

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Pedagogická fakulta

Katedra biologie

List jako orgán vyšších rostlin – vytvoření fotografické kolekce listů

Martina Majerová

Vedoucí práce: Mgr. Rostislav Černý, CSc.

2012

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem zadanou bakalářskou práci vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě Pedagogickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledky obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum:

Podpis:

Poděkování

Děkuji panu Mgr. Rostislavu Černému, CSc. za odborné vedení práce, poskytnutí několika fotografií a čas, který mi věnoval při konzultacích.

Abstrakt

Práce je zaměřena na morfologii listu. Obsahově je členěna do tří hlavních kapitol. První kapitola se zabývá rozbořem učebnic používaných na základních školách pro výuku morfologie rostlin. Ve druhé je zpracována fotografická kolekce listů uspořádaná jako přehledný systém jednotlivých charakteristik morfologie listu. Ve třetí kapitole jsou předloženy návrhy pro praktické využití sestaveného materiálu ve výuce.

Abstract

The project is focused on morphology of leaf. The content is divided into three main parts. The first part analyzes textbooks utilized at elementary schools for teaching morphology of plants. In the second part is treated the photographic collection of leaves organized as a transparent system of individual characteristic of the leaf morphology. There are suggestions for practical use of the compiled material for teaching in the third part.

OBSAH:

| | |
|---|----|
| 1. ÚVOD..... | 1 |
| 1.1. Cíl práce..... | 1 |
| 1.2. Metodika..... | 1 |
| 2. ROZBOR LITERATURY..... | 3 |
| 3. LIST..... | 6 |
| 3.1. Charakteristika listu..... | 6 |
| 3.2. Charakteristika listových částí..... | 7 |
| 3.2.1. Řapík..... | 7 |
| 3.2.2. Čepel..... | 10 |
| 3.2.3. Palisty..... | 28 |
| 3.3. Postavení listů na stonku..... | 28 |
| 4. VYUŽITÍ SESTAVENÉ FOTOGRAFICKÉ KOLEKCE VE VÝUCE..... | 31 |
| 5. DISKUZE A ZÁVĚRY..... | 33 |
| 6. SEZNAM LITERATURY A ZDROJŮ DAT..... | 34 |
| 7. PŘÍLOHY..... | 36 |

1. ÚVOD

Dle rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání je cílem výuky botaniky na základních školách mimo jiné naučit žáky rozlišit a určit základní systematické skupiny rostlin a jejich význačné zástupce. (MŠMT, 2007) Důležitým úkolem vyučujícího je tedy seznámit žáky s těmi druhy rostlin, se kterými se v běžném životě setkávají – rostou například v okolí školy nebo jejich domova. A má-li se tak stát, musí být žáci schopni základní taxony podle zavedených zvyklostí popsat a charakterizovat. Domnívám se, že na této úrovni znalostí jsou nejdůležitějšími sledovanými a poznávacími znaky nejnápadnější rostlinné orgány – totiž květy (jenže ne všechny rostliny mají něčím výrazné květy a navíc doba kvetení je u většiny druhů časově omezená) a listy, které v našich zeměpisných šířkách vytrvávají až po dvě třetiny roku.

Pro snadnou orientaci v dané problematice je ale nezbytně nutné poskytnout žákům odpovídající materiály, které jim nabytí tohoto rozhledu umožní. Asi nejzákladnější pomůckou jsou v tomto případě učebnice, které však mohou věnovat každému tématu pouze omezený prostor a schází jim tak potřebná hloubka a podrobnost. Dalšími užívanými nástroji jsou tištěné i elektronické atlasy rostlin, určovací klíče popisující znaky rostlin v celé šíři a samozřejmě spousta moderně zpracovaných populárně naučných encyklopedií.

1. 1. Cíl práce

Cílem práce tedy bylo zpracovat pomůcku zaměřenou právě na listy. A to takovou, která by se zabývala výraznými morfologickými znaky listu, popisovala je a uváděla příklady – jak slovní tak (hlavně) fotografické. Dílčím cílem proto bylo vůbec shromáždit takové množství fotografií, které by vhodně postihovalo celé spektrum morfologických znaků listů našich druhů rostlin. V neposlední řadě bylo též cílem navrhnout konkrétní praktické činnosti, ke kterým by se vytvořená pomůcka dala využít.

1. 2. Metodika

Hlavní náplní předkládané bakalářské práce bylo sestavit fotografickou kolekci, která by zachycovala charakteristické morfologické znaky listů. Práce se též zabývá rozborem literatury používané pro výuku daného tématu.

K rozboru literatury bylo použito publikací (až na výjimku učebnic) používaných pro výuku botaniky na základních školách. Jedná se o tituly různých autorů a nakladatelství, se značným rozpětím data vydání. Tyto pak byly porovnávány mezi sebou po stránce obsahové v rozsahu zkoumaného tématu – tzn. morfologie listu.

Sestavení fotokolekce předcházela práce v terénu zaměřená na sběr listů vybraných taxonů převážně planě rostoucích rostlin. Tyto sběry spolu s průběžnou fotodokumentací probíhaly ve vegetační sezóně roku 2011. Většina fotografií byla pořízena v umělém prostředí (nasbírané vzorky) pomocí běžného fotoaparátu Kodak CX7530 případně (výjimečně) scanneru, pouze v některých případech byly rostliny zachycovány přímo v terénu – v prostředí přirozeném. Následovala počítačová úprava fotografií s pomocí programů PhotoFiltre, PhotoMix a případné ořezávání obrázků v klasickém programu Malování. Několik fotografií bylo též přežato z internetových zdrojů.

2. ROZBOR LITERATURY

Botanika je na českých školách nejčastěji vyučována v sedmé třídě (odpovídajícím ročníku gymnázia) a učebnic pro toto téma je k dispozici řada variant. Následující text se zabývá stručným srovnáním deseti běžně dostupných učebnic a jedné pomocné obrazové publikace pro výuku biologie, konkrétně porovnáním kapitoly zabývající se morfologií listu. Mezi sledované charakteristiky patřilo hlavně rozdělení listů podle tvarů na složené či jednoduché, postavení na stonku, uvádění konkrétních příkladů a další znaky (podrobně uvedené v tabulce níže).

Srovnávané publikace:

1. Stockley C., 1994: Ilustrovaný přehled biologie, Ostrava: BLESK, 128 s.
2. Kincl L., Kincl M., Jakrllová J., 1999: Biologie rostlin, Praha: Fortuna, 112 s.
3. Švecová M., Toběrná V., 1998 Botanika 2 – Vyšší rostliny, učebnice pro ZŠ a nižší stupeň víceletých gymnázií, Praha: ČGS, 64 s.
4. Černík V., Martinec Z., Bičík V., Bičíková L., 1999: Přírodopis 2: pro 7. ročník ZŠ a nižší ročníky víceletých gymnázií – Zoologie, Botanika, Praha: SPN, 128 s.
5. Střihavková H., Síbrt F., 1994: Přírodopis pro 5. ročník ZŠ, Praha: Scientia, 172 s.
6. Kočárek E., 1998: Přírodopis pro 7. ročník ZŠ, Úvaly: Jinan, 95 s.
7. Kvasničková D., Jeník J., Pecina P., Froněk J., Cais J., 1999: Ekologický přírodopis pro 7. ročník základní školy – 2. část, Praha: Fortuna, 80 s.
8. Havlík I., 1999: Přírodopis 7 pro 7. ročník, Brno: Nová škola, 87 s.
9. Jurčák J., Froněk J. a kol., 1998: Přírodopis 7, Olomouc: Prodos, 143 s.
10. Dobroruka L. J., Gutzerová N., Havel L., Chocholoušková Z., Kučera T. Č., 2003: Přírodopis II pro 7. ročník ZŠ, Praha: Scientia, 151 s.
11. Čabradová V., Hasch F., Sejpka J., Vaněčková I., 2006: Přírodopis 7 pro ZŠ a VG UČ, Plzeň: Fraus, 128 s.

Základním a na první pohled viditelným jevem při srovnávání vybraných publikací je rozdílnost předkládaného učiva. Jediným jednotícím prvkem je zde obrázek jednoduché stavby listu (čepel, řapík), který je uveden téměř ve všech učebnicích. Další obsah týkající se listu značně závisel na libovůli autorů. Ve většině zkoumaných knih je uvedeno alespoň několik základních tvarů jednoduchého nečleněného listu, ale pouze 1 tvar (srdčitý) je obsažen alespoň v šesti z jedenácti publikací. Některé z titulů se dělením listů do kategorií

vůbec nezabývají a pod souhrnný nadpis „tvary listu“ následně umístí pár exemplářů listů složených či jednoduchých, členěných i nečleněných. Poněkud větší důraz je kladen na postavení listu na stonku, které je rozkresleno ve všech publikacích (i když ne všude jsou uvedeny všechny kategorie). Velice individuální jsou i příklady různých složených listů (pokud je toto téma rozpracováno). Varianty okraje listu se omezují na dva základní – pilovitý a celokrajný (jiné pouze ojediněle). Až na titul 11 (Čabradová a kol.) učebnice využívají k prezentaci této látky kreslených obrázků a pouze ve čtyřech titulech jsou k jednotlivým předkládaným charakteristikám uvedeny jmenovité příklady rostlin.

Jako nejobsáhlejší a nejpodrobnější se ve sledovaném rozsahu jeví čtyři tituly – publikace číslo 4 (Černík a kol.), 6 (Kočárek a kol.), 10 (Dobroruka a kol.) a 11 (Čabradová a kol.), ale i zde jsou patrné značné rozdíly. Na opačném konci hodnocení se pak nacházejí učebnice číslo 5 (Stříhavková a kol.), 8 (Havlík) a 9 (Jurčák a kol.), kde je problematika morfologie listu velice zjednodušená. Očekávání nenaplnil ani titul 1 (Stockley), který není klasickou učebnicí, ale měl by rozvíjet právě látku v učebnicích zjednodušenou. Titul určitá témata rozpracovává skutečně velice podrobně (postavení listu na stonku), ale jiná úplně opomíjí (tvary jednoduchých listů).

Celkově nejvhodnější (svou obsáhlostí) se k vyučování daného tématu jeví učebnice číslo 11 (Čabradová a kol.), kde jsou jednotlivé kategorie stručně charakterizovány v textu a přehledně zobrazeny ve formě fotografií (většina), někdy doplněné i konkrétními příklady. Jako nedostatek však lze hodnotit absenci rozdělení jednoduchého listu na členěný a nečleněný.

Nejhůře ze sledovaných učebnic dopadl titul 5 (Stříhavková a kol.), který se celému tématu věnuje jen minimálně. Je však určen pro výuku přírodopisu v 5. ročníku, což hraje neopominutelnou roli.

Ostatní učebnice však počítají s klasickou výukou – tedy v sedmé třídě. Z těchto titulů by nejnižší hodnocení získal titul 8 za celkovou přílišnou stručnost i grafické zpracování.

