

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

Katedra botaniky



Jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*) ve výuce biologie na středních školách

Diplomová práce

Bc. Martin KOŘÍNEK

Obor: Biologie – Geografie

Prezenční studium

Vedoucí práce: RNDr. Zbyněk Hradílek, Ph. D.

Olomouc 2016

Prohlášení

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

V Olomouci,

.....

Bc. Martin Kořínek

Poděkování

Rád bych poděkoval mému vedoucímu práce RNDr. Zbyňku Hradílkovi, Ph. D. za užitečné rady při zpracování diplomové práce, jeho vstřícnost a pomoc.

BIBLIOGRAFICKÁ IDENTIFIKACE

Jméno a příjmení: Martin Kořínek

Název práce: Jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*) ve výuce biologie na středních školách

Typ práce: diplomová

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

Vedoucí práce: RNDr. Zbyněk Hradílek, Ph. D.

Rok obhajoby práce: 2016

Abstrakt: Předložená diplomová práce pojednává o využití jeřábu ptačího v hodině biologie na středních školách, zejména gymnaziálního typu. Hlavním cílem této práce je vytvoření prezentace pro přiblížení jeřábu ptačího žákům. Dále v práci byl jeřáb ptačí porovnán s modelovými listnatými dřevinami v učebnicích. Další částí je vytvoření fenologické řady jeřábu ptačího.

Klíčová slova: jeřáb ptačí, *Sorbus aucuparia*, fenologie, didaktický test

Počet stran: 55

Počet příloh: 4

Jazyk: Český

BIBLIOGRAPHICAL IDENTIFICATION

Author's name and surname: Martin Kořínek

Title: Rowan tree (*Sorbus aucuparia*) in biology teaching in secondary schools

Type of thesis: Mastes thesis

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

Supervisor: RNDr. Zbyněk Hradílek, Ph. D.

The year of presentation: 2016

Abstract: Presented thesis deals with use of a rowan tree in lesson of biology at high schools, especially in grammar schools. The main aim (object) of this thesis is creation of presentation for approaching a rowan tree to pupils. Further in thesis was rowan tree compared with model of deciduous trees from textbooks. Next part is creation phenological line of a rowan tree.

Key words: Rowan tree, *Sorbus aucuparia*, phenology, didactic test

Number of pages: 55

Number of appendices: 4

Language: Czech

Obsah

1 Úvod	8
2 Cíle práce.....	9
3 Metodika.....	10
3.1 Současná metodika fenologického pozorování	10
3.2 Srovnání jeřábu ptačího a listnatých dřevin v biologii	12
3.3 Didaktický test.....	12
3.2.1 Druhy didaktických testů.....	12
3.2.2 Vlastnosti didaktického testu.....	15
3.2.3 Postup při vytváření didaktického testu	16
3.2.4 Souhrn pravidel pro volbu úloh didaktického testu.....	17
3.2.5 Analýza vlastností položek didaktického testu.....	18
4 Výsledky.....	21
Teoretická část.....	21
4.1 Fenologie.....	21
4.1.1 Historie fenologického pozorování v Česku	21
4.1.2 Současný stav fenologického pozorování v ČHMÚ.....	22
4.1.3 Postavení české fenologie v Evropě.....	22
4.1.4 Fenologie jeřábu ptačího (<i>Sorbus aucuparia</i> L.).....	24
4.1.5 Fenofáze jeřábu ptačího v průběhu roku	25
Didaktická část	32
4.2 Srovnání jeřábu ptačího a listnatých dřevin v biologii.....	32
4.3 Vyhodnocení dotazníkového šetření	32
4.4 Prezentace: jeřáb ptačí v hodině biologie.....	38
4.5 Didaktický test – jeřáb ptačí.....	48
5 Závěr	50
6 Seznam literatury a dalších zdrojů	52
7 Přílohy.....	52

1 Úvod

Jeřáb ptačí byl v minulosti považován za velmi důležitou dřevinu, která měla široké uplatnění v běžném životě, a která byla velice známá a na území ČR rozšířena. V současnosti je situace poněkud jiná a jeřáb ptačí není zatím využíván v takové míře jako kdysi. I když se tato situace pomalu lepší a jeřáb se zase začíná využívat v našich lesích, popřípadě ve městech, jako odolná dřevina proti imisím.

Na základě malého povědomí dnešních žáků o jeřábu ptačím, jsem se rozhodl v rámci mé diplomové práce vytvořit didaktický materiál zejména pro učitele a žáky středních škol.

Předložená diplomová práce tematicky navazuje na moji bakalářskou práci **Jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*) ve výuce biologie na středních školách** (Kořínek, 2014), ve které jsem se zabýval jeřábem ptačím hlavně z pohledu morfologie, anatomie, látek v jeřabinách, léčivých účincích. Práce je rozdělena na dvě části a to část teoretickou a didaktickou. V teoretické části diplomové práce jsem se zaměřil na fenologii jeřábu ptačího.

Didaktická část má dvě stěžejní části a to tvorba prezentace a textu: jeřáb ptačí v hodině biologie. Při tvorbě didaktického materiálu byl kladen důraz na dodržení zásad pro tvorbu powerpointové prezentace. Druhou stěžejní částí bylo vytvoření didaktického testu na ověření získaných znalostí o jeřábu ptačím. Další z cílů didaktické části bylo srovnání jeřábu ptačího a listnatých dřevin v biologii a případná aplikace jeřábu ptačího jako modelového organismu.

2 Cíle práce

Hlavní cíle a kroky diplomové práce stručně shrnuty:

- Vypracování literární rešerše o jeřábu ptačím (rozšíření informací z bakalářské práce)
- Srovnání modelových listnatých dřevin ze středoškolských učebnic s jeřábem ptačím
- Vytvoření prezentace o jeřábu ptačím pro potřeby výuky na středních školách
- Vytvoření didaktického testu

3 Metodika

3.1 Současná metodika fenologického pozorování

Fenologické pozorování se dnes uskutečňuje na třech typech stanic – polní, ovocná, lesní. Výběr stanic je velmi důležitý, místo pro stanici se vybírá tak, aby její poloha reprezentovala danou oblast a zároveň se místo nacházelo poblíž nějaké klimatické stanice.

Místo polní stanice bývá pozemek, který se na daném katastru využívá jako orná půda. Zde se pozorují vybrané části porostu plodiny, která se na danou plochu vysela. Na polních stanicích se sleduje 19 druhů plodin při 30 fenologických fázích.

Ovocné stanice bývají umístěné na pozemcích s pěstovanými dřevinami, které jsou homogenní z hlediska terénu, sklonu a orientace svahu, a zároveň jsou obhospodařovány stejným způsobem. Na těchto územích se vybere 5 až 15 jedinců téhož druhu, odrůdy, stáří. Vybraní jedinci se sledují, dokud neuhynou. Na ovocných stanicích se sleduje 15 druhů při 19 fenologických fázích.

Lesní stanice musí být v dostatečné vzdálenosti od zástavby, mimo dosah urbanizační, průmyslové, stavební, těžební nebo zemědělské činnosti. Na pozemku lesní stanice musí být pouze jeden typ rostlinného společenstva a jeden typ makroreliefu, druhově má být co nejbohatší. Proto se upřednostňuje smíšený les před monokulturálním lesem. Na lokalitě se vybere kolem pěti zdravých exemplářů pro pozorování. Na lesních stanicích se sleduje 24 druhů dřevin a 21 druhů bylin při 13 fenologických fázích. U dřevin v lesních stanicích se pozorují následující fenologické fáze: rašení, první listy, plné olistění, butonizace, počátek kvetení, konec kvetení, tvorba pupenů, počátek fruktifikace, janské výhony, dřevnatění výhonů, žloutnutí listů, opad listů, zralost plodů.

Popis jednotlivých fenologických fází (Hájková et al. 2012).

První fází je rašení, pozoruje se u každého druhu dřeviny, vyjma bezu černého. Při této fází se pozorují jen vrcholové pupeny. Tato fáze nastává, když se obalné šupiny vrcholových pupenů částečně rozevřou a jdou vidět špičky listů anebo jehlic. Začátek nástupu fenofáze se považuje den, kdy na stromu počet vrcholových pupenů (popsaného stavu) překročí 10 % z celkového počtu vrcholových pupenů.

První listy – tato fáze nastává, když jsou listy vyrostlé z vrcholových pupenů a již jsou částečně rozvinuté a u složených listů lze pozorovat již všechny lístky. Při této fází se sledují

tří stupně nástupu a to 10 % listů na stromě se shoduje s popisem, 50 % odpovídá popisu, 100 % odpovídá popisu.

Plné olistění – pozoruje se u všech dřevin. Pro pozorování se berou v potaz všechny listy (jehlice), vyjma vzniklých na jánských výhonech. Při plném olistění čepele všech listů na stromě jsou již rozvinuté. Listy jsou dorostlé do tvaru a velikosti dorostlého listu. Při této fenofázi je zřetelný dosed listu na větévku.

Butonizace – při této fenofázi jde vidět dosud nedorostlé květenství se zavřenými poupaty.

Počátek kvetení – květy jsou již rozevřené, stejně jak u prvních listů se pozorují tři stupně nástupu (10 %, 50 %, 100 %). Někdy může dojít k tzv. druhému rozkvětu, avšak tento rozkvět se jako fenofáze nepozoruje.

Konec kvetení – u této fáze všechny části květu, vyjma pestíku, zasychají a opadávají. U této fenofáze se zaznamenává jen 100 % úroveň.

Tvorba pupenů – vytvářejí se nové pupeny v paždí listů, které raší v dalším roce. Začínají se viditelně uspořádávat krycí šupiny nových pupenů.

Počátek fruktifikace – dochází zde k nalévání semeníků, v této fázi je také již náznakově vyvinut typický tvar plodu.

Jánské výhony – na stromě začali rašit nové výhony, jakmile byl ukončen růst letorostů.

Dřevnatění výhonů – projevuje se u jarních výhonů, které v této fázi začínají ve spodní části dřevnatět, díky tomuto dřevnatění ztrácejí výhony pružnost, ohebnost a na povrchu se vyvíjí kůra.

Žloutnutí listů – při této fenofázi se pozorují dva stupně nástupu: 10 % ze všech listů na stromě má typické podzimní zbarvení, 100 % listů se zbarvilo. Zda dojde k zbarvení listů díky vlivu choroby či jiného poškození, toto zbarvení se nezahrnuje.

Opad listů – stejně jak u žloutnutí listů se pozorují dva stupně nástupu: 10 % ze všech listů opadlo ze stromu, 100 % listů opadlo.

Zralost plodů – plody v této fázi mají již konečnou velikost, tvar a zbarvení, plody začínají buď typicky měknout, nebo naopak tvrdnout. U jeřábu se sledují stupně nástupu 10 %, 50 % a 100 %.

3.2 Srovnání jeřábu ptačího a listnatých dřevin v biologii

Pro srovnání byly použity 4 středoškolské učebnice a 1 učebnice praktických cvičení. Byly vybrány následující učebnice: HANČOVÁ a VLKOVÁ *Biologie v kostce 1*, JELÍNEK & ZICHÁČEK *Biologie pro gymnázia*, KINCL et al. *Biologie rostlin*, KUBÁT et al. *Botanika*, HADAČ *Praktická cvičení z botaniky*. Cílem tohoto srovnání je zjištění, zda jeřáb ptačí může být využit jako modelový organismus místo dřevin, které jsou uvedeny v učebnicích.

3.3 Didaktický test

V odborné literatuře pojem didaktický test není přesně definován, v literatuře se nachází několik definic. Například Byčkovský (1982) didaktický test definuje „*jako nástroj systematického zjišťování (měření) výsledků výuky*“. Podle Lapitky (Lapitka 1990) je didaktický test druh písemné zkoušky, kde žáci co nejstručněji odpovídají na předem připravené otázky s jednou správnou odpovědí. Mužič (1971) uvádí, že didaktický test „*zjišťuje úroveň a kvalitu znalostí jednotlivých žáků i celých tříd*“. Chráska (1999) charakterizuje didaktický test jako „*test měřící vědomosti a dovednosti žáků*“. Valná většina autorů se shodují na jedné věci, co se týče didaktického testu, a to že se jedná o zkoušku, kdy cílem je objektivně stanovit úroveň zvládnutí učiva u dané skupiny osob. Od běžné zkoušky se liší didaktický test tím, že je navrhnut, ověřen, hodnocen a interpretován podle předem stanovených pravidel.

Dnešní školní praxe nutí učitele, aby si spíše tvořili nestandardizované didaktické testy pro své vlastní potřeby. Pro učitele slouží tyto testy především k objektivnímu hodnocení a k získání diagnostických podkladů pro projektování výuky. Na druhou stranu slouží i pro žáky k získání diagnostických údajů. A v závěru studia určitého obsahového celku slouží jako zpětnovazebné údaje pro učitele (Poláková 2007).

3.2.1 Druhy didaktických testů

Ve školní praxi se vyskytuje velké množství didaktických testů různého druhu a různé kvality. Druhy didaktických testů, klasifikace podle Byčkovského (Byčkovský 1982), jsou uvedeny v tabulce 1.

Tab. 1: Druhy didaktických testů podle Byčkovského (1982)

Klasifikační hledisko	Druhy testů		
měřená charakteristika	rychlosti		úrovně
dokonalost přípravy testu a jeho příslušenství	standardizované	kvazistandardizované	nestandardizované
povaha činnosti testovaného	kognitivní		psychomotorické
míra specifčnosti učení zjišťovaného testem	výsledků výuky		studijních předpokladů
interpretace výkonu	rozlišující (relativního výkonu)		ověřující (absolutního výkonu)
časové zařazení do výuky	vstupní	průběžné (formativní)	výstupní
tematický rozsah	monotematické		polytematické (souhrnné)
míra objektivity skórování	objektivně skórovatelné	kvaziobjektivně skórovatelné	subjektivně skórovatelné

Testy podle měřené charakteristiky výkonu se dělí na:

Testy rychlosti – už podle názvu se dá odhadnout účel těchto testů; testy slouží k zjištění, s jakou rychlostí žáci řeší určité typy testových úloh; typické je pro tyto testy, že mají pevně stanovený časový limit, po který žáci smí úlohy řešit; testy obsahují jednoduché úlohy, jež všichni žáci umí vyřešit a rozdílná je jen rychlost v řešení mezi jednotlivými žáky.

Testy úrovně – charakteristické pro ně je, že výsledek závisí pouze na výkonu žáka jeho vědomostí a dovedností; při použití testu úrovně není dán pevný časový limit, avšak z praktického hlediska se nějaký časový limit dává a to z důvodu, jelikož i ti nejpomalejší a nejslabší žáci ani při dalším prodloužení času nedosáhnou lepších výsledků.

Testy podle povahy činnosti testovaného rozlišujeme na:

Testy kognitivní – jsou testy, které měří úroveň vědomostí žáků a jejich úroveň poznání učiva.

Testy psychomotorické – měří, jakou žáci získali úroveň dovedností při učení manuálních dovedností.

Testy podle míry specifčnosti učení se dělí na:

Testy výsledků výuky – zjišťují míru znalostí žáků, které získali v dané oblasti učiva.

Testy studijních předpokladů – tyto testy se používají při měření potřebných znalostí pro studium určitých oborů nebo předmětů; tento typ testu by se měl využívat hlavně u přijímacích řízení žáků na vyšší typ škol.

Testy založené na interpretaci výkonu se dělí na:

Testy rozlišující – stanovují výkon žáka vzhledem k populaci testovaných; v praxi se používají, protože dokáží posoudit, jestli je daný žák ve srovnání s ostatními žáky podprůměrný, průměrný nebo nadprůměrný.

Testy ověřující – cílem testů je určit, zdali žák zvládl zvolené učivo; úkolem je tedy prověřit vědomosti a dovednosti žáka v přesně určené oblasti učiva.

Testy podle tematického rozsahu máme:

Monotematické testy – zjišťují míru zvládnutí učiva pouze jednoho tématu.

Polytematické testy – rozsáhlejší testy, které ověřují zvládnutí více tematických celků.

Testy rozdělené podle časového zařazení ve výuce jsou:

Testy vstupní – ověřují se vstupní znalosti před začátkem výuky.

Testy průběžné – slouží jako zpětná vazba pro učitele během výuky, pro lepší přizpůsobení výuky žákům a zlepšení její efektivity.

Testy výstupní – hlavním cílem je určit míru splnění cílů výuky na konci určitého období ne na konci probíraného učiva.

Testy dle míry objektivnosti skórování rozlišujeme na:

Testy objektivně skórovatelné – lze u nich objektivně rozhodnout, jestli byla úloha řešena správně či ne; skórování může provádět kdokoliv dle příslušného manuálu, což je výhodou těchto testů.

Testy subjektivně skórovatelné – pro skórování nelze u těchto testů vytvořit jednoznačná pravidla.

Testy z hlediska dokonalosti přípravy se dělí na:

Standardizované didaktické testy - tyto testy jsou připravovány profesionálně specializovanou institucí; testy zahrnují reprezentativní výsek z určité části učiva;

testování jsou na dostatečně velkém vzorku žáků; jsou přínosem pro pedagogickou diagnostiku, jelikož kromě zjištění míry znalostí umožňují také srovnání úrovně pedagogického působení učitelů.

Nestandardizované didaktické testy – tyto testy si vytvářejí sami učitelé pro svoji vlastní potřebu, proto se také můžeme setkat někdy spíše s pojmem učitelské testy; u těchto testů neproběhlo žádné ověření na větším vzorku žáků; slouží k ověřování výsledků výuky za určité období; při konstrukci těchto testů by učitel měl dbát všech zásad a pravidel, které jsou doporučovány u testů standardizovaných.

