

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

Katedra botaniky



Tvorba didaktické sbírky plodů

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Petra Pavlasová

Biologie N1501, Biologie – Geografie

Prezenční studium

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

Olomouc 2023

Prohlášení

Prohlašuji, že předloženou práci jsem vypracovala samostatně, dle metodických pokynů mé vedoucí práce Mgr. Martiny Oulehlové, Ph.D. Veškerá použitá literatura a další zdroje jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

V Olomouci dne

.....

Petra Pavlasová

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat své vedoucí bakalářské práce Mgr. Martině Oulehlové, Ph.D. za odborné vedení, užitečné rady, pomoc a čas, který mi při vypracovávání této práce věnovala. Dále bych chtěla poděkovat mé rodině a přátelům za velkou trpělivost a podporu.

BIBLIOGRAFICKÁ IDENTIFIKACE

Jméno a příjmení: Petra Pavlasová

Název práce: Tvorba didaktické sbírky plodů

Typ práce: Bakalářská práce

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

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

Rok obhajoby: 2023

Abstrakt: Bakalářská práce je zaměřena především na tvorbu didaktické sbírky plodů jako pomůcky do vyučování. Teoretická část je zaměřena na anatomickou a morfologickou stavbu plodů, jejich klasifikaci dle různých kritérií, využití, šíření a rekordy mezi plody. Praktická část zahrnuje tvorbu didaktické sbírky plodů, která doplňuje existující sbírku plodů v herbáři na Katedře botaniky. Za pomoci fotodokumentace plodů byla vytvořena obrazová prezentace, která může sloužit jako praktická pomůcka do výuky nebo inspirace pro učitele základních a středních škol. Součástí praktické části je také rešerše vybraných učebnic dle obsahu informací o plodech, která bude nápomocná učitelům pro výběr vhodné učebnice biologie či přírodopisu do výuky.

Klíčová slova: plody, semena, sbírka plodů, krytosemenné rostliny, pracovní list

Počet stran: 156

Počet příloh: 8

Jazyk: český

BIBLIOGRAPHIC IDENTIFICATION

First name and surname: Petra Pavlasová

Thesis title: Creation of a didactic collection of fruits

Thesis type: Bachelor thesis

Department: Department of Botany, Faculty of Science, Palacký University Olomouc

Supervisor: Mgr. Martina Oulehlová, Ph.D.

The year of presentation: 2023

Abstract: The Bachelor's thesis is mainly focused on creating a didactic collection of fruits as an aid for teaching. The theoretical part focuses on the anatomical and morphological structure of the fruits, their classification according to different criteria, use, spread and records among the fruits. The practical part involves the creation of a didactic collection of fruits, which complements the existing collection of fruits in the herbarium at the Department of Botany. Using photo documentation of the fruit, a pictorial presentation has been created. This presentation can serve as a practical aid for teaching or inspiration for primary and secondary school teachers. The practical part also includes recherche of selected textbooks according to the content of information about the fruits. This part will assist teachers in selecting a suitable biology or science textbook for teaching at school.

Keywords: fruit, seeds, fruit collection, angiosperms, worksheet

Number of pages: 156

Number of attachments: 8

Language: Czech

Seznam použitých zkratk

- E: East (východ), souřadnicový systém
- FAO: Food and Agriculture Organization of United Nations (Organizace pro Výživu a Zemědělství OSN)
- N: North (sever), souřadnicový systém
- RVP: Rámcový vzdělávací program (státní úroveň)
- ŠVP: Školní vzdělávací program (školní úroveň)

Obsah

ÚVOD	9
CÍLE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE	10
1. TEORETICKÁ ČÁST	11
1.1 CHARAKTERISTIKA PLODŮ	11
1.2 KLASIFIKACE PLODŮ	11
1.2.1 Klasifikace plodů dle vzniku.....	11
1.2.2 Klasifikace plodů dle typu oplodí.....	14
1.2.3 Klasifikace plodů dle typu gynecea	14
1.2.3.1 Apokarpické plody	
1.2.3.2 Cenokarpické plody	
1.3 FUNKCE A VYUŽITÍ PLODŮ	21
1.4 ŠÍŘENÍ PLODŮ A SEMEN	23
1.5 REKORDY MEZI PLODY A SEMENY	25
2. MATERIÁL A METODY PRÁCE	27
2.1 REŠERŠE UČEBNIC PŘÍRODOPISU A BIOLOGIE PRO ZŠ A SŠ	27
2.2 SBĚR A KONZERVACE ROSTLINNÉHO MATERIÁLU	27
2.3 FOTODOKUMENTACE PLODŮ A TVORBA DIDAKTICKÝCH KARET	28
2.4 DIDAKTICKÉ ZPRACOVÁNÍ TÉMATU	28
3. VÝSLEDKY A PRAKTICKÁ ČÁST	29
3.1 VÝSLEDKY REŠERŠE UČEBNIC	29
3.2 DIDAKTICKÁ SBÍRKA PLODŮ	31
3.3 DIDAKTICKÉ KARTY PLODŮ	32
3.4 PRACOVNÍ LISTY A DIDAKTICKÉ HRY	32
4. DISKUSE	33
5. ZÁVĚR	35
6. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	36
KNIŽNÍ ZDROJE:	36
INTERNETOVÉ ZDROJE:	37
7. SEZNAM PŘÍLOH	39

Úvod

Biologie je fascinující obor, který nám ukazuje a vysvětluje co a jak funguje nejen v přírodě kolem nás. V dnešní době, kdy lze velkou masu informací vyhledat na internetu, je mnohdy těžké žáky zaujmout. Na základních a středních školách stále převažuje výuka ve formě výkladu. O to těžší je žáky zaujmout a poté udržet jejich pozornost. Z vlastní zkušenosti z hodin přírodopisu a biologie na základní a střední škole si pamatuji, že jakékoli vybočení od klasické frontální výuky nebo názorná ukázka probíraného tématu mi vždy pomohla k lepšímu zapamatování. Proto si jako budoucí pedagog myslím, že je ve výuce biologie důležité používat pomůcky, které žákům a studentům pomohou probírané téma lépe poznat a pochopit, a proto jsem se rozhodla vytvořit didaktickou sbírku plodů.

Téma „Tvorba didaktické sbírky plodů“ jsem si vybrala proto, že žáci sice mnohdy znají rostliny, které rostou kolem nich, ale už nevědí, jaké mají jednotlivé rostliny plody. Ráda bych doplnila sbírku plodů v herbáři na Katedře botaniky Přírodovědecké Fakulty Univerzity Palackého v Olomouci, aby i vysokoškolští učitelé PŘF UPOL měli možnost při probírání plodů studentům vše názorně ukázat. Dále bych tímto ráda inspirovala učitele biologie základních a středních škol k tomu, aby se snažili biologii žákům podat názornou a současně zábavnou formou.

Cíle bakalářské práce

V této bakalářské práci jsem si vytyčila několik dílčích cílů, které jsou vypsány dále.

1. Vypracování literární rešerše k zadanému tématu (charakteristika plodu – rozdělení plodů, morfologie, anatomie, funkce a jejich využití; využití didaktických sbírek přírodnin ve výuce; současné poznatky o konzervační biologii rostlin a přípravě sbírek suchých i dužnatých plodů).
2. Rešerše učebnic pro základní školy a střední školy s cílem sestavení seznamu vybraných plodů vhodných pro demonstraci při výuce biologie.
3. Sběr vybraných plodů, preparace a konzervace.
4. Kompletace sbírky a začlenění do herbáře katedry botaniky OL včetně vytvoření fotodokumentace plodů a vytvoření elektronického atlasu.
5. Didaktické zpracování tématu se zaměřením na tvorbu didaktické hry pro výuku tématu plod pro ZŠ a SŠ.
6. Shrnutí výsledků a jejich interpretace.
7. Zpracování bakalářské práce.

1. Teoretická část

1.1 Charakteristika plodů

Plod (fructus) je mnohobuněčný orgán krytosemenných rostlin, který vzniká z pestíku nebo pouze ze semeníku, případně i z jiných částí květu (z receptacula, květní stopky atd.). Proces vzniku plodu probíhá současně s proměnou vajíček v semena. Hlavní funkcí plodu je ochrana a výživa semen po dobu zrání a často napomáhat či usnadnit jejich rozšiřování. Některé rostliny jako např. rody *Citrus* (citrus), *Musa* (banánovník) aj. mají plody bez semen, jsou řazeny do skupiny **partenokarpické** (Novák a Skalický, 2007; Vinter a Macháčková, 2013).

Oplodí (perikarp) vzniká ze stěn semeníku při zrání plodu. Rozlišují se tři druhy oplodí – dužnatý (sarkokarp), suchý (xerokarp) a kamenný (sklerokarp). Nejčastěji je perikarp rozlišen do tří vrstev (Skalický a Novák, 2007; Dostál, 2008; Novák a Skalický, 2012; Vinter, 2009; Navrátilová et al., 2012; Vinter a Macháčková, 2013):

- exokarp (vnější)
- mezokarp (střední)
- endokarp (vnitřní)

1.2 Klasifikace plodů

Následující kapitoly jsou zpracovány dle Vintera a Macháčkové (2013) doplněné o informace od Navrátilové et al. (2012).

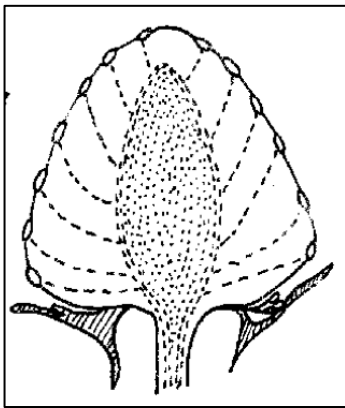
Tabulka č. 1: Klasifikace pravých plodů (Vinter a Macháčková, 2013).

Pravé plody					
apokarpické			cenokarpické		
dužnaté	suché		dužnaté	suché	
	pukavé	nepukavé		pukavé	nepukavé
bobule peckovice	měchýřek lusk	nažka	bobule peckovice dužnatá tobolka	vysychavá tobolka šešule šešulka	oříšek nažka obilka rozpadavé plody

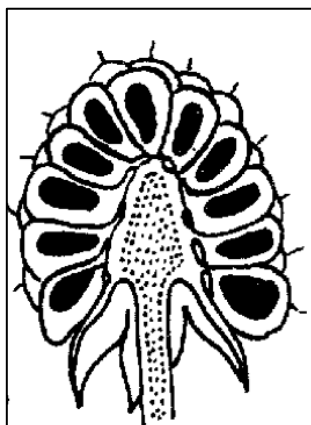
1.2.1 Klasifikace plodů dle vzniku

Pravé plody, viz Tab. 1, vznikají pouze z gynecea, nejčastěji konkrétně ze semeníku. Pokud se ale na vzniku plodu podílí vedle semeníku i jiné části květu (např. květní lůžko), jsou to **plody nepravé** (Skalický a Novák, 2007; Dostál, 2008; Novák a Skalický, 2008; Navrátilová et al., 2012).

Na rostlině mohou plody růst buď jednotlivě nebo vytvářejí soubory – **souplodí** (*concarpium*) nebo **plodenství** (*fructus congregatus*). V případě souplodí jsou pestíky apokarpických gynecí spojeny s květním lůžkem. Existuje několik typů souplodí. Souplodí měchýřků vzniká z apokarpického gynecia a nachází se např. u upolínu (*Trollius*) nebo u leknínu (*Nymphaea*), jehož pestíky, které byly původně volné, srůstají s rozšířeným květním lůžkem. Souplodí nažek u jahodníku (*Fragaria*) je tzv. jahoda, kde je květní lůžko zdužnatělé a nažky vyrůstají právě z něj (viz obrázek č. 1), dále souplodí nažek u pryskyřníku (*Ranunculus*), souplodí peckovic je známé u malin a ostružin rodu ostružiník (*Rubus*), (viz obrázek č. 2). V některých případech, jako např. u malvice nebo šípku může být gynecium ponořeno do receptakula (Navrátilová et al., 2012; Novák a Skalický, 2012; Vinter a Macháčková, 2013).



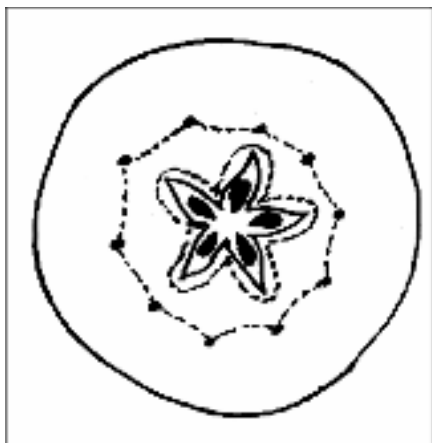
Obrázek č. 1: Souplodí nažek (jahoda), (převzato z: Vinter, 2011)



Obrázek č. 2: Souplodí peckovic (ostružina), (převzato z: Vinter, 2011)

Malvice (*pomum*) je souplodí, vznikající zpravidla z pentamerického spodního gynecia, které je obrostlé zdužnatělým receptaculem. Gynecium je částečně srostlé (subcenokarpické).

Vnitřní oplodí, čímž jsou u malvice míněny spodní stěny semeníků, vytvářejí tzv. jádřinec. Malvice je typická pro hlohy (*Crataegus*), hrušně (*Pyrus*) – u plodů hrušní se v dužině receptacula vyskytují brachysklereidy, podobně jako u plodů jabloně (*Malus*) či jeřábů (*Sorbus*) (Navrátilová et al., 2012; Novák a Skalický, 2012; Vinter a Macháčková, 2013).



Obrázek č. 3: Malvice (převzato z: Vinter, 2011)

Šípek (*hypanthium*) je souplodí nažek ponořené v květním lůžku a srůstá s nitkami tyčinek, kališními a korunními lístky. Vzniká z apokarpického gynecea a nachází se u rodu růže (*Rosa*). Mezi jednotlivými nažkami šípku jsou protáhlé sklereidy. (Navrátilová et al., 2012; Novák a Skalický, 2012; Vinter a Macháčková, 2013).

Plodenství se vyvíjí z celého květenství, které pak opadává nebo se odlamuje vcelku. Je rozlišováno několik typů plodenství. Prvním typem je volné plodenství, které má např. réva vinná (*Vitis vinifera*), slunečnice (*Helianthus*) nebo střemcha obecná (*Prunus padus*). Srostlé plodenství, nacházející se např. u plodu ananasovníku (ananas, *Ananas*), fíkovníku (fík, *Ficus*), zimolezu (*Lonicera*) či morušovníku (*Morus*), srůstá oplodím nebo srůstají jednotlivé plody se zdužnatělým vřetenem. Konkrétně u ananasu se na vzniku plodenství kromě zdužnatělého vřetená podílí také listeny a květní obaly. Posledním typem plodenství je sružené plodenství. Jednotlivé plody jsou v tomto případě spojeny buď částmi květu nebo stonku, např. u kaštanovníku setého (*Castanea sativa*), kde je plodenství nažek uloženo v ostnitě číšce (Navrátilová et al., 2012; Novák a Skalický, 2012; Vinter a Macháčková, 2013).

Na některých nahosemenných rostlinách (jehličnany, cykasy, jinany) se mnohou vytvářet místo šištice nepravé semenné plody, které napodobují plody krytosemenných rostlin. Vznikají srůstem šupin šištice, které jsou zdužnatělé (Navrátilová et al., 2012; Novák a Skalický, 2012; Vinter a Macháčková, 2013).

1.2.2 Klasifikace plodů dle typu oplodí

Pravé plody jsou děleny dle typu oplodí na suché a dužnaté. Suché se dále dělí dle způsobu otevírání v době zralosti na pukavé a nepukavé. Pukavé plody se na rozdíl od nepukavých v době zralosti otevírají a semena jsou rozšiřována samostatně. Takové plody se mohou otevírat několika způsoby, a to břišním švem (ventricidní), v místě srůstu sousedních plodolistů (septicidní, přehrádkosečné), hřbetním švem plodolistů (lokulicidní, pouzdrosečné), děrami (poricidní) nebo se plodolisty mohou lámat v různých místech (přehrádkolomné). Nepukavé se neotevírají a semena jsou rozšiřována společně s plodem, ve kterém zůstávají uzavřena (Navrátilová et al., 2012; Novák a Skalický, 2012; Vinter a Macháčková, 2013).

1.2.3 Klasifikace plodů dle typu gynecea

Plody apokarpické vznikají z apokarpického gynecea a jsou tvořeny jedním plodolistem. Mezi apokarpické plody patří bobule, peckovice, měchýřek, lusk a nažka.

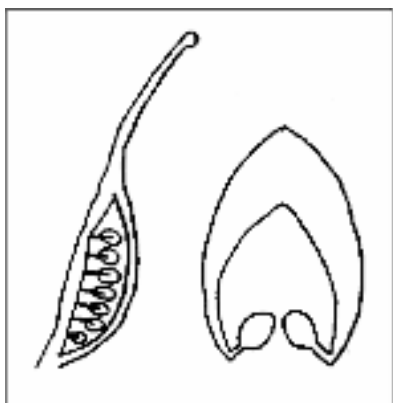
Plody cenokarpické vznikají z cenokarpického gynecea. Patří mezi ně bobule (včetně hesperidia), peckovice, tobolka (dužnatá a vysychavá), šešule, šešulka, oříšek, nažka, obilka a plody rozpadavé (poltivé a lámavé), (Vinter, Macháčková 2013).

1.2.3.1 Apokarpické plody

Bobule (*bacca*) – dužnatý plod, který může být jednosemenný až vícesemenný. Vnější mezokarp je blanitý a mezokarp i endokarp jsou dužnatého charakteru. Je to méně častý typ plodu např. u samorostlíku (*Actaea*) nebo muškátovníku (*Myristica*), (Vinter, Macháčková 2013).

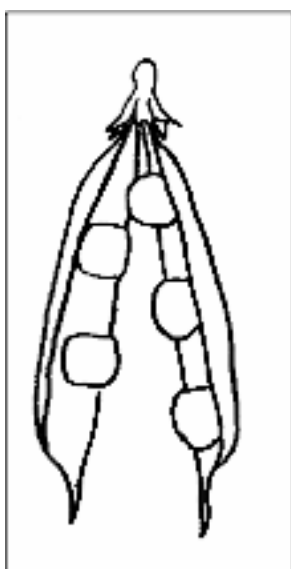
Peckovice (*drupa*) – je plod jednosemenný. Jeho exokarp je blanitý, mezokarp dužnatý a endokarp sklerenchymatický (sklerokarp). Typický je u zástupců čeledi Slivoňové (*Prunoideae*) jako např. meruňka (*Prunus armeniaca*), švestka (*Prunus domestica*) nebo třešeň (*Prunus cerasus*), (Vinter, Macháčková 2013).