Tab. I: Podrobné srovnání vybraných titulů: (A = kategorie je v publikaci uvedena)

| Sledované kategorie | Podkategorie | Číslo titulu | | | | | | | | | | |
|---|------------------|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Stavba listu s obrázkem | | A | A | A | | A | A | | A | A | A | A |
| Konkrétní příklady | | | | | | A | | A | A | | | A |
| Fotografie | | | | | | | | | | | | A |
| Rozlišení listů na jednoduché/složené | | | A | A | A | A | A | A | A | | A | A |
| Rozlišení jednoduchých listů na celistvé/dělené | | | | | | | A | | | A | | |
| Rozlišení složených listů na dlanité/zpeřené | | A | A | A | | | A | A | A | A | A | A |
| Jednoduchý list nečleněný (celistvý) | okrouhlý | | | | | | A | | | | | A |
| | eliptický | | A | | | | A | | | | | |
| | jehlicovitý | | A | | | | | | | | A | A |
| | srdčitý | | A | | A | | A | A | | | A | A |
| | kopinatý | | A | | A | | A | | | | | A |
| | podlouhlý | | A | | | | | | | | | |
| | klínovitý | | | | | | | | | | | A |
| | vejčitý | | A | | A | | A | | | | A | A |
| | obvejčitý | | | | | | | | | | A | A |
| | štítnatý | | | | | | | | | | A | |
| | ledvinitý | | | | A | | A | | | | A | |
| | střelovitý | | | | | | A | A | | | | |
| | čárkovitý | | A | | A | | A | A | | | A | |
| Jednoduchý list členěný (dělený) | dlanitoklaný | | | | | | | | | | A | |
| | dlanitolaločný | | | | A | | | A | | | | |
| | dlanitosečný | | | | | | | | | | A | |
| List složený | trojčetný | A | A | A | A | | A | A | A | | | A |
| | čtyřčetný | | | | | | | | | | | A |
| | pětisetý | A | A | A | A | | A | | | | | A |
| | vícečetný | | A | | A | | | A | | A | A | |
| | sudozpeřený | A | A | A | A | | A | A | A | A | A | A |
| | lichozpeřený | A | A | A | A | | A | A | A | A | A | A |
| | vícekrát zpeřený | A | | | A | | | | | | | |
| Okraj listu | celokrajný | A | | A | A | | A | | | | A | A |
| | pilovitý | A | | A | A | | A | | | | A | A |
| | zubatý | | | | A | | A | | | | A | A |
| | vroubkovaný | | | | | | | | | | A | A |
| | kracovitý | | | | | | A | | | | | |
| | chobotnatý | | | | | | A | | | | A | |
| | laločný | A | | | A | | A | | | | | A |
| | dvakrát pilovitý | | | | | | | | | | A | |
| Postavení listů na stonku | vstřícné | A | A | A | A | A | A | A | A | A | A | A |
| | střídavé | A | A | A | A | A | A | A | A | A | A | A |
| | v přeslenu | A | A | A | | A | A | A | A | A | A | A |
| | v růžici | A | | | A | A | A | A | A | | A | A |

3. LIST

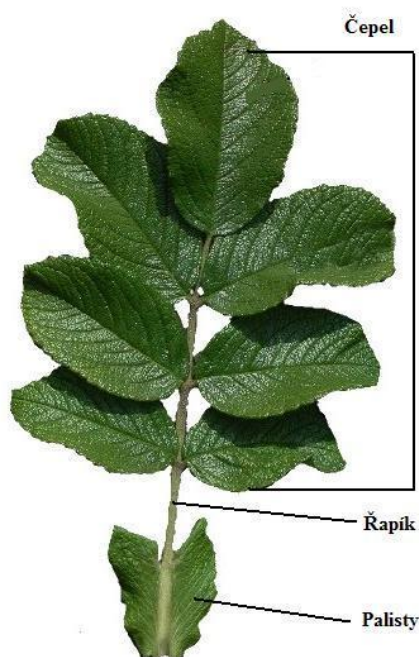
3.1. Charakteristika listu

List (*phyllo*m) – obvykle zelený, je typickým postranním orgánem prýtu cévnatých rostlin, jehož základními funkcemi je asimilace oxidu uhličitého v průběhu fotosyntézy, regulace obsahu vody v rostlině (transpirace) a výměna plynů (dýchání). Sekundární funkce listu - například ukládání zásobních látek nebo vody se vyvinuly pouze u některých druhů jako adaptace na prostředí. Až na výjimky je růst listu ukončený. Vzniká z dělivého pletiva vzrostného vrcholu, který se nejdříve rozvíjí všesměrně, později vývoj v některých směrech ustává a list získá svůj typický tvar. A právě důsledkem různé aktivity dělivých pletiv je obrovská rozmanitost ve tvarech listů. (Černohorský, 1964; Kubát a kol., 2003; Kincl a kol., 1999)

I přes tuto rozmanitost lze ale listy kategorizovat podle ustálených kritérií. Pro jejich snadný a přehledný popis slouží vybrané charakteristiky jako je tvar listové čepele, postavení listů na stonku nebo struktura okraje čepele.

Základní stavba listu však zůstává stejná. Typický list tedy můžeme členit na (Kubát a kol., 2003):

- řapík - stopka nesoucí listovou čepel, kterou prochází cévní svazky
- čepel - plochá část listu
- palisty - drobné párové útvary při bázi řapíku



Růže svraskalá (1)

Následující text předkládá jednoduchou pomůcku, která popisuje všechny základní charakteristiky a přináší konkrétní fotografické příklady. Vychází ze základní stavby listu – první je charakterizován řapík, pak čepel a palisty. Jako poslední je uvedeno postavení listů na stonku.

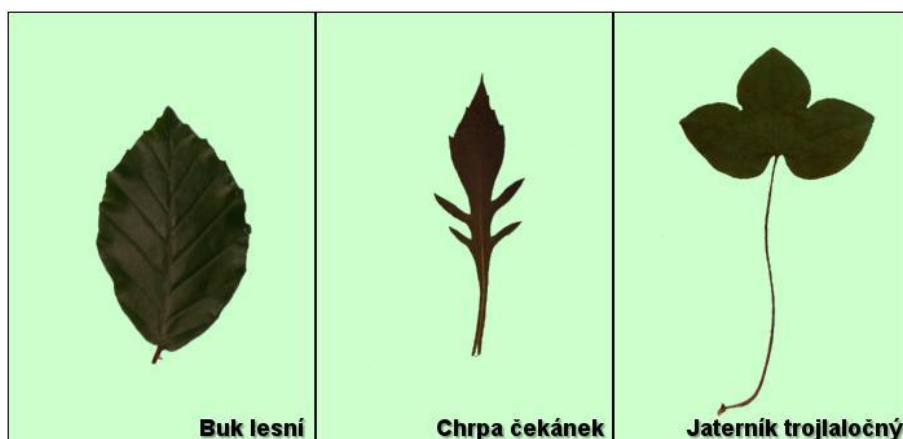
3.2. Charakteristika listových částí

3.2.1. Řapík (*petiolus*)

Je-li přítomen, spojuje bázi listové čepele se stonkem, má charakteristický tvar a vnitřní stavbu. Poměrně časté jsou i jiné funkce řapíku jako například nadnášení u vodních rostlin, asimilace nebo ochrana vyvíjejících se pupenů. Řapík může být různě dlouhý, i na jedné rostlině (jako adaptace pro optimální příjem světla). (Slavíková, 2002)

Podle způsobu připojení listů na stonk rozeznáváme tyto typy (dle Černohorský, 1964):

1. Řapíkatý (klasický) list – řapík je zřetelně vyvinutý, vyskytuje se u většiny rostlin



2. Přisedlý – list, který nemá vyvinutý řapík

př.: štětka planá, rozchodník velký, kamejka rolní, třezalka skvrnitá



3. objímavý – čepel je na bázi hluboce vykrojená tak, že její úkrojky objímají stonek
př.: mléč zelinný, šťovík kyselý



4. sbíhavý – list přisedá, báze čepele sbíhá po stonku
př.: divizna malokvětá, kostival lékařský, pcháč obecný



5. prorostlý – laloky báze čepele jsou srostlé, stonek prostupuje čepelí
př.: prorostlík okrouhlostý



6. srostlý – čepele dvou vstřícných listů bázemi srůstají

př.: zimolez kozí list



zimolez kozí list (2)

7. listová pochva – rozšířená báze listu objímající stonek nad uzlinou

př. rákos obecný, trávy



Rákos obecný (2)

3.2.2. Čepel (*lamina*)

Čepel je svrchní obvykle plochá a tenká část listu, u většiny rostlin je hlavním orgánem fotosyntézy.

Tvary čepele nejsou dílem náhody, jejich morfologie je předem geneticky dána a určena typem stanoviště, které je pro daný druh přirozené. Drobné odchylky ve tvaru čepele v rámci druhu jsou způsobeny vnějšími faktory, které na rostlinu během růstu působí – např. sluneční záření, teplota, dostupnost vody a živin, ale i další. (Šennikov; 1953)

Tvary listové čepele (dle Černohorský, 1964; Štech, 2001)

Základní rozdělení

| | |
|--|---|
| Jednoduchý – čepel je tvořena z jediné části, i když může být hluboce členěna | |
| | nečleněný (celistvý) – nemá žádné výrazné úkrojky a zářezy |
| | členěný (dělený) – okraj listu brázděn zářezy a úkrojky, které u báze navzájem souvisejí |
| Složený – tvořen několika samostatnými částmi čepele, tzv. lístky | |
| | zpeřené – čepel sestává ze samostatných lístků uspořádaných podél hlavního vřetene (které je prodloužením řapíku), dvojice proti sobě stojících lístků se nazývají jařma |
| | dlanitě složený – lístky jsou paprscitě uspořádány na vrcholu řapíku |

A. jednoduchý - nečleněný

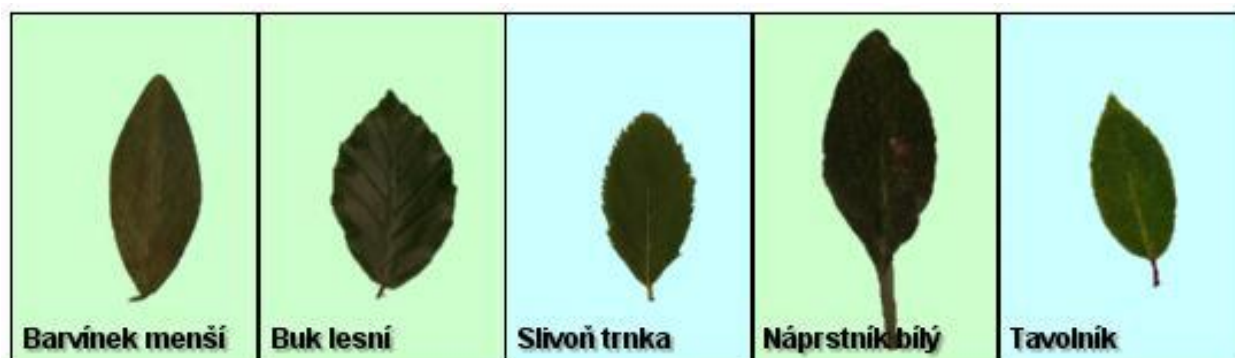
a) okrouhlý – čepel je přibližně ve tvaru kruhu

př.: vrbina penízková, brusnice borůvka, hrušeň domácí, topol osika, leknín bílý, popenec břečťanovitý, hruštička okrouhlolistá