Kvazistandardizované didaktické testy – tvoří mezistupeň mezi oběma výše popsány druhy; tyto testy jsou připraveny dokonaleji než testy učitelské, ale neproběhla u nich standardizace; při konstrukci se těmto testům věnuje větší pozornost než u tvorby nestandardizovaných testů; u těchto testů jsou známy některé jeho vlastnosti; hlavní rozdíl mezi nimi a standardizovanými testy je velikost souboru, na kterých byly testy ověřovány (Jeřábek & Bílek 2010, Trčková 2013).

3.2.2 Vlastnosti didaktického testu

Aby didaktický test byl dobrým prostředkem měření výsledků výuky, musí vykazovat určité vlastnosti, mezi ně patří validita (platnost), reliabilita (spolehlivost a přesnost), objektivita a srovnatelnost, senzibilita (citlivost) a praktičnost.

Validita u didaktického testu je tehdy, jestli se testem zkouší opravdu to, co má být zkoušeno. Test je validní tehdy, pokud ověřuje znalosti a dovednosti, pro které byl zkonstruován. Validitu je potřeba zabezpečit hlavně při velkém rozsahu látky, která se testem zkouší. Stupeň validity testu se většinou nechává v praxi odborníkům. Didaktický test je dostatečně validní, pokud má vysokou reliabilitu (Poláková 2007).

Reliabilitou se označuje míra přesnosti a spolehlivosti didaktického testu. Míra reliability testu se posuzuje pomocí koeficientu reliability, která může nabývat hodnot od 0 (pro případy testů s naprostou nespolehlivostí a nepřesností) až po hodnoty 1 (pro případy testů s dokonalou spolehlivostí a přesností didaktického testu). Aby byl test dostatečně reliabilní musí vykazovat určitou spolehlivost, která spočívá v tom, že za stejných podmínek by měl test poskytnout stejné nebo velmi podobné výsledky. Za dostatečně spolehlivý lze považovat didaktický test s velkým počtem úloh, pokud je jeho spolehlivost (koeficient reliability) alespoň 0,80. U testu s malým počtem položek je požadován koeficient reliability nejméně 0,60. Pro

výpočet koeficientu reliability se používá několik metod, které se liší podle druhu didaktického testu. Jednou z vhodných metod pro výpočet je Kuderův-Richardsonův vzorec.

$$r_{rk} = \frac{k}{k-1} \cdot \left(1 - \frac{\sum pq}{s^2}\right),$$

kde k je počet úloh v testu, p je relativní četnost žáků, kteří řešili určitou úlohu správně, q je relativní četnost žáků, kteří řešili určitou úlohu nesprávně a s je směrodatná odchylka.

Další vlastností didaktického testu je jeho praktičnost (použitelnost). Test je praktický tehdy, je-li jeho použití jednoduché a jeho oprava je snadná a rychlá. Praktičnost didaktického testu je i v tom, že představuje úsporu času ve vyučovací hodině ve srovnání s jinými typy zkoušení žáků.

Dalšími podstatnými vlastnostmi didaktického testu ještě jsou jeho objektivita a senzibilita (citlivost). Objektivní test je tehdy, pokud při testu na žákův výsledek nepůsobí jako subjektivní činitel osobnost zkoušejícího a při opravě testu osobnost opravujícího. Citlivost vypovídá o schopnosti testu zjistit i menší rozdíly mezi studenty s různými stupni znalostí a dovedností. Aby byl test citlivý, musí být test pro žáky vhodný, jelikož test moc snadný nebo naopak příliš složitý by nemohl test odpovědi žáků náležitě diferencovat (Mužič 1971, Chráska 1999).

3.2.3 Postup při vytváření didaktického testu

Všichni autoři se shodují na tom, že tvorbu didaktického testu lze rozdělit do tří základních etap. Jedná se o etapy: plánování testu, konstrukce testu a ověřování testu.

Plánování didaktického testu odpovídá několika krokům:

1. Určení cíle – jakou má mít test úlohu.
2. Vymezení a upřesnění obsahu testu – jaký obsah mají jednotlivé úlohy zkoušet.
3. Vymezení počtu – počet úloh by mělo odrážet zastoupení tématu ve výuce, minimum se doporučuje však 10 otázek/úloh.
4. Určení časové náročnosti – vzhledem k délce výuky by měl test trvat nejdéle 35 - 40 (ze 45 minutové hodiny) minut, kdy zbývající čas je nutno ponechat pro zadání a ukončení testování.
5. Určení počtu variant.

Konstrukce testu je další fází, ve které jde o vytvoření jednotlivých testových úloh a tvorby prvního návrhu didaktického testu. Právě ve fázi konstrukce testu se tvůrce didaktického testu rozhoduje, které typy testovacích úloh využije.

Mezi základní typy testovacích úloh řadíme úlohy uzavřené a otevřené.

Otevřené úlohy:

- Doplnovací – do textu musí žák doplnit slovo, frázi, termín nebo jiné.
- Se stručnou odpovědí – žák vytváří vlastní krátkou odpověď.
- Se širokou odpovědí – často se používá u běžných písemných zkoušek testového typu; od žáků se očekává rozsáhlejší odpověď.

Uzavřené úlohy:

- Úlohy dichotomické – žáci mají na výběr pouze dvě varianty odpovědi, nejčastěji je odpověď ANO nebo NE.
- Úlohy s výběrem odpovědi – nejčastěji používaný typ, k otázce je nabídnuto několik odpovědí.
- Úlohy přiřazovací – úkolem žáků je správně přiřadit pojmy jedné množiny k pojmům množiny druhé.
- Úlohy uspořádací – při tomto typu je úkolem žáka uspořádat prvky množiny pojmů jedné třídy do jedné řady.

Poslední etapou přípravy didaktického testu je ověřování testu. Před prověřením testu žáky můžeme test nechat posoudit způsobilou osobou. Poté se ověřování provádí v pedagogické praxi a to ověřením na příslušném vzorku žáků. Po důkladném ověření testu na dostatečném vzorku žáků dostaneme dobrou představu o vlastnostech testu.

3.2.4 Souhrn pravidel pro volbu úloh didaktického testu

Pro volbu vhodných úloh pro didaktický test by měla vztahovat následující zásady (Jeřábek & Bílek 2010):

- Úlohy nesmí být ani příliš snadné ani příliš obtížné.
- Úlohy musí dostatečně rozlišovat mezi žáky s lepšími a horšími znalostmi.
- V didaktickém testu nesmí zůstat větší množství úloh neřešených.
- Počet vedlejších chyb v úlohách didaktického testu nemá převyšovat počet hlavních chyb.

- U úloh s výběrovou odpovědí by si měli žáci vybírat ze všech možných distraktorů stejným dílem.

Pokud didaktický test nesplňuje uvedená pravidla, měl by být podroben modifikaci nevyhovujících úloh, tak aby z nich byly odstraněny chyby. Aby se autor didaktického testu vyhnul doplňujícímu ověřování nových vytvořených úloh, je proto dobré navrhnout vždy větší počet úloh. Jestliže se v didaktickém testu vyskytují různé typy úloh, je vhodné jednotlivé úlohy roztrždit do skupin a tyto skupiny mezi sebou nemíchat. Tohle řešení je přehlednější i pro žáky skrz to, že se nemusí soustředit na to jakým způsobem odpovědět na danou úlohu. Aby hotový didaktický test byl seriózní k zjišťování výsledků výuky, je potřebné zajistit okolnosti pro individuální vypracování testu žáky. K dosažení individuální práce žáků je několik způsobů:

- tvorba ekvivalentního testu s jiným pořadím úloh,
- tvorba ekvivalentního testu s jiným pořadím distraktorů,
- rozdělení žáků do skupin.

3.2.5 Analýza vlastností položek didaktického testu

Pro posouzení kvality položek didaktického testu je důležitá jejich analýza. Vlastnosti, které se analyzují, jsou:

- obtížnost úloh,
- citlivost úloh,
- analýza nenormovaných odpovědí.

Obtížnost úlohy se posuzuje podle počtu žáků, kteří vyřešili úlohu správně. Pro výpočet se používá buď to hodnota obtížnosti Q , anebo index obtížnosti P . Hodnota obtížnosti Q udává procento žáků z celkového vzorku, kteří na danou úlohu odpověděli chybně nebo ji vynechali. Za velmi obtížné se pokládají testové úlohy s hodnotou obtížnosti Q vyšší než 80, naopak za velmi snadné se považují úlohy s hodnotou obtížnosti Q menší než 20. Vzorec pro výpočet hodnoty obtížnosti:

$$Q = 100 \frac{n_n}{n}$$

Q je hodnota obtížnosti; n_n je počet žáků, kteří odpověděli chybně nebo otázku vynechali; n je celkový počet žáků.

Index obtížnosti udává procento žáků z testovaného vzorku, kteří na danou úlohu odpověděli správně. Vzorec pro výpočet indexu obtížnosti:

$$P = 100 \frac{n_s}{n}$$

P je index obtížnosti; n_s je počet žáků, kteří odpověděli na danou otázku správně; n je celkový počet žáků.

Citlivost úloh se jednoduše vyjádří jako schopnost úlohy rozeznávat mezi žáky se špatnými a lepšími vědomostmi. Koeficient citlivosti úloh můžeme spočítat pomocí různých metod:

- koeficientu citlivosti UL1,
- tetrachorického koeficientu,
- bodově biserálního koeficientu citlivosti.

Pro výpočet citlivosti úloh uvedu jen koeficient citlivosti UL1, který je nejjednodušším ukazatelem citlivosti testových úloh. U nestandardizovaných testů lze tuto metodu výpočtu též aplikovat. U úloh s hodnotou obtížnosti 30 až 70 se vyžaduje koeficient UL1 roven alespoň 0,25. V případě úloh s hodnotou obtížnosti 20 až 30 a zároveň 70 až 80 se vyžaduje, aby byl koeficient UL1 roven alespoň 0,15. Vzorec pro výpočet koeficientu UL1 má tvar:

$$d = \frac{n_L - n_H}{0,5 N}$$

kde d je koeficient UL1; n_L je počet žáků ze skupiny s lepšími vědomostmi, kteří úlohu řešili správně; n_H je počet žáků ze skupiny s horšími vědomostmi, kteří úlohu řešili správně; N je celkový počet žáků (Jeřábek & Bílek 2010, Trčková 2013).

Analýzou nenormovaných odpovědí rozumíme rozbor úloh, které nebyly zodpovězeny nebo vynechány. Nejčastější důvody pro vynechání odpovědi patří:

- neznalost učiva,
- nedostatek času,
- nepochopení formulace úlohy.

Jestliže je počet žáků s vynechanými odpověďmi značně malý, není potřeba věnovat tak velkou pozornost. Naopak zvýšenou pozornost je třeba věnovat těm otevřeným úlohám, u kterých neodpovědělo 30 – 40 % žáků, a uzavřeným úlohám, na které vynechalo odpověď 20% žáků.

Analýza nesprávných odpovědí u úloh s výběrem odpovědi se provádí poměrně jednoduše. U těchto typů úloh kontrola spočívá v tom, že se překontrolují všechny distraktory. Všechny distraktory musí být pro žáky stejně atraktivní. Pokud některý z distraktorů nebyl

zvolen ani jediným žákem, je tento distraktor nevhodný, jelikož žáky pouze zatěžuje, měl by být, jestli je to možné nahrazen jinou možností.

Analýza nesprávných odpovědí u úloh s otevřenou odpovědí je značně komplikovanější. Nejpřijatelnější metodou pro analýzu těchto odpovědí se jeví metoda, u níž se chyby roztřídí na základní a vedlejší. Do základních chyb řadíme chyby, které byly způsobeny skutečnou neznalostí učiva, nepochopením učiva nebo jeho nezvládnutím. Jako vedlejší chyby se považují ty chyby, které byly způsobeny náhodnými vlivy, jako např. nepřesnost ve výpočtu, numerickou chybou atd. V dobrém didaktickém testu by mělo být množství základních chyb vždy vyšší než množství chyb vedlejších (Jeřábek & Bílek 2010).

4 Výsledky

Teoretická část

4.1 Fenologie

Fenologie je nauka o vztazích organismů k podnebí. Fenologie je vědní obor sledující vliv počasí a podnebí na živočichy, rostliny, tak i na člověka, tím že zaznamenává postup a průběh životních projevů nebo fází během roku.

4.1.1 Historie fenologického pozorování v Česku

První fenologické pozorování u nás provedli čeští meteorologové, J. Stepling, A. Strnad a M. A. David, kteří se zajímali o vliv počasí na život zvířat a rostlin již v 18. a 19. století. Žádný však nezanechal fenologický kalendář a jejich doklady o této činnosti existují pouze v jejich poznámkách připojených k meteorologickým zápiskům a pojednáním. První fenologický kalendář v naší literatuře uveřejnil v roce 1786 Med. Dr. Tadeáš Haenke. Haenke uvedl dobu kvetení vybraných cibulovitých rostlin, které byly seřazeny podle toho, jak otvíraly své květy.

Vlastenecko-hospodářská společnost jako první zavedla v Čechách pravidelná fenologická pozorování. Společnost byla založena roku 1769 v Praze z důvodu povznesení tehdejšího zemědělství. U rostlin byly pozorovány především fenologické fáze: vývoj pupenu v listu, počátek rozkvétání, konec kvetení a dozrání semen. Sledování fenofází u živočichů probíhalo hlavně u druhů, které se ukládají k zimnímu spánku. Nashromážděný materiál z pozorování Společnosti byl zpracován až v letech 1851, 1854 a 1855. Zpracování provedl pražský právník Karl Fritsch ve svých pracích. Kdy jeho první práce z fenologie se jmenovala *Elemente zu einer Untersuchung über den Einfluss der Witterung auf die Vegetation*, kde se hlavně věnoval vlivu počasí na vegetaci. Jeho nejdůležitější prací byla kniha *Über die periodischen Erscheinungen im Pflanzenreiche*.

Na Moravě státní fenologickou službu organizovala Sekce pro půdoznalství a zemědělskou meteorologii Zemského výzkumného ústavu zemědělského v Brně. V roce 1923 zde profesor Václav Novák vytvořil jednu z prvních národních fenologických služeb na světě. Pozorovací síť na Moravě byla značně rozsáhlá, tím bylo docíleno toho, že ve všech soudních okresech byl nějaký pozorovatel. Výsledky pozorování se zpracovávaly do dlouholetých průměrů fenologických fází a poté byly publikovány ve fenologických ročenkách. Tyto fenologické ročenky byly sestavovány mezi roky 1927 až 1937.

Za Protektorátu Čechy a Morava došlo v roce 1939 ke sloučení všech meteorologických služeb do Ústředního meteorologického ústavu pro Čechy a Moravu. V roce 1940 fenologická pozorování převzala česká meteorologická služba i s celou sítí stanic a rovněž převzala i archiv fenologických údajů od roku 1923. Od roku 1940 až do současnosti tvoří fenologie součást meteorologické služby. Od roku 1954 je fenologické pozorování začleněno do Hydrometeorologického ústavu. Český hydrometeorologický ústav (dále jen ČHMÚ) začal od roku 1960 vydávat ročenky fenologického pozorování (Hájková et al. 2012).

4.1.2 Současný stav fenologického pozorování v ČHMÚ

Roku 1983 nastala ve fenologickém pozorování významná změna, kdy pozorovací místa byla rozdělena na stanice pro polní plodiny a ovocné dřeviny. Skrz toto rozdělení stanic byly vydány pro každou stanicí zvlášť samostatný návod pro pozorovatele. Transformace fenologické sítě byla však dokončena až roku 1987 vydáním předpisu pro činnost fenologických stanic pozorujících lesní rostliny. Pro pořizování a archivaci fenologických údajů byla v roce 2004 ve zkušebním provozu databáze Oracle Fenodata, která se osvědčila a od začátku roku 2005 jsou aktuální fenologická data do této databáze pravidelně ukládána.

V současné době na území České republiky se fenologická síť skládá ze tří typů stanic: lesní rostliny, ovocné dřeviny, polní plodiny. Na území České republiky bylo v roce 2008 registrováno 163 fenologických stanic. Průběh pozorování je následující: pozorovatelé sledují nástupy fenofází (řídí se metodickými pokyny Českého hydrometeorologického ústavu z roku 2009, kdy proběhla aktualizace); proběhne zápis do fenologických zápisníků a z nich poté do průběžného hlášení, které se zasílají na pobočky ČHMÚ; na pobočkách ČHMÚ probíhá kontrola a import údajů do aplikace Oracle Fenodata. Hlášení o polních plodinách se zasílají týdně od desátého do čtyřicátého devátého týdne roku. Hlášení o ovocných dřevinách se zasílají desetkrát za rok a hlášení o lesních rostlinách se zasílají čtrnáctkrát za kalendářní rok. V dnešní době kromě pozorování ČHMÚ postupně digitalizuje historická fenologická data, která byla shromažďována od roku 1923.

