# KRYCÍ TRICHOMY

- Chrání rostlinu před přehřátím, osluněním a nadměrnou transpirací.
- Buněčné stěny kryté kutikulou, vosky a tuky.
- Háčkovité krycí trichomy chrání rostlinu před okusem živočichy.
- Tyto trichomy jsou nejrozšířenější a nachází se u většiny rostlin.



Krycí trichom [online]. In: . [cit. 2021-03-20]. Dostupné z: <https://static.educellinfo.com/img/en/800/trichome.jpg>



rozvětvené krycí trichomy

Krycí trichom [online]. In: . [cit. 2021-03-20]. Dostupné z: [http://web2.mendelu.cz/zaf\\_211\\_multitext/obecná\\_botanika/or\\_sparaty/velko/mletiva\\_kryci/or\\_velke\\_divizna.jpg](http://web2.mendelu.cz/zaf_211_multitext/obecná_botanika/or_sparaty/velko/mletiva_kryci/or_velke_divizna.jpg)

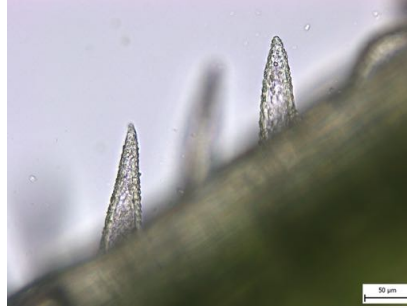
6



## KRYCÍ TRICHOMY



Krycí trichom konopí (foto: Husičková, 2021)



Krycí trichom violky (foto: Husičková, 2021)

7

## KRYCÍ TRICHOMY



Krycí trichom bazalky (foto: Husičková, 2021)



Kandelábrovité krycí trichom divizny (foto: Husičková, 2021)

8

## KRYCÍ TRICHOMY - DRSNÉ A PŘÍCHYTNÉ TRICHOMY

- Tvoří ostny => ochranná funkce.
- Mohou být háčkovité a kotvičkovité.



**přichytný dvouramenný trichom**

*Přichytný trichom chmele* [online]. In: . [cit. 2021-03-20]. Dostupné z: [https://web2.mendelu.cz/af\\_211\\_multitext/obecná\\_botanika/oreparaty/velke/oletiva\\_kvoci/pr\\_velke\\_chmel\\_prichytny.jpg](https://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecná_botanika/oreparaty/velke/oletiva_kvoci/pr_velke_chmel_prichytny.jpg)



**dvouramenné přichytné trichomy**

*Přichytný trichom hořčiku* [online]. In: . [cit. 2021-03-20]. Dostupné z: [https://web2.mendelu.cz/af\\_211\\_multitext/obecná\\_botanika/oreparaty/velke/oletiva\\_kvoci/or\\_velke\\_horcik.jpg](https://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecná_botanika/oreparaty/velke/oletiva_kvoci/or_velke_horcik.jpg)

9

## ŽAHAVÉ TRICHOMY

- Plní ochranou funkci proti býložravcům.
- Obsahují látky vyvolávající podráždění pokožky zvířat nebo člověka.
- Vyskytují se u čtyř čeledí rostlin: kopřivovité, prýšcovité, stružkovcovité a loasovité.
- Buněčná stěna na vrcholu trichomu bývá inkrustována kyselinou křemičitou a je křehká, špička se lehce odlomí a vylije se obsah vakuoly (histamin, acetylcholin a serotonin) v buňce, která vyvolá podráždění pokožky.



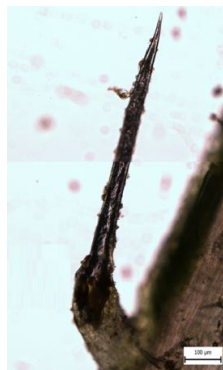
*Žahavý trichom* [online]. In: . [cit. 2021-03-20]. Dostupné z: <https://www.equichannel.cz/data/jmes/00301922m.jpg>

10

## ŽAHAVÉ TRICHOMY



Žahavý trichom kopřivy (foto: Husičková, 2021)



Žahavý trichom kopřivy (foto: Husičková, 2021)

11

## ŽLAZNATÉ TRICHOMY

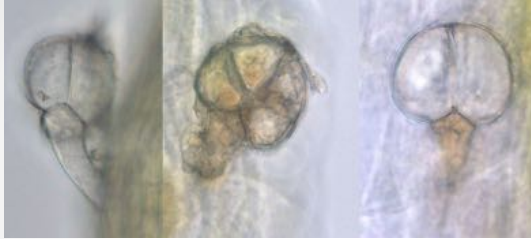
- Mají vyměšovací funkci.
- Mohou vylučovat produkty typu silic nebo éterických olejů.
- Jsou většinou zakončené hlavičkou pokrytou kutikulou, pod níž se hromadí sekret, který se po prasknutí kutikuly uvolňuje.



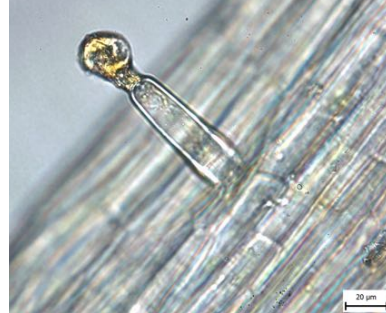
Žlaznatý trichom [online]. In: . [cit. 2021-03-20]. Dostupné z: <https://i.imgur.com/aQl6GSn.gif>

12

## ŽLAZNATÉ TRICHOMY



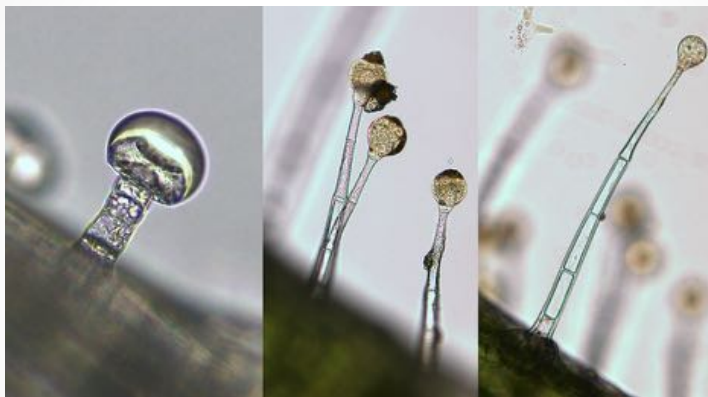
Žlaznaté trichomy kopřivy (foto: Husičková, 2021)