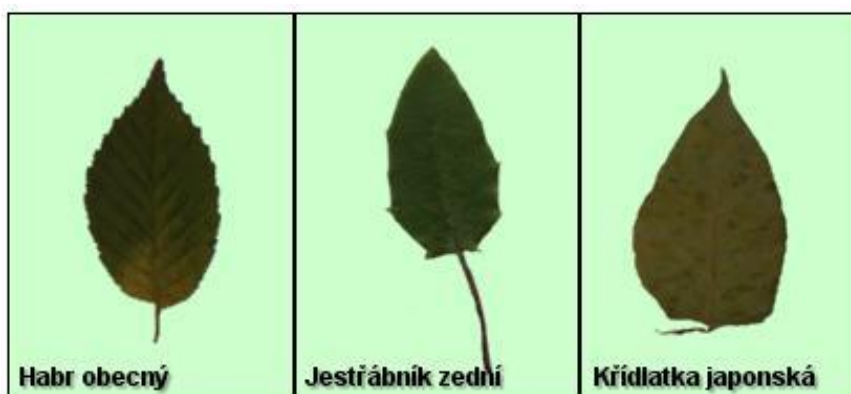
b) eliptický (oválný) – obrys čepele je ve tvaru elipsy

př.: barvínek menší, buk lesní, slivoň trnka, náprstník bílý, tavelník, vítod obecný, šťovík tupolistý, pomněnka rolní, krušina olšová



c) vejčitý – obrys čepele je ve tvaru vejce, cca dvakrát delší než širší, vzhůru se zužující

př.: habr obecný, jestřábek zední, křídlatka japonská, zběhovec plazivý



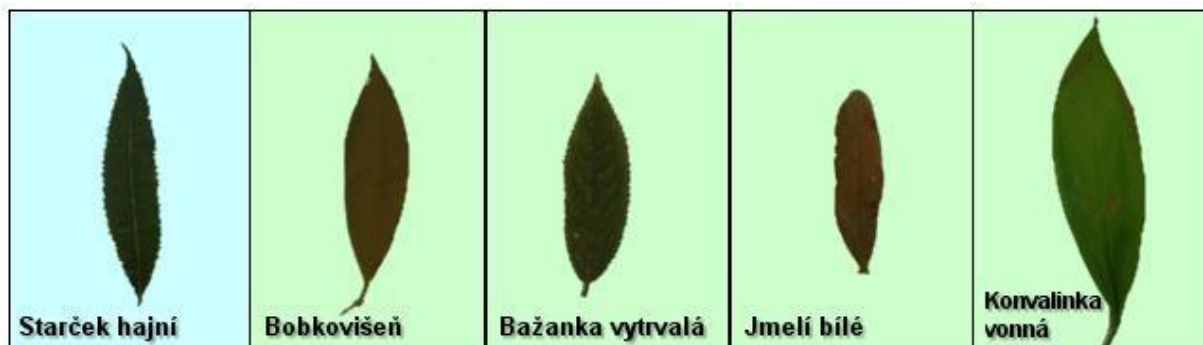
d) obvejčitý – čepel tvaru obráceného vejce, dvakrát širší než delší, zužuje se směrem dolů

př.: divizna malokvětá, dřišťál, líska obecná, prvosenka vyšší, kociánek dvoudomý



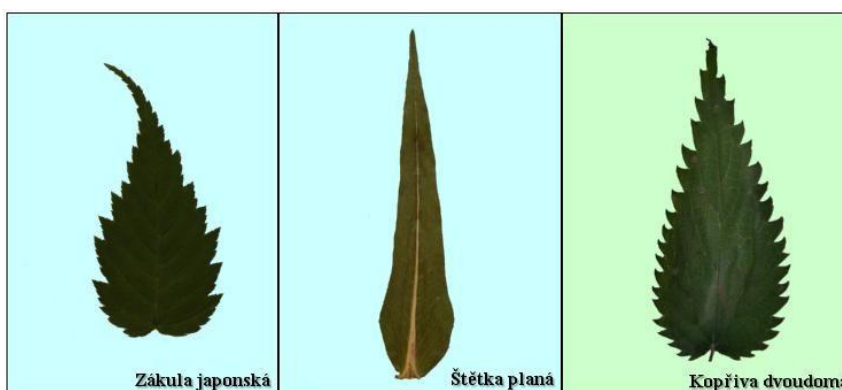
e) podlouhlý – čepel je 2,5 – 4 krát delší než širší, nejširší uprostřed, k bázi i vrcholu stejnoměrně zúžená

př.: starček hajní, bobkovišeň, bažanka vytrvalá, jmelí bílé, konvalinka vonná, netýkavka malokvětá, knotovka červená, hadinec obecný, kokořík mnohokvětý



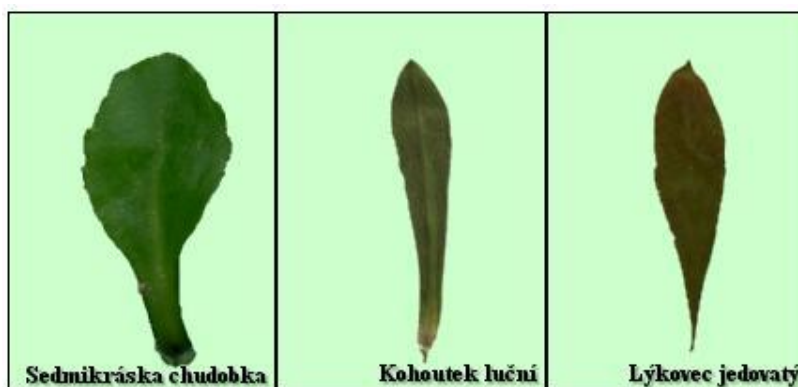
f) kopinatý – čepel je 2,5 – 4 krát delší než širší, od báze k vrcholu se zužuje

př.: zákula japonská, štětka planá, kopřiva dvoudomá, kyprej vrstice, rdesno peprník, ptačinec velkokvětý, pitulník žlutý

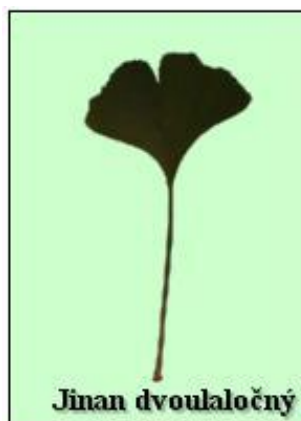


g) kopist'ovitý – čepel kyjovitého tvaru, nejširší u vrcholu, báze užší a protáhlá

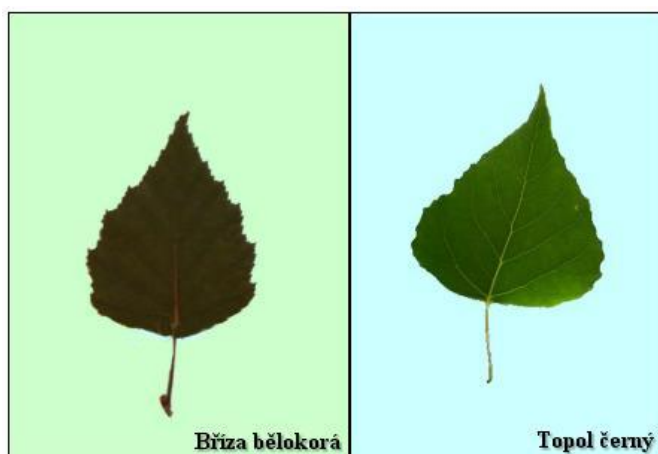
př.: sedmikráska chudobka, kohoutek luční, lýkovec jedovatý, tařice horská, hvozdík kropenatý



h) klínovitý – čepel rozšířená u vrcholu, směrem k bázi se rychle zužuje, vrchol uťatý
př.: jinan dvoulaločný



i) kosníkovitý – čepel má tvar kosočtverce
př.: bříza bělokorá, rozchodník velký, merlík bílý, topol černý



j) trojhranný – čepel tvaru trojúhelníku se základnou u báze
př.: lebeda lesklá, merlík všedobr, topol černý



k) čárkovitý – úzká podlouhlá čepel je po celé délce stejně široká, jako podkategorie sem

lze řadit listy nitřovitý a jehlicovitý

př.: pryšec chvojka, chmerek vytrvalý, většina travin, vodní mor, lnice květel

l) nitřovitý – extrémně zúžená podlouhlá čepel

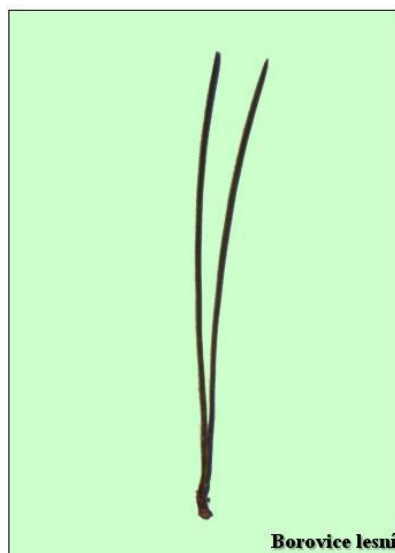
př.: heřmánek pravý, rdest vláskovitý



(11)

m) jehlicovitý – čepel je podlouhlá, tenká a zašpičatělá, poměrně tuhá

př.: borovice lesní, tis červený, jalovec obecný, jedle bělokorá



n) srdčitý – čepel na vrcholu zašpičatělá, směrem dolů se rozšiřující, s bazálními laloky zaokrouhlenými a oddělenými ostrým výkrojkem

př.: měsíčnice roční, lípa srdčitá, česnáček lékařský, devětsil bílý, katalpa trubačovitá, orsej jarní, d'áblík bahenní