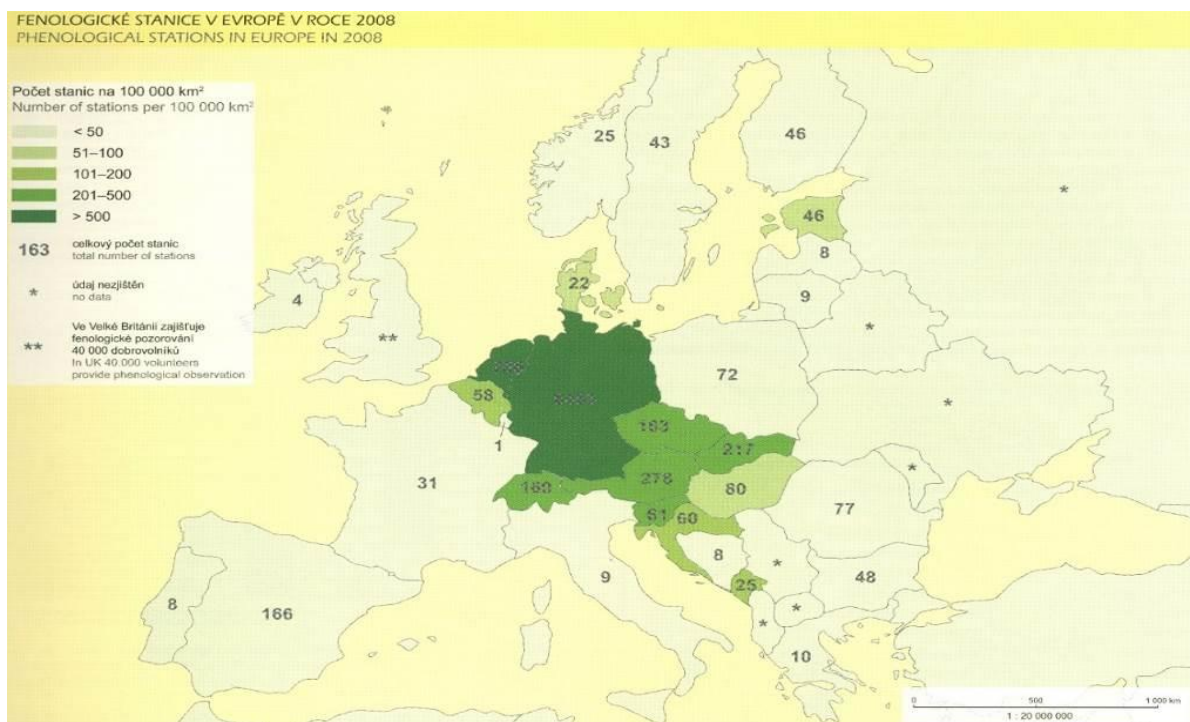
4.1.3 Postavení české fenologie v Evropě

Na evropské spolupráci ve fenologickém pozorování se ČHMÚ podílí skrz projekt Mezinárodní fenologické zahrádky, které spravuje Humboldtova univerzita v Berlíně. Tato síť obsahuje více než 70 stanic, kdy na území České republiky se nachází tři stanice: na observatoři v Doksanech, v arboretech lesnických fakult v Kostelci nad Černými lesy a ve Křtinách u Brna.

Evropská spolupráce ve fenologickém monitoringu a analýze dat se velmi zintenzivňuje díky programu COST (Evropská spolupráce ve vědeckém a technickém výzkumu). V roce 2004 bylo zapojeno 29 zemí, členové Evropské unie, tak i Norsko a Švýcarsko, do vědecko-technické spolupráce v programu s názvem Zřízení evropské fenologické databáze pro klimatologické aplikace. Pro evropskou fenologickou databázi byla vybrána fenologická data 53 druhů rostlin, mezi nimi je vybrán i jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia* L.). Od roku 2014 je plánován projekt PEP 725 pro další rozšiřování evropské fenologické databáze pro vědecké účely, vzdělávání a výzkum. Do projektu je zapojena i Česká republika. Mezi roky 2007 až 2011 probíhala další evropská spolupráce s fenologickou tematikou, kdy bylo cílem zdokonalit prognózu šíření pylových alergenů v ovzduší, na prognóze se podílela tak též i Česká republika.

Doba fenologických pozorování je v jednotlivých zemích různě dlouhá, nejdelší pozorovací řady mají v Česku, Finsku, Francii, Litvě, Německu, Rakousku, Slovinsku Švédsku, Švýcarsku, Velké Británii, a to již od 18. století.

Celkově je evropském území pozorováno více než 300 druhů různých rostlinných druhů, avšak v některých zemích je kladen důraz více na polní plodiny a další kulturní plodiny. Jiné země se věnují více pozorování volně rostoucích rostlin, spektrum pozorovaných rostlin je však rozdílné s měnícími se přírodními podmínkami a s prostředím konkrétního území. Pozorování se uskutečňují od předjaří až do opadu posledních listů opadavých dřevin v pozdním podzimu (Hájková et al. 2012).



Obr. 1: Fenologické stanice v Evropě v roce 2008, převzato z Hájková et al. (2012)

4.1.4 Fenologie jeřábu ptačího (*Sorbus aucuparia* L.)

U jeřábu ptačího se v rámci fenologického pozorování sledují následující fenofáze: rašení, první listy, plné olistění, butonizace, počátek kvetení, konec kvetení, tvorba pupenů, počátek fruktifikace, dřevnatění výhonů, žloutnutí listů, opad listů a zralost plodů. Při pozorování se vždy zapisuje i velikost úrody jednotlivých stromů. Jeřáb ptačí je sledován v síti lesních fenologických stanic ČHMÚ v nadmořských výškách od 155 m (Doksany) do 1 102 m (Modrava-Filipova Hut'). První fázi jeřábu ptačího rašení bylo za zpracované dvacetiletí nejdříve zaznamenáno 26. března (nastalo v roce 2002, v Lednici), nejpozději to bylo až 14. května (nastalo v roce 2006, v Modravě-Filipově Huti). Kvetení jeřábu ptačího je možno pozorovat od 25. dubna (nastalo v roce 2007, v Lednici), kdy bylo zaznamenáno kvetení nejdříve, do 12. června (nastalo v roce 2010, v Modravě-Filipově Huti), kdy bylo kvetení jeřábu ptačího nejpozději. Dozrání jeřabin může nastat nejdříve 14. července (nastalo v roce 2000, v Doksanech) a nejpozději 5. září (nastalo v roce 1996, v Modravě-Filipově Huti).

Tab. 2: Průměrné datum nástupu vybraných fenofází jeřábu ptačího (Hájková et al. 2012)

Nadm. výška [m n. m.]	Rašení	Počátek kvetení	Konec kvetení	Opad listů
≤ 200	6. 4.	7.5.	22. 5.	30. 10.
201-400	9. 4.	9. 5.	25. 5.	21. 10.
401-600	14. 4.	14.5.	30. 5.	16. 10.
601-800	20. 4.	19.5.	4. 6.	9. 10.
≥ 801	26. 4.	26. 5.	10. 6.	2. 10.

Průměrné trvání intervalu od rašení po první listy je 16 až 18 dní. Od nástupu butonizace po začátek kvetení uplyne v průměru 10 až 15 dní. Doba kvetení trvá v průměru 15 až 16 dní. Co se týče olistění, od nástupu prvních listů po opad listů v průměru uplyne 141 až 189 dní. Průměrná doba vegetačního období od rašení až po opad listu jeřábu ptačího trvá v pásmu do 200 m n. m. 207 dní, v pásmu nad 800 m n. m. to činí již jen 157 dní.

Tab. 3: Průměrné trvání intervalu mezi nástupy vybraných fenofází jeřábu ptačího (Hájková et al. 2012)

Nadm. výška [m n. m.]	Rašení – první listy	Butonizace – počátek kvetení	Počátek kvetení – konec kvetení	První listy – opad listů	Rašení – opad listů
≤ 200	18	15	15	189	207
201-400	18	13	16	180	198
401-600	18	13	16	167	185
601-800	17	12	16	155	172
≥ 801	16	10	15	141	157

Jeřáb ptačí ve sledovaném období mezi roky 1991 až 2010 vykazuje v nástupech fenofází velkou variabilitu. Nejvíce urychlovány byly nástupy fenofází v letech 2000, 2002, 2007 a 2009. Nejvíce opožděvány byly nástupy fenofází v roce 1991 a 1996.

Vertikální fenologický gradient pro fenofázi: rašení, počátek kvetení a konec kvetení činí 3 dny/100 m, opad listů 4 dny/100 m převýšení. Rašení jeřábu ptačího v jednotlivých výškových pásmech po 200 m začíná mezi 6. a 26. dubnem, začátek kvetení nastupuje v průměru mezi 7. a 26. květnem, konec kvetení v průměru mezi 22. květnem a 10. červnem a opad listů nastává v průměru mezi 2. a 30. říjnem. Všechny fenofáze, kromě žloutnutí a opadu listů, které byly sledovány, vykazují celkovou tendenci k dřívějšímu nástupu fenofází za dvacetileté období pozorování jeřábu ptačího (Hájková et al. 2012).

4.1.5 Fenofáze jeřábu ptačího v průběhu roku

Pro účely této diplomové práce jsem vytvořil fenofázni řadu jeřábu ptačího v průběhu jednoho kalendářního roku. Sledovaný strom se nacházel v Polešovicích v nadmořské výšce cca 220 m. Pro fotodokumentaci byl použit digitální fotoaparát Canon EOS 500D. U jeřábu ptačího se sleduje 13 fenologických fází a to rašení, první listy, plné olistění, butonizace, počátek kvetení, konec kvetení, tvorba pupenů, počátek fruktifikace, janské výhony, dřevnatění výhonů, žloutnutí listů, opad listů, zralost plodů. Jednotlivé fáze jsou více popsány v oddílu 3.1 Současná metodika fenologického pozorování. Pro svou práci jsem však vybral jen některé fenologické fáze: rašení, plné olistění, počátek kvetení, žloutnutí listů a zralost plodů.

První fáze rašení, fotka byla pořízena dne 30. 3. 2015, což je jen o 7 dní dříve oproti průměrnému nástupu.



Obr. 2: Rašení pupenů, foto Martin Kořínek, v Polešovicích

Další fázi bylo plné olistění. Fotka byla pořízena dne 3. 5. 2015.



Obr. 3: Plné olistění, foto Martin Kořínek, v Polešovicích

Další z vybraných fází bylo počátek kvetení. Fotka byla pořízena 16. 5. 2015.



Obr. 4: Počátek kvetení, foto Martin Kořínek, v Polešovicích

Další je žloutnutí listů. Fotka byla pořízena 23. 10. 2015.



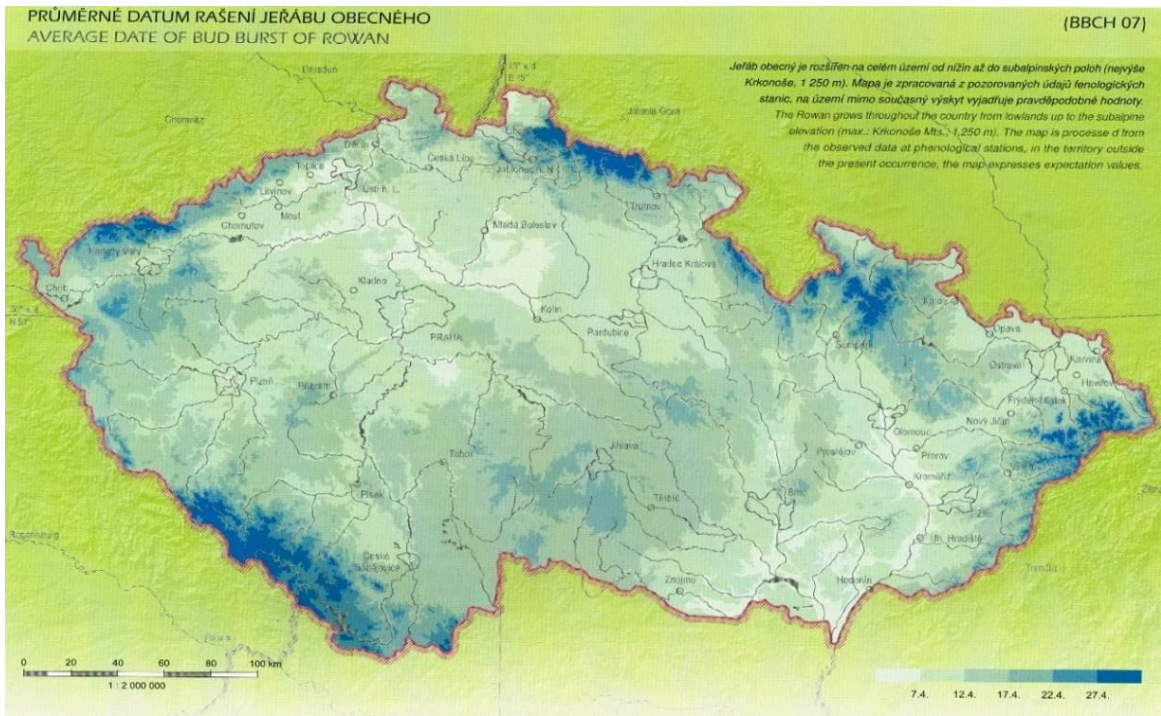
Obr. 5: Žloutnutí listů, foto Martin Kořínek, v Polešovicích

Poslední fází je zralost plodů. Fotka byla pořízena 30. 7. 2015

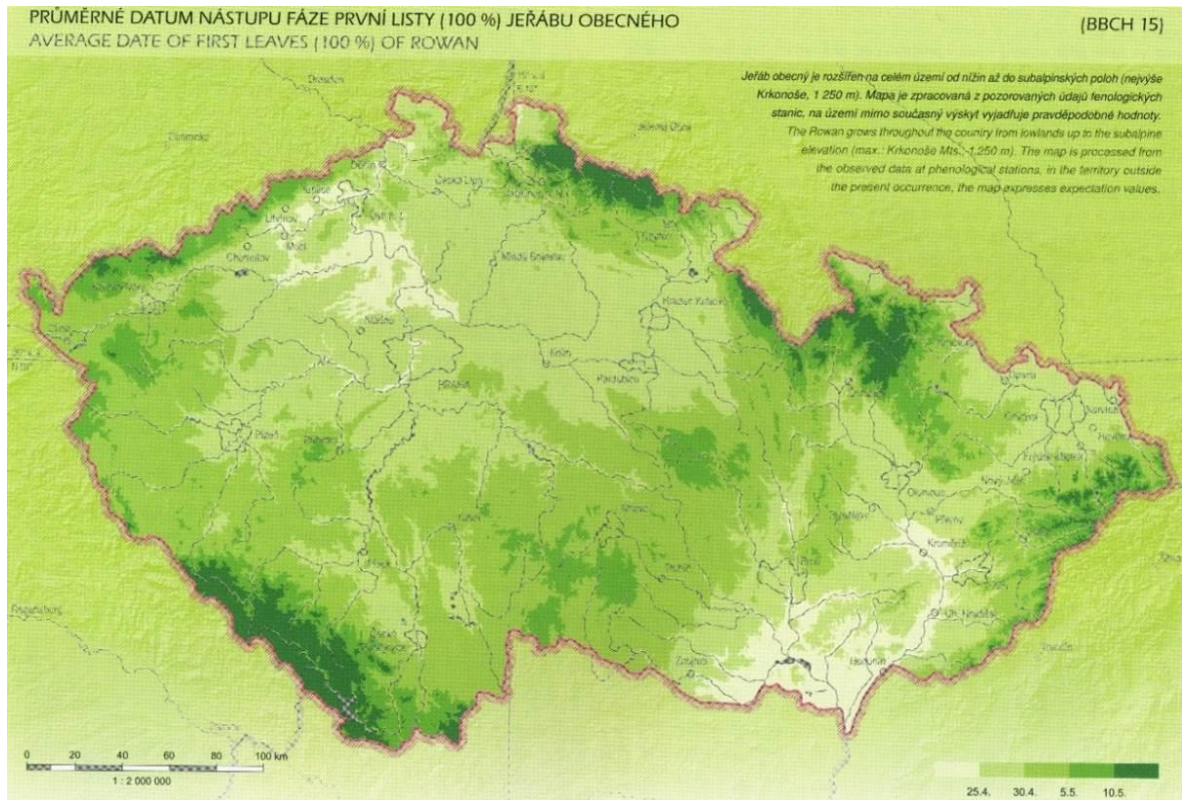


Obr. 6: Zralost plodu, foto Martin Kořínek, v Polešovicích

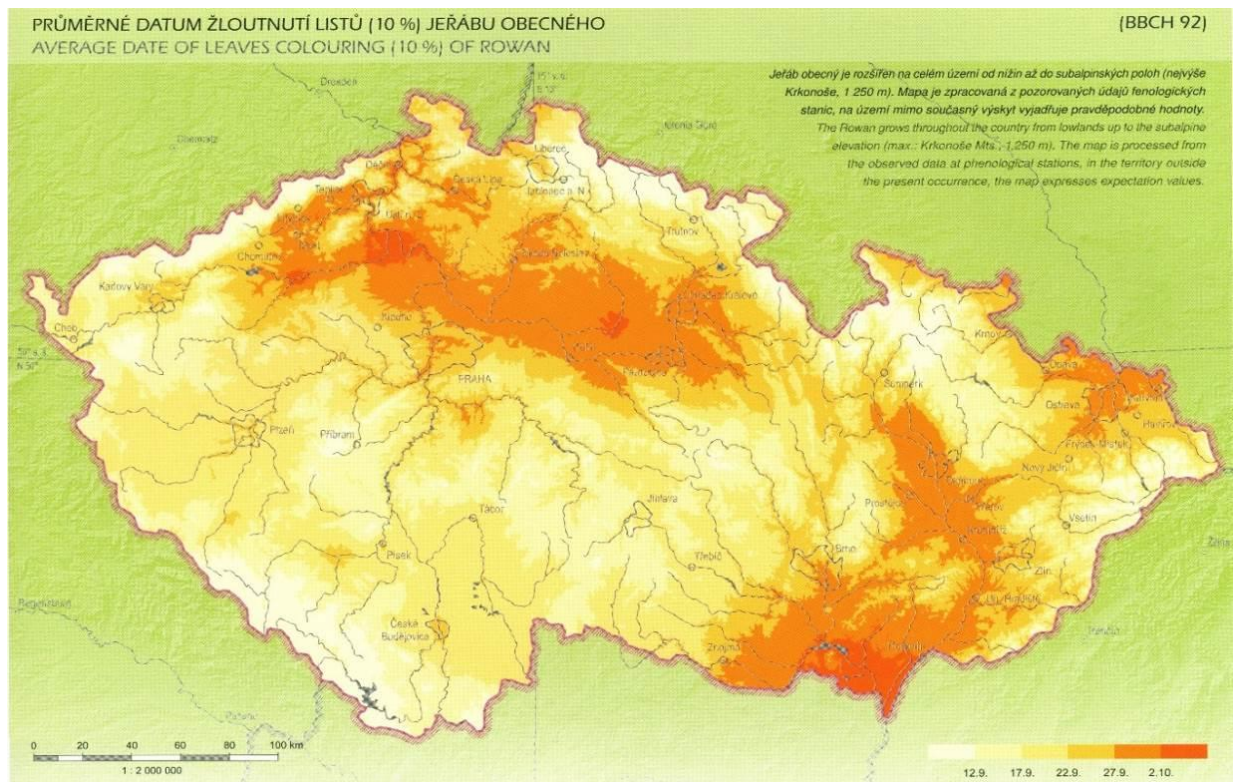
Z důvodu širšího využití této práce a případného sběru živého materiálu pro demonstraci v hodině, jsou níže uvedeny mapy s průměrnými nástupy vybraných fází, vztažené na celé území České republiky.



