

Univerzita Karlova v Praze
Přírodovědecká fakulta

Studijní program: Chemie
Studijní obor: Učitelství biologie a chemie pro střední školy



Bc. Alžběta Bukáčková

Efektivita výuky poznávání organismů na příkladu krytosemenných rostlin

Effectiveness of organism recognition using angiosperms as an example

Diplomová práce

Školitelka: RNDr. Vanda Janštová, Ph.D.

Praha, 2016

Poděkování:

Ráda bych poděkovala vedoucí mé diplomové práce, RNDr. Vandě Janštové, Ph.D. za odborné vedení, trpělivost a čas, který mi věnovala při psaní této diplomové práce. Dále bych ráda poděkovala RNDr. Janu Mourkovi, Ph.D. za pomoc se statistickým zpracováním dat. Ráda bych poděkovala všem středoškolským i vysokoškolským učitelům, kteří byli ochotni zapojit se do výzkumu, absolvovat rozhovor nebo vyplnit on-line dotazník. Ráda bych také poděkovala všem blízkým, kteří mi pomáhali a podporovali mě po celou dobu studia.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracoval/a samostatně a že jsem uvedl/a všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze dne

.....

Bc. Alžběta Bukáčková

Abstrakt

V současné době klesá zájem žáků o studium přírodních věd. Přitom se jedná o rozvíjející se a nepostradatelný obor (medicína, genetika). Různé obory biologie jsou žáky různě vnímány. Botanika není příliš oblíbená žáky a často ani jejich učiteli. Oblíbenějšími mohou být například biologie člověka, zoologie a nově se rozvíjející obory jako je genetika. Studium rostlin je pro žáky často nezajímavé, vzpomínky na poznávání rostlin jsou pro ně často hodiny strávené nad botanickým atlasem bez praktické výuky v terénu či na exkurzi. Z toho důvodu je předložena práce zaměřena na poznávání krytosemenných rostlin na gymnáziích. Práce se věnuje různým metodám používaným k výuce poznávání krytosemenných rostlin na pražských gymnáziích a jejich efektivitě. Porovnává různé metody, které používají učitelé k výuce, zabývá se způsoby zkoušení poznávání rostlin a počtem a výběrem druhů, které žáci mají být schopni poznat. Požadavky středoškolských učitelů srovnává s představami vysokoškolských pedagogů o znalostech nastupujících studentů oboru biologie.

Efektivita výuky byla zkoumána pomocí „poznávaček“ druhů (tj. zkoušení, zda žáci poznají požadované organismy). Žáci poznávali živé (čerstvé) zástupce a byla vyhodnocena úspěšnost žáků od učitelů, kteří používají k výuce různé metody. Dle výsledků bylo formulováno doporučení pro nové učitele i učitele z praxe. Nároky středoškolských učitelů na počty jedinců a konkrétní zástupce byly porovnány s očekáváním vysokoškolských pedagogů.

Nejefektivnějším způsobem výuky poznávání rostlin se zdá kombinace různých metod (prezentace s obrázky, nošení živých rostlin do hodin, venkovní procházky, práce s herbářovými položkami). Ukazuje se, že pokud žák vidí během výuky rostliny pouze na obrázcích, je pro něj obtížné určit živé zástupce. Na schopnost poznat živé zástupce krytosemenných rostlin má mimo metody výuky vliv pohlaví, typ gymnázia (víceleté, čtyřleté), účast v předmětové olympiádě, vztah k biologii a botanice.

Klíčová slova: Poznávání organismů, krytosemenné rostliny, efektivita, výuka, střední škola, vysoká škola

Abstract

Students are less interested in science studies in this time. Yet, it is evolving and indispensable field (medicine, genetics). Various fields of biology students are evaluated differently. Botany is not very popular for students and often even for their teachers. More popular may be, for example, human biology, zoology and emerging fields such as genetics. Studying of plants isn't interesting for pupils, memories of learning about plants for them often spending hours with the botanical atlas without practical training in the field or on an excursion. There is a reason to writing this thesis about identification of angiosperms in high school. The thesis deals with different methods used for teaching identification of angiosperm plants at Prague high schools and their effectiveness. It compares the different methods used by teachers of these schools, focuses on with ways of testing plants cognition and the number of species that pupils should be able to recognize. The high school teachers' expectations are compared with the university teachers' expectations of the knowledge of incoming biology students.

Effectiveness of teaching was tested by recognizing the required species. Students were asked to recognise the fresh plants. The success rate of students of teachers who use to teach different methods was evaluated. Recommendation for new teachers and practicing teachers were formulated based on the results. The high school teachers' demands for the numbers of plant species and specific plants were compared with the expectations of university teachers. The most effective teaching was a combination of different methods (presentation with pictures, demonstration of fresh plants, fieldworks, working with molded plants). There was shown, that pupils have problems with identification of fresh plants, when they watch only pictures in education. There are other influences to identification of plants, as gender, type of grammar school (multi-year, four-year), participation in subject olympics, relationship to biology and relationship to botany.

Key words: Organism identification, angiosperms, effectiveness, education, high school, college

Seznam použitých zkratk:

AIDS – Acquired Immune Deficiency Syndrome

ČR – Česká republika

H0 – nulová hypotéza

H1 – alternativní hypotéza

HSD test – honestly significant difference test

PedF JČU – Pedagogická fakulta Jihočeské Univerzity v Českých Budějovicích

PedF UK – Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy v Praze

PedF UPOL – Pedagogická fakulta Univerzity Palackého v Olomouci

PF UJEP – Pedagogická fakulta Univerzity Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem

PGCE – Post Graduate Certificate of Education

PřF JČU – Přírodovědecká fakulta Jihočeské Univerzity v Českých Budějovicích

PřF MU – Přírodovědecká fakulta Masarykovy Univerzity

PřF UHK – Přírodovědecká fakulta Univerzity Hradec Králové

PřF UK – Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy

PřF UPOL – Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci

RVP – Rámcový vzdělávací program

RVP G – Rámcový vzdělávací program pro gymnaziální vzdělávání

RVP ZV – Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání

SŠ – střední škola

ŠVP – školní vzdělávací

program VŠ – vysoká škola

ZŠ – základní škola

Obsah

Abstrakt.....	3
Abstract.....	4
Seznam použitých zkratk:	5
1. Úvod	8
1.1 Cíle.....	8
1.2 Hypotézy.....	9
2. Literární přehled.....	11
2.1 Zařazení problematiky poznávání krytosemenných rostlin do RVP	11
2.2 Nezáměr o přírodní vědy (botaniku).....	11
2.2.1 Postoje žáků k biologii	12
2.2.2 Porovnání oblíbenosti biologických oborů	12
2.2.3 Zefektivnění výuky biologie	14
2.3 Metody používané ve výuce biologie.....	15
2.3.1 Metody slovní.....	16
2.3.2 Metody názorně-demonstrační.....	17
2.3.3 Metody praktické.....	19
2.3.4 Využití počítače ve výuce	20
2.4 Problematika poznávání přírodnin.....	21
2.4.1 Poznávání přírodnin v České republice (ČR).....	21
2.4.2 Poznávání přírodnin ve světě	22
3. Metodika	25
3.1 Výběr vzorku respondentů.....	25
3.2 Rozhovory se středoškolskými učiteli	26
3.3 Testování znalostí žáků v poznávání krytosemenných rostlin	27
3.3.1 Vytvoření seznamu druhů do „poznávačky“	27
3.3.2 Pilotní testování žáků	28
3.3.3 Vlastní testování.....	28
3.3.4 Shánění přírodnin	29
3.4 Získávání informací od vysokoškolských učitelů	29
3.5 Použité statistické metody	30
4. Výsledky	33
4.1 Rozhovory se středoškolskými učiteli.....	33
4.3 Výsledky pilotního šetření.....	39
4.4 Výsledky vlastního šetření žáků	39
4.4.1 Vyhodnocení „poznávačky“	39
4.4.2 Závislost počtu bodů na vlivu učitele.....	40

4.4.3	Závislost počtu bodů na metodě používané učitelem.....	41
4.4.4	Závislost počtu bodů na ročníku	44
4.4.5	Závislost počtu bodů na pohlaví.....	45
4.4.6	Závislost počtu bodů na vlivu rodiny	46
4.4.7	Závislost počtu bodů na účasti v olympiádě (jakékoliv).....	47
4.4.8	Závislost počtu bodů na oblíbenosti předmětu biologie	49
4.4.9	Závislost počtu bodů na oblíbenosti přírodovědných předmětů	50
4.4.10	Závislost počtu bodů na vytváření herbáře	51
4.4.11	Závislost počtu bodů na typu gymnázia (víceleté nebo čtyřleté).....	52
4.4.12	Závislost počtu bodů na budoucím zaměření žáků	53
4.4.13	Závislost počtu bodů na oblíbenosti botaniky.....	54
4.4.14	Závislost počtu bodů na vztahu k biologii	56
4.4.15	Srovnání oblíbenosti jednotlivých biologických oborů	58
4.4.16	Vztah mezi oblíbeností jednotlivých biologických oborů a pohlavím.....	61
4.4.17	Hodnocení vztahu k biologii v závislosti na pohlaví	62
4.4.18	Proč se žáci chtějí nebo nechťejí učit více rostlin.....	63
4.5	Vyhodnocení informací od vysokoškolských učitelů.....	64
4.5.1	Zájem o botaniku SŠ učitelů a jejich žáků pohledem VŠ učitelů	64
4.5.2	Přípravenost SŠ žáků na výuku botaniky na VŠ	66
4.5.3	Výuka krytosemenných rostlin na VŠ.....	67
4.5.4	Proč je důležité umět poznávat rostliny	69
4.6	Doporučení pro budoucí učitele a učitele z praxe	71
5.	Diskuze	72
5.1	Diskuze použité metodiky	72
5.2	Diskuze výsledků.....	72
6.	Závěr	76
	Seznam použité literatury:	79
	Přílohy.....	I
	Příloha I: Otázky k rozhovorům se SŠ učiteli	I
	Příloha II: Přepisy rozhovorů se SŠ učiteli.....	II
	Příloha III: Vlastní seznamy rostlin získané od SŠ učitelů	XXVII
	Příloha IV: Dotazník pro žáky	XXIX
	Příloha V: „Poznávačka“ krytosemenných rostlin pro žáky	XXXI
	Příloha VI: Obrázky stromů do „poznávačky“ krytosemenných rostlin pro žáky.....	XXXIV
	Příloha VII: Otázky k rozhovorům s VŠ učiteli	XXXVI
	Příloha VIII: Otázky v on-line dotazníku pro VŠ učitele.....	XXXVII
	Příloha IX: Přepisy rozhovorů s VŠ učiteli	XXXVIII

1. Úvod

Přírodovědné znalosti žáků během několika posledních let klesají spolu se zájmem žáků o studium přírodovědných předmětů (Dawson, 2000; White Wolf Consulting, 2009). To je v kontrastu s narůstajícím množstvím biotechnologií a možnostmi moderní medicíny, které se stávají součástí našich životů. Různí autoři navrhují řešení jako provázanost výuky na předchozí znalosti a zkušenosti žáků, vazbu na zaměstnání (Vohra, 2000), badatelsky orientovanou výuku (Papáček, 2013), projektovou či praktickou výuku (Killermann, 1998), popř. výuku v přírodě (Kyriacou, 1997). Žáci někdy mohou být zahlcováni pojmy a informacemi, které neumí vždy adekvátně použít. Takzvané „poznávačky“, tj. zkoušení, zda žáci poznají požadované organismy, mohou být příkladem pouhých pojmů bez souvislosti, pokud jsou vyučovány např. podle stále stejných obrázků v atlase. Žáci tak někdy mohou „poznávat“ spíše konkrétní vyobrazení. Proto jsem se rozhodla porovnat efektivitu různých způsobů výuky a zkoušení „poznávačky“ na znalosti žáků.

1.1 Cíle

Pro svoji diplomovou práci jsem si stanovila následující cíle:

- 1) Zjistit, které metody používají učitelé biologie na gymnáziích při „poznávačce“ zástupců krytosemenných rostlin a které zástupce považují za stěžejní.
- 2) Zjistit požadavky (v poznávání krytosemenných rostlin) na nastupující studenty biologie vybraných vysokých škol v České republice.
- 3) Porovnat nároky (zejména počet zástupců a jednotlivé druhy) vysokoškolských učitelů na nastupující studenty s nároky středoškolských učitelů na gymnáziích.
- 4) Otestovat závislost počtu bodů získaných žáky gymnázií v „poznávačce“ zástupců krytosemenných rostlin na vlivu učitele, metody výuky, ročníku, pohlaví, vlivu rodiny, účasti v jakékoliv předmětové olympiádě, zájmu o biologii, oblíbenosti přírodovědných předmětů, vytváření herbáře, typu gymnázia, budoucím zaměřením a oblíbenosti botaniky.
- 5) Porovnat oblíbenost botaniky a zoologie u žáků.
- 6) Otestovat závislost hodnocení jednotlivých oborů biologie na pohlaví.
- 7) Otestovat závislost vztahu k biologii na pohlaví.
- 8) Formulovat doporučení pro učitele z praxe a pro budoucí učitele.

1.2 Hypotézy

Kromě cílů jsem si stanovila i následující hypotézy (vztahující se k cílům 3, 4, 5, 6 a 7), které jsem testovala:

H0: Žáci, kteří se učili poznávat rostliny pomocí reálných objektů, dosahují stejných výsledků při jejich poznávání, jako žáci, kteří používali ostatní metody.

HA1: Mezi výsledky žáků, kteří se učili poznávat rostliny pomocí reálných objektů a výsledky žáků, kteří se učili poznávat rostliny pomocí ostatních metod, v „poznávačce“ je rozdíl.

H0: Výsledky v „poznávačce“ krytosemenných rostlin nezáleží na ročníku žáků.

HA2: Výsledky v „poznávačce“ krytosemenných rostlin záleží na ročníku žáků.

H0: Mezi výsledky děvčat a chlapců v „poznávačce“ krytosemenných rostlin není rozdíl.

HA3: Mezi výsledky děvčat a chlapců v „poznávačce“ krytosemenných rostlin je rozdíl.

H0: Rodina nemá vliv na výsledky žáků v „poznávačce“ krytosemenných rostlin.

HA4: Rodina má vliv na výsledky žáků v „poznávačce“ krytosemenných rostlin.

H0: Mezi žáky účastnicemi se nějaké předmětové olympiády a ostatními žáky není v počtu bodů v „poznávačce“ krytosemenných rostlin rozdíl.

HA5: Mezi žáky účastnicemi se nějaké předmětové olympiády a ostatními je rozdíl v počtu bodů z „poznávačky“.

H0: Žáci se zájmem o biologii dosahují stejných výsledků v „poznávačce“ krytosemenných rostlin jako ostatní žáci.

HA6: Mezi výsledky žáků v „poznávačce“ krytosemenných rostlin se zájmem o biologii a ostatními žáky je rozdíl.

H0: Žáci se zájmem o přírodovědné předměty dosahují stejných výsledků v „poznávačce“ krytosemenných rostlin jako ostatní žáci.

HA7: Mezi výsledky žáků v „poznávačce“ krytosemenných rostlin se zájmem o přírodovědné předměty a ostatními žáky je rozdíl.

H0: Mezi žáky, kteří vytvářeli a nevytvářeli herbář, není ve výsledcích v „poznávačce“ krytosemenných rostlin rozdíl.

HA8: Mezi žáky, kteří vytvářeli a nevytvářeli herbář, je ve výsledcích v „poznávačce“ krytosemenných rostlin rozdíl.

H0: Mezi výsledky žáků studujících na víceletém a čtyřletém gymnáziu není v „poznávačce“ krytosemenných rostlin rozdíl.

HA9: Mezi výsledky žáků studujících na víceletém a čtyřletém gymnáziu je v „poznávačce“ krytosemenných rostlin rozdíl.

H0: Budoucí zaměření žáků nemá vliv na počet bodů získaný v „poznávačce“ krytosemenných rostlin.

HA10: Budoucí zaměření žáků má vliv na počet bodů získaný v „poznávačce“ krytosemenných rostlin.

H0: Mezi žáky, kteří hodnotí lépe botaniku a ostatními, není ve výsledcích v „poznávačce“ krytosemenných rostlin rozdíl.

HA11: Mezi žáky, kteří hodnotí lépe botaniku a ostatními, je ve výsledcích v „poznávačce“ krytosemenných rostlin rozdíl.

H0: Mezi oblíbeností botaniky a zoologie u žáků není rozdíl.

HA12: Mezi oblíbeností botaniky a zoologie u žáků je rozdíl.

H0: Oblíbenost biologických oborů nezávisí na pohlaví.

HA13: Oblíbenost biologických oborů závisí na pohlaví.

H0: Děvčata a chlapci mají stejný vztah k biologii.

HA14: Mezi vztahem k biologii děvčat a chlapců je rozdíl.

2. Literární přehled

V této části práce se věnuji nastínění problematiky z různých úhlů pohledu na základě dostupné literatury, která se věnovala podobnému tématu. Postupně bude zmíněno zařazení problematiky poznávání krytosemenných rostlin do rámcového vzdělávacího programu (RVP), zájem žáků o přírodní vědy, kde se vzhledem k tématu nejvíce zaměřuji na botaniku a porovnávám ji se zoologií. Podrobněji se také věnuji hodnocení botaniky u dívek a u chlapců. Dále zde zmiňuji metody, které mohou být využity ve výuce biologie. V poslední části této kapitole se věnuji výzkumům zaměřeným na problematiku poznávání přírodnin v České republice a ve světě.

2.1 Zařazení problematiky poznávání krytosemenných rostlin do RVP

Problematika poznávání krytosemenných rostlin je součástí RVP G (rámcový vzdělávací program pro gymnázia) v rámci celku biologie rostlin.

Mezi očekávané výstupy žáka patří: „**žák pozná a pojmenuje (s možným využitím různých informačních zdrojů) významné rostlinné druhy a uvede jejich ekologické nároky**“. Učivo, do kterého by mohlo patřit poznávání rostlin, je systém a evoluce rostlin a rostliny a prostředí (RVP G, 2007).

Součástí výzkumu byli i žáci nižšího gymnázia, kteří jsou vyučováni podle RVP ZV (rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání). Mezi očekávané výstupy týkající se daného tématu patří: „**žák rozlišuje základní systematické skupiny rostlin a určuje jejich významné zástupce pomocí klíče a atlasu**“. V učivu je téma zahrnuto v bodu: systém rostlin – poznávání a zařazování daných zástupců běžných druhů řas, mechorostů, kaprad'orostů (plavuně, přesličky, kapradiny), nahosemenných a krytosemenných rostlin (jednoděložných a dvouděložných) (RVP ZV, 2007).

Jelikož RVP představují společně s Národním programem vzdělávání (NVP) státní úroveň v systému kurikulárních dokumentů, je třeba se jimi řídit při tvorbě školních vzdělávacích programů (ŠVP) a i téma poznávání krytosemenných rostlin do nich zahrnout. Kolik prostoru ale ve skutečnosti této výuce věnují a které metody použijí, je už jen na konkrétních učitelích.

2.2 Nezájem o přírodní vědy (botaniku)

Přírodovědné znalosti žáků během několika posledních let klesají spolu se zájmem žáků o studium přírodovědných předmětů (Dawson, 2000; White Wolf Consulting, 2009). To je v kontrastu s narůstajícím množstvím biotechnologií a možnostmi moderní medicíny, které se stávají součástí našich životů.

2.2.1 Postoje žáků k biologii

Předmětem zkoumání biologie a vědy obecně je pochopení světa včetně nás samotných. Mnoho autorů se ve svých výzkumech snaží zjistit postoje žáků k biologii. Tento postoj, respektive postoj žáků k biologickým problematikám, může úzce souviset se znalostmi žáků, jak ukázala Floriánová (2015) na příkladu invazivních rostlin. Prokop et al. (2007a) se ve svém výzkumu zaměřují na zájem, obtížnost a důležitost předmětu biologie. Zjišťovali u žáků slovenských základních škol, jak oblíbená je biologie a další přírodovědné předměty. Biologii si jako nejoblíbenější předmět vybralo 147 z nich (15 %). O další přírodovědné předměty byl zájem mnohem nižší, což vysvětlovali tím, že výzkum probíhal na základních školách u žáků 1. – 9. třídy a že ti mladší se s chemií, fyzikou a zeměpisem ještě nesetkali (Prokop et al., 2007a).

Kubiatko a Vlčková (2011) zjistili neutrální postoj žáků českých základních škol k přírodopisu.

Jenkins a Nelson (2005) zjišťovali postoje žáků anglických středních škol (14 – 15 let) k oboru Science (přírodní vědy, zahrnuje biologii, chemii a fyziku). Celkem se výzkumu účastnilo 1247 žáků a z toho 11 % žáků hodnotí Science jako nejoblíbenější předmět. 23 % z dotázaných souhlasilo s tvrzením, že Science je zajímavý předmět a 38 % s tímto tvrzením „spíše souhlasilo“ (Jenkins, Nelson, 2005).

Různé výzkumy hodnotily postoje k biologii v závislosti na pohlaví. Prokop et al. (2007a) hodnotili zájem, obtížnost a důležitost předmětu biologie právě v závislosti na pohlaví. Signifikantní rozdíl zjistili ve všech těchto oblastech. Děvčata měla větší zájem o biologii než chlapci, chlapci si myslí, že je biologie méně náročná, a důležitost biologie je vyšší pro děvčata než pro chlapce (Prokop et al., 2007a). Tato zjištění potvrzují Kubiatko a Vlčková (2011) i

Chudá (2007), která ve svém výzkumu na 2. stupni slovenských základních škol zjistila, že děvčata mají pozitivnější přístup k předmětu přírodopis než chlapci. Zajímavé je zjištění, které odráží následující výsledky, že stále více žen studuje vědecké obory. Např. v lékařství a veterinárním lékařství pracuje momentálně více žen než mužů (Jones et al., 2000). Odlišných výsledků dosáhli Jenkins a Nelson (2005), kteří ve svém výzkumu zjistili, že chlapci prvního ročníku střední školy hodnotí Science jako zajímavější předmět než děvčata.

2.2.2 Porovnání oblíbenosti biologických oborů

Biologie je poměrně komplexní předmět a zahrnuje mnoho odlišných oblastí. Různé výzkumy se zabývají oblíbeností jednotlivých biologických oborů. Příkladem může být výzkum Uitto (2013), který proběhl na středních školách ve Finsku. Tento výzkum ukazuje hodnocení jednotlivých biologických oborů chlapci a děvčaty. Děvčata hodnotí jako nejoblíbenější obor biologii člověka, chlapci molekulární biologii a genetiku a hned za nimi biologii člověka. Obě skupiny hodnotí nejhůře oblast nazvanou živé organismy, která se věnuje rostlinám a

živočichům (Uitto, 2013). Toto potvrzuje výzkum Chudé (2007), který zjistil, že žáci preferují filmy o lidském těle, člověku a jeho vývinu, a dále že žáci 2. stupně ZŠ mají na předmětu přírodopis rádi živočichy, procházky v přírodě a přírodu samotnou (Chudá, 2007).

Prokop et al. (2007a) zkoumá vztah žáků slovenských základních škol (n = 941) k biologii a odvozuje postoje žáků k tomuto předmětu od oblasti, které se věnují v daném ročníku. Žáci měli za úkol napsat svůj nejoblíbenější předmět. Biologie byla nejlépe hodnoceným předmětem ve čtvrtém (23 %) a šestém ročníku (25 %). Oblíbenost předmětu v šestém ročníku si autoři vysvětlují probíráním tématu zoologie. Naopak nejhůře hodnocenou byla biologie v prvním (4 %) a 9. ročníku (9 %), což si vysvětlují nezájmem o obecná biologická témata, která jsou v těchto ročnících probírána (Prokop et al., 2007a).

Oblíbenost jednotlivých biologických oblastí se věnují Jenkins a Nelson (2005) a to v závislosti na pohlaví. Autoři hledali 10 nejoblíbenějších témat v předmětu Science u děvčat a u chlapců. Prvním zjištěním bylo, že se tyto oblasti hodně liší. Děvčata si vybrala převážně témata týkající se lidského zdraví (rakovina, sexuálně přenosné choroby), první pomoc a zdravý životní styl. Chlapci si vybrali témata převážně z oblasti fyziky a chemie, výbušné chemické látky, vesmír, atomová bomba, biologické a chemické zbraně. Jediné čistě biologické téma vyskytující se u chlapců byla nebezpečná zvířata (Jenkins, Nelson, 2005). S tímto souhlasí Jones et al. (2000), kteří shrnují, že chlapci preferují fyziku a fyzikální témata (atomové bomby, auta, počítače, rentgen, technologie), a děvčata biologii a biologická témata (komunikace živočichů, duha, zdravá výživa, Acquired Immune Deficiency Syndrome – AIDS).