Měchýřek (*folliculus*) – je vícesemenný až jednosemenný plod, jehož oplodí je suché a otevírá se břišním švem. Tento typ plodu je pravděpodobně fylogeneticky nejpůvodnější. Např. badyáník (*Illicium*), blatouch (*Caltha*), čemeřice (*Helleborus*), orlíček (*Aquilegia*), pivoňka (*Paeonia*), (Vinter, Macháčková 2013).



Obrázek č. 4: Měchýřek (převzato z: Vinter, 2011)

Lusk (*legumen*) – může být jednosemenný až vícesemenný plod, vznikající z monomerického (monokarpelového) gynecea. Jeho oplodí se otevírá dvěma chlopněmi břišním a hřbetním švem (polovina plodolistu odpovídá právě jedné chlopni). Nachází se u čeledi bobovité (*Fabaceae*). Např. akát (*Robinia*), hrách (*Pisum*), hrachor (*Lathyrus*), fazol (*Phaseolus*), vlčí bob (*Lupinus*), (Vinter, Macháčková 2013).



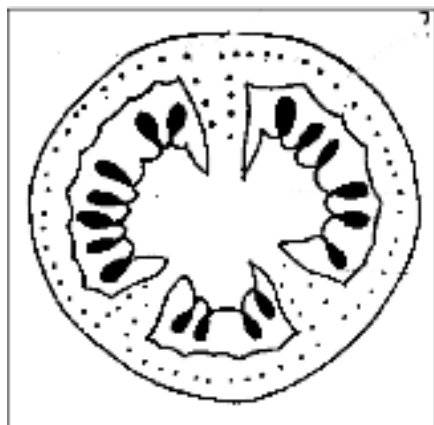
Obrázek č. 5: Lusk (převzato z: Vinter, 2011)

Nažka (*monachemium, camara*) – má kožovité oplodí a je jednosemenná. Vyskytuje se např. u pryskyřníku (*Ranunculus*) v podobě již zmíněného souplodí nebo u sasanky (*Anemone*), (Vinter, Macháčková 2013).

1.2.3.2 Cenokarpické plody

Bobule (*bacca*) – může být vzácně jednosemenný, ten má např. jmelí (*Viscum*), ale nejčastěji je vícesemenným dužnatým plodem. Vnější exokarp je blanitý a u některých rostlin (např.

banán, okurka) může být silnější, mezokarp i endokarp jsou potom dužnatého charakteru. Cenokarpické bobule jsou častějším typem bobule např. u rybízu (*Ribes*), papriky (*Capsicum*), u které bobule vysychá, rajčete (*Lycopersium*), konvalinky (*Convallaria*), melounu cukrového (*Cucumis melo*), tykve turka (*Cucurbita pepo*), tykve velkoplodé (*Cucurbita maxima*) – dosahuje rekordních hmotností mezi plody (Vinter, Macháčková 2013).



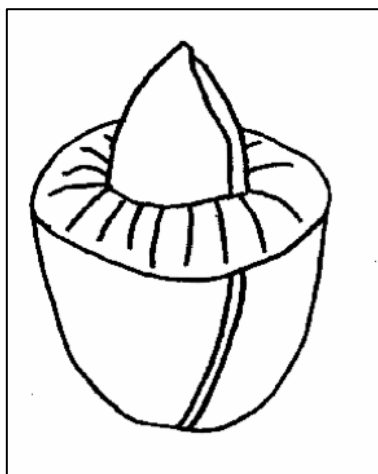
Obrázek č. 6: Bobule (převzato z: Vinter, 2011)

Bobuli mají mimo jiné také některé tropické a subtropické rostliny jako např. granátovník obecný (granátové jablko, *Punica granatum*), papája (*Carica papaya*), datlovník (*Phoenix dactylifera*), tomel japonský (tzv. kaki, *Diospyros kaki*). Kakaové boby kakaovníku (*Theobroma cacao*) vyrůstají přímo na kmeni (kaulifornie) a obsahují alkaloid teobromin, alkaloid piperin obsahují bobule pepřovníku černého (*Piper nigrum*) a plody pimentovníku pravého (tzv. nové koření, *Pimenta dioica* = *Pimenta officinalis*) obsahují stejnojmenné silice (pimentové), (Vinter, Macháčková 2013).

Zvláštní typ bobule může mít oplodí rozlišené na vnější barevné flavedo a vnitřní bílé albedo. Vnitřní část oplodí je rozdělena příhradkami (diafragmaty) a vytváří tak dílky (septa), které jsou vyplněny velkými vřetenovitými buňkami, vznikajícími z vnitřní epidermis. Vřetenovité buňky vytvářejí díky jejich vysokému obsahu buněčné šťávy dužinu (pulpa). Tento zvláštní typ je nazýván **hesperidium** a je plodem citroníku (*Citrus*), (Vinter, Macháčková 2013).

Peckovice (*drupa*) – má jedno či více semen a exokarp je stejně jako u bobulí blanitý, mezokarp je dužnatý a endokarp je sklerenchymatický (sklerokarp). Plod peckovice má např. bez (*Sambucus*), olivovník (*Olea*), mangovník (*Mangifera*), kávovník arabský (*Coffea arabica*), který má dvě semena a jeden plod obsahuje 0,4 – 2,4 % alkaloidu kofeinu. U kokosu (*Cocos*)

je mezokarp vláknitý a tato vlákna jsou používána v textilnictví. Peckovice palmy seychellské (*Lodoicea seychellarum*) dosahují až 40 cm a 16 kg (Vinter, Macháčková 2013).



Obrázek č. 7: Peckovice (převzato z: Vinter, 2011)

Občas se za peckovici nesprávně považuje i plod ořešáku (*Juglans*). Povrchové vrstvy jsou u něj nepřesně označovány jako exokarp a mezokarp a v době zralosti se nepravidelně roztrhávají a vnitřní endokarp (pecka) puká ve švech plodolistu, a to konkrétně hřbetních. Plod ořešáku by však měl být řazen spíše mezi oříšky (*nux*), (Vinter, Macháčková 2013).

Oříšek (*nux*) – je jednosemenný plod a jeho perikarp je tvrdý. Semeno je volně obaleno právě tvrdým perikarpem. Oříšek je plodem např. lísky (*Corylus*), lípy (*Tilia*), ledvinovníku západního (kešu, *Anacardium occidentale*) nebo již zmiňovaného ořešáku (*Juglans*). Kešu oříšky jsou ledvinovitého tvaru a vyrůstají na zbytnělém květním lůžku a květní stopce. Ořešák má oříšek dále obalený zdužnatělou číškou (*cupula*) na povrchu, která po dozrání usychá, praská a opadává (Vinter, Macháčková 2013).



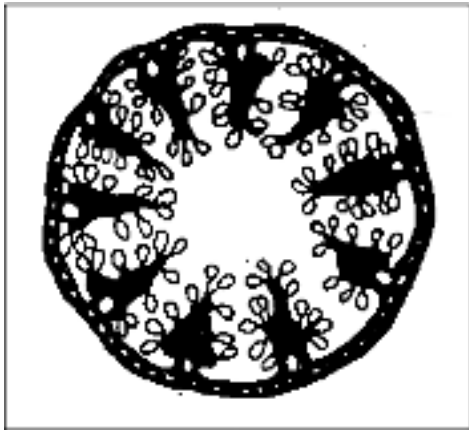
Obrázek č. 8: Oříšek (převzato z: Vinter, 2011)

Nažka (*achenium*) – je jedno-, dvou- i víceplodolistový plod. Oplodí může být kožovité nebo blanité a pevně objímá semeno. Nažky slunečnice (*Helianthus*) jsou tmavě zbarveny z důvodu tmavě zbarveného fyto melaninu v jedné z vrstev. Nažky některých rostlin mohou mít přidaná zařízení jako jsou křídla – např. jilm (*Ulmus*), bříza (*Betula*), olše (*Alnus*), háčky – dvouzubec (*Bidens*), chmýr (*pappus*), vznikající přeměnou kalicha – některé druhy čeledi hvězdnicovité (*Asteraceae*) k usnadnění jejich rozšiřování. U čeledi bukovitých (*Fagaceae*) je typické, že nažka je uložena v číšce (*cupula*). Konkrétně u dubu (*Quercus*) je nažka (žalud) v číšce usazena pouze z části, a to bází, zatímco u buku (*Fagus*) je v číšce umístěno celé plodenství dvou nažek a číška se poté otevírá čtyřmi chlopněmi (bukvice). Speciálním případem jsou nažky ostřic (*Carex*), které jsou uzavřeny ve srostlých listenech ostřic, a ty tvoří měchýřkovitý útvar zvaný peryginium (Vinter, Macháčková 2013).

Obilka (*caryopsis*) – se typicky vyskytuje u čeledi lipnicovitých (*Poaceae*). Tenké osemení (testa) se nachází pod povrchem obilky, kryté několikavrstevným oplodím (perikarp), které k osemení těsně přiléhá a přirůstá. Aleuronová vrstva, nacházející se pod osemením, je tvořena buňkami kubického tvaru a v nich jsou obsaženy drobná, homogenní, bílkovinná (prolaminy, gluteliny) aleuronová zrna, vzniklá vyschnutím vakuoly. U většiny druhů je jednovrstevná, avšak u ječmene (*Hordeum*) je třívrstevná. V buňkách endospermu, které jsou tenkostěnné, jsou obsažena škrobová zrna (znak pro určování druhů) a v menší míře i bílkovinný lepek. Embryo je v obilce umístěno bočně. Jedním typem obilky je pluchatá obilka, u které jsou pluchy a pluška těsně přilehlé k obilce nebo s ní mohou dokonce srůstat, např. ječmen (*Hordeum*), oves (*Avena*), rýže (*Oryza*). Druhým typem obilky je obilka nahá např. u kulturních forem žita (*Secale*) či pšenice (*Triticum*), (Vinter, Macháčková 2013).

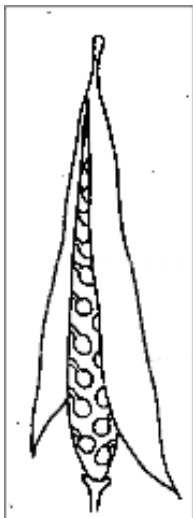
Tobolka (*capsula*) – je jedno- nebo vícepouzdrová a je dvojího typu, vysychavá (se suchým perikarpem) nebo dužnatá (s dužnatým perikarpem). Tobolka se může otevírat několika způsoby, a to ve švech (např. synkarpické přehrádkosečné tobolky u třezalek (*Hypericum*), v místě střední žilky plodolistu (např. parakarpické pouzdrosečné tobolky u violky (*Viola*), víčkem (např. lyzikarpické tobolky u drchničky (*Anagalis*), zoubky pod vrcholem (např. lyzikarpická tobolka u prvosenky (*Primula*) nebo děrami (např. parakarpické tobolky u máku (*Papaver*)). Dužnaté tobolky jsou plody např. brslenu (*Euonymus*) a netýkavky (*Impatiens*). Dužnatou tobolku mají také některé tropické plody jako např. vanilovník plocholistý (*Vanilla planifolia*), který má v tobolkách obsaženu látku vanilin nebo durianovník cibetkový (durian, *Durio zibethinus*), jehož tobolky typicky páchnou. Někteří zástupci aridních oblastí z čeledi

kosmaticovité (*Aizoaceae*) mají hydrochastické tobolky, které se otevírají pouze činností deště (kvetoucí kameny), (Vinter, Macháčková 2013).



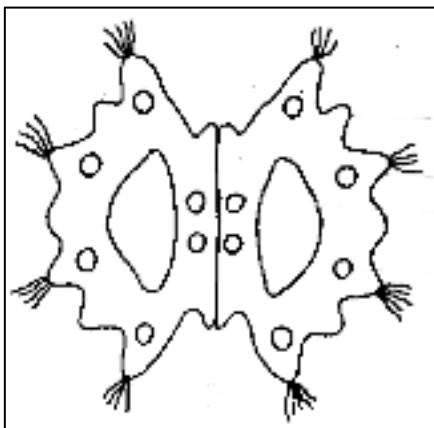
Obrázek č. 9: Tobolka (převzato z: Vinter, 2011)

Šešule (*siliqua*) a šešulka (*silicula*) – jsou dvouplodolistové (bikarpelové) plody u čeledi brukvovité (*Brassicaceae*) a otevírají se od báze k vrcholu dvěma chlopněmi až na výjimku kokošky pastuší tobolky (*Capsella bursa-pastoris*), která se otevírá od vrcholu k bázi. Semena šešulí a šešulek jsou poutkem zavěšena k zesílené placentě, která vytváří tzv. rámeček (*replum*) s blanitou přepážkou placentárního původu (*dissepimentum, diafragma*), která na šešuli vytváří jakýsi šev, dělící plod přibližně na dvě poloviny (Novák a Skalický, 2008). Šešule je plod např. brukví (*Brassica*), huseníků (*Arabis*), kyčelnic (*Dentaria*), řeřišnic (*Cardamine*) atd. Šešulka se nachází např. u kokošky (*Capsella*), penízku (*Thlaspi*) a měsíčnice (*Lunaria*). Její šířka se přibližně rovná délce, případně může být maximálně třikrát delší než širší. Je to v podstatě zkrácená šešule (Vinter, Macháčková 2013).



Obrázek č. 10: Šešule (převzato z: Vinter, 2011)

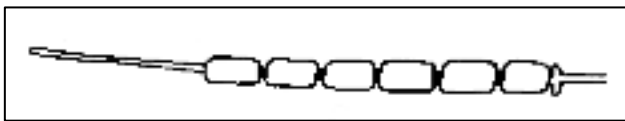
- **Rozpadavé plody** – se za zralosti rozpadávají příčně, podélně nebo radiálně na díly, přičemž každý díl obsahuje pouze jedno semeno. Dělí se na poltivé plody (*schizokarpia*), které se rozpadají na jednosemenné části (*merikarpia*) podle počtu plodolistů (zobanitý plod, diskový plod a dvojnažka) a lámavé plody se rozlamují nezávisle na počtu plodolistů (struk, tvrdka), (Vinter, Macháčková 2013).
- Zobanitý plod (*regma, elaterium*) – je protažený v dlouhý zoban a v době zralosti se rozpadá na pět jednosemenných pouzder, která se oddělují od středního sloupku obloukovitě. Zobanitý plod mají např. zástupci kakostovitých rostlin (*Geraniaceae*), (Vinter, Macháčková 2013).
- Diskový plod (*polachaena*) – vzniká z víceplodolistového semeníku synkarpického gynecea a za zralosti se poltí radiálně na jednosemenné díly. Vyskytuje se např. u slézu (*Malva*) a lichořeřišnice (*Tropaeolum*), (Vinter, Macháčková 2013).
- Dvojnažka (*diachenium, dvounažka*) – vzniká z bikarpelového gynecea a jak je známo už podle názvu, rozpadá se na dvě jednosemenné nažky. Je plodem např. čeledi miříkovitých (*Apiaceae*), u kterých se poltí od báze k vrcholu ve dvě nažky spojené karpoforem (plodonošem), a ten se poltí shora dolů na dvě větve, na jejichž koncích jsou nažky zavěšeny. Nažky ve dvounažkách jsou zpravidla s pěti hlavními žebry (*juga primaria*), ve kterých probíhá cévní svazek. Mohou mít mezi sebou také žebra vedlejší (*juga sekundaria*), která jsou čtyři. Mezi jednotlivými žebry procházejí rýhy (*valekuly*). V perikarpu jsou četně obsaženy siličné kanálky. Křídlatá dvojnažka je plodem javorovitých (*Aceraceae*) a háčkovitě štětinatá dvojnažka se vyskytuje u svízele přítuly (*Galium aparine*), (Vinter, 2011; Vinter, Macháčková 2013).



Obrázek č. 11: Dvojnažka (převzato z: Vinter, 2011)

- Struk (*lomentum*) – je postupně zaškrcovaná šešule, která vzniká ze dvou plodolistů a příčně se rozlamuje na jednosemenné díly např. u ohnice polní (*Raphanus raphanistrum*). Plod podobný právě struku je metamorfovaný jednoplodolistový lusk,

který se láme na jednosemenné díly u některých zástupců čeledi bobovité (*Fabaceae*), konkrétně například u čičorky (*Coronilla*) nebo jerlínu (*Sophora*), (Vinter, Macháčková 2013).



Obrázek č. 12: Struk (převzato z: Vinter, 2011)

- Tvrčka (*nucula*) – se rozpadá na čtyři jednosemenné tvrdky a vzniká srůstem dvou plodolistů. Jedna tvrdka se tedy vyvíjí z jedné poloviny plodolistu. Tvrčka je plodem čeledi brutnákovité (*Boraginaceae*) a u téměř všech zástupců hluchavkovitých (*Lamiaceae*), (Vinter, Macháčková 2013).



Obrázek č. 13: Tvrčka (převzato z: Vinter, 2011)

1.3 Funkce a využití plodů

Vzhledem k obsahu zásobních látek, které jsou energeticky velmi bohaté, mají plody i semena velký význam jakožto potrava pro člověka. Obsahují například některé polysacharidy, tuky, proteiny, vitamíny a mnohé minerální látky, které mají stěžejní význam pro růst a vývoj nové rostliny. Konkrétně ovocné plody mají vysoký obsah zejména přírodních cukrů a vlákniny. Například citrusy (*Citrus* sp.) a některé z našich plodů, jako např. dřín obecný (*Cornus mas*), růže šípková (*Rosa canina*) nebo také rakytník řešetlákový (*Hippophaë rhamnoides*), jejichž využití postupně klesalo a upadlo do pozadí, obsahují vysoký podíl vitamínu C, čímž jsou obecně známé (Navrátilová et al., 2012).

Jak potvrzují statistiky FAO, plody obsazují první příčky na žebříčkách světové zemědělské produkce a zajišťují tak potravu pro velkou část obyvatel celého světa. Nejdůležitějšími plody kulturních rostlin jsou obilky různých druhů obilnin, jenž mají zásadní podíl na zajištění nutričních potřeb lidstva. Mezi ty nejzásadnější patří především rýže (*Oryza* sp.), pšenice (*Triticum* sp.) a kukuřice (*Zea* sp.). Plody slouží nejen jako potrava pro člověka,

ale také jako krmivo pro mnohá hospodářská zvířata (Navrátilová et al., 2012; Novák a Skalický, 2012).

