

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
KATEDRA BIOLOGIE

Diplomová práce

Výukový program obecná botanika na školní zahradě

Jindřich Kovářik

Vedoucí diplomové práce: **Mgr. Rostislav Černý, CSc.**

České Budějovice 2012

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů literatury uvedených v seznamu citované literatury.

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

Datum:

Podpis studenta:

Abstrakt

Diplomová práce navrhuje výukový program obecná botanika na školní zahradě. Na základě literárního rozboru Rámcových vzdělávacích programů, Školních vzdělávacích plánů, středoškolských učebnic biologie, posouzení a zhodnocení školní zahrady Střední zemědělské a potravinářské školy, Klatovy vytváří sérii více než 85 otázek a úkolů a doplňkové pracovní listy pro žáky, sestavené přímo pro vzdělávací činnosti v zahradě. Využita je nejčastěji metoda přímého studia přírody. Ověření výukového programu v praxi proběhlo v letech 2010 až 2012 se žáky výše uvedené střední školy.

Summary

The thesis proposes a teaching programme for general botany in the school garden. On the basis of a literary analysis of framework educational programmes, school educational plans, secondary-school textbooks of biology, assessment and evaluation of the school garden of The Secondary school of Agriculture and Food processing in Klatovy, a set of more than 85 questions and tasks has been made. The additional worksheets for pupils have been prepared just for the educational activity in the school garden. The method of direct study of nature is the most frequent one. The authentication of the teaching programme was carried out in the years 2010 to 2012 with the pupils of the aforementioned secondary school.

Poděkování

Děkuji Mgr. Rostislavu Černému, CSc. a Ing. Štěpánce Chmelové, Ph.D. za poskytnutí odborných a metodických rad a za cenné připomínky při zpracování diplomové práce.

*Věnováno památce pana Mgr. Vladimíra Čejky,
dlouholetého pedagoga Střední školy zemědělské a potravinářské, Klatovy,
zakladatele zdejší školní botanické zahrady.*

Obsah

Úvod	1
2. Literární část	3
2.1. Charakteristika Klatovska	3
2.2. Školní botanická zahrada	4
2.2.1. Historie zahrady	4
2.2.2. Lokalita, části a vybavení zahrady	4
2.2.2.1 Zelená učebna	6
2.2.2.2 Šumavský koutek	7
2.2.2.3 Jezírka a mokřad	10
2.2.2.4 Biotop lesního a pahorečného společenstva	12
2.2.2.5 Bulžňníkové alpinum	14
2.2.2.6 Žulové alpinum	15
2.2.2.7 Sbírkové skalky	16
2.2.2.8 Bylinná kupa	17
2.2.2.9 Systematická část	17
2.2.2.10 Kompost	35
2.2.2.11 Skleníky	35
2.2.3. Problémy zahrady	36
2.2.4. Fungování zahrady	37
2.2.5. Botanická zahrada během roku	38
2.3. Klíčové kompetence žáků	40
2.4. Rámcové vzdělávací plány a školní vzdělávací plán	41
2.5. Výukové programy	43
2.6. Rozbor učebnic	44
3. Metodika práce	47
3.1. Postup tvorby kvalifikační práce	47
3.2: Postup tvorby výukového programu	48
3.2.1. Cíl výukového programu	48
3.2.2. Postup tvorby výukového programu	48
3.2.3. Metody výukového programu	49
3.2.4. Formy výukového programu	49
4. Návrh výukového programu	51

4.1. Otázky a úkoly pro botanickou zahradu	52
4.1.1. Teoretické testy výukového programu	52
4.1.2. Tématické otázky – kaprad'orosty	62
4.1.3. Tématické otázky – nahosemenné dřeviny	64
4.1.3. Tématické otázky – krytosemenné rostliny dvouděložné	66
4.1.4: Tématické otázky – krytosemenné rostliny jednoděložné	75
5. Diskuse	77
Závěr	82
Seznam literatury	83
Přílohy	

Úvod

Záměrem této diplomové práce je podpořit a usnadnit výuku biologie na školní botanické zahradě Střední zemědělské a potravinářské školy, Klatovy (dále jen „SŠZP“), vytvořit dobré podmínky jak pro výuku, tak pro návštěvníky zahrady i mimo rámec vyučování, pro čas odpočinku, pro estetické cítění, rovněž i pro pracovní činnosti se zahradou spojené.

Hlavním cílem a obsahem je návrh, tvorba a realizace výukového programu Obecná botanika na školní zahradě, který bude určen pro žáky SŠZP. Po drobných úpravách by jej bylo možno realizovat kromě výukové zahrady této školy ještě i na dalších školních zahradách včetně výukové zahrady katedry biologie PF v Českých Budějovicích.

Téma této práce, tedy Výukový program obecná botanika na školní zahradě jsem si vybral z několika důvodů. Bezpochyby proto, že bylo nabídnuto katedrou biologie PF JČU. Jedná se o téma didaktické s praktickým využitím – od počátku mě lákala možnost ověřit vlastní didaktický záměr v praxi se žáky a jasně pozorovat konkrétní praktickou aplikaci navrhovaného výukového programu. Botanika byla a je v zorném poli mého zájmu na předním místě, ke zmíněné školní zahradě v Klatovech mám více než pracovní vztah a tudíž motivace vytvořit výukový program zde použitelný neznamena pro mě o nic méně než napsání kvalifikační práce.

Školní botanická zahrada (kap. 2. 2.) SŠZP je umístěna v areálu školy a je nedílnou součástí výuky předmětů biologie, botaniky, pěstitelství, ekologie a ochrany prostředí na této škole. Dále je v různé míře navštěvována studenty z blízkého gymnázia, základní školy a mateřské školy. Výukový program zlepší využití zahrady ve vyučovacích předmětech a obohatí propojení teoretické výuky s praktickým poznáváním živé přírody.

Výukový program je zaměřen zejména na praktickou formu výuky, tj. pozorování, popisování, rozvoj praktických dovedností. Prohlubuje u žáků vztah k přírodě, jejím hodnotám, probouzí zájmy o ochranu přírody, vztah k lidské práci, materiální, přírodní a estetické hodnoty apod. Zásada názornosti, která se zde silně uplatňuje, přispívá k pochopení a ověřování teoretických poznatků z ekologických a zejména botanických oborů. V neposlední řadě výukový program pomáhá

učitelům biologie i jiných přírodovědných disciplin při realizaci vzdělávacího procesu.

Tato práce se opírá o obsah středoškolské biologie (konkrétněji obecné botaniky) na gymnaziální úrovni, více však na úrovni střední odborné školy (zaměřené na ochranu přírody a prostředí a zemědělství). Vychází z Rámcových vzdělávacích programů a Školního vzdělávacího plánu SŠZP (kap. 2.4.), z učebnic pro střední školy (kap. 2.6.), opírá se o klíčové kompetence žáků (kap. 2.3.).

Vlastní návrh výukového programu je stěžejní částí práce. Jedná se o vytvoření sady tematických žákovských otázek a úkolů připravených k realizaci přímo ve školní zahradě (kap. 4.). Více než 85 otázek a úkolů je doplněno čtyřmi teoretickými didaktickými testy (každý s obsahem deseti otázek) a doplňkovými pracovními listy, které jsou uvedeny v Příloze.

2. Literární část

2.1. Charakteristika Klatovska

Město Klatovy leží v šumavském podhůří 40 km jižně od Plzně při mezinárodní silnici E53 v nadmořské výšce 405 m n. m. Počet obyvatel je 22 567. Katastrální výměra je 80,67 km².

Bývalý klatovský okres čítá 87 851 obyvatel, hustota zalidnění je 45 obyvatel na 1 km². Zaujímá plochu o rozloze 1 939 km² a z velké části zahrnuje území horských a podhorských oblastí. Směrem od hranic do vnitrozemí přechází reliéf krajiny v pahorkatinu postupně až k nejnižše položeným místům okresu v nivě řeky Úhlavy za Švihovem u Borov.

Přibližně 898 km² tvoří zemědělská půda, přibližně polovinu území zaujímají lesní společenstva. Nejrozsáhlejší lesní porosty jsou v oblasti Šumavy a jejího předhůří. Zastavěné plochy zaujímají okolo 20 km², vodní plochy okolo 45 km². Údaje o počtu obyvatel jsou převzaty z ČSU k datu 26. 3. 2012 podle předběžných výsledků Sčítání lidu, domů a bytů 2011.

Městem protéká Drnový potok, který se následně vlévá do nedaleké Úhlavy.

Geologicky náleží území Klatovska k Českému masívu s výskytem především metamorfovaných hornin moldanubika, na severní straně zasahuje barrandien s horninami algonkického stáří.

Klima je mírné, vlhčí. Klimatickou zvláštností je v zimním období tzv. fénové proudění teplého a suchého vzduchu, který způsobuje několikeré oblevy v období vegetačního klidu.

Roční úhrn srážek je 622 mm/rok, průměrná teplota vzduchu 7,6 °C a trvání slunečního svitu 1 438 h/rok, data odpovídají roku 2010, (ČSÚ).

V současných vegetačních poměrech Klatovska i širší oblasti jsou bezpochyby nejvýznačnější lesní formace Šumavy, Plánického hřebene a Branžovského lesa. Z hlediska potenciální přirozené vegetace jsou nejvíce zastoupenými stupni kyselé (acidofilní) teplomilné doubravy, bikové, květnaté, klenové a horské chladnomilnější bučiny, od 1 200 m n. m. kyselé horské smrčiny, vzácněji v nejnižších polohách dubohabřiny. Azonálně se vyskytují údolní olšiny a hygrofilní smrčiny (Čejka, 1995). Současný stav vegetace je však ve značné míře ovlivněn činností člověka. Většinu lesů tvoří smrkové monokultury.

2.2. Školní botanická zahrada

2.2.1. Historie zahrady

Školní botanická zahrada SŠZP byla založena v roce 1986. U jejího vzniku stál dlouholetý pedagog této školy Mgr. Vladimír Čejka, učitel biologie. Postupně byla budována políčka dnešní ústřední části s taxony podle čeledí, šumavský koutek, biotop květnaté louky, malé jezírko s mokřadem, biotop lesního a pahorečného společenstva a sbírkové skalky s výběrovými taxony bylin, keřů a dřevin, bulžňákové, žulové a vápencové alpinum. V osmdesátých letech minulého století se v širším areálu zahrady pěstovala řada druhů zeleniny (využívané školní jídelnou), jedlých keřů (rybíz, angrešt aj.), bylo zde rozsáhlé rozárium, pokusná políčka obilovin a oddělení travin. Do současné doby se zachovala část třešňového sadu (většina stromů již doznává značného stáří a sad vyžaduje obnovu). Skleníky sloužily k pěstování výhradně zeleniny pro odbyt – žáci s učiteli prodávali sklizeň na městském trhu. Za připomenutí stojí školní parčík, vybudovaný ve třicátých letech minulého století jako okrasný koutek s upravenými skalkami, záhony a jehličnatými i listnatými stromy a keři. V parčíku se nacházel dřevěný altánek s lavicemi pro zhruba dvacet míst a kamenné jezírko s vodotryskem do sedmdesátých let minulého století, (Ing. Nejdla, osobní sdělení).

2.2.2. Lokalita, části a vybavení zahrady

Školní botanická zahrada SŠZP se nachází v areálu školy na školním pozemku. Blízká lokalita a přírodně laděné okolí zahrady je bezesporu výhodou (nejen pro výuku biologie) pro školu a její žáky.

Botanická zahrada je součástí širšího areálu. Ten zahrnuje školní parčík s původními i nepůvodními druhy jehličnanů, okrasnými stromy a keři, sad s krajovými druhy ovocných dřevin, cvičná zemědělská políčka, meteorologickou stanicí, skleníky, sklad nářadí a místnost pro ukládání semen, arboretum. (V současné době probíhá revitalizace širšího areálu.)

Těžiště zájmu můžeme pracovně nazvat částí ústřední. V té se nachází tzv. systematická část s trvalými i jednoletými rostlinami, převážně bylinného vzhledu, šumavský koutek, zahradní jezírka, biotop mokřadu, lesního a pahorečného společenstva, alpina, skalky se sbírkovými druhy, bylinná kupa, zelená učebna (dřevěný altán se stoly a lavicemi pro patnáct až dvacet žáků), a kompost.

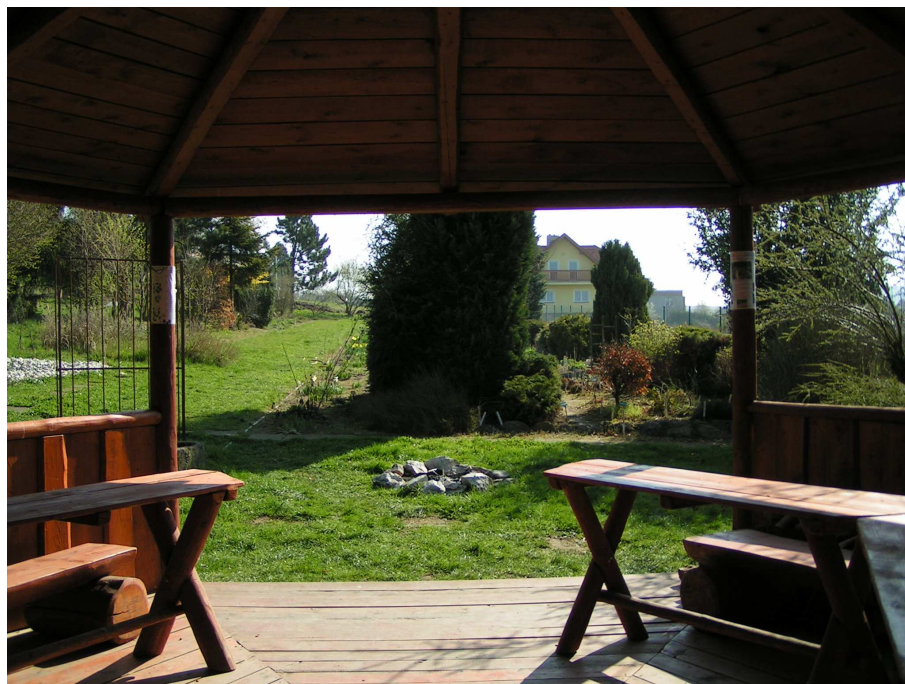
V areálu je zavedena užitková voda do skleníků a do ústřední části, kde je možno zavlažovat hadicemi na třech různých místech podél systematické části.

2.2.2.1 Zelená učebna

Zelená učebna (obr. č. 1, 2) je umístěna na okraji ústřední části zahrady a tvoří ji zahradní altán pro patnáct až dvacet žáků, vybavený přírodně opracovanými stoly a lavicemi. Je vhodným zázemím pro práci v zahradě a též místem, kam žáci a zaměstnanci školy mohou docházet ve volných chvílích.



Obr. č. 1. Zelená učebna – pohled od systematické části.



Obr. č. 2. Zelená učebna.

2.2.2.2. Šumavský koutek

Šumavský koutek (obr. č. 3, 4) demonstruje vybrané zástupce druhové rostlinné skladby Šumavy a Pošumaví (viz výpis rostlin), tedy horské a podhorské vegetační pásmo. Přibližuje žákům vedle floristického aspektu význam Šumavy jako celku, mj. v otázkách ochrany přírody a krajiny. Šumavský koutek evokuje šumavskou vegetaci, nikoliv zastupuje. Praktický význam spočívá v přenesení názorného živého modelu do blízkosti školy, kdy žáci během např. jedné vyučovací jednotky biologie mohou zkoumat šumavskou květenu. Záměrem jistě není suplovat přirozený biotop či vyloučit tím přímou návštěvu šumavské přírody.



Obr. č. 3. Šumavský koutek.



Obr. č. 4. Šumavský koutek.

Abecední výpis rostlin šumavského koutku:

bika bělavá (*Luzula luzuloides*)

bika lesní (*Luzula sylvatica*)

borovice blatka (*Pinus rotundata*)

borovice kleč (*Pinus mugo*)

borovice lesní (*Pinus sylvestris*)

buk lesní (*Fagus sylvatica*)

bukovník kaprad'ovitý (*Gymnocarpium dryopteris*)

dřípatka horská (*Soldanella montana*)

hasivka orličí (*Pteridium aquilinum*)

hořec tolitový (*Gentiana asclepiadea*) – není na Šumavě původní

javor klen (*Acer pseudoplatanus*)

jestřábník hladký (*Hieracium laevigatum*)

jestřábník oranžový (*Hieracium aurantiacum*)

jinořadec kadeřavý (*Cryptogramma crispa*)

jirnice modrá (*Polemonium caeruleum*)

kakost bahenní (*Geranium palustre*)

kakost lesní (*Geranium sylvaticum*)

kaprad' rozložená (*Dryopteris dilatata*)

koprníček bezobalný (*Ligusticum mutellina*)
kručinka německá (*Genista germania*)
líška obecná (*Corylus avellana*)
lýkovec jedovatý (*Daphne mezereum*)
metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*)
náprstník červený (*Digitalis purpurea*)
oměj šalamounek (*Aconitum callibotryon*)
orlíček obecný (*Aquilegia vulgaris*)
ostřice převislá (*Carex pendula*)
pernatec horský (*Lastrea limbosperma*)
pérovník pštroší (*Matteuccia struthiopteris*)
pcháč různolistý (*Cirsium heterophyllum*)
plamének alpský (*Clematis alipina*) – není na Šumavě původní
plavuň pučivá (*Lycopodium annotinum*)
podbělice alpská (*Homogyne alpina*)
prha arnika (prha chlumní) (*Arnica montana*)
protěž lesní (*Gnaphalium sylvaticum*)
psineček obecný (*Agrostis capillaris*)
rdesno hadí kořen (*Bistorta major*)
rozrazil lékařský (*Veronica officinalis*)
samorostlík klasnatý (*Actaea spicata*)
sítina niťovitá (*Juncus filiformis*)
smilka tuhá (*Nardus stricta*)
smrk ztepilý (*Picea abies*)
tis červený (*Taxus baccata*)
třezalka horská (*Hypericum montanum*)
třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*)
třtina rákosovitá (*Calamagrostis arundinacea*)
udatna lesní (*Aruncus vulgaris*)
upolín nejvyšší (*Trollius altissimus*)
věšenka nachová (*Prenanthes purpurea*)
všedobr horní (*Imperatoria ostruthium*)
zimolez černý (*Lonicera nigra*)
žebrovice různolistá (*Blechnum spicant*)

2.2.2.3. Jezírka a mokřad

Jezírka a mokřad jsou demonstrací vodního a mokřadního biotopu. První, větší jezírko (obr. č. 5), bylo vybudováno jako „ekologické zahradní jezírko“ na jaře roku 2009 se záměrem výukovým pro vzdělávací a osvětové akce.

Jezírko je oválné o průměru přibližně tři metry, zhruba jeden metr a dvacet centimetrů hluboké, při břehu osázené skalníky (*Cotoneaster horizontalis*). V těsné blízkosti jako solitér roste růže měkká (*Rosa villosa*), charakteristická velkými a chutnými plody bohatými na vitamín C. Podklad dna tvoří folie a bílé křemenné oblázky. Voda se přečerpává elektrickým čerpadlem, pod hladinou je umístěná UV-lampa. Kolem jezírka jsou ukotvené svítilny na solární energii. Ze severní strany se nachází kamenná zídka z malých opracovaných žulových kvádrů s různými postupně doplňovanými druhy skalniček, např. rozchodník bílý (*Sedum album*), rozchodník pochybný (*Sedum spurium*) aj., okrasnými travinami, růžemi (*Rosa rugosa* sp.) a zakrslou převislou formou smrku ztepilého (*Picea abies* „Formanek“).