Porovnání oborů botaniky a zoologie se věnují Schussler et al. (2010), kteří tvrdí, že znalosti žáků o rostlinách jsou menší než o živočiších. Ve své práci porovnávali množství informací o rostlinách a živočiších ve dvou amerických učebnicích. Zjistili, že v obou učebnicích je více příkladů z živočišné říše než z té rostlinné (Schussler et al., 2010). Wandersee a Schussler (1999) zavedli pojem „plant blindness“ (rostlinná slepota), což je označení pro neschopnost vidět a poznat rostlinu a uvědomit si její důležitost pro okolí. Tvrdí, že lidé přehlíží rostliny, protože pro ně mají nízkou signální hodnotu („low signal value“), a tak o nich vědí méně než o zvířatech. Jako další důvod udávají jejich nezajímavost v době nekvetení (pouze listy a stonek) a jejich běžný výskyt (není tak náročné vidět rostlinu jako nějaké zvíře) (Wandersee, Schussler, 1999). Toto tvrzení potvrzuje Strgar (2007), která říká, že zvířata jsou pro lidi atraktivnější, protože se aktivně pohybují, jsou nám podobné (oči, tvář), komunikují pomocí zvuků, reagují na ně a že rostliny tyto kvality nemají. Praktickým příkladem může být výzkum Tunnicliffe (2001), který dělal rozhovory s dětmi (7 – 11 let) v rámci výletu v botanické zahradě. Zjistil, že

děti se věnují pozorování rostlin, ale jakmile se např. pod lekníny objeví ryby, pozornost dětí se hned upře na ně (Tunncliffe, 2001).

Zajímavým faktem je odlišné hodnocení botaniky u děvčat a chlapců, jak ukazují Prokop et al. (2007b). Žáci 2. stupně základních škol na Slovensku měli hodnotit zájem o jednotlivé oblasti biologie. Největší rozdíl mezi chlapci a děvčaty byl právě v botanice, děvčata pátého ročníku, ve kterém se botanika probírá, hodnotila obecně biologii jako nezajímavější (Prokop et al., 2007b). Se stejnými výsledky přichází i Randler et al. (2012), kteří provedli výzkum u 259 žáků základních škol (třetí a čtvrtý ročník) v Německu. Našli prokazatelný rozdíl v hodnocení botaniky a zoologie u chlapců a dívek. Překvapivé je, že děvčata hodnotí nejlépe botaniku a zoologii, dalším oblíbeným oborem byla obecná biologie a nejhůře hodnotí biologii člověka. Chlapci hodnotí nejlépe zoologii, následuje obecná biologie, biologie člověka a nejhůře hodnotí botaniku (Randler et al., 2012). Dawson (2000) vysvětluje, že je tyto rozdíly mohou být způsobené již v dětství, kdy se dívky snaží být více jako rodiče a mít podobné zájmy jako jsou procházky v přírodě, zatímco chlapci se zajímají spíš o nereálné objekty, např. o dinosaury. To se potom odráží v jejich výsledcích, kdy děvčata poznají více rostlin (Killermann, 1998).

2.2.3 Zefektivnění výuky biologie

Pokud se zaměříme na zefektivnění výuky biologie, mnoho autorů doporučuje větší provázanost s přírodou jako takovou. Příkladem může být Cooper (2008), který vidí zlepšení poznávání rostlin ve spojení s častějším chozením dětí do přírody. Bebbington (2005) tvrdí, že exkurze mají být běžnou součástí výuky biologie na 2. stupni ZŠ a během dalšího vzdělávání.

Prokop (2007a) zdůrazňuje potřebu více praktických cvičení a exkurzí převážně u chlapců, pro které je biologie méně zajímavá než pro děvčata. Důvod vysvětluje Lock (1998), který říká, že žáci potřebují vnímat přírodu jako celek, učit se o vědě v kontextu. S tímto tvrzením souhlasí

Schussler et al. (2010) a dodávají, že je třeba při výuce poukázat na důležitou a nezastupitelnou roli rostlin, kterou mají na planetě.

Killermann (1998) porovnává efektivitu různých výukových metod používaných v biologii. I zde se ukazuje, že nejefektivnější metodou je praktická výuka, převážně u žáků 7. ročníku. Dále porovnával dvě metody při výuce poznávání rostlin, poznávání v terénu a výuku ve třídě. Žáci, kteří viděli rostliny v přirozeném prostředí, dosahovali lepších výsledků než ti, kteří se učili ve třídě. Ke stejnému zjištění, že žáci, kteří se učili na exkurzi, dosahovali v testu lepších výsledků, dospěla Příbylová (2014). Killermann (1998) hodnotil také efektivitu výuky pomocí sledování přírodovědně zaměřených filmů. Zjistil, že žáci, kteří viděli ve škole přírodovědně zaměřené

film, dosahují z dlouhodobějšího hlediska lepších výsledků než žáci, kteří se o tématu učili bez použití filmu.

Důležitost zvolení správné vyučovací metody učitelem zdůrazňuje Strgar (2007), která říká, že správnou volbou můžeme zvýšit zájem žáků o biologii. Kromě toho jsou třeba z učitelovy strany dostatečné odborné znalosti, nadšení a zájem. Za důležitou vyučovací metodu považuje Strgar (2007) práci žáků s reálnými předměty (přírodninami, organismy).

2.3 Metody používané ve výuce biologie

Při výuce jsou učiteli využívány nejrůznější vyučovací metody, ze kterých vybírá dle určitých specifik. Dle Vališové et al. (2007) lze vyučovací metodu chápat jako „specifický způsob uspořádání činnosti učitele a žáků, rozvíjející vzdělanostní profil žáka a působící v souladu se vzdělávacími a výchovnými cíli“.

Vyučovací metody je možné třídit dle mnoha hledisek. Vzhledem k cílům mé práce jsem vybrala třídění podle pramene poznání a typu poznatků dle Vališové et al. (2007).

- Metody slovní
 - Monologické metody (přednáška, výklad, vyprávění, vysvětlování, instruktáž)
 - Dialogické metody (rozhovor, diskuze, dramatizace)
 - Metoda písemných prací
 - Metoda práce s učebnicí, knihou, textem
- Metody názorně-demonstrační
 - Metoda pozorování předmětů a jevů
 - Předvádění (demonstrace) obrazů a předmětů, pokusů, činností
 - Projekce statická a dynamická
- Metody praktické
 - Návěky pohybových a praktických dovedností
 - Žákovy pokusy a laboratorní činnosti
 - Grafické a výtvarné práce
 - Pracovní činnosti

Během vyučovací hodiny ideálně dochází ke střídání a prolínání jednotlivých metod, což je důležité pro udržení aktivity žáků.

Z následujících metod budou podrobněji popsány ty, které byly aplikovány učiteli zapojenými do výzkumu. Ostatní metody budou popsány pouze okrajově.

2.3.1 Metody slovní

Slovní metody jsou metody, ve kterých je hlavním předmětem předávání nové látky, mluvené nebo psané slovo. Podle toho, jakým způsobem se k nám slovo dostává, rozdělujeme metody slovní na 4 skupiny: monologické metody, dialogické metody, metoda písemných prací, metody práce s učebnicí, knihou, textem (Vališová et al., 2007).

2.3.1.1 Monologické metody

Monologické metody jsou založené na souvislém mluveném projevu jednotlivce, kterým je učitel nebo žák. Mezi tyto metody se řadí převážně výklad, vysvětlování, přednáška a instruktáž (Vališová et al., 2007). Velmi častou metodou používanou při výuce je výklad a vysvětlování. Tyto metody bývají často doprovázeny metodami názorně-demonstračními a někdy i praktickými.

Metoda vysvětlování se používá tehdy, když je cílem osvojit nové pojmy a vyvodit zobecňující závěry. Její součástí je popis a analýza jevů a cílem je usměrnit a rozvíjet logické myšlení žáků.

Cílem **metody výkladu** je objasnit žákům logicky utříděné odborné pojmy a poukázat na vztahy mezi nimi. (Vališová et al., 2007). Zvýšit úroveň výkladu je možné zapojením různých didaktických pomůcek (tabule, zpětný projektor, modely, přírodniny přinášené do hodin)

(Petty, 1996). Výklad je tradiční metodou používanou na všech školách.. Na amerických školách se výklad upřednostňuje z důvodu stálého navyšování požadavků na žáky, a tudíž nutnosti probrat velké množství informací za relativně krátkou dobu (DiEnno, Hilton, 2010).

Zvláštním případem monologické metody, se kterým se setkáváme i v rámci výzkumu této diplomové práce, je **metoda přednášky**, konkrétně jeden z jejích typů – **týmová přednáška**.

Týmová přednáška je realizována dvěma až třemi lidmi na stejné téma (v našem případě se jedná o skupiny žáků). Výhodou této metody je pohled na dané téma z více stran. (Vališová et al., 2007). V mnoha výzkumech se ukazuje, že týmová spolupráce mezi žáky má pozitivní vliv na mnoho oblastí jejich života. Mezi ně patří zažití úspěchu, zlepšení vztahů se spolužáky, zvýšení sebevědomí a zapojení slabších studentů (Hertz-Lazarowitz et al., 2013).

2.3.1.2 Dialogické metody

Dialogické metody uvažují slovní interpretaci mezi učitelem a žákem. Nejedná se pouze o diskuzi dvoustrannou, ale i mnohostrannou k více žákům. Základní dialogické metody jsou rozhovor, dialog a diskuze (Vališová et al., 2007). Rozhovor je nejstarší dialogickou metodou, už ze starověku je znám, tzv. sokratovský rozhovor (Zormanová, 2012). Kromě toho, že rozhovor může být používán jako vyučovací metoda, velmi často se užívá i ke sběru dat.

Výsledkem jsou data, která ukazují znalosti, zkušenosti, příběhy a pohledy dané osoby na konkrétní problematiku (Baker, Johnson, 1998).

2.3.1.3 Metoda písemných prací

Metody písemných prací umožňují žákům získat dovednosti, které jsou potřebné pro vlastní tvorbu textu. Mezi tyto dovednosti můžeme zařadit myšlení, vnímání, pozornost a citění. Metoda písemných prací má několik úrovní – od dílčích úkolů k psaní na volné téma či sepsání scénáře (Čapek, 2015).

2.3.1.4 Metoda práce s učebnicí, knihou, textem

Metody práce s textem mají ve výuce nezastupitelnou roli, ať už se jedná o učebnice, metodické materiály, čítanky, cvičebnice, časopisy, slovníky, encyklopedie nebo učitelem zpracované texty. Velmi důležitou schopností spojenou s prací s textem je vyhledávání a třídění informací. Tento předpoklad je velmi důležitý pro uplatnění ve společnosti (Vališová et al., 2007).

Ve školní biologické praxi se nejčastěji setkáváme s prací s učebnicí, méně potom s časopisy a encyklopediemi. Knihy mají v životě člověka důležitou roli už od útlého věku a mohou být zdrojem, ve kterém se děti poprvé setkávají s přírodovědně zaměřenou tematikou (např. rostlinami) (Bartoszeck, 2015).

2.3.2 Metody názorně-demonstrační

Metody názorně-demonstrační mají ve výuce nezastupitelnou úlohu. Velmi důležité jsou převážně v přírodních vědách, kdy slouží jako doplnění výkladu učitele a k lepšímu představení daného organismu (nebo jeho části) pro žáky. Dle DiEnno a Hilton (2010) bychom měli opustit tradičně zažitě metody a věnovat se metodám konstruktivistickým, kdy žáci sami provádějí praktické úkony, učí se spolupracovat a učitel se zde stává spíše pomocníkem.

Názorně-demonstrační metody jsou založené na pozorovací činnosti žáků a dochází při nich k rozvoji poměti, poznávací aktivity a emocí žáků, k celkovému zlepšení myšlenkové činnosti (Vališová et al., 2007).

Dle Kyriacou (1997) je důležité pomocí předmětů, které se žákům dostanou do ruky, podnítit jejich zájem a zvědavost o činnost (vnitřní motivace) a/nebo význam a použitelnost do jejich dalšího života (vnější motivace).

V současné době dochází k rozvoji názorně-demonstračních metod s rozvojem a dostupností techniky (Vališová et al., 2007).

2.3.2.1 Metoda pozorování předmětů a jevů

Metoda pozorování předmětů a jevů by měla být neodmyslitelnou součástí vyučovacích hodin přírodovědných předmětů. Nejjednodušším typem demonstračních metod je ilustrace, která často doprovází výklad. Příkladem ilustrace mohou být schémata, kresby, obrazy, mapy, tabulky, kterých je možno využít v nejrůznějších předmětech a oblastech (Vališová et al., 2007). Metoda pozorování živých organismů a jevů se uplatňuje v běžném životě už od předškolního věku, kdy si děti zapamatovávají organismy (např. rostliny), se kterými se běžně setkávají (Bartoszeck, 2015). Stejně tak je třeba ukazovat žákům živé objekty i ve výuce. Pravděpodobnost, že si daný organismus zapamatují, je mnohem vyšší (Bartoszeck, 2013). Toto potvrzuje Chudá (2007), jejíž výzkum ukazuje, že nejoblíbenějšími hodinami mezi žáky 2. stupně ZŠ, jsou ty, na kterých si mohou prohlédnout a prozkoumat živý materiál.

2.3.2.2 Předvádění (demonstrace) obrazů a předmětů, pokusů, činností

Demonstrace je děj, při kterém se představují předměty, procesy a činnosti (Vališová et al., 2007). Metoda demonstrace má dlouhou historii, setkáváme se s ní např. u Jana Amose Komenského, který byl její velkým propagátorem a uplatňovatelem. To dokládá i následující úryvek z jeho díla Velká didaktika: „Proto budiž učitelům zlatým pravidlem, aby všechno bylo předváděno všem smyslům, kolika možno. Totiž věci viditelné zraku, slyšitelné sluchu, vonné čichu, chutnatelné chuti a hmatatelné hmatu; a může-li být něco vnímáno najednou více smysly, budiž to předváděno všem smyslům“ (Komenský, 1948, s. 156). V Analytické didaktice píše o žákovi: „Všemu se vyučuje a učí příklady, ukázkami a cvičením“ (Komenský, 1947).

Z toho vyplývá, že demonstrace měla a stále by měla mít ve výuce nenahraditelné místo. Demonstrována nemusí být nutně pouze nějaká činnost, ale i věc nebo živý organismus. Demonstrace by měla být spojena s příležitostí si danou dovednost prakticky vyzkoušet (Petty, 1996).

Na využívání přírodnin v hodinách botaniky (v rámci biologie) v prostředí českých středních škol gymnaziálního typu je zaměřena diplomová práce Kyznerové. Výzkum probíhal u 36 učitelů gymnázií a ukazuje, že učitelé používají přírodniny spíše občas nebo zřídka a že používání přírodnin v rámci hodin biologie nesouvisí s jejich dostupností (Kyznerová, 2009).

2.3.2.3 Projekce statická a dynamická

Statická a dynamická projekce se dostává do popředí z důvodu rozvoje techniky a vybavení ve školách. Pokud mluvíme o statické projekci, jedná se nejčastěji o prezentace s obrázky, pokud o projekci dynamickou, jedná se o animace a videa (Vališová et al., 2007).

Petty tvrdí, že pro mladé lidi je dnes televize zdroj zábavy. Jsou zvyklí si u ní psát úkoly či si povídat. Domnívá se, že dnes dá velkou práci donutit žáky, aby sledovali video a zkusili si z něj něco odnést. Před zapojením videa se s ním má nejprve seznámit učitel a rozmyslet si, co by si z něj žáci mělo odnést. Zadáním konkrétního úkolu se zvyšuje pozornost žáků (Petty, 1996).

Berk říká, že je zcela nemožné držet krok se všemi novými trendy v oblasti multimédií. Otázkou tedy je, které multimediální prostředky ovlivňují žáky nejvíce a které by bylo vhodné použít ve výuce (Berk, 2009). Podle Háška a Rychtery (2014) je třeba držet krok s novinkami v oblasti multimédií. Přínos do výuky přírodních věd by mohlo přinést využití např. 3D záznamu (stereoskopie) nebo termokamery). Odcházellová ve své práci (2014) shrnuje, že pokud má být použití multimédií ve výuce přínosné, nesmí být výuka podřízena novým technologiím, ale naopak musí novinky v oblasti multimédií sloužit k rozvoji učení žáka a respektovat jeho průběh.

2.3.3 Metody praktické

"Lépe se věc naučíme, když ji sami děláme, než když jen posloucháme, nebo se jen díváme." (*Geoffrey Petty, motto*). Tento text je často citován nebo používán jako motto v souvislosti s praktickými vyučovacími metodami. Je dokázáno, že žáci se více naučí, když se na výuce aktivně podílí, než když jen poslouchají a sledují učitele (Komenský, 1948).

Praktické metody mají uplatnění na základních školách, ale převážně na středních školách odborného zaměření (Vališová et al., 2007). Rozvoj těchto metod je důležitý pro výkon budoucího povolání.

Speciálním typem praktické výuky je výuka v terénu (exkurze). Hamilton – Ekeke (2007) srovnávali 2 metody výuky – exkurzi a klasický výklad. Výsledkem bylo zjištění, že mezi dvěma skupinami je signifikantní rozdíl a vyplynulo, že žáci, kteří se učili ekologii v terénu, dosahovali lepších výsledků (Hamilton – Ekeke, 2007).

2.3.3.1 Žákovy pokusy a laboratorní činnosti

Žákovy pokusy a laboratorní činnosti patří mezi metody používané převážně v přírodovědných předmětech. Laboratorní práce pomáhá rozvíjet u žáků mnoho schopností, např. pozorování, samostatné uvažování, upevňuje manuální dovednosti a rozvíjí komunikativní dovednosti při práci ve skupině (Vališová et al., 2007).

Hoffstein a Lunetta (2004) tvrdí, že laboratorní práce mají pozitivní vliv na proces učení.

Výzkum Killermanna ukazuje, že žáci, kteří se dané téma učili pomocí laboratorní práce

(demonstrační nebo vlastní činnost žáků), dosahují lepších výsledků než ostatní, k jejichž výuce učitel použil výklad a tabuli. Zajímavým zjištěním tohoto výzkumu je, že děvčata dosahovala lepších výsledků při demonstraci práce učitelem, u chlapců to bylo naopak (Killermann, 1998).

Dle Wintera et al. (2001) nejsou na amerických školách při předmětu Science laboratoře využívány tolik, jak by mohly být. Nedochozí tedy k takovému rozvoji u studentů, jako by bylo možné.

2.3.3.2 Grafické a výtvarné práce

Grafické a výtvarné práce patří mezi tvůrčí činnost, která je mezi žáky velmi oblíbená, a do které se většinou s chutí pustí (Petty, 1996). Do této skupiny metod můžeme zahrnout pomůcku používanou při výuce botaniky – herbář. Herbář je soubor herbářových položek, což jsou usušené rostliny či jejich části (semena či plody). Při vytváření herbáře je třeba dodržovat určitá pravidla, aby plnil svoji funkci a aby následná práce mohla být efektivní. Z diplomové práce Harvančákové vyplývá, že studenti, kteří používali k učení se na „poznávačku“ herbář, poznali více rostlin než jejich spolužáci, kteří používali pouze fotografie (Harvančáková, 2012).

2.3.3.3 Pracovní činnosti

Pracovní činnosti jsou prováděny nejčastěji v dílnách či na pozemku. Vyskytujeme se s nimi na základních školách, výjimečně potom na školách středních (Vališová et al., 2007).

2.3.4 Využití počítače ve výuce

S využitím počítače ve škole, popř. při přípravě do školy, se s rozvíjející technikou setkáváme stále častěji. Počítačová gramotnost je jedním ze základních cílů v současné škole. Efektivitu práce na počítači je poměrně náročné hodnotit, velmi zde záleží na didaktické schopnosti učitele (Vališová et al., 2007).

Počítač je možné využít i mimo školu, např. při plnění domácích úkolů, přípravě na testy či zkoušení a i na ověřování znalostí v oblasti poznávání organismů. Na portugalské univerzitě vytvořili interaktivní webové stránky (www.biorede.pt) pro SŠ a VŠ studenty i jejich učitele.

Tyto internetové stránky obsahují fotografie, seznam 390 rostlinných druhů vyskytujících se v oblasti univerzity. Dále jsou součástí internetových stránek slovníček botanických pojmů, fotografie a obrázky, odkazy na vědecké články či ilustrace a charakteristické informace o jednotlivých rostlinách (Silva et al., 2011). V České republice vznikl program BotanGIS určený převážně pro studenty Univerzity Palackého v Olomouci. Na vytvoření se podíleli odborníci z geoinformatiky, zaměstnanci botanické zahrady katedry geoinformatiky,

Univerzity Palackého v Olomouci i samotní studenti. Jedná se o podrobnou databázi, která zachycuje výskyt určitých druhů rostlin v botanické zahradě a podrobné informace o nich (Nétek et al., 2014).

2.4 Problematika poznávání přírodnin

V následující kapitole se budu věnovat problematice poznávání přírodnin, která má ve světě, ale i v ČR poměrně dlouhou tradici. Z toho lze usoudit, že to je téma, které bylo, je a bude důležité.

2.4.1 Poznávání přírodnin v České republice (ČR)

Problematika poznávání přírodnin má v ČR tradici, přesto chybí současná data. Již v roce 1955 byly konstatovány neznalosti studentů prvního ročníku vysokoškolského oboru biologie.

Impulsem pro provedení výzkumu u těchto studentů byla zjištěná neznalost kokošky pastušky u jednoho z nich. V daném výzkumu poznali čerství absolventi všeobecně vzdělávacích škol pouze 44, 7 % ze 36 přírodnin (rostliny, živočichové, minerály) (Šula, 1955). Zima si pro svůj výzkum vybral žáky 8. ročníku národní školy. Žáci poznávali 50 rostlin a 50 živočichů, poznali 68 % rostlin, které dříve viděli ve výuce. U žáků biologického semináře (střední škola

– SŠ) byla úspěšnost 90 - 100 % (Zima, 1962). Autor vyvozuje, že žáci mají mít objekty (obrázky, vycpaniny, živé formy) stále na očích (Zima, 1962). Většina žáků běžných tříd byla schopna poznat jen ty organismy probírané v určitém ročníku, např. pokud probírali v daném roce botaniku, dosahovali v ní lepších výsledků. Výzkumu se účastnilo 3500 žáků základních a 2788 žáků středních škol středočeského a jihočeského kraje. Lang et al. (1971) zde zdůrazňují, že při poznávání přírodnin záleží na rodinných podmínkách žáků a jejich zájmech a nezáleží na věku (Lang et al., 1971).

Samozřejmě také záleží na počtu požadovaných zástupců a na výběru konkrétních druhů. Průměrný počet druhů obratlovců, který by měl podle učitelů základních a středních škol poznat absolvent základní i střední školy je 100. Zajímavé je, že vyšší počty (až 300 druhů) uváděli spíše učitelé základních škol (Andreska, 2004).

Na Pedagogické fakultě Jihočeské univerzity je po studentech učitelství pro primární stupeň požadováno poznání 400 druhů rostlin, hub a lišejníků (Petr et al., 2005). Petr et al. (2005) dále zmiňují, že úroveň znalostí přírodnin přicházejících studentů bývá velmi nízká, tudíž zkouška z poznávání přírodnin je jednou z nejtěžších v rámci studia.

Ze současných výzkumů bych zmínila výzkum Žitníkové (2010), která zkoumala úroveň praktických znalostí přírodnin studentů gymnázia v Bílovci. Výsledkem její práce bylo zjištění,

že žáci mají větší problém s poznáváním rostlin než živočichů. Maturanti z biologie dosahovali lepších výsledků než nematurující žáci a žáci čtvrtého ročníku dosahovali lepších výsledků než žáci 3. ročníku (Žitníková, 2010).

Podobný výzkum proběhl i u žáků gymnázií v Moravskoslezském kraji. Pončová (2013) zjišťovala praktické znalosti v oblasti poznávání rostlin a živočichů a zkoumala, co ovlivňuje praktické znalosti žáků. Z daného výzkumu vyplývá několik závislostí – lepších výsledků dosahují v praktickém poznávání ženy nad muži, maturanti z biologie nad nematurujícími, žáci bydlící na vesnici nad bydlícími ve městech, trávící volný čas v přírodě nad těmi, kteří ho v přírodě netráví, sledující přírodovědně zaměřených filmů a čtoucí knih s touto tematikou nad těmi, kteří toto nedělají (Pončová, 2013).

Výzkum Žitníkové (2010) i Pončové (2013) probíhal za využití prezentace s obrázky vytvořené v PowerPointu, které byly promítány žákům.

2.4.2 Poznávání přírodnin ve světě

Poznávání přírodnin ve světě má také tradici. Zkoumáním schopnosti poznat rostliny se zabýval např. Bebbington (2005). Testoval žáky A-level (maturanty) (n = 812), studenty primární (n = 31) a sekundární (n = 61) „Post Graduate Certificate of Education“ (PGCE) a jejich učitele biologie (n = 21). Výzkum zahrnoval 10 běžně rostoucích rostlin, které byly promítány jako barevné obrázky. Výsledky shrnuje tabulka 1. Vidíme, že 86% žáků A-level poznalo tři a méně rostlin, 41% z nich poznalo pouze jednu nebo žádnou rostlinu. U primárních studentů PGCE 65% a u sekundárních 74 % (zaměřených na biologii) poznalo tři a méně rostlin, ale každý poznal alespoň jednu rostlinu. U učitelů byl výsledek lepší, tři a méně rostlin poznalo 29 % (Bebbington, 2005).