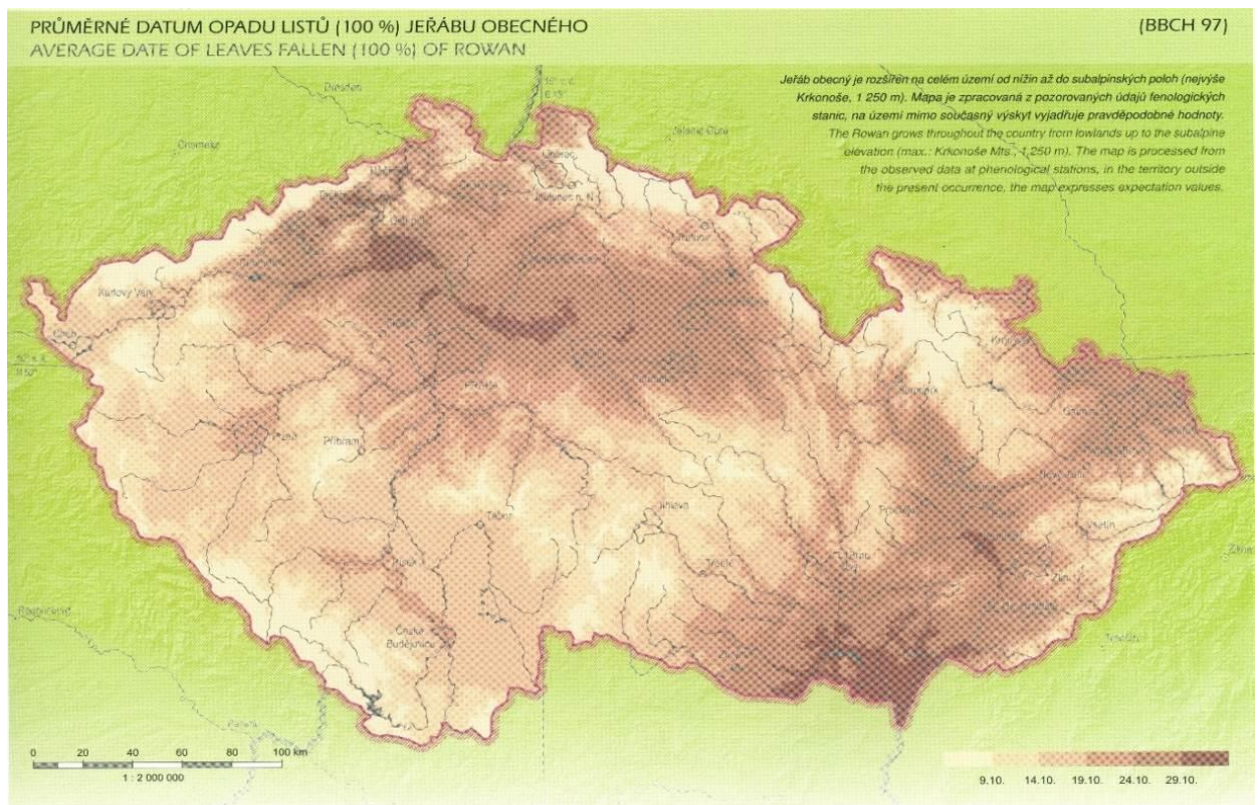
Obr. 7: Mapa průměrného data nástupu rašení u jeřábu ptačího (Hájková et al. 2012)



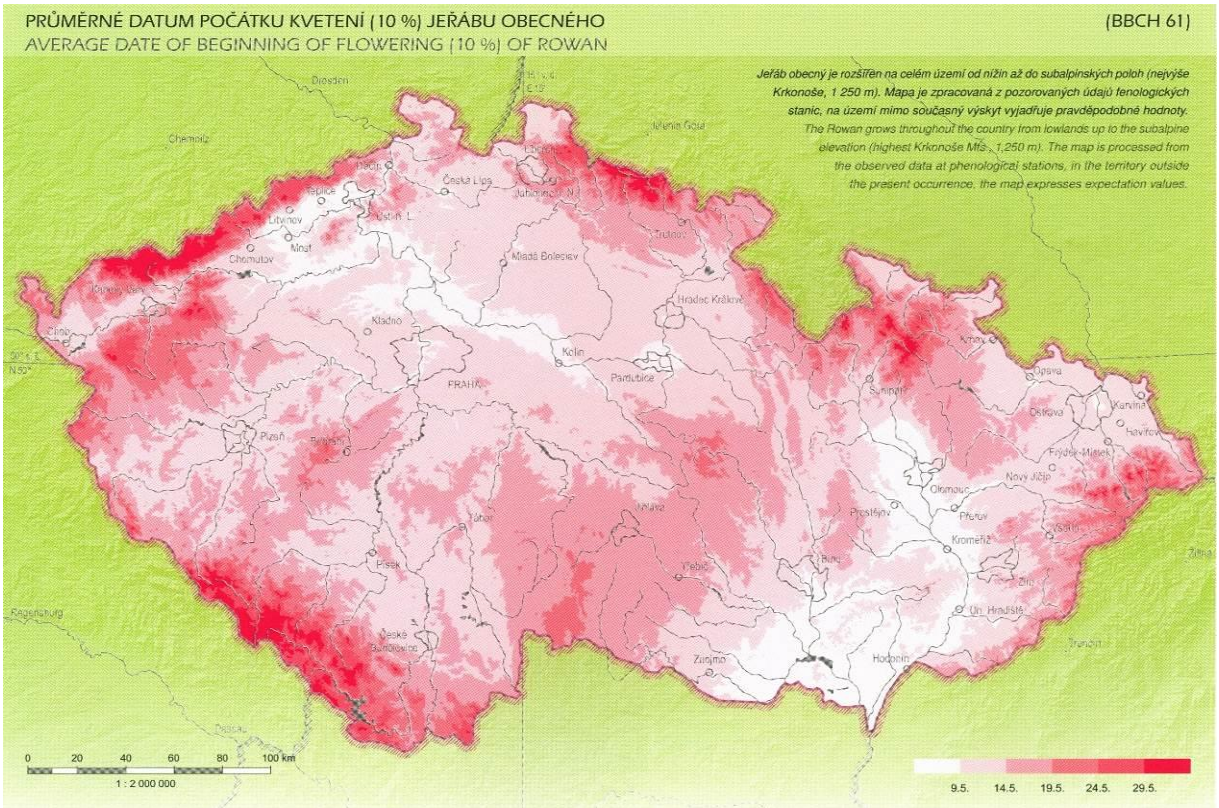
Obr. 8: Mapa průměrného data prvních listů u jeřábu ptačího (Hájková et al. 2012)



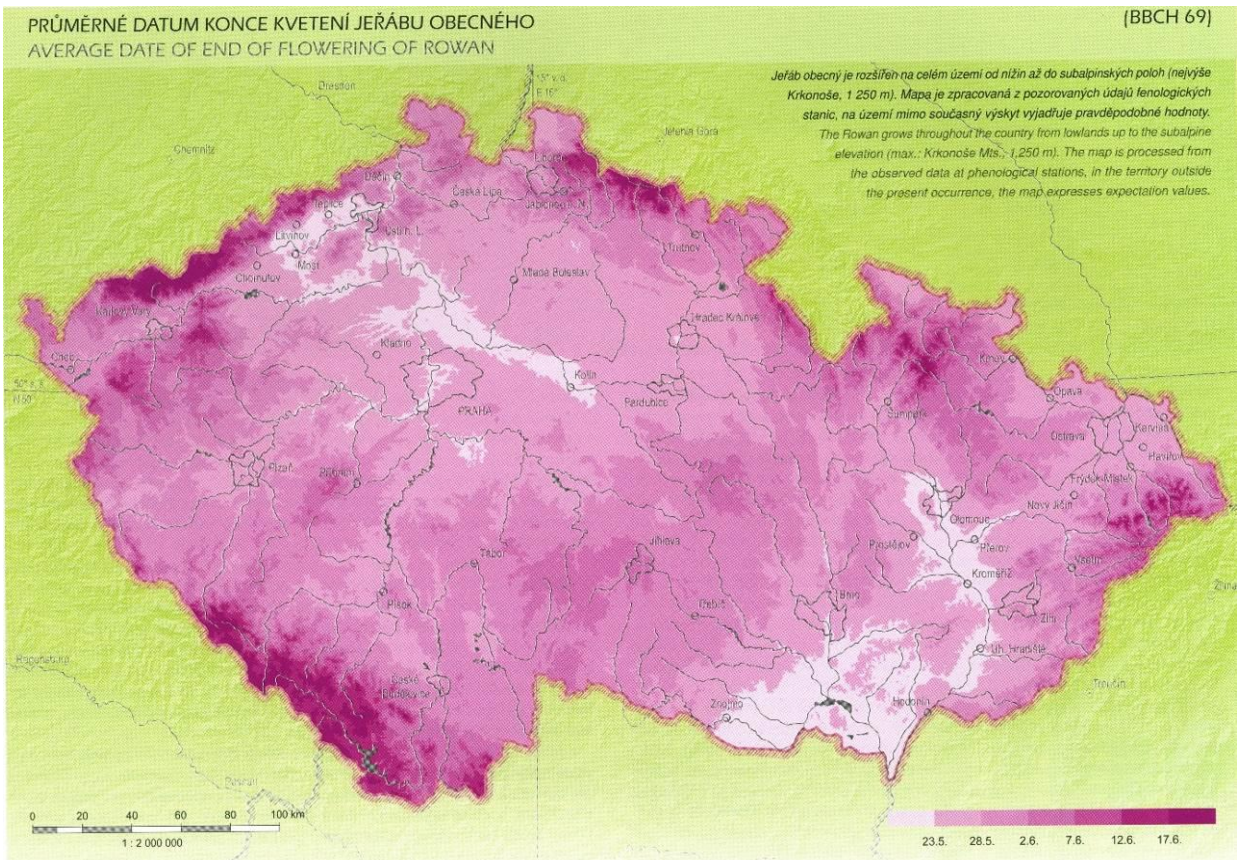
Obr. 9: Mapa průměrného data nástupu žloutnutí listů u jeřábu ptačího (Hájková et al. 2012)



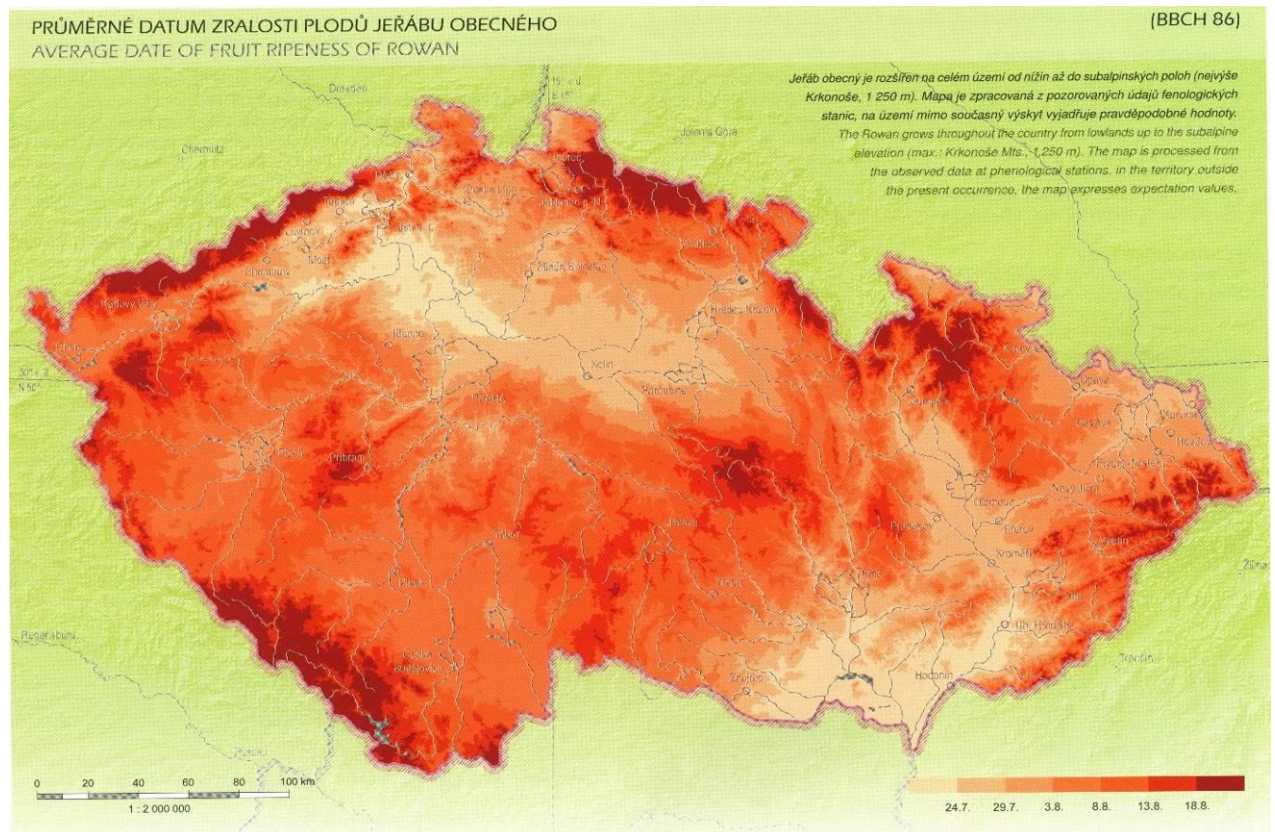
Obr. 10: Mapa průměrného data nástupu opadu listů u jeřábu ptačího (Hájková et al. 2012)



Obr. 11: Mapa průměrného data počátku kvetení u jeřábu ptačího (Hájková et al. 2012)



Obr. 12: Mapa průměrného data nástupu konce kvetení u jeřábu ptačího (Hájková et al. 2012)



Obr. 13: Mapa průměrného data zralosti plodu u jeřábu ptačího (Hájková et al. 2012)

Didaktická část

4.2 Srovnání jeřábu ptačího a listnatých dřevin v biologii

Tato část diplomové práce je věnována tomu, zda je možné využít jeřáb ptačí jako modelový organismus.

V učebnici Biologie rostlin (Kincl et al. 2008) v části Rostlinné orgány – List jsou v obrázkové příloze znázorněny pupeny dřevin a to: dub letní, buk lesní, olše lepkavá, jasan ztepilý, krušina olšová, trnovník akát. Do této obrázkové přílohy by určitě měl být zařazen i jeřáb ptačí se svými pupeny, které jsou vejčité, hustě plstnaté a spodina pupenu má zbytky řapíku odpadlého listu, což ani jeden z výše uvedených druhů nemá. V ostatních třech učebnicích se příloha nevyskytuje.

Ve všech čtyřech učebnicích je kapitola věnována plodům. Ve všech je jako příklad pro malvici vždy uveden plod jabloně, v každé učebnici je u toho příkladu vyobrazen plod v příčném řezu. Jelikož plodem jeřábu ptačího je též malvice, bylo by vhodné zařadit jako příklad právě jeřabinu. Důvod je zejména přiblížit žákům jeřáb jako naši významnou dřevinu.