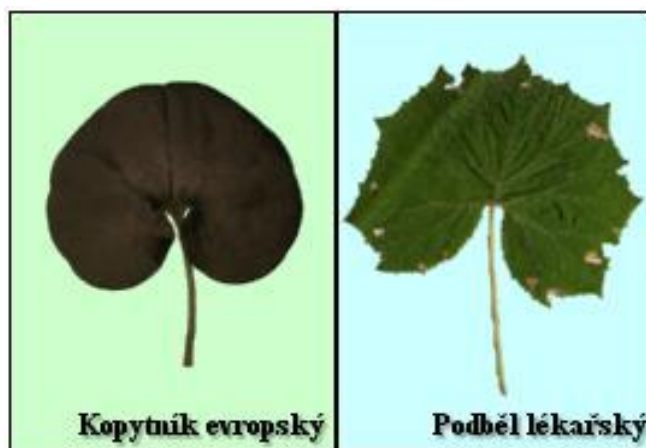
o) obsrdčitý (opaksrdčitý) – čepel je zúžená u řapíku, vrchol zaoblený s výkrojky

př.: olše lepkavá, lístky šťavele kyselého

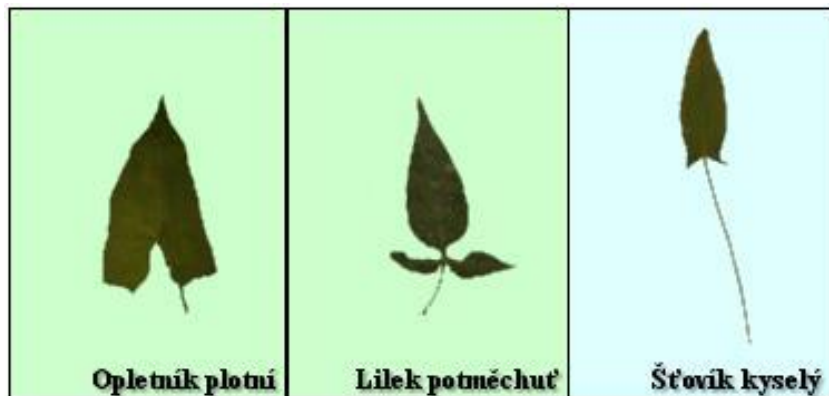


p) ledvinovitý – čepel má tvar ledviny, širší než delší, s hlubokým výkrojkem u řapíku

př.: kopytník evropský, podběl lékařský, violka bahenní



q) hrálovitý – čepel u báze vykrojená v tupém úhlu, laloky směřují cca kolmo na řapík
 př.: opletník plotní, lilek potměchuť, šťovík kyselý, šťovík menší, lebeda hrálovitá, svlačec rolní



r) střelovitý – čepel u báze vykrojená v ostrém úhlu, se špičatými, dolů směřujícími laloky
 př.: šípátka střelolistá, áron plamatý



s) štítnatý – řapík stojí kolmo k čepeli, je nasazen zhruba v prostředku čepeli
 př.: lichořeřišnice větší, pupečník obecný



t) mečovitý – dlouhá čepel má tvar meče, její okraje jsou ztenčené
př.: kosatec, mečík



u) šídlovitý – čepel je dlouhá, oblá na vrcholu zašpičatělá
př.: sítiny, chmerek roční



(8)

v) šupinovitý – čepel je drobná, tvaru šupiny, víceméně přitíštěná ke stonku
 př.: zerav, zeravec



(6)

V praxi (určovací klíče, atlasy) se také často vyskytuje popis tvaru listu kombinací dvou typů tvaru listu. Např. list vejčité kopinatý, podlouhle kopinatý, atp.

Podle uvedených kategorií můžeme členit nejen jednoduché listy, ale i lístky listů složených.

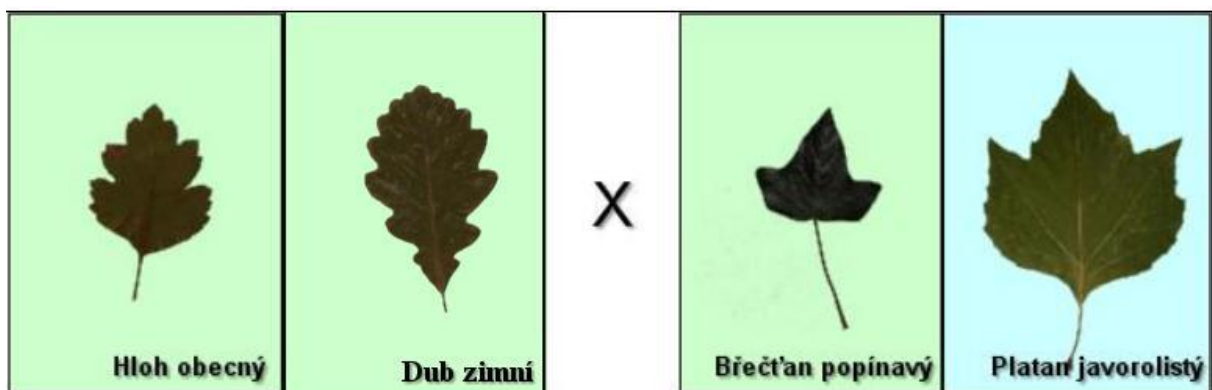
B. jednoduchý - členěný

a) zpeřený – úkrojky (zářezy) jsou uspořádány symetricky a (většinou) proti sobě podél osy čepel

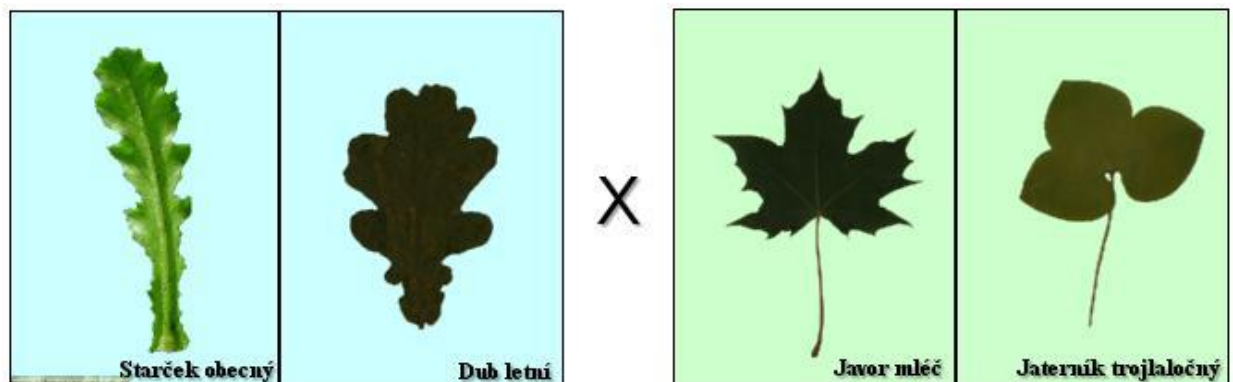
b) dlanitě složený – úkrojky (zářezy) jsou uspořádány paprscitě kolem centrálního bodu u báze čepel

- peřeno/dlanitolaločný - zářezy sahají cca do 1/3 čepel

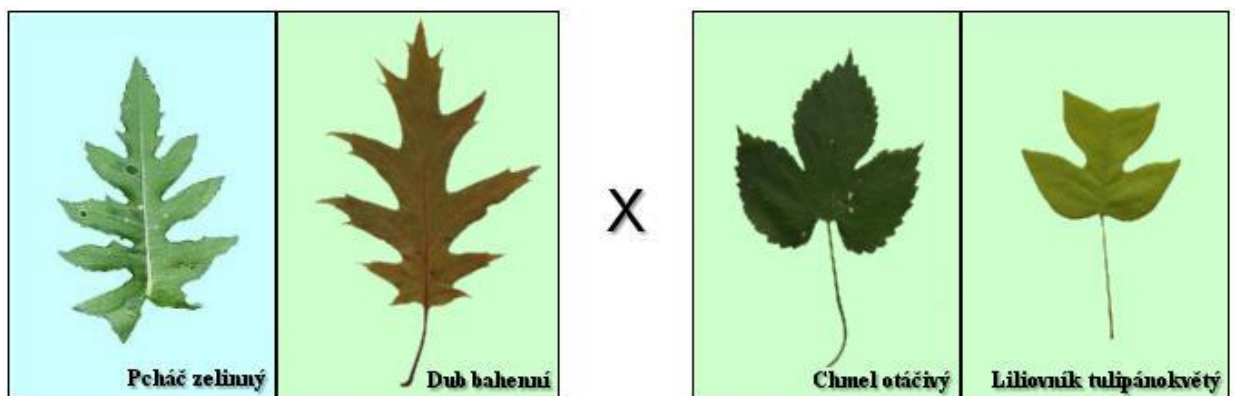
př.: hloh obecný, dub zimní x břechťan popínavý, platan javorolistý



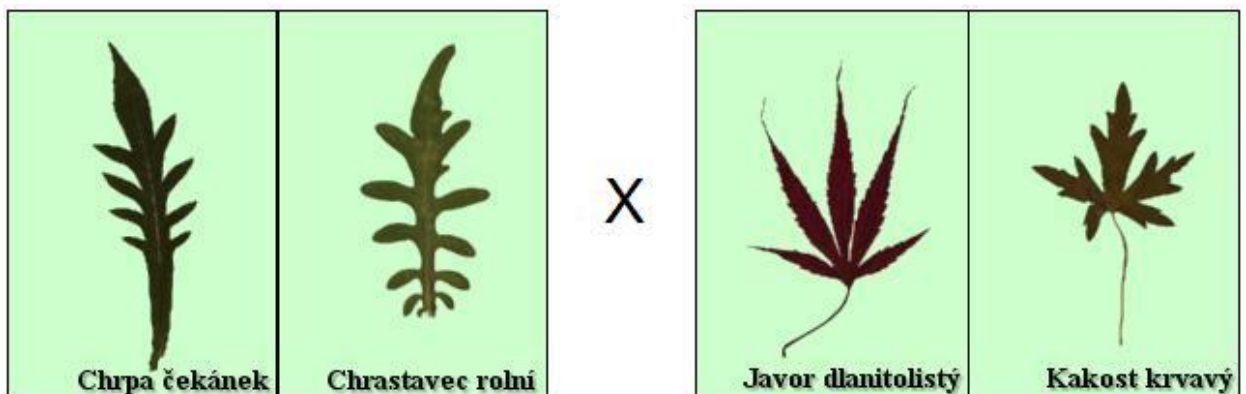
- peřeno/dlanitoklaný – zářezy sahají až do 1/2 čepele
př.: starček obecný, dub letní x javor mlč, javor klen, jaterník trojlaločný



- peřeno/dlanitodílný – zářezy sahají až do 2/3 čepele
př.: pcháč zelinný, dub bahenní x chmel otáčivý, liliovník tulipánokvětý



- peřeno/dlanitosečný – zářezy sahají téměř ke středové žilce
př.: chrpa čekánek, chrastavec rolní x javor dlanitolistý, kakost krvavý, oměj šalamounek