Tabulka 1: Procentuální zastoupení poznaných rostlin jednotlivými skupinami

<i>Počet poznanych rostlin</i>	<i>Procentuální frekvence</i>			<i>Učitelé</i>
	<i>A level</i>	<i>PGCE primární</i>	<i>PGCE biologie</i>	
0	10	0	10	5
1	31	26	26	5
2	29	23	18	5
3	16	16	20	14
4	7	26	7	5
5	4	3	7	5
6	1	0	5	19
7	1	3	3	5
8	0	0	0	14
9	0	3	3	14
10	0	0	2	10
<i>Sample size</i>	812	31	61	21

Cooper (2008) zkoumal znalosti rostlin u 10 žáků ve věku 11 – 20 let. Cílem bylo zjistit, které zástupce rostlin žáci znají a jsou schopni poznat a které ne. Rostliny rozdělil do deseti skupin (stromy, byliny, plevele, plodiny, popínavé rostliny, keře, vodní rostliny, domácí rostliny, trávy a jiné). Nejvyšší znalost pozoroval u stromů, bylin a zahradních rostlin. Nejnižší znalost naopak u vodních rostlin, domácích rostlin a ve skupině jiné. Výzkum potvrdil, že hospodářsky důležité plodiny jsou známější než ostatní. Znalost stromů u dětí vysvětluje zážitky se stromy, které často máme již od dětství (domečky na stromě nebo šplhání po nich). Obecně ale znalosti žáků byly nízké (Cooper, 2008). Důležitost zážitků z dětství potvrzuje i výzkum, který měl zachytit postoj dětí předškolního věku a 1. stupně ZŠ k rostlinám. Děti dostaly nejprve za úkol nakreslit rostlinu, a potom následoval rozhovor, kde mluvily o tom, jak se o rostlině dozvěděly a kde se s ní setkaly. Děti si nejčastěji vybíraly stromy (převážně ovocné), z čehož opět vyplývá, že pro menší děti jsou stromy důležitou součástí přírody (Bartoszeck et al., 2015).

Příkladem výzkumu u vysokoškolských studentů je studie Kirchoff et al. (2014) z univerzity v Jižní Karolíně (Spojené státy americké). Výzkumu se účastnilo 48 studentů v rámci předmětu zaměřeného na poznávání rostlin. Studenti byli rozděleni na dvě skupiny a k výuce byla v každé skupině použita jiná metoda. Jedna skupina byla vyučována klasickým způsobem přednášek, druhá skupina pomocí domácí práce s nově vyvinutým počítačovým programem na poznávání rostlin. Byl zde průkazný rozdíl mezi žáky těchto skupin. Žáci, kteří se učili pomocí nového

počítačového programu, dosahovali o 8 – 25 % lepších výsledků než ostatní žáci, v závislosti na použité metodě při testování (fotografie, živé rostliny, popisky rostlin). Nejnižší úspěšnosti dosahovali žáci při poznávání živých rostlin (Kirchoff et al., 2014).

3. Metodika

Tato kapitola popisuje průběh a zpracování praktické části diplomové práce. Vysvětluji zde, jakým způsobem došlo k výběru vzorku respondentů a které metody jsem použila k získání a zpracování dat.

3.1 Výběr vzorku respondentů

Pro realizaci výzkumu jsem jako respondenty zvolila žáky pražských gymnázií. Gymnázium jsem zvolila proto, že žáci zde studující ve většině případů pokračují (nebo chtějí pokračovat) studiem na vysoké škole. Jelikož jedním z cílů bylo porovnat nároky středoškolských a vysokoškolských učitelů, byl tento předpoklad rozhodujícím. Pražská gymnázia byla zvolena z důvodu jednoduššího transportu živých rostlin použitých při poznávání rostlin žáky. Navíc lze předpokládat, že zde nejsou velké rozdíly způsobené místem bydliště. Je proto pravděpodobnější, že se žáci během výuky setkávají s obdobnými zástupci naší flóry.

Oslovila jsem přibližně 20 středoškolských učitelů. Učitele jsem oslovovala na základě doporučení a dále účastníky školení probíhajícího na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy v Praze (PřF UK v Praze). Dále jsem z vyučujících, kteří byli ochotni zapojit se do výzkumu, vybrala ty, kteří měli téma krytosemenné rostliny zařazeno do výuky v době, kdy kvete většina druhů rostlin a kdy jsem měla v plánu provést sběr dat od žáků (duben, květen, červen).

Z vysokoškolských učitelů jsem oslovila vyučující z pražských fakult připravující budoucí učitele biologie, tedy Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy v Praze (PedF UK) a PřF UK v Praze. Na těchto fakultách jsem oslovila učitele připravující budoucí učitele nebo odborné biology v oblasti botaniky. Na PedF UK se jednalo o tři učitele, na PřF UK o jednoho učitele. Kromě pražských vysokoškolských učitelů jsem oslovila i 20 vybraných mimopražských vyučujících botaniky, na které se mi podařilo získat kontakt. Tyto učitele jsem vybírala na základě doporučení či informací na internetových stránkách, kde jsem hledala ty, kteří učí systém cévnatých, popř. vyšších rostlin. Oslovení mimopražští učitelé byli z Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci (PřF UPOL), Pedagogické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci (PedF UPOL), Pedagogické fakulty Univerzity Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem (PF UJEP), Pedagogické fakulty Jihočeské Univerzity v Českých Budějovicích (PedF JČU), Přírodovědecké fakulty Jihočeské Univerzity v Českých Budějovicích (PřF JČU), Přírodovědecké fakulty Univerzity Hradec Králové (PřF UHK), Pedagogické fakulty Masarykovy Univerzity (PdF MU) a Přírodovědecké fakulty Masarykovy Univerzity (PřF MU). Z dvaceti učitelů vyplnilo online dotazník 11.

Žáci zapojení ve výzkumu byli od středoškolských učitelů, se kterými jsem dělala rozhovory. Byli to žáci těch tříd, ve kterých právě probrali téma krytosemenné rostliny.

Ve všech kategoriích respondentů se jednalo o dostupný výběr.

3.2 Rozhovory se středoškolskými učiteli

Prvním cílem diplomové práce bylo zjistit, které metody používají učitelé gymnázií při výuce poznávání krytosemenných rostlin. K získání těchto informací jsem využila polostrukturovaného rozhovoru. Tuto kvalitativní metodu jsem vybrala s cílem získat co nejvíce informací od 11 učitelů, kteří souhlasili s účastí ve výzkumu. Jelikož se jednalo o polostrukturovaný rozhovor, některé otázky jsem měla připravené (viz příloha I), jiné vyplynuly přímo z rozhovoru s konkrétním učitelem. Rozhovory zabraly přibližně 20 minut, byly nahrány na diktafon, aby nedošlo ke ztrátě důležitých informací. Následně jsem rozhovory doslovně přepsala (příloha II). Pro potřebu analýzy metod jsem sloučila ty metody, které se podobaly, celkem do pěti skupin. Některé z nich používalo více učitelů (prezentace s obrázky rostlin, metoda pozorování předmětů – rostlin), zbylé byly v mém vzorku zastoupeny ve výuce jednoho vyučujícího.

Použité metody výuky poznávání u jednotlivých učitelů byly následující:

1. Prezentace s obrázky rostlin (učitel č. 1, 4, 9)
2. Prezentace učitele/ žáků s obrázky rostlin, učitel nebo žáci zároveň přinesou živé rostliny (učitel č. 3, 5, 7)
3. Třídenní botanická exkurze (učitel č. 2)
4. Prezentace, metoda pozorování předmětů – živé exempláře, herbářové položky, práce s literaturou, poznávací hry (učitel č. 8)
5. Prezentace s obrázky rostlin, metoda pozorování předmětů – čerstvé rostliny, venkovní procházky (učitel č. 6)

Dalším z cílů rozhovorů s učiteli bylo získat seznam krytosemenných rostlin, jejichž znalost požadují konkrétní učitelé od svých žáků. Někteří z vyučujících mi dali vytvořený vlastní seznam (příloha III), jiní název učebnice či atlasu, ze kterého požadují naučení vyskytujících se rostlin.

Z rozhovorů jsem také zjišťovala oblíbené obory učitelů a jejich žáků, porovnání oblíbenosti zoologie a botaniky, kdy se věnují a kolik času věnují tématu krytosemenných rostlin, jakým způsobem zkouší schopnost poznat krytosemenné rostliny a zda mají představu o tom, kolik jejich žáků pokračuje na přírodovědně zaměřené obory. Dále názor učitelů na oblíbenost

zoologie a botaniky u jejich žáků, znalosti žáků, kteří k nim přicházejí v oblasti poznávání krytosemenných rostlin.

S učitelem č. 10 se nepodařilo spojit, a tudíž od něj získat informace, které jsem získala od ostatních učitelů z rozhovorů. Proto výsledky žáků tohoto učitele nebyly použity v některých analýzách. Žáci tohoto učitele byli testováni pomocí stejné „poznávačky“, kterou jsem připravila pro žáky semináře jeho kolegy (učitel 11). Tento učitel kolegovi vše vysvětlil, a předal mi potom vyplněné dotazníky.

3.3 Testování znalostí žáků v poznávání krytosemenných rostlin

K testování znalostí žáků jsem použila kvantitativní metodu, konkrétně test doplněný o krátký dotazník. Každý žák dostal záznamový arch (viz příloha IV), který obsahoval 20, resp. 17 (viz dále) prázdných políček kam žáci psali názvy rostlin, které poznávali, a krátký dotazník zaměřený na získání demografických údajů (pohlaví, škola, ročník), oblíbeného předmětu, budoucího zaměření žáků, vztahu žáků k biologii, vztah k jednotlivým biologickým oborům, zda je baví, či nebaví, zda se účastní nějaké předmětové olympiády a případně které, kde se naučili poznávat rostliny a zda by chtěli umět poznat více rostlin a proč.

Krytosemenné rostliny do „poznávačky“ byly vybrány ze seznamů, které jsem dostala od konkrétních učitelů. Vybrala jsem ty rody, které se vyskytovaly ve všech seznámech. Někteří učitelé požadovali u konkrétních rostlin pouze rodový, jiní rodový i druhový název. I v tomto případě bylo zásadní, na čem se všichni shodli, tzn., pokud se shodli pouze na rodovém názvu, požadovala jsem potom po všech žácích pouze rodový název. Pokud se všichni vyučující shodli i na požadavku druhového jména, bylo od žáků v „poznávačce“ vyžadováno i toto.

3.3.1 Vytvoření seznamu druhů do „poznávačky“

Rostlin (bylin i dřevin), na kterých se shodli všichni učitelé, bylo 22. Z tohoto seznamu jsem musela 5 rostlin vyřadit, konkrétně blatouch bahenní (sezónní, nebyl dostupný po celou dobu trvání výzkumu), koniklec (chráněný), orsej jarní (sezónní, nedostupná po celou dobu výzkumu), sasanka hajní (sezónní, nedostupná po celou dobu výzkumu), šalvěj (nedostupná po dobu výzkumu). U některých rostlin se všichni učitelé shodli na rodovém i druhovém názvu (např. kostival lékařský), u jiných pouze na rodovém (např. heřmánek). Zbylo 17 zástupců, které jsem použila při „poznávačce“ (tabulka 2).

Tabulka 2: Seznam druhů rostlin použitých v „poznávačce“ (názvy jsou uvedeny tak, jak je požadovali všichni učitelé)

Název rostliny (byliny)	Název rostliny (dřeviny)
Heřmánek	Bříza bělokorá
Hluchavka bílá	Buk lesní
Hvozdík	Dub letní/ zimní
Jetel luční	Habr obecný
Kopretina bílá	Líska obecná
Kostival lékařský	Olše lepkavá
Lilie	Topol osika
Pampeliška/ smetánka lékařská	
Pryskyřník prudký	
Sedmikráska chudobka/ obecná	

3.3.2 Pilotní testování žáků

Před vlastním testováním žáků všech učitelů jsem provedla pilotní testování u žáků semináře na jednom z gymnázií. Původně žáků mělo být 5, nakonec dorazili pouze 3 žáci. V pilotním testování žáci poznávali 20 rostlin (v té době bylo ještě možné sehnat kvetoucí blatouch bahenní, orsej jarní a sasanku hajní). Cílem bylo vyzkoušet, kolik času zabere „poznávačka“ a vyplnění dotazníku žákům, a zda se naskytne nějaký problém při vyplňování dotazníku. Jelikož se žádný takový problém neobjevil a dotazník nebyl dále upravován, použila jsem výsledky těchto žáků v celkovém vyhodnocení. Za později vyřazené tři druhy rostlin jsem body v „poznávačce“ nepočítala, maximální počet bodů dosažených žáky pilotního šetření byl také 17. Testování celkem zabralo přibližně 30 minut (10 min vyplňování dotazníků, 20 min poznávání rostlin).

3.3.3 Vlastní testování

Testování probíhalo u žáků těch učitelů, se kterými jsem dělala rozhovory, a probíhalo těsně po dobrání tématu krytosemenné rostliny. U žáků učitele č. 1 a 11 probíhalo testování po 1 měsíci od dokončení tématu, vzhledem k době kvetení daných rostlin. U žáků ostatních učitelů probíhalo testování do jednoho týdne od dokončení tématu krytosemenné rostliny. Jednalo se o jednu až tři třídy od každého učitele, celkem 375 žáků ročníků tercie až septimy, 174 chlapců a 194 dívek (zbylých 7 žáků neuvedlo pohlaví).

Konkrétní uspořádání v průběhu testování záleželo na možnostech, které mi daný učitel poskytl, a na počtu žáků v konkrétní třídě. Před samotným testováním jsem žáky seznámila s průběhem „poznávačky“ a pokyny pro vyplňování dotazníku. Vždy jsem měla k dispozici volnou třídu, popř. laboratoř, kde jsem si rostliny mohla předem připravit. Testovaných rostlin

bylo 17, na každé lavici byla vždy jedna rostlina (fotky viz příloha V). U poznávání stromů byla vždycky fotka celého stromu (příloha VI) a listy tohoto stromu. Žáci se mezi rostlinami pohybovali tak, že u každé rostliny byl vždy pouze jeden žák, který poznával rostlinu, popř. i druhý žák, který ale ve stejnou dobu vyplňoval dotazník. Další možností bylo, že mi učitel posílal žáky do laboratoře po jednom nebo po menších skupinkách. Vždy jsme se snažili zabránit jakémukoliv kontaktu mezi žáky, tudíž ovlivnění výsledků výzkumu.

Maximální počet bodů z „poznávačky“ byl 17. Pokud žák měl znát rodový i druhový název (všichni učitelé ho u dané rostliny požadovali), a oba správně napsal, dostal 1 bod. Pokud napsal správně pouze rodový název, dostal 0,5 bodů. Pokud uvedl pouze druhový název, odpověděl špatně nebo neodpověděl vůbec, dostal 0 bodů.

3.3.4 Shánění přírodnin

Před každým testováním znalosti žáků bylo nutné sehnat živé, čerstvé rostliny. Bylo třeba dodržet, aby všichni žáci měli na poznávání stejné podmínky. Bylo důležité, aby jedním z faktorů, proč žáci nepoznali danou rostlinu, nebyl jejich odlišný vzhled způsobený dřívějším sběrem.

Rostliny byly sbírány převážně v Satalické oboře a ve kbelském parku, ty byly zvoleny z důvodu snadné dostupnosti. Rostliny byly trhány většinou den předem, popř. v den výzkumu (běžně rostoucí). Déle vydržely většinou listy stromů, kostival, kopretina a hluchavka. Jedinci ostatních druhů byly trhány nové na každý výzkum.

Zástupce dvou rodů bylo třeba koupit – lilii a hvozdík. Lilie běžně neroste na území Prahy a kupovala jsem ji většinou v den výzkumu, popř. jsem některou používala více dní (než odkvetla). Hvozdík v době výzkumu ještě nekvetl, tudíž jsem koupila zasazený v květináči.

3.4 Získávání informací od vysokoškolských učitelů

Dalším z cílů bylo porovnat nároky středoškolských a vysokoškolských učitelů. K získání informací jsem využila metod rozhovoru a dotazníku. Cílem bylo získat co nejvíce informací od menšího počtu jedinců. Jednalo se o polostrukturovaný rozhovor (VŠ učitelé pražských fakult) nebo online dotazník (VŠ učitelé mimopražských fakult). Otázky použité k rozhovoru s pražskými vysokoškolskými učiteli viz příloha VII, otázky použité v online dotazníku viz příloha VIII. Otázky byly v obou případech podobné, zjišťovaly stejné informace. V on-line dotazníku byly trochu jinak formulované vzhledem k nemožnosti doplnění další otázky. Rozhovory byly doslovně přepsány (viz příloha IX).

Cílem bylo zjistit, jaká očekávání mají vysokoškolští učitelé od přicházejících studentů (budoucích učitelů biologie a biologů), jaké na ně mají nároky v rámci předmětů věnovaných krytosemenným rostlinám, konkrétně tedy poznávání těchto rostlin, jaký je jejich názor na oblíbenost botaniky u SŠ učitelů a jejich žáků, kolik času je věnováno systému krytosemenných rostlin a kolik rodů (druhů) po svých studentech požadují, jestli zkouší schopnost poznat krytosemenné rostliny, jak si myslí, že jsou žáci SŠ připraveni na výuku botaniky na VŠ a kolik tito žáci poznají rodů (druhů), zda si myslí, že je důležité, aby žáci SŠ uměli poznat krytosemenné rostlin, popř. proč by to měli umět, kterou metodu používají při výuce VŠ studentů, a zda doporučují svým studentům (budoucím učitelům biologie) nějakou metodu pro učitelskou praxi.

Odpovědi na otevřené otázky byly kódovány. Vždy jsem hledala odpovědi, které by bylo možné zařadit do společné kategorie. U otázky, kolik rodů (druhů) očekávají, že umí přicházející SŠ žáci, jsem odpovědi kódovala: 20 – 40, 40 – 100 a nemám představu. U otázky, kolik by jich měli být schopni poznat, jsem použila skupiny: do 50, 50 – 99, 100 – 150, nad 150 a nemohu posoudit. U otázky, kterou metodu používají při výuce, jsem použila skupiny: 1 – exkurze, 2 – exkurze, praktická cvičení, 3 – prezentace s obrázky, exkurze, demonstrace živých rostlin a herbářových položek v hodině, 4 – prezentace s obrázky, exkurze, demonstrace živých rostlin a herbářových položek v hodině, praktická cvičení. Dále počet rodů (druhů) jsem dělila do následujících skupin: do 100, 100 – 199, 200 – 299, 300 – 399, 400 – 499, nad 500 a jiné (dle přednášek). Důvody, proč by se měli učit poznávat rostliny do tří skupin: všeobecné vzdělání, ekosystém a vlastnosti. Metodu, kterou doporučují studentům učitelství: 1) exkurzi, 2) exkurzi a praktická cvičení, 3) exkurzi a demonstraci živých rostlin, 4) exkurzi, demonstraci živých rostlin, praktická cvičení. Dále byly odpovědi vyhodnoceny jako četnosti.

3.5 Použité statistické metody

K vyhodnocení dat byly použity programy MS Excel 2013 a STATISTICA 12.0. Do programu Excel byla postupně přepisována data z papírových dotazníků, která byla dále použita pro výpočty v programu STATISTICA 12.0. Vždy byla testována nulová hypotéza (H_0), což je tvrzení, které vyjadřuje, že mezi testovanými soubory dat je nulový rozdíl (Budíková, 2013). Všechna data byla zpracována na hladině významnosti $p = 0,05$. Pokud byla hladiny významnosti menší, nebo rovna 0,05, byla nulová hypotéza zmítnuta a podpořena byla hypotéza alternativní. Pokud bylo $p > 0,05$, byla přijata nulová hypotéza. Závislou (spojitou) proměnnou u většiny analýz byl počet bodů získaný v testu („poznávačce“). U analýzy zjišťování hodnocení oborů biologie v závislosti na pohlaví, byla závislou proměnnou hodnocení

jednotlivých oborů biologie. Nezávislými proměnnými byly vliv učitele, metoda používaná učitelem, pohlaví, vliv rodiny, účast v olympiádě, oblíbenost předmětu biologie, vytváření herbáře, typ gymnázia (víceleté či čtyřleté), oblíbenost botaniky, vztah k biologii a ročník.

Při testování hypotéz byly použity tři statistické metody: t–test pro nezávislé vzorky, jednofaktorová ANOVA a vícenásobná lineární regrese. Jako post hoc test byl u jednofaktorové ANOVY použit Tukeyův HSD test. Daný typ analýzy jsem vybírala v závislosti na tom, zda byla nezávisle proměnná spojitá (vícenásobná lineární regrese) nebo kategoriální (t–test pro nezávislé vzorky, jednofaktorová ANOVA). Testy a proměnné, které byly použity, jsou blíže popsány v následujících odstavcích. Kromě statistických metod v programu STATISTICA 12.0 jsem použila program Excel 2013 pro výpočet četností jednotlivých skupin a odpovědí. Parametrické testy byly použity proto, že respondentů byly stovky.

Výstupem těchto metod jsou grafy a tabulky nacházející se ve výsledcích (kapitola 4).

Studentův t–test je metoda, která porovnává hodnoty (v mém případě počty dosažených bodů, spojitá proměnná) dvou souborů (např. dívky a chlapce, kategoriální proměnná), zda mají stejný aritmetický průměr (Chráska, 2007). Tuto metodu jsem použila při určení závislosti počtu bodů na pohlaví, vlivu rodiny, účasti v olympiádě, oblíbeném předmětu vytváření herbáře a typu gymnázia.

Jednofaktorová ANOVA je statistická metoda, kterou používáme, pokud se snažíme zjistit, zda jsou mezi středními hodnotami naměřenými v různých skupinách respondentů významné rozdíly (Chráska, 2007). V podstatě se jedná o rozšíření nepárového t-testu na více nezávislých skupin. Tuto metodu jsem použila při určení závislosti počtu bodů dosaženého v „poznávačce“ na vlivu učitele, metodě výuky používané učitelem a ročníku gymnázia.

ANOVA je metoda, která ukáže, zda se dané skupiny liší. Neukazuje nám ale, které skupiny a jak se mezi sebou liší. K získání této informace se používají post hoc testy. Jako post hoc test u těchto analýz jsem použila Tukeyův HSD (honestly significant difference) test. Jedná se o test pro mnohonásobné porovnání lišící se od podobných testů tím, že je konzervativní, což znamená, že zde nedochází k nekontrolovatelnému vzrůstu pravděpodobnosti vzniku chyby (Budíková, 2013).

Vícenásobná lineární regrese je statistická metoda, kterou používáme pro zjištění vztahu mezi dvěma spojitými proměnnými. Má dva základní kroky: nalezení regresní funkce a posouzení těsnosti vztahu mezi proměnnými. Lineární typ je nejjednodušším typem regresních analýz, jehož funkce je dána rovnicí přímky (Chráska, 2007). Vícenásobnou lineární regresi jsem

použila při určení vztahu počtu bodů na vztahu k biologii a oblíbenosti botaniky. Jednalo se tzv. škálové otázky, kde žáci hodnotili postoj k dané oblasti na škále hodnot (1 – 4 nebo 1 – 5).

4. Výsledky

Cílem této kapitoly je představení výsledků práce. Součástí kapitoly jsou grafy a tabulky zpracované v programech Excel 2013, Microsoft Word 2013 a STATISTICA 12.0.

4.1 Rozhovory se středoškolskými učiteli

První výsledky diplomové práce jsem získala z polostrukturovaných rozhovorů se středoškolskými učiteli. Při rozhovoru jsem nejprve chtěla zjistit, jaká je jejich nejoblíbenější oblast v biologii a jak si myslí, že je to u jejich žáků. Dále mě zajímalo porovnání botaniky a zoologie. Dle zmíněné literatury (kapitola 2.2) a vlastních zkušeností jsem předpokládala, že zoologie je jak u učitelů, tak u jejich žáků oblíbenější. Data zobrazuje tabulka 3 a shrnuje tabulka 4. Z tabulek vidíme, že nejčastěji zastoupeným oborem v oblíbenosti učitelů je biologie člověka. U žáků se (podle učitelů) přibližně stejně vyskytuje biologie člověka (devětkrát) a zoologie (osmkrát). Oblíbenost biologie člověka lze vysvětlit tvrzením učitele č. 8: *„Hlavně je zajímavá samozřejmě zdraví, budoucnost dětí, atd.“*. U oblíbenosti zoologie se také často učitelé shodovali na tom, že žáky zajímá až zoologie obratlovců, popř. jenom savců. Nejedná se tedy podle nich o celý obor zoologie.

Pokud se podíváme na porovnání botaniky a zoologie u učitelů, je zajímavé, že právě polovina z nich preferuje botaniku. Vysvětlením může být snazší získávání přírodnin, např. tvrzení učitele č. 5: *„No u mě jako vždycky převládala spíš ta botanika, protože to přeci jenom člověk může víc zkoumat, je to takové přístupnější, to já mám jako radši. Ti živočichové se těžko shání, těžko se dělají laborky. Já nerada něco zabíjím, a takhle to prostě utrhnu nějakou kytku a je to v pohodě.“*

Všichni dotázaní učitelé se ale shodli na tom, že u žáků je preferovanější zoologie nad botanikou. Učitel č. 2 popisuje vztah žáků k botanice: *„Nuda... nuda... A někdy to trošku posuneme, že to není zas až taková nuda, ale je to to, co mají určitě nejméně rádi. Kytky je nezajímají, dneska už asi nikdo nemá koníček, že by dělal na zahradě.“*

Tabulka 3: Oblíbené oblasti učitelů v biologii a oblasti v biologii, které si myslí, že jsou oblíbené u jejich žáků. Pořadí oborů biologie je náhodné.