Jako další způsob využití plodů, jakožto potravy pro lidstvo, jsou plody, a to zejména dužnaté, ať už v syrové či upravené formě. Dužnaté plody jsou v syrovém stavu oblíbené jako ovoce. Vzhledem k rozdílným podmínkám podnebí v jednotlivých částech světa využívá každý region jiné spektrum ovocných plodin a díky globalizaci se některé z nich staly celosvětovými. Z evropských plodin jsou to malvice jabloní domácích (*Malus domestica*) a hrušní obecných (*Pyrus communis*), peckovice třešní ptačích a višňi obecných (*Prunus avium*, *P. cerasus*), broskvoní obecných (*P. persica*) nebo také meruněk obecných (*P. armeniaca*). Mezi tropickými plodinami lze zmínit především bobule banánovníku (*Musa sp.*), hesperidia citrusových plodů (citrón, pomeranč, grapefruit apod. rodu *Citrus*), papája obecná (*Carica papaya*), avokádo (hruškovec přelahodný; *Persea americana*) atd. (Navrátilová et al., 2012; Novák a Skalický, 2012).

Vedle ovoce hraje významnou roli ve výživě také plodová zelenina. Jsou to např. lusky hrachu (*Pisum sp.*), fazole (*Phaseolus sp.*), sóji (*Glycine sp.*) a cizrny (*Cicer sp.*), které jsou nutričně významné mimo jiné díky svému vysokému obsahu bílkovin. Luštěniny jsou využívány nejen pro plody, ale také pro semena, která mají nízký obsah vody a dobře se skladují. Dále jsou to plody lilkovitých rostlin jako rajče (*Solanum lycopersicon*), paprika (*Capsicum sp.*) či lilek velkoplodý, tzv. baklažán (*Solanum melongena*) aj. a tykvovitých rostlin, např. okurek setý (*Cucumis sativus*), melouny (*C. melo* a *Citrullus lanatus*), dýně a cukety (*Cucurbita sp.*) (Navrátilová et al., 2012).

Některé rostliny mají plody obsahující různé silice, a proto jsou používány jako koření. Ve střední Evropě jsou často používány plody miříkovitých rostlin, které mají široké spektrum využití, jako je kmín (*Carum carvi*) a anýz (*Pimpinella anisum*). Fenykl (*Foeniculum vulgare*) je v podobném duchu využíván v oblasti Středozeří. Fermentované a sušené tobolky vanilovníku pravého (*Vanilla planifolia*) jsou známé a používané po celém světě. Pocházejí původně z jihovýchodního Mexika a byly používány již tradičními indiánskými kmeny (Navrátilová et al., 2012).

Mnohé plody mají léčivé účinky díky obsahu potřebných látek. Z cizích zemí je využívána klanopraška čínská (*Schizandra chinensis*), jejíž sušené plody mají pozitivní dopad na činnost centrální nervové soustavy, srdce a dýchací soustavy a v menších dávkách celkově povzbuzuje organismus. Má také antioxidační účinky. Nám známější rostlina, zejména její semena, využívající se jako léčivo a potravina je např. andělíka lékařská (*Angelica archangelica*), bedrník anýz (*Pimpinella anisum*), bolehlav plamatý (*Conium maculatum*),

jalovec obecný (*Juniperus communis*), mák (*Papaver sp.*), mochně židovská třešeň (*Physalis alkekengi*), rakytník řešetlákový (*Hippophaë rhamnoides*), růže šípková (*Rosa canina*) atd. (Korbelář a Endris, 1973; Navrátilová et al., 2012; Novák a Skalický, 2012).

Ze semen řepky olejné (*Brassica napus*), nažek slunečnice (*Helianthus sp.*), sóji (*Glycine sp.*) a dalších se získávají rostlinné oleje lisováním. Na výrobu čokolády jsou používány tzv. kakaové boby, plody kakaovníku (*Theobroma sp.*). Plody rostlin jako je např. bavlník (*Gossypium sp.*) jsou používány v textilním průmyslu. Konkrétně u bavlníku jsou semena některých druhů obalena celulózovými vlákny, ze kterých se následně získává bavlna. Vyjmenované plody mají význam v průmyslu (Navrátilová et al., 2012).

1.4 Šíření plodů a semen

Semena a plody se rozšiřují (chorie, diseminace) několika způsoby a často jsou k nim specificky přizpůsobeny. Způsob šíření závisí mimo jiné na konzistenci oplodí, která často napomáhá k rozšiřování. Mohou se rozšiřovat následujícími způsoby:

Anemochorie – rozšiřování větrem. Semena některých rostlin jsou tak lehká (někdy až miliontiny gramu), že jsou samy unášeny větrem – orchideje (*Orchideaceae*) a hnilák (*Monotropa*). Jiná semena či plody mohou být opatřeny různými létacími zařízeními ke zjednodušení jejich rozšíření – např. chmýr na nažkách pampelišek (*Taraxacum*), křídlaté dvounažky javoru (*Acer*) atd. Tzv. stepní bězci rozšiřují svá semena tak, že rostlina je větrem unášena celá, v tomto případě se kutálí – např. choulivka jerišská (*Anastatica hierochuntica*), která roste v jihozápadní Asii a severní Africe či kotvičník zemní (*Tribulus terrestris*), (Novák a Skalický, 2012; Vinter a Macháčková, 2013).

Barochorie – rozšiřování vůlí vlastní hmotnosti. Šíření diaspor pomocí gravitace, tedy pádem semen na zem. V našich podmínkách se pomocí barochorie rozšiřují např. dub červený, dub letní a dub zimní (*Quercus rubra*, *Q. robur*, *Q. petraea*), jírovec maďal (*Aesculus hippocastanum*), kaštanovník jedlý (*Castanea sativa*) atd. (Vinter a Macháčková, 2013).

Autochorie – šíření bez cizí pomoci, vlastní silou. Semena některých rostlin jsou v důsledku rozdílného napětí různých částí plodu vymršťována do prostředí (balistochorie) jako je tomu např. u netýkavek (*Impatiens*) či šťavelu (*Oxalis*). Zralé plody např. tykvice stříkavé (*Ecballium elaterium*) se za zralosti zavodňují, zvětšuje se tak jejich objem, a ten napíná oplodí tlakem, který při tomto procesu vzniká. Takto zralé plody, jimiž jsou štětinaté bobule, opadávají od stopky a při tom je vystřikován hlenovitý endokarp se semeny. Hygroskopickými pohyby se

plody některých rostlin zavrtávají do půdy – např. pupava (*Erodium*) nebo kavyl (*Stipa*), (Novák a Skalický, 2012; Vinter a Macháčková, 2013).

Hydrochorie – rozšiřování vodou. Pomocí hydrochorie se nejčastěji rozmnožují vodní, mokřadní a pobřežní rostliny. Mohou mít různá přídatná zařízení k nadlehčování či delšímu působení ve vodě. Rozmnožují se tak např. kotvice plovoucí (*Trapa natans*), leknín (*Nymphaea*), který má vzdušné vaky na semenech, kosatec žlutý (*Iris pseudacorus*), kokosovník ořechoplodý (*Cocos nucifera*) (Navrátilová et al., 2012; Novák a Skalický, 2012; Vinter a Macháčková, 2013).

Zoochorie – šíření plodů a semen pomocí živočichů různými způsoby, jež je pravděpodobně nejpůvodnější.

Endozoochorie – šíření plodů a semen přes trávicí trakt živočichů. Semena a plody prochází trávicí soustavou, nestrávená jsou s výkaly vyloučena a jsou tak roztroušena na relativně velkou vzdálenost, např. bez černý (*Sambucus nigra*), dřín obecný (*Cornus mas*), jeřáb (*Sorbus* sp.), hloh (*Crataegus* sp.), růže (*Rosa* sp.) nebo jmelí (*Viscum* sp.).

Epizoochorie – přenášení plodů a semen na povrchu srsti živočichů pomocí všelijakých přichytných zařízení (háčky, trichomy). Je to např. svízel přítula (*Galium aparine*) a užanka lékařská (*Cynoglossum officinale*). Některé rostliny mají semena s lepkavým povrchem a k povrchu živočicha se přilepují, jsou to např. některé šalvěje (*Salvia*), ocúny (*Colchium*) či sítiny (*Juncus*). Kotvičkovité plody kotvičníku (*Tribulus*) se přenášejí tak, že se zabodávají do kopyt a paznehtů velkých savců. Konkrétně přenos semen a plodů ptáky se nazývá ornitochorie. Myrmekochorie – speciální způsob šíření semen mravenci. Rozšiřují se tak např. semena sasanky (*Anemone*), kopytníku (*Asarum*), vlašovičníku (*Chelidonium*), violky (*Viola*), dymnivky (*Corydalis* sp.) nebo zimostrázku (*Polygala* sp.), (Navrátilová et al., 2012; Novák a Skalický, 2012; Vinter a Macháčková, 2013).

Antropochorie – rozšiřování semen a plodů lidskou činností. Jsou to např. užitkové rostliny a plevele (Novák a Skalický, 2012; Vinter a Macháčková, 2013).

Polychorie – plody a semena jedné rostliny se mohou šířit více způsoby dle podmínek, ve kterých se zrovna nachází. Rostlina může mít i více typů semen potřebně opatřených pro daný způsob rozšiřování, např. měsíček (*Calendula* sp.) je schopen vytvářet více typů nažek (Navrátilová et al., 2012).

1.5 Rekordy mezi plody a semeny

Zajímavým tématem, co se semen a plodů týče, jsou extrémní, kterých jsou semena a plody schopna dosáhnout. Např. nejmenším plodem na světě je plod nejmenší kvetoucí rostliny na světě, jejíž samotné rostlinné tělo dosahuje méně než jednoho milimetru. Je to rostlina rodu *Wolffia* (drobnička), konkrétně druh *Wolffia angusta*. Plody této rostliny zabírají v malém těle relativně velkou část, jsou 0,25 mm dlouhé a mají hmotnost asi 70 µg (Guinness World Records, 2023; Botany.cz, 2023). Nejmenší semena mají rostliny epifytických orchidejí, která mohou mít až 992,25 milionů semen/g (Guinness World Records, 2023).

Za nejtěžší plod na světě je považována bobule tykve obrovské, dýně obrovské (*Cucurbita maxima*) o hmotnosti 1 190,49 kg. Již v roce 2014 byla zvážena dýně vypěstovaná švýcarským pěstitelům o váze 1 054 kg. O dva roky později na stejném místě, na šampionátu dýní v německém Ludwigsburgu, vážila dýně, vypěstovaná v Belgii o 136 kg více než rekordních 1 054 kg v roce 2014. Porovnávání velikosti a hmotnosti dýní je koníčkem mnohých nadšenců po celém světě (Guinness World Records, 2023).

Největší semena mají plody kokosovníku *Lodoicea maldivica*, který má velmi pomalý vývoj a může se dožít až 350 let. Takové plody mohou dozrát až šest let a každý má dvě až tři semena, z nichž jedno měří až 50 cm a jeho hmotnost může dosáhnout až 25 kg (Guinness World Records, 2023). Díky neobvyklému vzhledu jeho semen (viz obrázek č. 14) si již ve středověku lidé mysleli, že je to vzácné afrodiziakum. Reálné účinky však nebyly nikdy prozkoumány (Botany.cz, 2023).



Obrázek č. 14: Semeno kokosovníku *Lodoicea maldivica* (Grulich a Vydrová, 2011)

<https://botany.cz/cs/lodoicea-maldivica/>

Za rekordy mezi plody v rámci druhu lze zmínit např. nejdelší okurku na světě, vypěstovanou roku 2022 ve Velké Británii. Tato bobule okurku setého (*Cucumis sativus*) byla dlouhá 113,4 cm. Dalším příkladem je největší grapefruit z roku 2019, který měřil po obvodu 73,02 cm a zároveň byl i nejtěžším grapefruitem na světě (Guinness World Records, 2023).

2. Materiál a metody práce

2.1 Rešerše učebnic přírodopisu a biologie pro ZŠ a SŠ

Bakalářskou práci jsem zahájila zpracováním rešerše čtyř vybraných učebnic přírodopisu a biologie pro základní a střední školy. Byly to konkrétně tyto učebnice: Biologie pro gymnázia (Jelínek a Zicháček 2007), Odmaturuj z biologie (Benešová et. al 2013), Biologie rostlin (Kincl et al. 2000) a Přírodopis 6 – Rostliny (Dančák, 2015). Z kapitol, obsahujících informace o plodech, jsem vytvořila výčet všech druhů rostlin, které byly uvedeny jako zástupci jednotlivých plodů. Tento seznam jsem doplnila informacemi o následném sběru ke každému plodu (viz tabulka č. 5 v příloze č. 1). Seznam sloužil jako vodítko pro vytvoření sbírky a fotodokumentace plodů pro vzdělávací účely žáků ZŠ a SŠ, tudíž rozsah sbírky i fotodokumentace korespondují s vybranými učebnicemi přírodopisu a biologie. Dále jsem při rešerši učebnic vytvořila čtyři tabulky, srovnávající informace o plodech ve vybraných učebnicích. První obsahuje seznam plodů a udává, ve kterých z vybraných učebnic jsou jednotliví zástupci uvedeni (viz tabulka č. 6 v příloze č. 2). Druhá tabulka se zabývá definicí plodu (viz tabulka č. 2 ve výsledcích). Ve třetí tabulce je zodpovězena otázka, zda se informace o plodech v jednotlivých učebnicích vůbec vyskytují (viz tabulka č. 3 ve výsledcích). V poslední z tabulek je srovnání dle toho, jak popisují jednotlivé učebnice vznik plodu (viz tabulka č. 4 ve výsledcích).

2.2 Sběr a konzervace rostlinného materiálu

Plody ze seznamu, který byl vytvořen při rešerši učebnic jsem postupně sbírala v terénu na lokalitách převážně v blízkosti domova, případně koupila v obchodě, který je vždy uveden v tabulce v příloze č. 1 a 2, v období dubna 2022 až července 2023. Při nalezení daného plodu jsem nejdříve zaznamenala souřadnice výskytu a následně jsem plod vložila do vhodné nádoby tak, aby bylo eliminováno poškození. Plod jsem ihned po sběru ve vhodných podmínkách vyfotila. Plody vhodné k sušení (vyjma těch, které nebylo možno uchovat, byly při usušení zničeny nebo s nimi byla špatná manipulace) jsem po fotodokumentaci vložila do papírového sáčku a byly konzervovány metodou sušení. Počet plodů, obsažených ve fotodokumentaci, kterých je celkem 63 a v samotné sbírce, jejichž celkový počet činí 42, se tedy liší. Plody ve sbírce jsou vyčteny v tabulce č. 7 v příloze č. 3.

Průběžně jsem vytvářela sbírku v herbáři na katedře botaniky PřF UPOL. Větší plody, souplodí či plodenství jsou uloženy v papírových krabicích rozčleněných tak, aby se plody

vybraných druhů rostlin nezamíchaly. Druhy s menšími plody jsou uloženy v Petriho miskách potřebné velikosti.

V průběhu celého procesu sběru, fotografování a konzervace plodů (tedy i výběru vhodných nádob k úschově plodů) jsem se řídila instrukcemi dle Amodu (2019).

2.3 Fotodokumentace plodů a tvorba didaktických karet

Detail každého sebraného plodu jsem pečlivě vyfotila na bílém podkladu. Fotografie byly pořizovány pomocí fotoaparátu Olympus M. ZUIKO DIGITAL (14-42mm, f3.5-5.6, II R) za stále stejných světelných podmínek. Kompletní fotodokumentaci všech plodů jsem využila na tvorbu didaktických karet pro žáky základních a středních škol (viz příloha č. 8).

2.4 Didaktické zpracování tématu

Bakalářská práce se zabývá tvorbou sbírky plodů primárně určenou k didaktickým vzdělávacím účelům. Vytvořila jsem proto fotodokumentaci plodů a o něco méně obsáhlejší fyzickou sbírku plodů, jak jsem zmiňovala již v kapitole 2.2. Vytvořila jsem dva pracovní listy, přičemž jeden je určený pro žáky ZŠ a nižší gymnázia a druhý o něco obtížnější určený pro SŠ a vyšší gymnázia. Informace do pracovních listů jsem použila na základě svých vědomostí a doplnila z učebnic, které jsem použila k vytvoření seznamu plodů. Dále jsem vytvořila didaktické hry, opět jednu pro žáky ZŠ a nižší gymnázia, jednu pro SŠ a vyšší gymnázia. Didaktickou hru pro ZŠ jsem zvolila formou on-line pexesa a vytvořila jsem ho pomocí webové stránky LearningApps.com. Didaktická hra je dostupná na <https://learningapps.org/watch?v=pzfxthzht23> nebo ji lze zpřístupnit pomocí přiloženého QR kódu níže (viz obrázek č. 2). Didaktickou hru pro SŠ jsem vytvářela v on-line aplikaci Kahoot. Didaktické hry jsem vytvořila v elektronické podobě, protože je dle mého názoru nutné jít s dobou a zaujmout žáky. Pracovní listy i didaktické hry by měly sloužit jako opakování tématu a zároveň zpestření hodiny. Obrázky použité v pracovních listech a v didaktických hrách jsou mé vlastní (včetně náčrtu řezem peckovice třešně).



Obrázek č. 2: QR kód na didaktickou hru pro ZŠ

3. Výsledky a praktická část

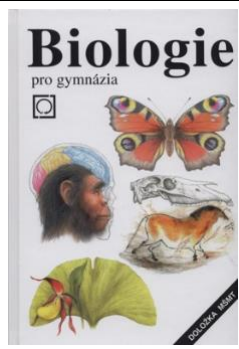

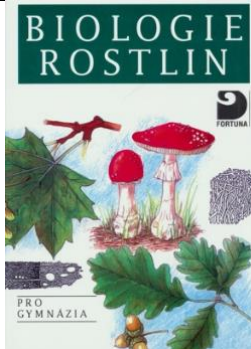
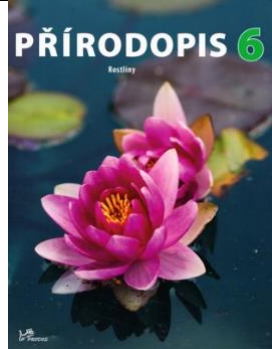
3.1 Výsledky rešerše učebnic

Při rešerši učebnic biologie a přírodopisu pro ZŠ a SŠ vzniklo celkem šest tabulek (viz tabulka č. 3, tabulka č. 4, tabulka č. 5 a dvě tabulky v příloze č.1 a v příloze č. 2), které obsahují srovnání informací v jednotlivých učebnicích.