- lyrovitý – vrchol čepele tvoří jeden dominantní lalok, pod nímž jsou podél osy uspořádány menší úkrojky

př.: kapustka obecná

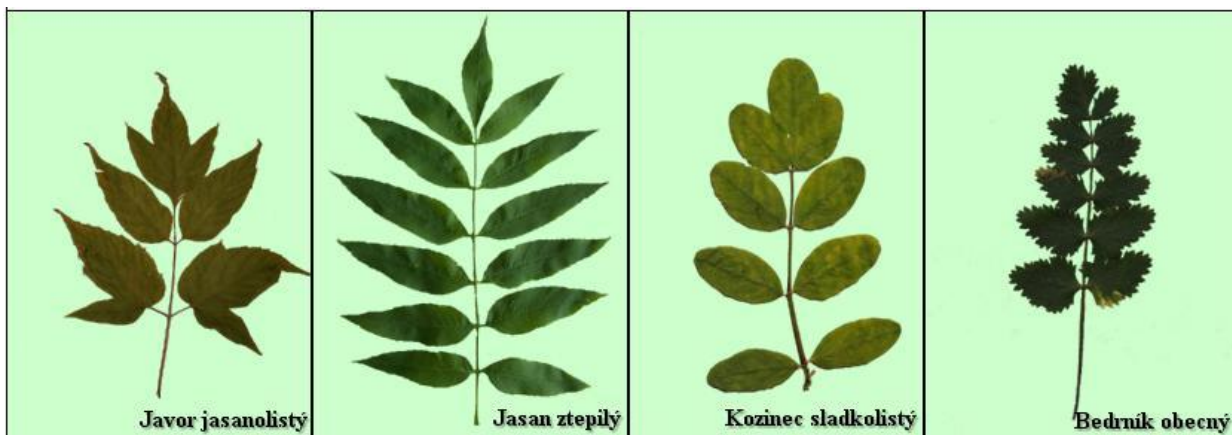


Kapustka obecná (7)

C. složený - zpeřený

- a. lichozpeřený – na vrcholu větve se nachází jeden lichý lístek s větvením rovnoběžným

př.: javor jasanolistý, bedrník obecný, jasan ztepilý, bez černý, vlašovičnick větší, ořešák královský, trnovník akát

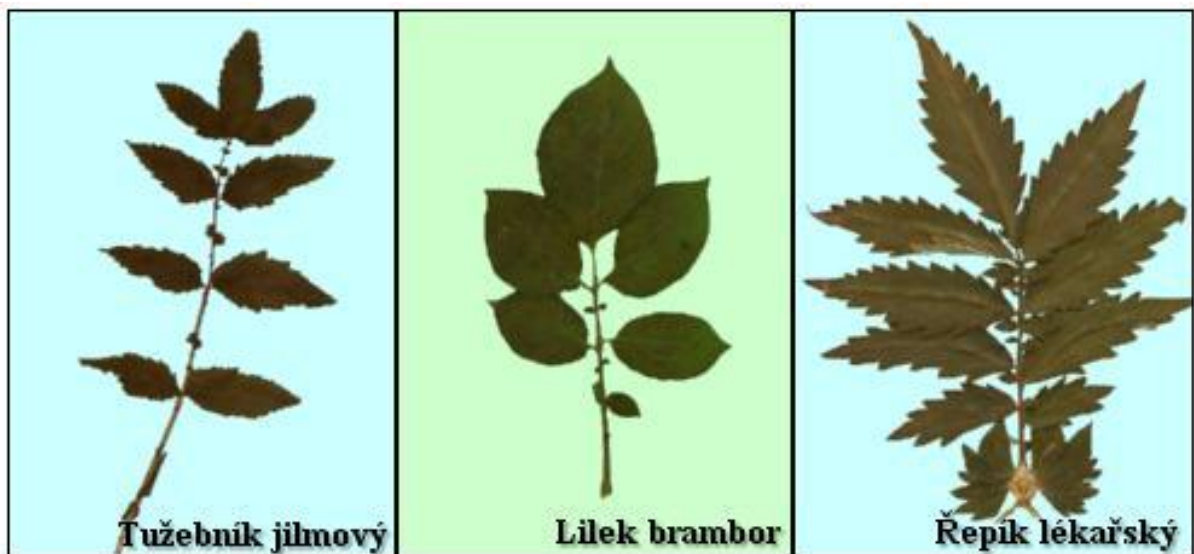


b. sudozpeřený – vrcholový lístek větena je potlačen (popřípadě přeměněn)
př.: pajasan žlaznatý, hrachor jarní, čičišník stromovitý, dřezovec trojtrnný



(8)

c. přetrhovaně zpeřený – na větenu se střídají jařma větších a menších lístků
př.: tužebník jilmový, lilek brambor, řepík lékařský, tužebník obecný



d. dvakrát (vícekrát) zpeřený – lístky jsou ještě dále členěny na listečky
př.: různé druhy kapradin

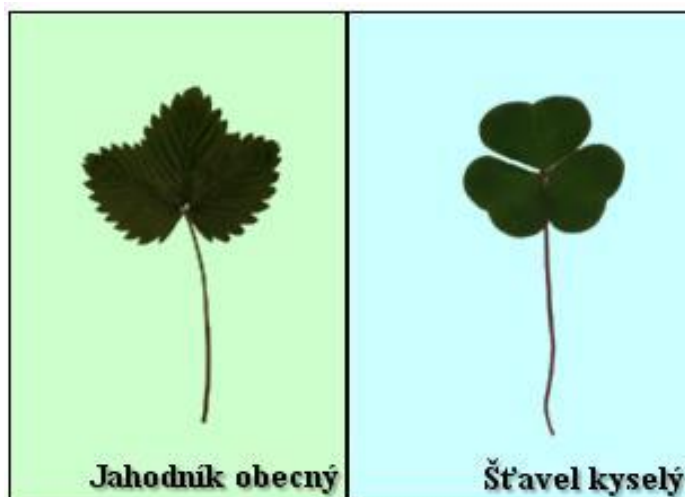


(9)

D. složený – dlanitě složený

a. trojčetný

př.: jahodník obecný, šťavel kyselý, různé druhy jetelů



b. čtyřčetný

př.: atypický list jetele lučního



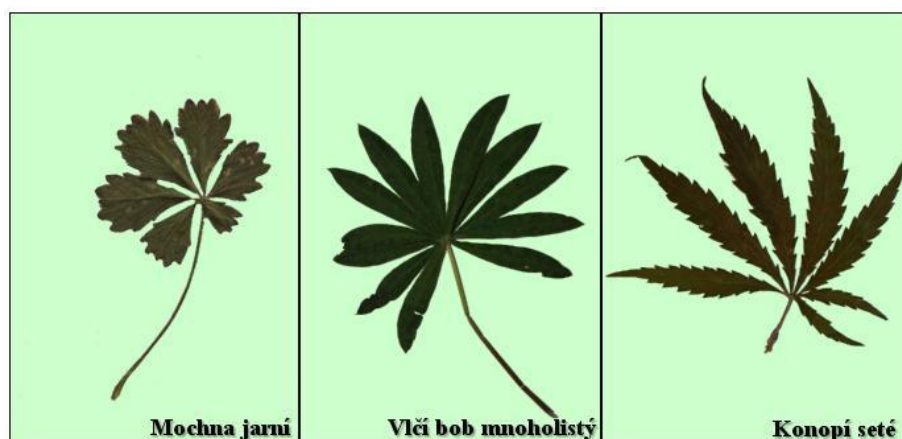
c. pětičetný

př.: loubinec pětilistý, mochna zábělník, jírovec maďal, sasanka pryskyřníková, mochna stříbřitá, mochna nátržník



d. vícečetný

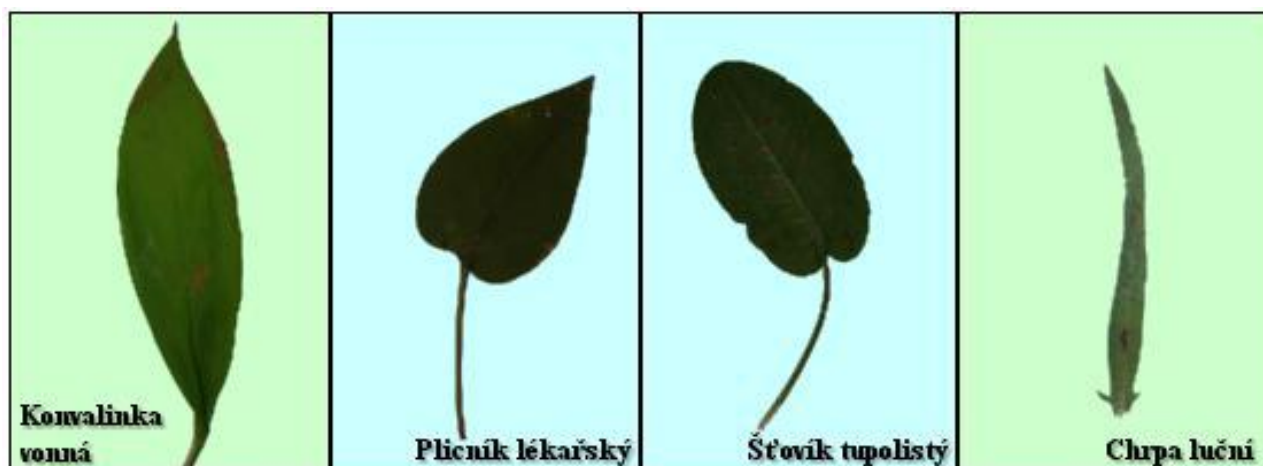
př.: mochna jarní, vlčí bob mnoholistý, konopí seté



Dále se listy (lístky) odlišují i strukturou okraje čepele. Dle tohoto kritéria je můžeme dělit na list:

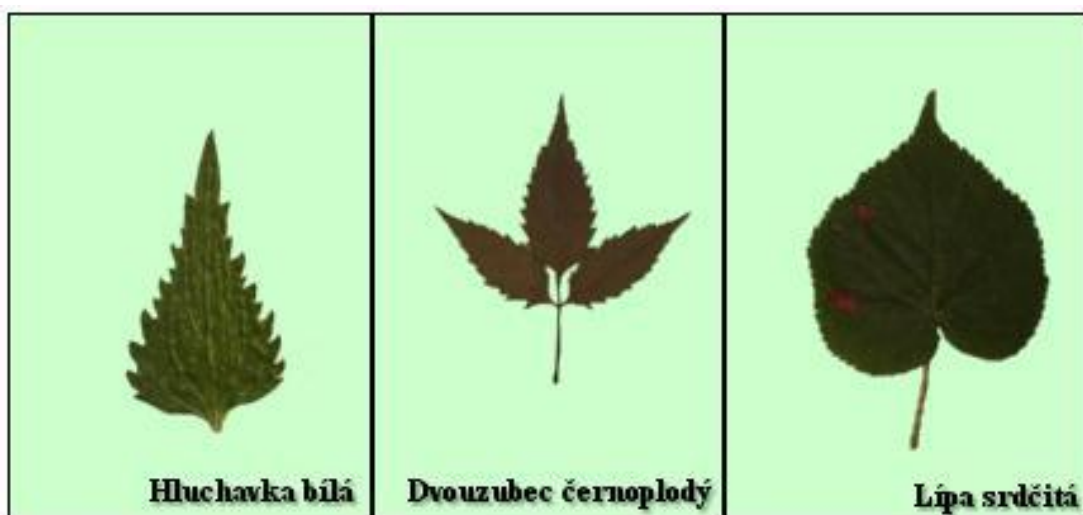
1. celokrajný – okraj bez jakýchkoliv zářezů – hladký

př.: konvalinka vonná, plicník lékařský, šťovík tupolistý, chrpa luční, bledule jarní, leknín bílý, šerák obecný