Učitel	Oblíbená oblast v biologii	Preference botaniky nebo zoologie	Oblíbená oblast žáků v biologii	Preference botaniky nebo zoologie u žáků
1	Molekulární biologie, botanika	Botanika	Biologie člověka	Zoologie
2	Zoologie, biologie člověka	Zoologie	Zoologie, biologie člověka	Zoologie
3	Biologie člověka, buněčná biologie	Botanika	Biologie člověka, genetika	Zoologie
4	Biologie člověka	Zoologie	Zoologie, biologie člověka	Zoologie
5	Biologie člověka	Botanika	Zoologie, biologie člověka	Zoologie
6	Fyziologie rostlin, botanika	Botanika	Zoologie, biologie člověka	Zoologie
7	Biologie člověka, zoologie	Zoologie	Zoologie, biologie člověka	Zoologie
8	Genetika, botanika, zoologie	Botanika	Zoologie, biologie člověka, genetika	Zoologie
9	Biologie člověka, genetika	Zoologie	Biologie člověka, genetika, zoologie	Zoologie
11	Zoologie	Zoologie	Zoologie	Zoologie

Tabulka 4: Celkové shrnutí oblíbenosti oborů biologie učitelů a jejich žáků (shrnutí tabulky 3)

	Biologie člověka	Zoologie	Genetika	Botanika	Molekulární biologie
Učitelé oblíbený obor	6	4	2	2	2
Učitelé – botanika nebo zoologie	-	5	-	5	-
Žáci oblíbený obor (podle učitelů)	9	8	3	0	0
Žáci (podle učitelů) – botanika nebo zoologie	-	10	-	0	-

Botanika se v rámci studia na gymnáziu učí v různých ročnících a je jí v rámci výuky věnována odlišná pozornost (tabulka 5). To je dáno odlišnými školními vzdělávacími programy (ŠVP).

Z tabulky 5 vidíme, že se botanika učí v rozmezí tercie až septimy (popř. 3. ročník čtyřletého gymnázia). Žáci septimy a třetího ročníku čtyřletých gymnázií navštěvovali volitelné biologické semináře a slyšeli téma krytosemenných rostlin v rámci studia již podruhé, popř. mu byla věnována větší pozornost než v běžné hodině v kvintě (popř. 1. ročníku). Tabulka 5 také ukazuje přesné počty tříd a žáků od jednotlivých učitelů, kteří se zúčastnili mého výzkumu, nejvíce žáků bylo z kvint nebo prvních ročníků čtyřletého gymnázia.

Jak jsem již zmiňovala, tématu krytosemenných rostlin je věnován velmi odlišný počet vyučovacích hodin (VH). Nejméně se tématu věnuje učitel č. 9, pouhých 6 hodin, nejvíce učitel č. 8, 36 vyučovacích hodin. Učitel č. 9 dodává k malé časové dotaci tématu krytosemenných rostlin: „*Je to až v červnu, když se už končí, často se ta látka nestíhá a často se to tlačí až na konec.*“ Speciálním případem je časová dotace u učitele č. 2, kde výuka probíhá specifickou metodou (třídenní botanická exkurze v přírodě) a je proto obtížné výuku časově srovnat s ostatními učiteli.

Tabulka 5: Charakteristika výzkumného vzorku jednotlivých učitelů – ročník, počty tříd a žáků, počet vyučovacích hodin věnovaných tématu krytosemenné rostliny

Vysvětlivky: 3 – tercie, 4 – kvarta, 5 – kvinta nebo 1. ročník čtyřletého gymnázia, 7 – septima nebo 3. ročník čtyřletého gymnázia, VH – vyučovací hodina

Učitel	Ročník	Počet tříd	Počet žáků	Časová dotace výuky krytosemenných rostlin (VH)
1	7	1	15	10
2	5	2	44	4 + 3 dny
3	5	3	73	16
4	5	1	19	8
5	5	2	38	16
6	3	2	46	8
7	4	2	64	8
8	4	1	25	36
9	5	1	28	6
10	5	1	20	Chybí data
11	7	1	3	8

Protože hlavním cílem práce je porovnat efektivitu metod, které používají jednotliví učitelé biologie při výuce poznávání krytosemenných rostlin, byly rozhovory zjištěny i informace o těchto metodách. Tabulka 6 ukazuje, které metody jsou používány konkrétními učiteli.

Z tabulky je vidět, že žáci učitelů č. 1, 4 a 9 vidí rostliny pouze na obrázcích v prezentacích. Naopak u učitelů č. 6 a 8 je zřejmá kombinace různých metod. Tito žáci se s rostlinami setkávají na obrázcích, čerstvými při výuce, volně rostoucími v přírodě (učitel č. 6) nebo s herbářovými položkami (učitel č. 8).

Dalším zajímavým zjištěním je zdroj, odkud jednotliví učitelé čerpají seznam rodů, popř. druhů, jejichž poznání požadují po svých žácích, a celkový počet druhů, které by žáci měli umět (tabulka 6). Polovina vyučujících má vytvořený vlastní seznam (viz přílohy III). Např. učitel č. 2 má vytvořený vlastní seznam rostlin, které rostou v Brdech, kam každý rok jezdí s danými třídami na botanické exkurze. Učitel č. 4 o vytvoření vlastního seznamu říká: „*No, jednou jsem to vybral, protože jsem to dělal asi podle nějaké učebnice, nebo podle nějaké učebnice, nějaké notoricky známé, nebo to co by měli znát. A potom tam jsou nějaké zemědělské plodiny, aby*

poznali. Pak nějaké to ovoce, spíš se zaměřuji na oblast České republiky, protože oni poznají zebrou, žirafu, ale nepoznají jezevce a tak.“

Zbylí učitelé raději využívají učebnice (Biologie rostlin, Kincl, 2006), popř. atlasu (Kapesní atlas rostlin, Pilát a Ušák, 1963), ze kterých se mají žáci učit. Dle počtů druhů v tabulce 6 lze říci, že pokud si učitel vytváří vlastní seznam, požaduje po žácích znalost méně rodů resp. druhů rostlin.

Tabulka 6: Poznávání rostlin – metoda používaná učitelem, počet druhů rostlin, jejichž naučení považuje učitel za důležité a zdroj, podle kterého se je mají žáci naučit

Učitel	Metoda	Zdroj pro seznam požadovaných rodů krytosemenných rostlin	Počet požadovaných rodů krytosemenných rostlin na „poznávačku“
1	Prezentace učitele, rostliny na obrázcích (živé pouze v 1. ročníku)	Vlastní seznam	114
2	Botanická exkurze	Vlastní seznam	112
3	Prezentace žáků, praktická cvičení (demonstrace živých rostlin)	Biologie rostlin (Kincl)	190
4	Prezentace učitele, prezentace s obrázky na internetu	Vlastní seznam	106
5	Prezentace žáků, demonstrace živých rostlin	Vlastní seznam	128
6	Prezentace s obrázky, demonstrace živých rostlin, venkovní procházky	Vlastní seznam	39
7	Prezentace učitele (většinou), na jaře demonstrace živých rostlin	Kapesní atlas rostlin (Pilát, Ušák) + vlastní seznam dřevin	141
8	Prezentace, demonstrace živých rostlin, práce s herbářovými položkami, práce s textem, poznávací hry	Biologie rostlin (Kincl)	190
9	Prezentace žáků, rostliny pouze na obrázcích	Biologie rostlin (Kincl)	190
11	Určování s využitím atlasu, výlety do přírody, práce s herbářovými položkami	Kapesní atlas rostlin (Pilát, Ušák) + Biologie rostliny (Kincl, dřeviny)	144

4.3 Výsledky pilotního šetření

Pilotní šetření proběhlo u tří žáků biologického semináře. Mohla jsem si vyzkoušet, jak dlouho trvá připravit „poznávačku“ (přibližně 15 min), jak zabránit komunikaci mezi žáky a jak dlouho bude celé testování trvat.

Dotazník nebyl po pilotním šetření měněn a ani při vlastní „poznávačce“ se nevyskytl žádný problém. Data těchto žáků jsem proto použila při vyhodnocování. Jelikož se jednalo pouze o tři žáky z dané třídy, musela jsem je v některých analýzách vyřadit (je uvedeno u konkrétních analýz).

4.4 Výsledky vlastního šetření žáků

V následující části budou nejprve ukázány výsledky „poznávačky“, které rody krytosemenných rostlin žáci neměli problém poznat a které naopak potíže dělaly. Potom bude slovně i graficky znázorněno, jaký byl zjištěn vztah mezi závisle proměnnou (počet bodů v testu) a nezávisle proměnnými (vliv učitele, metoda používaná učitelem, pohlaví, vliv rodiny, účast v olympiádě, oblíbenost předmětu biologie, vytváření herbáře, typ gymnázia (víceleté či čtyřleté), oblíbenost botaniky, vztah k biologii a ročník). Nakonec je zde popsáno, které nezávisle proměnné (pohlaví, typ gymnázia) mají vliv na hodnocení jednotlivých oborů biologie žáky.

4.4.1 Vyhodnocení „poznávačky“

První část vlastních výsledků se věnuje vyhodnocení „poznávačky“ krytosemenných rostlin. Jak již bylo zmíněno, „poznávačka“ obsahovala 17 rodů resp. druhů rostlin. V tabulce 7 je uvedeno průměrné skóre, kterého žáci dosahovali. Nejčastěji poznanými bylinami byla pampeliška/ smetánka lékařská a jetel luční. Nejméně často poznanými bylinami byl hvozdík a kostival lékařský. Nejčastěji poznanou dřevinou byla bříza bělokorá a nejméně často poznanou byl topol osika, který byl vůbec nejhůře poznanou rostlinou.

Tabulka 7: Průměrné skóre, kterého žáci dosahovali u konkrétních rostlin v „poznávačce“ Maximální počet bodů u každé rostliny byl 1 bod. Rodový i druhový název – max. 1 bod, za uvedení pouze rodového názvu 0,5 bodu, pokud požadován pouze rodový název – 1 bod. Za špatnou odpověď 0 bodů.

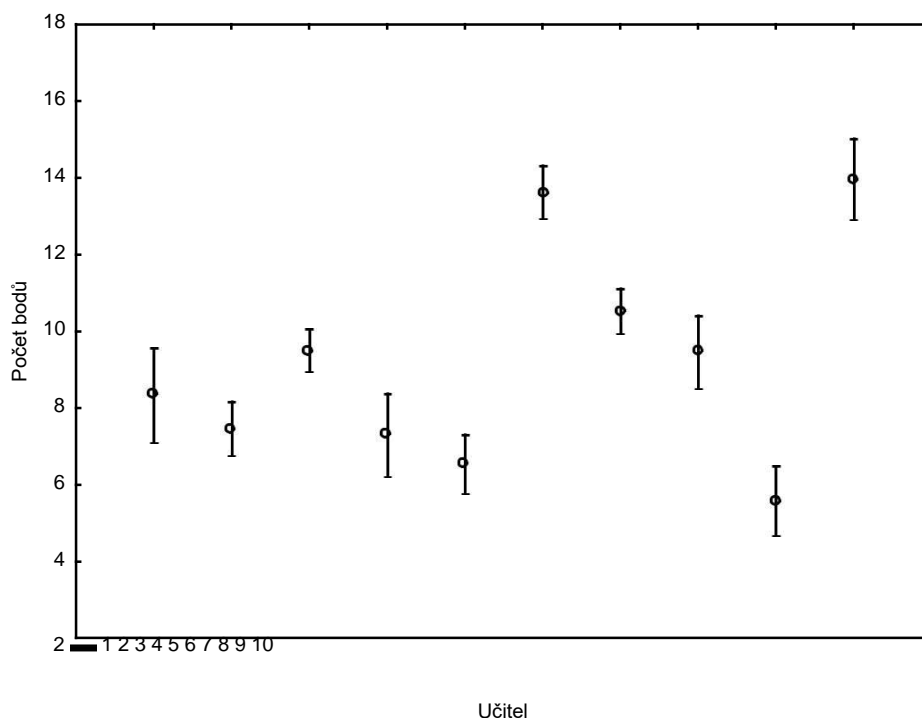
Název rostliny (byliny)	Počet bodů	Název rostliny (dřeviny)	Počet
Pampeliška/ smetánka lékařská	0,87	Bříza bělokorá	0,79
Jetel luční	0,80	Dub letní	0,66
Sedmikráska chudobka/ obecná	0,78	Buk lesní	0,43
Hluchavka bílá	0,77	Líska obecná obecný	0,40
Lilie	0,74	Olše lepkavá	0,32
Heřmánek	0,69	Habr obecný	0,31
Kopretina bílá	0,56	Topol osika	0,21
Pryskyřník prudký	0,47		
Kostival lékařský	0,33		
Hvozdík	0,32		

Průměrný počet bodů v „poznávačce“ byl 9,44 bodů ze 17 (55,5 %). Průměrný počet bodů v „poznávačce“ bylin bylo 6,32 bodů z 10 (63,2 %). V „poznávačce“ dřevin byl průměr 3,12 bodů ze 7 (44,6 %). Horších výsledků dosahovali žáci v poznávání dřevin než v poznávání bylin.

4.4.2 Závislost počtu bodů na vlivu učitele

Data o metodách použita pro tuto analýzu byla získána z rozhovorů se středoškolskými učiteli (viz kapitola 4.1). Z této analýzy byl vyřazen učitel č. 11, u kterého byli testováni pouze 3 žáci, což je neporovnatelně malý počet oproti ostatním. Počty žáků jsou uvedeny v tabulce 3 (kapitola 4.1).

K testování případného vlivu učitele na dosažený počet bodů žáků v „poznávačce“ byla použita metodou jednofaktorová ANOVA a následný Tukeyův HSD test. Učitelé měli signifikantní vliv na to, jakých výsledků dosáhli jejich žáci ($F = 45,13$; $p < 0,00001$). Průměrné skóre jednotlivých tříd ukazuje graf 1. Tukeyův HSD test (tabulka 8) ukázal prokazatelný rozdíl ve výsledcích žáků učitele č. 6 a 10 (oproti ostatním). Učitel č. 6 používá při výuce obrázky na prezentacích, nosí živé rostliny do hodin a bere žáky na venkovní procházky, které jsou přímo zaměřené na schopnost poznávat rostliny. U učitele č. 10 se nepodařilo zjistit použitou metodu (viz metodika 3.2). Žáci učitele č. 9, kteří viděli rostliny pouze na obrázcích v prezentacích svých spolužáků, získali průkazně méně bodů než žáci učitelů č. 1, 2, 3, 6, 7, 8, 10. Zde se ukazuje, že znalost rostlin pouze z obrázků je nedostačující.



Graf 1: Závislost počtu bodů získaných žáky v „poznávačce“ krytosemenných rostlin na vlivu učitele.

Jedná se o průměry žáků daných tříd. Chybové úsečky znázorňují směrodatnou odchylku.

Tabulka 8: Výsledky porovnání výsledků žáků jednotlivých učitelů Tukeyovým post-hoc testem – udáváno v p hodnotách, červeně signifikantní rozdíly. Čísła značí jednotlivé učitele.

Učitel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		0,97237	0,77448	0,96069	0,28577	0,00001	0,04133	0,91220	0,01191	0,00001
2	0,97237		0,00035	1,00000	0,75017	0,00001	0,00001	0,03056	0,03527	0,00001
3	0,77448	0,00035		0,01132	0,00001	0,00001	0,25276	1,00000	0,00001	0,00001
4	0,96069	1,00000	0,01132		0,98283	0,00001	0,00002	0,08217	0,32565	0,00001
5	0,28577	0,75017	0,00001	0,98283		0,00001	0,00001	0,00009	0,84830	0,00001
6	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001		0,00001	0,00001	0,00001	0,99995
7	0,04133	0,00001	0,25276	0,00002	0,00001	0,00001		0,65567	0,00001	0,00001
8	0,91220	0,03056	1,00000	0,08217	0,00009	0,00001	0,65567		0,00001	0,00001
9	0,01191	0,03527	0,00001	0,32565	0,84830	0,00001	0,00001	0,00001		0,00001
10	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,99995	0,00001	0,00001	0,00001	

4.4.3 Závislost počtu bodů na metodě používané učitelem

Data pro tuto analýzu byla získána na základě rozhovorů s učiteli, kdy byly metody použité ve výuce rozčleněny do kategorií (viz Metodika, kap. 3.2). Z této analýzy byl vyřazen učitel č. 10, u kterého se nepodařilo zjistit, kterou metodu používá pro výuku, a učitel č. 11, který měl pouze 3 žáky. Počty žáků příslušných metod jsou uvedeny v tabulce 9.

Tabulka 9: Počty žáků u jednotlivých použitých metod.

Vysvětlivky:

Metoda 1 - Prezentace s obrázky krytosemenných rostlin, žáci nevidí živé rostliny

Metoda 2 – Prezentace s obrázky, demonstrace živých rostlin v hodinách

Metoda 3 – Třídenní botanicky zaměřená exkurze

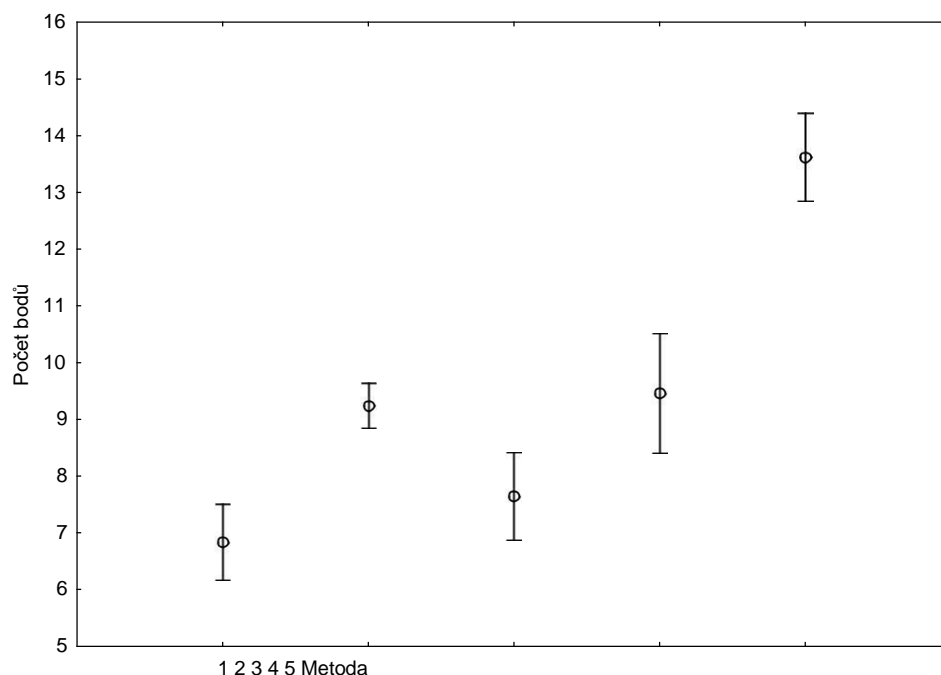
Metoda 4 – Prezentace s obrázky, demonstrace živých rostlin v hodinách, práce s herbářovými položkami, práce s textem, poznávací hry

Metoda 5 – Prezentace s obrázky, demonstrace živých rostlin v hodinách, venkovní procházky

Metoda	1	2	3	4	5
Počet žáků	62	175	44	25	46

Testovala jsem hypotézu H₀ „mezi výsledky žáků, kteří se učili poznávat rostliny pomocí reálných objektů a výsledky žáků, kteří se učili poznávat rostliny pomocí ostatních metod, v „poznávačce“ není rozdíl“. Vliv použité metody výuky poznávání krytosemenných rostlin na počet bodů v „poznávačce“ byl testován analýzou jednofaktorová ANOVA a následným Tukeyovým HSD testem. Metoda výuky má signifikantní vliv na to, jakých výsledků žáci dosáhli ($F = 48,5$; $p < 0,00001$).

Statisticky průkazně se od všech ostatních metod lišila metoda č. 5 (graf 2, tabulka 10). Tato metoda je prezentace učitele, čerstvé rostliny, venkovní procházky, tzn. kombinace jednotlivých metod (monologické, názorně-demonstrační, exkurze). Chybové úsečky ostatních použitých metod se překrývají. Nejnižší dosažený počet bodů vidíme u žáků vyučovaných metodou č. 1, při které žáci vidí krytosemenné rostliny pouze na obrázcích v prezentaci.



Graf 2: Závislost počtu bodů dosažených v „poznávače“ na metodě používané učiteli.

Jedná se o průměrný počet bodů v „poznávače“ dosažený žáky daných tříd. Chybové úsečky znázorňují směrodatnou odchylku.

Vysvětlivky:

Metoda 1 - Prezentace s obrázky krytosemenných rostlin, žáci nevidí živé rostliny

Metoda 2 – Prezentace s obrázky, demonstrace živých rostlin v hodinách

Metoda 3 – Třídenní botanicky zaměřená exkurze

Metoda 4 – Prezentace s obrázky, demonstrace živých rostlin v hodinách, práce s herbářovými položky, práce s textem, poznávací hry

Metoda 5 – Prezentace s obrázky, demonstrace živých rostlin v hodinách, venkovní procházky

Tabulka 10: Porovnání závislosti počtu bodů na metodě používané učiteli Tukeyovým post-hoc testem – udáváno v p hodnotách, červeně signifikantní rozdíly. Čísla udávají jednotlivé metody (viz výše vysvětlivky ke grafu 2)

Metoda	1	2	3	4	5
1		0,00002	0,52270	0,00030	0,00002
2	0,00002		0,00218	0,99519	0,00002
3	0,52270	0,00218		0,04338	0,00002
4	0,00030	0,99519	0,04338		0,00002
5	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	

Nulová hypotéza byla zamítnuta, podpořena byla hypotéza alternativní (H_{A1}). Žáci, kteří se učili poznávat krytosemenné rostliny pomocí reálných objektů dosahovali v „poznávačce“ signifikantně lepších výsledků než žáci, kteří se učili poznávat rostliny pouze z obrázků.

4.4.4 Závislost počtu bodů na ročníku

Zajímalo mne, zda žáci různých ročníků dosahují rozdílných výsledků v „poznávačce“, tedy jestli má ročník vliv na dosažený počet bodů. Testovala jsem hypotézu H_0 , která říká, že při úspěšnosti poznávání rostlin nezáleží na věku. K testování případného vlivu ročníku na počet dosažených bodů byla použita metodou jednofaktorová ANOVA a následně Tukeyův HSD test. Ročník má signifikantní vliv na to, jakých výsledků žáci dosáhli v „poznávačce“ ($F = 70,73$; $p < 0,00001$).

Počty žáků jednotlivých ročníků jsou uvedeny v tabulce 11.

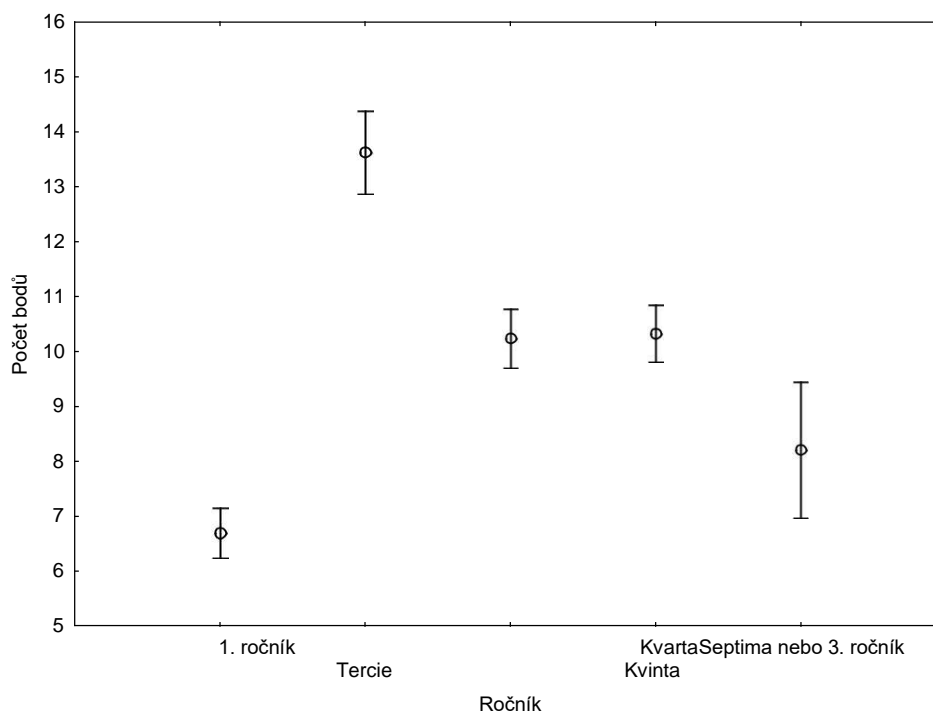
Tabulka 11: Četnosti žáků daných ročníků.

Vysvětlivky: 1 – první ročník čtyřletého gymnázia, 3. nebo septima – 3. ročník čtyřletého gymnázia nebo septima

Ročník	1.	Tercie	Kvarta	Kvinta	3. nebo septima
Počet žáků	123	46	89	99	18

Z grafu 3 vidíme, že nejhorsích výsledků dosahují žáci prvního ročníku čtyřletého gymnázia, nejlépe si vedli žáci tercie. Z tabulky 12 vyplývá, že mezi žáky tercie a ostatních ročníků byl průkazný rozdíl. U žáků kvarty a kvinty vidíme podobné výsledky, tudíž předpokládáme podobné znalosti. U nejstarších žáků nelze říci, zda se jednalo o žáky septimy nebo 3. ročníku čtyřletého gymnázia (na dotazníku nebylo uvedeno), čímž může být způsoben široký rozptyl. Všichni to byli studenti biologického semináře a věnovali se botanice v rámci svého studia podruhé. Obecně lze říci, že neplatí, že čím jsou žáci starší, tím jsou jejich znalosti lepší. Platí zde spíše opačné tvrzení.