Druhé, menší jezírko (obr. č. 6), je součástí mokřadního biotopu. Je oválné o průměru jeden a půl metru, hluboké jeden metr, laminátové bez vlastního přívodu vody, vypustitelné. Leží v zákrytu mokřadních druhů rostlin a dřevin, které demonstrují mokřadní a vlhkomilné druhy rostlin.

Z ekologického hlediska je větší z jezírek silně vzdálené „ekologickému zahradnímu jezírku“. Skutečný stav odporuje základním ekologickým podmínkám, je velmi vzdálený přirozenému mokřadnímu ekosystému. A to již svým založením, kdy byla vyhloubena zužující se jáma pokrytá fólií a zasypana nevhodným materiálem (bílé oblázky křemene), dále pak rostlinnou skladbou v okolí. Za nevhodné řešení je považováno osázení skalníky, růžemi, zakrslými formami smrku, které se hodí spíše do okrasných zahrad. Měl by zde být nezávislý přechod souše do vody.



Obr. č. 5. Jezírko vybudované v roce 2009.



Obr. č. 6. Malé laminátové jezírko.

Abecední výpis rostlin jezírek a mokřadního biotopu:

babelka řezanovitá (*Pistia stratiotes*) – jen přes léto

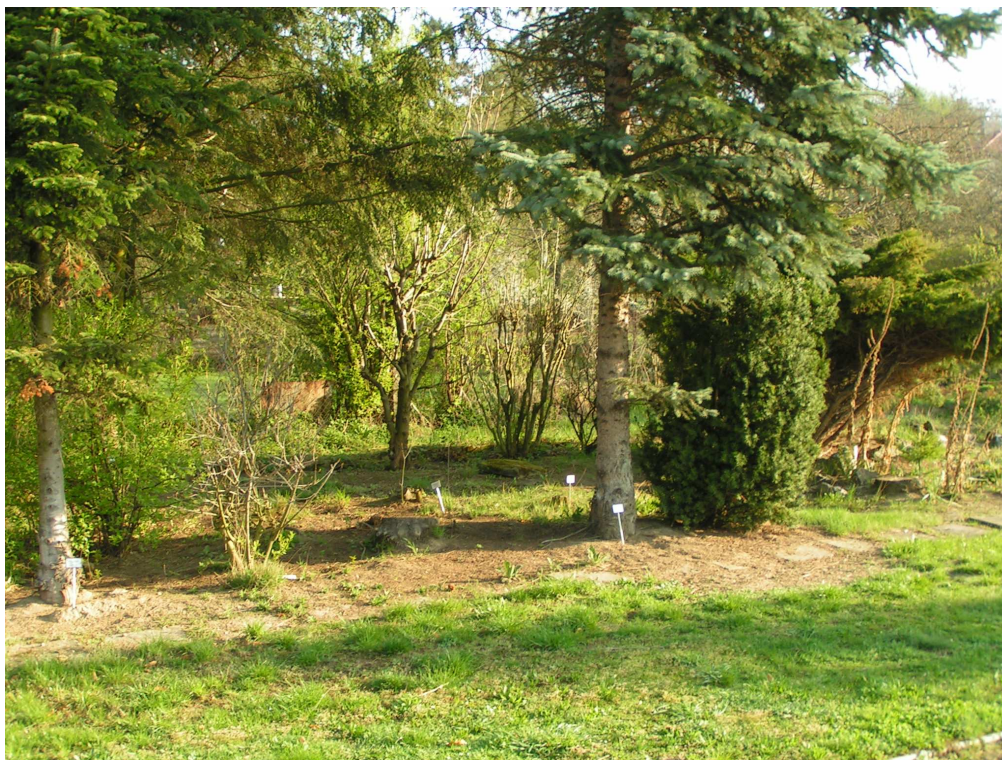
čertkusek zahnutý (*Succisella inflexa*) – pochází z východního Slovenska

d'áblík bahenní (*Calla palustris*)

kosatec žlutý (*Iris pseudacorus*)
kuklík městský (*Geum urbanum*)
kuklík potoční (*Geum rivale*)
leknín bělostný (*Nymphaea candida*)
mochna bahenní (*Potentilla palustris*)
nepukalka plovoucí (*Salvinia natans*) – jen přes léto
okřehek menší (*Lemna minor*)
olše lepkavá (*Alnus glutinosa*)
orobinec širokolistý (*Typha latifolia*)
plavín leknínovitý (*Nymphoides peltata*)
prustka obecná (*Hippuris vulgaris*)
sítina klubkatá (*Juncus conglomeratus*)
skřípinec jezerní (*Schoenoplectus lacustris*)
třtina rákosovitá (*Calamagrostis arundinacea*)
vachta trojlistá (*Menyanthes trifoliata*)
vrba křehká (*Salix fragilis*)
vrba rozmarýnolistá (*Salix rosmarinifolia*)
vrbina kytkokvětá (*Lysimachia thysiflora*)
vrbovka chlupatá (*Epilobium hirsutum*)

2.2.2.4. Biotop lesního a pahorečného společenstva

Biotop lesního a pahorečného společenstva (obr. č. 7, 8) představuje zástupce lesních stanovišť, zvláště pahorkatin, především jehličnaté a listnaté dřeviny, několik keřů a bylinný podrost – hájní květenu.



Obr. č. 7. Lesní a pahorečné společenstvo – pohled od systematické části.



Obr. č. 8. Lesní a pahorečné společenstvo.

Abecední výpis rostlin biotopu lesního a pahorečného společenstva:

brčál barvínek (*Vinca minor*)

divizna (*Verbascum sp.*)

jedlovec kanadský (*Tsuga canadensis*)

jilm drsný – horský (*Ulnus glabra*)
jírovec maďal (*Aesculus hippocastanum*) - nepůvodní
kakost lesní (*Geranium sylvaticum*)
kaprad' samec (*Dryopteris filix-mas*)
silenka dvoudomá (*Silene dioica*)
skřípina lesní (*Scirpus sylvaticus*)
modřín opadavý (*Larix decidua*)
ostřice lesní (*Carex sylvatica*)
paprátka samice (*Athyrium filix-femina*)
pryšec sladký (*Euphorbia dulcis*)
smrk pichlavý (*Picea pungens*) - nepůvodní
smrk ztepilý (*Picea abies*)
tis červený (*Taxus baccata*)

2.2.2.5. Buližníkové alpinum

Buližníkové alpinum (obr. č. 9, 10) navazuje na biotop lesního a pahorečného společenstva. Je vymodelováno ze silicidu (*lydit*), sedimentované horniny tmavé barvy a vysoké tvrdosti starohorního stáří, známé pod názvem buližník. Minerální složení je převážně ve formě křemene, který se projevuje světlými žilkami na povrchu a opálu s častou příměsí grafitu, který dodává hornině tmavé zbarvení.

Buližníkové alpinum je součástí zahrady s poukazem na geologický podklad části Klatovska, kde se roztroušeně skalní výchozy této horniny vzniklé selektivním zvětráváním algokinských břidlic, nacházejí, např. NPP Tupadelské skály, kopce Bítov, Tuhošť, Doubrava, Hůrka, obce Struhadlo, Tětětice, Drsalavice, Řakom, Koryta, Andělce, Malechov, Slatina, Smrčí, Točník, Kokšín, Kamýk, lesní komplex Klatovský bor aj.



Obr. č. 9. Bulžníkové alpinum.



Obr. č. 10. Bulžníkové alpinum.

2.2.2.6. Žulové alpinum

Žulové alpinum poukazuje na horninové podloží města Klatov, které je granitové.

Klatovská žula (granit, vyvřelá hlubinná hornina) vyvřela v době mladších prvohor. Je nejzápadnějším výběžkem středočeského žulového masívu, (rozkládá se od Českého Brodu až za Klatovy). Rozděluje dva starší útvary – severozápadně od města algonkium, na jihovýchodě krystalinikum tvořené rulami. Ve styku s rulou získává žula zvrstvený sloh a střední zrnitost, někde přechází do slohu všesměrného a hrubší zrnitosti. Často má ráz aplitu, tj. světlé žuly, kde převládá živec.

Žula dospěla k povrchu díky erozním a denudačním činnostem, jež působily na vrstvy nad ní, které se následkem těchto činností postupně odstraňovaly.

Žula je složená z draselného živce (ortoklasu, mikroklinu), méně pak ze sodného živce, z křemene a slídy, popř. z amfibolu, vzácně z augitu. Přídavné součásti jsou plagioklas (oligoklas) – žula pak přechází v křemenný diorit, železné rudy (křevel, magnetit) aj.

Na Klatovsku převládá žula biotitická až biotiticko-amfibolická. Převládá plagioklas nad ortoklasem (Švec, 1933).

2.2.2.7. Sbírkové skalky

Sbírkové skalky jsou doplněním druhové diverzity zahrady, dále tvoří nedílnou součást estetické složky určené pro odpočinek i poučení.

Abecední výpis rostlin alpiní a sbírkových skalek:

Agave sp.

rozchodník bílý (*Sedum album*)

bergenie tučnolistá (*Bergenia crassifolia*)

bohyška nejmenší (*Hosta minima*)

česnek kýlnatý (*Allium carinatum*)

čimišník křovitý (*Caragana arborescens*)

denivka žlutá (*Hemerocallis lilioasphodelus*)

divizna malokvětá (*Verbascum thapsus*)

divizna velkokvětá (*Verbascum densiflorum*)

hořec tolitový (*Gentiana asclepiadea*)

hvězdovce (turan) severní (*Phalacrolooma septentrionale*)

hvozdík Lumnitzerův (*Dianthus lumnitzeri*)

chrastavec lesní (*Knautia dipsacifolia*)

jetel rolní (*Trifolium arvense*)

klinopád obecný (*Clinopodium vulgare*)

koniklec luční (*Pulsatilla pratensis*)
koniklec slovenský (*Pulsatilla slavica*)
kozlík lékařský (*Valeriana officinalis*)
šťovík menší (*Rumex acetosella*)
mandloň nízká (*Amygdalus nana*)
mochna jarní (*Potentilla tabernaemontani*)
osladič obecný (*Polypodium vulgare*)
pryšec mnohobarvý (*Euphorbia polychroma*)
pryšec obecný (*Euphorbia esula*)
pupalka (*Oenothera sp.*)
růže šípková (*Rosa canina*)
skalník (*Cotoneaster sp.*)
škornice alpská (*Epimedium alpinum*)
tařice skalní (*Aurinia saxitilis*)
tavolníkovec jeřábolistý (*Sorbaria sorbifolia*)
temnoplodec černoplodý (*Aronia melanocarpa*)
tis červený (*Taxus baccata*)
tužebník jilmový (*Filipendula ulmaria*)
vratič obecný (*Tanacetum vulgare*)
vrbina penízkovitá (*Lysimachia nummularia*)
zlatice převislá (*Forsythia suspensa*)

2.2.2.8. Bylinná kupa

Bylinná kupa je uměle vytvořená vyvýšenina v terénu oválného tvaru zhruba dva metry v průměru, do výšky čtyřiceti centimetrů mezi mokřadem a biotopem lesního a pahorečného společenstva. Představuje ukázky léčivých rostlin – bylin.

V současné době je bylinná kupa ve stadiu obnovy.

2.2.2.9. Systematická část

Systematická část (obr. č. 13) se rozkládá téměř po celé délce ústřední části zahrady. Je průřezově zaměřena na spektrum rostlin nahosemenných (Gymnospermae) a krytosemenných (Magnoliophyta) bylin nejznámějších čeledí. Zahnuje v samostatných čtvercích také zástupce plavuní (Lycopodiophyta), přesliček (Equisetophyta), kapradin (Polypodiophyta) a jeden exemplář třídy

chvojníky (Ephedropsida) - chvojník dvouklasý (*Ephedra distachya*) řazený k nahosemenným rostlinám. Systematickou část tvoří 44 čtverců ohraničených chodníčky podélně rozdělených hlavní pěšinou. Z pravé jižní strany je lemována částečně stínícími doprovodnými jehličnatými stromy a listnatými keři, z levé okrasnými kultivary pivoňek (*Paeonia*), třapatků (*Rudbeckia*), kosatců (*Iris*) a jiřinami (*Dahlia*). Rostliny jsou označeny jmenovkami (obr. č. 11, 12) s názvem českým i odborným a systematickou čeledí (popř. starším typem jmenovek s uvedením pouze českým názvem). Systematická část obsahuje kolem 520 taxonů rostlin.



Obr. č. 11. Označení jmenovkou – starší verze.



Obr. č. 12. Označení jmenovkou – novější verze.

Abecední výpis systematické části:

badil úzkolistý (*Sisyrinchium angustifolium*)
bahnička mokřadní (*Eleocharis palustris*)
barborka obecná (*Barbarea vulgaris*)
bažanka roční (*Mercurialis annua*)
bažanka vytrvalá (*Mercurialis perennis*)
bedrník obecný (*Pimpinella saxifraga*)
bělolist žlutavý (*Filago lutescens*)
bělozářka liliovitá (*Anthericum liliago*)
bergenie tučnolistá (*Bergenia crassifolia*)
bezkoleneček rákosovitý (*Molinia arundinacea*)
bika bělavá (*Luzula luzuloides*)
bika chlupatá (*Luzula pilosa*)
bika ladní (*Luzula campestris*)
bika lesní (*Luzula sylvatica*)
blatouch bahenní (*Caltha palustris*)
blín černý (*Hyoscyamus niger*)
bohyška jitrocelová (*Hosta plantaginea*)
bojínek tuhý (*Phleum phleoides*)
bolehlav plamatý (*Conium maculatum*)
bolševník obecný (*Heracleum sphondylium*)
borovice kleč (*Pinus mugo*)
boryt barvířský (*Isatis tinctoria*)
bračka rolní (*Sherardia arvensis*)
bradáček vejčitý (*Listera ovata*)
brukev řepka (*Brassica napus*)
brutnák lékařský (*Borago officinalis*)
bukovník kaprad'ovitý (*Gymnocarpium dryopteris*)
bukovník vápencový (*Gymnocarpium robertianum*)
bukvice lékařská (*Betonica officinalis*)
bytel metlatý (*Kochia scoparia*)
cypřišek Lawssonův (*Chamaecyparis lawsoniana*)
čechrava zahradní (*Astilbe arendsii*)
čechřice vonná (*Myrrhis odorata*)

čekanka obecná (*Cichorium intybus*)
čemeřice černá (*Helleborus niger*)
čemeřice nachová (*Helleborus purpurascens*)
černohlávek velkokvětý (*Prunella grandiflora*)
černucha damašská (*Nigella damascena*)
černýš rolní (*Melampyrum arvense*)
česnášek lékařský (*Alliaria petiolata*)
česnek kýlnatý (*Allium carinatum*)
česnek medvědí (*Allium ursinum*)
česnek pobřežní (*Allium schoenoprasum*)
cibule zimní (*Allium fistulosum*)
česnek zlatožlutý (*Allium moly*)
česnek žlutý (*Allium flavum*)
čilimník černající (*Cytisus nigricans*)
čípek objímavý (*Streptopus amplexifolius*)
čistec alpský (*Stachys alpina*)
čistec přímý (*Stachys recta*)
děhel lesní (*Angelica sylvestris*)
denivka žlutá (*Hemerocallis lilioasphodelus*)
divizna malokvětá (*Verbascum thapsus*)
divizna *Verbascum sp.*
dlužicha krvavá (*Heuchera sanguinea*)
dobromysl obecná (*Origanum vulgare*)
drchnička rolní (*Anagallis arvensis*)
drnavec lékařský (*Parietaria officinalis*)
dřípatka horská (*Soldanella montana*)
durmam obecný (*Datura stramonium*)
dvouzubec černoplodý (*Bidens frondosa*)
hadí mord nízký (*Scorzonia humilis*)
hadí mord španělský (*Scorzonera hispanica*)
hadinec obecný (*Echium vulgare*)
hasivka orličí (*Pteridium aquilinum*)
hlaváček jarní (*Adonis vernalis*)
hledíček menší (*Microrrhinum minus*)

hledík větší (*Antirrhinum majus*)
hluchavka skvrnitá (*Lamium maculatum*)
hrachor černý (*Lathyrus niger*)
hrachor hlíznatý (*Lathyrus tuberosus*)
hrachor horský (*Lathyrus linifolius*)
hrachor širolistý (*Lathyrus latifolius*)
hrachor trávolistý (*Lathyrus nissolia*)
hulevník kavkazský (*Arabis caucasia*)
hulevník nejtužší (*Sisymbrium strictissimum*)
huseník výběžkatý (*Arabis procurrens*)
hvězdnatec zubatý (*Hacquetia epipactis*)
hvězdnice alpská (*Aster alpinus*)
hvězdnice chlumní (*Aster amellus*)
hvozdíček prorostlý (*Petrorhagia prolifera*)
hvozdík karafiát klatovský (*Dianthus caryophyllus* var. *clatoviensis*)
hvozdík kropenatý (*Dianthus deltoides*)
hvozdík Lumnitzerův (*Dianthus lumnitzeri*)
hvozdík sivý (*Dianthus gratianopolitanus*)
hvozdík zahradní (*Dianthus caryophyllus*)
chejř vonný (*Erysimum cheiri*)
chlupáček oranžový (*Pilosella aurantiaca*)
chmel otáčivý (*Humulus lupulus*)
chmerek vytrvalý (*Scleranthus perennis*)
dymnivka žlutá (*Corydalis lutea*)
chrpa bělavá (*Centaurea dealbata*)
chrpa horská (*Centaurea montana*)
chrpa latnatá (*Centaurea stoebe*)
chrpa parukářka (*Centaurea pseudophrygia*)
chřest lékařský (*Asparagus officinalis*)
chvojník dvouklasý (*Ephedra distachya*)
iberka vždyzelená (*Iberis sempervirens*)
ibišek (*Hibiscus* sp.)
ibišek trojdílný (*Hibiscus trionum*)
jahodka indická (*Duchesnea indica*)

jahodník truskavec (*Fragaria moschata*)
jalovec obecný (*Juniperus communis*)
jarmanka větší (*Astrantia major*)
jarva žilnatá (*Cnidium dubium*)
jaterník podléška (*Hepatica nobilis*)
ječmen hřívnatý (*Hordeum jubatum*)
ječmen myší (*Hordeum murinum*)
tsuga kanadská (*Tsuga canadensis*)
jehlice plazivá (*Ononis repens*)
jelení jazyk (*Phyllitis scolopendrium*)
jestřabina lékařská (*Galega officinalis*)
jestřábník zední (*Hieracium murorum*)
jetel alpský (*Trifolium alpestre*)
jetel horský (*Trifolium montanum*)
jetel zlatý (*Trifolium aureum*)
jílek mnohokvětý (*Lilium multiflorum*)
jinan dvoulaločný (*Ginkgo biloba*)
kakost bahenní (*Geranium palustre*)
kakost krvavý (*Geranium sanguineum*)
kakost lesní (*Geranium sylvaticum*)
kakost luční (*Geranium pratense*)
kakost oddenkatý (*Geranium macrorrhizum*)
kakost pyrenejský (*Geranium pyrenaicum*)
kakost smrdutý (*Geranium robertianum*)
kamejka lékařská (*Lithospermum officinale*)
kamejka modronachová (*Lithospermum purpureocaeruleum*)
kamzičník kavkazský (*Doronicum orientale*)
kandík psí zub (*Erythronium dens-canis*)
kaprad' rezavá (*Dryopteris affinis*)
kaprad' rozložená (*Dryopteris dilatata*)
kaprad' samec (*Dryopteris filix - mas*)
katrán přímořský (*Crambe maritima*)
kavyl Ivanův (*Stipa pennata*)
klinopád obecný (*Clinopodium vulgare*)