Žlaznatý trichom hluchavky (foto: Husičková, 2021)

13

## ŽLAZNATÉ TRICHOMY



Žlaznaté trichomy muškátu (foto: Husičková, 2021)

14

## ABSORPČNÍ TRICHOMY

- Plní nasávací funkci.
- Jsou schopné přijímat vodu a v ní rozpuštěné anorganické látky.
- Tyto trichomy tvoří většinou kořenové vlášení a pomáhají tak upevňovat kořeny v půdě.
- Bývají tenkostěnné a bez kutikuly.



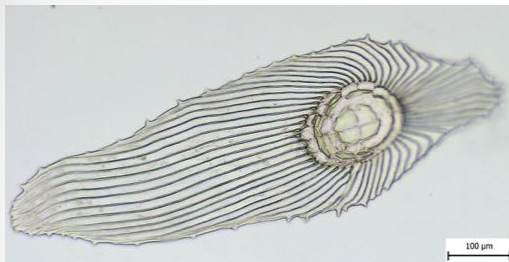
Tillandsie [online]. In: [cit. 2021-03-20]. Dostupné z: [https://cdn.shoniv.com/files/1/1781/8691/files/image\\_0\\_314817\\_tillandsia\\_tectorum\\_ed\\_1024x1024.png?v=1535322566](https://cdn.shoniv.com/files/1/1781/8691/files/image_0_314817_tillandsia_tectorum_ed_1024x1024.png?v=1535322566)



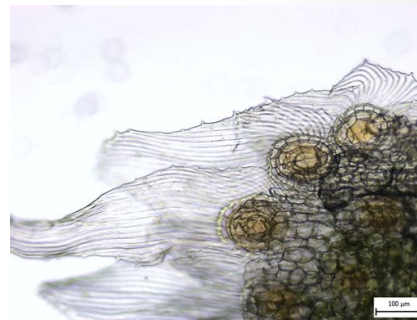
Absorpční trichom [online]. In: [cit. 2021-03-20]. Dostupné z: [https://images.squarespace-cdn.com/content/1/1544591e6e4b0135285aeb5b6/1518381857526-GXZRUCTNNG65WA82ZOPJ/ke17zwdGToddi8pDm48kLkF2plyy\\_F2eU79F60j8I7Qa3H78H3Y0tjxjiv\\_ofDoOvccdMmMkKdyUqM5sMwXhK725yihHCClfrh8D1z4VTzHvnKhyp6Da-NYroOW3ZGjoBky3azaku8DC78910yqMbMesk95i-X4Eagru09135a3U8cogeb0jXbawd0urKshk5MgdBejmALQkw/image-asset.jpeg](https://images.squarespace-cdn.com/content/1/1544591e6e4b0135285aeb5b6/1518381857526-GXZRUCTNNG65WA82ZOPJ/ke17zwdGToddi8pDm48kLkF2plyy_F2eU79F60j8I7Qa3H78H3Y0tjxjiv_ofDoOvccdMmMkKdyUqM5sMwXhK725yihHCClfrh8D1z4VTzHvnKhyp6Da-NYroOW3ZGjoBky3azaku8DC78910yqMbMesk95i-X4Eagru09135a3U8cogeb0jXbawd0urKshk5MgdBejmALQkw/image-asset.jpeg)

15

## ABSORPČNÍ TRICHOMY



Absorpční trichomy tillandsie (foto: Husičková, 2021)



Absorpční trichomy tillandsie (foto: Husičková, 2021)

16

## ZDROJE

- Skalický, M. – Novák, J. (2007): *Botanika I.: Anatomie a morfologie rostlin*. Praha: Česká zemědělská univerzita, s.53-60. ISBN 9788021317246.
- Votrubová, O. (2010): *Anatomie rostlin*. 3. Praha Karolinum: Učební texty Univerzity Karlovy, 192s. ISBN 9788024618678.
- Vinter, V. (2004): *Atlas anatomie cévnatých rostlin* [online]. [cit. 2020-12-17]. Dostupné z: <http://www.botanika.upol.cz/atlasy/anatomie/index.html>
- Krejčí, P. (2006): *Pletiva krycí* [online]. [cit. 2020-12-17]. Dostupné z: [http://web2.mendelu.cz/af\\_211\\_multitext/obecna\\_botanika/texty-histologie-pletiva\\_kryci.html](http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-histologie-pletiva_kryci.html)
- Němec, B. – Prát, S. – Kořínek, J. (1949): *Učebnice anatomie a fyziologie rostlin pro farmaceuty a přírodopisce*. Praha: nakladatelství Melantrich, s.60-70.

17

## DĚKUJI ZA POZORNOST.



18

## 4. DISKUSE

Hlavním cílem předkládané bakalářské práce je, abych se podrobněji zaměřila na trichomy 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. Trichomy jsou velice zajímavé téma, na základních a středních školách jsou ale probrány jen stručně a v rychlosti. Vyskytují se všude kolem nás, při každé naší procházce, nebo jen při každodenní cestě do školy či zaměstnání se stačí rozhlédnout kolem sebe a spatříme nádherný svět trichomů na rostlinách.

Co se týče literární rešerše a odborné literatury o trichomech, vybírala jsem z knih v sekci Botaniky v knihovně biologických oborů PřF UPOL. Už tam jsem zjistila, že je nedostatek české odborné literatury, pojednávající podrobně jen o trichomech. Téma trichomy je totiž obvykle jen součástí středoškolských učebnic o anatomii a morfologii rostlin, kde toto téma zabírá jen zřídka více než jednu stránku. Jediná možnost, jak se o trichomech dozvědět něco více jsou internetové zdroje a hlavně podrobné vědecké články.