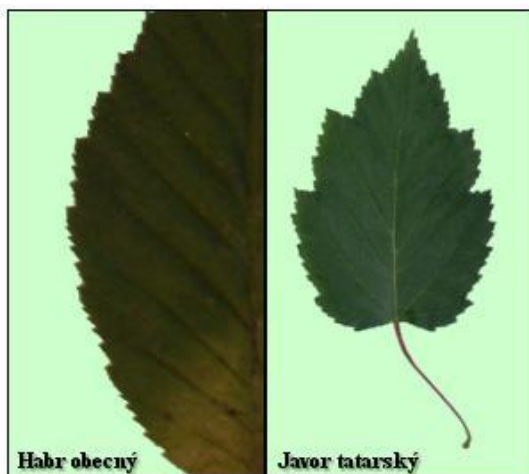


2. pilovitý – úkrojky jsou drobné, špičaté a nahoru směřující, zářezy jsou taktéž špičaté

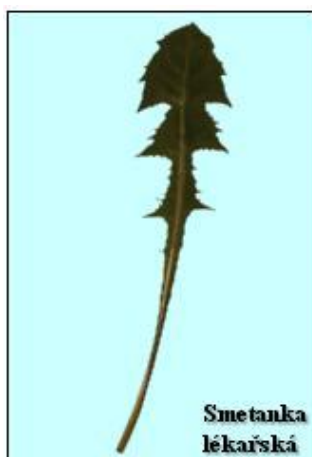
př.: hluchavka bílá, dvouzubec černoplodý, lípa srdčitá, kopřiva dvoudomá, bažanka vytrvalá, česnáček lékařský



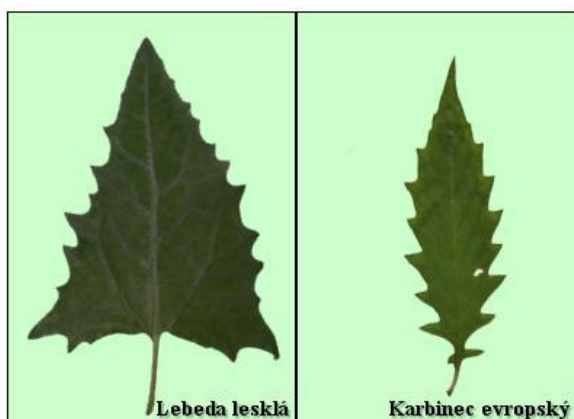
3. dvakrát pilovitý – drobné, špičaté úkrojky jsou samy členěny na další drobnější úkrojky
př.: habr obecný, javor tatarský



4. kracovitý – velké dolů směřující zuby, které samy mají pilovitý nebo zubatý okraj
př.: smetanka lékařská



5. zubatý – zuby jsou špičaté oproti zářezům, které jsou kulaté
př.: lebeda lesklá, karbínec evropský



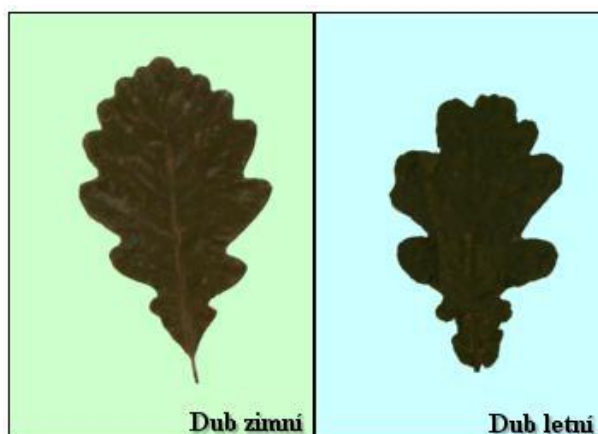
6. vroubkovaný – úkrojky jsou oblé, zářezy ostré

př.: bukvice lékařská, mokryš střídavolistý, popenec obecný



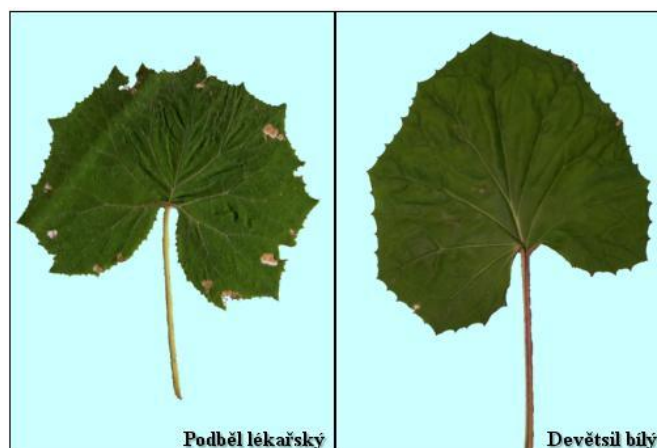
7. chobotnatý – úkrojky i zářezy jsou okrouhlé (možno klasifikovat jako list peřenolaločný)

př.: duby

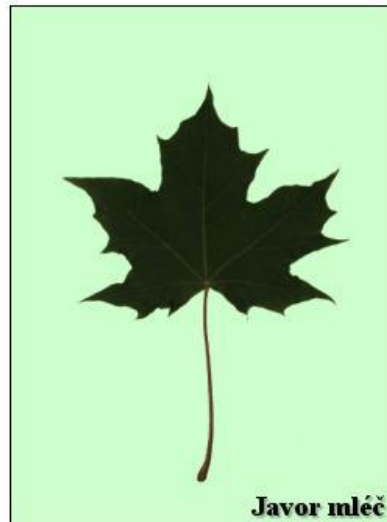


8. vykrajovaný – zuby ostré, zářezy tupé a spíše mělké (obojí větší než u zubatého listu)

př.: podběl lékařský, devětsil bílý, blín černý

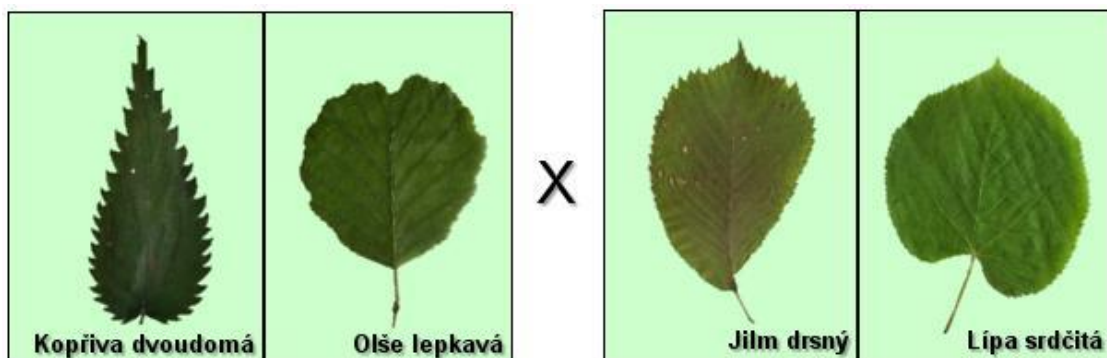


9. vyhlodávaný (vykousávaný) – zuby jsou ostré, nestejně velké, nepravidelné, zářezy tupé
př.: javor mléč



Další nápadné morfologické znaky listové čepele:

1. souměrnost – obě poloviny báze čepele jsou shodné x nesouměrnost – jsou různé



2. heterofylie – na jedné rostlině se vyskytuje více tvarových typů čepele (většinou odlišených i svou funkcí)



3. anizofylie – různá velikost listů jedné rostliny (jako adaptace pro co nejlepší využití dopadajícího světla); např. listová mozaika javoru, habru, atp.

3.2.3. Palisty (*stipulae*)

Vyskytují se pouze u některých druhů rostlin, kde zastávají rozličné funkce – např. chrání vyvíjející se pupeny či asimilují. (Slavíková, 2002)

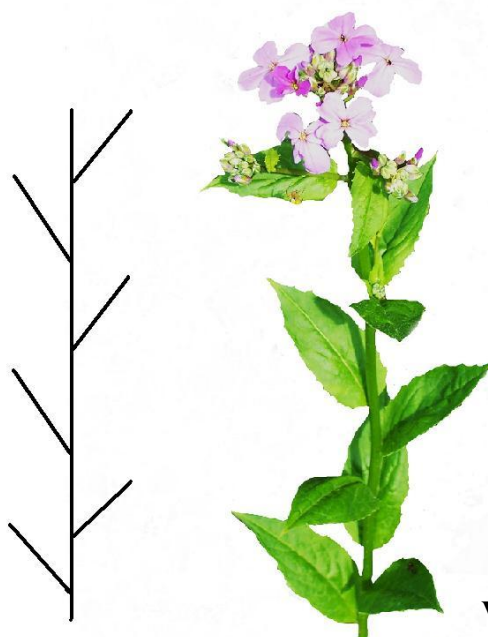
A mohou být (dle Štech, 2001):

1. prchavé – opadávají dříve, než se začne vyvíjet čepel
2. opadavé – opadávají během vývoje listů
3. vytrvalé – opadají spolu s listy
 - a. volné – srůstají s řapíkem pouze bázi
 - b. přirostlé – srůstají s řapíkem po celé délce

3.3. Postavení listů na stonku (dle Slavíková, 2002)

Listy vyrůstají na stonku v určitém charakteristickém uspořádání. Vyvíjejí se akropetálně – tzn., že směrem od báze k vrcholu přirůstají nové (mladší) listy.