Zároveň je nutné tyto výsledky uvést v širší souvislosti s dalšími proměnnými. Důležitým zjištěním je, že všichni žáci tercie (2 třídy) byli vyučováni metodou č. 6, která se ukazuje jako nejefektivnější (graf 2). Na základě těchto dat tudíž nelze říci, zda zde má vliv použitá metoda či ročník. Naopak žáci prvních ročníků čtyřletého studia byli vyučováni pěti různými učiteli a rozptyl je zde přesto poměrně malý. Tento fakt může mít souvislost s typem gymnázia (viz dále, kap. 4.4.9).



Graf 3: Závislost počtu bodů na ročníku gymnázia.

Jedná se o průměrný počet bodů dosažený žáky daných tříd. Chybové úsečky znázorňují směrodatnou odchylku. Průkazný rozdíl je mezi žáky tercie a všemi ostatními. Výsledky žáků dalších ročníků se nelišily průkazně.

Tabulka 12: Porovnání závislosti počtu bodů na ročníku gymnázia Tukeyovým post-hoc testem – udáváno v p hodnotách, červeně signifikantní rozdíly.

Vysvětlivky: 1 – 1. ročník čtyřletého gymnázia, 3 – tercie, 4 – kvarta, 5 – kvinta, 7 – 3. ročník čtyřletého gymnázia nebo septima

ročník	1	3	4	5	7
1		0,00002	0,00002	0,00002	0,15806
3	0,00002		0,00002	0,00002	0,00002
4	0,00002	0,00002		0,99904	0,02554
5	0,00002	0,00002	0,99904		0,01516
7	0,15806	0,00002	0,02554	0,01516	

Nulová hypotéza byla podpořena, výsledky „poznávačky“ rostlin nezáleží na věku žáků. Alternativní hypotéza (H_{A2}) byla zamítnuta.

4.4.5 Závislost počtu bodů na pohlaví

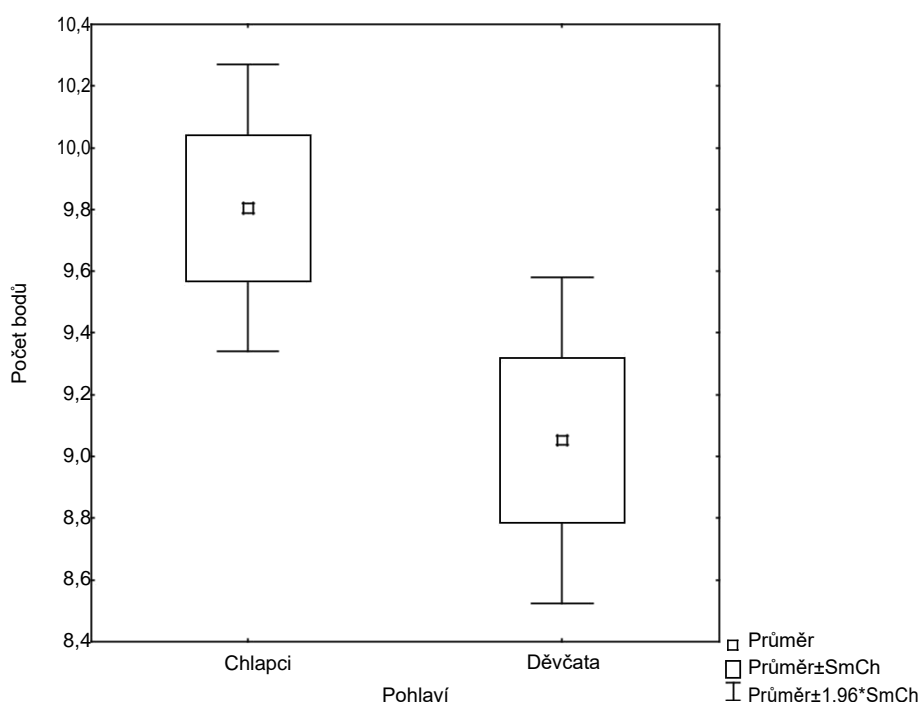
Dále jsem ověřovala hypotézu H_0 , že mezi výsledky děvčat a chlapců v „poznávačce“ není rozdíl. K testování případného vlivu pohlaví na dosažený počet bodů byl použitou metodou t-

test pro nezávislé vzorky (skupiny). Pohlaví žáků má signifikantní vliv na to, jakých výsledků žáci dosahují ($t = 2,11$; $p = 0,036$), jak ukazuje graf 4. Počty chlapců a děvčat jsou uvedeny v tabulce 13.

Tabulka 13: Četnosti znázorňující počty jednotlivých pohlaví žáků.

Pohlaví	Děvčata	Chlapci	Neuvedeno
Počet žáků	194	174	7

Rozdíl v dosaženém počtu bodů chlapců a děvčat je průkazný, i když absolutně je rozdíl průměrů pouze 0,8 bodu. Dívky mají vyšší průměrné skóre (9,80 bodu), chlapci nižší (9,05 bodu). V tomto případě by na výsledek neměla mít vliv použitá metoda, jelikož ve výzkumu byly smíšené třídy, žádná výhradně dívčí nebo chlapecká.



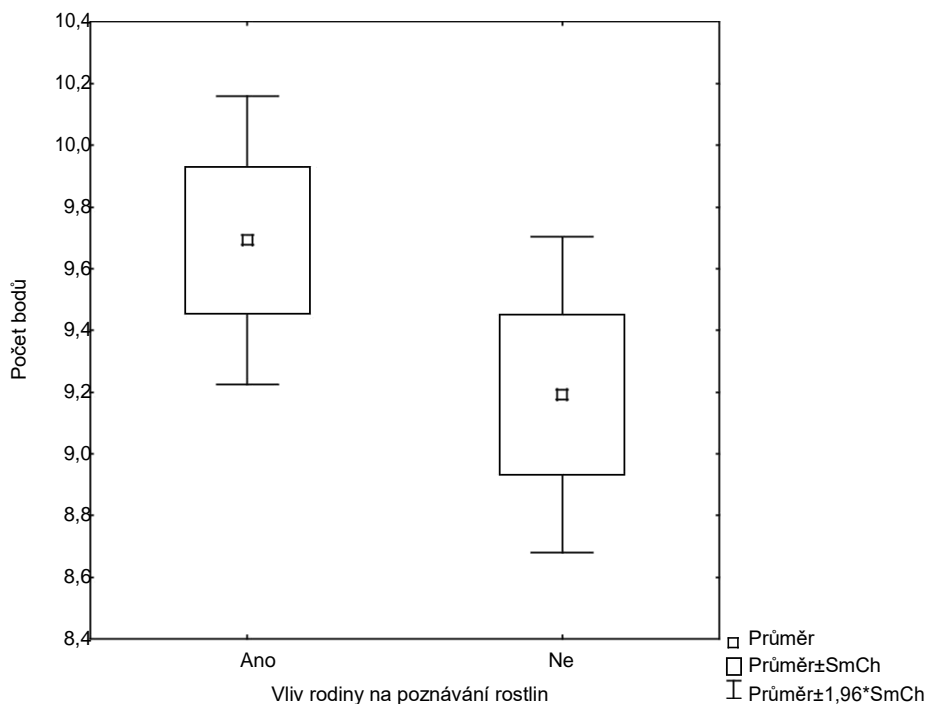
Graf 4: Závislost počtu bodů dosaženého v „poznávače“ na pohlaví.

Nulová hypotéza byla zamítnuta, podpořena byla hypotéza alternativní (H_{A3}). Mezi výsledkem děvčat a chlapců v „poznávače“ je rozdíl. Děvčata dosahují lepších výsledků než chlapci.

4.4.6 Závislost počtu bodů na vlivu rodiny

Dále jsem testovala hypotéza H_0 , že rodina nemá vliv na poznávání rostlin. Vliv rodinných příslušníků byl zkoumán na základě otázky: Kde jste se naučil(a) poznávat rostliny? Žáci

v tomto případě mohli zaškrtnout více možností. Pokud jedna z těch, které označili, byla „od rodinných příslušníků“, byli v této analýze bráni, že rodina má vliv. Průměrný počet bodů žáků, kteří odpověděli, že je učili poznávat rostliny rodinní příslušníci, je vyšší ($n = 191$) než u ostatních ($n = 184$). K testování případného vlivu rodiny na počet bodů z „poznávačky“ krytosemenných rostlin byl použit t-test pro nezávislé vzorky (skupiny). Test ukázal, že vliv rodiny na to, jakých výsledků žáci dosahují v „poznávačce“ není signifikantní ($t = 1,42$; $p = 0,16$), viz graf 5.



Graf 5: Závislost počtu bodů v „poznávačce“ na vlivu rodiny. Jedná se o průměrný počet bodů v „poznávačce“ získaný žáky daných skupin.

Nulová hypotéza H_0 byla potvrzena, rodina nemá vliv na počet bodů získaný v „poznávačce“ krytosemenných rostlin. Alternativní hypotéza H_{A4} byla zamítnuta.

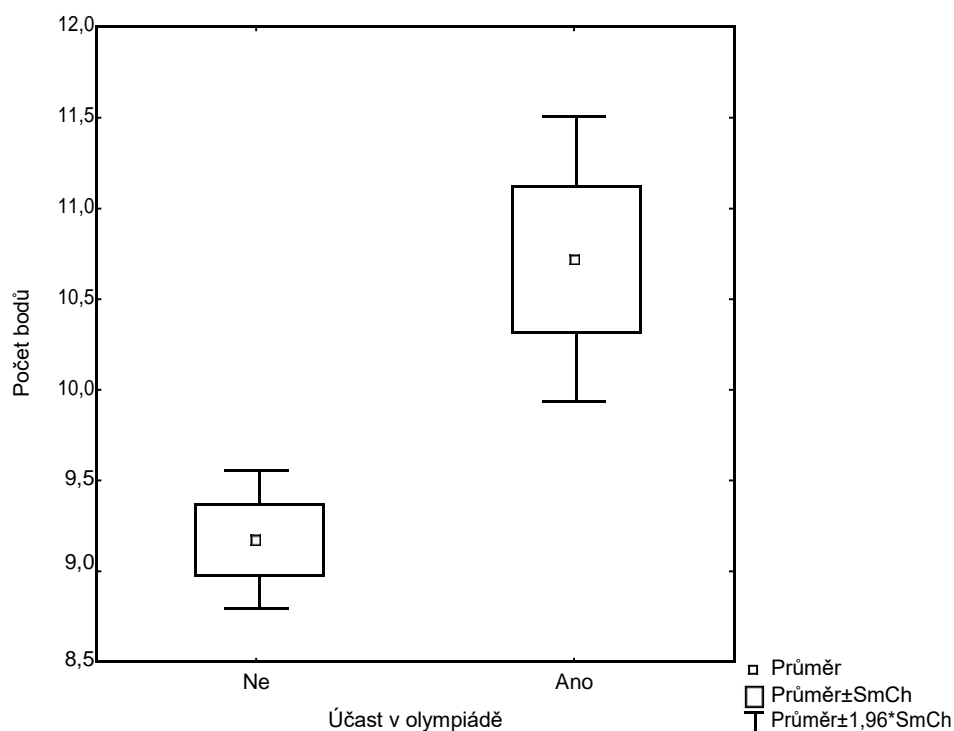
4.4.7 Závislost počtu bodů na účasti v olympiádě (jakékoliv)

Data pro tuto analýzu byla získána z otázky v dotazníku (č. 7), zda se žáci účastní nějaké předmětové olympiády či soutěže. V rámci podotázky měli napsat které nebo kterých. Původním záměrem bylo porovnat žáky účastnící se biologické olympiády oproti ostatním. Jelikož ale žáků účastnících se biologické olympiády bylo pouze 17, nebylo možné porovnání udělat z hlediska velkého rozdílu mezi velikostí skupin. Počty žáků účastnících se olympiád jsou uvedeny v tabulce 14.

Tabulka 14: Počty žáků účastnících a neúčastnících se jakékoliv olympiády.

Účast v olympiádě	Ano	Ne	Neuvedeno
Počet žáků	65	309	1

Následující analýzou jsem ověřovala hypotézu H_0 , která říká, že mezi žáky účastnícími se olympiády a ostatními nebude rozdíl. Z grafu 6 ale vidíme, že mezi skupinami je rozdíl. Rozdíl mezi žáky, kteří se účastnili (průměrný počet bodů = 10,72) a neúčastnili (průměrný počet bodů = 9,17) libovolné olympiády je cca 1,7 bodů. Žáků účastnících se olympiády (libovolné) bylo 65, ostatních 309. Zajímavým výsledkem je poměrně velký rozptyl u žáků účastnících se olympiády. Důvodem může být právě široká škála typů předmětových olympiád (jazyková, matematická, zeměpisná, dějepisná, biologická atd.) (viz tabulka 15).



Graf 6: Vliv účasti v olympiádě (jakékoliv) na počet bodů.

Jedná se o průměrný počet bodů v „poznávačce“ dosažený u daných skupin.

Tabulka 15: Četnosti účasti žáků v konkrétních olympiádách.

Olympiáda	Četnost
Matematická	29
Biologická	17
Z anglického jazyka	12
Z českého jazyka	8
Zeměpisná	7
Dějepisná	7
Chemická	6
Fyzikální	4
Z informačních technologií	3
Ekologická	1
Z německého jazyka	1

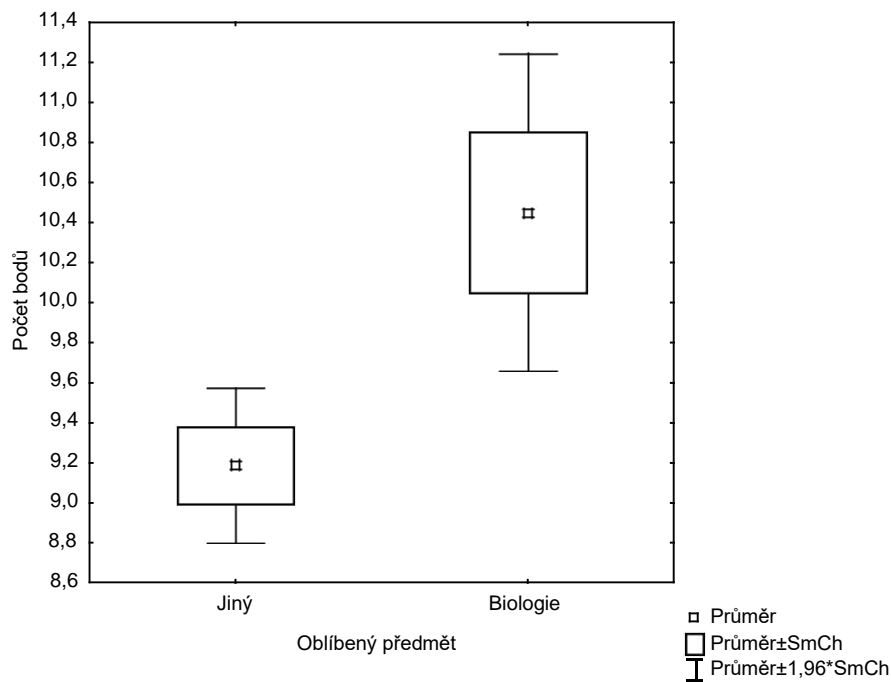
K testování případného vlivu účasti v jakékoliv olympiádě byl použita metodou t-test pro nezávislé vzorky (skupiny). Účast v jakékoliv olympiádě má signifikantní vliv na to, jakých výsledků žáci dosahují v „poznávačce“ ($t = -3,33$; $p = 0,0009$).

Žáci účastníci se olympiády (v různých oborech; jedné nebo více) dosahují lepších výsledků v „poznávačce“ než ostatní žáci, nulová hypotéza byla tedy zamítnuta. Byla přijata alternativní hypotéza (H_A5), že mezi žáky účastnicími se olympiády a ostatními je rozdíl v počtu bodů z „poznávačky“.

4.4.8 Závislost počtu bodů na oblíbenosti předmětu biologie

Data použitá pro tuto analýzu byla získána z dotazníku z otázky č. 3. Žáci měli napsat svůj nejoblíbenější školní předmět, nejvíce dva předměty. Z dotázaných žáků si biologii jako oblíbený předmět vybralo 78 žáků (průměrný počet bodů 10,46), 285 žáků si vybralo jiné předměty (průměrný počet bodů 9,19) (viz graf 7). Vidíme tedy, že žáci, kteří napsali biologii jako oblíbený předmět, dosahují vyššího počtu bodů v testu. Rozdíl mezi těmito dvěma skupinami je přibližně 1,3 bodů.

K testování případného vlivu oblíbenosti předmětu biologie na počtu bodů byl použita metodou t-test pro nezávislé vzorky (skupiny). Touto analýzou byla ověřována hypotéza H_0 , která říká, že mezi výsledky žáků se zájmem o biologii a ostatními žáky není rozdíl. Oblíbenost předmětu biologie má signifikantní vliv na to, jakých výsledků žáci dosahují ($t = -2,94$; $p = 0,004$).



Graf 7: Závislost oblíbenosti předmětu biologie na počtu bodů. Jedná se o průměrný počet bodů v „poznávačce“ dosažený žáky daných skupin.

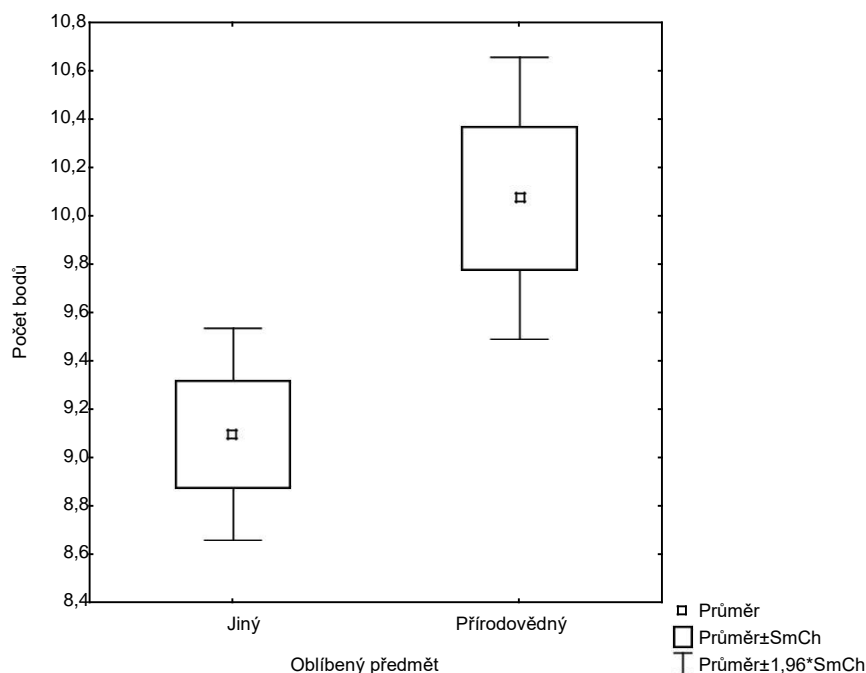
Nulová hypotéza byla vyvrácena, mezi výsledky v „poznávačce“ krytosemenných rostlin žáků se zájmem o předmět biologie a ostatními žáky je rozdíl. Podpořena byla alternativní hypotéza H_{A6} . Žáci se zájmem o předmět biologii dosahují v „poznávačce“ lepších výsledků než ostatní.

4.4.9 Závislost počtu bodů na oblíbenosti přírodovědných předmětů

Data použitá pro tuto analýzu byla získána také z otázky č. 3 v dotazníku, kde žáci měli napsat oblíbený předmět (max. 2). V následující analýze byly jako přírodovědné předměty zvoleny biologie, chemie, fyzika a zeměpis. Pokud si někdo vybral alespoň jeden přírodovědný předmět, byl zahrnut do skupiny žáků, kteří mají tyto předměty oblíbené. Žáků, kteří si vybrali nějaký přírodovědný předmět jako oblíbený, bylo 134 (průměrný počet bodů 10,1), ostatních žáků, kteří si vybrali jiné předměty, bylo 229 (průměrný počet bodů 9,1) (viz graf 8). Vidíme, že žáci, kteří vybrali nějaký přírodovědný předmět mezi své oblíbené, dosahují lepších výsledků (rozdíl mezi průměrným počtem bodů je 1 bod).

Touto analýzou byla ověřována hypotéza H_0 , která říká, že mezi výsledky žáků se zájmem o přírodovědné předměty a ostatními žáky není rozdíl.

K testování případného vlivu oblíbenosti přírodovědného předmětu na počtu bodů byl použitou metodou t-test pro nezávislé vzorky (skupiny). Oblíbenost přírodovědného předmětu má signifikantní vliv na to, jakých výsledků žáci dosahují ($t = -2,65$; $p = 0,008$).



Graf 8: Závislost oblíbenosti přírodovědných předmětů na počtu bodů.

Jedná se o průměrný počet bodů v „poznávačce“ dosažený žáky daných skupin.

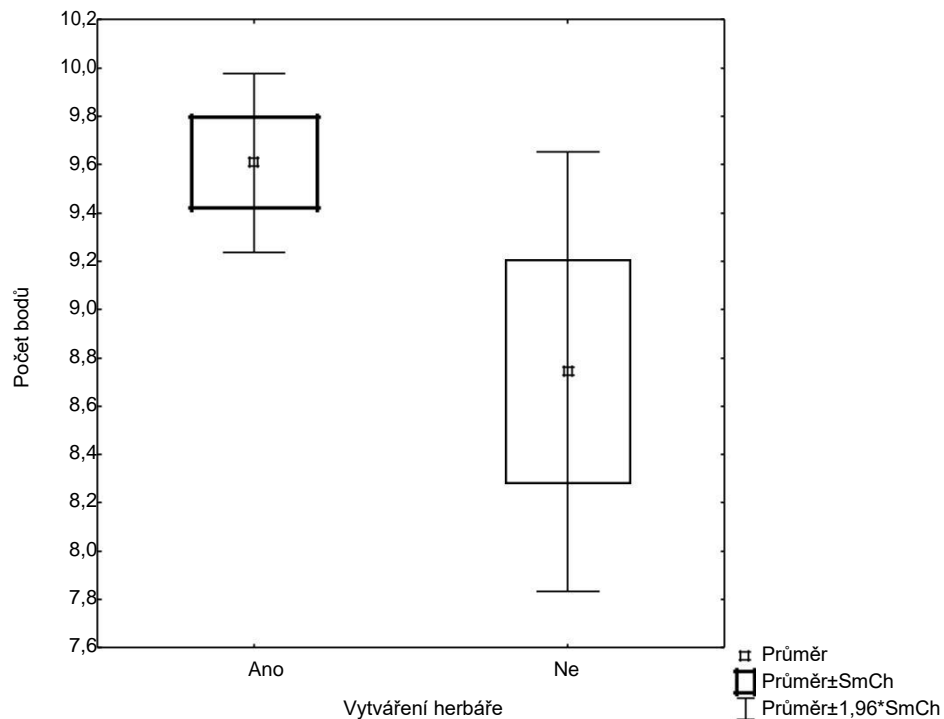
Nulová hypotéza byla vyvrácena, mezi žáky se zájmem o přírodovědné předměty a ostatními je rozdíl. Podpořena tedy byla alternativní hypotéza H_{A7} . Žáci se zájmem o přírodovědné předměty dosahují lepších výsledků v „poznávačce“ kryptosemenných rostlin.

4.4.10 Závislost počtu bodů na vytváření herbáře

Data použitá pro tuto analýzu byla získána z dotazníku z odpovědí na otázku č. 9b. V této otázce jsem se žáků přímo ptala, zda vytvářeli herbář. V dotazníku pouze 74 žáků zaškrtnulo, že nevytvářeli herbář; 300 žáků herbář vytvářelo. Jeden žák neodpověděl. Průměrný počet bodů žáků, kteří vytvářeli herbář, je 9,6 bodů; ostatních 8,7 bodů (viz graf 9).

Následující analýzou jsem testovala nulovou hypotézu, že u žáků, kteří vytvářeli a nevytvářeli herbář, není ve výsledcích v „poznávačce“ rozdíl.

K testování případného vlivu vytváření herbáře na počet bodů byl použitou metodou t-test pro nezávislé vzorky (skupiny). Vytváření herbáře nemá signifikantní vliv na to, jakých výsledků žáci dosahují v „poznávačce“ kryptosemenných rostlin ($t = 1,945$; $p = 0,05249$).



Graf 9: Závislost počtu bodů na vytváření herbáře. Jedná se o průměrný počet bodů v „poznávačce“ dosažený u daných skupin.

Nulová hypotéza byla podpořena, alternativní hypotéza H_{A8} byla zamítnuta. Lze tedy říci, že vytváření herbáře nemá vliv na počet bodů v „poznávačce“ krytosemenných rostlin.