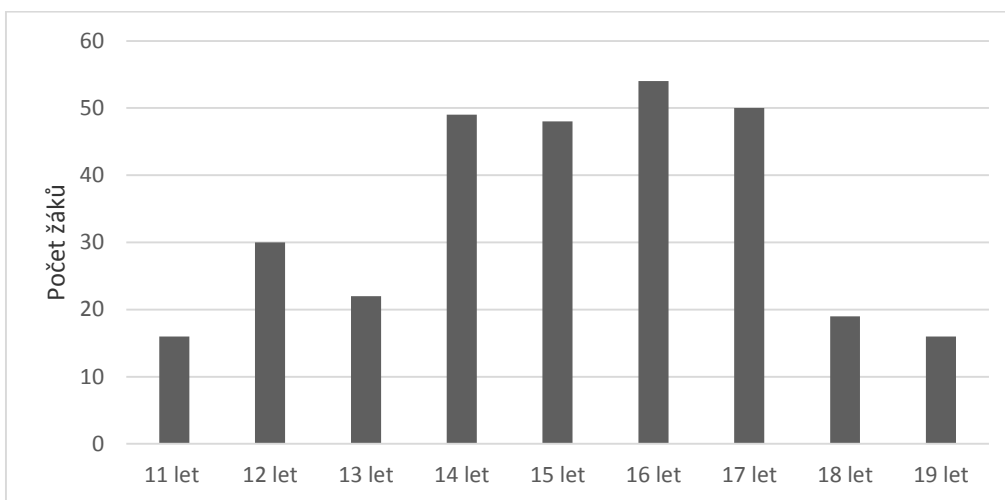
V učebnici Praktická cvičení z botaniky (Hadač 1967) je v části Stonek uveden úkol pro pozorování druhotné stavby větvičky uvedena lípa srdčitá, v tomto úkole by bylo možno využít jeřábu ptačího jako modelového organismu pro ukázkou stavby větvičky. Postup pro provedení úkolu je uveden v příloze 1. Dalším z možných úkolů z této cvičebnice, kde by bylo možné využití jeřábu ptačího jako modelového organismu při rozboru pětičetných květu. Kdy v učebnici je uveden jako materiál květ jabloně, popřípadě hrušně. Výhodou pro použití květu jeřábu je v tom, že jeřáb kvete od května do června na rozdíl od jabloně a hrušně, které kvetou od dubna do května.

Jeřáb ptačí je vhodné také zařadit jako jednu z položek při určování listnáčů v zimě. Jelikož jeřáb má hustě plstnaté pupeny a spodina pupenu má zbytky řapíku odpadlého listu, což je dobrý určovací znak. Fotka pupenu se zbytkem řapíku je uvedena v příloze 2. V příloze 3 je přiložen klíč pro určování listnáčů v zimě.

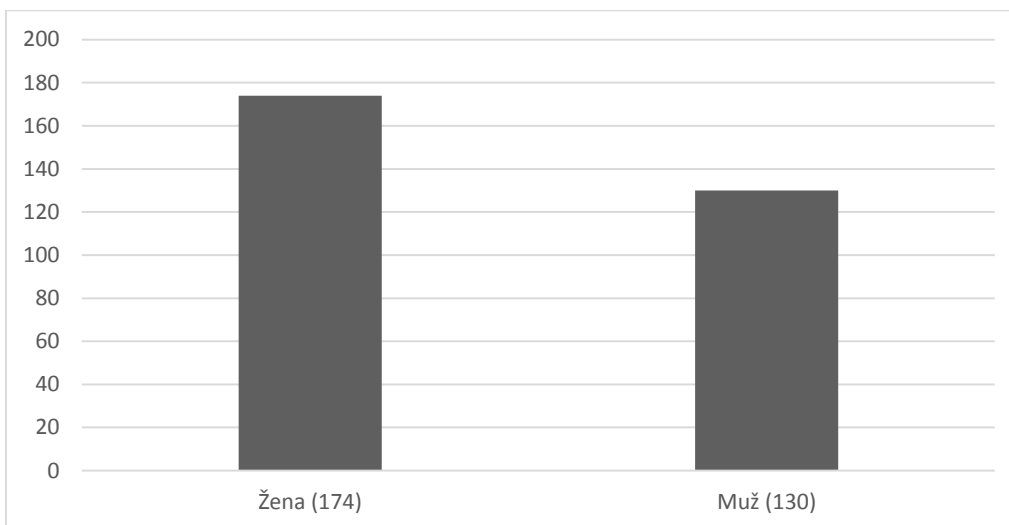
4.3 Vyhodnocení dotazníkového šetření

Dotazníkové šetření proběhlo na třech školách v okrese Uherské Hradiště - ZŠ Polešovice, ZŠ Prakšice a SOSG Staré Město. Dotazník byl vytvořen z důvodu zjištění, jestli žáci na základních a středních školách znají jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia* L.), kde o něm slyšeli a zda konzumovali nějaký výrobek z jeřabin. Dotazník byl použit, jelikož dotazníková metoda

je snadná pro svou konstrukci, výhodou je i rychlé shromáždění dat od velkého počtu respondentů. Dotazník obsahoval celkově 8 otázek, z toho 5 otázek bylo s výběrem odpovědí a 3 otázky otevřené. Dotazník vyplnilo celkem 304 žáků ve věku od 11 let do 19 let, jednotlivé počty žáků v určitých věkových kategoriích jsou zobrazeny v grafu 4.1. Graf 4.2 ukazuje podíl žen a mužů.



Graf 4.1 Věkové složení dotazovaných respondentů

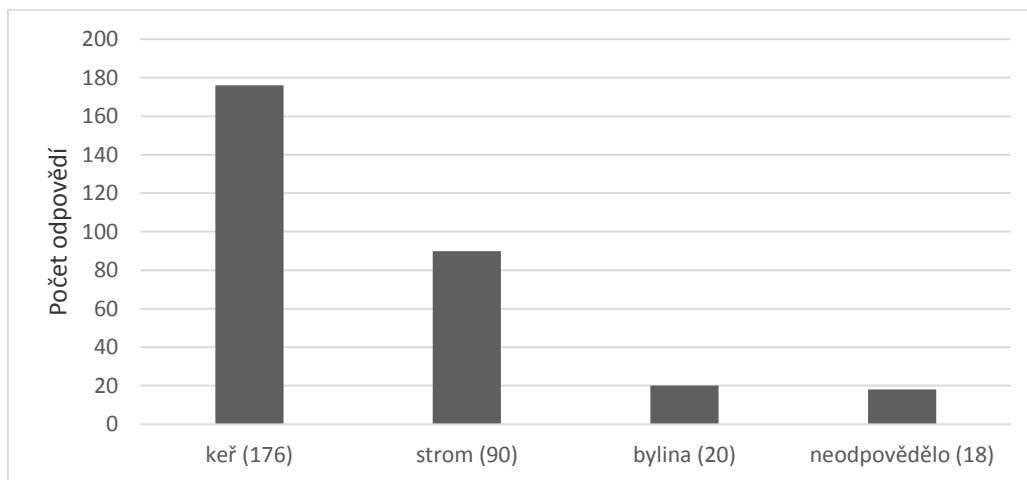


Graf 4.2 Pohlaví respondentů

První dvě otázky v dotazníku sloužily k získání informace, zda žáci vědí, jakou má jeřáb ptačí růstovou formu a do jaké čeledi patří.

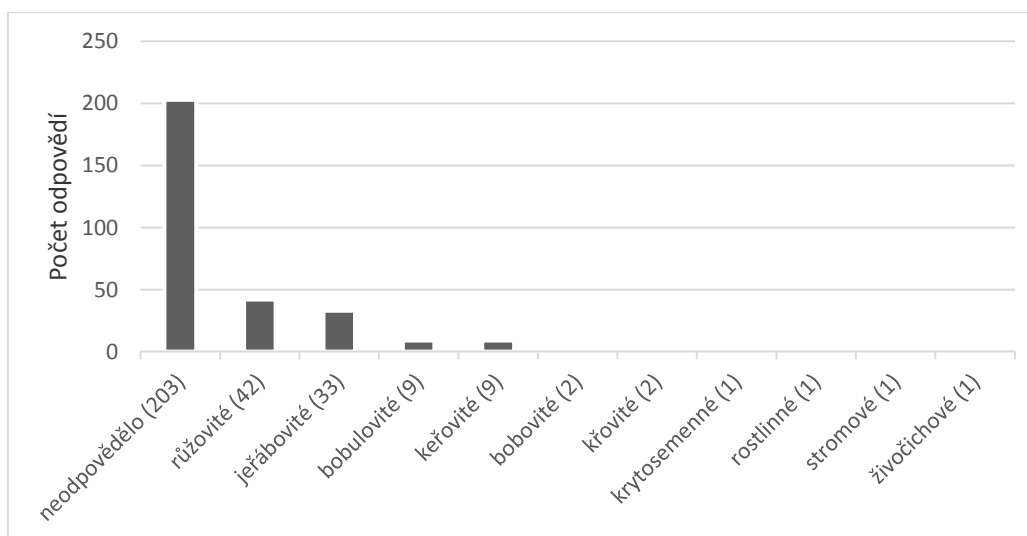
Jak je patrné z grafu téměř 60 % žáků odpovědělo na první otázku, že růstovou formou jeřábu ptačího je keř, což je špatná odpověď. Správnou odpovědí má být strom, z 304 žáků tuto možnost zvolilo jen 90 žáků, to je 30 %. Necelých 7 % žáků si myslelo, že jeřáb ptačí má bylinnou formu růstu. Přibližně 7 %, stejně jako pro odpověď bylina, nezvolilo žádnou z možných odpovědí. V jednom dotazníku mi byla připsána odpověď, že jeřáb ptačí je zvíře,

odpověď však do grafu nebyla vnesena a bral jsem ji, že daný žák neodpověděl. Jelikož mi tato připsaná odpověď přišla velmi zajímavá, zmínil jsem ji zde.



Graf 4.3: Otázka číslo 1. Růstová forma jeřábu ptačího je:

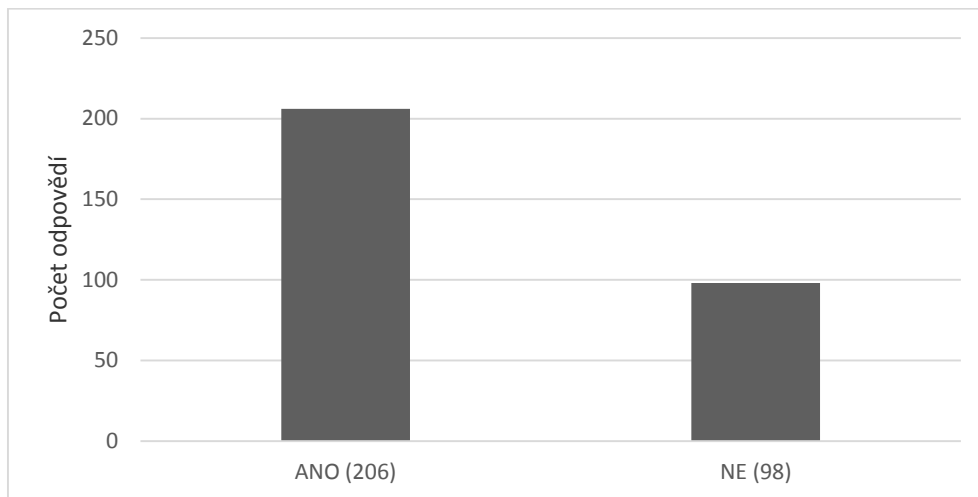
Druhá otázka měla u žáků prověřit, zda dokáží zařadit jeřáb ptačí do čeledi. Otázka dělala žákům velké problémy, jelikož 2/3 žáků tuto otázku zcela vynechali. A ze 101 odpovědí, bylo pouze 42 správně, a to že jeřáb ptačí patří do čeledi růžovité. Další nejčastější odpovědí byla čeleď jeřábovitě, kdy ze 101 odpovědí tuto možnost napsala 1/3 žáků, tato čeleď však neexistuje u rostlin, ale tato čeleď se vyskytuje u říše živočichů. Jako velice zajímavé mi přišly odpovědi, že jeřáb ptačí patří do čeledi stromové, křovité, rostlinné či krytosemenné. Žák, který v předešlé otázce odpověděl, že jeřáb ptačí je zvíře, zařadil v této otázce jeřáb do čeledi živočichové. Tento žák si jednoznačně spletl jeřáb ptačí s jeřábem popelavým, který patří do čeledi jeřábovitě. Jeřáb popelavý je také možno pozorovat na našem území, ale pouze jako hnízdící druh (Šťastný et al. 2009).



Graf 4.4: Otázka číslo 2. Jeřáb ptačí patří do čeledi

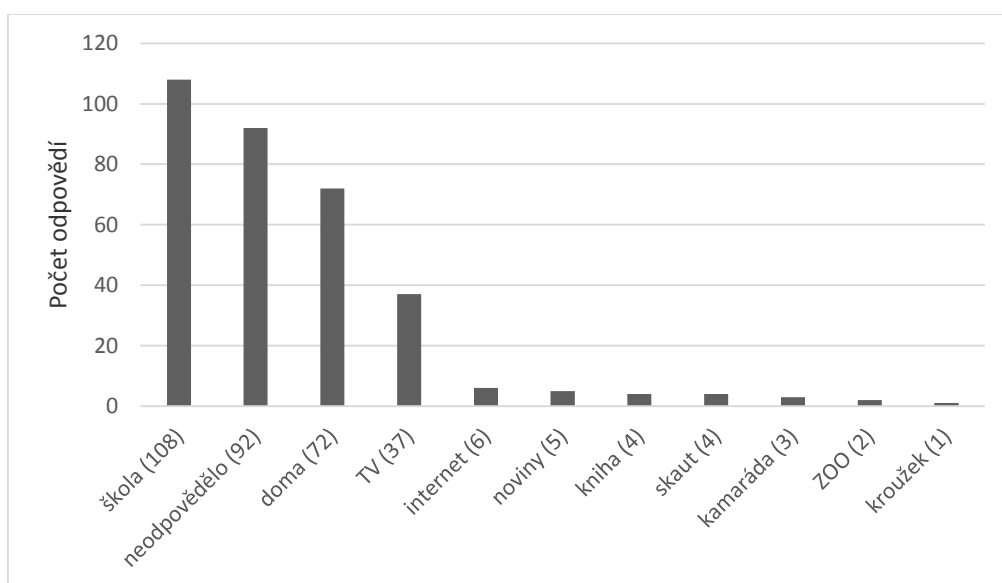
Následující 4 otázky sloužily k zjištění, zda žáci slyšeli o jeřábu ptačím, kde o něm slyšely. Zda jeřáb ptačí viděli v přírodě, a kde přesně se s tímto druhem setkali.

Z grafu číslo 4.5 jde vidět, že 2/3 ze všech dotázaných žáků, někdy slyšeli o jeřábu ptačím, což mi přijde jako velmi dobrý výsledek.



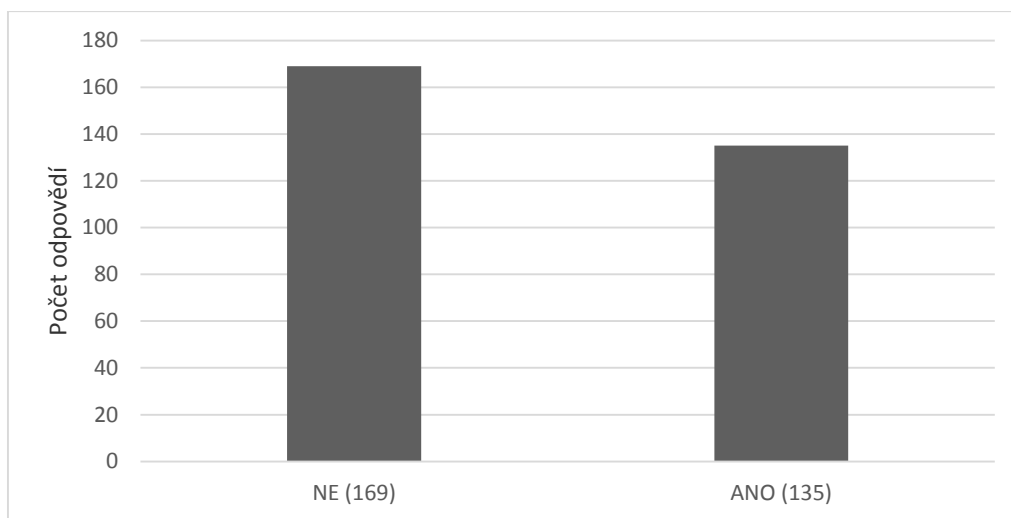
Graf 4.5: Otázka číslo 3. Slyšel/a jsi o jeřábu ptačím?

V této otázce mohli žáci označit více odpovědí, proto součet všech odpovědí dá více, než bylo respondentů. Jak lze vidět z grafu, nejčastěji slyšeli žáci o jeřábu ptačím ve škole, kdy z dvou set žáků, kteří o jeřábu již slyšeli, polovina označila právě školu. Téměř 24 % žáků zakroužkovali, že slyšeli o jeřábu doma, tento výsledek byl pro mě překvapující. Zajímavé je, že 12 % žáků slyšeli o tomto stromě v televizi. Pod 2 % žáků odpověděli, že slyšeli o jeřábu buď to na internetu, v novinách, v knize, ve skatu, od kamarádů, v ZOO nebo v kroužku.