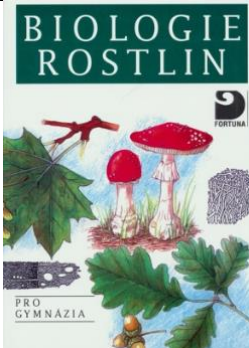
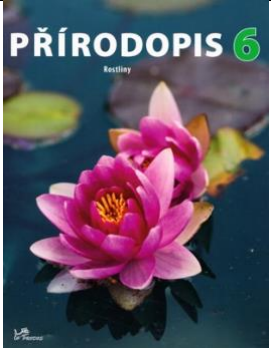
Tabulka č. 2: Srovnání definice plodu ve vybraných učebnicích (Dančák, 2015; Jelínek a Zicháček, 2007; Kincl et. al, 2006; Benešová et. al 2013; foto: Knihovna UPOL, 2023).

Srovnání učebnic dle definice plodu			
Biologie pro gymnázia (Jelínek a Zicháček 2007)	Odmaturuj z biologie (Benešová et. al, 2013)	Biologie rostlin (Kincl et al. 2006)	Přírodopis 6 – Rostliny (Dančák 2015)
			
Hlavní funkcí plodu je ochrana semena a jeho vyživování, případně i rozšiřování.	Mnohobuněčný rozmnožovací orgán krytosemenných rostlin, který vyživuje a chrání semena během zrání a často se podílí i na jejich rozšiřování.	Rozmnožovací orgán krytosemenných rostlin, zajišťující výživu a ochranu semen během zrání, a často i jejich rozšiřování.	Orgán, který slouží k ochraně a výživě semen a často také usnadňuje šíření semen.

Tabulka č. 3: Srovnání učebnic dle výskytu informací o plodech ve vybraných učebnicích (Dančák, 2015; Jelínek a Zicháček, 2007; Kincl et. al, 2006; Benešová et. al 2013; foto: Knihovna UPOL, 2023).

Srovnání učebnic dle výskytu informací o plodech			
Biologie pro gymnázia (Jelínek a Zicháček 2007)	Odmaturuj z biologie	Biologie rostlin (Kincl et al. 2006)	Přírodopis 6 Rostliny (Dančák 2015)
			
Ano	Ano	Ano	Ano

Tabulka č. 4: Srovnání dle definice vzniku plodu ve vybraných učebnicích (Dančák, 2015; Jelínek a Zicháček, 2007; Kincl et. al, 2006; Benešová et. al 2013; foto: Knihovna UPOL, 2023).

Srovnání učebnic dle vzniku plodu			
Biologie pro gymnázia (Jelínek a Zicháček 2007)	Odmaturuj z biologie	Biologie rostlin (Kincl et al. 2006)	Přírodopis 6 – Rostliny (Dančák 2015)
			
<p>Strana 32: Pravé plody – Vznikají pouze z pestíku a jsou považovány za vývojově původnější. Přeměnou plodolistu vzniká okolo semena oplodí (perikarp), jež může být suché nebo dužnaté.</p> <p>Strana 33: Nepravé plody – Na jejich vzniku se kromě pestíku podílí i jiné části květu.</p>	<p>Strana 52: - pravé – vznikají přeměnou pestíku nebo pouze jeho části – semeníku - nepravé – vznikají přeměnou pestíku a jiné části květu – často květního lůžka nebo květních obalů (např. malvice)</p>	<p>Strana 184: Kromě plodů vzniklých přeměnou pestíku (pravé plody) existují i plody, na jejichž stavbě se podílejí vedle plodolistů i jiné části květu (nepravé plody).</p>	<p>Strana 58: Semeník pestíku se postupně mění v plod a z vajíček uvnitř semeníku se stávají semena. Na vzniku plodu se mohou podílet i další části květu, například květní lůžko. Takové plody se označují jako nepravé – příkladem může být malvice.</p>

3.2 Didaktická sbírka plodů

Hlavním cílem mojí bakalářské práce bylo vytvořit didaktickou sbírku plodů, která má zahrnovat plody, které se po usušení dají trvale uskladnit bez náročnějších způsobů konzervace. Vytvořená sbírka je uložena v herbáři katedry botaniky na PřF UPOL, který je veden v Index Herbarium kod akronymem OL, a bude sloužit jako výuková pomůcka.

3.3 Didaktické karty plodů

Mimo sbírky plodů vznikly také didaktické karty pro případ, že fyzická sbírka nebude k dispozici (viz obrázek č. 15). Každý sebraný plod jsem vyfotila, aby bylo sbírku možno použít i bez přítomnosti nasbíraných plodů. Fotografie jsem využila pro tvorbu powerpointové prezentace, kde jsou plody uvedeny postupně dle seznamu, seřazeny dle typu plodu a abecedy. Didaktických karet je celkem 63. Tyto karty by měly sloužit k výuce plodů ať už na ZŠ či SŠ. Na každé z karet jsou uvedeny základní informace o plodu, včetně obrázku. S úpravou některých efektů by se prezentace dala využít i k poznávání jednotlivých plodů dle obrázků jako opakování k ověření znalostí žáků.

46. kaštanovník jedlý (*Castanea sativa* Mill.)

Plodem kaštanovníku je **nažka**.

- plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)
- plod suchý – nepukavý
- další příklady rostlin: bříza, buk, dub, jasan, lopuch, pampeliška, pryskyřník, svízel



Obrázek č. 15: Ukázka didaktické karty (autor: Petra Pavlasová, 2022)

Kompletní prezentace plodů je vložena v přílohách (viz příloha č. 8).

3.4 Pracovní listy a didaktické hry

Pracovní listy pro ZŠ (včetně nižších gymnázií) a SŠ (včetně vyšších gymnázií) lze využít jako zpestření hodiny, oživení či zopakování vědomostí, které si žáci nově osvojili v předchozích hodinách přírodopisu či biologie. Vyplněné a zkontrolované pracovní listy mohou sloužit také jako část zápisu. Didaktické hry, pexeso a kahoot, jsou umístěny online na příložených odkazech v kapitole 2.4 a jejich ukázka je umístěna v příloze č. 6 a 7.

4. Diskuse

Plody jsou nejen obecně zajímavým tématem, ale také mají velký význam pro lidskou populaci. Jeden z hlavních důvodů je, že slouží jako potrava, a to mimo jiné díky jejich vysokému obsahu energeticky významných látek (Navrátilová et al., 2012). Jsou přítomny, dá se říci všude kolem nás, a tak je dle mého názoru důležité, aby každý znal alespoň základní informace o plodech, čímž myslím např. jedovatost známých a často se vyskytujících plodů nebo naopak obsah již zmíněných energeticky významných látek pro organismus.

Při provádění rešerše čtyř vybraných učebnic jsem porovnávala základní informace o plodech jako je např. výskyt informací o plodech vůbec či konkrétní definice plodu. Potom, co jsem řádně prostudovala kapitoly na téma plod v jednotlivých učebnicích jsem usoudila, že ani o jedné z učebnic by se nedalo říci, že je špatně zpracovaná či nedostačující k výuce. Každá z učebnic má tedy své klady, ale i zápory. Jednotlivé učebnice by měly korespondovat s RVP, aby byly pro učitele, a především pro žáky vhodnou pomůckou. RVP je závazným vodítkem pro vytvoření ŠVP na jednotlivých školách. V RVP jsou jednotlivé obory rozděleny do tematických celků, okruhů či témat, ale nemusí striktně dodržovat řazení a členění (Vinter et al., 2009; Vinter a Králíček, 2016).

V celé práci se věnuji především didaktické sbírce plodů a didaktickým kartám. Mým cílem bylo vytvořit sbírku plodů proto, aby si žáci dokázali co nejlépe plody představit. Jak vyřknul již Jan Amos Komenský, nejlépe si žáci zapamatují informace, které jsou předvedeny tolika smyslům, kolika možno. Pokud je něco vnímatelného více smysly, nejlepším způsobem vyučování je to předvést všemi těmito smysly (Vinter et al., 2009; Vinter a Králíček, 2016). Z toho důvodu si myslím, že je v případě zpracovaného tématu plody krytosemenných rostlin vhodné, ne-li nezbytné předvádět plody buďto fyzicky ve formě sbírky či pomocí didaktických karet promítnutých v programu PowerPoint.

Jednou ze základních didaktických zásad ve výuce biologie je zásada názornosti. Přijímané informace jsou nejefektivněji a v co největším množství přijímány pomocí zraku (87 %). Na školách v ČR je však stále nejvíce používanou metodou metoda verbální. S názorností by se to ale nemělo přehánět, protože při nadbytečné míře názornosti by se u žáků mohlo zbrzdit kreativní a abstraktní myšlení (Vinter et al., 2009; Vinter a Králíček, 2016).

Jednotlivé plody jsem vyfotila uvedeným fotoaparátem, usušila je a dle velikosti a potřeby vložila do Petriho misky odpovídající velikosti tak, aby byly všechny potřebné detaily dobře viditelné. Všechny plody jsou potom uloženy ve velkých kartonových krabicích s přepážkami, aby se plody nepomíchaly. Každá Petriho miska je označena štítkem, na kterém je uveden typ

plodu, název rostliny česky i latinsky a číslo dle výčtu plodů, který jsem vytvořila z vybraných učebnic pro ZŠ a SŠ (viz tabulka č. 5 v příloze č. 1).

Vytvořila jsem dva pracovní listy – jeden pro žáky ZŠ, jeden pro SŠ, ve kterých jsem chtěla použít co nejrozmanitější cvičení, což jsem splnila. Použila jsem přiřazování, co k sobě patří, doplňování do textu, poznávání plodu dle obrázku, výběr z více možností odpovědí, nákres či popis požadované struktury a křížovky (viz přílohy č. 4 a 5).

Tím, že mají žáci mobily často i v hodinách, i přes zákazy, myslím si, že je dobré jim ukázat, že na nich jdou dělat i užitečné věci k výuce a pokusit se je tím tak zaujmout. Proto jsem použila metodu práce s informačními technologiemi a vytvořila didaktickou hru formou pexesa pro ZŠ a didaktickou hru v programu Kahoot! pro SŠ. Didaktické hry mohou sloužit k opakování probíraného tématu, jako odměna pro ty, co jsou se zadanými úkoly hotovi dřív či jako vsuvka k odpočinku nebo ke zpestření výuky. Stejně jako ostatní výukové metody by i didaktické hry měly splňovat konkrétní výukový cíl a samozřejmě by téma mělo být součástí biologie (Pavlasová, 2013).

Předpokládám, že vytvořená didaktická sbírka plodů, didaktické karty plodů, pracovní listy a didaktické hry budu prakticky využívat i já sama v budoucí praxi a myslím si, že by mohly příjemně zpestřit průběh výuky. Didaktické online pexeso jsem si dokonce vyzkoušela použít v praxi na dětském táboře, kde jsem působila jako instruktorka a můžu říci, že děti to bavilo a netradiční podávání informací se jim líbilo. Samozřejmě je to něco jiného než ve škole, kde žáci sedí celý den a snaží se pojmout co nejvíce informací několik hodin vkuse, ale právě proto si myslím, že když to děti bavilo už na táboře, což je pro ně spíše zábava, tak to pro žáky bude ještě příjemnější zpestření přímo ve škole.

V následné budoucí praxi bych didaktické karty ráda doplnila o některé plody, na které narazím se žáky, budou něčím zajímavé apod. Ráda bych moji bakalářskou práci rozšířila a pokračovala v diplomové práci, kde bych se chtěla věnovat opět plodům, ale zejména tropickým, které můžeme vidět běžně v obchodech či na dovolených v zahraničí.

5. Závěr

Hlavním cílem mojí bakalářské práce bylo vytvořit didaktickou sbírku plodů ve fyzické a elektronické podobě.

V teoretické části práce jsem se zaměřila na anatomickou a morfologickou stavbu plodů, jejich klasifikaci dle různých kritérií, využití, šíření a rekordy mezi plody.

V praktické části jsem provedla rešerši čtyř vybraných učebnic biologie a přírodopisu. Z výsledků rešerše jsem vytvořila tabulky, které srovnávají jednotlivé učebnice. Tato porovnání mohou sloužit pedagogům při výběru učebnic do hodin biologie a přírodopisu. V průběhu rešerše učebnic jsem zhotovila tabulku o 63 plodech, dle které jsem pořídila fotodokumentaci a vytvořila prezentaci v programu Microsoft PowerPoint pro výukové účely. Z této tabulky byly vybrány plody, které lze dlouhodobě uložit bez náročnějšího způsobu konzervace. Seznam sloužil ke zhotovení sbírky o 42 plodech, která doplňuje sbírku plodů v herbáři katedry botaniky PřF UPOL (OL).

Vytvořila jsem dva pracovní listy, jeden pro žáky základní školy a jeden pro střední školy včetně autorského řešení. Oba pracovní listy jsem vypracovala tak, aby byly otázky v nich co nejrozmanitější a žáci si z nich odnesli co nejvíce informací. Dále jsem vytvořila dvě didaktické hry, opět jednu pro žáky ZŠ a jednu pro SŠ, přičemž obě jsou v elektronické podobě. Jak pracovní listy, tak didaktické hry mohou pedagogové použít prakticky s žáky. Je to jeden z mnoha způsobů, jak žáky zaujmout a zpestřit klasickou výuku ve formě výkladu.

Všechny stanovené cíle jsem potvrdila a naplnila, a to jak v teoretické části, kde jsou popsány základní charakteristiky plodu, tak v praktické části.

Výsledky této práce pomohou pedagogům zlepšit a zefektivnit výuku na téma plody a zaujmout žáky pomocí praktické ukázky v souladu s didaktickou zásadou názornosti. Získané znalosti a dovednosti bych ráda využila v mé budoucí praxi. Propojení teoretických znalostí s praktickým spojením v přírodě by mohlo nadchnout alespoň některé ze žáků a ukázat jim, že učení může být i zajímavé a zábavné. Výsledky z praktické části této bakalářské práce (především didaktická sbírka plodů, didaktické karty a pracovní listy) budou prakticky sloužit pedagogům jako podklady či inspirace k výuce.

6. Seznam použité literatury

Knižní zdroje:

AMODU, Emmanuel. *Field and Herbarium Techniques: Classical Botanic Methods*. Berlín: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2019. ISBN 978-620-0-43886-7.

BENEŠOVÁ, Marika, HAMPLOVÁ, Hana, KNOTOVÁ, Kateřina, LEFNEROVÁ, Pavlína, PFEIFEROVÁ, Ema, SÁČKOVÁ, Ivana a STRAPOVÁ, Hana. *Odmaturuj z biologie*. Druhé, přepracované vydání. Brno: DIDAKTIS, 2013. ISBN 978-80-7358-231-9.

DANČÁK, Martin. *Přírodopis 6: Rostliny*. Olomouc: Prodos, 2015. ISBN 978-80-7230-294-9.

DOSTÁL, Petr. *Anatomie a morfologie rostlin v pojmech a nákresech*. Třetí, upravené vydání. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 2008. ISBN 978-80-7290-358-0.

JELÍNEK, Jan a ZICHÁČEK, Vladimír. *Biologie pro gymnázia: (teoretická a praktická část)*. Třetí doplněné a opravené vydání. Olomouc: Nakladatelství OLOMOUC, 1998. ISBN 80-7182-070-9.

KINCL, Lubomír, KINCL, Miroslav a JAKRLOVÁ, Jana. *Biologie rostlin: pro gymnázia*. Čtvrté, přepracované vydání. Praha: Fortuna, 2006. ISBN 80-7168-947-5.

KORBELÁŘ, Jaroslav a ENDRIS, Zdeněk. *Naše rostliny v lékařství*. Čtvrté, rozšířené a zcela přepracované vydání. Praha: Avicenum, 1973.

NAVRÁTILOVÁ, Božena, SKÁLOVÁ, Dagmar a VAŠUT, Radim Jan. *Plody: Morfologie a anatomie plodů rostlin Botanické zahrady Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2012. ISBN 978-80-244-3342-4.

NOVÁK, Jan a SKALICKÝ, Milan. *Botanika: Cytologie, histologie, organologie a systematika*. Praha: Powerprint, 2008. ISBN 9788090401112.

NOVÁK, Jan a SKALICKÝ, Milan. *Botanika: Cytologie, histologie, organologie a systematika*. Třetí vydání. Praha: Powerprint, 2012. ISBN 978-80-87415-53-5.

PAVLASOVÁ, Lenka. *Přehled didaktiky biologie*. Praha: Nakladatelství Karolinum, 2013. ISBN 978-80-7290-643-7.

VINTER, Vladimír. *Rostliny pod mikroskopem: Základy anatomie cévnatých rostlin*. Druhé vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2009. ISBN 978-80-244-2223-7.

VINTER, Vladimír. *Začínající učitel biologie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2016. ISBN 978-80-244-5021-6.

VINTER, Vladimír, KRÁLÍČEK, Ivo, MÜLLER, Lukáš, SMOLOVÁ, Irena, HRUBÝ, Dag a CHODOROVÁ, Marie. *Příručka pro začínající učitele biologie*. Šumperk: Trifox, 2009. ISBN 978-80-904309-4-5.

VINTER, Vladimír a MACHÁČKOVÁ, Petra. *Přehled morfologie cévnatých rostlin*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2013. ISBN 978-80-244-3322-6.

SKALICKÝ, Milan a NOVÁK, Jan. *Botanika I.: Anatomie a morfologie rostlin*. Praha: Česká zemědělská univerzity v Praze, 2007. ISBN 978-80-213-1724-6.