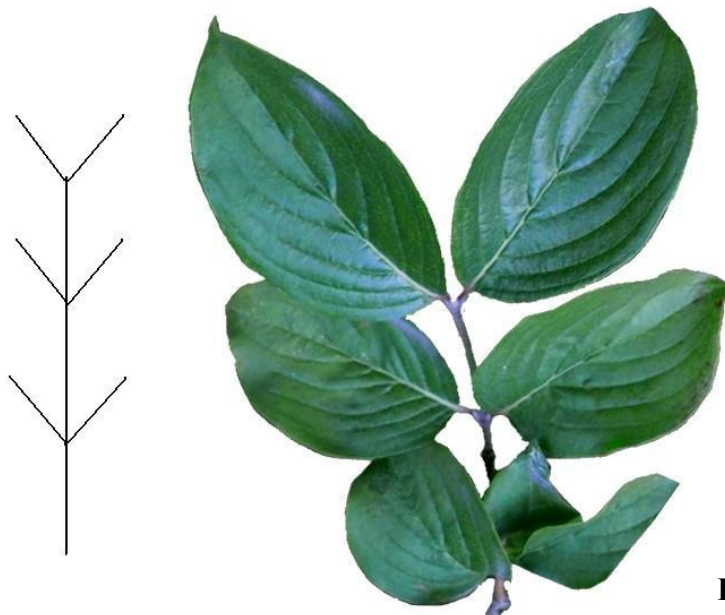
1. střídavé – listy vyrůstají po jednom z lodyžní uzliny; jedná se o vývojově původní typ uspořádání typický pro vývojově starší skupiny; je početně nejrozšířenější



Večernice vonná

2. vstřícné – z jedné lodyžní uzliny vyrůstají proti sobě 2 listy; vyvinulo se ze střídavého postavení potlačením vždy jednoho ze sousedních internodií

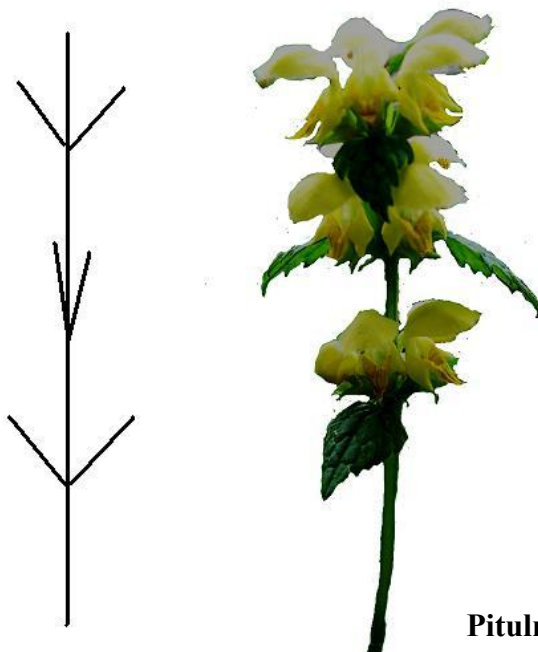
př.: dřín obecný, vrbina penízková



Dřín obecný (10)

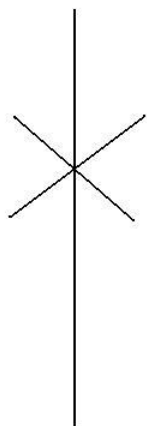
3. vstřícně křížmostojné – listy v sousedních uzlinách jsou vzájemně otočeny o 90° , což umožňuje maximální využití dopadajícího světla

př.: hluchavkovité, barvínek menší



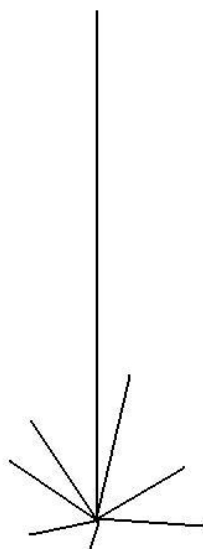
Pitulník žlutý

4. v přeslenu – listy vyrůstají po třech a více z jedné uzliny
př.: vrba obecná, vraní oko čtyřlisté



Vraní oko čtyřlisté (8)

5. v přízemní růžici – soubor přízemních kruhově uspořádaných listů, typické pro stvol
př.: jestřábník chlupáček, sedmikráska chudobka, smetanka lékařská, jitrocel kopinatý



Jestřábník chlupáček

4. VYUŽITÍ SESTAVENÉ FOTOGRAFICKÉ KOLEKCE VE VÝUCE

Následující text předkládá návrhy několika výukových činností, ve kterých by vytvořená fotokolekce mohla být použita jako pomůcka. Pro jednotlivé aktivity je předpokladem, že žáci budou mít k dispozici výše předložený morfologický miniatlas.

Aktivita 1

Žáci jsou vyzváni, aby každý přinesl na výuku 5 vzorků rostlin (známých i neznámých) z místa svého bydliště. Při výuce se pak sám (či ve skupinách) snaží charakterizovat listy daných rostlin z hlediska tvaru, složitosti, atp., přičemž využívá morfologického miniatlasu. Poté v případě známých druhů rostlin může své výsledky přímo porovnat s charakteristikami listu obsaženými v některém z klasických klíčů nebo atlase rostlin. Neznámé druhy se žák s pomocí klíče snaží určit s využitím poznatků, které o listu dané rostliny vyzkoumal.

Stejným způsobem lze s žáky probídat rostliny rostoucí v okolí školy (třeba i přímo v terénu). Pro demonstraci některých vzácnějších typů morfologických charakteristik nasbírá rostliny sám vyučující, aby vhodně doplnil vzorky donesené žáky.

Aktivita má žákům přinést povědomí o znacích listů typických pro určité vyšší taxony a o podobnosti či rozdílech listů příbuzných druhů rostlin.

Aktivita 2

Kromě množství vzorků nasbíraných listů bude vyučující potřebovat také natištěné karty s fotografiemi listů.

Žák dostane několik karet vyjadřujících určité morfologické tvary nebo znaky (např. karty s listem srdčitým, řapíkatým, pětičetným nebo zubatým...). Jeho úkolem pak je ze vzorků nasbíraných listů vybrat odpovídající a přiřadit je ke kartám. Postupně lze zvyšovat obtížnost tak, že žák dostane za úkol vybírat listy, které splňují kritéria více (2, 3 až 4) karet. Např.: Vybrat řapíkatý list eliptického tvaru se zubatým okrajem.

Aktivita je zaměřená na zapamatování a upevnění morfologických charakteristik tak, aby je žák byl v budoucnu schopen automaticky používat a rozeznávat.

Aktivita 3

Vyžaduje od žáků spíše dlouhodobější pracovní nasazení. Učitel společně s žáky vytvoří výstavku (např. ve formě nástěnky), do jejíhož záhlaví nalepí fotografie listů s určitými

morfologickými znaky. Úkolem žáků pak je přinést nasbírané a vylisované odpovídající listy, které pak na nástěnku (po schválení vyučujícím) nalepí. Pro každou kategorii by měl být určen počet druhů rostlin, které mají žáci sbírat (např. 6 druhů eliptických listů, 5 trojčetných, atp.). Tvorba nástěnky bude ukončena teprve, až budou všechny kategorie plné a počty druhů kompletní.

Význam aktivity tkví v tom, že si žáci uvědomí, jaké morfologické znaky jsou u našich rostlin běžné a jaké naopak vzácné. A vytvořená nástěnka jim sama o sobě poslouží jako zajímavá výuková pomůcka.

Aktivita 4

K procvičení znalostí v době mimo vegetační sezonu, kdy není možné používat čerstvé vzorky listů.

Žáci pracují samostatně či v malých skupinkách. Jsou jim rozdány karty s fotografiemi listů a zároveň také kartičky s nadepsanými morfologickými charakteristikami (např. list kopinatý, list sudozpeřený, atp.). Úkolem žáků je přiřadit k fotografiím vždy pouze jednu kartičku s nápisem tak, aby na konci nezbyla žádná fotografie ani kartička s nápisem. Činnost je samozřejmě tím těžší, čím víc karet najednou žáci dostanou ke zpracování.

Účelem je, aby si žáci uvědomili, že ke každému listu se vždy hodí charakteristik několik.

Aktivita 5

Je zaměřena na prosté procvičování či na prověření znalostí, které už žáci získali. Za tímto účelem lze fotografie z kolekce použít na vytvoření mnoha variant pracovních listů. Několik ukázek – viz. Příloha.

5. DISKUZE A ZÁVĚRY

K sestavení fotografické kolekce bylo pořízeno asi 160 fotografií, z nichž byla nakonec vybrána pouze část. Ale i přes poměrně širokou materiálovou základnu se ukázala nutnost využít některé fotografie z jiných (většinou internetových) zdrojů. Tuto skutečnost zapříčinil časový nesoulad mezi pořizováním fotografií (který nemohl probíhat jindy, než ve vegetační sezoně) a zpracováním teoretické formy práce, která byla vytvořena až po skončení terénních prací.

Tato práce si však hlavně kladla za cíl nastínit cestu – vytvořit koncept pracovní pomůcky pro žáky. A jako taková počítá s budoucími úpravami a případným rozšiřováním – nejen co se týče charakteristik listu, ale třeba i dalších rostlinných orgánů.

Závěrem snad nutno podotknout, že výuka morfologie rostlin by měla probíhat hlavně na živých rostlinách (nejlépe přímo v terénu), protože sebelepší obrázek či fotografie nemůže žákovi poskytnout tak přesnou a komplexní informaci jako jeho živá předloha.

6. SEZNAM LITERATURY A ZDROJŮ DAT

Seznam citací

1. Černohorský Z., 1964: Základy rostlinné morfologie. Praha: SPN, 212 s.
2. Kincl M., Kincl L., Jakrlová J., 1999: Biologie rostlin. Praha: Fortuna, 112 s.
3. Kubát K. a kol., 2003: Botanika. Praha: Scientia, 231 s.
4. MŠMT, 2007: RVP pro základní vzdělávání. Praha: VÚP [cit. 22.2.2012].
Dostupné z: <http://www.msmt.cz/vzdelavani/skolskareforma/ramcove-vzdelavaci-programy>
5. Slavíková Z., 2002: Morfologie rostlin. Praha: Karolinum, 218 s.
6. Šennikov A., 1953: Ekologie rostlin. Praha: Přírodovědecké vydavatelství, 313 s.
7. Štech M., 2001: Morfologie (převážně krytosemenných rostlin). BF JU v Českých Budějovicích. [cit. 25. 2. 2012].
Dostupné z: <http://botanika.bf.jcu.cz/morfologie/morfologiezacatek.html>

Použité zdroje literatury

1. Deyl M., Hísek K., 2001: Naše květiny. Praha: Academia, 690 s.
2. Kremer B. P., 1995: Stromy: v Evropě zavedené a zdomácnělé druhy. Praha: Knižní klub: Ikar, 287 s.
3. Kubát K. a kol., 2002: Klíč ke květeně České republiky. Praha: Academia, 927 s.
4. Münker B., 2005: Plané rostliny střední Evropy. Praha: Euromedia Group, 288 s.