kmín kořený (*Carum carvi*)
silenka dvoudomá (*Silene dioica*)
kociánek dvoudomý (*Antennaria dioica*)
kohoutek luční (*Lychnis flos-cuculi*)
kohoutek plamenný (*Lychnis chalcedonica*)
kokořík širokolistý (*Polygonatum latifolium*)
kokotice evropská (*Cuscuta europaea*)
komonice bílá (*Melilotus officinalis*)
komonice lékařská (*Melilotus alba*)
koniklec slovenský (*Pulsatilla slavica*)
konopí rumištní (*Cannabis ruderalis*)
konvalinka vonná (*Convallaria majalis*)
koprník štetinolistý (*Meum athamanticum*)
kopřiva kulkonosná (*Urtica pilulifera*)
kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*)
kopřiva žahavka (*Urtica urens*)
kosatec bledý (*Iris pallia*)
kosatec nízký (*Iris pumila*)
kosatec sibiřský (*Iris sibirica*)
kosatec trávovitý (*Iris graminea*)
kosatec žlutofialový (*Iris spuria*)
kosatec žlutý (*Iris pseudacorus*)
kostřava obrovská (*Festuca gigantea*)
kostřava sivá (*Festuca pallens*)
kostřavice vzpřímená (*Bromopsis erecta*)
koukol polní (*Agrostemma githago*)
kozí brada pochybná (*Tragopogon dubious*)
kozinec cizrnovitý (*Astragalus cicer*)
kozinec sladkolistý (*Astragalus glycyphyllos*)
krabilice chlupatá (*Chaerophyllum hirsutum*)
krabilice zlatoplodá (*Chaerophyllum aureum*)
kravinec španělský velkokvětý (*Vaccaria hispanica subsp. grandiflora*)
krtičník hlíznatý (*Scrophularia nodosa*)
krtičník zlatožlutý (*Scrophularia chrysantha*)

kručinečka křídlatá (*Genistella sagittalis*)
kručinka barvířská (*Genista tinctoria*)
kruštík širolistý (*Epipactis helleborine*)
kruštík tmavočervený (*Epipactis atrorubens*)
krvavec menší (*Sanguisorba minor*)
křehkýš vodní (*Myosoton aquaticum*)
křen selský (*Armoracia rusticana*)
křídlatka japonská (*Reynoutria japonica*)
křivatec žlutý (*Gagea lutea*)
kuklík horský (*Geum montanum*)
kuklík městský (*Geum urbanum*)
kuklík šarlatový (*Geum coccineum*)
kuřinka červená (*Spergularia rubra*)
kustovnice cizí (*Lyceum barbarum*)
kýchavice černá (*Veratrum nigrum*)
šřovík štítnatý (*Rumex scutatus*)
šřovík menší (*Rumex acetosella*)
ladoňka sibiřská (*Scilla sibirica*)
laskavec ocasatý (*Amaranthus caudatus*)
laskavec zelenoklasý (*Amaranthus powellii*)
lebeda lesklá (*Atriplex sagittata*)
lebeda růžová (*Atriplex rosea*)
lebeda zahradní (*Atriplex hortensis*)
len Lewissův (*Linum lewissii*)
len počistivý (*Linum catharticum*)
len rakouský (*Linum austriacum*)
len setý (*Linum usitatissimum*)
len tenkolistý (*Linum tenuifolium*)
len žlutý (*Linum flavum*)
levandule lékařská (*Lavandula angustifolia*)
libeček lékařský (*Levisticum officinale*)
lilek černý (*Solanum nigrum*)
lilek potměchuť (*Solanum dulcamara*)
lilie bělostná (*Lilium candidum*)

lilie cibulkonostná (*Lilium bulbiferum*)
lilie tygrovaná (*Lilium tygrinum*)
lilie zlatohlavá (*Lilium martagon*)
lilík mochyňovitý (*Nicandra physalodes*)
linice květel (*Lynaria vulgaris*)
lipnice bahenní (*Poa palustris*)
lipnice smáčknutá (*Poa compressa*)
lipnice širolistá (*Poa chaixii*)
locika kompasová (*Lactuca serriola*)
lomikámen kuklíkový (*Saxifraga geum*)
lomikámen okrouhlostý (*Saxifraga rotundifolia*)
lomikámen pižmový (*Saxifraga moschata*)
lomikámen vždyživý (*Saxifraga paniculata*)
lomikámen zrnatý (*Saxifraga granulata*)
lupina mnoholistá (*Lupinus polyphyllus*)
máčka plocholistá (*Eryngium planum*)
mák pochybný (*Papaver dubium*)
mák setý (*Papaver somniferum*)
mák šarlatový (*Papaver croceum*)
mák vlčí pravý (*Papaver rhoeas* var. *rhoeas*)
mák zahradní (*Papaver pseudo-orientale*)
mandloň nízká (*Amygdalus nana*)
maří list barvířský (*Balsamita major*)
mařinka barvířská (*Asperula tinctoria*)
máta peprná (*Mentaxpiperita*)
mateřídouška (*Thymus* sp.)
Meconopsis cambrica
meduňka lékařská (*Melissa officinalis*)
merlík červený (*Chenopodium rubrum*)
merlík hroznový (*Chenopodium botrys*)
merlík mnohosemenný (*Chenopodium polyspermum*)
merlík sivý (*Chenopodium glaucum*)
merlík trpasličí (*Chenopodium pumilio*)
merlík všedobr (*Chenopodium bonus-henricus*)

merlík zední (*Chenopodium murale*)
merlík zvrhlý (*Chenopodium hybridum*)
měrnice černá (*Ballota nigra*)
měsíček lékařský (*Calendula officinalis*)
měsíčnice roční (*Lunaria annua*)
měsíčnice vytrvalá (*Lunaria rediviva*)
metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*)
milička menší (*Eragrostis minor*)
modřenec širolistý (*Muscari botryoides*)
modřenec tenkokvětý (*Muscari tenuiflorum*)
mochna bílá (*Potentilla alba*)
mochna jarní (*Potentilla tabernaemontani*)
mochna malokvětá (*Potentilla micrantha*)
mochna přímá (*Potentilla recta*)
mochna zlatá (*Potentilla auera*)
mochnička kuklíkovitá (*Waldsteinia geoides*)
mochyně židovská (*Physalis alkekengi*)
mořena barvířská (*Rubia tinctorum*)
mračnák Theoprastův (*Abutilon theophrasti*)
mrkev obecná (*Daucus carota*)
mrvka myší ocásek (*Vulpia myuros*)
mydlice lékařská (*Saponaria officinalis*)
myší ocásek nejmenší (*Myosurus minimus*)
náprstník červený (*Digitalis purpurea*)
náprstník velkokvětý (*Digitalis grandiflora*)
nepatr nec rolní (*Aphanes arvensis*)
ocún jesenní (*Colchicum autumnale*)
olešník kmínolistý (*Selinum carvifolia*)
oman britský (*Inula britannica*)
oměj jedhoj (*Aconitum anthora*)
oměj šalamounek (*Aconitum plicatum*)
opletka křovištní (*Fallopia dumetorum*)
orlíček obecný (*Aquilegia vulgaris*)
osladič obecný (*Polypodium vulgare*)

ostropes trubil (*Onopordun acanthium*)
ostropestřec mariánský (*Silybum marianum*)
ostružiník sivý (*Rubus caesius*)
ostřice bílá (*Carex alba*)
ostřice bledavá (*Carex pallescens*)
ostřice Grayova (*Carex grayi*)
ostřice chabá (*Carex flacca*)
ostřice chlupatá (*Carex pilosa*)
ostřice ječmenovitá (*Carex hordeistichos*)
ostřice lesní (*Carex sylvatica*)
ostřice měkkoostenná (*Carex muricata*)
ostřice nízká (*Carex humilis*)
ostřice prosová (*Carex panicea*)
ostřice prstnatá (*Carex digitata*)
ostřice ptačí nožka (*Carex ornithopoda*)
ostřice žitná (*Carex secalina*)
oves hluchý (*Avena fatua*)
ovsíček obecný (*Aira caryophyllea*)
ožanka chlumní (*Teucrium montanum*)
ožanka kalamandra (*Teucrium chamaedris*)
pablen kraňský (*Scopolia carniolica*)
paličkovec šedavý (*Corynephorus canescens*)
pampeliška podunajská (*Taraxacum danubium*)
pampeliška slezská (*Taraxacum parnassicum*)
paprátka samičí (*Athyrium filix-femina*)
pastinák setý (*Pastinaca sativa*)
pavinec chlumní (*Jasione montana*)
pěchava vápnomilná (*Sesleria caerulea*)
Pelargonium sp.
pelyněk pravý (*Artemisia absinthium*)
pelyněk rakouský (*Artemisia austriaca*)
pérnatec horský (*Lastrea limbosperma*)
pérovník pštrosí (*Matteuccia struthiopteris*)
petunie zahradní (*Petunia × atkinsiana*)

pcháč bělohlavý (*Cirsium eriophorum*)
pilát lékařský (*Anchusa officinalis*)
pitulník postříbřený (*Galeobdolon argentatum*)
plavuň pučivá (*Lycopodium annotinum*)
plavuň vidlačka (*Lycopodium clavatum*)
plesnivec alpský (*Lentopodium alpinum*)
plicník lékařský (*Pulmonaria officinalis*)
plicník tmavý (*Pulmonaria obscura*)
plicník úzkolistý (*Pulmonaria angustifolia*)
podkovka chocholátá (*Hippocrepis comosa*)
máchelka podzimní (*Leontodon autumnalis*)
pohanka obecná (*Fagopyrum esculentum*)
pomněnka rolní (*Myosotis arvensis*)
pomněnkovec velkolistý (*Brunnera macrophylla*)
popenec chlupatý (*Glechoma hirsuta*)
prha arnika (*Arnica montana*)
prorostlík okrouhlostý (*Bupleurum rotundifolium*)
prorostlík srpovitý (*Buplerum falcatum*)
proskurník lékařský (*Althea officinalis*)
proso seté (*Panicum miliaceum*)
proso vláskovité (*Panicum capillare*)
protěž lesní (*Gnaphalium sylvaticum*)
průtržník lysý (*Herniaria glabra*)
prvosenka himalájská (*Primula denticulata*)
prvosenka jarní (*Primula veris*)
prvosenka ušnice (*Primula auricula*)
prvosenka vyšší (*Primula elatior*)
pryskyřník prudký (*Ranunculus acris*)
pryskyřník rolní (*Ranunculus arvensis*)
pryšec bahenní (*Euphorbia palustris*)
pryšec chvojka (*Euphorbia cyparissias*)
pryšec mandloňový (*Euphorbia amygdaloides*)
pryšec mnohobarvý (*Euphorbia epithymoides*)
pryšec obecný (*Euphorbia esula*)

pryšec prutnatý (*Euphorbia waldsteinii*)
pryšec sivý (*Euphorbia seguieriana*)
pryšec skočcový (*Euphorbia lanthyrus*)
pryšec sladký (*Euphorbia dulcis*)
pryšec tuhý (*Euphorbia stricta*)
pryšec vroubený (*Euphorbia marginata*)
přeslička lesní (*Equisetum sylvaticum*)
přeslička různobarvá (*Equisetum variegatum*)
přeslička zimní (*Equisetum hyemale*)
psineček velký (*Agrostis gigantea*)
pstroček dvoulistý (*Maianthemus bifolium*)
ptačinec trávovitý (*Stellaria graminea*)
ptačinec velkokvětý (*Stellaria holostea*)
puchýřník cibulkatý (*Cystopteris bulbifera*)
puchýřník křehký (*Cystopteris fragilis*)
pumpava obecná (*Erodium cicutarium*)
pupkovec jarní (*Omphalodes verna*)
radyk prutnatý (*Chondrilla juncea*)
rdesno hadí kořen (*Bistorta major*)
rdesno obojživelné (*Persicaria amphibia*)
reveň kadeřavá (*Rheum rhabarbarum*)
rmen barvířský (*Anthemis tinctoria*)
rohatec žlutý (*Claucium flavum*)
rozrazil horský (*Veronica montana*)
rozrazil lékařský (*Veronica officinalis*)
rozrazil nitkovitý (*Veronica filiformis*)
rozrazil ožankový (*Veronica teucrium*)
rozrazil rozprostřený (*Veronica prostrata*)
rožec Biebersteinův (*Cerastium biebersteini*)
rožec plstnatý (*Cerastium tomentosum*)
rukevník východní (*Bunias orientalis*)
rukev rakouská (*Rorippa austriaca*)
růže keltská (*Rosa gallica*)
růže měkká (*Rosa villosa*)

řebčík kostkovaný (*Fritillaria meleagris*)
řebčík královský (*Fritillaria imperialis*)
řebříček jemnolistý (*Achillea crithimifolia*)
řebříček štětínolistý (*Achillea setacea*)
řepa obecná (*Beta vulgaris*)
řepík vonný (*Agrimonia procera*)
řeřicha chlumní (*Lepidium campestre*)
řeřišnice křivolaká (*Cardamine flexuosa*)
řimbaba obecná (*Pyrethrum parthenium*)
sadec konopáč (*Eupatorium cannabinum*)
sasanka hajní (*Anemone nemorosa*)
sasanka lesní (*Anemone sylvestris*)
sasanka pryskyřníkovitá (*Anemone ranunculoides*)
saturejka zahradní (*Satureja hortensis*)
sesel sivý (*Seseli osseum*)
silenka nící (*Silene nutans*)
silenka rozsochatá (*Silene dichotoma*)
silenka svazčitá (*Silene armeria*)
sítina článkovaná (*Juncus articulatus*)
sítina Gerardova (*Juncus gerardii*)
sítina niťovitá (*Juncus filiformis*)
sítina rozkladitá (*Juncus effusus*)
sítina smáčknutá (*Juncus compressus*)
sítina tenká (*Juncus tenuis*)
skřípina lesní (*Scirpus sylvaticus*)
sléz pižmový (*Malva moschata*)
sléz lesní (*Malva sylvestris*)
sléz velkokvětý (*Malva alcea*)
sléz přehlížený (*Malva neglecta*)
sléz přeslenitý (*Malva verticillata*)
sleziník červený (*Asplenium trichomanes*)
slézovec durynský (*Lavatera thuringiaca*)
slézovka trojklanná (*Malope trifidica*)
sluncovka kalifornská (*Eschscholzia californica*)

slunečnice topinambur (*Helianthus tuberosus*)
smělek jehlancovitý (*Koeleria pyramidata*)
smělek štíhlý (*Koeleria macrantha*)
smil písečný (*Helichrysum arenarium*)
smilka tuhá (*Nardus stricta*)
smolnička obecná (*Lychnis viscaria*)
snědek nicí (*Ornithogalum nutans*)
sója luštinatá (*Glycine max*)
srdcovka drobnokvětá (*Dicentra eximia*)
srdečník obecný (*Leonurus cardiata*)
srpek obecný (*Falcaria vulgaris*)
srpice barvířská (*Serratula tinctoria*)
prstnatec májový (*Dactylorhiza majalis*)
starček přímětník (*Senecio jacobaea*)
stračka vyvýšená (*Delphinium elatum*)
strdivka zbarvená (*Melica picta*)
střevíčník pantoflíček (*Cypripedium calceolus*)
svízel bílý (*Galium album*)
svízel hercynský (*Galium saxatile*)
svízel pomořanský (*Galium × pomeranicum*)
svízel severní (*Galium boreale*)
svízel sivý (*Galium glaucum*)
svízel syřišťový (*Galium verum*)
svízel vonný (*Galium odoratum*)
šafrán neapolský (*Crocus napolitanus*)
šalvěj hajní (*Salvia nemorosa*)
šalvěj lékařská (*Salvia officinalis*)
šalvěj lepkavá (*Salvia glutinosa*)
šalvěj přeslenitá (*Salvia verticillata*)
šanta hroznovitá (*Nepeta racemosa*)
šater dlouholistý (*Gypsophila scorzonerifolia*)
šater zední (*Gypsophila muralis*)
šedivka šedá (*Berteroa incana*)
šišák vysoký (*Scutellaria altissima*)

špenát setý (*Spinacia oleracea*)
šrucha zelná (*Portulaca oleracea*)
štírovník růžkatý (*Lotus corniculatus*)
šťovík kadeřavý (*Rumex crispus*)
tabák selský (*Nicotiana rustica*)
talovín zimní (*Eranthis hyemalis*)
tařice skalní (*Aurinia saxatilis*)
tařička kosníkovitá (*Aubrietia deltoidea*)
tis červený (*Taxus baccata*)
tolice dětelová (*Medicago lupulina*)
tolice srpovitá (*Medicago falcata*)
tolice vojtěška (*Medicago sativa*)
tomkovice jižní (*Hierochloa australis*)
topolovka růžová (*Alcea rosea*)
trojzubec poléhavý (*Danthonia decumbens*)
troskut prstnatý (*Cynodon dactylon*)
truskavec ptačí (*Polygonum aviculare*)
trýzel tvrdý (*Erysimum durum*)
třeslice větší (*Briza maxima*)
tulipán planý (*Tulipa sylvestris*)
tuřice liščí (*Vigna vulpina*)
tuřice zaječí (*Vigna ovalis*)
tužebník jilmový (*Filipendula ulmaria*)
upolín nejvyšší (*Trollius altissimus*)
úročník bolhoj (*Anthyllis vulneraria*)
užanka lékařská (*Cynoglossum officinale*)
válečka prapořitá (*Brachypodium pinnatum*)
včelník rakouský (*Dracocephalum austriacum*)
večernice vonná (*Hesperis matronalis*)
vesnovka obecná (*Cardaria draba*)
vičenec ligrus (*Onobrychis viciifolia*)
vikev lesní (*Vicia sylvatica*)
vikev velkokvětá (*Vicia grandiflora*)
violka chlumní (*Viola collina*)

violka lesní (*Viola reichenbachiana*)
violka psí (*Viola canina*)
violka Rivinova (*Viola riviniana*)
violka srstnatá (*Viola hirta*)
violka trojbarevná (*Viola tricolor*)
violka vonná (*Viola odorata*)
violka vyvýšená (*Viola elatior*)
vlastovičník větší (*Chelidonium majus*)
vochlice hřebenitá (*Scandix pecten-verenis*)
voskovka menší (*Cerintho minor*)
vousatka prstnatá (*Bothriochloa ischaemum*)
vrání oko čtyřlísté (*Paris quadrifolia*)
vranožka podvojná (*Coronopus didymus*)
vratič obecný (*Tanacetum vulgare*)
vrbina obecná (*Lysimachia vulgaris*)
vrbina penízková (*Lysimachia nummularia*)
vrbina tečkovaná (*Lysimachia punctata*)
vstavač kukačka (*Orchis morio*)
všedobr horský (*Imperatoria ostruthium*)
Yucca sp.
yzop lékařský (*Hyssopus officinalis*)
zaječí ocásek vejčitý (*Lagurus ovatus*)
zběhovec plazivý (*Ajuga reptans*)
zblochanec oddálený (*Puccinellia distans*)
zemědým lékařský (*Fumaria officinalis*)
zeravinec japonský (*Thujopsis dolabrata*)
zlatobýl obecný (*Solidago virgaurea*)
hvězdnice zlatovlásek (*Aster linosyris*)
zvěšinec zední (*Cymbalaria muralis*)
zvonečník klasnatý (*Phyteuma spicatum*)
zvonek broskvolistý (*Campanula persicifolia*)
zvonek hadincový (*Campanula cervicaria*)
zvonek karpatský (*Campanula carpatica*)
zvonek klubkatý (*Campanula glomerata*)

zvonek kopřivolistý (*Campanula trachelium*)
zvonek okrouhlolistý (*Campanula rotundifolia*)
zvonek rozkladitý (*Campanula patula*)
zvonek řepovitý (*Campanula rapunculoides*)
žluťucha lesklá (*Thalictrum lucidum*)
žindava evropská (*Sanicula europaea*)
žebrovice různolistá (*Blechnum spicant*)



Obr. č. 13. Systematická část.