V literární rešerši bylo důležité, abych vhodně klasifikovala trichomy. Tuto klasifikaci jsem provedla podle odborné literatury Němec (1949), Vinter (2004), Krejčí (2006) a Skalický a Novák (2007a), podle nichž jsem sestavila přehlednou tabulku rozdělení trichomů (viz tabulka 1). Dále jsem se zaměřila na důležité funkce trichomů, které jsem čerpala z vícero zdrojů, jak z knižních, internetových, tak z vědeckých článků. Nejvíce mi pomohl popis funkcí v publikacích Němce (1949), Křístka a Duška (1978), Baláže (2001) a Ježka (2005). Podrobnosti a zajímavosti k funkcím trichomů jsem pak čerpala hlavně ze dvou vědeckých článků Xiaoa (2017) a Wanga (2021). Podrobněji jsem se zaměřila na zajímavou rostlinu kopřiváka (*Dendrocnide* sp.) a informace jsem čerpala z vědeckých článků Hurleyho (2000) a Schmitta (2013).

V didaktické části jsem vytvořila 30 obrazových karet s mikrofotografiemi, 2 návody na laboratorní cvičení, 2 pracovní listy a prezentační CD.

Obrazové karty s mikrofotografiemi 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 psychologických 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 obrazové karty s mikrofotografiemi trichomů, které jsou určeny pro pedagogy, ale i jako podklad do výuky pro studenty základních a středních škol.

U návodů na laboratorní cvičení Pavlasová (2014) uvádí, že laboratorní práce poskytují žákům příležitost k praktickému používání osvojených vědomostí, k jejich upevnování a prohlubování. Žáci získávají praktické dovednosti, učí se samostatně pracovat, formulovat hypotézy, zaznamenávat průběh experimentu a vyvozovat závěry. Podle Vintera (2016) je biologické praktikum zaměřeno především na samostatnou aktivní práci studentů a koná se ve speciálně vybavené biologické laboratoři. Dále Vinter (2016) uvádí, že nezastupitelnou univerzální metodou, využitelnou v praktickém cvičení je pozorování, kdy studenti uvědomělým vnímáním studují biologické objekty. Snažila jsem se, aby byl teoretický úvod výstižný a dále aby byl postup srozumitelný a žáci byli schopni samostatné práce.

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. Jednodušší první verze je připravena pro žáky 2. stupně 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, dále pak uvádí úlohy doplňovací, produkční, přiřazovací, úlohu s jednou správnou odpovědí, úlohu se spojováním pojmů a úlohu s nejpřesnějším výběrem tvrzení.

Prezentační CD trichomů slouží jako písemná příprava pedagoga do výuky a jako teoretický úvod studentům pro laboratorní cvičení. 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 trichomů na základních a středních školách a jako didaktickou pomůcku pro pedagogy i studenty.



## 5. ZÁVĚR

V bakalářské práci jsem se zaměřila na trichomy u vybraných zástupců rostlin, vyučovaných na základních a středních školách. Bakalářskou práci mám rozdělenou 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 klasifikaci trichomů, na jejich vlastnosti, funkce a zajímavosti.

Praktickou část jsem realizovala sběrem rostlin v terénu a jejich fotodokumentací v mikroskopické laboratoři a následným popisem.

Didaktickou část jsem zpracovala v podobě obrazových karet, návodů na praktická cvičení, pracovních listů a prezentačního CD.

Byly naplněny cíle bakalářské práce:

- ⇒ Vypracovala jsem literární rešerši k zadanému tématu (charakteristika trichomů jako součást krycích pletiv a jejich klasifikace podle různých kritérií).
- ⇒ Vytvořila jsem fotodokumentaci a soubor mikrofotografií pro vybrané rostliny z čeledí prezentovaných ve výuce biologie rostlin na základních a středních školách.
- ⇒ Z fotodokumentace jsem zhotovila 30 výukových karet pro pedagogy a studenty základních a středních škol.
- ⇒ Vytvořila jsem 2 návody do laboratorních cvičení i s vyhodnocením pro 6. třídu základních škol a 1. ročník středních škol a gymnázií.
- ⇒ Zhotovila jsem 2 pracovní listy s řešením pro 6. třídu základních škol a 1. ročník středních škol a gymnázií.
- ⇒ Vytvořila jsem 2 obrazové prezentační CD trichomů vybraných rostlin vhodné pro úvod do laboratorních cvičení pro 6. třídu základních škol a 1. ročník středních škol a gymnázií.
- ⇒ Shrnula a vyhodnotila jsem výsledky.

Tato bakalářská 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 pokračování a rozšíření tématu a napsání navazující diplomové práce o fotodokumentaci emergencí a žláznatých trichomů u masožravých rostlin.