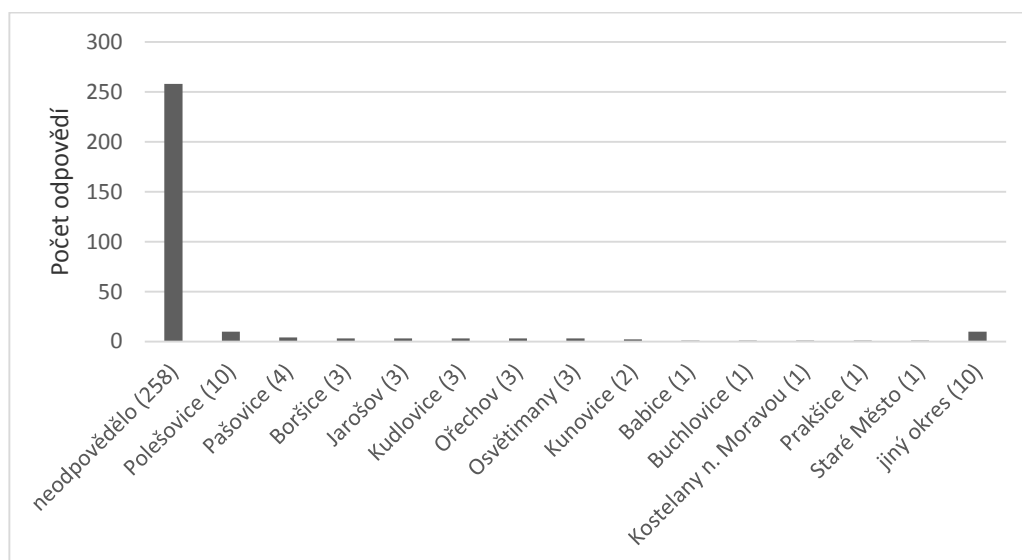
Graf 4.6: Otázka číslo 4. Kde jsi slyšel/a o jeřábu ptačím?

Na otázku, zda se s jeřábem setkali žáci v přírodě, téměř 45 % odpovědělo ano. Výsledek této otázky byl pro mě dosti překvapující, již při tvorbě dotazníků jsem očekával, že valná většina žáků se s jeřábem nesetkali.



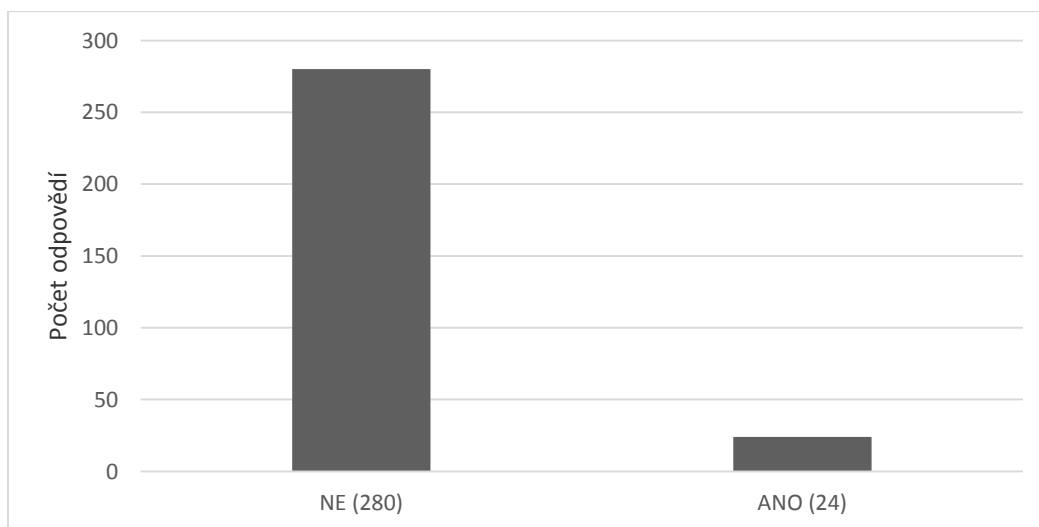
Graf 4.7: Otázka číslo 5. Setkal/a jsi se s jeřábem ptačím v přírodě?

Jak lze z grafu vidět, na tuto otázku odpovědělo jen 46 žáků ze 135, kteří v předešlé otázce odpověděli, že jeřáb v přírodě viděli. Odpovědi jsem vztáhnul jen na okres Uherské Hradiště, kde dotazníkové šetření probíhalo. Nejvíce žáků vidělo jeřáb v Polešovicích, avšak 10 žáků je poměrně malý počet i přes to, že ZŠ Polešovice má v areálu alej jeřábu ptačího. Skrz tuto skutečnost bych očekával daleko větší počet. V odpovědích se vyskytla i místa, jako je Praha, Brno, Jeseníky, Bílé Karpaty, které jsem zařadil do jiný okres.



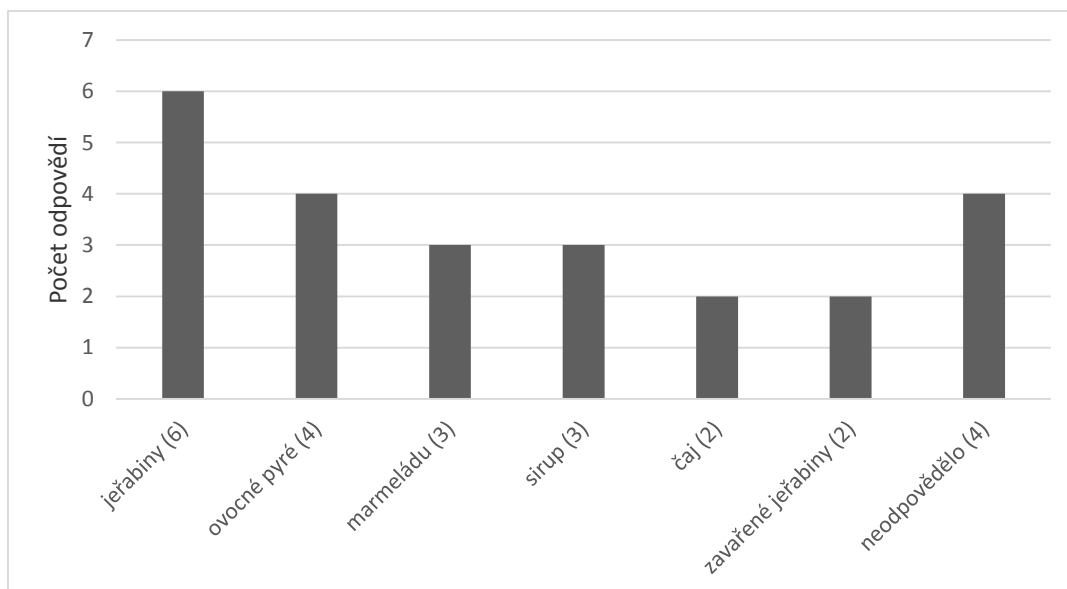
Graf 4.8: Otázka číslo 6. Kde jsi viděl/a jeřáb ptačí v přírodě?

Poslední dvě otázky zkoumaly, v jaké míře se žáci setkali s jeřabinami jako potravinou. Z grafu 4.9 lze vidět, že nějakou potravinu z jeřabin konzumovalo pouze 24 žáků z 304, což je necelých 8 %.



Graf 4.9: Otázka číslo 7. Jedl/a jsi nějakou pochutinu z jeřabin?

Poslední otázkou dotazníku bylo, jaké pochutiny z jeřabin žáci jedli. Graf je vztažen jen 24 respondentů, kteří jedli nějaký produkt z jeřabin. Nejvíce žáci konzumovali samotné jeřabiny.



Graf 4.10: Otázka číslo 8. Vypiš, jaké pochutiny z jeřabin jsi konzumoval/a?

4.4 Prezentace: jeřáb ptačí v hodině biologie

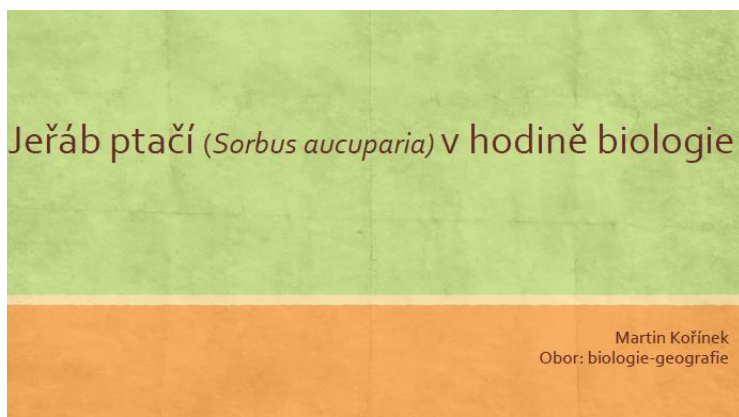
Jedním z cílů moji diplomové práci bylo také vytvořit powerpointovou prezentaci pro učitele, která bude součástí CD přiloženého k diplomové práci. Fotografický materiál byl použit i při tvorbě výukové prezentace zaměřené na jeřáb ptačí, jako zástupce dřevin z čeledi růžovité. K tvorbě byl použit program Microsoft Office Powerpoint 2016. Veškeré informace a obrázkový materiál je převzat z mé bakalářské práce (Kořínek 2014) *Jeřáb ptačí (Sorbus aucuparia) ve výuce biologie na středních školách*.

Zařazení výukového materiálu do RVP a mezipředmětové vztahy

V rámci RVP pro gymnázia tuto výukovou prezentaci zařadit do vzdělávací oblasti Člověk a příroda, předmět Biologie, vzdělávací obsah Biologie rostlin. Co se týče mezipředmětových vztahů, může být využito vztahu s geografii skrz kapitolu původ a rozšíření jeřábu ptačího. Mezipředmětového vztahu s chemií lze uplatnit u kapitoly látky v jeřabinách. V části Historie původu by bylo možné propojení s dějepisem.

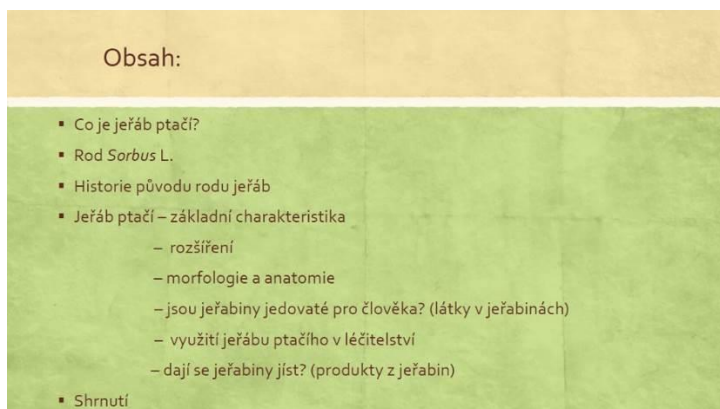
Text k prezentaci pro přednášející

Na úvodním snímku (obr. 14) je název tématu, který bude ve vyučovací hodině probírán. Prezentace je situovaná tak, aby byla probírána v jedné vyučovací hodině. V další vyučovací hodině by měl být zařazen test, který je také součástí této diplomové práce.



Obr. 14: Úvodní snímek prezentace

Na dalším snímku prezentace (obr. 15) je její samotný obsah. Kdy obsah se dá rozdělit na 5 částí: Co je jeřáb ptačí; Rod *Sorbus* L.; Historie původu rodu *Sorbus*; Jeřáb ptačí a poslední je Shrnutí. Část Jeřáb ptačí se dále dělí do 7 pod částí.



Obr. 15: Snímek prezentace Obsah prezentace

Tento snímek Co je jeřáb ptačí? (obr. 16) je zde zařazen z toho důvodu, aby žáci viděli, jaký je rozdíl mezi jeřábem ptačím a jeřábem popelavým. V prezentaci je nastavená animace, aby žáci neviděli názvy pod obrázky. Toto může dobře posloužit k tomu, aby učitel zjistil, jaké povědomí již žáci mají.



Obr. 16: Snímek prezentace Co je jeřáb ptačí?

Snímek Rod *Sorbus* L. (obr. 17) poskytuje základní informace o celém rodu. Jeřáb je samostatný rod, který patří do čeledi růžovitých, kam patří i další ovocné druhy (jabloň, hrušeň, třešeň). Nyní je známo něco kolem 150 druhů, z toho 16 druhů jeřábů je našich (Kovanda 1992). Co se týče areálu rozšíření, všechny druhy jeřábu rostou na severní polokouli. Hlavní areál rozšíření se nachází v Evropě, dále rod jeřáb najdeme taky v Malé Asii, severní Africe, či východní Asii. Všechny druhy jeřábů se vyznačují malými nároky na stanoviště, a tím že jsou to velmi otužilé dřeviny. Díky tomu jeřáby obsadily mnoho teritorií. Celý rod se také vyznačuje typickou výraznou a silnou vůní květů. Plodem všech jeřábů je malvice, která je nejčastěji kulatého, občas hruškovitého tvaru. Převažující barvy plodů jsou červená, žlutá, oranžová, hnědá (Kořínek 2014).

Rod *Sorbus* L.

- Patří do čeledi růžovité
- Dnes je známo kolem 150 druhů jeřábu – z toho 16 druhů našich jeřábů
- Rozšíření výskytu: hlavně v Evropě; Malá Asie, severní Afrika, východní Asie
- Velice otužilé dřeviny
- Malé nároky na stanoviště
- Květy jeřábů mají velmi výraznou a silnou vůni
- Barva plodů: červená, žlutá, hnědá, oranžová

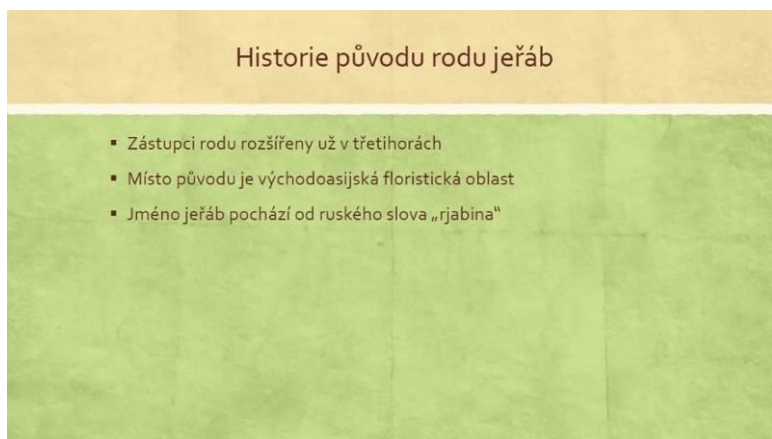
Obr. 17: Snímek prezentace Rod *Sorbus* L.

Snímek Škála tvarů a barev plodů jeřábů (obr. 18) je doplňující pro předchozí snímek. Na tomto snímku jdou vidět různé variace tvarů a barev plodů, kdy právě na plodech jeřábu oskeruše jde vidět hruškovitý tvar. Zbylí dva zástupci mají kulovitý tvar, který je mnohem častější.



Obr. 18: Snímek prezentace Škála tvarů a barev plodů jeřábů

Celý rod jeřáb se považuje za starý a primitivní rod. Zástupci byly poměrně hojně rozšířeni už v třetihorách. Nejprimitivnější formy jeřábu se objevily pravděpodobně již v období křídý (druhoohory). Původ a počáteční vývoj rodu jeřáb je ve východoasijské floristické oblasti (Matuškovič 2003). V literatuře se můžete taky setkat s informací, že původ rodu je ve Středomoří, kdy toto tvrzení uvádí Šobek (1962) ve své knize *Sladkoplodý jeřáb a jeho pěstování*. Jméno jeřáb je z ruského slova „rjabina“.



Obr. 19: Snímek prezentace Historie původu rodu jeřáb

Od snímku Jeřáb ptačí (obr. 20) se budeme věnovat už jen tomuto druhu, který si nyní více přiblížíme. Oproti našim dřevinám je jeřáb ptačí poměrně krátkověký strom, který se dožívá kolem sta let. Jeřáb ptačí dorůstá výšky až 15 metrů. Jeřáb je velmi nenáročná a přizpůsobivá dřevina, která má velký ekologický rozsah, co se týče vody a půdy (dokáže růst i na skalách). Jeřáb se řadí mezi nejotuzilejší dřeviny a dokáže snést i polární mrazy, tedy teploty kolem $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$.



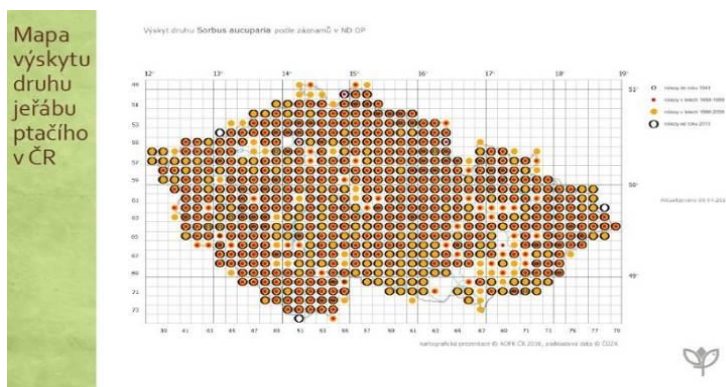
Obr. 20: Snímek prezentace Jeřáb ptačí

Z celého rodu *Sorbus* je právě jeřáb ptačí nejrozšířenější druh. Roste jednotlivě nebo i v porostech po celé severní polokouli. Jak lze vidět na mapě rozšíření jeřábu ptačího v Evropě (snímek Jeřáb ptačí – rozšíření, obr. 21), se vyskytuje jeřáb, kromě nejjižnější části (Pyrenejský poloostrov, ostrovy Středomořího moře), na celém území Evropy. Co se týče výskytu jeřábu v České republice, je jeřáb celkem běžný druh na téměř celém území. Jeřáb roste od nížin až do nadmořské výšky 1200 metrů. Výškové maximum jeřábu u nás je 1250 metrů nad mořem na Studniční hoře v Krkonoších (Kovanda 1992, Chytrý 2010).