2.2.2.10 Kompost

Kompost (obr. č. 14) je umístěn v polostínu mimo přímý dohled z ústřední části zahrady za keřovým pásmem východním směrem. Je přístupný po kamenném chodníčku z ústřední části, volně přístupný je pak z opačné strany ze sadu. Kompost je v mírném svahu, jeho podklad je nezpevněný. Je rozdělen na dvě části. První pro dočasné shromažďování odpadu a druhá pro řádné založení a zrání kompostu. Způsob kompostování je volný, neuzavřený v kompostérech. Šířka kompostu je přibližně 2 m, výška do 1,20 m, délka je variabilní podle množství naváženého materiálu.



Obr. č. 14. Kompost – v pozadí systematická část.

2.2.2.11 Skleníky

Skleníky (obr. č. 15) jsou vytápěné, s přívodem vody. V prvním skleníku je také expozice terarijních a akvariálních zvířat, v druhém se připravuje expozice subtropických a tropických rostlin a slouží zároveň pro předpěstování jarní sadby a klíčení semen.



Obr. č. 15. Skleníky.

2.2.3. Problémy zahrady

Údržba a spravování školní botanické zahrady vyžaduje odbornou kompetentnost odpovědných lidí za ni, tj. správce zahrady, učitelů biologie a odborné praxe a technického údržbáře. Na jejich těsné spolupráci závisí dobré fungování tohoto „živého organismu“ za současné podpory vedení školy.

Mezi největší problémy a obtíže spojené se zahradou patří časová náročnost údržby a udržení alespoň stávajícího stavu zahrady.

Pro údržbu a rozvoj je nutný otevřený aktivní přístup vedení školy, který je po všech stránkách na dobré úrovni, dále zvýšený zájem učitelů biologie, žáků a odpovědných osob, čas, podněty, podnikavost a finanční prostředky.

Problémem je mnohdy malý zájem žáků o zahradu zejména po stránce studijní i pracovní. Je minimum těch, kteří zahradu navštěvují mimo dobu povinné výuky či v rámci přidělené služby, která vyžaduje permanentní dohled učitele.

Dalším problémem zahrady je nedostatečná informovanost ostatních škol (především blízkého gymnázia) i veřejnosti. Zahrada by měla podle původního záměru sloužit také ostatním základním a středním školám v regionu i veřejnosti. Je tedy zapotřebí její větší prezentace ze strany vedení školy a snaha o širší dostupnost ze strany všech výše jmenovaných.

2.2.4. Fungování zahrady

Celoroční práce, zejména odborná složka, jako jsou jarní výsevy, předpěstovávání, kultivace, výsadba a redukce druhů, sběr semen a vedení jejich evidence, dohled nad efektivním zakládáním kompostu, celková kultivace, záchrana ohrožených a mizejících druhů v zahradě je úkolem správce.

Technická údržba skleníků, kompostování, rekultivace okrajových doplňkových dřevin a keřů, výsadba a zazimování jirin, údržba trávníků a jiné technické práce jsou úkolem údržbáře.

Učitelé biologie se podílejí na složce odborné i technické. Jejich hlavním posláním je vodit na zahradu žáky a vyučovat, zprostředkovat svými znalostmi a vlastním zájmem žákům propojení teoreticky získávaných znalostí o studium přírody zejména v botanice a ekologii s praktickým poznáváním. Určují roční a prázdninové skupiny žákovských služeb a dohlíží na plnění jim přidělených úkolů. Vedou je k odpovědnosti a organizaci práce. Přibližují jim praktickými

demonstracemi s názorným výkladem studium oboru biologie v oblasti botaniky a ekologie.

I učitelé z jiných škol by mohli využívat nabízeného výukového programu této práce a rovněž se podílet na jeho zlepšování a zpětné vazbě.

Během celého roku včetně prázdnin jsou určeny žákovské služby, které pečují o přidělené úseky.

2.2.5. Botanická zahrada během roku

Během celého roku probíhají na školní zahradě různé pracovní, technické a odborné činnosti, které vykonávají správce zahrady, učitelé biologie a odborné praxe a žáci školy ve vzájemné spolupráci.

Tyto činnosti lze rozdělit na složku odbornou (vykonává především správce zahrady, učitelé biologie a odborné praxe a žáci za odborného vedení) a neodbornou jako jsou různé manuální či technické činnosti (vykonává technický údržbář a všichni výše jmenovaní).

Odborná složka zahrnuje:

- vedení evidence
- revize jmenovek a naučných panelů
- předsadba
- jarní výsev
- dosadba po zimě
- osazení jezírka a mokřadu
- vysazení předpěstovaných rostlin ze skleníku
- označování druhů jmenovkami
- příprava rozpisu prázdninových služeb
- sklízení osiva
- kontrola pečovatelů o přidělené úseky
- zazimování na podzim
- využívání botanické zahrady v teoretických hodinách, aktualizace výstavy přírodnin ze zahrady školy
- další práce, náměty, prezentace veřejnosti

Neodborná složka zahrnuje:

- likvidaci plevelů na začátku vegetace před kvetením (osívka jarní, pampeliška aj.)
- kosení trávníku před odplozením pampelišek
- po 15.5. výsadbu okrasných rostlin (např. jiřin, třapatek aj.)
- zalévání, zvláště za přisušku
- červnové propletí skalek, sbírkových druhů a společenstev
- ostříhání odkvetlých pivoňek, třapatek, jiřin, kosatců aj.
- průběžné pletí
- pravidelnou kontrolu a údržbu přidělených úseků (žáci)
- sestřih dřevin a keřů

2.3. Klíčové kompetence žáků

Klíčové kompetence jsou schopnosti, dovednosti, vědomosti, postoje a hodnoty žáků. Rozvoj klíčových kompetencí během výchovně-vzdělávacího procesu má za cíl co nejlépe vybavit žáka do života.

Různé aktivity, které žáci praktikují na školní zahradě, vedou k rozvoji jejich klíčových kompetencí. Jsou to kompetence k učení, kompetence komunikativní, kompetence sociální a personální, kompetence občanské a kompetence pracovní.

Samostatné pozorování, získávání a třídění nových informací, porovnávání výsledků s ostatními rozvíjí kompetence k učení. Schopnost formulace a vyjádření výsledků i vlastního názoru, možnost učit se diskuzi, obhajobě vlastního názoru, hledat vhodnou argumentaci a logický sled při argumentacích, ústní projev, porozumění textu a obrazovému materiálu, vedou k rozvoji kompetencí komunikativních. Spolupráce ve skupině, ve dvojicích, diskuze, schopnost se podřídit i hájit vlastní názor, rozvíjí kompetence sociální a personální. Nahlédnutí a pochopení základních ekologických souvislostí a environmentálních problémů, řešení otázek ochrany přírody a krajiny rozvíjí kompetence občanské. Učení se manuální práci, ovládání nástrojů a vybavení pro práci na zahradě, zodpovědnost za přidělený úsek rozvíjí kompetence pracovní.

2.4. Rámcové vzdělávací programy a školní vzdělávací plán

Rámcové vzdělávací programy pro odborné školy byly připraveny v Národním ústavu odborného vzdělávání. Jejich schvalování a vydávání provádí Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy ČR.

Výukový program podporuje Rámcový vzdělávací program a Školní vzdělávací plán (dále jen „ŠVP“). ŠVP byl vybrán konkrétně pro SŠZP logicky z důvodu realizace výukového programu na této škole v rámci praktické výuky biologie, botaniky a odborné praxe – monitoringu. K němu bylo též přihlíženo při tvorbě výukového programu této práce.

Předmět Biologie přispívá k formování žádoucích vztahů k přírodnímu prostředí, k pochopení přírodních jevů a zákonů, čímž umožňuje žákům proniknout do dějů, které probíhají v živé přírodě (Malík, 2010).

Výukový program odpovídá čtvrtému učebnímu celku Stavba a životní funkce vyšších organismů a je dotovaný deseti vyučovacími jednotkami. Výsledky vzdělávání jsou, že žák popíše stavbu, vlastnosti a funkce jednotlivých typů rostlinných pletiv, znázorní a popíše stavbu rostlinných orgánů, vysvětlí jejich funkci a význam a uvede základní způsoby jejich rozmnožování (Malík, 2010). Dále odpovídá šestému učebnímu celku Růst a vývin organismů, dotované rovněž deseti vyučovacími jednotkami. Do něj spadá učivo ontogeneze a organogeneze rostlin. Je vhodným doplněním desátého učebního celku Praktická cvičení, dotovaného třiceti pěti vyučovacími jednotkami. Spadá do něj např. učivo o vegetativních a generativních orgánech rostlin, reprodukce organismů, dále morfologie a anatomie rostlinného těla apod.

Předmět Botanika si klade za obecný cíl seznámit žáky se základními druhy rostlin. Žáci se učí rozpoznávat jednotlivé druhy rostlin podle morfologických znaků. Získávají znalosti o ekologických nárocích konkrétních druhů rostlin. Mají povědomí o ohrožených druzích rostlin ČR. Snahou je motivovat žáky k ochraně rostlin a životního prostředí. Předmět vede žáky k citlivému přístupu k životnímu prostředí, motivuje k pozitivnímu vztahu k biotickým složkám přírody. Výuka je zaměřena tak, aby žák získal pozitivní vztah k biotickým složkám životního prostředí, uměl správně používat základní botanické názvosloví, popsal

morfologické části rostlin, uplatnil vědomosti pro své budoucí zaměstnání, poznal a uměl správně systematicky zařadit známé druhy flóry ČR (Malík, 2010). Předmět je vyučován dva roky s týdenní dotací dvou vyučovacích jednotek teoretické výuky týdně a jedné vyučovací jednotky praktického vyučování týdně v prvním ročníku, ve druhém s týdenní dotací jeden a půl vyučovací jednotky týdně a jedné vyučovací jednotky praktického vyučování týdně.

2.5. Výukové programy

Výukový program z obsahového hlediska je systém pečlivě vybraných a promyšleně uspořádaných témat, která by měla být předmětem vyučování a učení. S akcentem na cílový aspekt je to systém hierarchicky uspořádaných, vnitřně konzistentních, dobře vymezených a relativně kontrolovatelných požadavků, k jejichž splnění má vyučování a učení směřovat. S akcentem na regulativní aspekt se jedná o systém optimálně spojující vnější řízení a autoregulaci žákova učení tak, aby respektoval zvláštnosti konkrétních žáků, poznatky o učení a strategiích jeho řízení (Průcha, 2003).

Výukovým programem rozumíme vzdělávací činnost, ve které je žákům dané téma přibližováno praktickou formou, v jistém smyslu odlišnou od klasické vzdělávací lekce, často podpořeno různými tvořivými činnostmi, praktickými úlohami či tematicky zaměřenou hrou. Základním posláním výukového programu je uvést dosavadní vědomosti a dovednosti do náležitých souvislostí (Luptáková, 2007).

Výukový program probíhá v rámci vyučování. Jedná se o praktické řešení úkolů a problémů, které žáci řeší s použitím vlastních znalostí a nabídnutých poznatků, při nichž získávají praktické zkušenosti (Luptáková, 2007). Ověřují získanou teorii praxí.

2.6. Rozbor učebnic

Výukový program vychází z Rámcových vzdělávacích programů, ŠVP a ze středoškolských učebnic biologie. Z těchto byly vybrány následující tituly:

- Bumerl, J., a kol., 1997: Biologie 1. SPN, Praha.
- Bumerl, J., a kol., 1997: Biologie 2. SPN, Praha.
- Jelínek, J., Zicháček, V., 1996: Biologie praktická část pro střední školy gymnaziálního typu. Olomouc Fin Publishing.
- Kubát, K., a kol., 1998: Botanika. Scientia spol s r.o., Pedagogické nakladatelství, Praha.
- Nováček, J., 1997: Biologie, učebnice pro střední zemědělské školy. Credit, Praha.

Podle učebnic od autorů Bumerl a Kubát se vyučují biologické předměty na SŠZP, proto výhradně jim je věnován níže uvedený rozbor.

U jednotlivých učebnic byl porovnáván stránkový rozsah, stáří, cílová skupina, strukturování kapitol, kresby, obrázky, fotografie, rejstříky, slovníčky pojmů, obrazová příloha, zdařilost obrázků a schémat, vhodnost jejich výběru a popisky, přehled doporučené a rozšiřující literatury, přehlednost textu, tučně zvýrazněné pojmy, zajímavosti, motivační otázky, kontrolní otázky a úkoly, souhrn kapitol, podrobnost, zařazení praktických významů a hospodářského využití, výběr modelových (didaktických) organismů. Posuzovány byly výhradně kapitoly týkající se tématu obecná botanika, morfologie, anatomie, fyziologie, systém a ekologie vyšších rostlin (viz tabulka č. I).

Tabulka I. Srovnání vybraných středoškolských učebnic.

Autor	Bumerl	Bumerl	Jelínek	Kubát	Nováček
Název učebnice	Biologie I	Biologie II	Biologie	Botanika	Biologie
Nakladatelství	SPN	SPN			Scientia
Rok vydání	1997	1997	1996	1998	1997
Stránkový rozsah	221			231	
Cílová skupina	střední odborné školy	střední odborné školy	gymnázia	gymnázia, střední odborné školy	střední odborné školy
Praktická cvičení	ano	ano	ano	ne	ne
Perokresby	ano	ano	ano	ano	ano
Barevné obrázky					
Fotografie	ano	ano	ne	ano	ne
Rejstřík	ano	ano	ne	ano	ne
Slovníček pojmů	ne	ne	ne	ano	ne
Obrazová příloha	ne	ne	ne	ano	ne
Přehled doporučené a rozšiřující literatury	ne	ne	ne	ano	ano
Tučné pojmy	ano	ano	ano	ano	ano
Zajímavosti	ne	ne	ne	ano	ne
Motivační otázky	ne	ne	ne	ne	ne
Kontrolní otázky a úkoly	ano	ano	ano	ano	ano
Souhrn kapitol	ano	ano	ne	ano	ne
Ekologická kapitola	ne	ano	ano	ano	ano
Zahrnutí praktických významů	ano	ano	ne	ano	ano
Zahrnutí hospodářského využití	ano	ano	ne	ne	ano

Z porovnání jednotlivých titulů středoškolských učebnic biologie více či méně zaměřených na obecnou popř. systematickou botaniku, z nichž učebnice autorů Bumerla a Kubáta se využívají k výuce na SŠZP, je zřejmé, že z hlediska výukového programu této práce je nejvýznamnější titul Botanika (autor Kubát). Jak z hlediska obecné botaniky, tak i systematiky, která pro úroveň střední školy je v zásadě postačující a srozumitelná.

Kubátova učebnice vyhovuje nejen po obsahové stránce. Text je přehledný, srozumitelný, perokresby výstižné, výhodný je i formát učebnice, slovníček pojmů, kapitoly věnující se praktickému využití, učebnice je zaměřena výhradně na botaniku a v rámci středních odborných škol i gymnázií lze její obsah považovat za téměř vyčerpávající. Nedostatky jsou např. v absenci kapitol věnujících se praktickým cvičením či námětům pro činnosti v terénu.

Méně vyhovující je pak dvoudílný titul Biologie I a Biologie II (autor Bumerl). Tato učebnice má z našeho hlediska svou přednost více v kapitolách týkající se obecné botaniky, opak platí v kapitolách věnující se systematice, které jsou rozsahem spíše chudší a místy zúžené pouze na přehled. Systém rostlin zde navíc méně než u Kubáta odpovídá současnému pohledu na taxonomii rostlin (a to i v rámci kompromisu respektovaného pro požadavky středních škol). Bumerlova dvoudílná učebnice je navíc pojata v mnohem širším tématu než je botanika jako taková.

3. Metodika práce

3.1. Postup tvorby kvalifikační práce

Při tvorbě kvalifikační diplomové práce bylo postupováno podle níže uvedeného sledu:

- volba tématu, cíle a obsahu práce
- volba místa (zahrady)
- návštěva ředitele SŠZP – obeznámení se záměrem a tvorbou výukového programu, domluva pracovat na výukovém programu na školním pozemku, oslovit žáky školy a realizovat s nimi výukový program
- zjišťování faktických údajů o zvoleném místě, tj. školní botanické zahrady SŠZP a zahrady Pedagogické fakulty v Českých Budějovicích
- studium odborné literatury, Rámcových vzdělávacích programů, ŠVP a středoškolských učebnic biologie
- analýza učiva
- analýza středoškolských učebnic biologie
- analýza a zhodnocení možností školní botanické zahrady pro výukový program
- soupis a případná determinace druhů rostlin rostoucích na školní botanické zahradě SŠZP s uvedením názvů podle aktuální nomenklatury uvedené v Klíči ke květeně ČR (Kubát, 2007)
- fotodokumentace školní botanické zahrady v Klatovech
- vlastní návrh výukového programu (postup tvorby popsán v kapitole 3.2.2.)
- tvorba pracovních listů
- oslovení žáků, kteří se programu zúčastní
- realizace výukového programu ve dvojicích a malých skupinách, tj. maximálně čtyři žáci v jedné skupině
- zpětná vazba skupinové, partnerské a individuální práce
- zhodnocení, diskuse, náměty na zlepšení
- analýza vyplněných žákovských odpovědí v pracovních listech
- analýza celkového průběhu realizace výukového programu (technická a organizační stránka)

- analýza a konfrontace ŠVP, plánovaných dosažených znalostí žáků podle jednotlivých ročníků a skutečné poznatky uplatnitelné a ověřované v praxi formou výukového programu
- revize otázek a úkolů výukového programu

3.2. Postup tvorby výukového programu

3.2.1. Cíl výukového programu

Cílem výukového programu Obecná botanika na školní zahradě je hlouběji porozumět základním vztahům v přírodě, chápat jejich souvislosti, podpořit ekologické cítění, usnadnit a zkvalitnit návštěvy na školní zahradě žákům v rámci studia i mimo něj. Vysvětlování pojmů a zařazování organismů do systému není prvotním záměrem, byť je také cílem.

Hlavním posláním výukového programu je uvedení dosud získaných vědomostí do náležitých souvislostí. Témata z obecné, systematické botaniky a ekologických disciplín se ozřejmují a prakticky ověřují samostatnou, partnerskou či skupinovou prací žáků přímo v terénu.

Výuka na školní botanické zahradě vyžaduje zevrubnější přípravu učitele, promyšlenou organizaci a schopnost improvizace. U žáků pak dosažení jistého, alespoň v hrubých rysech středoškolského či gymnaziálního stupně základních, případně rozšiřujících znalostí z oblasti rostlinné morfologie, anatomie, fyziologie, taxonomie a evoluce rostlin a ekologie, které jsou prostřednictvím výuky a práce na školní zahradě upevňovány a ověřovány v praxi.