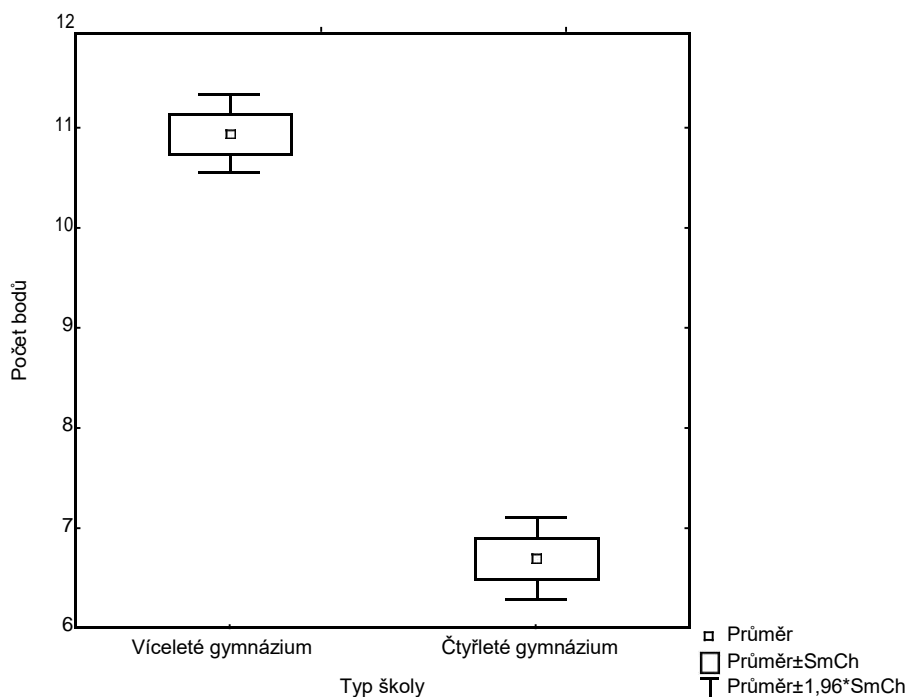
4.4.11 Závislost počtu bodů na typu gymnázia (víceleté nebo čtyřleté)

Data použitá pro následující analýzu byla získána z rozhovorů se středoškolskými učiteli, kdy jsem se jich ptala, zda jejich žáci zapojeni do výzkumu jsou žáky čtyřletých nebo víceletých gymnázií. Žáci víceletých gymnázií dosahují výrazně lepších výsledků než studenti čtyřletých gymnázií. Žáci studující na víceletém gymnáziu (šestiletém nebo osmiletém) dosahují průměrného počtu bodů 11,11; žáci čtyřletého gymnázia dosahují průměrně 7,16 bodů. Rozdíl průměrného počtu bodů jsou přibližně 4 body. To potvrzuje předpoklad, že žáci studující na víceletých gymnáziích obecně dosahují lepších výsledků.

Žáků čtyřletého gymnázia bylo 123, žáků víceletého bylo 237. Zbýlých 15 byli žáci semináře, u kterých z dotazníků nebylo možné určit, zda se jedná o víceleté nebo čtyřleté gymnázium.

K testování případného vlivu typu gymnázia na počet bodů byl použitou metodou t-test pro nezávislé vzorky (skupiny). Touto analýzou byla testována nulová hypotéza, že mezi žáky studujícími na víceletém a čtyřletém gymnáziu není ve výsledcích v „poznávačce“

krytosemenných rostlin rozdíl. Typ gymnázia má signifikantní vliv na to, jakých výsledků žáci dosahují ($t = 1,79$; $p = 0,0004$).



Graf 10: Závislost počtu bodů na typu gymnázia. Jedná se o průměrný počet bodů získaný v „poznávačce“ dosažený u daných skupin.

Nulová hypotéza byla vyvrácena. Podpořena byla alternativní hypotéza H_{A9} . Žáci studující na víceletém gymnáziu dosahují lepších výsledků než žáci studující na čtyřletých gymnáziích.

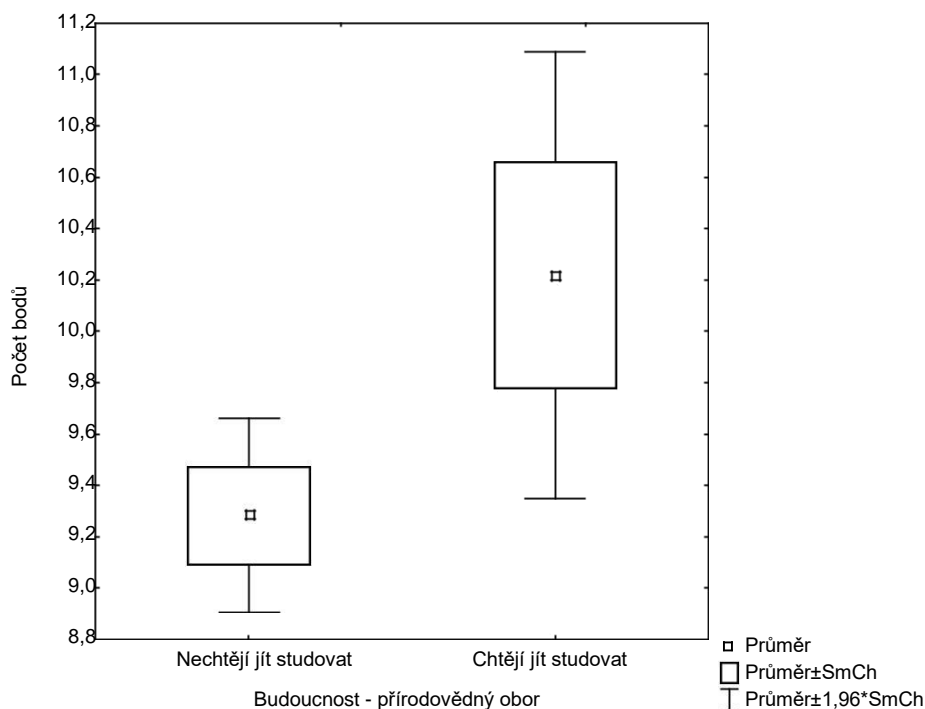
4.4.12 Závislost počtu bodů na budoucím zaměření žáků

Data pro tuto analýzu jsem získala z odpovědí z dotazníku (otázka č. 4), co by chtěli jít studovat po ukončení gymnázia. V této otázce mohli vybrat více možností. Pokud jedna z možností byla přírodovědně zaměřený obor (možnost a v dotazníku), byli zahrnuti do této analýzy jako „chtějí jít studovat“ (viz graf 11). Žáků, kteří chtějí jít studovat přírodovědně zaměřený obor, bylo 62, ostatních 313, máme nevyrovnané skupiny, což mohlo ovlivnit výsledek.

Hodnota p je 0,05005, což znamená, že je na hranici statistické průkaznosti. Z grafu (graf 11) vyplývá, že průměrný počet bodů žáků, kteří nechtějí jít studovat vysoké školy přírodovědného zaměření, je 9,28 bodů, u žáků, kteří chtějí jít studovat tyto obory, je 10,22 bodů. Mezi těmito skupinami je rozdíl mezi průměrnými počty bodů necelý 1 bod.

Následující analýzou byla testována nulová hypotéza, že budoucí zaměření žáků nemá vliv na počet bodů v „poznávačce“ krytosemenných rostlin.

K testování případného vlivu budoucího zaměření žáků na počet bodů byl použitou metodou t-test pro nezávislé vzorky (skupiny). Budoucí zaměření žáků nemá signifikantní vliv na to, jakých výsledků žáci dosahují ($t = -1,97$; $p = 0,05005$).



Graf 11: Závislost počtu bodů na budoucím zaměření žáků.

Jedná se o průměrný počet bodů v „poznávačce“ dosažený žáky daných skupin.

Nulová hypotéza byla potvrzena, tudíž byla vyvrácena hypotéza alternativní (H_{A10}), že budoucí zaměření má vliv na počet bodů v testu.

4.4.13 Závislost počtu bodů na oblíbenosti botaniky

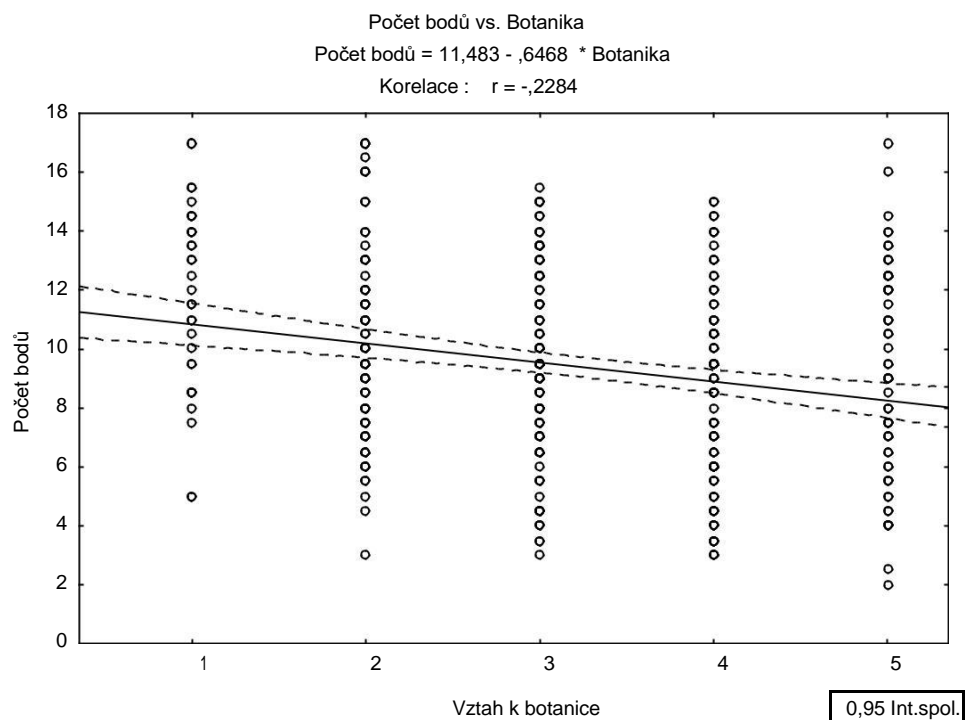
Data pro tuto analýzu byla získána ze škálových otázek (č. 6 v dotazníku), ve kterých žáci hodnotili svůj postoj k biologickým oborům, včetně botaniky, na stupnici 1 – 5 (viz vysvětlivky grafu 12). Žáci, kteří dosahují lepších výsledků v testu, mají průkazně lepší vztah k botanice než ostatní (graf 12).

Průměrné počty bodů žáků (spočítané z rovnice přímky v grafu 12) v závislosti na vztahu k botanice a četnosti jednotlivých odpovědí jsou uvedeny v tabulce 16. Rozdíl mezi žáky, kteří zaškrtnli „rozhodně baví“ (hodnota 1) a „rozhodně nebaví“ (hodnota 4) je 2,59 bodů (tabulka 16). Je vidět, že botanika je mezi žáky hodnocena poměrně špatně, 63 žáků ji hodnotí jako „rozhodně nebaví“ (přibližně 17 %). Pouze 33 žáků ji hodnotí jako „rozhodně baví“ (přibližně 9 % žáků).

Tabulka 16: Četnosti jednotlivých odpovědí a průměrné počty bodů získané v „poznávačce“ s ohledem na hodnocení oblíbenosti botaniky u žáků.

Odpověď na škále	Četnosti odpovědí	Průměrný počet bodů
1 – rozhodně baví	33	10,84
2 – spíše baví	74	10,19
3 – neutrální vztah	106	9,54
4 – spíše nebaví	97	8,90
5 – rozhodně nebaví	63	8,25
Neuvedeno	2	-

Následující analýzou byla testována nulová hypotéza, že mezi žáky, kteří hodnotí lépe botaniku a ostatními, není ve výsledcích v „poznávačce“ krytosemenných rostlin rozdíl. K testování případné souvislosti mezi oblíbeností botaniky a počtem bodů získaným v „poznávačce“ byla použita metodou vícenásobná lineární regrese. Oblíbenost botaniky slabě záporně signifikantně koreluje s výsledky žáků v „poznávačce“ ($r = 0,23$; $p = 0,000008$). Záporná korelace je dána určením hodnot 1 a 5 (viz vysvětlivky grafu 12).



Graf 12: Korelace počtu bodů dosaženého v „poznávačce“ a oblíbenosti botaniky. Pozorujeme klesající lineární závislost. To je dáno zvolením hodnot na škále 1 – rozhodně baví a 5 – rozhodně nebaví.

Vysvětlivky: 1 – rozhodně baví, 2 – spíše baví, 3 – neutrální vztah, 4 – spíše nebaví, 5 – rozhodně nebaví

Nulová hypotéza byla vyvrácena. Byla podpořena alternativní hypotéza (H_{A11}). Žáci, kteří hodnotí lépe botaniku, dosahují v testu lepších výsledků.

4.4.14 Závislost počtu bodů na vztahu k biologii

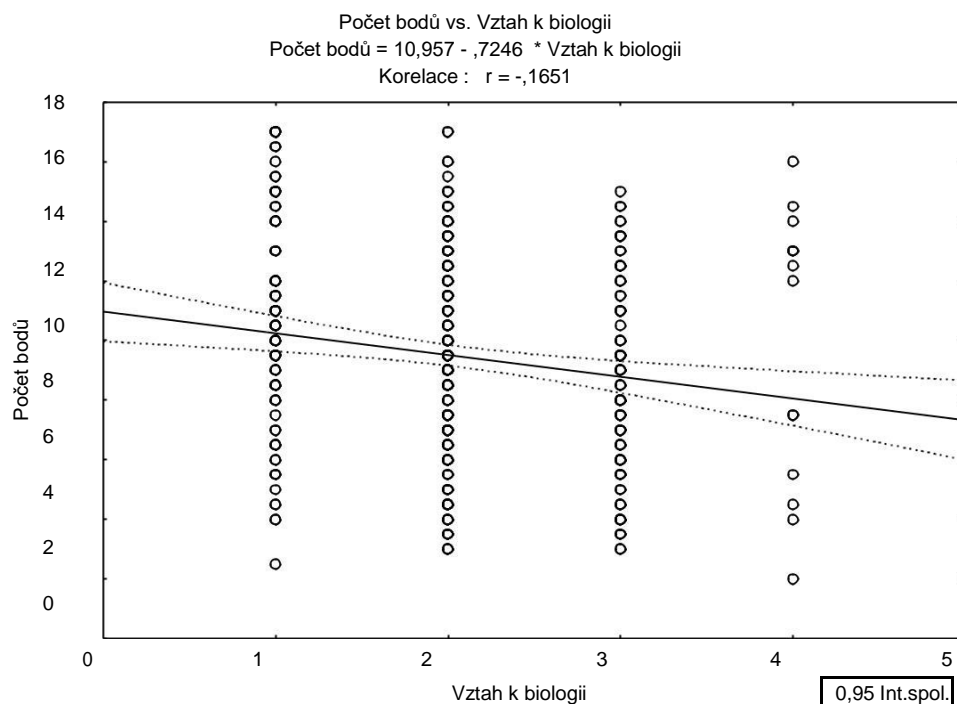
Data pro tuto analýzu byla získána ze škálové otázky (č. 5 v dotazníku), ve které žáci hodnotili svůj vztah k biologii, na stupnici 1 – 4 (1 – velmi kladný, 2 – spíše kladný, 3 – spíše záporný, 4 – velmi záporný). Tabulka 17 ukazuje průměrné počty bodů žáků v závislosti na vztahu k biologii. Průměrný rozdíl mezi žáky, kteří vybrali možnost 1 a 4 (velmi kladný a velmi záporný) je 2,17 bodů. Dále nám tabulka 17 ukazuje četnosti jednotlivých odpovědí. Zde je zajímavé zjištění, že více studentů (přibližně 73 %) hodnotí svůj vztah k biologii jako velmi kladný nebo spíše kladný. Odpověď velmi záporný zaškrtnulo pouze 14 žáků, což představuje necelá 4 %.

Tabulka 17: Četnosti jednotlivých odpovědí a průměrné počty bodů získané v „poznávačce“ s ohledem na vztah k biologii

Odpověď na škále	Četnosti odpovědí	Průměrný počet bodů
1 – velmi kladný	86	10,23
2 – spíše kladný	183	9,51
3 – spíše záporný	86	8,78
4 – velmi záporný	14	8,06
Neuvedeno	6	-

Danou analýzou byla testována H_0 , že žáci se zájmem o biologii dosahují stejných výsledků v „poznávačce“ krytosemenných rostlin jako ostatní žáci.

K testování případné korelace vztahu k biologii a počtu bodů byla použita metoda vícenásobná lineární regrese. Žáci s lepším vztahem k biologii (hodnoty 1 a 2) dosahují v testu lepších výsledků (větší počet bodů), jak můžeme vyčíst z grafu 13 a tabulky 17. Vztah žáků k biologii signifikantně koreluje s jejich výsledky (dosaženými počty bodů) v „poznávačce“ ($r = 0,17$; $p = 0,001$). Záporná korelace je dána zvolením hodnot na škále 1 – velmi kladný a 4 – velmi záporný.



Graf 13: Korelace počtu bodů dosaženého v „poznávačce“ a vztahu k biologii. Pozorujeme klesající lineární závislost. To je dáno zvolením hodnot (Vztah k biologii) na škále 1 – velmi kladný a 5 – velmi záporný.

Vysvětlivky: 1 – velmi kladný, 2 – spíše kladný, 3 – spíše záporný, 4 – velmi záporný

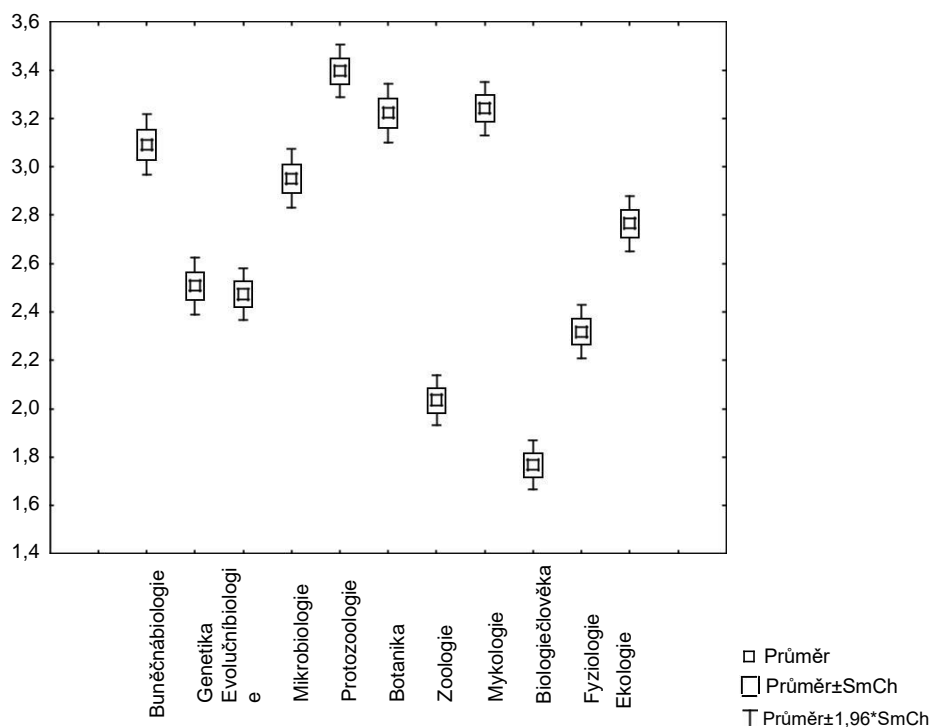
Nulová hypotéza byla vyvrácena. I zde se potvrdila alternativní hypotéza H_{A6} , že žáci se zájmem o biologii dosahují v „poznávačce“ lepších výsledků než ostatní žáci.

Hodnocení jednotlivých oborů biologie

Následující část výsledků se zabývá hodnocením jednotlivých biologických oborů (otázka 6 v dotazníku) a porovnáním tohoto hodnocení nejprve mezi obory, a následně v závislosti na pohlaví žáků.

4.4.15 Srovnání oblíbenosti jednotlivých biologických oborů

Data pro následující analýzu byla získána z otázky č. 6 z dotazníku, ve které žáci hodnotili na škále 1 – 5 („rozhodně baví“ – „rozhodně nebaví“) vztah k jednotlivým biologickým oborům. Hodnocení jednotlivých biologických oborů nám ukazuje graf 14 a průměrné hodnocení žáků najdeme v tabulce 18. Vidíme zde, že hodnocení jednotlivých oborů se poměrně dost liší. Nejlépe hodnocenými obory jsou biologie člověka (průměr 1,77) a zoologie (průměr 2,03) následovaná fyziologií (průměr 2,32). Naopak nejhůře hodnocenými jsou protozoologie (průměr 3,40), mykologie (průměr 3,24) a botanika (průměr 3,22).



Graf 14: Porovnání oblíbenosti oborů biologie.

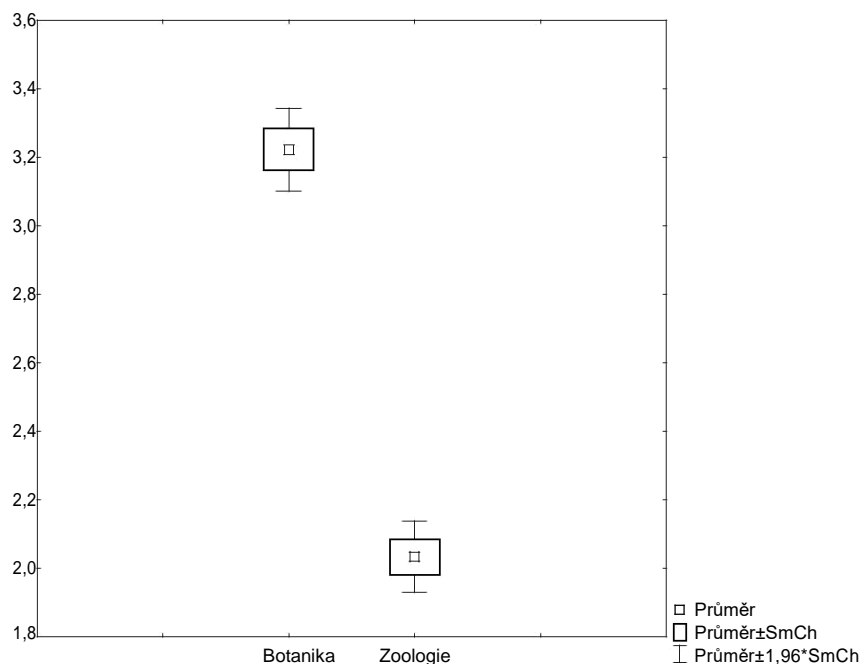
Jedná se o průměrné hodnocení biologických oborů na škále 1 – 5. Nejlépe hodnocenými obory je biologie člověka a zoologie. Nejhůře hodnocenými obory jsou protozoologie, mykologie a botanika.

Tabulka 18: Průměrné hodnocení jednotlivých oborů. Žáci hodnotili na škále 1 – 5. 1 – rozhodně baví, 5 – rozhodně nebaví.

Obor	Průměrné hodnocení
Biologie člověka	1,77
Zoologie	2,03
Fyziologie	2,32
Evoluční biologie	2,47
Genetika	2,51
Ekologie	2,77
Mikrobiologie	2,95
Buněčná biologie	3,09
Botanika	3,22
Mykologie	3,24
Protozoologie	3,40

K porovnání oblíbenosti zoologie a botaniky byl použitou metodou t-test pro nezávislé vzorky (skupiny). Touto analýzou byla testována nulová hypotéza, že v oblíbenosti botaniky a zoologie

u žáků není rozdíl. Porovnání botaniky a zoologie vidíme detailněji v grafu 15. Tabulka 19 nám ukazuje rozdílné četnosti jednotlivých odpovědí na škále. 270 žáků (přibližně 72 %) hodnotilo zoologii „rozhodně baví“ nebo „spíše baví“. U botaniky tyto dvě možnosti volilo pouze 107 žáků (přibližně 29 %). Naopak možnost „rozhodně nebaví“ u zoologie vybralo pouze 11 žáků (přibližně 3 %), u botaniky jich bylo 63 (přibližně 17 %).



Graf 15: Porovnání oblíbenosti botaniky a zoologie.

Tabulka 19: Četnosti odpovědí hodnocení botaniky a zoologie na škále 1 – 5.

Hodnocení na škále	Botanika (četnosti)	Zoologie (četnosti)
1 – rozhodně baví	33	135
2 – spíše baví	74	135
3 – neutrální vztah	106	71
4 – spíše nebaví	97	22
5 – rozhodně nebaví	63	11
Neuvedeno	2	1

Nulová hypotéza byla vyvrácena ($t = 14,53$; $p < 10^{-17}$), mezi oblíbeností botaniky a zoologie je u žáků rozdíl. Byla podpořena alternativní hypotéza (H_{A12}). Žáci preferují zoologii před botanikou.

4.4.16 Vztah mezi oblíbeností jednotlivých biologických oborů a pohlavím

V následující části bude slovně i graficky znázorněno, jaký byl zjištěn vztah mezi závisle proměnnou hodnocení jednotlivých biologických oborů a nezávisle proměnnou pohlaví.

Data pro následující analýzu byla získána z odpovědí z dotazníku (otázky č. 1 a 6). V otázce č.