## 6. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

### 6.1. KNIŽNÍ ZDROJE:

- Barthlott, W. – Wiersch, S. – Čolić, Z. – Koch, K. (2009): Classification of trichome types within species of the water fern *Salvinia*, and ontogeny of the egg-beater trichomes. *Botany*, 87(9), s. 830-836.
- Bickford, C. P. (2016): Eco-physiology of leaf trichomes. *Functional Plant Biology*, 43(9), s. 807-814.
- Busta, L. – Hegebarth, D. – Kroc, E. – Jetter, R. (2017): Changes in cuticular wax coverage and composition on developing *Arabidopsis* leaves are influenced by wax biosynthesis gene expression levels and trichome density. *Planta*, 245(2), s. 297–311.
- Čapek, R. (2015): *Moderní didaktika: lexikon výukových a hodnoticích metod*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing. 604 s. ISBN 978-80-247-3450-7.
- Dobroruková, J. – Macháčková, P. – Hašler, P. – Vinter, V. – Müller, L. (2015): *Čítanka k přírodním vědám: Biologie*. Olomouc: Univerzita Palackého. 440 s. ISBN: 9788024445113.
- Eisner, T. – Eisner, M. – Hoebeker, E. R. (1998): When defense backfires: Detrimental effect of a plant's protective trichomes on an insect beneficial to the plant. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 95(8), s. 4410-4414.
- Fahn, A. (1986): Structural and functional properties of trichomes of xeromorphic leaves. *Annals of Botany*, 57(5), s. 631-637.
- Farrar jr, J. R. – Barbour, J. D. – Kennedy, G. G. (1989): Quantifying food consumption and growth in insects. *Annals of the Entomological Society of America*, 82(5), s. 593-598.
- Fernández, V. – Sancho-Knapik, D. – Guzmán, P. – Peguero-Pina, J. J. – Gil, L. – Karabourniotis, G. – Khayet, M. – Fasseas, C. – Heredia-Guerrero, J. A. – Heredia, A. – Gil-Pelegrín, E. (2014): Wettability, polarity, and water absorption of holm oak leaves: Effect of leaf side and age. *Plant Physiology*, 166(1), s. 168-180.
- Figueiredo, A. S. T. – Resende, J. T. V. – Morales, R. G. F. – Gonçalves, A. P. S. – Da Silva, P. R. (2013): The role of glandular and non-glandular trichomes in the negative interactions between strawberry cultivars and spider mite. *Arthropod-Plant Interactions*, 7(1), s. 53-58.
- Gloser, J. (1999): *Fyziologické adaptace sukulentních rostlin, IV. Atmosférické bromélie*. Živa. roč. 97, č. 5. s. 201–203 [online]. [cit. 2021-04-15]. Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/fyziologicke-adaptace-sukulentnich-rostlin-iv-atmo.pdf>
- Guan, X. – Pang, M. – Nah, G. – Shi, X. – Ye, W. – Stelly, D. M. – Chen, Z. J. (2014): miR828 and miR858 regulate homoeologous MYB2 gene functions in *Arabidopsis* trichome and cotton fibre development. *Nature communications*, 5(1), s. 1-14.

- Guerfel, M. – Baccouri, O. – Boujnah, D. – Chaïbi, W. – Zarrouk, M. (2009): Impacts of water stress on gas exchange, water relations, chlorophyll content and leaf structure in the two main Tunisian olive (*Olea europaea* L.) cultivars. *Scientia Horticulturae*, 119(3), s. 257-263.
- Handley, R. – Ekbom, B. – Agren, J. (2005): Variation in trichome density and resistance against a specialist insect herbivore in natural populations of *Arabidopsis thaliana*. *Ecological Entomology*, 30(3), s. 284-292.
- Hauser, M. T. (2014): Molecular basis of natural variation and environmental control of trichome patterning. *Frontiers in Plant Science*, 5, s. 320.
- Hegebarth, D. – Buschhaus, C. – Wu, M. – Bird, D. – Jetter, R. (2016): The composition of surface wax on trichomes of *Arabidopsis thaliana* differs from wax on other epidermal cells. *The plant journal*, 88(5), s. 762–74.
- Hendrych, R. (1986): *Systém a evoluce vyšších rostlin*. 2. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. 500 s. ISBN 1414486.
- Hong-Qin, S. – Jian-Ping, L. (2010): Comparison of drought resistance of pepper with different hairiness character under drought stress. *Journal of Nuclear Agricultural Science*, 24(4), s. 835-839.
- Hurley, M. (2000): Growth dynamics and leaf quality of the stinging trees *Dendrocnide moroides* and *Dendrocnide cordifolia* (family Urticaceae) in Australian tropical rainforest: implications for herbivores. *Australian Journal of Botany*, 48(2), s. 191-201.
- Huttunen, P. – Kärkkäinen, K. – Løe, G. – Rautio, P. – Ågren, J. (2012): Leaf trichome production and responses to defoliation and drought in *Arabidopsis lyrata* (Brassicaceae). *Annales Botanici Fennici*, 47(3), s. 199-207.
- Chen, G. – Zhao, J. – Zhao, X. – Zhao, P. – Duan, R. – Nevo, E. – Ma, X. (2014): A psammophyte *Agriophyllum squarrosum* (L.) Moq.: a potential food crop. *Genetic resources and crop evolution*, 61(3), s. 669–676.
- Chien, J. C. – Sussex, I. M. (1996): Differential regulation of trichome formation on the adaxial and abaxial leaf surfaces by gibberellins and photoperiod in *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. *Plant physiology*, 111(4), s. 1321–1328.
- Inomura, K. – Bragg, J. – Follows, M. J. (2017): A quantitative analysis of the direct and indirect costs of nitrogen fixation: a model based on *A. vinelandii*. *The ISME journal*, 11(1), s. 166-175.
- Ježek, Z. (2005): *Bromélie v bytech, sklenicích a zahradách*. Praha: Nakladatelství Grada. 76 s. ISBN 8024704358.
- Jingao, D. – Wufang, H. (1995): The morphological structures and disease-resistance in plant. *Acta Phytopathologica Sinica*, 25, s. 1-3.