3.2.2. Postup tvorby výukového programu

Výukový program byl sestavován v následujícím postupu:

- studium odborné literatury, Rámcových vzdělávacích programů, ŠVP a středoškolských učebnic biologie
- analýza učiva
- analýza a zhodnocení možností školní botanické zahrady pro výukový program
- vlastní návrh výukového programu
- tvorba pracovních listů
- realizace výukového programu se žáky, zpětná vazba

- zhodnocení, diskuse, náměty na zlepšení
- revize otázek a úkolů zahrnutých ve výukovém programu

Analýza a zhodnocení možností školní botanické zahrady pro výukový program navrhovaný v této práci ukázaly, že zahrada má nemalý potenciál, všechny předpoklady pro rozvoj klíčových kompetencí, studia přírody, estetické zážitky aj. Je nesporně oporou praktického vyučování biologie i odborné praxe SŠZP.

Výukový program byl navrhován podle situování zahrady, především systematické části. Primární bylo vytvoření sérií otázek, týkajících se přímo jednotlivých taxonů v zahradě. Postupováno bylo podle jednotlivých políček systematické části a významných zástupců rostlin. Dále byla vyhotovena sada teoretických testů – dva zaměřené na obecnou botaniku, dva na systematickou botaniku. Teoretické testy sice z části odporují metodě přímého studia přírody v terénu, nicméně jejich účel je doplňkový, je vhodné je zařadit např. v případě nepříznivého počasí apod. Vyhotoveny byly pracovní listy pro jehličnany a listnaté dřeviny. Do nich žáci zapisují zjištěné informace, týkají se stromů rostoucích v areálu školní zahrady. Dále byly vytvořeny pracovní listy (viz přílohy), sloužící jako doplněk k vlastnímu výukovému programu. Jedná se o úkoly, jako doplňte, určete podle nápovědy, spojte, přiřaďte, zařaďte, vyluštěte apod., doplněné barevnými fotografiemi.

Realizace výukového programu obecná botanika na školní zahradě probíhala v několika etapách a to v období léta až podzimu 2010, jara až podzimu 2011 a jara 2012.

Nejvíce se osvědčila práce v malých skupinkách a práce dvojic. Více k tomuto tématu v kapitole Diskuse (kap. 5).

3.2.3. Metody výukového programu

Pro výukový program Obecná botanika na školní zahradě byly zvoleny následující vyučovací metody: metody přímého studia přírody, tj. pozorování a popis (popisné pozorování), vysvětlování, metody výkladové, tj. výklad s demonstrací, metody dialogické, tj. rozhovor s demonstrací, diskuse, práce s pracovními listy. Základní typ vyučovací jednotky (zejména použití frontálních výkladových výukových metod) je do výukového prostředí školní zahrady nejméně vhodný.

3.2.4. Formy výukového programu

Jako forma výuky se zde uplatňuje nejvíce partnerská výuka (ve dvojicích), dále pak skupinová práce (nejlépe tři nebo čtyři žáci) a individuální výuka (práce a rozhovor s jednotlivcem). Přitom je žádoucí spolupráce na společném řešení úkolů, utváření sociálních kontaktů (tvorba kolektivu), schopnost zaujmout stanovisko, umět naslouchat i podřizovat se.

4. Návrh výukového programu

Návrhem výukového programu Obecná botanika na školní zahradě se rozumí sada tematických otázek a úkolů určených pro práci ve školní zahradě. Stěžejním místem je ústřední část zahrady a její bezprostřední okolí (arboretum, sad, školní parčík). Otázky a úkoly jsou řazeny do tematických celků kaprad'orostů, nahosemenných dřevin, dvouděložných rostlin (nejrozsáhlejší část) a jednoděložných rostlin tak, jak po sobě následují jednotlivá políčka ústřední části zahrady.

Řešení a vypracování těchto otázek a úkolů lze realizovat nejlépe ve dvojicích a přímo v terénu. Není nutné, ani příliš vhodné a časově schůdné, nechat žáky otázky a úkoly vypracovat kompletně. Navrhuje se zúžit výběr na jednotlivé tematické celky, které vybírá učitel podle svého uvážení s přihlédnutím např. k aktuálně probírané látce a časovým možnostem. Výběrově je možné se zaměřit např. na plavuně (Lycopodiophyta), přesličky (Equisetophyta), kapradiny (Polypodiophyta) jako tematický celek kaprad'orostů (Pteridophyta), na nahosemenné dřeviny ve dvou třídách jehličnanů (Pinopsida) a jinanů (Ginkgoopsida), pak na rostliny krytosemenné (Magnoliophyta). Ty lze vybrat např. podle aktuálně probíraných čeledí tříd Liliopsida a Rosopsida, podle vegetační doby (kvetoucí, plodící), ekologického hlediska či jiného kritéria, které učitel předem připraví.

Dále jsou vypracovány pracovní listy tematicky zaměřené na jehličnaté a listnaté dřeviny školní zahrady, které jsou uvedeny v Příloze.

Jako doplňkové otázky a úkoly (rovněž uvedeny v Příloze) jsou připraveny pracovní listy.

Doba trvání zpracování otázek a úkolů je různá. Dvojice žáků pracuje s pracovními listy, do kterých píše své odpovědi, s atlasy a s určovacími klíči. Zázemím je jim zelená učebna přímo v zahradě. Kromě partnerské spolupráce, tj. řešení úkolů ve dvojicích, je možné pracovat samostatně či v malé skupině a to maximálně do čtyř žáků, podle zjištění při ověřování výukového programu. Početnější skupiny se nedoporučují. Dále se této problematice věnuje kapitola Diskuse (kap. 5).

Nutno zdůraznit roli učitele. Ten především žáky aktivizuje, vhodnou formou motivuje, je v roli poradce, průběžně dohlíží na činnosti žáků, dále

kontroluje žákovskou práci, aktivitu a výsledky jednotlivců, dvojic či skupin a hodnotí ji. Analyzuje, zda jsou žáci schopni zvládnout odpovědi na otázky a splnit úkoly zadané ve výukovém programu a jeho dílčích částech na základě probrané, případně rozšiřující látky podle ŠVP. Diskutuje se žáky, opravuje eventuální chyby, rozvádí souvislosti, pokládá další otázky týkající se rozšiřujícího učiva, zjišťuje, co nového se žáci dozvěděli, co si pamatují z teoretických hodin, co zjistili dedukcí, jak probíhala jejich vzájemná spolupráce, zda byli s výukovým programem spokojeni. Proveďte se žáky závěrečné shrnutí a impulzy k dalším činnostem a studiu.

4.1. Otázky a úkoly pro botanickou zahradu

Otázky a úkoly pro botanickou zahradu jsou členěny na pět oddílů.

První zahrnuje teoretické testy znalostí z obecné a systematické botaniky, který lze žákům zadat i mimo zahradu, může plnit funkci přípravy na vlastní práci v zahradě s praktickými otázkami a úkoly. Jedná se o vedlejší pomůcku k vlastnímu výukovému programu. Výhodou může být jeho zadání v učebně mj. v době vegetačního klidu.

Další oddíly (kap. 4.1.2. až 4.1.5.) se týkají přímé práce v terénu, tj. na školní zahradě a v jejím okolí. Jsou tematicky rozděleny do sérií otázek a úkolů zaměřených na kaprad'orosty, nahosemenné dřeviny, krytosemenné rostliny dvouděložné a krytosemenné rostliny jednoděložné.

Jako doplňkový materiál slouží pracovní listy uvedené v příloze.

Správné odpovědi u testových otázek (kap. 4.1.1.) jsou v textu označeny křížkem. u série otázek a úkolů (kap. 4.1.2. až 4.1.5.) jsou vždy uvedeny správné odpovědi. Takto nabídnuté materiály jsou pomůckou pro učitele při realizaci výukového programu se žáky. Ukázky žákovských pracovních listů jsou uvedeny v příloze.

4.1.1. Teoretické testy výukového programu

První dva níže uvedené testy jsou zaměřené na znalosti obecné botaniky. Každý test obsahuje deset otázek s nabídnutými uzavřenými odpověďmi. V prvním testu je možná pouze jedna správná odpověď a je převzat z publikace od Caise a kol., (2001), ve druhém testu jsou možné jedna, dvě, tři, všechny, nebo žádná odpovědi. Následující dva testy jsou zaměřené na znalosti ze systematické botaniky. U obou je možná pouze jedna správná odpověď. I tyto testy jsou každý po deseti

otázkách s nabídnutými uzavřenými odpověďmi. Tyto testy je navrhováno použít před vlastní činností na zahradě např. ve třídě či laboratoři, lze je považovat za přípravné motivační otázky, které mají za úkol aktivizovat žáky k hlubšímu zájmu o botaniku a podat zpětnou vazbu o zvládnutí učiva obecné a systematické botaniky.

Test – znalosti obecné botaniky I

(znaménko + označuje správnou odpověď)

1. Z vajíček nahosemenných se po oplození vyvíjí:

- a) semeno +
- b) plod
- c) okřídlená nažka
- d) někdy bobule jako u tisu nebo jalovce

2. Květ krytosemenných nemůže mít tyto součásti:

- a) květní obaly
- b) tyčinky
- c) pestík
- d) výtrusy +

3. V oboupohlavném květu krytosemenných nemohou chybět:

- a) květní obaly
- b) okvěť
- c) tyčinky a pestík +
- d) kalich a koruna

4. Stonky jednoděložných rostlin mají:

- a) cévní svazky roztroušené +
- b) cévní svazky uspořádané do kruhu
- c) schopnost druhotně tloustnout
- d) letokruhy druhotného dřeva s vrstvami jarního a letního dřeva

5. Kořeny nahosemenných rostlin:

- a) mají bočné cévní svazky
- b) jsou hlavní (primární) kořeny, které se větví na postranní kořeny +
- c) se nazývají oddenky
- d) jsou jen adventivní

6. Jednodomá rostlina:

- a) má na jedné rostlině oba typy pohlavních orgánů (květů) +
- b) nese jen samičí nebo samčí pohlavní orgány (květy)
- c) je nazvána podle specifických nároků na prostředí
- d) má areál omezen na jedno malé území

7. Prýt je:

- a) lodyha s listy a květy včetně kořenového systému
- b) druh květenství
- c) nadzemní část stonku s listy +
- d) dlouhý výhon způsobený nedostatkem světla

8. Rostliny dýchají:

- a) pouze v noci
- b) v noci i ve dne +
- c) intenzivněji při lokomoci
- d) pomocí chloroplastů

9. Příkladem vegetativního rozmnožování není:

- a) tvorba oddenkových hlíz
- b) řízkování
- c) tvorba cibulí
- d) vytváření bezsemenných plodů +

10. Kořeny rostlin jsou:

- a) pozitivně geotropické +
- b) pozitivně fototaxické
- c) tvořeny převážně odumřelými buňkami
- d) negativně geotropické (Cais, 2001)

Test znalostí obecné botaniky II

(znaménko + označuje správnou odpověď, správná odpověď může být jedna, dvě, tři, všechny, nebo žádná)

1. Chloroplasty u vyšších rostlin jsou:

- a) volně uložené v cytoplazmě +
- b) obklopené dvojitou membránou +
- c) obsaženy na drsném endoplazmatickém retikulu
- d) obsahují vedle chlorofylu a, ještě chlorofyl b, c, d

2. Krycí chlupy (trichomy):

- a) jsou součástí krycích pletiv +
- b) jsou pouze na listech nebo stoncích
- c) mají především funkci ochrany +
- d) mohou být uzpůsobeny také jako létací zařízení +

3. Felogen:

- a) je druhotné dělivé (meristematické) pletivo +
- b) odděluje na vnější stranu tzv. zelenou kůru (feloderm)
- c) odděluje na vnější stranu korek (felém) +
- d) náleží k souboru pletiv krycích

4. Borka je:

- a) kůra stromů (např. borovice nebo buku) +
- b) listů borovic a jiných jehličnatých stromů
- c) tvořena živými parenchymatickými buňkami
- d) používána v zahradnictví jako mulč +

5. Dvojbočné (bikolaterální) cévní svazky mají:

- a) jednu část dřevní a dvě části lýkové +
- b) dvě části dřevní a jednu část lýkovou
- c) např. rostliny z čeledí lilkovitých, tykvovitých, zvonkovitých +
- d) např. rostliny z čeledí hvězdnicovitých, lipnicovitých, břízovitých

6. Mezi suché plody nepatří:

- a) bobule, měchýřek, šešule +
- b) bobule, peckovice, malvice
- c) peckovice, struk, dvounažka +
- d) peckovice, oříšek, tobolka +

7. Mezi hroznovitá květenství řadíme:

- a) hrozen (např. rybíz) +
- b) úbor (např. rmen) +
- c) vějířek (např. kosatec)
- d) lichoklas (např. divizna)

8. Květní vzorec tulipánu je:

- a) K 3 C 3 A3 G 3
- b) P 3+3 A 3+3 G (3) +
- c) K 3 C 3 A 3+3 G (3)
- d) P 3+2 A 3+3 G (1)

9. Plodem slunečnice, břízy, jilmu, pampelišky je:

- a) měchýřek
- b) šešule
- c) nažka +
- d) dvounažka

10. Dužnaté plody má:

- a) angrešt +
- b) líska
- c) pšenice
- d) paprika+

Test znalostí systematické botaniky I

(znaménko + označuje správnou odpověď)

1. Vlaštovičník větší (*Chelidonium majus*) patří do čeledi:

- a) vlašovičnickovité
- b) rdesnovité
- c) mákovité +
- d) pryskyřníkovité

2. Bažanka vytrvalá (*Mercurialis perennis*) náleží do stejné čeledi jako:

- a) skočec obecný, protěž bažinná, pryšec kolovratec
- b) bažanka roční, skočec obecný, měsíčnice vytrvalá
- c) pryšec nádherný (lidově vánoční hvězda), skočec obecný, pryšec chvojka +
- d) bažanka vejčitá, skočec obecný, len luční

3. Kontryhel pastvinný (*Alchemilla monticola*) je příbuzný:

- a) s plicníkem lékařským
- b) s devětsílem lékařským
- c) s křídlatkou japonskou
- d) se zákulou japonskou +

4. Mezi nahosemenné rostliny řadíme tyto:

- a) janovec, sleziník, jinan, cykas
- b) jalovec, jinan, cypřiš, sléz
- c) jalovec, jinan, cypřiš, cykas +
- d) janovec, jinan, cypřiš, cykas

5. Měsíčnice vytrvalá (*Lunaria rediviva*) náleží do čeledi:

- a) brukvovitých +
- b) měsíčnicovitých
- c) hvězdnicovitých
- d) bobovitých

6. Sítina (*Juncus*):

- a) je dvouděložná rostlina s článkovaným stonkem čeledi sítinovitých
- b) je dvouděložná rostlina s článkovaným stonkem čeledi rákosovitých
- c) je jednoděložná rostlina s dutým stonkem čeledi sítinovitých +
- d) je jednoděložná rostlina s dutým stonkem (stéblem) čeledi lipnicovitých

7. Puškvorec obecný (*Acorus calamus*) je příbuzný:

- a) s d'áblíkem bahenním, árónem plamatým, babelkou řezanovitou +
- b) s třtinou rákosovitou, babelkou řezanovitou, d'áblíkem bahenním
- c) s rákosem obecným, třtinou rákosovitou, árónem plamatým
- d) s rákosem obecným, třtinou rákosovitou, babelkou řezanovitou

8. Locika kompasová (*Lactuca serriola*) náleží do čeledi:

- a) bobovitých
- b) slézovitých
- c) hvězdnicovitých +
- d) pryšcovitých

9. Oman britský (*Inula britannica*) je příbuzný:

- a) s mochnou anglickou, věšenkou nachovou
- b) s hvězdnicí novoanglickou, mochnou anglickou
- c) s rosnatkou anglickou, hvězdnicí novoanglickou
- d) s hvězdnicí novoanglickou, věšenkou nachovou +

10. Pohanka obecná (*Fagopyrum esculentum*) je:

- a) jednoletá bylina čeledi rdesnovitých +
- b) rostlina čeledi rdesnovitých, jejím plodem je nažka +
- c) naším původním druhem čeledi rdesnovitých
- d) rostlina čeledi rdesnovitých, používá se mj. k výrobě bezlepkové mouky +

Test znalostí systematické botaniky II

(znaménko + označuje správnou odpověď)

1. Do oddělení plavuní řadíme:

- a) vranečky, šídlatky, plavuně +
- b) vranečky, sleziníky, plavuně
- c) přesličky, kapradiny, plavuně
- d) přesličky, šídlatky, plavuně

2. Bodlák, podběl, heřmánek, jiřinka, pcháč a jestřábník náleží do čeledi:

- a) hvězdnicovitých +
- b) zvonkovitých
- c) hluchavkovitých
- d) miříkovitých

3. Uveďte, které z těchto zástupců patří do čeledi hluchavkovitých:

- a) máta, šalvěj, divizna
- b) meduňka, mateřídouška, tymián +
- c) hluchavka, řebčík, routa
- d) levandule, divizna, chřest

4. Do třídy jednoděložných rostlin řadíme:

- a) křivatec, tulipán, chřest +
- b) lipnici, slunečnici, hluchavku
- c) hvězdnici, heřmánek, kopr
- d) kosatec, pšenici, sléz

5. Vrbina penízkovitá je plazivá žlutě kvetoucí vytrvalá bylina čeledi:

- a) vrbovitých
- b) břízovitých
- c) mořenovitých
- d) prvosenkovitých +

6. Z těchto zástupců řadíme do třídy jednoděložných rostlin:

- a) šáchor papyrus, vanilovník, pšenici, kokosovník, datlovník, banánovník +
- b) banánovník, žito, mátu, třezalku, tulipán, mateřídoušku
- c) ostropestřec, kukuřici, rýži, pampelišku, štirovník, orobinec
- d) pšenici, kukuřici, rýži, banánovník, čekanku, mydlici

7. Koniklec luční (*Pulsatilla pratensis*) náleží do čeledi rostlin:

- a) šafránovitých
- b) koniklecovitých
- c) pryskyřníkovitých +
- d) violkovitých

8. Květní vzorec hrachu setého (*Pisum sativum*) je:

- a) K 5 C 5 A 5 G 5
- b) P 5 A 10 G (5)
- c) K (5) C 5 A (9)+1G(1) +
- d) K (5) C (5) A (5) + 1 G (5)

9. Modřín opadavý (*Larix decidua*) náleží:

- a) k nahosemenným rostlinám čeledi modřínovitých
- b) ke krytosemenným rostlinám řádu borovicotvarých
- c) do řádu modřínotvarých a čeledi borovicovitých
- d) k nahosemenným rostlinám čeledi borovicovitých +

10. Ostřice (*Carex*) je rostlina čeledi:

- a) lipnicovitých
- b) sítinovitých
- c) liliovitých
- d) báchorovitých +

4.1.2. Tématické otázky - kaprad'orosty

1. Plavuně jsou izosporické i heterosporické – vysvětli co to znamená?

Správná odpověď:

Mají spory = výtrusy buď stejného vzhledu a funkce (izosporie), nebo vzhledu rozdílného.

2. Co je z environmentálního hlediska společné všem druhům plavuní?

Správná odpověď:

Jsou v různém stupni ohrožení a považovány za chráněné zákonem.