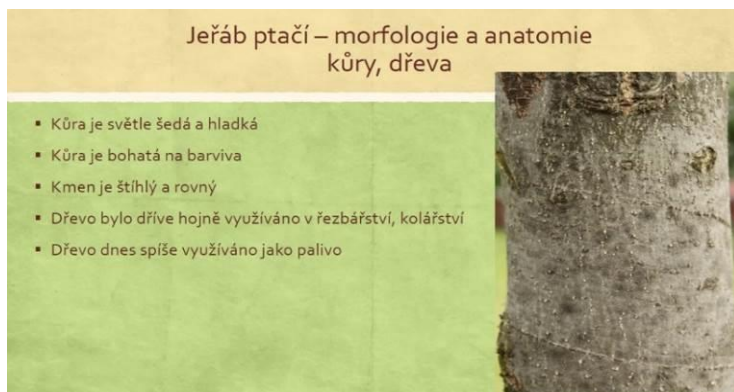
Obr. 21: Snímek prezentace Jeřáb ptačí - rozšíření

Snímek prezentace Mapa výskytu druhu jeřábu ptačího v ČR doplňuje snímek s rozšířením jeřábu. Na mapě jde vidět, kde se jeřáb u nás vykytuje. Na mapě lze také pozorovat výskyt jeřábu u nás v letech 1949 až 2016 (Divišek © 2010).



Obr. 22: Snímek prezentace Mapa výskytu druhu jeřábu ptačího v ČR

Kůra jeřábu ptačího je světle šedá až hnědošedá, hladká a v mládí lesklá. Kůra obsahuje velké množství barviv (více než jiné listnáče) a byla používána k barvířským účelům. Dříve bylo dřevo jeřábu hojně využíváno v řezbářství, kolářství, pro výrobu hudebních nástrojů (Spirhanzl-Duriš 1959). Dnes je jeřáb většinou degradován na palivo (neposkytuje kvalitní dřevo, jelikož často roste na chudých místech).



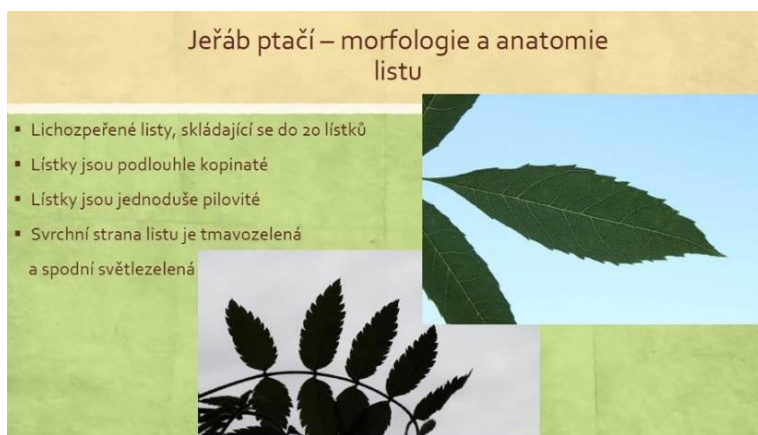
Obr. 23: Snímek prezentace Jeřáb ptačí – morfologie a anatomie kůry, dřeva

Pupeny jeřábu ptačího jsou poměrně velké, mají až 1,5 cm. Pupeny mají vejčitý tvar, jsou hustě plstnaté a nelepivé. Raší nejčastěji v průběhu nebo koncem dubna (Kovanda 1992).



Obr. 24: Snímek prezentace Jeřáb ptačí – morfologie a anatomie pupenu

Celkové olistění jeřábu ptačího je řídké a soustředěno hlavně na okraji koruny. Listy jsou lichozpeřené (lze pozorovat na obr. 26 Snímek prezentace Jeřáb ptačí – rub a líc listu). Listy se skládají do 20 lístků (nejméně však z 8, nejvíce z 21). Samotné lístky jsou podlouhle kopinaté a jednoduše pilovité (jde vidět na snímku). Svrchní strana lístků je tmavozelené barvy, spodní část je světlezelená (Kovanda 1992, Boublík 2003).



Obr. 25: Snímek prezentace Jeřáb ptačí – morfologie a anatomie listu

Na snímku Jeřáb ptačí – rub a líc listu, jde právě vidět rozdílná barva lístků. Taktéž na obrázcích je vidět lichozpeřený list. Obě tyto informace byly zmíněny v předchozím snímku.



Obr. 26: Snímek prezentace Jeřáb ptačí – rub a líc listu

Jeřáb ptačí má bohaté a kompaktní květenství. Květy jsou uspořádány v plochém okolíku. Květy mají bílou barvu, jsou drobné, pětičetné a mají charakteristickou vůni. Doba kvetení je od května do června, díky tomu se často vyhýbají i pozdním jarním mrazíkům (Flowerdew 1995, Větvička 2004).



Obr. 27: Snímek prezentace Jeřáb ptačí – morfologie a anatomie květenství

Na snímku je bližší pohled na jednotlivé květy v květenství.



Obr. 28: Snímek prezentace Květenství jeřábu ptačího

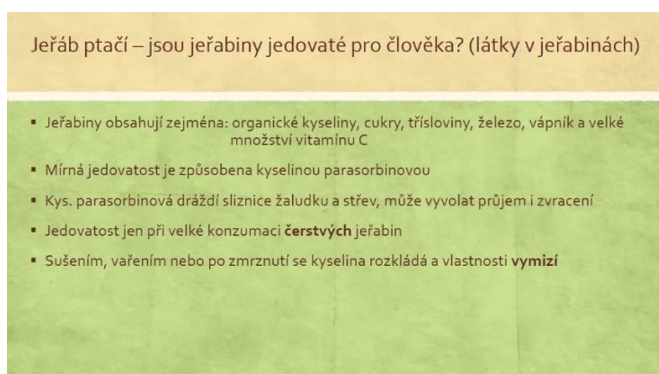
Plodem jeřábu ptačího je malvice (jeřabina) převážně kulovitěho tvaru, která má nejčastěji oranžovou až šarlatovou barvu. Malvice jsou uspořádány do lat. Dozrávání plodů se

děje koncem října, i po dozrání zůstávají plody na stromě. Plody obsahují 2 až 4 semena s háčky, které slouží k zachycení v trávicím traktu hlavně ptáků, důvodem je šíření semen (zoochorie). Jeřabiny konzumuje až 63 druhů ptáků. Spásání ptactvem je pro jeřáb významné, jelikož semena klíčí až poté, co projdou právě zažívacím traktem ptáků. Pro zajímavost v jednom kilogramu jeřabin je průměrně 1750 až 1777 malvic a kolem 200 000 semen (Šobek 1962, Aas 2005, Váňa 2006).



Obr. 29: Snímek prezentace Jeřáb ptačí – morfologie a anatomie plodu

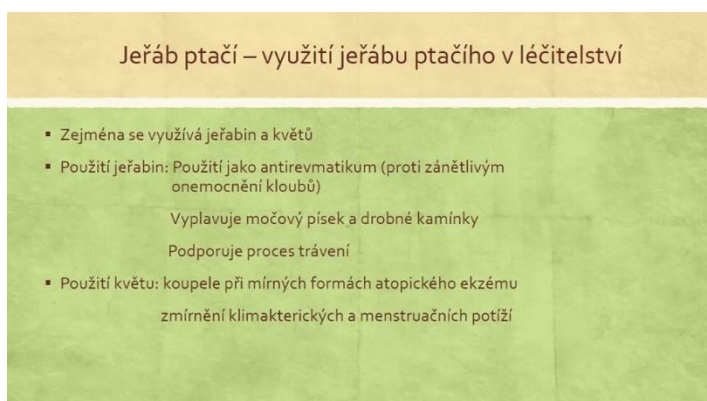
Mezi důležité a významné látky obsažené v jeřabinách patří hlavně: organické kyseliny, cukry, třísloviny, minerální látka jako železo nebo vápník, velké množství vitamínu C. Jedním z cukrů v jeřabinách je sorbitol, který byl prvně prokázán právě v jeřabinách, ale vyskytuje se i v ovoci a zelenině. Sorbitol se používá jako náhradní sladidlo v potravinách pro diabetiky. Jedovatost jeřabin způsobuje kyselina parasorbínová, která při konzumaci většího množství čerstvých jeřabin, vyvolává otravu, ale hlavně dojde k podráždění sliznice žaludku a střev, což vyvolá průjem či zvracení, nebo také může poškodit ledviny. Jedovatost jeřabin vymizí, pokud jeřabiny usušíme, uvaříme nebo necháme projít mrazem. V malém množství jeřabiny nijak neublíží (Nováček 1990, Korbelař 1990, Velíšek 2009a, 2009b, Andrlová 2011).



Obr. 30: Snímek prezentace Jeřáb ptačí – jsou jeřabiny jedovaté pro člověka? (látky v jeřabinách)

Z jeřábu ptačího se v léčitelství nejvíce používají jeřabiny. Poměrně hojně využívanou částí je také květ jeřábu. Jeřabiny se nejčastěji používají jako antirevmatikum. Dále se uvádí,

že jeřabiny rozrušují a napomáhají vyplavování močového písku nebo drobných kamínků. V jeřabinách jsou obsaženy látky, které příznivě ovlivňují vylučování žluče do tenkého střeva, a to podporuje trávení potravy. Jeřabiny se můžou také využít jako projímadlo při zácpě (právě díky kyselině parasorbínové) nebo při podání vařených plodů jako statikum při průjmu (zde se zase projeví třísloviny v plodech). Květy se v léčitelství využívají zejména při mírných formách atopického ekzému. Květy obsahují též látky podobné ženským hormonům, proto se doporučují při klimakterických (menopauzních) a menstruačních potížích (Macků 1988, Janča 1995).



Obr. 31: Snímek prezentace Jeřáb ptačí – využití jeřábu ptačího v léčitelství

Jak už bylo řečeno, jeřabiny jsou jedovaté jen v čerstvém stavu, po uvaření, usušení, mrznutí jsou jedlé. Proto je možné využití jeřabin pro potravinářské účely. Potravinářské využití jeřabin je velmi široké a málokterý ovocný druh má tak velké využití plodů. Z jeřabin se vyrábějí marmelády, kompoty, likéry, mošty, želé, kandované ovoce, víno, sušené se přidávají do čajových směsí (Šobek 1962).

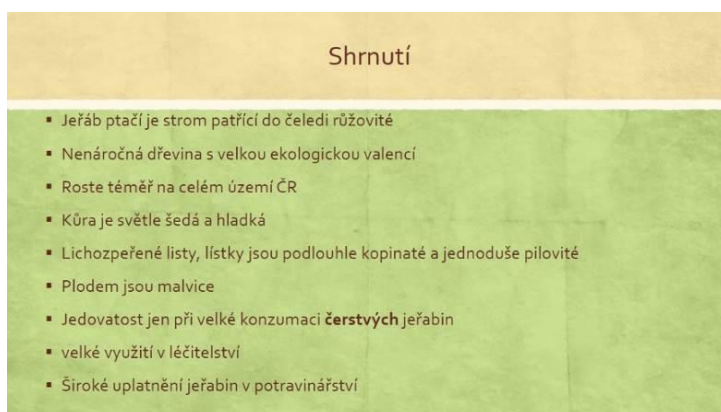


Obr. 32: Snímek prezentace Jeřáb ptačí – dají se jeřabiny jíst? (produkty z jeřabin)



Obr. 33: Snímek prezentace Produkty z jeřabin

Snímek prezentace Shrnutí slouží k zopakování nejdůležitějších informací o jeřábu ptačím.



Obr. 34: Snímek prezentace Shrnutí

Poslední snímek prezentace je věnován zdrojům, ze kterých bylo čerpáno při tvorbě prezentace.



Obr. 35: Snímek prezentace Zdroje

4.5 Didaktický test – jeřáb ptačí

Po výkladu je vhodné příští hodinu ověřit znalosti o jeřábu ptačím didaktickým testem.

Didaktický test – jeřáb ptačí

Jméno a příjmení: _____ datum: _____ třída: _____

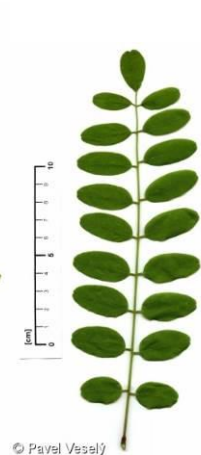
1. Jeřáb ptačí je:
 - a) chladnomilná bylina
 - b) chladnomilný strom
 - c) teplomilný strom
 - d) teplomilná bylina
2. Do jaké čeledi řadíme jeřáb ptačí?
 - a) jeřábovité
 - b) růžovité
 - c) bobulovité
3. Který z níže uvedených obrázků listů patří jeřábu ptačímu?



a)



b)



c)



d)

4. Plodem jeřábu ptačího je:

- a) bobule
- b) peckovice
- c) malvice
- d) češule

5. Který z níže uvedených typů pupenů patří jeřábu ptačímu?



a)

b)

c)

d)

6. Jaký typ květenství najdeme u jeřábu ptačího?

- a) vidlan
- b) vrcholík
- c) hrozen
- d) okolík

7. Jedovatost jeřabin je způsobena:

- a) kyselinou sorbovou
- b) kyselinou parasorbovou
- c) kyselinou askorbovou
- d) kyselinou parasorbinovou

8. Zakroužkuj správnou odpověď

Rod *Sorbus* dnes zahrnuje kolem 150 druhů jeřábu, z toho je **16 / 20** našich jeřábů.

Květy mají **slabou / výraznou** vůni.

Zástupci rodu byly rozšířeny už v **třetihorách / druhohorách**.

Jeřáb ptačí má **malou / velkou** ekologickou valenci (rozsah).

Kůra jeřábu je **tmavě / světle** šedá a **hladká / drsná**.

Lístky jsou **dvojitě / jednoduše** pilovité.

Jeřabiny jsou jedovaté při velké konzumaci **čerstvých / zmrzlých** plodů.

5. Závěr

Hlavním cílem mé diplomové práce bylo pojmout jeřáb ptačí jako dřevinu a modelový druh pro výuku v biologii na středních školách. Vytvoření didaktického testu a vytvořit fenologickou řadu jeřábu ptačího v průběhu kalendářního roku.

V teoretické části byla hlavním úkolem literární rešerši, která doplňuje informace o jeřábu ptačím z mé bakalářské práce, zabývající se zejména fenologií jeřábu ptačího a nástupu určitých fenofází. Dalším úkolem bylo vytvoření fotografické dokumentace vybraných fenologických fází jeřábu ptačího v průběhu jednoho kalendářního roku.

V didaktické části jsem se prvně věnoval srovnání jeřábu ptačího s listnatými dřevinami uvedených v učebnicích jako modelový organismus. Jeřáb ptačí by bylo možno využít právě jako náhradu za uvedené modelové druhy v učebnicích. Například by se mohli jeřabiny uvádět jako příklad pro malvici. A jako další by se měl jeřáb ptačí zařadit jako jednu z dřevin při určování listnáčů v zimě. Součástí této části bylo tak též vyhodnocení dotazníkového šetření, které proběhlo na třech školách v okrese Uherské Hradiště a účastnilo se ho 304 žáků. Výsledky z toho šetření mi poskytly informace o tom, zda žáci vědí co je jeřáb ptačí, a jestli a kde o tomto druhu slyšeli. Hned v první otázce odpovědělo 60 % žáků na to, jakou má jeřáb růstovou formu špatně, a to že jeřáb ptačí je keř. Tak velké množství špatných odpovědí je nejspíš dané tím, že žáci slyšeli o jeřábu ptačím, ale nebyl jim ukázán, jak jeřáb vypadá. Druhá otázka: jeřáb ptačí do čeledi byla pro žáka složitější o to, že žáci sami museli vymyslet odpověď a neměli možnost volby, proto 2/3 danou otázku zcela vynechali. Pouze 14 % žáků odpovědělo na tuto otázku správně. Množství správných odpovědí je tak malé i tím, že se u čeledi růžovité uvádějí v učebnicích více jiní zástupci než právě jeřáb ptačí. Druhou nejčastější odpovědí byla čeleď jeřabovité, žáci uvedli tuto možnost zřejmě z důvodu odvození od názvu jeřáb. Výsledek otázky, zda se žáci setkali s jeřábem v přírodě, byl pro mě dosti překvapující. Jelikož 45 % žáků odpovědělo, že se s jeřábem setkali, tak u této otázky vyvstává další otázka a to zda žáci s jistotou věděli, že viděli právě jeřáb ptačí a nespletli si tento druh s nějakým jiným druhem. Protože pokud by tolik žáků viděli jeřáb v přírodě, tak by na první otázku zřejmě tolik žáků neodpovědělo špatně. V didaktické části jsem si dával za jeden z hlavních cílů zpracovat a následně vytvořit prezentaci pro učitele a žáky středních škol, pro přiblížení významnosti jeřábu ptačího. Vytvořená prezentace je doplněna o text, který s prezentací koresponduje. Text je záměrně vytvořen ve větším rozsahu, než je obsah na jednotlivých snímcích, je to dáno zejména tím, že text jsem se snažil obohatit o zajímavé informace o jeřábu, které žáci ocení, avšak nejsou tak důležité pro zapamatování. Dalším

z hlavních cílů bylo také vytvořit didaktický test, který by sloužil jako kontrola získaných informací žáky.

Vzhledem k významu jeřábu ptačího by mohlo na základě mé diplomové i bakalářské práce využít materiálu o jeřábu jako základ například pro e-learning popřípadě pro větší sbírku praktických cvičení do laboratorních cvičení z biologie.