- Kang, J. – Shi, F. – Jones, A. D. – Marks, M. D. – Howe, G. A. (2009): Distortion of trichome morphology by the hairless mutation of tomato affects leaf surface chemistry. *Journal of experimental botany*, 61(4), s. 1053–1064.
- Kang, J. H. – Liu, G. – Shi, F. – Jones, A. D. – Beaudry, R. M. – Howe, G. A. (2010): The tomato odorless-2 mutant is defective in trichome-based production of diverse specialized metabolites and broad-spectrum resistance to insect herbivores. *Plant physiology*, 154(1), s. 262–272.
- Kaplan Z. – Danihelka J. – Chrtek J. jun. – Kirschner J. – Kubát K. – Štech M. – Štěpánek J. (2019): *Klíč ke květeně České republiky*. Praha: nakladatelství Academia. 1168 s. ISBN 9788020026606.
- Karabourniotis, G. – Papadopoulos, K. – Papamarkou, M. – Manetas, Y. (1992): Ultraviolet-B radiation absorbing capacity of leaf hairs. *Physiologia Plantarum*, 86(3), s. 414-418.
- Karličková, J. (2008): *Expektorancia přírodního původu: díl druhý* [online]. [cit. 2021-05-14]. Dostupné z: <https://www.solcn.cz/pdfs/lek/2008/05/11.pdf?fbclid=IwAR3IzWIYnwGEiHi6eV0gqYeUTYJ76UjckrBcLAhpOj9VVPBw2t1dIpoBw6l>
- Konrad, W. – Burkhardt, J. – Ebner, M. – Roth-Nebelsick, A. (2015): Leaf pubescence as a possibility to increase water use efficiency by promoting condensation. *Ecohydrology*, 8(3), s. 480-492.
- Křístek, J. – Dušek, J. (1978): *Bromélie*. Praha: Československá akademie věd. 108 s. ISBN 50921856.
- Larkin, J. C. – Young, N. – Prigge, M. – Marks, M. D. (1996): The control of trichome spacing and number in *Arabidopsis*. *Development*, 122(3), s. 997–1005.
- Lauter, D. J. – Munns, D. N. (1986): Water loss via the glandular trichomes of chickpea. *Journal of experimental botany*, 37(5), s. 640-649.
- Levin, D. A. (1973): The role of trichomes in plant defense. *The quarterly review of biology*, 48(1), s. 3-15.
- Li, W. Q. – Wu, J. G. – Weng, S. – Zhang, D. – Zhang, Y. – Shi, C. (2010): Characterization and fine mapping of the glabrous leaf and hull mutants (gl1) in rice (*Oryza sativa* L.). *Plant cell reports*, 29(6), s. 617–627.
- Liang, B. – Zhou, Q. (2007): Effect of enhanced UV-B radiation on plant flavonoids. *Chinese Journal of Eco-Agriculture*, 15, s. 191-194.
- Liu, H. – Zhou, L. H. – Jiao, J. – Liu, S. – Zhang, Z. – Lu, T. J. – Xu, F. (2016): Gradient mechanical properties facilitate *Arabidopsis* trichome as mechanosensor. *ACS applied materials & interfaces*, 8(15), s. 9755–9761.

- Lloyd, A. – Schena, M. M. – Walbot, V. – Davis, R. W. (1994): Epidermal cell fate determination in *Arabidopsis*: patterns defined by a steroid-inducible regulator. *Science*, 266(5184), s. 436–439.
- Lüftner, R. – Juračka, P. (2015): *Na vlastní oči: manuál mikroskopických pokusů*. Vrchlabí: Správa Krkonošského národního parku. ISBN 9788087706763 [online]. [cit. 2021-5-14]. Dostupné z: [https://www.krnep.cz/data/Files/downloads/na-vlastni-oci\\_144558884296.233.pdf](https://www.krnep.cz/data/Files/downloads/na-vlastni-oci_144558884296.233.pdf)
- Maes, L. – Van Nieuwerburgh, F. – Zhang, Y. – Reed, D. W. – Pollier, J. – Vande Casteele, S. R. – Izné, D. – Covello, P. S. – Deforce, L. D. – Goossens, A. (2010): Dissection of the phytohormonal regulation of trichome formation and biosynthesis of the antimalarial compound artemisinin in *Artemisia annua* plants. *New Phytologist*, 189(1), s. 176–189.
- Mershon, J. P. – Becker, M. – Bickford, C. P. (2015): Linkage between trichome morphology and leaf optical properties in New Zealand alpine *Pachycladon* (Brassicaceae). *New Zealand Journal of Botany*, 53(3), s. 175-182.
- Němec, B. – Prát, S. – Kořínek, J. (1949): *Učebnice anatomie a fyziologie rostlin pro farmaceuty a přírodopisce*. Praha: nakladatelství Melantrich. 558 s.
- Novák, F. A. (1961): *Vyšší rostliny – Tracheophyta*. 1. vyd. Praha: nakladatelství Academia. 944 s.
- Novák, F. A. (1972): *Vyšší rostliny – Tracheophyta*. 2. vyd. Praha: nakladatelství Academia. 988 s. ISBN 50921875.
- Pavlasová, L. (2014): *Přehled didaktiky biologie*. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum. 60 s. ISBN 9788072906437.
- Perazza, D. – Vachon, G. – Herzog, M. (1998): Gibberellins promote trichome formation by up-regulating GLABROUS1 in *Arabidopsis*. *Plant physiology*, 117(2), s. 375–383.
- Příhoda, A. (1973): *Léčivé rostliny*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství. 296 s. ISBN 0703380.
- Rakha, M. – Bouba, N. – Ramasamy, S. – Regnard, J. L. – Hanson, P. (2017): Evaluation of wild tomato accessions (*Solanum* spp.) for resistance to two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) based on trichome type and acylsugar content. *Genetic resources and crop evolution*, 64(5), s. 1011–1022.
- Schmitt, C. – Parola, P. - De Haro, L. (2013): *Painful sting after exposure to Dendrocnide sp* [online]. [cit. 2021-02-22]. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/250922390\\_Painful\\_Sting\\_After\\_Exposure\\_to\\_Dendrocnide\\_sp\\_Two\\_Case\\_Reports](https://www.researchgate.net/publication/250922390_Painful_Sting_After_Exposure_to_Dendrocnide_sp_Two_Case_Reports)
- Schreuder, M. D. – Brewer, C. A. – Heine, C. (2001): Modelled influences of non-exchanging trichomes on leaf boundary layers and gas exchange. *Journal of Theoretical Biology*, 210(1), s. 23-32.