Zdroje fotografií

1. <http://botanika.bf.jcu.cz/morfologie/MorfologieList.htm>, [cit.: 27.2.2012]
2. <http://botanika.wendys.cz/>, [cit.: 28.12.2011]
3. http://www.paukertova.cz/gallery.php?akce=obrazek_ukaz&obrazek_id=4946, [cit.: 28.12.2011]
4. <http://permaweb.cz/photo/lichorerisnice-a-celer>, [cit.: 27.2.2012]
5. <http://ucivo.webnode.cz/album/jednodelozne-poznavacka1/sitinovite-sitina-rozkladita-jpg/>, [cit.: 27.2.2012]

6. http://www.zemedelka.opava.cz/nova_%20socka/zeravy/zerav_japonsky/zerav_japonsky.htm, [cit.: 27.2.2012]
7. <http://botany.cz/cs/lyra-v-botanice/>, [cit.: 27.2.2012]
8. Soukromý archiv Rostislava Černého
9. <http://rostliny.nikde.cz/rostliny-evropy/374/dryopteris-felix-mas-lschott-kaprad-samec>, [cit.: 13.3.2012]
10. <http://www.havirov-city.cz/stromy/051drinob.htm>, [cit.: 13.3.2012]
11. http://jida1.rajce.idnes.cz/fotky_botanika_p5/, [cit.: 13.3.2012]

7. PŘÍLOHY

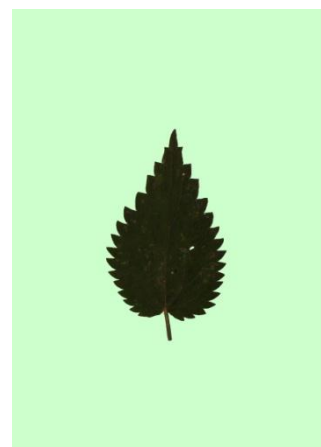
Příloha 1: Pracovní listy k aktivitě 5 - zadání

List 1

Spojte šipkami jednotlivé kategorie s fotografiemi listů. Každá kategorie musí být spojena alespoň s jedním listem. Možností řešení je více.

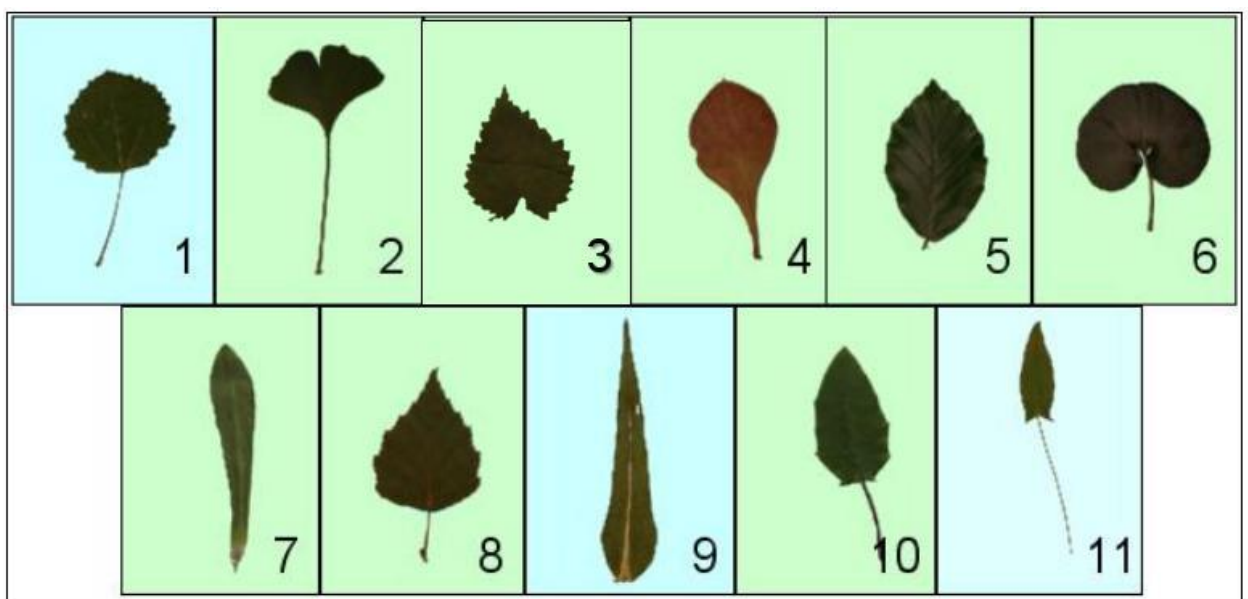
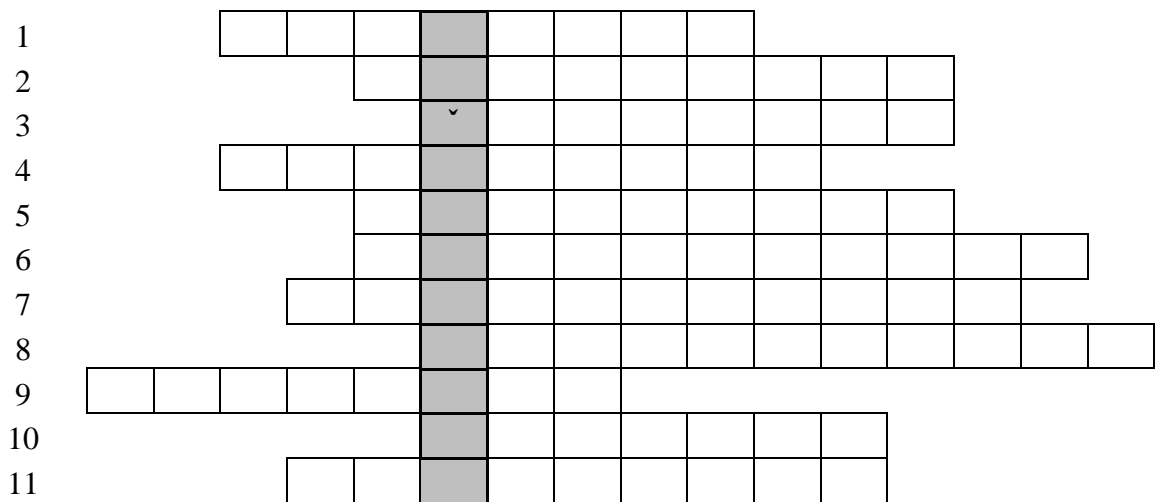


PŘISEDLÝ
PILOVITÝ OKRAJ
ELIPTIČNÝ
LICOZPEŘENÝ
DLANITOKLANÝ
ŘAPÍKATÝ
CELOKRAJNÝ
KOPINATÝ
SLOŽENÝ
S PALISTY
VÍCEČETNÝ



List 2

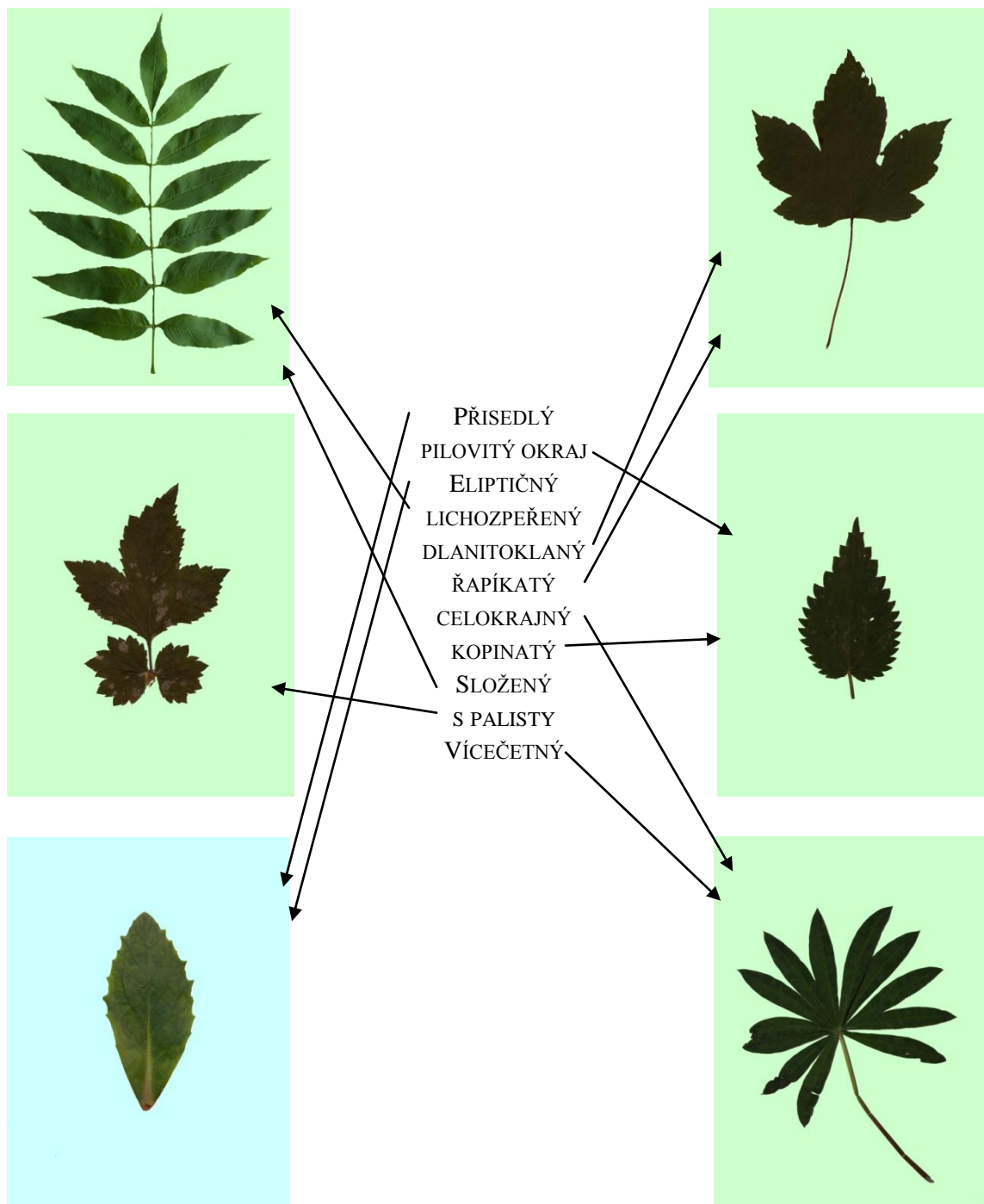
Doplňte do křížovky tvary jednoduchých listů z fotografií a k názvu rostliny z tajenky přiřaďte jeden z těchto listů:



Příloha 2: Pracovní listy k aktivitě 5 – řešení

List 1

Spojte šipkami jednotlivé kategorie s fotografiemi listů. Každá kategorie musí být spojena alespoň s jedním listem. Možností řešení je více.



List 2

Doplňte do křížovky tvary jednoduchých listů z fotografií a k názvu rostliny z tajenky přiřaďte jeden z těchto listů:



| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|
| 1 | | o | k | r | o | u | h | l | ý | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | k | l | í | n | o | v | i | t | ý | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | s | r | d | č | i | t | ý | | | | | | | | | | |
| 4 | | o | b | v | e | j | č | i | t | ý | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | e | l | i | p | t | i | č | n | ý | | | | | | | | |
| 6 | | | | | l | e | d | v | i | n | o | v | i | t | ý | | | | | | |
| 7 | | | | k | o | p | i | s | ť | o | v | i | t | ý | | | | | | | |
| 8 | | | | | | k | o | s | n | í | k | o | v | i | t | ý | | | | | |
| 9 | k | o | p | i | n | a | t | ý | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | v | e | j | č | i | t | ý | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | h | r | á | l | o | v | i | t | ý | | | | | | | |