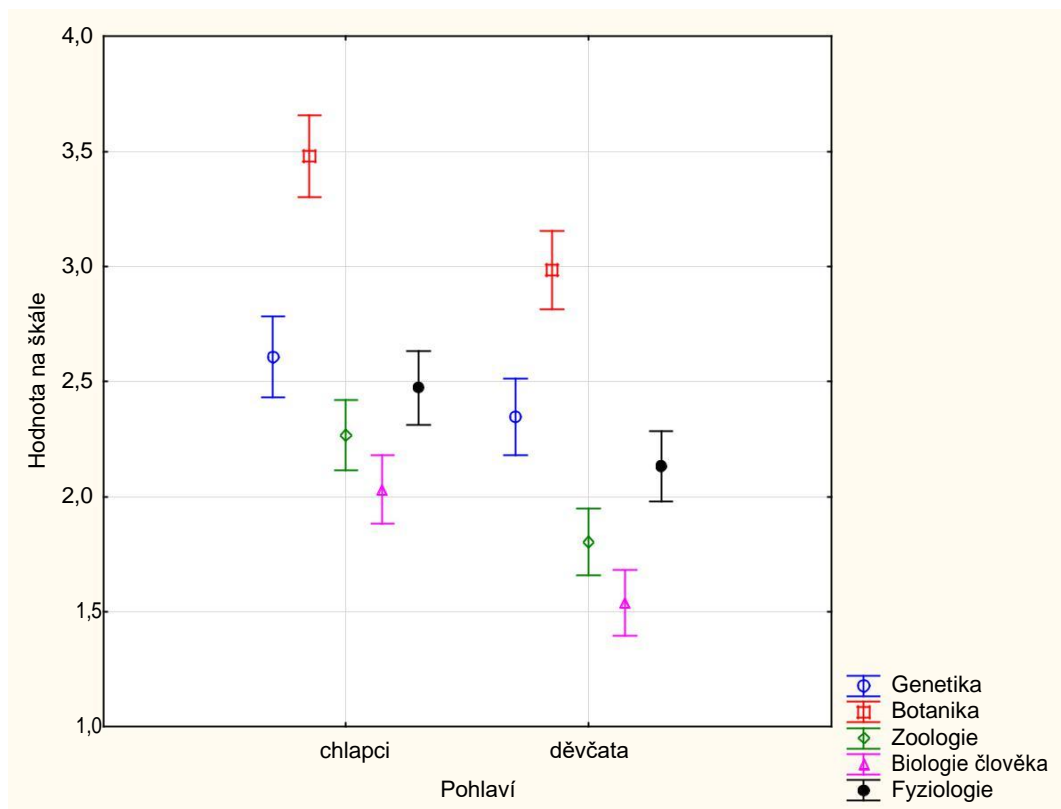
1 jsem se ptala na pohlaví, v otázce č. 6 žáci hodnotili vztah k jednotlivým biologickým oborům.

Touto analýzou byla zkoumána nulová hypotéza, že oblíbenost biologických oborů nezávisí na pohlaví. K testování závislosti oblíbenosti biologických oborů na pohlaví byla použita metodou jednofaktorová ANOVA a následně Tukeyův HSD test. Tabulka 20 ukazuje, u kterých oborů biologie je signifikantní rozdíl v hodnocení chlapci a děvčaty, kde má biologický obor prokazatelný vliv na pohlaví (znázorněny červeně). Těmito obory jsou genetik, botanika, zoologie, biologie člověka a fyziologie.

Tabulka 20: p hodnoty ukazující vliv pohlaví na hodnocení jednotlivých biologických oborů. Červeně jsou znázorněny p hodnoty u oborů, u kterých se signifikantně liší hodnocení chlapců a děvčat.

Obor biologie	p hodnota
Buněčná biologie	0,06986
Genetika	0,03478
Evoluční biologie	0,78010
Mikrobiologie	0,55434
Protozoologie	0,08581
Botanika	0,00009
Zoologie	0,00002
Mykologie	0,53677
Biologie člověka	0,00001
Fyziologie	0,00233
Ekologie	0,37674

Graf 16 zobrazuje biologické obory, u kterých je prokazatelný vliv pohlaví na hodnocení. U všech těchto oborů platí, že je děvčata hodnotí lépe než chlapci.



Graf 16: Závislost oblíbenosti biologických oborů na pohlaví.

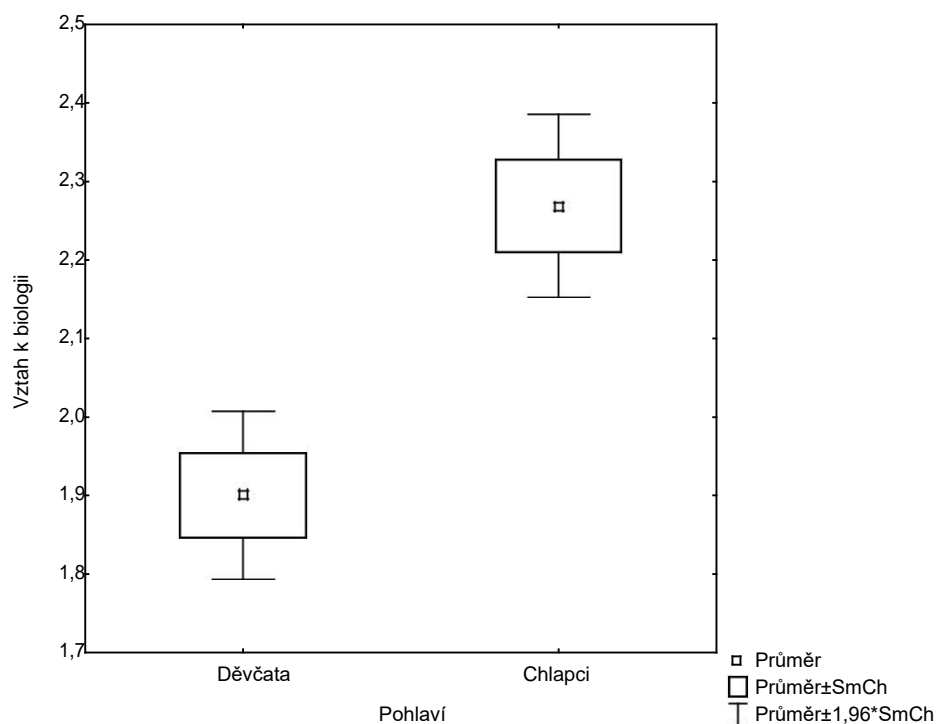
Jedná se o průměrné hodnocení žáků. Chybové úsečky znázorňují směrodatnou odchylku.

Nulová hypotéza, že oblíbenost biologických oborů nezávisí na pohlaví, byla vyvrácena. Alternativní hypotéza (H_{A13}) byla podpořena pro obory genetika, botanika, zoologie, biologie člověka a fyziologie. Oblíbenost těchto oborů závisí na pohlaví. Děvčata mají lepší vztah ke genetice, botanice, zoologii, biologii člověka a fyziologii než chlapci.

4.4.17 Hodnocení vztahu k biologii v závislosti na pohlaví

Data pro tuto analýzu byla získána z odpovědí z dotazníku, otázka č. 1 (pohlaví) a otázka č. 5 (vztah k biologii, hodnocení na škále 1 – 4, kde znamená 1 – velmi kladný, 2 – spíše kladný, 3 – spíše záporný, 4 – velmi záporný). Jako závisle proměnná byl v této analýze vztah k biologii a nezávisle proměnná bylo pohlaví.

Touto analýzou jsem ověřovala nulovou hypotézu H_0 , že děvčata a chlapci mají stejný vztah k biologii. K testování případného vlivu pohlaví na vztah k biologii byl použitou metodou t-test pro nezávislé vzorky (skupiny). Vztah k biologii má signifikantní vliv na pohlaví ($t = 4,60$, $p = 0,000006$). Graf 17 nám ukazuje rozdíl mezi skupinami. Průměrnou hodnotou děvčat je 1,90 a chlapců 2,25.



Graf 17: Závislost vztahu k biologii na pohlaví.

Vztah k biologii byl hodnocen na škále 1 – 4 (1 – velmi kladný, 4 – velmi záporný).

Nulová hypotéza byla vyvrácena, podpořena byla hypotéza alternativní (H_{A14}). Děvčata mají lepší vztah k biologii než chlapci.

4.4.18 Proč se žáci chtějí nebo nechtějí učit více rostlin

Následující data byla získána z dotazníku z otázky č. 10, zda by žáci chtěli umět poznat více rostlin. V této otázce měli svoji odpověď i odůvodnit (proč ano, resp. proč ne). Žáci vybírali na škále 1 – 4 (1 rozhodně ano – 4 rozhodně ne). V tabulce 21 jsou uvedené počty žáků a odpovědi, které vybrali. Vidíme, že více žáků by chtělo umět poznat více rostlin (258 žáků, což je 69,2 %) než nechtělo (115 žáků, 30,8 %).

Tabulka 21: Odpovědi na otázku, zda by žáci SŠ chtěli umět poznat více rostlin.

Odpověď na škále	Počet žáků
Rozhodně ano	87
Spíše ano	171
Spíše ne	86
Rozhodně ne	29

Nejčastějšími důvody, proč by chtěli umět poznat více rostlin, byly: patří to ke všeobecnému vzdělání (75 žáků), poznávání rostlin v přírodě (41 žáků), je užitečné znát jejich vlastnosti (36 žáků), zajímá mě to (26 žáků) a hodí se to (24 žáků).

Nejčastějšími důvody, proč by nechtěli umět poznat více rostlin, byly: je to zbytečné (24 žáků), nezajímá mě to (21 žáků), nepotřebuji pro další vzdělání (20 žáků) a nebaví mě to (19 žáků).

4.5 Vyhodnocení informací od vysokoškolských učitelů

Data získána pro toto vyhodnocení byla z rozhovorů se třemi pražskými vysokoškolskými učiteli a z jedenácti odpovědí na on-line dotazník a jednou odpovědí z e-mailu.

4.5.1 Zájem o botaniku SŠ učitelů a jejich žáků pohledem VŠ učitelů

Nejprve jsem se ptala, jak hodnotí oblíbenost botaniky u středoškolských učitelů a jejich žáků.

Tabulka 22 nám ukazuje četnosti jednotlivých odpovědí. Učitelé v on-line dotazníku hodnotili na škále 1 – 5 (1 - velmi oblíbená až 5 - velmi neoblíbená).

Průměrné hodnocení je 3,36. Z toho lze usoudit, že si myslí, že patří mezi průměrně oblíbené až spíše neoblíbené předměty.

Tabulka 22: Hodnocení oblíbenosti SŠ učitelů pohledem VŠ učitelů. Použita data od VŠ učitelů (on-line dotazník).

Učitelé hodnotili na škále 1 – 5 (1 – velmi oblíbená, 5 – velmi neoblíbená).

Hodnocení na škále	Počet učitelů
1	0
2	0
3	7
4	4
5	0

VŠ učitel č. 1 komentuje slovně: „Tady bych vycházel z toho, že o botanická témata je třeba v otázce DP menší zájem, než o ta zoologická nebo antropologická nebo trošičku s nějakou doktorínou spojené, protože tohle celé se v rámci biologie na PedF přednáší.“ Svoje tvrzení doplňuje nezájmem o floristický kurz původně pořádaný pro SŠ učitele: „Nadpoloviční většina účastníků byli učitelé. Tehdy jich bylo (účastníků) tak 60 - 70, dneska 200. Dneska je to 180 studenti (VŠ, SŠ), nějakí nadšenci, ale jezdí tam prostě 10 recentních učitelů a 10 učitelů, kterým je teda těch 65 - 70, kteří tam jezdili už před těmi 40 lety.“ VŠ učitel č. 2 potvrzuje neoblíbenost

botaniky ve srovnání se zoologií: „*Vůbec nemám data, ale jako to si myslím, že je trochu vidět i tady do určité míry, že když si mají studenti vybrat mezi zoologií a botanikou, tak si myslím, že botanika bude méně oblíbená z různých důvodů.*“ Jako důvody uvádí: „*Kytky jsou zkrátka všude, šlape se po nich, žerou se a nedá se s nimi pomazlit, že jo, neusmívají se, nejsou chlupaté, jako že byste se polaskali a tak dále. Zároveň to může být důsledek toho, že nejsou prezentovány náležitě. Protože bez nich by tady nebyla ani zvířátka, ani člověk a je to opravdu stěžejní složka té přírody.*“

Pohled VŠ učitel č. 3 je odlišný: „*Já si myslím, že to mají rádi pořád. Já jako středoškolský učitel mám zafixovanou botaniku. A když je to zoolog, tak se kytek stejně nebojí. Je to pro něj, já bych řekl, taková spíš jistota. Protože ptáci odletí, nebo je nevidí, a když jdou na exkurzi, tak stejně se musí s kytkami vypořádat, takže je to taková alfa. Já si myslím, že je to pro ně nutnost.*“

V tabulce 23 vidíme, že VŠ učitelé hodnotí zájem o botaniku u středoškolských žáků hůře než u SŠ učitelů. Průměrné hodnocení je 3,73.

Tabulka 23: Hodnocení oblíbenosti SŠ žáků pohledem VŠ učitelů. Použita data od 11 VŠ učitelů (on-line dotazník).

Učitelé hodnotili na škále 1 – 5 (1 – velmi oblíbená, 5 – velmi neoblíbená).

Hodnocení na škále	Počet učitelů
1	0
2	0
3	4
4	6
5	1

Učitel č. 1 jejich nezájem vysvětluje: „*Ty kytky mají tu nevýhodu, že jsou sesilní organismy, takže ony nám neutečou. Nemají v sobě ten fenomén, to tajemství jako živočichové, kteří se pohybují.*“ I učitel č. 3 si myslím, že žáci botaniku nemají rádi. Hodnotí učebnice botaniky: „*I učebnice jsou tak napsané, všichni si myslí, že děti dělají na zahrádce, žádná učebnice si neodpustí koutek polní. To nikdy nikdo neviděl.*“

4.5.2 Přípravenost SŠ žáků na výuku botaniky na VŠ

V následující části se VŠ učitelé zamýšleli nad připraveností SŠ žáků na výuku botaniky na jejich vysoké škole. Z tabulky 24 vidíme, že si myslí, že na výuku jsou žáci poměrně špatně připraveni. Průměrné hodnocení je 4, což znamená, že jsou připraveni spíše špatně.

Tabulka 24: Hodnocení připravenosti SŠ žáků na výuku botaniky pohledem VŠ učitelů. Učitelé hodnotili na škále 1 – 5 (velmi dobře – velmi špatně). Použita data od 11 VŠ učitelů (on-line dotazník).

Hodnocení na škále	Počet učitelů
1	0
2	0
3	2
4	7
5	2

VŠ učitel č. 3 si k tomuto vytvořil svůj vlastní malý průzkum: „*To jsem měl, že tuším, že 17 % pozná jaterník podléšku. Lidí, co jsou na oboru učitelství biologie, přičemž to je v každé učebnici a je to kytka nezaměnitelná, fenologicky, nezaměnitelná. Já to můžu dohledat, ale buď 17, nebo 27 % procent.*“

Dále jsem se VŠ učitelů ptala, kolik krytosemenných rostlin si myslí, že jsou jejich studenti schopni poznat před začátkem výuky. Z tabulky 25 vidíme, že učitelé odhadují kolem 20 – 40 druhů, popř. si netroufají odhadnout.

Tabulka 25: Počet rodů, který jsou schopni poznat přicházející studenti VŠ (pohledem VŠ učitelů). Použita data od 11 VŠ učitelů (on-line dotazník).

Počet rodů	Počet učitelů
20 - 39	5
40 – 100	1
Nemám představu	5

Na otázku které rody (popř. druhy) by měli být schopni poznat, uváděli VŠ učitelé základní druhy rostoucí na zahradách, pěstované rostliny, stromy, rostliny v učebnicích pro ZŠ. Polovina z VŠ učitelů uvedla, že neví.

Odpovědi na otázku, kolik krytosemenných rostlin by si VŠ učitelé představovali, aby začínající studenti byli schopni poznat, uvádí tabulka 26. Vidíme, že nejvíce učitelů by si představovalo, že by jejich studenti měli být před začátkem výuky botaniky na VŠ schopni poznat 50 – 150 krytosemenných rostlin.

Tabulka 26: Počet druhů, který by podle představ učitelů VŠ měli být schopni poznat začínající studenti VŠ biologických oborů

Počet rodů	Počet učitelů
Do 50	2
50 – 99	3
100 – 150	4
Nad 150	1
Nemohu posoudit	1

VŠ učitel č. 3 dodává: „*Já se pořád potřebuji vrátit k tomu, že vlastně by se nemělo říkat, že nejde říct, kolik má umět dítě po základní škole, že by se to mělo formulovat tak, kolik má ZŠ dítěti přidat taxonů... A já si myslím, že by třeba ZŠ měla přidat 100 kytěk, ale do toho i mechorosty, i výtrusné, tím pádem těch cévnatých je vlastně strašně málo, co si myslím, že by měla přidat základka, pak by měla přidat střední, a pak vysoká.*“ VŠ učitel č. 2 dodává ke schopnosti poznat základní druhy rostlin: „*A to nemyslím jenom, jako že budou schopni říct, že je to ta čeled' a ta čeled', ale že budou schopni popsat trochu květ atd., že si myslím, že ty co jsem zrovna zmínil, tak si nemyslí, že Asteraceae to, co vidí je květ, ale vědí, že je to květenství.*“

Na otázku, které rody (popř. druhy) by měli znát, odpovídají, že převážně ty nejběžnější, se kterými se běžně setkávají, rostliny vyskytující se v učebnicích ZŠ či SŠ, základní střeoevropské dřeviny, či libovolných 100 rostlin.

4.5.3 Výuka krytosemenných rostlin na VŠ

Výuce krytosemenných rostlin na vybraných vysokých školách (PřF UK, PedF UK, PřF UPOL, PedF UPOL, PřF JČU, PF UJEP, PřF MU, PdF MU, PF UJEP) je věnováno podobné množství času. Jedná se o přednášku (nejčastěji 2 hod/ týdně), cvičení (1 – 2 hodiny/týdně) a několikadenní exkurzi (komplexní, nebo pouze botanickou). Na většině škol probíhají i volitelné předměty (např. určovací cvičení, exkurze do zahraničí, užitkové rostliny, aj.).

K výuce používají VŠ učitelé jednu nebo několik z následujících metod – demonstraci živého materiálu nebo herbářových položek v hodině, prezentace s obrázky, exkurze nebo poznávání v přírodě, praktická cvičení. Tabulka 27 zobrazuje zastoupení jednotlivých metod.

Tabulka 27: Metody používané ve VŠ výuce botaniky.

Vysvětlivky:

1 – exkurze

2 – exkurze, praktická cvičení

3 – prezentace s obrázky, exkurze, demonstrace živých rostlin a herbářových položek v hodině

4 – prezentace s obrázky, exkurze, demonstrace živých rostlin a herbářových položek v hodině, praktická cvičení

Použitá metoda	Počet učitelů
1	3
2	1
3	3
4	8

Učitelé se poměrně shodují ve výběru rodů rostlin, které studentům zadávají, aby se je naučili poznávat. Většinou se jedná o dominanty v dané oblasti, rostliny, které studenti vidí na exkurzích, hospodářsky významné rostliny, popř. rostliny vyskytující se v ZŠ nebo SŠ učebnicích.

Všichni tázaní VŠ učitelé se shodli na tom, že zkouší schopnost poznat rostliny u zápočtu (popř. zkoušky). Liší se ale v počtu rostlin, které požadují po svých studentech (tabulka 28). To může být dáno širší škálou, jedná se o budoucí učitele 1. stupně, 2. stupně, gymnázií, ale i odborníky. Vidíme, že nejvíce učitelů požaduje znalost 100 – 399 rostlin.

Tabulka 28: Počty rodů, které učí vybraní učitelé VŠ. Použita data od 14 VŠ učitelů

Vysvětlivky: jiné – počet rostlin zmiňovaný na přednáškách.

Počet rodů	Počet učitelů
Do 100	0
100 – 199	3
200 – 299	3
300 – 399	4
400 – 499	2
Nad 500	1
Jiné	1

Otázkou je, kolik z těchto rostlin si studenti zapamatují na delší dobu. Učitel č. 3 říká: „*Kolik mají umět, to je ten Deyl, těch 800, ale samozřejmě to neumí, nějaké trávy, to jedou podle obrázků, tady to je tragédie, vůbec neví, co se učí. Reálně jich umí, jestli 200...*“ Učitel č. 2 komentuje zkoušení „poznávačky“ rostlin na botanické exkurzi v Dobronicích: „*Obecně si myslím, že výsledky jsou horší než bych si přál, než by mohly být. Takže já v podstatě studenty nechám, nechám jim 20 minut, mají si nasbírat třeba 20 kytěk a z těch já si vyberu a na ty se zeptám. Ale právě na základě toho, že je nechám takovýmhle způsobem si připravit ten materiál, tak jsem pak relativně zklamáný, protože nejsou schopni ani pořádně říct ani ty kytky, které si nasbírají, natož ty, které jim já ukážu.*“

4.5.4 Proč je důležité umět poznávat rostliny

VŠ učitelé odpovídali na otázku, jestli je důležité, aby žáci SŠ uměli poznat krytosemenné rostliny a proč. Ze čtrnácti učitelů si 11 myslí, že je to důležité, a zbylí tři, že není. Počet učitelů a jednotlivé důvody jsou uvedeny v tabulce 29. Vidíme, že důvody, které učitelé uváděli, se dají rozdělit převážně na tři: všeobecné vzdělání, ekosystém a role rostlin v něm (dále jen jako „ekosystém“) a vlastnosti krytosemenných rostlin (jedovaté, léčivé, atd.).

Tabulka 29: Důvody učení poznávat krytosemenné rostliny a počty VŠ učitelů, které tyto důvody uvádí. Použita data od 11 VŠ učitelů (on-line dotazník).

Důvod učení	Počet učitelů
Všeobecné vzdělání	5
Ekosystém	4
Vlastnosti – jedovaté, léčivé, atd.	2

Učitel č. 1 komentuje slovně: „Ty rostliny jsou základem toho biotopu nebo biomu, kdybychom to vzali ze široka, ony neutečou, a ono se od nich to všechno další odvíjí.“

Dále jsem se VŠ učitelů ptala, zda doporučují svým studentům, budoucím učitelům biologie, nějakou metodu, kterou mají použít při výuce krytosemenných rostlin. Výsledkem bylo zjištění, že 12 učitelů doporučuje, 2 nedoporučují. Tabulka 30 ukazuje, které metody učitelé doporučují.

Tabulka 30: Doporučené metody VŠ učitelů na poznávání krytosemenných rostlin na SŠ a jejich počty. Použita data od 12 VŠ učitelů.

Doporučená metoda	Počet učitelů
Exkurze	4
Exkurze, praktická cvičení	1
Exkurze, demonstrace živých rostlin	4
Exkurze, demonstrace živých rostlin, praktická cvičení	3

Učitel č. 1 komentuje: „Co je třeba věc, která by mohla být zajímavá a která by jako opravdu i ty středoškolské studenty zajímala, to je třeba reprodukční systémy, opylování, třeba na nějakých příkladech. A pak bych do toho pravdu vložil ten pohyb v tom terénu. Dokud se biologie a botanika obzvláště budou učit pouze ve školních lavicích, tak to nikam podle mě nepovede.“ Učitel č. 2 dodává: „Tak bych si vytvořil skupinu modelových organismů, já nevím, 30 - 50 druhů, které by zahrnovali nějakým způsobem ty základní aspekty, které bych jednak chtěl prezentovat já, postavení těch organismů v přírodě, evoluční trendy, smysl morfologie, že to není zkrátka jenom popis něčeho, ale že se tam odráží ta funkce něčeho a evoluční trendy. A samozřejmě ta očekávání ze strany studentů, jako že něco je léčivé, něco jedovaté, něco je žrané zvířaty, atd.“

4.6 Doporučení pro budoucí učitele a učitele z praxe

Cílem této podkapitoly je shrnout nejdůležitější poznatky o výuce poznávání krytosemenných rostlin, které by mohli budoucí učitelé a učitelé z praxe aplikovat ve své vlastní výuce. Jelikož botanika patří k nejhůře hodnoceným biologickým oborům, je třeba se zamyslet nad tím, jak ji žákům lépe přiblížit a udělat zajímavější.

Jako nejefektivnější se ukázala kombinace různých metod (prezentace s obrázky, demonstrace živých rostlin v hodinách, venkovní procházky). I VŠ učitelé se jednoznačně shodli, že je žáky třeba brát do přírody, aby viděli rostliny v přirozeném prostředí, mohli si prohlédnout jednotlivé znaky, které napomáhají zařazení do čeledi, popř. do rodu a druhu, a že je třeba, aby měli živý materiál stále na očích.

Dalším zjištěním bylo, že nejlepších výsledků dosahovali žáci učitele, který po nich požadoval pouze 39 rostlin (nejméně ze všech). Ostatní učitelé požadovali poznání 100 – 190 rostlin a úspěšnost žáků nebyla tak vysoká. I toto zjištění může být pro učitele inspirací. V každém případě je třeba přemýšlet nad tím, kolik a které rostlin by žáci měli znát. Zda je opravdu nutné, aby znali všechny rostliny vyskytující se v konkrétní učebnici nebo atlase (i když je to pro učitele jednodušší při zadávání seznamu rodů) nebo vytvořit smysluplný seznam rostlin, se kterými se mohou běžně setkat kolem školy, na zahradě, ve školní jídelně nebo na dovolené u moře.