VOTRUBOVÁ, Olga. *Anatomie rostlin* [online]. Třetí vydání. Praha: Nakladatelství Krolinum, 2017 [cit. 2023-07-11]. ISBN 978-80-246-3247-6. Dostupné z: <https://www.bookport.cz/e-kniha/anatomie-rostlin-1370852/>

Internetové zdroje:

BOTANY.cz [online]. nevedeno: Generate Press, 2023 [cit. 2023-07-11]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/>

GUINNESS WORLD RECORDS [online]. England: Guinness World Records Limited, 2023 [cit. 2023-07-11]. Dostupné z: <https://www.guinnessworldrecords.com>

Knihovna Univerzity Palackého v Olomouci [online]. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2023 [cit. 2023-07-25]. Dostupné z: <https://www.knihovna.upol.cz>

Mapy.cz [online]. Praha: Seznam.cz, 2023 [cit. 2023-07-25]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=16.7551000&y=49.9163000&z=11>

PLADIAS [online]. České Budějovice: Botanický ústav AV ČR, 2022 [cit. 2022-11-06]. Dostupné z: <https://pladias.cz>

VINTER, Vladimír. Atlas anatomie cévnatých rostlin. *Katedra botaniky: Univerzita Palackého v Olomouci Přírodovědecká fakulta* [online]. Olomouc: IZON, 2011 [cit. 2023-07-21]. Dostupné z: <http://www.botanika.upol.cz/atlas/anatomie/>

VYDROVÁ, Alena a GRULICH, Vít. LODOICEA MALDIVICA (J. F. Gmel.) Pers. In: *BOTANY.cz* [online]. nevedeno: Generate Press, 2023, 2011 [cit. 2023-07-26]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/lodoicea-maldivica/>

PLADIAS [online]. České Budějovice: Botanický ústav AV ČR, 2022 [cit. 2022-11-06]. Dostupné z: <https://pladias.cz>

7. Seznam příloh

Příloha č. 1: Seznam plodů dle vybraných učebnic pro ZŠ a SŠ

Příloha č. 2: Výčet plodů a výskyt v jednotlivých vybraných učebnicích pro ZŠ a SŠ

Příloha č. 3: Výčet plodů obsažených ve sbírce

Příloha č. 4: Pracovní list pro ZŠ včetně autorského řešení

Příloha č. 5: Pracovní list pro SŠ včetně autorského řešení

Příloha č. 6: Ukázka didaktické hry pro ZŠ

Příloha č. 7: Didaktická hra pro SŠ

Příloha č. 8: Didaktické karty plodů

Příloha č. 1

Tabulka č. 5: Seznam plodů dle vybraných učebnic ZŠ a SŠ (Dančák, 2015; Jelínek a Zicháček, 2007; Kincl et al, 2000, Benešová et. al 2013; Mapy.cz, 2023).

číslo	český název	latinský název	plod	datum sběru	lokality sběru	GPS souřadnice
1.	brusnice borůvka	<i>Vaccinium myrtillus L.</i>	bobule	28. srpna 2022	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 450 m JJV od křižovatky, kolem 589 m n. m.	49°57'30.1"N, 16°42'46.3"E
2.	okurka setá	<i>Cucumis sativus L.</i>	bobule	20. srpna 2022	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu (skleník), asi 450 m JJV od křižovatky, kolem 575 m n. m.	49°57'31.2"N, 16°52'51.4"E
3.	paprika setá	<i>Capsium annuum L.</i>	bobule	20. srpna 2022	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu (skleník), asi 450 m JJV od křižovatky, kolem 575 m n. m.	49°57'31.2"N, 16°52'51.4"E
4.	rajče jedlé (lilek rajče)	<i>Solanum lycopersium L.</i>	bobule	20. srpna 2022	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 450 m JJV od křižovatky, kolem 575 m n. m.	49°57'31.2"N, 16°52'51.4"E
5.	réva vinná	<i>Vitis vinifera L.</i>	bobule	21. srpna 2022	Janoušov, zahrada okolo domu na samotě, asi 2,6 km JV od kostela sv. Jana Nepomuckého v Cotkytli, kolem 625 m n. m.	49°92'32.5"N, 16°74'24.6"E

6.	srstka obecná (angrešt)	<i>Ribes uva-crispa L.</i>	bobule	16. července 2023	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 450 m JJV od křižovatky, kolem 589 m n. m.	49°57'30.1"N, 16°42'46.3"E
7.	broskvoň obecná	<i>Prunus persica (L.) Batsch</i>	peckovice	10. července 2023	zakoupeno v obchodě Lidl Lanškroun	
8.	meruňka obecná	<i>Prunus armeniaca L.</i>	peckovice	10. července 2023	zakoupeno v obchodě Lidl Lanškroun	
9.	slivoň švestka	<i>Prunus domestica L.</i>	peckovice	20. srpna 2022	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 450 m JJV od křižovatky, kolem 575 m n. m.	49°57'31.2"N, 16°52'51.4"E
10.	trnka obecná	<i>Prunus spinosa L.</i>	peckovice	20. srpna 2022	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 450 m JJV od křižovatky, kolem 575 m n. m.	49°57'31.2"N, 16°52'51.4"E
11.	třešeň ptačí	<i>Prunus avium (L.) L.</i>	peckovice	16. července 2023	Horní Heřmanice, mez podél vedlejší cesty směřující na Z, asi 450 m JV od křižovatky, kolem 580 m n. m.	49°95'80.7"N, 16°71'38.1"E
12.	rybíz červený	<i>Ribes rubrum L.</i>	plodenství peckoviček	20. července 2023	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 450 m JJV od křižovatky, kolem 575 m n. m.	49°57'31.2"N, 16°52'51.4"E
13.	trnovník akát	<i>Robinia pseudoacacia L.</i>	lusk	27. srpna 2022	Olomouc, Nová ulice, zeleň podél silnice na mezi směrem na Z, asi 50 m JJZ od Lidlu na Tř.	49°59'68.2"N, 17°23'42.8"E

					Míru, kolem 220 m n. m.	
14.	hrách setý	<i>Pisatum sativum L.</i>	lusk	8. srpna 2022	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 450 m JJV od křižovatky, kolem 575 m n. m.	49°57'31.2"N, 16°52'51.4"E
15.	hrachor vonný	<i>Lathyrus odoratus L.</i>	lusk	8. srpna 2022	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 450 m JJV od křižovatky, kolem 589 m n. m.	49°57'30.1"N, 16°42'46.3"E
16.	vikev plotní	<i>Vicia sepium L.</i>	lusk	8. srpna 2022	Horní Heřmanice, mez směřující na Z, asi 450 m JJV od křižovatky, kolem 589 m n. m.	49°57'29.3"N, 16°42'47.8"E
17.	magnolie	<i>Magnolia</i>	měchýřek	22. června 2023	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 450 m JJV od křižovatky, kolem 575 m n. m.	49°57'31.2"N, 16°52'51.4"E
18.	orlíček obecný	<i>Aquilegia vulgaris l.</i>	měchýřek	2. července 2023	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 450 m JJV od křižovatky, kolem 575 m n. m.	49°57'37.5"N, 16°42'51.4"E
19.	pivoňka lékařská	<i>Paenia officinalis L.</i>	měchýřek	29. července 2022	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 450 m JJV od křižovatky, kolem 575 m n. m.	49°57'37.5"N, 16°42'51.4"E

20.	brukev řepka olejka	<i>Brassica oleracea</i> L.	šešule	2. července 2023	Rudoltice, pole na SZ obce, asi 1,6 km SSZ od hlavního nádraží, kolem 375 m n. m.	49°90'92.5"N, 16°55'52.9"E
21.	česnáček lékařský	<i>Alliaria petiolata</i> (M. Bieb.) Cavara et Grande	šešule	18. července 2023	Horní Heřmanice, okraj pole na J obce, asi 1 km JV od křižovatky, kolem 600 m n. m.	49°95'52.6"N, 16°71'54.3"E
22.	křen selský	<i>Armoracia</i> <i>rusticana</i> G. <i>Gaertn et al.</i>	šešule	29. května 2023	Janoušov, zahrada okolo domu na samotě, asi 2,6 km JV od kostela sv. Jana Nepomuckého v Cotkylti, kolem 625 m n. m.	49°92'32.5"N, 16°74'24.6"E
23.	řeřišnice luční	<i>Cardamine</i> <i>pratensis</i> L.	šešule	29. května 2023	Janoušov, zahrada okolo domu na samotě, asi 2,6 km JV od kostela sv. Jana Nepomuckého v Cotkylti, kolem 625 m n. m.	49°92'32.5"N, 16°74'24.6"E
24.	kokoška pastuší tobolka	<i>Capsella bursa-</i> <i>pastoris</i> (L.) <i>Medik.</i>	šešulka	23. dubna 2022	Rudoltice, pole na SZ obce, asi 1,6 km SSZ od hlavního nádraží, kolem 375 m n. m.	49°90'92.5"N, 16°55'52.9"E
25.	měsíčnice roční	<i>Lunaria annua</i> L.	šešulka	8. srpna 2022	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 450 m JJV od křižovatky, kolem 589 m n. m.	49°57'30.1"N, 16°42'46.3"E

26.	penízek rolní	<i>Thlaspi arvense L.</i>	šešulka	8. srpna 2022	Horní Heřmanice, mez směřující na Z, asi 450 m JJV od křižovatky, kolem 589 m n. m.	49°57'29.6"N, 16°42'47.4"E
27.	jitrocel kopinatý	<i>Plantago lanceolata L.</i>	tobolka	8. srpna 2022	Horní Heřmanice, otevřená vlhká louka podél silnice, asi 800 m V od křižovatky, kolem 600 m n. m.	49°57'44.3"N, 16°43'28.9"E
28.	mák setý	<i>Papaver somniferum L.</i>	tobolka	8. srpna 2022	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 450 m JJV od křižovatky, kolem 589 m n. m.	49°57'30.1"N, 16°42'46.3"E
29.	mák vlčí	<i>Papaver rhoeas L.</i>	tobolka	8. srpna 2022	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 450 m JJV od křižovatky, kolem 589 m n. m.	49°57'30.1"N, 16°42'46.3"E
30.	netýkavka málokětá	<i>Impatiens parviflora DC.</i>	tobolka	20. srpna 2022	Horní Heřmanice, vlhká louka na levém břehu potoka, asi 800 m JV od kostela sv. Jiří v obci, kolem 570 m n. m.	49°57'35.4"N, 16°42'42.7"E
31.	prvosienka jarní	<i>Primula veris L.</i>	tobolka	8. srpna 2022	Horní Heřmanice, vlhká louka na levém břehu potoka, asi 800 m JV od kostela sv. Jiří v obci, kolem 570 m n. m.	49°57'35.4"N, 16°42'42.7"E
32.	tulipán zahradní	<i>Tulipa × gesneriana L.</i>	tobolka	23. dubna 2023	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 450	49°57'30.1"N, 16°42'46.3"E

					m JJV od křižovatky, kolem 589 m n. m.	
33.	zvonek rozkladitý	<i>Campanula patula L.</i>	tobolka	8. srpna 2022	Horní Heřmanice, mez směřující na Z, asi 450 m JJV od křižovatky, kolem 589 m n. m.	49°57'18.8"N, 16°42'44.4"E
34.	bříza bělokorá	<i>Betula pendula Roth</i>	nažka	20. srpna 2022	Horní Heřmanice, zeleň podél hlavní silnice, asi 265 m JJV od křižovatky, kolem 575 m n. m.	49°57'37.1"N, 16°42'51.5"E
35.	buk lesní	<i>Fagus sylvatica L.</i>	nažka	20. srpna 2022	Horní Heřmanice, zeleň podél hlavní silnice, asi 265 m JJV od křižovatky, kolem 575 m n. m.	49°57'38.6"N, 16°42'47.7"E
36.	dub letní	<i>Quercus robur L.</i>	nažka	8. října 2022	Nepomuky, okraj lesa na V okraji obce, asi 1,5 km od kostela Proměnění páně, cca 580 m n. m.	49°98'60.4"N, 16°64'12.1"E
37.	jasan ztepilý	<i>Fraxinus excelsior L.</i>	nažka	20. srpna 2022	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 250 m od křižovatky, kolem 575 m n. m.	49°57'37.6"N, 16°42'39.3"E
38.	kaštanovník jedlý	<i>Castanea sativa Mill.</i>	nažka	29. srpna 2022	Pavlov, zeleň podél hlavní silnice, asi 100 m SV od Archeoparku Pavlov, kolem 245 m n. m.	48°52'41.0"N, 16°40'34.1"E
39.	lopuch plstnatý	<i>Arcticum tomentosum Mill.</i>	nažka	22. července 2023	Albrechtice, louka podél hlavní silnice,	49°91'88,4"N, 16°64'63.4"E

					asi 320 m od křižovatky, kolem 395 m n. m.	
40.	pampeliška lékařská	<i>Taraxacum officinale</i>	nažka	2. října 2022	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 250 m od křižovatky, kolem 575 m n. m.	49°57'37.6"N, 16°42'39.3"E
41.	svízel přitula	<i>Galium aparine L.</i>	nažka	8. srpna 2022	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 250 m od křižovatky, kolem 589 m n. m.	49°57'31.6"N, 16°42'46.3"E
42.	lipnice luční	<i>Poa pratensis L.</i>	obilka	20. srpna 2022	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 250 m od křižovatky, kolem 589 m n. m.	49°57'30.1"N, 16°42'45.8"E
43.	pšenice setá	<i>Triticum aestivum L.</i>	obilka	22. července 2023	Zábřeh, pole na S obce, asi 1,6 km SSZ od Kauflandu, kolem 285 m n.m.	49°89'8.47"N, 16°87'61.1"E
44.	habr obecný	<i>Carpinus betulus L.</i>	oříšek	19. července 2023	Ústí nad Orlicí, zeleň podél hlavní silnice, asi 50 m JV od nákupní zóny, kolem 340 m n. m.	49°97'86.7"N, 16°40'44.9"E
45.	lípa srdčitá	<i>Tilia cordata Mill.</i>	oříšek	20. srpna 2022	Horní Heřmanice, zeleň podél hlavní silnice, asi 265 m JVV od křižovatky, kolem 575 m n. m.	49°57'38.6"N, 16°42'47.7"E
46.	líška obecná	<i>Corylus avellana L.</i>	oříšek	20. srpna 2022	Horní Heřmanice, zeleň okolo rybníka asi	49°57'50.4"N, 16°43'52.3"E

					400 m JJV od křižovatky, kolem 580 m n. m.	
47.	sléz pižmový	<i>Malva moschata L.</i>	diskový plod	29. července 2022	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 450 m JJV od křižovatky, kolem 589 m n. m.	49°57'30.4"N, 16°42'45.9"E
48.	javor mléč	<i>Acer platanoides L.</i>	dvojnažka	20. srpna 2022	Horní Heřmanice, zeleň podél hlavní silnice, asi 265 m JJV od křižovatky, kolem 575 m n. m.	49°57'37.3"N, 16°42'38.2"E
49.	kmín kořenný	<i>Carum carvi L.</i>	dvojnažka	20. srpna 2022	Horní Heřmanice, louka S od rybníka asi 400 m JJV od křižovatky, kolem 580 m n. m.	49°57'50.4"N, 16°43'52.3"E
50.	ředkev ohnice	<i>Raphanus raphanistrum L.</i>	struk	21. srpna 2022	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 450 m JJV od křižovatky, kolem 589 m n. m.	49°57'32.3"N, 16°42'44.5"E
51.	dobromysl obecná	<i>Origanum vulgare L.</i>	tvrdka	20. srpna 2022	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 250 m od křižovatky, kolem 575 m n. m.	49°57'37.6"N, 16°42'39.3"E
52.	hluchavka bílá	<i>Lamium album L.</i>	tvrdka	20. srpna 2022	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 250 m od křižovatky, kolem 575 m n. m.	49°57'37.6"N, 16°42'39.3"E

53.	máta rolní	<i>Mentha arvensis L.</i>	tvrdka	20. srpna 2022	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 250 m od křižovatky, kolem 575 m n. m.	49°57'37.6"N, 16°42'39.3"E
54.	hloh obecný	<i>Crataegus laevigata (Poir.) DC.</i>	malvice	2. října 2022	Horní Heřmanice, louka na mírném svahu směřující na S, asi 1,2 km JJV od křižovatky, cca 600 m n. m.	49°95'30.3"N, 16°72'19"E
55.	hrušeň obecná	<i>Pyrus comunnis L.</i>	malvice	16. září 2022	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 250 m od křižovatky, kolem 575 m n. m.	49°57'37.6"N, 16°42'39.3"E
56.	jabloň domácí	<i>Malus domestica Borkh.</i>	malvice	16. září 2022	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 250 m od křižovatky, kolem 575 m n. m.	49°57'37.6"N, 16°42'39.3"E
57.	jeřáb ptačí	<i>Sorbus aucuparia L.</i>	malvice	8. srpna 2022	Horní Heřmanice, zeleň podél hlavní silnice, asi 265 m JVV od křižovatky, kolem 575 m n. m.	49°57'38.2"N, 16°42'52.1"E
58.	jahodník obecný	<i>Fragaria vesca L.</i>	souplodí nažek	2. července 2023	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 250 m od křižovatky, kolem 575 m n. m.	49°57'37.6"N, 16°42'39.3"E
59.	olše lepkavá	<i>Alnus glutinosa (L.) Gaertn.</i>	souplodí nažek	20. srpna 2022	Horní Heřmanice, zeleň podél hlavní silnice, asi 290 m JVV od křižovatky,	49°96'0.6"N, 16°7'17.2"E

					kolem 575 m n. m.	
60.	sasanka hajní	<i>Anemone nemorosa L.</i>	souplodí nažek	14. dubna 2023	Horní Heřmanice, vlhká louka na levém břehu potoka, asi 800 m JV od kostela sv. Jiří v obci, kolem 570 m n. m.	49°57'37.6"N, 16°42'39.3"E
61.	růže šípková	<i>Rosa canina L.</i>	souplodí nažek (šípek)	2. října 2022	Horní Heřmanice, louka na mírném svahu směřující na S, asi 1,2 km JJV od křižovatky, cca 600 m n. m.	49°95'30.3"N, 16°72'19"E
62.	ostružiník ježivý	<i>Rubus caesius L.</i>	souplodí peckoviček	20. srpna 2022	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 250 m od křižovatky, kolem 589 m n. m.	49°57'29.6"N, 16°42'47.4"E
63.	ostružiník maliník	<i>Rubus idaeus L.</i>	souplodí peckoviček	20. srpna 2022	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 250 m od křižovatky, kolem 575 m n. m.	49°57'37.6"N, 16°42'39.3"E

Autor: Petra Pavlasová

Příloha č. 2

Tabulka č. 6: Výčet plodů a výskyt v jednotlivých vybraných učebnicích pro ZŠ a SŠ (Dančák, 2015; Jelínek a Zicháček, 2007; Kincl et al, 2000, Benešová et. al 2013).