3. Které druhy plavuní lze vidět v botanické zahradě školy?

Správná odpověď:

Plavuň vidlačka (*Lycopodium clavatum*), plavuň pučivá (*Lycopodium annotinum*).

4. Které druhy přesliček rostou v botanické zahradě školy?

Správná odpověď:

Přeslička zimní (*Equisetum hyemale*), přeslička lesní (*Equisetum sylvaticum*), přeslička rolní (*Equisetum arvense*).

5. Z ekologického hlediska je sleziník routička (*Asplenium ruta-muraria*) kalcifyt. Co to vyjadřuje?

Správná odpověď:

Je vápnomilný, vyskytuje se často ve spárách zídek na tzv. druhotných stanovištích.

6. Proč jsou některé kaprad'orosty v zahradě školy podsadbou dřevin?

Správná odpověď:

Vyžadují vlhkost a zástín.

7. Schematicky zakreslete habitus žebrovice různolisté (*Blechnum spicant*), vysvětlete pojmy trofofyl a sporofyl.

Správná odpověď:

Žebrovice má 2 typy listů: trofofyl s funkcí asimilační a sporofyl s funkcí rozmnožovací (vždy) a asimilační (dočasně).

8. Uveďte, které druhy sleziníku (*Asplenium*) se vyskytují v botanické zahradě.

Správná odpověď:

Sleziník červený, s. severní, s. hadcový, s. routička.

9. Vysvětlete (popř. nakreslete), co je tzv. listová vernace.

Správná odpověď:

Růst mladých listů, které u kapradin vyrůstají spirálovitě stočené a to od báze ke špičce.

10. Označte, co z nabídnutých variant platí pro kaprad'orosty.

Správná odpověď:

stélkaté	<u>kormofytní</u>
bezcévné	<u>cévnaté</u>
<u>nekvetoucí</u>	kvetoucí
<u>výtrusné</u>	semenné
nižší	<u>vyšší</u>

4.1.3. Tématické otázky - nahosemenné dřeviny

1. Vysvětlete pojem nahosemenné rostliny.

Správná odpověď:

Jsou to semenné rostliny, bez výjimky dřeviny. Nevytváří květy ani plody. Vajíčka volně leží na výtrusných listech (semenných šupinách) samičích šištic, kde se po opylení a oplození tvoří semena. Zdřevnatělou samičí šištici označujeme jako šišku.

2. Najděte jediného zástupce obalosemenných rostlin, nebo-li liánovců v botanické zahradě a napište jeho jméno.

Správná odpověď:

Chvojník dvouklasý (*Ephedra distachya*).

3. Které druhy smrku rostou na zahradě školy? Který je u nás původní?

Správná odpověď:

Smrk ztepilý (*Picea abies*) - původní, s. pichlavý (*P. pungens*), s. omorika (*P. omorika*).

4. Které druhy borovice rostou na zahradě školy?

Správná odpověď:

Borovice lesní (*Pinus sylvestris*) b. kleč (*Pinus mugo*), b. černá (*P. nigra*).

5. Které nahosemenné rostliny na botanické zahradě jsou dvoudomé?

Správná odpověď:

Tis (*Taxus*), jalovec (*Juniperus*), jinan (*Ginkgo*).

6. Co je to šiška?

Správná odpověď:

Šiška je rozmnožovací orgán nahosemenných rostlin (dřevin).

7. Uveďte názvy lesů tvořených nahosemennými dřevinami.

Správná odpověď:

Jehličnaté lesy. Např. smrčiny, jedliny, bory aj.

8. Znáte lokality, kde v přírodě rostou tisy?

Správná odpověď:

PR Netřeb na Domažlicku (populace asi 400 dnes již vymírajících zástupců), Šumava – roztroušeně, Boubín, Chrobolské tisy na Prachaticku. (Jinak parková výsadba z řízků má pouze habitus keře, nikoliv stromu, který vyrostе pouze jako nálet ze semene.)

9. Které nahosemenné rostliny mají opadavé listy?

Správná odpověď:

Modřín opadavý (*Larix decidua*), jinan dvoulaločný (*Ginkgo biloba*).

10. Krycí pletiva nahosemenných tvoří typickou borku. Vysvětlete její vznik.

Správná odpověď:

Vzniká opakovanou činností druhotného meristému felogénu – proto je borka vrstevnatá.

4.1.4. Tématické otázky - krytosemenné rostliny dvouděložné

1. Co vyjadřuje fakt, že zhruba 80 % krytosemenných rostlin je entomofilních?

Správná odpověď:

Jsou hmyzosprašné (hmyzosnubné).

2. Celosvětově jsou rostliny čeledi konopovité tvořeny dvěma rody. Kterými?

Správná odpověď:

Konopí (*Canabis*), chmel (*Humulus*).

3. Chmel je liána. Upřesněte, co to znamená?

Správná odpověď:

Stonek chmelu je ovíjivý, pravotočivý.

4. Které pohlaví chmelu je pěstováno ve chmelnicích? Proč?

Správná odpověď:

Samičí vytvářející šišťice s lupulinem, chmelovou moučkou. Pohlaví samčí je nežádoucí, opylený chmel má špatnou kvalitu.

5. Přírodní chmel je součástí určitých společenstev. Kterých?

Správná odpověď:

Původní, planý chmel roste v lužních lesích, olšínách a odtud se šíří dále do krajiny, často podél vodních toků.

6. Jaké je pojmenování rostliny - parazita na chmelu vyskytující se v botanické zahradě?

Správná odpověď:

Kokotice evropská (*Cuscuta europaea*), kokoticovité (*Custaceae*).

7. Uveďte alespoň dva hlavní znaky čeledi hvozdíkovitých (*Caryophyllaceae*).

Správná odpověď:

Vidličnaté větvení stonku, listy vstřícné, květy ve vidlanech.

8. Jak se nazývá rostlina města Klatov?

Správná odpověď:

Hvozdík karafiát klatovský (*Dianthus caryophyllus*, var. *clatoviensis*).

9. Na kterých biotopech často roste kohoutek luční (*Lychnis flos-cuculi*)?

Nápovědu vyhledejte pomocí literatury.

Správná odpověď:

Je to vlhkomilná rostlina vyhledávající mokřadní typy luk, pastvin, často se nachází také ve vlhkých příkopech.

10. Vyhledejte koukol polní (*Agrostemma githago*) a prohlédněte si ho. Jaký je současný osud této rostliny?

Správná odpověď:

Dříve běžný plevel v obilovinách, dnes téměř vymizel díky čištění osiva.

11. Pojmenujte jediný druh hvozdíku, který je původní rostlinou tohoto rodu na Klatovsku, jinak se mu také přezdívá „slzičky“.

Správná odpověď:

Hvozdík kropenatý (*Dianthus deltoides*).

12. Uveďte naše dva nejbohatší rody ze skupiny rostlin merlíkovitých (*Chenopodiaceae*).

Správná odpověď:

Merlík (*Chenopodium*), lebeda (*Atriplex*).

13. Uveďte název jediného vytrvalého merlíku rostoucího v botanické zahradě. Co znamená, že antropofyt?

Správná odpověď:

Merlík všedobr (*Chenopodium bonus-henricus*). Antropofyt znamená, že je to rostlina šířící se v okolí lidských sídlišť. Mj. je merlík všedobr starou léčivou rostlinou (odtud také český název).

14. Co vyjadřuje název pryskyřníková louka? Charakterizujte ji z více pohledů?

Správná odpověď:

Kyselá, zamokřená půda, pryskyřníky jsou toxické, barvou květů nápadné.

15. Jaké je synonymum pro brukvovité (*Brassicaceae*) rostliny?

Správná odpověď:

Křížaté (důvodem je uspořádání květu).

16. Zapište květní vzorec čeledi brukvovitých (*Brassicaceae*).

Správná odpověď:

$K\ 4\ C\ 4\ A\ 4+2\ G\ (\underline{2})$ - svrchní, plod šešule, šešulka, struk, nažka.

17. Která rostlina je jinak také nazývána „židovský peníz“?

Správná odpověď:

Měsíčnice (*Lunaria*). (Měsíčnice vytrvalá – původní, měsíčnice roční – nepůvodní, okrasná.)

18. Rukevník východní (*Bunias orientalis*) je k nám zavlečen (introdukován) a lze ho považovat v naší floře jako „agresivního imigranta“ – odůvodněte.

Správná odpověď:

Rukevník východní je původně z Asie, šíří se nejčastěji kolem komunikací a lidských sídel a potlačuje naši domácí (původní) flóru a tím rozmanitost (biodiverzitu) původních druhů.

19. Které rostliny z čeledi brukvovitých (*Brassicaceae*) mají stěžejní hospodářský význam?

Správná odpověď:

Brukev řepka olejka, brukev zelná, hořčice, křen, ředkev aj.

20. Rostliny čeledi mákovitých (*Fabaceae*) mají mléčnice a latex. Vysvětlete.

Správná odpověď:

Mléčnice jsou typem rostlinného vyměšovacího pletiva např. u mákovitých. V případě poranění rostliny roní mléčnou lepkavou šťávu, tzv. latex, který má schopnost se srážet a tak uzavírá poraněné místo rostliny.

21. Na nákresu květenství řepíku vonného (*Agrimonia procera*) vysvětlete, co je češule.

Správná odpověď:

Češule vzniká srůstem spodních částí kalicha, tyčinek a prohloubením květního lůžka.

22. Jak se jinak nazývají bobovité rostliny?

Správná odpověď:

Vikvovité, motýlokvěté, luskovinné.

23. Jaký je nejčastější plod rostlin čeledi bobovitých (*Fabaceae*)?

Správná odpověď:

Lusk, nažka.

24. Rostliny čeledi bobovitých (*Fabaceae*) mají specifické názvy pro části jejich květů. Uved'te tyto názvy.

Správná odpověď:

Pavéza, křídla, člunek.

25. Do kterých pěstitelských skupin lze zařadit bobovité rostliny?

Správná odpověď:

Pícniny, luskoviny, olejniny, dřeviny, chráněné, okrasné atd.

26. Která bobovitá rostlina má nejvyšší nutriční hodnotu?

Správná odpověď:

Sója luštinatá (*Glycine soja*). Na 1kg má výživnou hodnotu 5 kg telecího masa.

27. Které dřeviny z čeledi bobovitých znáte?

Správná odpověď:

Trnovník akát, čilimník, štědřenec, čimišník, janovec aj.

28. Které bobovité rostliny jsou liánami?

Správná odpověď:

Vikve, fazole, hrachy.

29. Bobovité rostliny zprostředkovávají fixaci N₂. Vysvětlete a zdůrazněte ekologické a pěstitelské (hospodářské) hledisko.

Správná odpověď:

Bacterium leguminosarum žije symbioticky v parenchymatických nádorcích na kořenech – obohacuje půdu o dusík. Bobovité rostliny se v zemědělství využívají jako vhodné předplodiny pro obohacení půdy právě dusíkem.

30. Která rostlina z čeledi kakostovitých (*Geraniaceae*) je jednou z nejnámějších často pěstovaných okrasných rostlin?

Správná odpověď:

Muškáč (*Pelargonium*).

31. Plody slézovitých (*Malvaceae*) jsou dosti výjimečné. Doložte jednoduchým nákresem. Jak se tyto plody lidově nazývají?

Správná odpověď:

Jsou to poltivé plody, lidově nazývané „chlebičky“.

32. Len setý (*Linum usitatissimum*) je textilní rostlinou a je také olejninou. Zdůvodněte.

Správná odpověď:

Stonky obsahují sklerenchymatická textilní vlákna, semena technický olej.

33. Proč se len setý (*Linum usitatissimum*) nekosí, ale sklízí se trháním i s kořeny?

Správná odpověď:

Textilní vlákna prostupují nejen stonky, zasahují i do kořenů a proto se nekosí.

34. Která prvosenka se nazývá jinak také „petrklíč“? Stručně ji charakterizujte.

Správná odpověď:

Prvosenka jarní (*Primula veris*), suchomilná, světlomilná, ohrožená, květy má žloutkově žluté, kalichy nafouklé.

35. Uveďte synonymum rostlin miříkovitých (*Apiaceae*).

Správná odpověď:

Mrkvovité, okoličnaté.

36. Nakreslete a popište typické květenství rostlin z čeledi miříkovitých (*Apiaceae*).

Správná odpověď:

Složený okolík, vzácně i jednoduchý (žindava, jarmanka, hvězdnatec).

37. Označení semeníku miříkovitých (*Apiaceae*) je G (2). Jedná se o pravý suchý poltivý plod, (odborně zvaný diachenium). Uveďte české pojmenování plodu miříkovitých.

Správná odpověď:

Dvounažka.

38. Do kterých pěstitelských skupin lze zařadit rostliny miříkovité (*Apiaceae*)?

Správná odpověď:

Kořenová zelenina, listová zelenina, koření, plevelné rostliny, toxické.

39. Která rostlina z čeledi miříkovitých (*Apiaceae*) patří mezi k nám introdukované (zavlečené) a agresivně se chovající (zatlačuje naši původní floristickou skladbu) druhy u nás? Odkud pochází?

Správná odpověď:

Bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*), původem z Kavkazu.

40. K čemu kdysi sloužil svízel sířišťový (*Galium verum*)?

Správná odpověď:

Ke srážení – síření mléka.

41. Uved'te synonymum čeledi brutnákovitých (*Boraginaceae*), zdůvodněte. (použijte lupu)

Správná odpověď:

Drsnolisté. Listy jsou hrubé, drsné, na povrchu jsou krycí chlupy (trichomy), často štětinovité struktury.

42. Co je plodem rostlin čeledi brutnákovitých (*Boraginaceae*)?

Správná odpověď:

Tvrдка, poltívý plod. G (2) → nejčastěji 4 tvrdky.

43. Jaké je postavení listů u hluchavkovitých (*Lamiaceae*)?

Správná odpověď:

Křížmostojné. Listy jsou vstřícné, o 90° pootočené, pohled shora tak dává tvar kříže.

44. Které léčivky z čeledi hluchavkovitých (*Lamiaceae*) znáte?

Správná odpověď:

Hluchavka (*Lamium*), šalvěj luční (*Salvia*), máta (*Menta*), yzop (*Hyssopus*), mateřídouška (*Thymus*), meduňka (*Melissa*), majoránka (*Majorana*), levandule (*Levandula*), srdečník (*Leonurus*), rozmarýn (*Rosmarinus*), bazalka (*Ocimum*), čísteč (*Stachys*), dobromysl (*Organum*), černohlávek (*Prunella*), buřina (*Leonurus*), karbínek (*Lycopus*), jablečník (*Marrubium*), šanta (*Nepeta*), sápa (*Phlomis*), polej (*Pulegium*), saturejka (*Satureja*), šišík (*Scutellaria*), hojník (*Sideritis*), ožanka (*Teucrium*), zběhovec (*Ajuga*), konopice (*Galeopsis*).

45. Vyjmenujte alespoň 3 druhy rodu hluchavka (*Lamium*).

Správná odpověď:

Hluchavka skvrnitá (*Lamium maculatum*) - křoviny, hluchavka nachová (*L. purpureum*) - pole, zahrady, hluchavka objímavá (*L. amplexicaule*) - pole, zahrady, hluchavka bílá (*L. album*) - antropická stanoviště, hluchavka šalvějová (*L. orvala*).

46. Které plody můžeme vysledovat u lilkovitých (*Solanaceae*)?

Správná odpověď:

Bobule a tobolky.

47. Do jaké skupiny látek patří solanin v lilku, hyoscyamin v blínu, skopolamin v pableny, atropin v rulíku, daturin v durmanu, nikotin v tabáku?

Správná odpověď:

Alkaloidy.

48. Jaký význam mají náprstníky (*Digitalis*)?

Správná odpověď:

Jsou chráněné, léčivé, okrasné, jedovaté.

49. Divizny (*Verbascum*) jsou většinou dvouletky. Co to obnáší?

Správná odpověď:

V prvním roce vytvoří růžici listů, v druhém prýt, zakvetou, zaplodí.

50. Jak jsou utvářeny květy a květenství rostlin čeledi hvězdnicovitých (*Asteraceae*)?

Správná odpověď:

Květy jsou jazykovité nebo trubkovité, oboupohlavné, jedнопohlavné, jalové. Sestaveny jsou v úborech.

52. Které plody mají hvězdnicovité (*Asteraceae*) rostliny nejčastěji?

Správná odpověď:

Suché nepukavé jednosemenné nažky.

53. Jakého původu je u hvězdnicovitých (*Asteraceae*) tzv. chmýr?

Správná odpověď:

Vzniká přeměnou (modifikací) kalicha, K(5), je to létací aparát nažek.

54. Proč se locika kompasová (*Lactuca serriola*) nazývá „kompasová“?

Správná odpověď:

Její listy ukazují poledníkový směr, tedy severojižní.

55. Uved'te, které pěstitelské významy mají slunečnice (*Helianthus*)?

Správná odpověď:

Okrasný, hospodářský – olejnina, pícešina, (slunečnice topinambur = židovské brambory, dietní příkrm zvířete).

56. Má nějakou souvislost název *Cichorium* a cikorka?

Správná odpověď:

Ano, ze šlechtěné čekanky (*Cichorium*) se získává náhražka kávy, tzv. cikorka.

4.1.5. Tématické otázky – krytosemenné rostliny jednoděložné

1. Co znamená, že řada liliovitých rostlin je geofytních?

Správná odpověď:

Mají často podzemní hlízy, cibule, oddenky.

2. Co je plodem kosatců?

Správná odpověď:

Tobolka (pravý suchý pukavý plod).

3. Jaký je tvar listů kosatcovitých (*Iridaceae*) a co znamená, že je bifaciální?

Správná odpověď:

Mečovitý. Bifaciální list znamená, že nemá rozlišený rub a líc.

4. Jeden druh kosatce v botanické zahradě je kultivarem s panašovanými listy.

Co je panašování?

Správná odpověď:

Na listu jsou pruhy, skvrny bez chlorofylu. Jedná se o vyšlechtěnou mutaci.

5. Co se skrývá za lidovým názvem „kominíček“?

Správná odpověď:

Jedná se o pojmenování botanického druhu bika ladní (*Luzula campestris*).

6. Čím se morfologicky liší sítiny od trav?

Správná odpověď:

Nemají kolénka, nevytvářejí stéblo (mají lodyhu).

7. Co je plodem sítinovitých (*Juncaceae*) rostlin?

Správná odpověď:

Tobolky (pravé suché pukavé plody).

8. Co je plodem rostlin čeledi lipnicovitých (*Poaceae*)?

Správná odpověď:

Obilka.

9. Jaká je žilnatina (*nervatura*) listů rostlin lipnicovitých (*Poaceae*)?

Správná odpověď:

Žilnatina (*nervatura*) je souběžná, svazky cévní jsou souběžné s okrajem listů.

10. Které tři lipnicovité (*Poaceae*) rostliny jsou strategicky nejvýznamnější v celosvětovém měřítku?

Správná odpověď:

Pšenice, rýže a kukuřice.

5. Diskuse

Aplikace a konkrétní realizace výukového programu obecná botanika na školní zahradě probíhala v období léta až podzimu 2010, jara až podzimu 2011 a jara 2012 se žáky SŠZP. Výukového programu se zúčastnily skupiny žáků od prvního do třetího ročníku oboru Agropodnikání, oboru Ekologie a ochrana přírody. Výukový program byl tvořen v souladu se ŠVP těchto výše uvedených oborů, částečně se opírá o středoškolské učebnice autorů Bumerla a Kubáta (kap. 2.6.), zejména je sestaven na míru konkrétní zahradě SŠZP a jejím taxonům. Otázky a úkoly se postupně rekrutovaly, revidovaly, upravovaly, doplňovaly během tvorby a zvláště po praktické realizaci výukového programu.