- Skalický, M. – Novák, J. (2007): *Botanika I.: Anatomie a morfologie rostlin*. Praha: Česká zemědělská univerzita. 146 s. ISBN 9788021317246.
- Skalický, M. – Novák, J. (2007): *Botanika II.: Systém rostlin*. Praha: Česká zemědělská univerzita. 215 s. ISBN 9788021316881.
- Skoumalová, A. – Hrouda, L. (2018): *Rostliny naší přírody*. Praha: nakladatelství Academia. 850 s. ISBN 9788020028679.
- Stipanovi, R. D. (1983): Function and chemistry of plant trichomes and glands in insect resistance: protective chemical in plant epidermal glands and appendages, plant resistance to insects. *Journal American Chemical Society*, 5, s. 69-100.
- Sun, B. – Zhu, Z. – Liu, R. – Wang, L. – Dai, F. – Cao, F. – Liu, S. (2020): TRANSPARENT TESTA GLABRA1 (TTG1) regulates leaf trichome density in tea *Camellia sinensis*. *Nordic journal of botany*, 38(1).
- Šíma, P. (2018): *Biologická olympiáda: Kouzelný svět rostlinných trichomů* [online]. [cit. 2021-04-15]. Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/kouzelnny-svet-rostlinnych-trichomu.pdf>
- Tattini, M. – Gravano, E. – Pinelli, P. – Mulinacci, N. – Romani, A. (2000): Flavonoids accumulate in leaves and glandular trichomes of *Phillyrea latifolia* exposed to excess solar radiation. *The New Phytologist*, 148(1), s. 69-77.
- Tattini, M. – Matteini, P. – Saracini, E. – Traversi, M. L. – Giordano, C. – Agati, G. (2007): Morphology and biochemistry of non-glandular trichomes in *Cistus salvifolius* L. leaves growing in extreme habitats of the Mediterranean basin. *Plant Biology*, 9(03), s. 411-419.
- Telfer, A. – Bollman, K. M. – Poethig, R. S. (1997): Phase change and the regulation of trichome distribution in *Arabidopsis thaliana*. *Development*, 124(3), s. 645–654.
- Vinter, V. – Králíček, I. (2016): *Začínající učitel biologie*. Olomouc: Univerzita Palackého. 258 s. ISBN 9788024450216.
- Vinter, V. – Macháčková, P. (2013): *Přehled morfologie cévnatých rostlin*. Olomouc: Univerzita Palackého. 197 s. ISBN 9788024433226.
- Vinter, V. (2008): *Rostliny pod mikroskopem*. Olomouc: Univerzita Palackého. 186 s. ISBN 9788024419725.
- Vinter, V. et al. (2009): *Průručka pro začínající učitele biologie*. Šumperk: Trifox. 243 s. ISBN 9788090430945.
- Votrubová, O. (2010): *Anatomie rostlin*. 3. vyd. Praha Karolinum: Učební texty Univerzity Karlovy. 192 s. ISBN 9788024618678.
- Wagner, G. J. – Wang, E. – Shepherd, R. W. (2004): New approaches for studying and exploiting an old protuberance, the plant trichome. *Annals of botany*, 93(1), s. 3–11.

Wang, G. – Feng, H. J. – Sun, J. – Du, X. (2013): Induction of cotton ovule culture fibre branching by co-expression of cotton BTL, cotton SIM, and *Arabidopsis* STI genes. *Journal of experimental botany*, 64(14), s. 4157–4168.

Wang, X. – Shen, C. – Meng, P. – Tan, G. – Lv, L. (2021): Analysis and review of trichomes in plants, *BMC Plant Biology*, 21(1), s. 1-11 [online]. [cit. 2021-09-25]. Dostupné z: <https://bmcplantbiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12870-021-02840-x>

Wei, J. – Yan, L. – Ren, Q. I. N. – Li, C. – Ge, F. – Kang, L. E. (2013): Antagonism between herbivore-induced plant volatiles and trichomes affects tritrophic interactions. *Plant, cell & environment*, 36(2), s. 315-327.

Xiao, K. – Mao, X. – Lin, Y. – Xu, H. – Zhu, Y. – Cai, Q. – Xie, H. – Zhang, J. (2017): Trichome, a functional diversity phenotype in plant. *Molecular Biology*, 6(1), 183 s.

Yan, A. – Pan, J. – An, L. – Gan, Y. – Feng, H. (2012): The responses of trichome mutants to enhanced ultraviolet-B radiation in *Arabidopsis thaliana*. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 113, s. 29-35.

Zhao, Q. – Chen, X. Y. (2016): Development: a new function of plant trichomes. *Nature plants*, 2(7), s. 1-2.

Zhenmin, Y. – Junjun, D. – Heping, Y. (1996): A preliminary research report on resistance of woolly gene, Tm-2nv and their recombined genotypes to tomato virus diseases. *Acta Agriculturae Boreali-occidentalis Sinica*, 5(2), s. 23-26.

Zhou, L. H. – Liu, S. B. – Wang, P. F. – Lu, T. J. – Xu, F. – Genin, G. M. – Pickard, B. G. (2017): The *Arabidopsis* trichome is an active mechanosensory switch. *Plant, cell & environment*, 40(5), s. 611–621.

## 6.2. INTERNETOVÉ ZDROJE:

- Arndt, T. (2015): *Pelargonie* [online]. [cit. 2021-08-20]. Dostupné z: <https://www.celostnimedicina.cz/pelargonie-vonna.htm>
- Baláž, M. (2001): *Cytologie a anatomie rostlin* [online]. [cit. 2021-03-29]. Dostupné z: <https://www.sci.muni.cz/~anatomy/>
- Cibulka, R. (2007): *Mrkev obecná* [online]. [cit. 2021-09-18]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/daucus-carota/>
- Dodd, J. (2017): *Corn journal: Corn trichomes* [online]. [cit. 2021-04-15]. Dostupné z: <https://www.cornjournal.com/corn-journal/corn-trichomes>
- Dohnal, J. (1971): *Fotografický klíč k určování cévnatých rostlin* [online]. [cit. 2021-08-20]. Dostupné z: [https://www.botanickafotogalerie.cz/fotogalerie\\_formular\\_zakladni.php?lng=cz](https://www.botanickafotogalerie.cz/fotogalerie_formular_zakladni.php?lng=cz)
- Dorušková, V. (2008): *Okurka setá* [online]. [cit. 2021-09-15]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/cucumis-sativus/>
- Drašar, J. (2015): *Absolventská práce: Strípky z mikrosvěta* [online]. [cit. 2021-05-14]. Dostupné z: <http://www.zakladniskola.bystre.cz/zav-prace/AP-2015-16/AP-Drasar.pdf>
- Elexhauserová, A. – Icha, J. – Kovářová, J. – Mořkovský, L. – Pospíšková, M. – Smyčka, J. – Synek, P. (2011): *Biologická olympiáda: Autorské řešení*. 46. ročník [online]. [cit. 2021-04-15]. Dostupné z: [http://www.gymkvary.cz/sites/default/files/field\\_page\\_file/46-BiO-skola-reseniAB.pdf](http://www.gymkvary.cz/sites/default/files/field_page_file/46-BiO-skola-reseniAB.pdf)
- Grulich, V. (2017): *Řebříček obecný* [online]. [cit. 2021-09-21]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/achillea-millefolium/>
- Gutzerová, N. (2012): *Bazalka pravá* [online]. [cit. 2021-08-20]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/ocimum-basilicum/>
- Hoskovec, L. (2007): *Hadinec obecný* [online]. [cit. 2021-09-18]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/echium-vulgare/>
- Hoskovec, L. (2007): *Jahodník obecný* [online]. [cit. 2021-09-18]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/fragaria-vesca/>
- Hoskovec, L. (2007): *Levandule lékařská* [online]. [cit. 2021-08-20]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/lavandula-angustifolia/>
- Hoskovec, L. (2008): *Kukuřice setá* [online]. [cit. 2021-08-20]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/zea-mays/>
- Hoskovec, L. (2008): *Lilek rajče* [online]. [cit. 2021-09-15]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/solanum-lycopersicum/>