číslo	český název	latinský název	1. Jelínek a Zicháček	2. Benešová et al.	3. Kincl et al.	4. Dančák
1.	brusnice borůvka	<i>Vaccinium myrtillus L.</i>	–	–	–	ano
2.	okurka setá	<i>Cucumis sativus L.</i>	ano	–	–	ano
3.	paprika setá	<i>Capsium annuum L.</i>	–	ano	ano	ano
4.	rajče jedlé (lilek rajče)	<i>Solanum lycopersium L.</i>	ano	–	ano	ano
5.	réva vinná	<i>Vitis vinifera L.</i>	ano	ano	ano	–
6.	srstka obecná (angrešt)	<i>Ribes uva-crispa L.</i>	ano	ano	ano	–
7.	broskvoň obecná	<i>Prunus persica (L.) Batsch</i>	–	–	ano	ano
8.	meruňka obecná	<i>Prunus armeniaca L.</i>	–	ano	ano	ano
9.	slivoň švestka	<i>Prunus domestica L.</i>	–	–	ano	ano
10.	trnka obecná	<i>Prunus spinosa L.</i>	–	–	ano	ano
11.	třešeň ptačí	<i>Prunus avium (L.) L.</i>	ano	–	ano	ano
12.	rybíz červený	<i>Ribes rubrum L.</i>	ano	ano	–	–
13.	trnovník akát	<i>Robinia pseudoacacia L.</i>	–	–	ano	ano
14.	hrách setý	<i>Pisatum sativum L.</i>	ano	ano	ano	ano
15.	hrachor vonný	<i>Lathyrus odoratus L.</i>	–	–	ano	ano
16.	vikev plotní	<i>Vicia sepium L.</i>	–	–	ano	ano
17.	magnolie	<i>Magnolia</i>	–	–	–	ano
18.	orlíček obecný	<i>Aquilegia vulgaris l.</i>	–	–	ano	–
19.	pivoňka lékařská	<i>Paenia officinalis L.</i>	ano	–	ano	ano
20.	brukev řepka olejka	<i>Brassica oleracea L.</i>	–	–	ano	ano
21.	česnáček lékařský	<i>Alliaria petiolata (M. Bieb.) Cavara et Grande</i>	–	–	ano	–
22.	křen selský	<i>Armoracia rusticana G. Gaertn et al.</i>	–	–	ano	ano
23.	řeřišnice luční	<i>Cardamine pratensis L.</i>	–	–	–	ano
24.	kokoška pastuší tobolka	<i>Capsella bursa- pastoris (L.) Medik.</i>	–	–	ano	ano
25.	měsíčnice roční	<i>Lunaria annua L.</i>	ano	–	–	–
26.	penízek rolní	<i>Thlaspi arvense L.</i>	ano	–	ano	ano
27.	jitrocel kopinatý	<i>Plantago lanceolata L.</i>	ano	ano	–	–
28.	mák setý	<i>Papaver somniferum L.</i>	ano	ano	ano	–

29.	mák vlčí	<i>Papaver rhoeas L.</i>	ano	ano	ano	ano
30.	netýkavka málokětá	<i>Impatiens parviflora DC.</i>	–	ano	ano	–
31.	prvosenka jarní	<i>Primula veris L.</i>	ano	–	ano	ano
32.	tulipán zahradní	<i>Tulipa × gesneriana L.</i>	–	–	ano	ano
33.	zvonek rozkladitý	<i>Campanula patula L.</i>	–	–	ano	ano
34.	bříza bělokorá	<i>Betula pendula Roth</i>	–	–	ano	ano
35.	buk lesní	<i>Fagus sylvatica L.</i>	–	–	ano	ano
36.	dub letní	<i>Quercus robur L.</i>	–	ano	ano	ano
37.	jasan ztepilý	<i>Fraxinus excelsior L.</i>	–	–	ano	–
38.	kaštanovník jedlý	<i>Castanea sativa Mill.</i>	–	–	ano	ano
39.	lopuch plstnatý	<i>Arcticum tomentosum Mill.</i>	ano	–	–	ano
40.	pampeliška lékařská	<i>Taraxacum officinale</i>	ano	ano	ano	ano
41.	svízel přítula	<i>Galium aparine L.</i>	–	ano	ano	ano
42.	lipnice luční	<i>Poa pratensis L.</i>	ano	–	ano	ano
43.	pšenice setá	<i>Triticum aestivum L.</i>	–	ano	ano	ano
44.	habr obecný	<i>Carpinus betulus L.</i>	–	–	ano	ano
45.	lípa srdčitá	<i>Tilia cordata Mill.</i>	–	–	ano	ano
46.	líška obecná	<i>Corylus avellana L.</i>	ano	ano	ano	ano
47.	sléz pižmový	<i>Malva moschata L.</i>	ano	–	–	–
48.	javor mléč	<i>Acer platanoides L.</i>	ano	ano	ano	ano
49.	kmín kořený	<i>Carum carvi L.</i>	–	ano	ano	ano
50.	ředkev ohnice	<i>Raphanus raphanistrum L.</i>	ano	ano	ano	–
51.	dobromysl obecná	<i>Origanum vulgare L.</i>	–	–	ano	ano
52.	hluchavka bílá	<i>Lamium album L.</i>	ano	ano	ano	ano
53.	máta rolní	<i>Mentha arvensis L.</i>	–	–	ano	ano
54.	hloh obecný	<i>Crataegus laevigata (Poir.) DC.</i>	–	–	–	ano
55.	hrušeň obecná	<i>Pyrus comunnis L.</i>	ano	ano	ano	ano
56.	jabloň domácí	<i>Malus domestica Borkh.</i>	ano	–	ano	ano
57.	jeřáb ptačí	<i>Sorbus aucuparia L.</i>	–	ano	ano	ano
58.	jahodník obecný	<i>Fragaria vesca L.</i>	ano	ano	ano	ano
59.	olše lepkavá	<i>Alnus glutinosa (L.) Gaertn.</i>	–	–	ano	ano
60.	sasanka hajní	<i>Anemone nemorosa L.</i>	–	–	ano	ano
61.	růže šípková	<i>Rosa canina L.</i>	ano	ano	–	ano
62.	ostružiník ježivý	<i>Rubus caesius L.</i>	ano	–	ano	–

63.	ostružiník maliník	<i>Rubus idaeus L.</i>	ano	ano	ano	ano
-----	-----------------------	------------------------	-----	-----	-----	-----

Autor: Petra Pavlasová

Příloha č. 3

Tabulka č. 7: Výčet plodů obsažených ve sbírce (Dančák, 2015; Jelínek a Zicháček, 2007; Kincl et al, 2000, Benešová et. al 2013; Mapy.cz, 2023).

číslo	český název	latinský název	plod	datum sběru	lokalita sběru	GPS souřadnice
1.	trnovník akát	<i>Robinia pseudoacacia L.</i>	lusk	27. srpna 2022	Olomouc, Nová ulice, zeleň podél silnice na mezi směrem na Z, asi 50 m JJZ od Lidlu na Tř. Míru, kolem 220 m n. m.	49°59'68.2"N, 17°23'42.8"E
2.	hrachor vonný	<i>Lathyrus odoratus L.</i>	lusk	8. srpna 2022	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 450 m JJV od křižovatky, kolem 589 m n. m.	49°57'30.1"N, 16°42'46.3"E
3.	vikev plotní	<i>Vicia sepium L.</i>	lusk	8. srpna 2022	Horní Heřmanice, mez směřující na Z, asi 450 m JJV od křižovatky, kolem 589 m n. m.	49°57'29.3"N, 16°42'47.8"E
4.	magnolie	<i>Magnolia</i>	měchýřek	22. června 2023	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 250 m od křižovatky, kolem 575 m n. m.	49°57'31.2"N, 16°52'51.4"E
5.	orlíček obecný	<i>Aquilegia vulgaris l.</i>	měchýřek	2. července 2023	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 250 m od křižovatky, kolem 575 m n. m.	49°57'37.5"N, 16°42'51.4"E
6.	pivoňka lékařská	<i>Paenia officinalis L.</i>	měchýřek	29. července 2022	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 450 m JJV od křižovatky, kolem 589 m n. m.	49°57'37.5"N, 16°42'51.4"E
7.	brukev řepka olejka	<i>Brassica oleracea L.</i>	šešule	2. července 2023	Rudoltice, pole na SZ obce, asi 1,6 km SSZ od hlavního nádraží, kolem 375 m n. m.	49°90'92.5"N, 16°55'52.9"E
8.	česnáček lékařský	<i>Alliaria petiolata (M. Bieb.) Cavara et Grande</i>	šešule	18. července 2023	Horní Heřmanice, okraj pole na J obce, asi 1 km JV od křižovatky, kolem 600 m n. m.	49°95'52.6"N, 16°71'54.3"E
9.	křen selský	<i>Armoracia rusticana G. Gaertn et al.</i>	šešule	29. května 2023	Janoušov, zahrada okolo domu na samotě, asi 2,6 km JV od kostela sv. Jana Nepomuckého	49°92'32.5"N, 16°74'24.6"E

					v Cotktyli, kolem 625 m n. m.	
10.	řeřišnice luční	<i>Cardamine pratensis L.</i>	šešule	29. května 2023	Janoušov, zahrada okolo domu na samotě, asi 2,6 km JV od kostela sv. Jana Nepomuckého v Cotktyli, kolem 625 m n. m.	49°92'32.5"N, 16°74'24.6"E
11.	kokoška pastuší tobolka	<i>Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.</i>	šešulka	23. dubna 2022	Rudoltice, pole na SZ obce, asi 1,6 km SSZ od hlavního nádraží, kolem 375 m n. m.	49°90'92.5"N, 16°55'52.9"E
12.	měsíčnice roční	<i>Lunaria annua L.</i>	šešulka	8. srpna 2022	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 450 m JJV od křižovatky, kolem 589 m n. m.	49°57'30.1"N, 16°42'46.3"E
13.	penízek rolní	<i>Thlaspi arvense L.</i>	šešulka	8. srpna 2022	Horní Heřmanice, mez směřující na Z, asi 450 m JJV od křižovatky, kolem 589 m n. m.	49°57'29.6"N, 16°42'47.4"E
14.	jitrocel kopinatý	<i>Plantago lanceolata L.</i>	tobolka	8. srpna 2022	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 250 m od křižovatky, kolem 589 m n. m.	49°57'44.3"N, 16°43'28.9"E
15.	mák vlčí	<i>Papaver somniferum L.</i>	tobolka	8. srpna 2022	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 450 m JJV od křižovatky, kolem 589 m n. m.	49°57'30.1"N, 16°42'46.3"E
16.	mák setý	<i>Papaver rhoeas L.</i>	tobolka	8. srpna 2022	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 450 m JJV od křižovatky, kolem 589 m n. m.	49°57'30.1"N, 16°42'46.3"E
17.	netýkavka málokvětá	<i>Impatiens parviflora DC.</i>	tobolka	20. srpna 2022	Horní Heřmanice, vlhká louka na levém břehu potoka, asi 800 m JV od kostela sv. Jiří v obci, kolem 570 m n. m.	49°57'35.4"N, 16°42'42.7"E
18.	prvosienka jarní	<i>Primula veris L.</i>	tobolka	8. srpna 2022	Horní Heřmanice, vlhká louka na levém břehu potoka, asi 800 m JV od kostela sv. Jiří	49°57'35.4"N, 16°42'42.7"E

					v obci, kolem 570 m n. m.	
19.	tulipán zahradní	<i>Tulipa × gesneriana L.</i>	tobolka	23. dubna 2023	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 450 m JJV od křižovatky, kolem 589 m n. m.	49°57'30.1"N, 16°42'46.3"E
20.	zvonek rozkladitý	<i>Campanula patula L.</i>	tobolka	8. srpna 2022	Horní Heřmanice, mez směřující na Z, asi 450 m JJV od křižovatky, kolem 589 m n. m.	49°57'18.8"N, 16°42'44.4"E
21.	bříza bělokorá	<i>Betula pendula Roth</i>	nažka	20. srpna 2022	Horní Heřmanice, zeleň podél hlavní silnice, asi 265 m JVV od křižovatky, kolem 575 m n. m.	49°57'37.1"N, 16°42'51.5"E
22.	buk lesní	<i>Fagus sylvatica L.</i>	nažka	20. srpna 2022	Horní Heřmanice, zeleň podél hlavní silnice, asi 265 m JVV od křižovatky, kolem 575 m n. m.	49°57'38.6"N, 16°42'47.7"E
23.	dub letní	<i>Quercus robur L.</i>	nažka	8. října 2022	Nepomuky, okraj lesa na V okraji obce, asi 1,5 km od kostela Proměnění páně, cca 580 m n. m.	49°98'60.4"N, 16°64'12.1"E
24.	jasan ztepilý	<i>Fraxinus excelsior L.</i>	nažka	20. srpna 2022	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 250 m od křižovatky, kolem 575 m n. m.	49°57'37.6"N, 16°42'39.3"E
25.	lopuch plstnatý	<i>Arcticum tomentosum Mill.</i>	nažka	22. července 2023	Albrechtice, louka podél hlavní silnice, asi 320 m od křižovatky, kolem 395 m n. m.	49°91'88,4"N, 16°64'63.4"E
26.	sasanka hajní	<i>Anemone nemorosa L.</i>	nažka	14. dubna 2023	Horní Heřmanice, vlhká louka na levém břehu potoka, asi 800 m JV od kostela sv. Jirí v obci, kolem 570 m n. m.	49°57'37.6"N, 16°42'39.3"E
27.	svízeľ přítula	<i>Galium aparine L.</i>	nažka	8. srpna 2022	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 250 m od křižovatky, kolem 589 m n. m.	49°57'31.6"N, 16°42'46.3"E

28.	lipnice luční	<i>Poa pratensis L.</i>	obilka	20. srpna 2022	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 250 m od křižovatky, kolem 589 m n. m.	49°57'30.1"N, 16°42'45.8"E
29.	pšenice setá	<i>Triticum aestivum L.</i>	obilka	22. července 2023	Zábřeh, pole na S obce, asi 1,6 km SSZ od kauflandu, kolem 285 m n.m.	49°89'8.47"N, 16°87'61.1"E
30.	habr obecný	<i>Carpinus betulus L.</i>	oříšek	19. července 2023	Ústí nad Orlicí, zeleň podél hlavní silnice, asi 50 m JV od nákupní zóny, kolem 340 m n. m.	49°97'86.7"N, 16°40'44.9"E
31.	lípa srdčitá	<i>Tilia cordata Mill.</i>	oříšek	20. srpna 2022	Horní Heřmanice, zeleň podél hlavní silnice, asi 265 m JVV od křižovatky, kolem 575 m n. m.	49°57'38.6"N, 16°42'47.7"E
32.	líška obecná	<i>Corylus avellana L.</i>	oříšek	20. srpna 2022	Horní Heřmanice, zeleň okolo rybníka asi 400 m JJV od křižovatky, kolem 580 m n. m.	49°57'50.4"N, 16°43'52.3"E
33.	sléz pižmový	<i>Malva moschata L.</i>	diskovitý plod	29. července 2022	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 450 m JJV od křižovatky, kolem 589 m n. m.	49°57'30.4"N, 16°42'45.9"E
34.	javor mléč	<i>Acer platanoides L.</i>	dvojnážka	8. srpna 2022	Horní Heřmanice, zeleň podél hlavní silnice, asi 265 m JVV od křižovatky, kolem 575 m n. m.	49°57'37.3"N, 16°42'38.2"E
35.	ředkev ohnice	<i>Raphanus raphanistrum L.</i>	struk	21. srpna 2022	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 450 m JJV od křižovatky, kolem 589 m n. m.	49°57'32.3"N, 16°42'44.5"E
36.	dobromysl obecná	<i>Origanum vulgare L.</i>	tvrdka	20. srpna 2022	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 250 m od křižovatky, kolem 575 m n. m.	49°57'37.6"N, 16°42'39.3"E
37.	hluchavka bílá	<i>Lamium album L.</i>	tvrdka	20. srpna 2022	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 250 m od křižovatky, kolem 575 m n. m.	49°57'37.6"N, 16°42'39.3"E
38.	máta rolní	<i>Mentha arvensis L.</i>	tvrdka	20. srpna 2022	Horní Heřmanice, zahrada okolo domu, asi 250 m od křižovatky, kolem 575 m n. m.	49°57'37.6"N, 16°42'39.3"E

39.	hloh obecný	<i>Crataegus laevigata (Poir.) DC.</i>	malvice	2. října 2022	Horní Heřmanice, louka na mírném svahu směřující na S, asi 1,2 km JJV od křižovatky, cca 600 m n. m.	49°95'30.3"N, 16°72'19"E
40.	jeřáb ptačí	<i>Sorbus aucuparia L.</i>	malvice	8. srpna 2022	Horní Heřmanice, zeleň podél hlavní silnice, asi 265 m JV od křižovatky, kolem 575 m n. m.	49°57'38.2"N, 16°42'52.1"E
41.	olše lepkavá	<i>Alnus glutinosa (L.) Gaertn.</i>	souplodí nažek	20. srpna 2022	Horní Heřmanice, zeleň podél hlavní silnice, asi 290 m JV od křižovatky, kolem 575 m n. m.	49°96'0.6"N, 16°7'17.2"E
42.	růže šípková	<i>Rosa canina L.</i>	češule	2. října 2022	Horní Heřmanice, louka na mírném svahu směřující na S, asi 1,2 km JJV od křižovatky, cca 600 m n. m.	49°95'30.3"N, 16°72'19"E

Autor: Petra Pavlasová

Pracovní list – plody krytosemenných rostlin

1. Přiřaď, co k sobě patří.

javor mlč	malvice
hrušeň obecná	bobule
hluchavka bílá	dvounažka
ruřík zlomocný	tvrdka
pampeliška lékařská	nažka

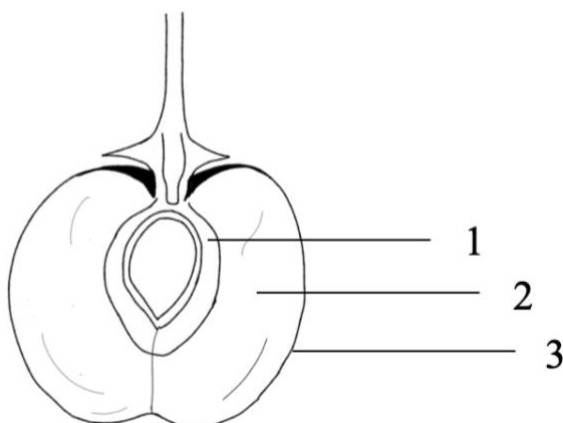
2. Dopln chybějící slova v textu.

Plod vzniká z _____ a případně i z jiných částí květu. Slouží k _____ a _____ semen krytosemenných rostlin. Kromě dvou základních funkcí může plod také napomáhat či usnadnit _____ semen, které může být provozováno několika způsoby jako např. _____ či _____. Dle typu oplodí se plody dělí na _____ a _____, které se dále dělí dle způsobu otevírání na _____ a _____. Díky obsahu mnoha energeticky významných látek mohou plody sloužit jako _____ pro člověka.