Velmi se osvědčila práce v menších skupinách (průměrně deset žáků), které přicházely do zahrady v rámci praktické výuky předmětů biologie, botaniky a praxe - monitoringu. Žáci byli rozděleni do dvojic. Práce ve dvojicích byla navrhována od počátku tvorby výukového programu a správnost této volby se potvrdila v praxi. Dvojice pracovaly kvalitněji než skupiny po třech nebo čtyřech žácích. Žáci ve skupinách početnějších než dva byli roztěkaní, méně soustředění, otázky a úkoly plnili nedbale, práci často ani nedokončili, mnohdy pracoval jediný žák a ostatní se na plnění zadání podíleli jen malým přispěním. Práce jednotlivců se ukázala vhodná pouze pro žáky nadané a se zájmem. V teoretických testech (kap. 4.1.1.) se naopak doporučuje výhradně práce jednotlivců. Volba dvojic, popř. skupin je na daném vyučujícím. Nikoliv nutné, ale doporučující, je ohodnocení výkonu žáků ve výukovém programu známkou. Systém vnější motivace není ideálním cílem, ani metodou učitelovy práce, nicméně je stále neúčinnějším nástrojem, jak žáka pohnout k přemýšlení, k výkonu a k poctivé práci.

Žáci SŠZP vykonávají na školních pozemcích předmět praxe – monitoring, který absolvují blokově ve dvojicích. V rámci předmětu byl žákům výukový program také zadán. Touto cestou přispěl k oživení převážně manuální práce a žákům pomohl v jejich studiu. Žáci odevzdali vypracované pracovní listy výukového programu spolu s protokolem o vykonané praxi a byli hodnoceni známkou.

Teoretické testy, které jsou součástí výukového programu, byly předloženy žákům dvou tříd oboru Ekologie a ochrana prostředí prvního a třetího ročníku. Průměrné výsledky v testech se téměř shodovaly napříč oběma třídami, přičemž

ve třetím ročníku byl počet správných odpovědí o něco vyšší. Úspěšnost byla okolo 50 %. Významně klesala v testech s možnými více správnými odpověďmi. Bezchybného výsledku nedosáhl nikdo.

Opětovné předložení totožných sad otázek a úkolů výukového programu (kap. 4.1.2. až 4.1.5.) vybraným žákům přispělo k upevnění znalostí, k zopakování učiva. Žáci si znovu vybavili určitou problematiku, odpovědi na otázky zvládali rychleji, s pocitem lepším než průměrně zvládnutým obsahem učiva. V žádném případě neměli námítky proti opakovanému řešení otázek a úkolů, v některých případech nebyla tato skutečnost ani zaznamenána.

Během realizace výukového programu byla několikrát provedena autorská revize otázek a úkolů. Byly opraveny dílčí chyby, jak technického, tak obsahového rázu. U některých úkolů bylo zjištěno teprve praktickým ověřením, že jsou pro žáky obtížné, podrobné nebo bylo použito příliš odborného termínu a nebo byl úkol pojat velmi úzce a nad rámec středoškolských znalostí. Naopak úkoly lehčího stupně obtížnosti byly vždy ponechány.

Žáci musí při výukovém programu spolupracovat, vzájemně se tázat a přemýšlet o správném řešení. Společnou cestou usilují o dosažení cíle úkolu. Současně mají možnost obrátit se na učitele a společně mohou téma či konkrétní otázku nebo úkol rozebrat a diskutovat o nich. Pomůckou je také literatura (atlasy, klíče, učebnice, publikace).

Osvědčila se práce s pracovními listy (uvedeny v Příloze) věnující se jehličnatým a listnatým stromům. Žáci vyhledali učitelem zadaný nebo libovolný strom (jehličnan, listnáč) v zahradě a podle předlohy v pracovním listu zpracovávali poznámky o dané dřevině. Zde ve většině případů zkoumali konkrétní rostoucí dřevinu a dostupnou literaturu využili až v krajním případě, protože většinu dotazovaných informací v pracovním listu byli schopni doplnit přímým pozorováním. V závěru zpracování pracovního listu pro jehličnaté nebo listnaté dřeviny proběhla diskuse celé skupiny pod vedením učitele. Každá dvojice referovala o dřevině, kterou zpracovávala. Učitel doplnil informace, souvislosti a zajímavosti, popř. opravil chyby.

Vyskytly se situace, kdy žáci spoléhali na učitelovu přítomnost, aktivně nevyhledávali potřebné informace v literatuře, nevynakládali velkou námahu dohledáváním konkrétních taxonů v zahradě. Ponechali správné řešení otázky nebo úkolu až do závěrečné či průběžné diskuse s učitelem. Učitelova role je

nezastupitelná. Diskuse, rada, nápověda jsou na místě, nikoliv však pasivní získávání informací nutných ke správnému zodpovězení otázek v pracovních listech. Vždy je však právě na učiteli, aby vyhodnotil konkrétní situaci, znal své žáky a přistupoval k nim zcela individuálně podle jejich potřeb a míry znalostí a snahy.

Otázky a úkoly lze žákům zadat jednotně, tj. všichni plní stejné zadání nebo lze pracovní listy či sady otázek a úkolů kombinovat. Tím se zabrání opisování či srovnávání, kdo je lepší mezi žáky. V závěrečné diskuzi jednotlivé skupiny, dvojice či jednotlivci přispívají po každé novými zjištěnými informacemi a odpověďmi na otázky, kterými se vzájemně mezi sebou obohatí. Tato metoda je dynamická a efektivnější.

Při výukovém programu lze zvolit variantu, kdy žáci spolu s učitelem postupují jednotně podle zadaného tématu. Zde se doporučuje společné procházení úseky zahrady a pozorování přírodnin, při čemž žáci průběžně vyplňují pracovní listy. Učitel usměrňuje práci, pokládá otázky, diskusní metodou vede žáky ke správným odpovědím. Vyžaduje to vyšší nároky na organizaci a kázeň. Skupina by neměla přesáhnout počet osmi, maximálně deseti žáků z prostorových a akustických důvodů. Hlavním rizikem této varianty je nepozornost, nesoustředěnost, malý zájem žáků podpořený skupinovou metodou, kde se konkrétní žák snáze schová za ostatní a opisováním doplňuje své odpovědi do pracovních listů. Při praktické realizaci této varianty se ukázalo, že s některými skupinami bez větších problémů fungovala (převážně skupiny děvčat), s ostatními byla realizace obtížněji proveditelná. Žádoucí je dynamika práce, improvizace, učitel musí měnit tempo, případně vynechat otázku, jindy se k ní vrátit, změnit směr trasy, odlehčit téma, pokládat otázky konkrétním žákům a sledovat jejich pozornost, aktivovat atd.

Školní zahrada je pro žáky zdrojem informací, poznatků, estetických prožitků, místem odpočinku i práce. Pro učitele pak zásobárnou živého materiálu do výuky, nespornou výhodou a pomůckou při vzdělávacím procesu všeobecných i odborných předmětů. V neposlední řadě je školní zahrada cenným kapitálem školy, ostatních škol všech stupňů i širší veřejnosti. Výukový program by měl být její nedílnou součástí, stejně jako jeho využití ve výuce. Zahrada je zároveň velkou výzvou a odpovědností. Vyžaduje prakticky permanentní údržbu a kultivaci.

Poznámka k problematice systematiky rostlin

Současné trendy botanických zahrad směřují k zakládání spíše než částí systematických (jak se dělo dříve), k zavádění např. nejrůznějších „divokých“ přírodních koutků, bylinných spirál, oddělení hospodářských, užitkových, okrasných aj. plodin (např. Botanická zahrada Tábor) či rozdělení podle ekosystémů (např. Botanická zahrada Plzeň).

V areálu SŠZP byla systematická část původně budována jako stěžejní výuková část zahrady. Jednotlivé čtverce obsahovaly zástupce vždy určité čeledi.

Botanická taxonomie je dosud neustálená, systém je proměnlivý, prochází jak změnami menšího významu, tak změnami zcela zásadními. V současné době se opírá o kladistické systémy, které jsou důsledně fylogenetické a zahrnují poznatky molekulární, submikroskopické, metabolické a biochemické. Původní dělení systematické části se opíralo o vrcholné fyletické systémy, které se formovaly od konce 19. stol. do první poloviny 20. stol. a vyučovaly se na školách zejména v 60. a 70. letech a dosud mnohde přetrvávají, byť se více či méně přibližují systémům kladistickým.

Systém rostlin se na středních školách a gymnáziích vyučuje v jisté míře kompromisu. Prakticky nelze dodržet důsledně fylogenetické kladistické systémy pro požadavky středních škol. Starší typy učebnic obsahují systém rostlin podle fyletické klasifikace – autor Tachtadžjan – jeho systém se vyvíjel postupně od roku 1950 až do 70. let a byl rozdělen na dvě třídy dvouděložné a jednoděložné s řadou podtříd. Cronquist zaváděl podobný systém, často srovnáván s Tachtadžjanovým, v různých úpravách a aktualizovaných verzích se vyučuje na školách dodnes. Nově vznikající učebnice respektují systém kladistický, tzv. systém autorského kolektivu Angiosperm Phylogeny Group APG II. (2003), který se odvíjí od starší verze APG (1998) a opírá se o starší systémy za využití poznatků analýz DNA. Tyto nové systémy neuvádějí tradiční jména systematických pozic vyšších než řád a tyto pozice nazývají termínem clade (odtud systém kladistický). V nových systémech došlo k rozštěpení i naopak sloučení dosud uznávaných tradičních čeledí.

Ve výuce systematické botaniky nelze vykládat botanický systém důsledně fylogeneticky, včetně současných trendů a posunů, které stále probíhají. Ponechává se tradiční rozdělení na oddělení, třídy a řády. Je nutné brát na zřetel (podle Rámcových vzdělávacích plánů - vzdělávací oblast člověk a příroda – biologie,

vzdělávací obsah - biologie rostlin, učivo systém a evoluce rostlin) jednak evoluční trendy a základní rozdělení rostlinné říše (Plantae) na rostliny nižší (sinice a řasy) a vyšší (mechorosty a cévnaté rostliny) s poznámkou k vymřelé skupině rhyniových rostlin (oddělení Rhyniophyta), dále s důrazem na oddělení plavuní (Lycopodiophyta), přesliček (Equisetophyta) a kapradin (Polypodiophyta), přechodný článek předsemenných rostlin (Progymnospermae) k rostlinám semenným (Spermatophyta) a to nahosemenným (Gymnospermae) s důrazem na oddělení jehličnanů (Pinophyta) a konečně rostliny krytosemenné (Magnoliophyta) se třemi třídami Magnoliopsida, Liliopsida a Rosopsida s hlavním důrazem na dvě poslední třídy, tedy jednoděložné a vlastní dvouděložné rostliny s jejich základními řády a nejdůležitějšími čeleděmi a především jejich modelovými zástupci. Žádoucí je žákův orientační přehled o rostlinném systému, schopnost poznat, určit a zařadit základní rostliny naší květeny, doplňkově z celosvětové flóry.

Pro systematickou část zahrady je vhodnější spíše orientační označení čtverců jmenovkami čeledí nebo raději vůbec a každý exemplář necht' je označen čeledí na vlastní jmenovce podle současné taxonomie.

Mnohem důležitější než přesné zařazení do čeledi popř. řádu, je umět pojmenovat základní zástupce rostlin jakožto modelové typy, hospodářsky významné druhy, okrasné, pěstované, léčivé, jedovaté atd. Na modelových typech pak žáci uplatňují své znalosti z morfologie, anatomie, fyziologie a ekologie rostlin.

Již z tohoto faktu vyplývá, že současné trendy školních i jiných botanických zahrad, jak bylo zmíněno výše, se spíše zaměřují na rostliny z jiných hledisek než z hlediska systematického. Např. jmenujme hledisko podle biotopu: rostliny mokřadního a vodního biotopu, rostliny suchých stanovišť, horských a pahorečných biotopů, hájní a lesní květeny, lužního lesa, rašelinišť, smíšeného lesa, rostliny luk, pastvin, zahrad a polí, sukulentní aj. Dále např. hledisko regionu (Klatovsko, Česká republika, Evropa, Šumava, Alpy atp.). Lze také zakládat rozmanité bylinné spirály, kupy či záhony pro demonstraci např. rostlin léčivých, jedovatých, užitečných (barvířské, přadné, zelenina, voňavky, tabáky, cukerné, papírodárné, siličnaté, pěnivé, pryžové aj.), okrasných aj. Často se zakládají různé meditační koutky, hmatové stezky, vrbové chýše, přírodní sezení, altány – hledisko estetické.

Závěr

Výukový program obecná botanika na školní zahradě klade důraz na praktickou formu výuky, na metodu přímého studia přírody. Přispívá ke zkvalitnění výuky biologických a odborných předmětů Střední školy zemědělské a potravinářské, Klatovy. Více než 85 otázek a úkolů vytvořených v této práci a další doplňkové pracovní listy byly na této škole prakticky ověřeny a realizovány se žáky.

Seznam literatury

- Bumerl, J., a kol. (1997): Biologie 1. SPN, Praha.
- Bumerl, J., a kol. (1997): Biologie 2. SPN, Praha.
- Cais, J., Vaniš, V., Reischig, J., Vohradská, P. (2001): Tématické okruhy otázek k přijímacím zkouškám biologie. univerzita Karlova v Praze, lékařská fakulta v Plzni.
- Jelínek, J., Zicháček, V. (1996): Biologie praktická část pro střední školy gymnaziálního typu. Olomouc Fin Publishing, ISBN 80-86002-09-8.
- Kubát, K., a kol. (1998): Botanika. Scientia spol s r.o., pedagogické nakladatelství, Praha, ISBN 80-7183-053-4.
- Kubát, K. (2002): Klíč ke květeně České republiky, Academia, Praha, ISBN 80-200-0836-5.
- Nikl, I., a kol. (1995): Vlastivěda Klatovska - příroda. Okresní muzeum v Klatovech, ISBN 80-900 253-5-8.
- Luptáková, A. (2007): Diplomová práce Návrh výukového programu „Zahrada“ pro 2. st. ZŠ. PF JU.
- Malík, J. (2010): Školní vzdělávací program Ochrana přírody a prostředí. Střední škola zemědělská a potravinářská, Klatovy, Národních mučedníků 141, Klatovy.
- Nováček, J. (1997): Biologie, učebnice pro střední zemědělské školy. Credit, Praha, ISBN 80-902295-4-9.
- Průcha, J., Walterová, E., Mareš, J. (2003): Pedagogický slovník. Portál, Praha.
- Švec, F., (1933): Vlastivěda Klatovska. Knihtiskárny Ot. Čermáka, Klatovy.
- Větvička, V. (2004): Stromy, Aventinum nakladatelství, s.r.o., Praha ISBN 80-7151-238-9.
- Větvička, V. (2005): Stromy a keře, Aventinum nakladatelství, s.r.o., Praha, ISBN 80-7151-254-0.

Přílohy

vyplnil/a:

Doplňte k obrázkům alespoň rodové jméno rostliny



vyplnil/a:

Doplňte k obrázkům alespoň rodové jméno rostliny



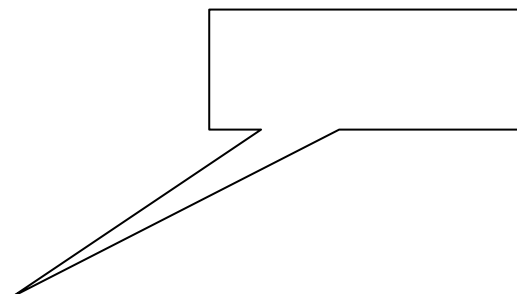
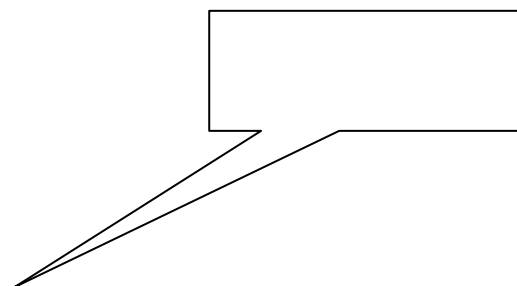
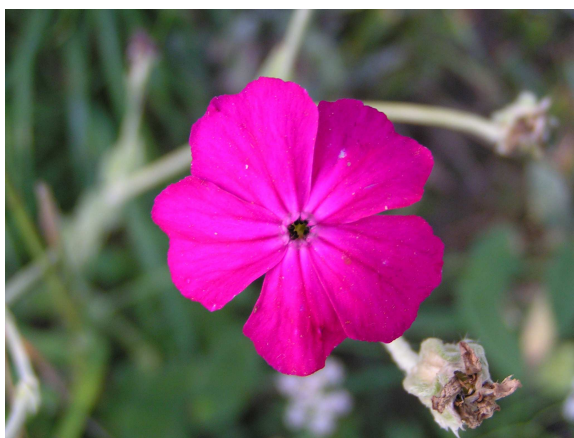
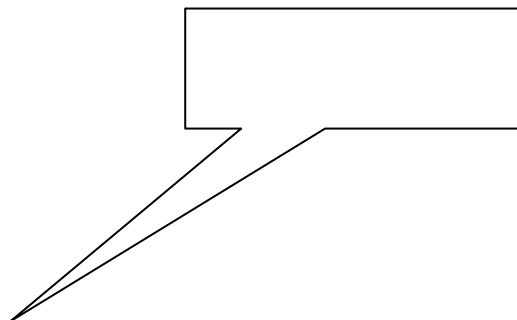
vyplnil/a:

Doplňte k obrázkům alespoň rodové jméno rostliny

A rectangular box with a pointer, intended for the student to write the genus name of the plant.A rectangular box with a pointer, intended for the student to write the genus name of the plant.A rectangular box with a pointer, intended for the student to write the genus name of the plant.

vyplnil/a:

Doplňte k obrázkům alespoň rodové jméno rostliny



vyplnil/a:

Podle nápovědy určete, do kterých čeledí patří:

Bažanka vytrvalá	
Kakost smrdutý	
Růže šípková	
Vrbina penízková	
Třezalka tečkovaná	
Ječmen myší	
Slunečnice roční	
Žebrovice různolistá	
Sleziník routička	
Křídlatka japonská	
Zlatice převislá	
Olše lepkavá	
Tabák selský	
Prvosenka jarní	
Len luční	
Koukol polní	
Merlík všedobr	
Lebeda lesklá	
Česnáček lékařský	
Jestřábník oranžový	
Smrk ztepilý	
Modřín opadavý	
Jalovec čínský	
Vraní oko čtyřlisté	
Řebříček obecný	

rdesnovité	hvězdicovité	olivovníkovité	cypřišovité
kakostovité	žebrovicovité	břízovité	pryšcovité
prvosenkovité	sleziníkovité	lilkovité	triliovité
růžovité	hvozdíkovité	prvosenkovité	brukvovité
lnovité	třezalkovité	lipnicovité	merlíkovité
		borovicovité	

Doplňte druhové jméno:

- jinan**
- udatna**
- hasivka**
- žebrovice**
- denivka**
- modřín**
- kociánek**
- tis**
- skočec**
- akebie**
- mydlice**
- zlatice**
- chmel**
- jerlín**
- jaterník**
- meduňka**
- ocún**
- osívka**
- pablen**
- routa**
- vachta**
- věšenka**

vyplnil/a:

Z kterých rostlinných částí se vyrábí tyto suroviny, potraviny?