- Hoskovec, L. (2018): *Fialka africká* [online]. [cit. 2021-09-15]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/saintpaulia-rupicola/>
- Houska, J. (2007): *Pěťour srstnatý* [online]. [cit. 2021-09-18]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/galinsoga-quadriradiata/>
- Houska, J. (2007): *Violka rolní* [online]. [cit. 2021-08-20]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/viola-arvensis/>
- Houska, J. (2009): *Silenka širolistá bílá* [online]. [cit. 2021-09-21]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/silene-latifolia-alba/>
- Jandová, J. (2011): *Trichomy rostlin z čeledi hluchavkovitých* [online]. [cit. 2021-05-14]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/6993337-Trichomy-rostlin-z-celedi-hluchavkovitych.html>
- Korecká, L. (2012): *Dokumenty Univerzity Pardubice: Optické mikroskopické metody ve zdravotnictví – Pletiva* [online]. [cit. 2021-04-15]. Dostupné z: <https://dokumenty.upce.cz/FCHT/kbbv-vk/opt.mikr.met.ve-zdra./pletiva.pdf>
- Kovář, L. (2007): *Břečťan popínavý* [online]. [cit. 2021-05-14]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/hedera-helix/>
- Kovář, L. (2008): *Ibišek syrský* [online]. [cit. 2021-09-15]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/hibiscus-syriacus/>
- Kovář, L. (2008): *Rozmarýn lékařský* [online]. [cit. 2021-09-18]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/rosmarinus-officinalis/>
- Kovář, L. (2012): *Konopí seté* [online]. [cit. 2021-05-14]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/cannabis-sativa/>
- Kovář, L. (2012): *Šanta kočičí* [online]. [cit. 2021-08-20]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/nepeta-cataria/>
- Kovář, L. (2012): *Topolovka růžová* [online]. [cit. 2021-09-21]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/alcea-rosea/>
- Krásá, J. (2020): *Vše, co potřebujete vědět o trichomech*. Časopis ROOTS [online]. [cit. 2021-5-12]. Dostupné z: <https://www.canatura.com/vse-co-potrebujete-vedet-o-trichomech>
- Krejčí, P. (2006): *Pletiva krycí* [online]. [cit. 2020-12-17]. Dostupné z: [http://web2.mendelu.cz/af\\_211\\_multitext/obecna\\_botanika/texty-histologie-pletiva\\_kryci.html](http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-histologie-pletiva_kryci.html)
- Larysz, J. (2016): *Rajče jedlé* [online]. [cit. 2021-05-14]. Dostupné z: <https://jan1212.webgarden.cz/rubriky/katalog-rostlin/lecive-byliny/rajce-jedle>
- Mlčoch, Z. (2014): *Pěťour srstnatý* [online]. [cit. 2021-09-18]. Dostupné z: <https://www.bylinkyprovsechny.cz/byliny-kere-stromy/byliny/145-petour-ucinky-na-zdravi-co-leci-pouziti-uzivani-vyuziti>

- Mlčoch, Z. (2019): *Šanta kočičí* [online]. [cit. 2021-08-20]. Dostupné z: <https://www.bylinkyprovsechny.cz/byliny-kere-stromy/byliny/179-santa-kocici-ucinky-na-zdravi-pouziti-uzivani-vyuziti-co-leci>
- Mlčoch, Z. (2020): *Chrastavec rolní* [online]. [cit. 2021-08-20]. Dostupné z: <https://www.bylinkyprovsechny.cz/byliny-kere-stromy/byliny/2284-chrastavec-ucinky-na-zdravi-co-leci-pouziti-uzivani-vyuziti-pestovani>
- Pazdera, Z. (2015): *Pelargonium grandiflorum* [online]. [cit. 2021-08-20]. Dostupné z: <https://botanika.wendys.cz/index.php/14-herbar-rostlin/754-pelargonium-grandiflorum-pelargonie-velkokveta>
- Pazdera, Z. (2015): *Viola arvensis* [online]. [cit. 2021-08-20]. Dostupné z: <https://botanika.wendys.cz/index.php/14-herbar-rostlin/262-viola-arvensis-violka-rolni>
- Peč, J. (2009): *Konopí, konopná droga a související léčivé přípravky*. Praha: Univerzita Karlova. [online]. [cit. 2021-05-14]. Dostupné z: <https://www.praktickelekarenstvi.cz/pdfs/lek/2009/04/09.pdf>
- Podešva, Z. (2009): *Mateřídouška úzkolistá* [online]. [cit. 2021-09-18]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/thymus-serpyllum/>
- Prančl, J. (2012): *Ostružiník* [online]. [cit. 2021-09-18]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/rubus-caesius/>
- Prančl, J. (2012): *Weigelia květnatá* [online]. [cit. 2021-09-21]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/weigela-florida/>
- Rak, L. (2007): *Turan roční* [online]. [cit. 2021-09-21]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/erigeron-annuus/>
- Svobodová, V. (2011): *Tillandsie* [online]. [cit. 2021-08-20]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/tillandsia-usneoides/>
- Šíma, P. – Anděrová, R. (2010): *Biologická olympiáda: 45. ročník* [online]. [cit. 2021-05-14]. Dostupné z: <https://1url.cz/@BiOlympiada>
- Vinter, V. (2004): *Atlas anatomie cévnatých rostlin* [online]. [cit. 2020-12-17]. Dostupné z: <http://www.botanika.upol.cz/atlas/anatomie/index.html>