3. Popiš plody na obrázku (typ plodu + název rostliny, alespoň druhové jméno).



4. Popiš jednotlivé vrstvy oplodí peckovice třešně.



Pracovní list pro ZŠ

TAJENKA: _____

Vysvětli pojem:

Pracovní list – plody krytosemenných rostlin Autorské řešení

1. Přirad', co k sobě patří.

javor mlč	malvice
hrušeň obecná	bobule
hluchavka bílá	dvounačka
rulík zlomocný	tvrdka
pampeliška lékařská	načka

2. Dopln' chybějící slova v textu.

Plod vzniká z **pestíku** a případně i z jiných částí květu. Slouží k **ochraně** a **výživě** semen krytosemenných rostlin. Kromě dvou základních funkcí může plod také napomáhat či usnadnit **rozšiřování** semen, které může být provozováno několika způsoby jako např. **vodou** či **hmyzem**. Dle typu oplodí se plody dělí na **dužnaté** a **suché**, které se dále dělí dle způsobu otevírání na **pukavé** a **nepukavé**. Díky obsahu mnoha energeticky významných látek mohou plody sloužit jako **potrava** pro člověka.

3. Popiš plody na obrázku (typ plodu + název rostliny, alespoň druhové jméno).



tobolka, mák vlčí

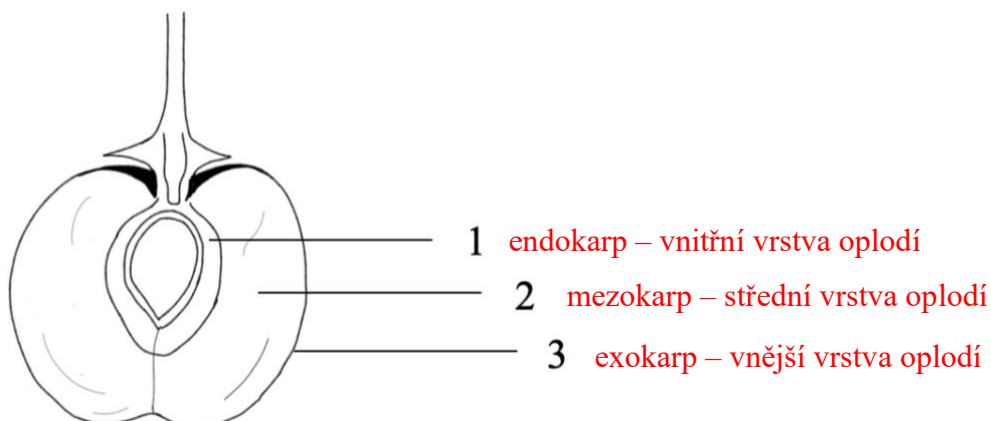


šešulka, penízek rolní



lusk, vikev plotní

4. Popiš jednotlivé vrstvy oplodí peckovice třešně.



Pracovní list pro ZŠ

TAJENKA: _____ **HESPERIDIUM** _____,

Vysvětli pojem: **Je to specifický typ bobule, který se nachází u citrusů**

Pracovní list – plody krytosemenných rostlin

1. Ke každému z plodů uveď čeleď, pro kterou je typický (český i latinský název) a konkrétní příklad.

tvrdka –

lusk –

dvojnažka –

obilka –

2. Rozhodni, zda je tvrzení pravdivé (ANO) či nikoliv (NE).

Souplodí vzniká z mnoha květů. ANO/NE

Plodem ořešáku je peckovice. ANO/NE

Plod vzniká z pestíku, případně i z jiných částí květu. ANO/NE

Měchýřek je plod suchý, nepukavý. ANO/NE

Plod jabloně (malvice) je souplodí. ANO/NE

3. K uvedeným rostlinám napiš, jaký typ plodu mají.

lilek brambor –

trnovník akát –

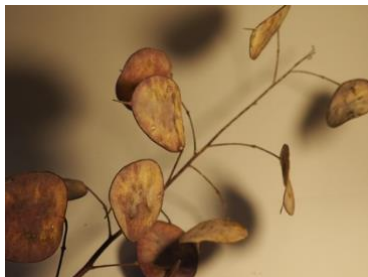
blatouch bahenní –

rybíz červený –

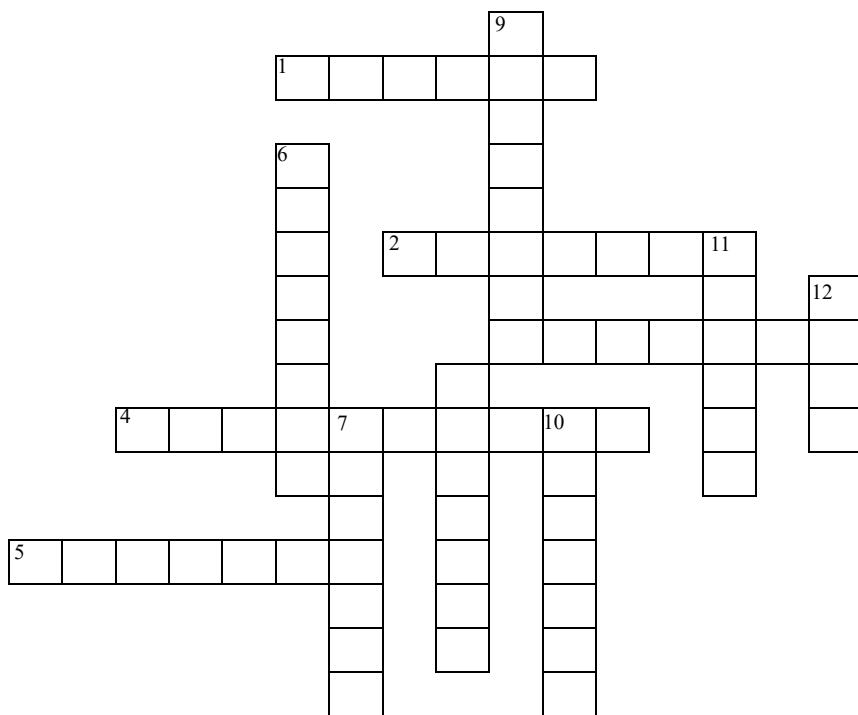
mák vlčí –

4. Nakresli řez peckovicí a popiš jednotlivé vrstvy oplodí.

5. Poznej plody na obrázku (název plodu + název rostliny).



6. Vylušti tajenku a následně ji vysvětli.



VODOROVNĚ:

1. Jak jsou nejčastěji opylovány krytosemenné rostliny? (1-1)
2. Bobule citrusů mají na povrchu barevné _____ a pod ním bílé albedo. (6-8)
3. Plod vzniká přeměnou _____. (3-3; 7-10)
4. Co vzniká z květenství? (5-2)
5. Plodem pivoňky lékařské je _____. (1-11)

SVISLE:

6. Plodem jahodníku je _____ nažek. (8-7)
7. Vnější vrstvu oplodí tvoří tzv. _____. (1-5; 6-6)
8. Oplodí vzniká při přeměně semene v plod z _____. (1-2)
9. Jak se jiným slovem nazývá oplodí? (1-4; 4-9)
10. Semena v plodu vznikají přeměnou _____.

Pracovní list pro SŠ

11. Co je plodem trav?

12. Plodem čočky kuchyňské je _____.

TAJENKA: _ _ _ _ _

Vysvětli pojem:

Pracovní list – plody krytosemenných rostlin Autorské řešení

1. Ke každému z plodů uveď čeleď, pro kterou je typický (český i latinský název) a konkrétní příklad.

tvrdka – **hluchavkovité (*Lamiaceae*), hluchavka bílá**

lusk – **bobovité (*Fabaceae*), víkev plotní**

dvojnážka – **miříkovité (*Apiaceae*), kmín kořený**

obilka – **lipnicovité (*Poaceae*), pšenice setá**

2. Rozhodni, zda je tvrzení pravdivé (ANO) či nikoliv (NE).

Souplodí vzniká z mnoha květů.

~~ANO/NE~~

Plodem ořešáku je peckovice.

~~ANO/NE~~

Plod vzniká z pestíku, případně i z jiných částí květu.

~~ANO/NE~~

Měchýřek je plod suchý, nepukavý.

~~ANO/NE~~

Plod jabloně (malvice) je souplodí.

~~ANO/NE~~

3. K uvedeným rostlinám napiš, jaký typ plodu mají.

lilek brambor – **bobule**

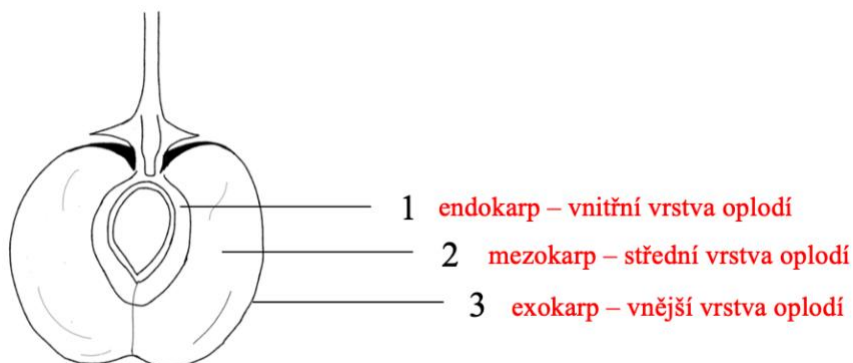
trnovník akát – **lusk**

blatouch bahenní – **měchýřek**

rybíz červený – **plodenství peckoviček**

mák vlčí – **tobolka**

4. Nakresli řez peckovicí a popiš jednotlivé vrstvy oplodí.



Pracovní list pro SŠ

10. Semena v plodu vznikají přeměnou _____.
11. Co je plodem trav?
12. Plodem čočky kuchyňské je _____.

TAJENKA: H E S P E R I D I U M

Vysvětli pojem: **Je to specifický typ bobule, který se nachází u citrusů.**

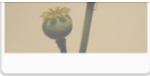

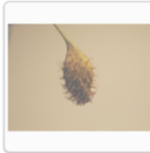
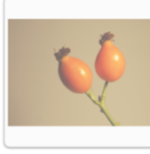
Příloha č. 6

Ukázka didaktické hry pro ZŠ

Turns: 0

Task
V okýnkách jsou schované plody, které poztrácely své názvy. Pomoz jim najít cestu zpátky k sobě.

OK

			
dub letní			
	buk lesní		
růže šípková			



mák setý			
dub letní			javor mléč
	buk lesní	jasan ztepilý	
růže šípková	jabloň domácí		

Dobrá práce! Tvé řešení je správné.

OK



slivoň švestka		lipnice luční	
netýkavka málokvěťá	lipa srdčitá		bříza bělokorá
	jeřáb ptačí		okurka setá
brusnice borůvka			

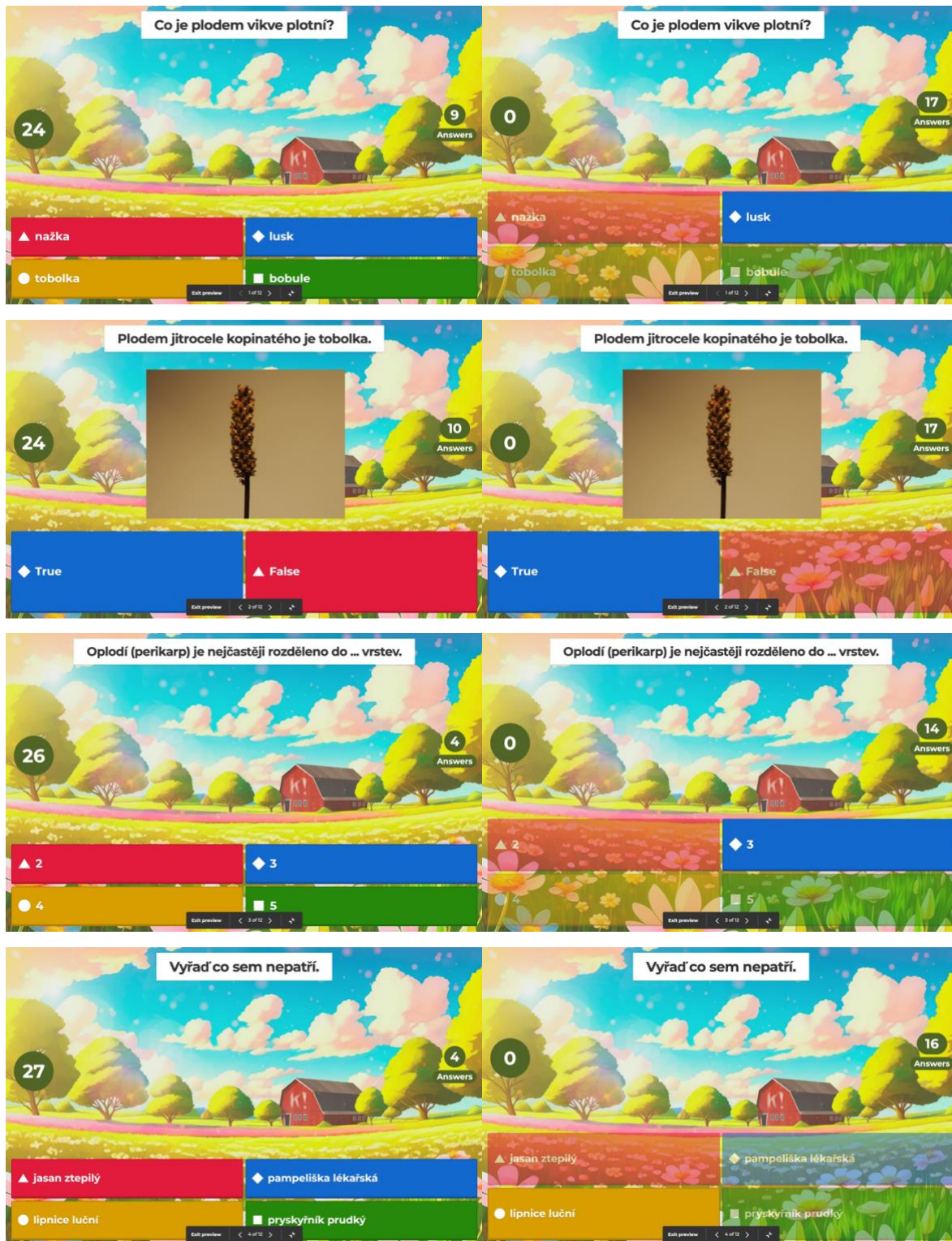
Dobrá práce! Tvé řešení je správné.

OK

Příloha č. 7

Didaktická hra pro SŠ – Plody krytosemenných rostlin

Otázka s nabídkami odpovědí (vlevo), správná odpověď (vpravo):



Souplodí NETvoří

28 3 Answers



jahodník obecný olše lepkavá
 slunečnice roční ostružiník maliník

Souplodí NETvoří

0 14 Answers



jahodník obecný olše lepkavá
 slunečnice roční ostružiník maliník

Souplodí vzniká z květenství.

28 3 Answers

True False


Souplodí vzniká z květenství.

0 15 Answers

True False

Nažka je plod


28 2 Answers



dužnatý pukavý
 nepukavý rozpadavý

Nažka je plod

0 14 Answers



dužnatý pukavý
 nepukavý rozpadavý

Anemochorie je rozšiřování plodů a semen

29 1 Answer

mravenci vodou
 hmyzem větrem

Anemochorie je rozšiřování plodů a semen

0 15 Answers

mravenci vodou
 hmyzem větrem

Tvrčka je plodem téměř všech zástupců čeledi lipnicovité.

28 2 Answers

True False

Exit preview < 9 of 12 >

Tvrčka je plodem téměř všech zástupců čeledi lipnicovité.

0 13 Answers

True False

Exit preview < 9 of 12 >

Co je na obrázku?



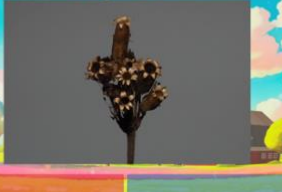
28 4 Answers

nažka (prvosienka jarní) tvrčka (dobromyslí obecná)

tobolka (zvonok rozkladitý) tobolka (prvosienka jarní)

Exit preview < 10 of 12 >

Co je na obrázku?



0 17 Answers

nažka (prvosienka jarní) tvrčka (dobromyslí obecná)

tobolka (zvonok rozkladitý) tobolka (prvosienka jarní)

Exit preview < 10 of 12 >

Co je hesperidium? (více odpovědí správně)

28 2 Answers

plod rajčete plod citrusů

plod papriky plod banánovníku

Exit preview < 9 of 12 >

Co je hesperidium? (více odpovědí správně)

0 13 Answers

plod rajčete plod citrusů

plod papriky plod banánovníku

Exit preview < 9 of 12 >

Některé nahosemenné rostliny mohou vytvářet nepravé plody.

20 15 Answers

True False

Exit preview < 12 of 12 >

Některé nahosemenné rostliny mohou vytvářet nepravé plody.

0 15 Answers

True False

Exit preview < 12 of 12 >

DIDAKTICKÁ SBÍRKA PLODŮ

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

Katedra botaniky



Petra Pavlasová,
Olomouc 2022/2023

BOBULE

1. brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus* L.)

Plodem brusnice je **bobule**.

🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)

🌱 plod dužnatý

🌱 další příklady rostlin: angrešt, lilek, brambor, okurka, paprika, rajče, réva, rulík, tykev



2. okurka setá (*Cucumis sativus* L.)

Plodem okurky je **bobule**.

- ✿ plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)
- ✿ plod dužnatý
- ✿ další příklady rostlin: angrešt, brusnice, lilek brambor, paprika, rajče, réva, rulík, tykev



3. paprika setá (*Capsium annuum* L.)

Plodem papriky je **bobule**.

🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí
pestík nebo jeho část – semeník)

🌱 plod dužnatý

🌱 další příklady rostlin: angrešt, brusnice,
lilek brambor, okurka, rajče, réva, rulík,
tykev



4. rajče jedlé (lilek rajče) (*Solanum lycopersium* L.)

Plodem rajčete je **bobule**.

🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)

🌱 plod dužnatý

🌱 další příklady rostlin: angrešt, brusnice, lilek brambor, okurka, paprika, réva, rulík, tykev



5. réva vinná (*Vitis vinifera* L.)

Plodem révy je **bobule**.

🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)

🌱 plod dužnatý

🌱 další příklady rostlin: angrešt, brusnice, lilek brambor, okurka, paprika, rajče, rulík, tykev



6. srstka obecná (angrešt) (*Ribes uva-crispa* L.)

Plodem srstky je **bobule**.