6. Seznam literatury a dalších zdrojů

- ANDRLOVÁ K. (2011): *Jeřabiny-nutriční charakteristika a využití v potravinářství*. – Ms. (Bakalářská práce, depon.in: Vysoké učení technické v Brně). Dostupné z: https://dspace.vutbr.cz/xmlui/bitstream/handle/11012/1666/Andrlova_Katerina_final.pdf?sequence=
- AAS G. & RIEDMILLER A. (2005): *Stromy: praktická příručka k určování evropských jehličnatých a listnatých stromů*. – Slovart, Praha, 255 p. ISBN 80-7209-687-7
- BOUBLÍK Z. (2013): *Lesy ČR: stromem roku 2013 je jeřáb*. Lesy ČR.[cit. 2016-04-24]. Dostupné z: http://www.lesy-cr.cz/media/tiskove-zpravy/Stranky/lesy-cr-stromem-roku-2013-je-je-rab.aspx?retUrl=%2Fmedia%2Ftiskove-zpravy%2FStranky%2Fdefault.aspx%3Fpage_lvNews%3D14
- BYČKOVSKÝ P. (1982): *Základy měření výsledků výuky. Tvorba didaktického testu*. 1. vyd. Praha: České vysoké učení technické. 149 p.
- DIVIŠEK J., CULEK M. & JIROUŠEK M. (2010): *Jeřáb ptačí*. Biogeografie: Multimediální výuková příručka [online]. 2010[cit.2016-04-24]. http://is.muni.cz/do/rect/el/estud/prif/ps10/biogeogr/web/index_Sor_auc.html
- FLOWERDEW B. (1995): *Ovoce: velká kniha plodů*. – Volvox Globator, Praha, 256 p. ISBN 80-7207-052-5
- HADAČ E. (1967): *Praktická cvičení z botaniky: pro pedagogické fakulty*. – Vyd. 1. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- HANČOVÁ H. & VLKOVÁ M. (1997): *Biologie v kostce I*. – FRAGMENT, Havlíčkův Brod, 73 p. ISBN 80-7200-059-4
- HÁJKOVÁ L., VOŽENÍLEK V. & TOLASZ R. (2012): *Atlas fenologických poměrů Česka: Atlas of phenological conditions in Czechia*. 1. vyd. – Praha: Český hydrometeorologický ústav. ISBN 978-80-86690-98-8.
- CHRÁSKA M. (1999): *Didaktické testy: příručka pro učitele a studenty učitelství*. – Vyd. 1. Brno: Paido. 91 p. ISBN 80-85931-68-0
- CHYTRÝ M. (2010): *Katalog biotopů České republiky*. – ed. 2. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 445 p. ISBN 978-80-87457-02-3
- JANČA J. & ZENTRICH J. (1995): *Herbář léčivých rostlin 2. díl*. – Eminent, Praha. ISBN 80-85876-04-3.
- JELÍNEK J. & ZICHÁČEK V. (2005): *Biologie pro gymnázia*. – ed. 7, Olomouc, 575 p. ISBN 80-7182-177-2

- JEŘÁBEK O. & BÍLEK M. (2010): *Teorie a praxe tvorby didaktických testů*. – Vyd. 1., Olomouc. 87 p. ISBN 978-80-244-2494-1
- KINCL L., JAKRLOVÁ J. & KINCL M. (2008): *Biologie rostlin*. – Fortuna, Praha, 304 p. ISBN 80-7168-947-5
- KORBELÁŘ J. & ENDRIS Z. (1990): *Naše rostliny v lékařství*. – Avicenum, Praha, 501 p. ISBN 80-201-009-1
- KOŘÍNEK M. (2014): *Jeřáb ptačí (Sorbus aucuparia) ve výuce biologie na středních školách*. – Ms. (Bakalářská práce, depon. in: Katedra botaniky PřF UP v Olomouci).
- KOVANDA M. (1992): 5. *Sorbus L.* – jeřáb. – In: Hejny S. & Slavík B. [eds], *Květena ČR*, 3: 474-484, Academia, Praha.
- KUBÁT K., KALINA T., KOVÁČ J., KUBÁTOVÁ D., PRACH K. & URBAN Z. (1998): *Botanika*. – Scientia, Praha, 231 p. ISBN 80-7183-266-9
- LAPITKA M. (1990): *Tvorba a použitie didaktických testov*. – Bratislava: SPN, 141 p., ISBN 80-08-00782-6
- MACKŮ J. (1988): *Atlas léčivých rostlin*. – Veda, Bratislava, 467 p.
- MATUŠKOVIČ J. (2003): Genofond drobného a menej známeho ovocia. – In: BRINDZA, J. [eds]: *Záchrana ohrozeného genofondu starých a krajových odrod z rastlinných druhov na Slovensku*: 63-69, Nitra. ISBN 80-8069-150-9.
- MUŽIČ V. (1971): *Testy vědomostí*. – Praha: SPN.
- NOVÁČEK F. (1990): *Fytochemické základy botaniky*. – Fontána, 2 dopl. Vydání, Olomouc, 284 p., ISBN 978-807-3364-571
- POLÁKOVÁ M. (2007): *Výzkum vybraných přírodovědných znalostí u žáků 1. stupně*. – Ms. (Diplomová práce, depon. in: Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity České Budějovice). Dostupné z: http://theses.cz/id/a2cxuz/downloadPraceContent_adipIdno_1212
- ŠOBEK J. (1962): *Sladkoplodý jeřáb a jeho pěstování*. – MZLVH, Praha, 48 p.
- ŠŤASTNÝ K., BEJČEK V. & HUDEC K. (2009): *Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice: 2001-2003*. – Praha: Aventinum. ISBN 978-80-86858-88-3
- SPIRHZANZL-DURIŠ J. (1959): *O našich stromech*. – Státní nakladatelství dětské knihy, Praha, 162 p.

TRČKOVÁ V. (2013): *Didaktické testování jako profesní kompetence učitele matematiky na základní škole*. – Ms. (Diplomová práce, depon. in: Pedagogická fakulta Univerzity Palackého v Olomouci).

Dostupné z: <http://theses.cz/id/03mwq9/00172164-206953977.pdf>

VÁŇA P. (2006): *Léčivé stromy a keře podle bylináře Pavla 1*. – Eminent, Praha, ISBN 80-7281-224-6.

VELÍŠEK J. & HAJŠLOVÁ J. (2009a): *Chemie potravin 1*. – OSSIS, Tábor, 3. vyd. ISBN 978-80-86659-15-2.

VELÍŠEK J. & HAJŠLOVÁ J. (2009b): *Chemie potravin 2*. – OSSIS, Tábor, 3. vyd. ISBN 978-80-86659-16-9.

VĚTVIČKA V. (2004): *Evropské stromy*. – Aventinum, Praha, 216 p. ISBN 80-7151-225-7

7. Přílohy

1. Pracovní list pro praktické cvičení: Druhotná stavba větvíčky jeřábu ptačího

Pracovní postup je převzat z učebnice Praktické cvičení z botaniky HADAČ (1967).

Pomůcky: safranin, jodjodkalium, směs glycerolu a etylalkoholu (1 : 1), absolutní etylalkohol, žiletka, nůž, potřeby k mikroskopování.

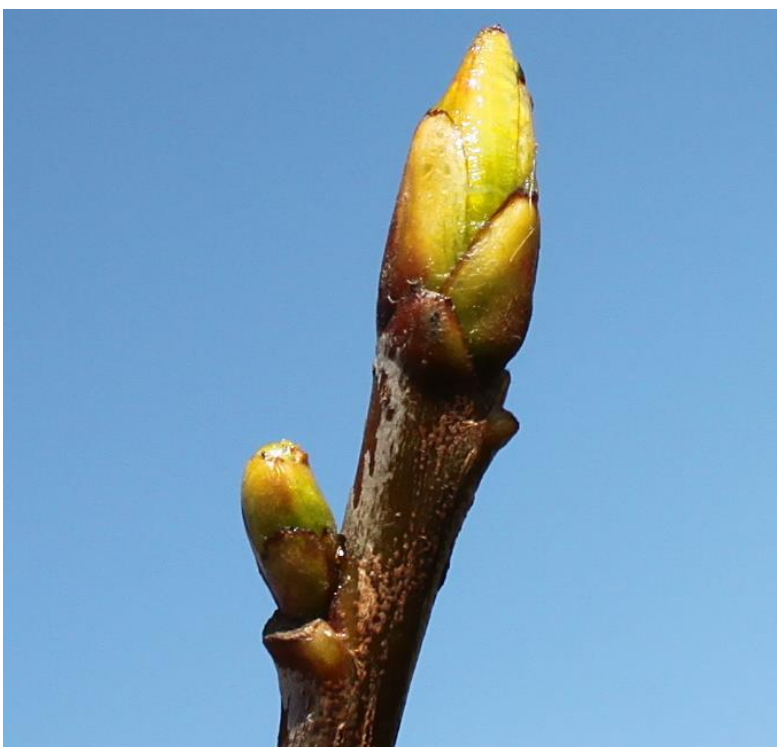
Rostlinný materiál: starší větvíčka jeřábu ptačího (*Sorbus aucuparia* L.)

Postup práce: Větvíčku jeřábu ptačího rozřežeme na špalíčky asi 2 cm dlouhé. Tyto špalíčky necháme několik týdnů v etylalkoholu. Poté je přeneseme do směsi etylalkoholu s glycerolem (1 : 1), aby došlo k změkčení dřeva. Potom se ze změkklého dřeva zhotoví pomocí žiletky tenké řezy, které se obarví roztokem safraninu. Nyní zhotovíme preparát a to tak, že obarvené řezy uzavřeme v kapce glycerolu.

Úkoly: 1) Zhotovený preparát vložíme pod mikroskop a pozorujeme prvně při malém zvětšení. Podle počtu letokruhů určí stáří větvíčky a zapiš jej do závěru.

2) Při velkém zvětšení pozoruj, zakresli a popiš výseč řezu preparátu.

2. Fotka pupenu jeřábu ptačího – foto Martin Kořínek, v Polešovicích

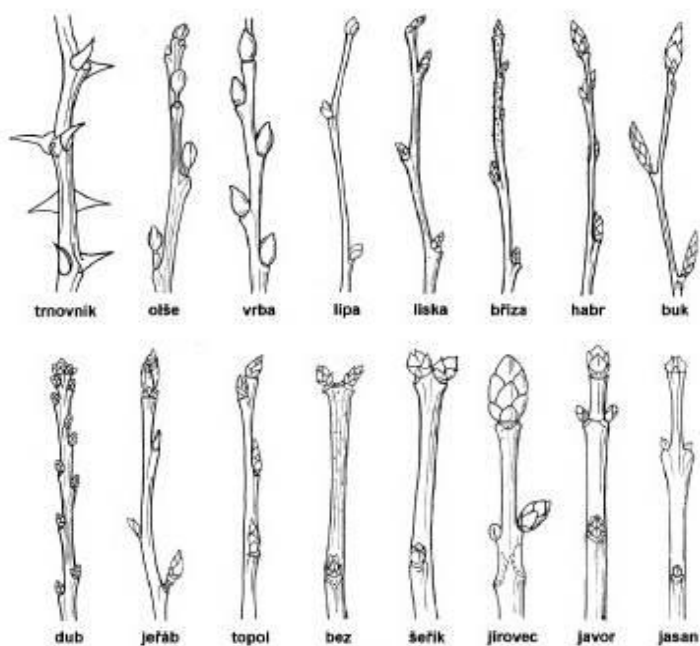


3. Klíč k určování dřevin v zimě

1a	pupeny střídavé	2
1b	pupeny vstřícné, dřeviny vzpřímené, pupeny volné, zřetelné.....	12
2a	větve s ostny, trny, postranní pupeny mezi dvěma trny, skryté pod vypuklou jizvou	trnovník
2b	větve bez ostnů, trnů, pupeny se zřetelnými obalnými šupinami	3
3a	pupeny dlouze stopkaté, podlouhle kyjovité, se 3 šupinami	olše (kromě o. zelené)
3b	pupeny přisedlé	4
4a	pupeny s 1 šupinou, ta je hladká, kožovitá.....	vrba
4b	pupeny se 2 až mnoha šupinami	5
5a	pupeny se 2 zřetelnými šupinami, zřetelně dvouřadě rozestavěné, šupiny nestejně velké, větve tlusté, oblé až tupě hranaté.....	lípa
5b	pupeny se 3 až mnoha šupinami	6
6a	pupeny dvouřadě rozestavěné, nad listovou jizvou přímo postavené	7
6b	pupeny šroubovitě rozestavěné, větve lysé nebo mírně chlupaté, oblé až hranaté	8
7a	pupeny vejčité až kulovité, letorosty na koncích chlupaté, samčí jehnědy již v zimě patrné	líška
7b	pupeny dlouze kuželovité až větvenovité, špičaté	9
8a	větve tenké, metlovité, bradavičnaté až mírně chlupaté.....	bříza
8b	větve tlusté, lysé	10
9a	pupeny dlouze kuželovité, hranaté, postranní k větví přitisklé	habr
9b	pupeny větvenovité, ostře špičaté, postranní značně odstálé	buk
10a	konečný pupen větší než pupeny postranní.....	11
10b	konečný pupen a postranní přibližně stejně velké, pupeny na koncích větví nahloučené, větve matné, podélně rozbrázděné.....	dub (kromě d. šipáku)
11a	spodina pupenů se zbytky řapíku odpadlého listu.....	jeřáb
11b	spodina pupenů bez zbytku řapíku odpadlého listu, pupeny dlouze kuželovité s mnoha šupinami, na koncích větví jednotlivě.....	topol (kromě t. bílého)
12a	pupeny polonahé, spodní šupiny hnědozelené, horní červenohnědé, mladé listy zelené, lysé	bez černý
12b	pupeny s obalnými šupinami.....	13

--

13a	jednoleté větve s koncovým pupenem zřetelně větším než pupeny postranní.....	14
13b	jednoleté větve ukončené párovitými pupeny, výjimečně s jedním pupenem, větve bez trnů, pupeny s četrnými šupinami, vejčité, zašpičatělé a přisedlé.....	šerik
14a	konečný pupen nápadně velký, vejčité kuželovitý, lepkavý.....	jírovec
14b	konečný pupen středně velký až malý, nelepkavý.....	15
15a	pupeny s mnoha šupinami, široce vejčité, různé zbarvené, postranní přitisklé, větve s mnoha šupinami.....	javor
15b	pupeny s 2-4 šupinami, nízce vejčité, matně černé, jednoleté větve zploštělé, zelenošedé.....	jasan



4. Didaktický test se správnými odpověďmi

Správně odpovědi jsou zvýrazněny červeně.

Jméno a příjmení: _____ datum: _____ třída: _____

9. Jeřáb ptačí je:

- a) chladnomilná bylina
- b) chladnomilný strom**
- c) teplomilný strom
- d) teplomilná bylina

10. Do jaké čeledi řadíme jeřáb ptačí?

- a) jeřábovité
- b) růžovité**
- c) bobulovité

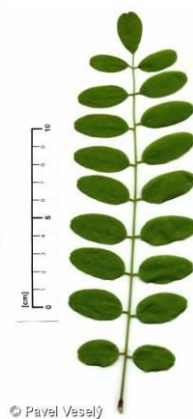
11. Který z níže uvedených obrázků listů patří jeřábu ptačímu?



a)



b)



c)

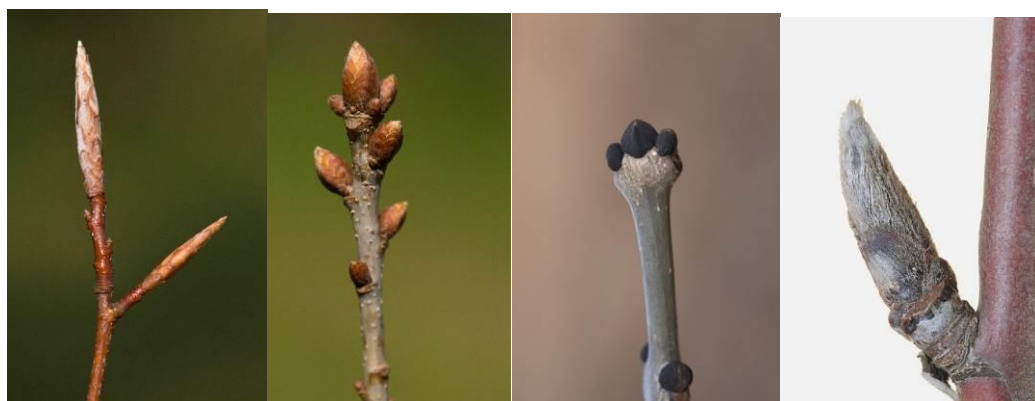


d)

12. Plodem jeřábu ptačího je:

- e) bobule
- a) peckovice
- b) malvice**
- c) češule

13. Který z níže uvedených typů pupenů patří jeřábu ptačímu?



a) b) c) **d)**

14. Jaký typ květenství najdeme u jeřábu ptačího?

- e) vidlan
- a) vrcholík**
- b) hrozen
- c) okolík

15. Jedovatost jeřabin je způsobena:

- a) kyselinou sorbovou
- b) kyselinou parasorbovou
- c) kyselinou askorbovou
- d) kyselinou parasorbinovou**

16. Zakroužkuj správnou odpověď

Rod *Sorbus* dnes zahrnuje kolem 150 druhů jeřábu, z toho je **16** / ~~20~~ našich jeřábů.

Květy mají ~~slabou~~ / **výraznou** vůni.

Zástupci rodu byly rozšířeny už v **třetihorách** / ~~druhohorách~~.

Jeřáb ptačí má ~~malou~~ / **velkou** ekologickou valenci (rozsah).

Kůra jeřábu je ~~tmavě~~ / **světle** šedá a **hladká** / ~~drsňá~~.

Lístky jsou ~~dvojitě~~ / **jednoduše** pilovité.

Jeřabiny jsou jedovaté při velké konzumaci **čerstvých** / ~~zmrzlých~~ plodů.