## 7. SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Dendrocide moroides, (foto: Cgoodwin, 2007) .....	15
Obrázek 2 Detail listu Dendrocide moroides, (foto: Vitale F., 2021) .....	16
Obrázek 3 Hustota žahavých chlupů Dendrocide u: (A) mladistvého listu, (B) nezralého listu, (C) zralého listu a (D) senescentního listu (foto: Hurley, 2000).....	16
Obrázek 4 Kresba hluchavky nachové, (Skoumalová a Hrouda, 2018) .....	19
Obrázek 5 Hluchavka nachová, (foto: Husičková, 2021) .....	19
Obrázek 6 Kresba kopřivy dvoudomé, (Skoumalová a Hrouda, 2018).....	20
Obrázek 7 Kopřiva dvoudomá, (foto: Husičková, 2021).....	20
Obrázek 8 Kresba divizny malokvěté, (Skoumalová a Hrouda, 2018).....	21
Obrázek 9 Divizna malokvětá, (foto: Husičková, 2021) .....	21
Obrázek 10 Kresba konopí setého .....	22
Obrázek 11 Konopí seté, (foto: Husičková, 2021) .....	22
Obrázek 12 Kresba bazalky pravé .....	23
Obrázek 13 Bazalka pravá, (foto: Husičková, 2021).....	23
Obrázek 14 Kresba chrastavce rolního, (Skoumalová a Hrouda, 2018).....	24
Obrázek 15 Chrastavec rolní, (foto: Husičková, 2021) .....	24
Obrázek 16 Kresba kukuřice seté .....	25
Obrázek 17 Kukuřice setá, (foto: Husičková, 2021).....	25
Obrázek 18 Kresba levandule lékařské .....	26
Obrázek 19 Levandule lékařská, (foto: Husičková, 2021) .....	26
Obrázek 20 Kresba pelargonie velkokvěté .....	27
Obrázek 21 Pelargonie velkokvětá, (foto: Husičková, 2021).....	27
Obrázek 22 Kresba rozrazilu lesklého, (Skoumalová a Hrouda, 2018).....	28
Obrázek 23 Rozrazil lesklý, (foto: Husičková, 2021).....	28
Obrázek 24 Kresba šanty kočičí, (Dohnal, 1971) .....	29
Obrázek 25 Šanta kočičí, (foto: Husičková, 2021) .....	29
Obrázek 26 Kresba violky rolní, (Skoumalová a Hrouda, 2018) .....	30
Obrázek 27 Viola rolní, (foto: Husičková, 2021) .....	30
Obrázek 28 Kresba tilandsie provazkovité .....	31
Obrázek 29 Tilandsie provazkovitá, (foto: Husičková, 2021).....	31
Obrázek 30 Kresba břečťanu popínavého, (Dohnal, J., 1971) .....	32
Obrázek 31 Břečťan popínavý, (foto: Husičková, 2021).....	32
Obrázek 32 Kresba fialky africké, (Smith, M., 1895) .....	33
Obrázek 33 Fialka africká, (foto: Husičková, 2021).....	33
Obrázek 34 Kresba ibišku syrského, (Blanco, M. F., 1883).....	34
Obrázek 35 Ibišek syrský, (foto: Husičková, 2021) .....	34
Obrázek 36 Kresba okurky seté, (Dohnal, 1975) .....	35
Obrázek 37 Okurka setá, (foto: Husičková, 2021) .....	35
Obrázek 38 Kresba pět'ouru srstnatého.....	36
Obrázek 39 Pět'our srstnatý, (foto: Husičková, 2021) .....	36
Obrázek 40 Kresba lilku rajčete, (Dohnal, 1972) .....	37
Obrázek 41 Lilek rajče, (foto: Husičková, 2021) .....	37

Obrázek 42 Kresba hadince obecného, (Skoumalová a Hrouda, 2018).....	38
Obrázek 43 Hadinec obecný, (foto: Husičková, 2021).....	38
Obrázek 44 Kresba jahodníku obecného, (Skoumalová a Hrouda, 2018).....	39
Obrázek 45 Jahodník obecný, (foto: Husičková, 2021).....	39
Obrázek 46 Kresba mateřídoušky úzkolisté, (Skoumalová a Hrouda, 2018).....	40
Obrázek 47 Mateřídouška úzkolistá, (foto: Husičková, 2021).....	40
Obrázek 48 Kresba mrkve obecné, (Skoumalová a Hrouda, 2018).....	41
Obrázek 49 Mrkev obecná, (foto: Husičková, 2021).....	41
Obrázek 50 Kresba ostružiníku lesního.....	42
Obrázek 51 Ostružiník lesní, (foto: Husičková, 2021).....	42
Obrázek 52 Kresba rozmarýnu lékařského.....	43
Obrázek 53 Rozmarýn lékařský, (foto: Husičková, 2021).....	43
Obrázek 54 Kresba řebříčku obecného, (Skoumalová a Hrouda, 2018).....	44
Obrázek 55 Řebříček obecný, (foto: Husičková, 2021).....	44
Obrázek 56 Kresba silenky širolisté bílé, (Skoumalová a Hrouda, 2018).....	45
Obrázek 57 Silenka širolistá bílá, (foto: Husičková, 2021).....	45
Obrázek 58 Kresba topolovky růžové, (Köhler, 1897).....	46
Obrázek 59 Topolovka růžová, (foto: Husičková, 2021).....	46
Obrázek 60 Kresba turanu ročního, (Skoumalová a Hrouda, 2018).....	47
Obrázek 61 Turan roční, (foto: Husičková, 2021).....	47
Obrázek 62 Kresba vajgélie květnaté, (Siebold P. a Zuccarini J., 1870).....	48
Obrázek 63 Vajgélie květnatá, (foto: Husičková, 2021).....	48