Pivo

.....

Ovesné vločky

.....

Melta

.....

Whisky

.....

Popcorn

.....

Mouka

.....

Balvna

.....

Plátno

.....

Lněný olej, lněné semínko

.....

Šípkový čaj

.....

vyplnil/a:

Uved'te rostlinu a její část, ze které se získává následující koření:

Hřebíček

.....

Vanilka

.....

Zázvor

.....

Pepř

.....

Skořice

.....

Bobkový list

.....

Nové koření

.....

Anýz

.....

Oregano

.....

Badyán

.....

vyplnil/a:

Spojte rodové a druhové názvy:

vachta		horská
olše		lepkavá
rozrazil		jedovatý
lýkovec		oranžový
jestřábník		lékařský
dřípatka		trojlistá

křídlatka		tečkovaná
třezalka		nadmutá
knotovka		dvoudomá
silenka		japonská
ocún		jesení

prvosenka		nachová
kaprad'		samec
merlík		barvířský
rmen		všedobr
věšenka		jarní

vrba		rozmarýnolistá
jedlovec		sladký
pryšec		kanadský
chvojník		drsny
jilm		dvouklasý

vyplnil/a:

Uvedené rostliny a čeledě vyhledejte v botanické zahradě!

Spojte správný typ listové žilnatiny :

javor babyka		souběžná
konvalinka vonná		znožená
lipnice smáčkutá		dlanitá
dub letní		rovnoběžná
čemeřice černá		zpeřená

Spojte správný typ květenství:

prvosienka himalájská		vějířek
jetel horský		okolík
rmen barvířský		srpek
prstnatec májový		klas
kosatec žlutý		hlávka
juka vláknitá		lata
mečík		úbor

K uvedeným znakům přiřaďte správnou čeleď:

listy rozlišeny v pochvu a čepel, na jejichž rozhraní je často vyvinut blanitý jazýček		hluchvakovité
typickým květenstvím je úbor, plody dozrávají v nažku, která je často ochmýřená		lipnicovité
čtyřhranná lodyha, křížmostojné listy, květy s dvoupyským kalichem		prýšcovité
zpeřené nebo trojčetné listy s palisty, koruna je tvořena pavézou, dvěma křídly a člunkem ze dvou lístků		hvězdicovité
obsahují mléčnice		merlíkovité
květenství – klubíčka uspořádaná do klasů a lat, plodem je nažka		bobovité

vyplnil/a:

Zařaďte hospodářsky významné plodiny do příslušných čeledí:

Čajovník	
Vanilovník	
Cukrovník	
Bambusovník	
Datlovník	
Ananasovník	
Citroník	
Kávovník	
Banánovník	
Kakaovník	
Fíkovník	
Kaučukovník	
Slunečnice	
Olivovník	

Špenát	
Hořčice	
Kukuřice	
Křen	
Chmel	
Cibule	
Len	
Oves	
Brukev	
Rýže	
Ředkev	
Řepka	
Petržel	
Mák	

Kmín	
Vavřín	
Skořicovník	
Pepřovník	
Sója	
Bavlník	
Anýz	
Zázvor	
Fenykl	
Réva	
Kopr	
Podzemnice olejná	
Lilek	
Česnek	

Které z těchto rostlin ...

... jsou dvoudomé?

vrba, chmel, jinan, tis, jalovec, rakytník, modřín, kaprad' samec, kopřiva
dvoudomá

... jsou jedovaté?

tis, náprstník, lilek, merlík zvrhlý, rdesno hadí kořen, koukol polní

... náleží do čeledi hvozdíkovitých?

hvozdík, mydlice, silenka, ptačinec, hvězdnice, rmen

... jsou vodní?

puškovec, rákos, orobinec, stulík, kosatec, bažanka, mokryš

... jsou nekvetoucí

janovec, silenka, divizna, měsíčnice, bezkolenec, lipnice, šáchor, sítina, osladič,
bukovník, chvojník

... jsou jednoděložné?

česnek, lilek, lilie, orchidej, lipnice, sítina, banánovník, datlovník, šalvěj, chrpa

... kvetou bíle?

bělozářka větvitá, hluchavka bílá, jerlín japonský, jírovec mad'al, konvalinka
vonná, sasanka lesní, šafrán bělokvěť, svída bílá, divizna velkokvětá

Přiřadte k popisům odpovídající čeled':

Adventivní kořeny.

Květní vzorec typický jako P3+3 A 3+3 G (3).

V zemi často cibule, hlízy nebo oddenky.

Plodem je tobolka nebo bobule.

Hmyzosubné.

.....

Jednoleté nebo vytrvalé byliny.

Stonek je označovaný jako duté stéblo s kolénky.

**Listy se souběžnou žilnatinou, rozlišené v pochvu, na jejímž rozhraní může být
blanitý jazýček a dvě ouška.**

Plodem je obilka.

.....

Stromy, keře i byliny.

**Korunní lístky jsou složeny z pavézy, dvou volných křídel a dvou lístků
srostlých v člunek.**

Plodem je lusk nebo struk.

.....

Plodem šešule nebo šešulka.

Listy bez palistů.

Květy jsou dvoustraně souměrné, nesou čtyři volné listy kališní a čtyři korunní.

Tyčinky jsou rovněž čtyřmocné.

Semeník svrchní, vzniklý srůstem dvou plodolistů.

.....

Vyluštěte z písmen názvy rostlin:

- jekníbářst →
- bud →
- tyníkra →
- rmsk →
- kolkolu →
- lajvěš →
- mlech →
- zdřhvok →
- konákice →
- děmezým →
- dzhovík →
- kázlua →
- posostřertec →
- letzica →
- revanbík →
- vabrkvvo →

Přiřadte barvu květů k rostlině:

(nápořvedu hledejte v botanické zahradě!)

Rdesno hadí kořen	.....
Křídlatka japonská	.....
Barborka obecná	.....
Kociánek dvoudomý	.....
Vrbovka penízkovitá	.....
Konvalinka vonná	.....
Oman britský	.....
Zlatice převislá	.....
Křen selský	.....
Čemeřice zelená	.....
Janovec metlnatý	.....
Štírovník růžkatý	.....
Kosatec sibiřský	.....
Třapatka srstnatá	.....
Osívka jarní	.....
Česnáček lékařský	.....
Jetel horský	.....
Kručinka barvířská	.....
Prvosenka himalájská	.....
Ostřice měkkoostenná	.....
Merlík všedobr	.....
Plesnivka perlová	.....
Zlatobýl kanadský	.....
Sléz lesní	.....
Pupalka dvouletá	.....
Zběhovec plazivý	.....
Orlíček obecný	.....
Černucha damašská	.....
Hlaváček jarní	.....

LISTNATÉ DŘEVINY

Druh:

Listy – zbarvení, velikost, tvar, lesk, okraj, chloupky
Kůra (borka) – barva, struktura
Květ (květenství) – barva, velikost, vůně, typ
Plod (plodenství) – barva, tvar, velikost, typ
Vzhled (habitus) – typ (strom, keř), velikost, začlenění v krajině

Zajímavosti, významy, ekologie:

.....

.....

.....

JEHLIČNATÉ DŘEVINY

Druh:

Jehlice – zbarvení, velikost, tvar, spodní strana
Kůra (borka) – barva, struktura
Šišky – velikost,
Vzhled (habitus) – typ (strom, keř), velikost, začlenění v krajině

Zajímavosti, významy, ekologie:

.....

.....

.....

.....

.....

Tématické otázky - kaprad'orosty

1. Plavuně jsou izosporické i heterosporické – vysvětli co to znamená?

Správná odpověď:

.....
.....

2. Co je z environmentálního hlediska společné všem druhům plavuní?

Správná odpověď:

.....
.....

3. Které druhy plavuní lze vidět v botanické zahradě školy?

Správná odpověď:

.....
.....

4. Které druhy přesliček rostou v botanické zahradě školy?

Správná odpověď:

.....
.....

5. Z ekologického hlediska je sleziník routička (*Asplenium ruta-muraria*) kalcifyt. Co to vyjadřuje?

Správná odpověď:

.....
.....

6. Proč jsou některé kaprad'orosty v zahradě školy podsadbou dřevin?

Správná odpověď:

.....
.....

vyplnil/a:

7. Schematicky zakreslete habitus žebrovice různolisté (*Blechnum spicant*), vysvětlete pojmy trofofyl a sporofyl.

Správná odpověď:

.....
.....

8. Uveďte, které druhy sleziníku (*Asplenium*) se vyskytují v botanické zahradě.

Správná odpověď:

.....
.....

9. Vysvětlete (popř. nakreslete), co je tzv. listová vernace.

Správná odpověď:

.....
.....

10. Označte, co z nabídnutých variant platí pro kaprad'orostry.

Správná odpověď:

stélkaté	kormofytní
bezcévné	cévnaté
nekvetoucí	kvetoucí
výtrusné	semenné
nižší	vyšší

Tématické otázky - nahosemenné dřeviny

1. Vysvětlete pojem nahosemenné rostliny.

Správná odpověď:

.....
.....

2. Najděte jediného zástupce obalosemenných rostlin, nebo-li liánovců na botanické zahradě a napište jeho jméno.

Správná odpověď:

.....
.....

3. Které druhy smrku rostou na zahradě školy? Který je u nás původní?

Správná odpověď:

.....
.....

4. Které druhy borovice rostou na zahradě školy?

Správná odpověď:

.....
.....

5. Které nahosemenné rostliny na botanické zahradě jsou dvoudomé?

Správná odpověď:

.....
.....

6. Co je to šiška?

Správná odpověď:

.....
.....

vyplnil/a:

7. Uveďte názvy lesů tvořených nahosemennými dřevinami.

Správná odpověď:

.....
.....

8. Znáte lokality, kde v přírodě rostou tisy?

Správná odpověď:

.....
.....

9. Které nahosemenné rostliny mají opadavé listy?

Správná odpověď:

.....
.....

10. Krycí pletiva nahosemenných tvoří typickou borku. Vysvětlete její vznik.

Správná odpověď:

.....
.....

vyplnil/a:

Tématické otázky - krytosemenné rostliny dvouděložné

1. Co vyjadřuje fakt, že zhruba 80 % krytosemenných rostlin je entomofilních?

Správná odpověď:

.....
.....

2. Celosvětově jsou rostliny čeledi konopovité tvořeny dvěma rody. Kterými?

Správná odpověď:

.....
.....

3. Chmel je liána. Upřesněte, co to znamená?

Správná odpověď:

.....
.....

4. Které pohlaví chmelu je pěstováno ve chmelnicích? Proč?

Správná odpověď:

.....
.....

5. Přírodní chmel je součástí určitých společenstev. Kterých?

Správná odpověď:

.....
.....

6. Jaké je pojmenování rostliny - parazita na chmelu vyskytující se v botanické zahradě školy?

Správná odpověď:

.....
.....

vyplnil/a:

7. Uveďte alespoň dva hlavní znaky čeledi hvozdíkovitých (*Caryophyllaceae*).

Správná odpověď:

.....
.....

8. Jak se nazývá rostlina města Klatov?

Správná odpověď:

.....
.....

9. Na kterých biotopech často roste kohoutek luční (*Lychnis flos-cuculi*)?

Nápovědu vyhledejte pomocí literatury.

Správná odpověď:

.....
.....

10. Vyhledejte koukol polní (*Agrostemma githago*) a prohlédněte si ho. Jaký je současný osud této rostliny?

Správná odpověď:

.....
.....

11. Pojmenujte jediný druh hvozdíku, který je původní rostlinou tohoto rodu na Klatovsku, jinak se mu také přezdívá „slzičky“.

Správná odpověď:

.....
.....

12. Uveďte naše dva nejbohatší rody ze skupiny rostlin merlíkovitých (*Chenopodiaceae*).

Správná odpověď:

.....
.....

vyplnil/a:

13. Uved'te název jediného vytrvalého merlíku rostoucího v botanické zahradě.

Co znamená, že antropofyt?

Správná odpověď:

.....
.....

**14. Co vyjadřuje název pryskyřníková louka? Charakterizujte ji z více
pohledů?**

Správná odpověď:

.....
.....

15. Jaké je synonymum pro brukvovité (*Brassicaceae*) rostliny?

Správná odpověď:

.....
.....

16. Zapište květní vzorec čeledi brukvovitých (*Brassicaceae*).

Správná odpověď:

.....
.....

17. Která rostlina je jinak také nazývána „židovský peníz“?

Správná odpověď:

.....
.....

**18. Rukevník východní (*Bunias orientalis*) je k nám zavlečen (introdukovan)
a lze ho považovat v naší floře jako „agresivního imigranta“ – odůvodněte.**

Správná odpověď:

.....
.....

vyplnil/a:

19. Které rostliny čeledi brukvovitých (*Brassicaceae*) mají stěžejní hospodářský význam?

.....
.....

20. Rostliny čeledi mákovitých (*Fabaceae*) mají mléčnice a latex. Vysvětlete.

Správná odpověď:

.....
.....

21. Na nákresu květenství řepíku vonného (*Agrimonia procera*) vysvětlete, co je češule.

Správná odpověď:

.....
.....

22. Jak se jinak nazývají bobovité rostliny?

Správná odpověď:

.....
.....

23. Jaký je nejčastější plod rostlin čeledi bobovitých (*Fabaceae*)?

Správná odpověď:

.....
.....

24. Rostliny čeledi bobovitých (*Fabaceae*) mají specifické názvy pro části jejich květů. Uveďte tyto názvy.

Správná odpověď:

.....
.....

vyplnil/a:

25. Do kterých pěstitelských skupin lze zařadit bobovité rostliny?

Správná odpověď:

.....
.....

26. Která bobovitá rostlina má nejvyšší nutriční hodnotu?

Správná odpověď:

.....
.....

27. Které dřeviny z čeledi bobovitých znáte?

Správná odpověď:

.....
.....

28. Které bobovité rostliny jsou liánami?

Správná odpověď:

.....
.....

29. Bobovité rostliny zprostředkovávají fixaci N₂. Vysvětlete a zdůrazněte ekologické a pěstitelské (hospodářské) hledisko.

Správná odpověď:

.....
.....

30. Která rostlina čeledi kakostovitých (*Geraniaceae*) je jednou z nejznámějších často pěstovaných okrasných rostlin?

Správná odpověď:

.....
.....

vyplnil/a:

31. Plody slézovitých (*Malvaceae*) jsou dosti výjimečné. Doložte jednoduchým nákresem. Jak se tyto plody lidově nazývají?

Správná odpověď:

.....
.....

32. Len setý (*Linum usitatissimum*) je textilní rostlinou a je také olejninou. Zdůvodněte.

Správná odpověď:

.....
.....

33. Proč se len setý (*Linum usitatissimum*) nekosí, ale sklízí se trháním i s kořeny?

Správná odpověď:

.....
.....

34. Která prvosenka se nazývá jinak také „petrklíč“? Stručně ji charakterizujte.

Správná odpověď:

.....
.....

35. Uveďte synonymum rostlin miříkovitých (*Apiaceae*).

Správná odpověď:

.....
.....

36. Nakreslete a popište typické květenství rostlin z čeledi miříkovitých (*Apiaceae*).

Správná odpověď:

.....
.....

vyplnil/a:

37. Označení semeníku miříkovitých (*Apiaceae*) je G (2). Jedná se o pravý suchý poltivý plod, (odborně zvaný diachenium). Uveďte české pojmenování plodu miříkovitých.

Správná odpověď:

.....
.....

38. Do kterých pěstitelských skupin lze zařadit rostliny miříkovité (*Apiaceae*)?

Správná odpověď:

.....
.....

39. Která rostlina z čeledi miříkovitých (*Apiaceae*) patří mezi k nám introdukované (zavlečené) a agresivně se chovající (zatlačuje naši původní floristickou skladbu) druhy u nás? Odkud pochází?

Správná odpověď:

.....
.....

40. K čemu kdysi sloužil svízel šířšťový (*Galium verum*)?

Správná odpověď:

.....
.....

41. Uveďte synonymum čeledi brutnákovitých (*Boraginaceae*), zdůvodněte. (použijte lupu)

Správná odpověď:

.....
.....

42. Co je plodem rostlin čeledi brutnákovitých (*Boraginaceae*)?

Správná odpověď:

.....
.....

vyplnil/a:

43. Jaké je postavení listů u hluchavkovitých (*Lamiaceae*)?

Správná odpověď:

.....
.....

44. Které léčivky z čeledi hluchavkovitých (*Lamiaceae*) znáte?

Správná odpověď:

.....
.....

45. Vyjmenujte alespoň 3 druhy rodu hluchavka (*Lamium*).

Správná odpověď:

.....
.....

46. Které plody můžeme vysledovat u lilkovitých (*Solanaceae*)?

Správná odpověď:

.....
.....

47. Do jaké skupiny látek patří solanin v lilku, hyoscyamin v blínu, skopolamin v pableny, atropin v rulíku, daturin v durmanu, nikotin v tabáku?

Správná odpověď:

.....
.....

48. Jaký význam mají náprstníky (*Digitalis*)?

Správná odpověď:

.....
.....

vyplnil/a:

49. Divizny (*Verbascum*) jsou většinou dvouletky. Co to obnáší?

Správná odpověď:

.....
.....

50. Jak jsou utvářeny květy a květenství rostlin čeledi hvězdnicovitých (*Asteraceae*)?

Správná odpověď:

.....
.....

52. Které plody mají hvězdnicovité (*Asteraceae*) rostliny nejčastěji?

Správná odpověď:

.....

53. Jakého původu je u hvězdnicovitých (*Asteraceae*) tzv. chmýr?

Správná odpověď:

.....
.....

54. Proč se locika kompasová (*Lactuca serriola*) nazývá „kompasová“?

Správná odpověď:

.....
.....

55. Uved'te, které pěstitelské významy mají slunečnice (*Helianthus*)?

Správná odpověď:

.....
.....

56. Má nějakou souvislost název *Cichorium* a cikorka?

Správná odpověď:

.....
.....

Tématické otázky – krytosemenné rostliny jednoděložné

1. Co znamená, že řada liliovitých rostlin je geofytních?

Správná odpověď:

.....
.....

2. Co je plodem kosatců?

Správná odpověď:

.....
.....

3. Jaký je tvar listů kosatcovitých (*Iridaceae*) a co znamená, že je bifaciální?

Správná odpověď:

.....
.....

4. Jeden druh kosatce v botanické zahradě je kultivarem s panašovanými listy.

Co je panašování?

Správná odpověď:

.....
.....

5. Co se skrývá za lidovým názvem „kominíček“?

Správná odpověď:

.....
.....

6. Čím se morfologicky liší sítiny od trav?

Správná odpověď:

.....
.....

7. Co je plodem sítinovitých (*Juncaceae*) rostlin?

Správná odpověď:

.....

vyplnil/a:

8. Co je plodem rostlin čeledi lipnicovitých (*Poaceae*)?

Správná odpověď:

.....
.....

9. Jaká je žilnatina (*nervatura*) listů rostlin lipnicovitých (*Poaceae*)?

Správná odpověď:

.....
.....

10. Které tři lipnicovité (*Poaceae*) rostliny jsou strategicky nejvýznamnější v celosvětovém měřítku?

Správná odpověď:

.....
.....