- ✦ plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)
- ✦ plod dužnatý
- ✦ další příklady rostlin: brusnice, lilek, brambor, okurka, paprika, rajče, réva, rulík, tykev



PECKOVICE

7. broskvoň obecná (*Prunus persica* (L.) Batsch)

Plodem broskvoně je **peckovice**.

🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)

🌱 plod dužnatý

🌱 další příklady rostlin: meruňka, švestka, trnka, třešeň



8. meruňka obecná (*Prunus armeniaca* L.)

Plodem meruňky je **peckovice**.

🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)

🌱 plod dužnatý

🌱 další příklady rostlin: broskvoň, švestka, trnka, třešeň



9. slivoň švestka (*Prunus domestica* L.)

Plodem švestky je **peckovice**.

🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)

🌱 plod dužnatý

🌱 další příklady rostlin: broskvoň, meruňka, trnka, třešeň



10. trnka obecná (*Prunus spinosa* L.)

Plodem trnky je **peckovice**.

🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)

🌱 plod dužnatý

🌱 další příklady rostlin: broskvoň, meruňka, švestka, třešeň



11. třešeň ptačí (*Prunus avium* (L.) L.)

Plodem třešně je **peckovice**.

🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)

🌱 plod dužnatý

🌱 další příklady rostlin: broskvoň, meruňka, švestka, trnka



12. rybíz červený (*Ribes rubrum* L.)

Plodem rybízu je **plodenství peckoviček**.

🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí
pestík nebo jeho část – semeník)

🌱 plod dužnatý



LUSK

13. trnovník akát (*Robinia pseudoacacia* L.)

Plodem akátu je **lusk**.

🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)

🌱 plod suchý – pukavý

🌱 otevírá se od vrcholu dvěma chlopněmi

🌱 další příklady rostlin: hrách, hrachor, fazol, čočka, vikev



14. hrách setý (*Pisatum sativum* L.)

Plodem hráchu je **lusk**.

🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)

🌱 plod suchý – pukavý

🌱 otevírá se od vrcholu dvěma chlopněmi

🌱 další příklady rostlin: akát, čočka, fazol, hrachor, vikev



15. hrachor vonný (*Lathyrus odoratus* L.)

Plodem hrachoru je **lusk**.

✿ plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)

✿ plod suchý – pukavý

✿ otevírá se od vrcholu dvěma chlopněmi

✿ další příklady rostlin: akát, hrách, fazol, čočka, vikev



16. vikev plotní (*Vicia sepium* L.)

Plodem vikve je **lusk**.

🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)

🌱 plod suchý – pukavý

🌱 otevírá se od vrcholu dvěma chlopněmi

🌱 další příklady rostlin: akát, hrách, hrachor, fazol, čočka



MĚCHÝŘEK

17. magnolie (*Magnolia*)

Plodem magnolie je **měchýřek**.

🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)

🌱 plod suchý – pukavý

🌱 otevírá se podélnou skulinou na břišním švu

🌱 další příklady rostlin: blatouch, orlíček, pivoňka



18. orlíček obecný (*Aquilegia vulgaris* L.)

Plodem orlíčku je **měchýřek**.

- 🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)
- 🌱 plod suchý – pukavý
- 🌱 otevírá se podélnou skulinou na břišním švu
- 🌱 další příklady rostlin: blatouch, magnolie, pivoňka



19. pivoňka lékařská (*Paenia officinalis* L.)

Plodem pivoňky je **měchýřek**.

- 🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)
- 🌱 plod suchý – pukavý
- 🌱 otevírá se podélnou skulinou na břišním švu
- 🌱 další příklady rostlin: blatouch, magnolie, orlíček



ŠEŠULE

20. brukev řepka olejka (*Brassica napus* L. subsp. *napus*)

Plodem brukve je **šešule**.

- ✿ plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)
- ✿ plod suchý – pukavý
- ✿ otevírá se od báze dvěma chlopněmi
- ✿ další příklady rostlin: česnáček, hořčice, křen, řeřišnice



21. česnáček lékařský (*Alliaria petiolata* (M. Bieb.) Cavara et Grande)

Plodem česnáčku je **šešule**.

- plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)
- plod suchý – pukavý
- otevřít se od báze dvěma chlopněmi
- další příklady rostlin: brukev, hořčice, křen, řeřišnice



22. křen selský (*Armoracia rusticana* G. Gaertn et al.)

Plodem křenu je **šešule**.

- 🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)
- 🌱 plod suchý – pukavý
- 🌱 otevírá se od báze dvěma chlopněmi
- 🌱 další příklady rostlin: brukev, česnáček, hořčice, řeřišnice



23. řeřišnice luční (*Cardamine pratensis* L.)

Plodem řeřišnice je **šešule**.

🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)

🌱 plod suchý – pukavý

🌱 otevírá se od báze dvěma chlopněmi

🌱 další příklady rostlin: brukev, česnáček, hořčice, křen



ŠEŠULKA

24. kokoška patuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris* (L.) *Medik.*)

Plodem kokošky je **šešulka**.

- 🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)
- 🌱 plod suchý – pukavý
- 🌱 otevírá se od báze dvěma chlopněmi
- 🌱 další příklady rostlin: měsíčnice, penízek



25. měsíčnice roční (*Lunaria annua* L.)

Plodem měsíčnice je **šešulka**.

🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)

🌱 plod suchý – pukavý

🌱 otevírá se od báze dvěma chlopněmi

🌱 další příklady rostlin: kokoška, penízek



26. penízek rolní (*Thlaspi arvense* L.)

Plodem penízku je **šešulka**.

- ✿ plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)
- ✿ plod suchý – pukavý
- ✿ otevírá se od báze dvěma chlopněmi
- ✿ další příklady rostlin: kokoška, měsíčnice



TOBOLKA

27. jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata* L.)

Plodem jitrocele je **tobolka**.

- 🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)
- 🌱 plod suchý – pukavý
- 🌱 otevírá se zuby nebo děrami
- 🌱 další příklady rostlin: mák, netýkavka, prvosenka, tulipán, zvonek



28. mák setý (*Papaver somniferum* L.)

Plodem máku je **tobolka**.

- ✿ plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)
- ✿ plod suchý – pukavý
- ✿ otevírá se zuby nebo děrami
- ✿ další příklady rostlin: jitrocel, netýkavka, prvosenka, tulipán, zvonek



29. mák vlčí (*Papaver rhoeas* L.)

Plodem máku je **tobolka**.

- 🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)
- 🌱 plod suchý – pukavý
- 🌱 otevírá se zuby nebo děrami
- 🌱 další příklady rostlin: jitrocel, netýkavka, prvosenka, tulipán, zvonek



30. netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora* DC.)

Plodem netýkavky je **tobolka**.

🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)

🌱 plod suchý – pukavý

🌱 otevírá se zuby nebo děrami

🌱 další příklady rostlin: jitrocel, mák, prvosenka, tulipán, zvonek



31. prvosenka jarní, petrklíč (*Primula veris* L.)

Plodem netýkavky je **tobolka**.

🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)

🌱 plod suchý – pukavý

🌱 otevírá se zuby nebo děrami

🌱 další příklady rostlin: jitrocel, mák, prvosenka, tulipán, zvonek



32. tulipán zahradní (*Tulipa x gesneriana* L.)

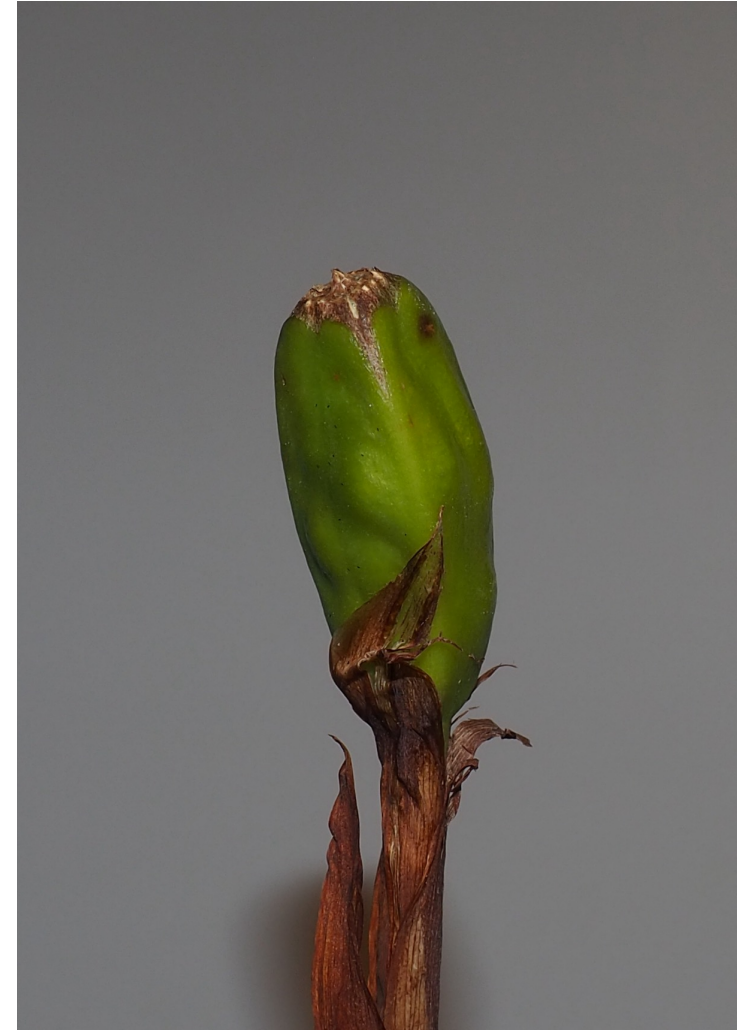
Plodem tulipánu je **tobolka**.

🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)

🌱 plod suchý – pukavý

🌱 otevírá se zuby nebo děrami

🌱 další příklady rostlin: jitrocel, mák, netýkavka, prvosenka, zvonek



33. zvonek rozkladitý (*Campanula patula* L.)

Plodem zvonku je **tobolka**.

🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)

🌱 plod suchý – pukavý

🌱 otevírá se zuby nebo děrami

🌱 další příklady rostlin: jitrocel, mák, netýkavka, prvosenka, tulipán



NAŽKA

34. bříza bělokorá (*Betula pendula* Roth)

Plodem břízy je **nažka**.

- 🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)
- 🌱 plod suchý – nepukavý
- 🌱 další příklady rostlin: buk, dub, jasan, kaštanovník, lopuch, pampeliška, pryskyřník, svízel



35. buk lesní (*Fagus sylvatica* L.)

Plodem buku je **nažka**.

- 🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)
- 🌱 plod suchý – nepukavý
- 🌱 další příklady rostlin: bříza, dub, jasan, kaštanovník, lopuch, pampeliška, pryskyřník, svízel



36. dub letní (*Quercus robur* L.)

Plodem dubu je **nažka**.

🌱 nažka je v tomto případě uložena v číšce (žalud)

🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)

🌱 plod suchý – nepukavý

🌱 další příklady rostlin: bříza, buk, jasan, kaštanovník, lopuch, pampeliška atd.



37. jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior* L.)

Plodem jasanu je **nažka**.

- 🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)
- 🌱 plod suchý – nepukavý
- 🌱 další příklady rostlin: bříza, buk, dub, kaštanovník, lopuch, pampeliška, pryskyřník, svízel



38. kaštanovník jedlý (*Castanea sativa* Mill.)

Plodem kaštanovníku je **nažka**.

- 🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)
- 🌱 plod suchý – nepukavý
- 🌱 další příklady rostlin: bříza, buk, dub, jasan, lopuch, pampeliška, pryskyřník, svízel



39. lopuch plstnatý (*Arcticum tomentosum* Mill.)

Plodem lopuchu je **nažka**.

🌱 nažka je v tomto případě s chmýrem

🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)

🌱 plod suchý – nepukavý

🌱 další příklady rostlin: bříza, buk, dub, jasan, kaštanovník, pampeliška, pryskyřník, svízel



40. pampeliška lékařská (*Taraxacum officinale*)

Plodem lopuchu je **nažka**.

🌱 nažka je v tomto případě s chmýrem

🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)

🌱 plod suchý – nepukavý

🌱 další příklady rostlin: bříza, buk, dub, jasan, kaštanovník, lopuch, pryskyřník, svízel



41. svízel přítula (*Anemone nemorosa* L.)

Plodem svízele je **nažka**.

- 🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)
- 🌱 plod suchý – nepukavý
- 🌱 další příklady rostlin: bříza, buk, dub, jasan, kaštanovník, lopuch, pampeliška, pryskyřník



OBILKA

42. lipnice luční (*Poa pratensis* L.)

Plodem lipnice je **obilka**.

🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)

🌱 plod suchý – nepukavý

🌱 další příklady rostlin: pšenice, rýže



43. pšenice setá (*Triticum aestivum* L.)

Plodem pšenice je **obilka**.

🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí
pestík nebo jeho část – semeník)

🌱 plod suchý – nepukavý

🌱 další příklady rostlin: lipnice, rýže



OŘÍŠEK

44. habr obecný (*Carpinus betulus* L.)

Plodem habru je **oříšek**.

🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)

🌱 plod suchý – nepukavý

🌱 další příklady rostlin: lípa, líska



45. lípa srdčitá (*Tilia cordata* Mill.)

Plodem lípa je **oříšek**.

🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)

🌱 plod suchý – nepukavý

🌱 další příklady rostlin: habr, líska



46. líska obecná (*Corylus avellana* L.)

Plodem lísky je **oříšek**.

🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí
pestík nebo jeho část – semeník)

🌱 plod suchý – nepukavý

🌱 další příklady rostlin: habr, lípa



DISKOVÝ PLOD

47. sléz pižmový (*Malva moschata* L.)

Plodem slézu je **diskový plod**.

✦ plod pravý (na jeho vzniku se podílí
pestík nebo jeho část – semeník)

✦ plod poltivý



DVOUNAŽKA

48. javor mléč (*Acer platanoides* L.)

Plodem javoru je **dvounažka**.

🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)

🌱 plod poltivý

🌱 další příklady rostlin: kmín



49. kmín kořený (*Carum carvi* L.)

Plodem kmínu je **dvounažka**.

✦ plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)

✦ plod poltivý

✦ další příklady rostlin: javor



STRUK

50. ředkev ohnice (*Raphanus raphanistrum* L.)

Plodem ohnice je **struk**.

🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí
pestík nebo jeho část – semeník)

🌱 plod poltivý



TVRDKA

51. dobromysl obecná (*Origanum vulgare* L.)

Plodem dobromysli je **tvrdka**.

✿ plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)

✿ plod poltivý

✿ poltí se na čtyři části

✿ další příklady rostlin: hluchavka, kostival, máta



52. hluchavka bílá (*Lamium album* L.)

Plodem hluchavky je **tvrdka**.

🌱 plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)

🌱 plod poltivý

🌱 poltí se na čtyři části

🌱 další příklady rostlin: dobromysl, kostival, máta



53. máta rolní (*Mentha arvensis* L.)

Plodem máty je **tvrdka**.

✦ plod pravý (na jeho vzniku se podílí pestík nebo jeho část – semeník)

✦ plod poltivý

✦ poltí se na čtyři části

✦ další příklady rostlin: dobromysl, hluchavka, kostival



ČEŠULE

54. růže šípková (*Rosa canina* L.)

Plodem růže je **češule**.

- ✦ plod nepravý (na jeho vzniku se podílí kromě pestíku i jiné části květu)
- ✦ vzniká srůstem květného lůžka se spodními částmi květních obalů
- ✦ uvnitř obsahuje nažky



MALVICE

55. hloh obecný (*Crataegus laevigata* (Poir.) DC.)

Plodem hlohu je **malvice**.

- 🌱 plod nepravý (na jeho vzniku se podílí kromě pestíku i jiné části květu)
- 🌱 vzniká přerůstáním stěn spodního semeníku ke zdužnatělé češuli
- 🌱 další příklady rostlin: hrušeň, jabloň, jeřáb



56. hrušeň obecná (*Pyrus communis* L.)

Plodem hrušně je **malvice**.

- 🌱 plod nepravý (na jeho vzniku se podílí kromě pestíku i jiné části květu)
- 🌱 vzniká přerůstáním stěn spodního semeníku ke zdužnatělé češuli
- 🌱 další příklady rostlin: hloh, jabloň, jeřáb



57. jabloň domácí (*Malus domestica* Borkh.)

Plodem jabloně je **malvice**.

- 🌱 plod nepravý (na jeho vzniku se podílí kromě pestíku i jiné části květu)
- 🌱 vzniká přerůstáním stěn spodního semeníku ke zdužnatělé češuli
- 🌱 další příklady rostlin: hloh, hrušeň, jeřáb



58. jeřáb ptačí (Sorbus aucuparia L.)

Plodem jeřábu je **malvice**.

- ✦ plod nepravý (na jeho vzniku se podílí kromě pestíku i jiné části květu)
- ✦ vzniká přerůstáním stěn spodního semeníku ke zdužnatělé češuli
- ✦ další příklady rostlin: hloh, hrušeň, jabloň



SOUPLODÍ NAŽEK

59. jahodník obecný (*Fragaria vesca* L.)

Plodem jahodníku je **souplodí nažek**.

🌱 plod nepravý (na jeho vzniku se podílí kromě pestíku i jiné části květu)

🌱 vzniká na zdužnatělém květním lůžku

🌱 další příklady rostlin: olše, sasanka



60. olše lepkavá (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.)

Plodem olše je **souplodí nažek**.

- 🌱 plod nepravý (na jeho vzniku se podílí kromě pestíku i jiné části květu)
- 🌱 vzniká na zdužnatělém květním lůžku
- 🌱 další příklady rostlin: jahodník, sasanka



61. sasanka hajní (*Anemone nemorosa* L.)

Plodem sasanky je **souplodí nažek**.

🌱 plod nepravý (na jeho vzniku se podílí kromě pestíku i jiné části květu)

🌱 vzniká na zdužnatělém květním lůžku

🌱 další příklady rostlin: jahodník, olše



SOUPLODÍ PECKOVIČEK

62. ostružiník ježivý (*Rubus caesius* L.)

Plodem ostružiníku je **souplodí peckoviček**.

🌱 plod nepravý (na jeho vzniku se podílí kromě pestíku i jiné části květu)

🌱 vzniká na zdužnatělém květním lůžku

🌱 další příklady rostlin: maliník



63. ostružiník maliník (*Rubus idaeus* L.)

Plodem maliníku je **souplodí peckoviček**.

- 🌱 plod nepravý (na jeho vzniku se podílí kromě pestíku i jiné části květu)
- 🌱 vzniká na zdužnatělém květním lůžku
- 🌱 další příklady rostlin: ostružiník