Efektivním způsobem a inspirací pro moji vlastní výuku mi přijde využití prezentací s obrázky, kde bych preferovala prezentace žáků. Vhodné je, aby si žáci sami vyzkoušeli rostliny v přírodě najít a demonstrací živých zástupců doplnili svoji prezentaci. Je potom větší šance, že si rostliny zapamatují. Přinesené rostliny si mohou vystavit ve škole, nebo z nich vytvořit společný herbář. Poznávání rostlin je vhodné použít jako didaktickou hru, žáci jsou pak do učení více motivováni. V každém případě by výuka krytosemenných rostlin neměla probíhat pouze ve školních lavicích (i když teoretický základ ohledně systému je v našem pojetí výuky potřebný), ale na zahradě či v parku před školou, na exkurzi v botanické zahradě či několikadenní biologicky nebo přímo botanicky zaměřené exkurzi.

5. Diskuze

V pedagogickém výzkumu je stejně jako ve výzkumech jiných třeba mít na začátku kvalitní vstupní data, a teprve potom můžeme diskutovat výsledky a vyvozovat závěry. Proto se první podkapitola věnuje diskuzi použité metodiky. Druhá podkapitola se věnuje diskuzi získaných výsledků v porovnání s literaturou a informacemi z rozhovorů s učiteli (SŠ i VŠ).

5.1 Diskuze použité metodiky

Správná metodika je zásadní pro získání kvalitních dat výzkumu, proto bych zde ráda zhodnotila tu, kterou jsem si pro tento výzkum zvolila já.

Pro výzkum byli vybráni učitelé biologie pražských gymnázií a jejich žáci. Provedení výzkumu v regionu Praha se ukázalo jako vhodné, žáci vidí kolem podobné spektrum rostlin (pokud výuka neprobíhá na exkurzi) a doprava živých objektů mimo Prahu by byla poměrně náročná. Rozhovor se SŠ učiteli se ukázal jako vhodně zvolená metoda, získala jsem podrobné informace od každého z nich. Ve všech případech jsem k výzkumu u žáků dostala volnou učebnu, kde jsem si mohla připravit „poznávačku“. Samotná realizace se potom poměrně lišila. Nejjednodušší bylo, když mi učitelé žáky posílali vedle do učebny, kde měli dostatek klidu na poznávání rostlin. Navíc bylo možné snadněji zabránit komunikaci mezi žáky.

Zjišťování informací od VŠ učitelů probíhalo pomocí rozhovoru (pražští) nebo on-line dotazníku (mimopražští). U dat získaných pomocí on-line dotazníku bylo jednodušší vyhodnocování, na druhou stranu někteří učitelé nebyli schopni odpovědět na všechny otázky, protože nevypisovali všechny rody (popř. druhy), které by měli žáci nebo studenti VŠ znát. U rozhovorů bylo možné získat více informací, ale jejich přepisování zabere poměrně dost času.

5.2 Diskuze výsledků

Přírodovědné předměty nepatří k předmětům, které by mezi žáky byly příliš populární (Prokop et al., 2007a; Jenkins, Nelson, 2005). Kubiátko a Vlčková (2011) dospěli ve svém výzkumu k tomu, že žáci mají k přírodopisu neutrální postoj. Zajímavým zjištěním, které se úplně neshoduje s předchozími výzkumy, je, že 73 % žáků hodnotí biologii velmi kladně nebo spíše kladně. Výzkumy se shodují, že děvčata mají pozitivnější vztah k biologii než chlapci (Prokop et al., 2007a; Chudá, 2007). Ke stejnému zjištění jsem došla v této práci.

Jednotlivé biologické obory jsou mezi žáky hodnoceny různě a poměrně odlišných výsledků dosahují v závislosti na pohlaví (Jenkins, Nelson, 2005; Jones et al., 2000). Děvčata hodnotí jako nejoblíbenější obor biologii člověka a témata související se zdravím a životním stylem.

Chlapci preferují molekulární biologii a genetiku a hned za nimi biologii člověka (Uitto, 2013). Obecně ale chlapci preferují fyziku a fyzikální témata (Jenkins, Nelson, 2005). Různí autoři se věnují porovnání oblíbenosti botaniky a zoologie (Schussler et al., 2010; Wandersee, Schussler, 1999; Strgar, 2007). Všechny tyto výzkumy ukazují na nezájem o botaniku a na preference zoologie. Jako důvod uvádějí větší atraktivitu, pohyb a očividnou komunikaci živočichů, nezajímavost rostlin v době kvetení a další. To je v souladu s výsledky získanými přímo od žáků, kdy nejoblíbenějšími obory u žáků pražských gymnázií (n = 375) byla biologie člověka, a potom zoologie. Za nejméně oblíbené obory žáci považují protozoologii, mykologii a botaniku. Toho jsou si vědomi všichni SŠ učitelé (n = 10), kteří v rozhovorech uváděli, že jejich žáci mají raději zoologii než botaniku. I podle názoru VŠ učitelů je postoj SŠ žáků k botanice spíše negativní. Potvrdilo se tedy zjištění z výzkumů i z informací od SŠ i VŠ učitelů, že žáci mají raději zoologii než botaniku. Zoologie rozhodně baví nebo spíše baví 72 % žáků, botanika rozhodně baví nebo spíše baví pouze 29 % žáků. Naopak botanika rozhodně nebaví nebo spíše nebaví 45 % z nich. U SŠ učitelů bylo zjištění odlišné. Polovina z nich preferuje botaniku, druhá polovina zoologii. VŠ učitelé si mysleli, že žáci budou mít neutrální nebo spíše negativní vztah.

Jelikož se ale jedná o poměrně malý vzorek (10 učitelů), nelze z tohoto vytvořit obecné tvrzení. Rozdíl mezi chlapci a děvčaty pozorujeme i v hodnocení botaniky, kdy ji chlapci hodnotí hůře než děvčata (Prokop et al., 2007b, Randler et al., 2012). Jejich zjištění je v souladu s výsledky tohoto výzkumu, kdy vyšel prokazatelný rozdíl mezi oblíbeností botaniky u chlapců a dívek. Děvčata hodnotí botaniku lépe než chlapci.

Na znalosti žáků má vliv mnoho faktorů. Jedním z nejdůležitějších je metoda, kterou používá učitel při výuce. Žáci si z hodin více zapamatují, pokud v nich pracují se živými organismy (Bartoszeck, 2015; Chudá 2007; Strgar, 2007). Je dokázáno, že tito žáci potom dosahují lepších výsledků (Killermann, 1998). Platí také, že žáci, kteří se učili v terénu, dosahovali lepších výsledků než žáci, kteří se učili klasickými metodami (výklad) ve školní třídě (Hamilton – Ekeke, 2007). To je v souladu s tvrzením VŠ učitelů, kteří zdůrazňovali potřebu poznávání rostlin v terénu, na živých rostlinách. I výsledky mého výzkumu zaměřeného na znalosti žáků ukázaly, že, pokud se žáci učili poznávat krytosemenné rostliny pomocí reálných objektů, dosahovali lepších výsledků než ostatní. Ukázalo se, že znalost rostlin pouze z obrázků, je nedostačující.

Maturanti z biologie dosahují v poznávání reálných objektů lepších výsledků (Žitníková, 2010; Pončová, 2013). Výsledkem mého výzkumu byl mj. poznatek, že žáci se zájmem o biologii i o

přírodovědné předměty obecně, dosahují v „poznávačce“ krytosemenných rostlin lepších výsledků než ostatní. Stejně tak lepších výsledků dosahují žáci, kteří hodnotili botaniku lépe než ostatní. Naopak vliv budoucího zaměření žáků na počet bodů v „poznávačce“ nebyl průkazný, i když žáci, kteří chtějí jít studovat přírodovědně zaměřený obor, poznali více rostlin než ostatní žáci. Celkově jsou tato zjištění v souladu s dostupnou literaturou.

Děvčata dosahují v poznávání rostlin lepších výsledků než chlapci (Pončová, 2013; Killerman, 1998). To může být způsobeno jejich lepším vztahem k botanice (Prokop et al., 2007b, Randler et al., 2012), a tudíž větší motivací do učení a lepším výsledkům. Ke stejnému zjištění jsem došla i já ve svém výzkumu, kdy děvčata dosahovala v „poznávačce“ krytosemenných rostlin lepších výsledků než chlapci. Rozdíl průměrného počtu bodů mezi chlapci a děvčaty nebyl velký, ale protože jsem měla stovky respondentů, zvýšila se pravděpodobnost, že i malý absolutní rozdíl bude signifikantní.

Dle Langa et al. (1971) při poznávání organismů záleží na rodinných podmínkách. SŠ učitelé říkají, že občas se mezi jejich najde někdo, kdo poznává rostliny již od útlého věku a dosahuje výrazně lepších výsledků než ostatní. Výsledky mého výzkumu závislost na vlivu rodiny neprokázaly. Přibližně polovina žáků zaškrtnla možnost, že se rostliny učili poznávat „od rodinných příslušníků“, což je mnohem větší podíl, než si uvědomují SŠ učitelé. Záleží tedy na míře, jak moc se rodinní příslušníci podílí.

Výsledky tohoto výzkumu se naopak shodují se zjištěním Langa et al. (1971), že při poznávání organismů nezáleží na věku. Ukázalo se, že nejlepších výsledků dosahovali nejmladší žáci, nejhorších výsledků žáci prvního ročníku čtyřletého gymnázia, rozdílly ale nebyly signifikantní. Obecně nelze říci, že čím jsou žáci starší, tím jsou jejich znalosti lepší. Platí zde spíše opačné tvrzení. Tento výsledek je třeba brát v souvislosti s ostatními závislostmi (typ gymnázia, použitá metoda). Právě typ gymnázia má velký vliv na počet bodů v „poznávačce“ krytosemenných rostlin. Žáci víceletých gymnázií (šestiletých, osmiletých) dosahovali výrazně lepších výsledků (rozdíl v průměrném skóre 4,5 bodů) než žáci čtyřletých gymnázií.

Žáci, kteří používali k učení herbář, dosahovali v poznávání rostlin lepších výsledků než ostatní žáci (Harvančáková, 2012). Zjištění autorky je v rozporu s výsledky této práce, kde se ukazuje, že vytváření herbáře nemá vliv na počet bodů v „poznávačce“ krytosemenných rostlin.

Zkušenosti s tvorbou herbáře mělo překvapivě hodně žáků, je možné, že pokud ho nevytvářeli

ze zájmu, neměla tato zkušenost na jejich znalosti takový vliv. Záleží asi na úsilí, které žáci do vytváření herbáře dají, a na času, které věnují shánění rostlin.

Dalším zjištěním této práce bylo, že žáci, kteří se účastní nějaké předmětové olympiády, dosahují lepších výsledků v „poznávačce“ krytosemenných rostlin. Nejednalo se pouze o biologickou olympiádu, ale i o matematickou, jazykovou, chemickou, zeměpisnou, dějepisnou a další. Z toho lze usuzovat, že žáci, kteří se účastní olympiád, jsou více zvyklí se učit, a jelikož u poznávání rostlin je důležitou právě tato schopnost, dosahují lepších výsledků.

Učitelé na gymnáziích požadují po svých žácích znalost různého množství rodů (resp. druhů) rostlin (39 – 190, průměrně 135 rostlin). Někteří si vytvářejí vlastní seznam rostlin a někteří požadují poznání rodů rostlin vyskytujících se v učebnici či atlase. Otázkou je, zda opravdu požadují poznání všech rodů rostlin z dané učebnice, nebo je to pro ně pouze jednodušší zdroj na doporučení, a zda budou po žácích požadovat u všech rostlin rodový i druhový název, jako je v učebnicích a rozeznání jednotlivých druhů rostlin od sebe. VŠ učitelé očekávají, že přicházející studenti poznají 20 – 39 rodů rostlin nebo nemají představu, kolik jich jsou schopni poznat. Z toho vidíme, že jejich očekávání nejsou moc vysoká. Představovali by si ale, aby jich byli schopni poznat 50 – 150 krytosemenných rostlin. Průměrný počet bodů, který žáci z „poznávačky“ obdrželi, byl 9,44 body (55,5 %), což odpovídá zhruba devíti poznaným rodům resp. druhům rostlin ze 17.

Zajímavým zjištěním je, že většina žáků SŠ (69 %) by chtěla umět poznat více rostlin. Jako důvod uvádějí nejčastěji tyto důvody: součást všeobecného vzdělání, schopnost poznat rostliny, které rostou v přírodě, že je užitečné znát jejich vlastnosti, zájem o rostliny a že se to hodí. VŠ učitelé uvádějí převážně 3 důvody, proč by měli žáci SŠ umět poznat krytosemenné rostliny: všeobecné vzdělání, ekosystém a vztahy v něm a vlastnosti rostlin (jedovaté, léčivé, atd.). Zajímavé je, že žáci nezmiňovali důležitost role rostlin v ekosystému, což právě někteří VŠ učitelé zdůrazňovali, že je třeba chápat rostliny v širším kontextu.

6. Závěr

Ve své diplomové práci jsem zjišťovala efektivitu výuky poznávání krytosemenných rostlin na pražských gymnáziích. Výzkumu se účastnilo 11 středoškolských učitelů biologie a 375 žáků. Dále byly porovnávány nároky středoškolských učitelů s nároky vysokoškolských pedagogů, kteří vyučují téma krytosemenných rostlin. Vysokoškolských učitelů bylo celkem 15 z různých univerzit a fakult v České republice.

Splnila jsem cíle práce, které jsem si stanovila. Zjistila jsem, které metody používají učitelé biologie na gymnáziích při „poznávačce“ krytosemenných rostlin a které považují za stěžejní, vyhodnotila jsem, která z metod je nejefektivnější z pohledu získaných znalostí žáků, zjistila jsem požadavky v poznávání krytosemenných rostlin na nastupující studenty biologie vybraných českých vysokých škol, porovnála jsem nároky vysokoškolských učitelů na nastupující studenty s nároky středoškolských učitelů, otestovala jsem závislost počtu bodů získaných žáky gymnázií v „poznávačce“ zástupců krytosemenných rostlin na vlivu učitele, metody, ročníku, pohlaví, vlivu rodiny, účasti v jakékoliv olympiádě, oblíbenosti předmětu biologie, oblíbenosti přírodovědných předmětů, vytváření herbáře, typu gymnázia, budoucím zaměřením, oblíbenosti botaniky a vztahu k biologii, porovnála jsem oblíbenost botaniky a zoologie, otestovala jsem závislost hodnocení jednotlivých oborů biologie na pohlaví a typu gymnázia, otestovala jsem závislost vztahu k biologii na pohlaví a formulovala jsem doporučení pro učitele z praxe a pro budoucí učitele.

Od středoškolských učitelů jsem zjistila, které metody používají ve výuce poznávání krytosemenných rostlin. Někteří z nich kombinují více metod, jiní používají pouze jednu z nich (prezentace s obrázky, exkurze). SŠ i VŠ učitelé se shodují v negativním přístupu SŠ žáků k botanice. VŠ učitelé se domnívají, že ani SŠ učitelé nemají příliš dobrý vztah k botanice. Polovina z nich (SŠ učitelů) ale preferuje botaniku nad zoologii. Od učitelů VŠ jsem se dozvěděla, že většina z nich vyučuje poznávání na živých rostlinách a i učitelům doporučuje exkurzi a učení v přirozeném prostředí rostlin.

O platnosti jednotlivých hypotéz jsem rozhodla takto:

První nulová hypotéza, že mezi výsledky žáků, kteří se učili poznávat rostliny pomocí reálných objektů, a výsledky žáků, kteří se učili poznávat rostliny pomocí ostatních metod, v „poznávačce“ není rozdíl, byla zamítnuta. Žáci, kteří se učili poznávat pomocí reálných objektů, dosahovali v „poznávačce“ lepších výsledků než ostatní žáci.

Druhá nulová hypotéza, že výsledky v „poznávačce“ krytosemenných rostlin nezáleží na ročníku žáků, byla podpořena.

Třetí nulová hypotéza, že mezi výsledky děvčat a chlapců v „poznávačce“ krytosemenných rostlin není rozdíl, byla zamítnuta. Děvčata dosahují lepších výsledků než chlapci.

Čtvrtá nulová hypotéza, že rodina nemá vliv na výsledky žáků v „poznávačce“ krytosemenných rostlin, byla podpořena.

Pátá nulová hypotéza, že mezi žáky účastnicími se nějaké předmětové olympiády a ostatními není rozdíl v počtu bodů z „poznávačky“, byla zamítnuta. Žáci účastníci se předmětové olympiády dosahují lepších výsledků než ostatní žáci.

Šestá nulová hypotéza, že mezi výsledky žáků v „poznávačce“ krytosemenných rostlin se zájmem o biologii a ostatními žáky není rozdíl, byla zamítnuta. Žáci se zájmem o biologii dosahují lepších výsledků než ostatní žáci.

Sedmá nulová hypotéza, že mezi výsledky žáků v „poznávačce“ krytosemenných rostlin se zájmem o přírodovědné předměty a ostatními žáky není rozdíl, byla zamítnuta. Žáci se zájmem o biologii dosahují lepších výsledků než ostatní žáci.

Osmá nulová hypotéza, že mezi žáky, kteří vytvářeli a nevytvářeli herbář, není ve výsledcích v „poznávačce“ krytosemenných rostlin rozdíl, byla podpořena.

Devátá nulová hypotéza, že mezi výsledky žáků studujících na víceletém a čtyřletém gymnáziu není v „poznávačce“ krytosemenných rostlin rozdíl, byla zamítnuta. Žáci studující na víceletém gymnáziu dosahují lepších výsledků.

Desátá nulová hypotéza, že budoucí zaměření žáků nemá vliv na počet bodů získaný v „poznávačce“ krytosemenných rostlin, byla podpořena.

Jedenáctá nulová hypotéza, že mezi žáky, kteří hodnotí lépe botaniku a ostatními, není ve výsledcích v „poznávačce“ krytosemenných rostlin rozdíl, byla zamítnuta. Žáci, kteří lépe hodnotí botaniku, dosahují lepších výsledků.

Dvanáctá nulová hypotéza, že mezi oblíbeností botaniky a zoologie u žáků není rozdíl, byla zamítnuta. Zoologie je u žáků oblíbenější než botanika.

Třináctá nulová hypotéza, že oblíbenost biologických oborů nezávisí na pohlaví, byla zamítnuta. Oblíbenost genetiky, botaniky, zoologie, biologie člověka a fyziologie závisí na pohlaví. Děvčata mají k těmto oborům lepší vztah než chlapci.

Čtrnáctá nulová hypotéza, že mezi vztahem k biologii děvčat a chlapců není rozdíl, byla zamítnuta. Děvčata mají lepší vztah k biologii než chlapci.

Seznam použité literatury:

- Andreska, J. (2004). Některé aspekty výuky zoologie obratlovců, disertační práce, Univerzita Karlova, Praha, 251 s.
- Baker, C. D., & Johnson, G. (1998). Interview talk as professional practice. *Language and Education*, 12(4), 229-242.
- Bartoszeck, A. B., Cosmo, C. R., Silva, B. R. da, & Tunnicliffe, S. D. (2015). Concepts of Plants Held by Young Brazilian Children: An Exploratory Study. *European Journal of Educational Research*, 4(3), 105-117.
- Bebbington, A. (2005) The ability of A-level students to name plants, *Journal of Biological Education*, 39:2, 63-67.
- Berk, R. A. (2009). Multimedia teaching with video clips: TV, movies, YouTube, and mtvU in the college classroom. *International Journal of Technology in Teaching and Learning*, 5(1), 1–21.
- Budíková (2013). Biostatistika. [cit. 2016-04-28]. Dostupné z: <http://cit.vfu.cz/statpotr/POTR/prednasky.htm>.
- Cooper, C. L. (2008). Botanical knowledge of a group of South Carolina elementary school students. *Ethnobotany Research and Applications*, 6, 121-127.
- Čapek, R. (2015). *Moderní didaktika: lexikon výukových a hodnoticích metod*. Vydání 1. Praha: Grada. Pedagogika (Grada), 624 s.
- Dawson, C. (2000). Upper primary boys' and girls' interests in science: have they changed since 1980? *International Journal of Science Education*, 22(6), 557-570.
- DiEnno, C. M. & Hilton, S. C. (2005) High School Students' Knowledge, Attitudes, and Levels of Enjoyment of an Environmental Education Unit on Nonnative Plants, *The Journal of Environmental Education*, 37:1, 13-25.

Florianová, A. (2015). Rostlinné invaze v povědomí studentů vybraných gymnázií. *Scientia in educatione*, 6(2).

Harvančáková, M. (2012). Tvorba herbáře cévnatých rostlin pro studijní účely [online]. Brno. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta.

Hamilton-Ekeke, J. T. (2007) Relative Effectiveness of Expository and Field Trip Methods of Teaching on Students' Achievement in Ecology, *International Journal of Science*

Education, 29:15, 1869-1889.

Hásek, R., & Rychtera, J. (2014). Nové trendy a možnosti využití videa ve výuce chemie. *Biológia, Ekológia, Chémia*, 18(4).

Hertz-Lazarowitz, R., Kagan, S., Sharan, S., Slavin, R., & Webb, C. (Eds.). (2013). *Learning to cooperate, cooperating to learn*. Springer Science & Business Media.

Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science education*, 88(1), 28-54.

Chráska, M. (2007). *Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu*. Vyd. 1. Praha: Grada. Pedagogika (Grada). 265 s.

Chudá, J. (2007). Postoje žiaků a učitelův přírodopisu k predmetu přírodopis. *e-Pedagogium*, (2), 52–70.

Jenkins, E. W. & Nelson, N. W. (2005) Important but not for me: students' attitudes towards secondary school science in England, *Research in Science & Technological Education*, 23:1, 41-57

Jones, M. G., Howe, A., & Rua, M. J. (2000). Gender differences in students' experiences, interests, and attitudes toward science and scientists. *Science education*, 84(2), 180-192.

Killermann, W. (1998). Research into biology teaching methods. *Journal of Biological Education* . 33, 4–9.

- Kincl, L. M. [sic] Kincl. (2006). *Biologie rostlin: pro 1. ročník gymnázií. 4., přeprac. vyd.* Praha: Fortuna. 256 s.
- Kirchoff, B. K., Delaney, P. F., Horton, M., & Dellinger-Johnston, R. (2014). Optimizing learning of scientific category knowledge in the classroom: the case of plant identification. *CBE-Life Sciences Education*, 13(3), 425-436.
- Komenský, J. A. (1947). *Analytická didaktika*. Praha: SPN. EX: [cit. 2016-04-24] Dostupné z: <http://www.karlin.mff.cuni.cz/katedry/kdm/>.
- Komenský, J. A. (1948). *Didaktika velká*. Komenium, 252 s.
- Kubiátko, M., & Vlčková, J. (2011). Návrh výzkumného nástroje na zkoumání postojů žáků 2. stupně ZŠ k přírodopisu. *Scientia in educatione*, 2(1).
- Kyriacou, C. (1997). *Effective Teaching in Schools: Theory and Practice* (Nelson Thornes), 184 s.
- Kyznerová, J. (2009). *Práce s přírodninami v hodinách botaniky v prostředí střední školy gymnaziálního typu, diplomová práce*, Univerzita Karlova, Praha, 184 s.
- Lang, J., Pravda, O. a kolektiv (1971). *Problematika praktických znalostí biologických objektů u žáků ZDŠ a SVVŠ*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. 47 s.
- Lock, R. (1998). Fieldwork in the life sciences. *International Journal of Science Education*, 20(6), 633-642.
- Nétek, R., Dobesova, Z., & Vavra, A. (2014). Innovation of botany education by cloud-based geoinformatics system. *International Journal of Information Technology and Management*, 13(1), 15-31.
- Odcházelová, J. (2014). Role multimédií ve výuce přírodních věd. *Scientia in educatione*, 5(2), 2-12.
- Papáček, M. (2013). Badatelsky orientované přírodovědné vyučování cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z a alfa? *Scientia in Education*. 1.

Petr, J. (2005). Znalost přírodnin – důležitá součást přípravy učitele primární školy. Přípr. Učit. Aktuální Proměny V Základním Vzděl. 168–171.

Petty, G. (1996). Moderní vyučování. Vyd. 1. Praha: Portál. 380 s.

Pončová, Z. (2013). Praktické znalosti přírodnin současných studentů gymnázií. Ostrava. diplomová práce. Ostravská univerzita v Ostravě. Přírodovědecká fakulta.

Prokop, P., Prokop, M., & Tunnicliffe, S. D. (2007a). Is biology boring? Student attitudes toward biology. *Journal of Biological Education*, 42(1), 36-39.

Prokop, P., Tuncer, G., & Chudá, J. (2007b). Slovakian students' attitudes toward biology. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(4), 287-295.

Příbylová, A. (2014). Návrh a otestování výukových materiálů k terénní exkurzi do oblasti Brd. diplomová práce. Univerzita Karlova v Praze. Přírodovědecká fakulta..

Rámcový vzdělávací program pro gymnázia. [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007. 100 s. [cit. 2016-04-07]. Dostupné z: http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPG-2007-07_final.pdf.

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007. 126 s. [cit. 2016-04-07]. Dostupné z: http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf.

Randler, C., Osti, J., & Hummel, E. (2012). Decline in interest in biology among elementary school pupils during a generation. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 8(3), 201-205.

Schussler, E. E., Link-Pérez, M. A., Weber, K. M., & Dollo, V. H. (2010). Exploring plant and animal content in elementary science textbooks. *Journal of Biological Education*, 44(3), 123-128.

Silva, H., Pinho, R., Lopes, L., Nogueira, A.J., and Silveira, P. (2011). Illustrated plant identification keys: An interactive tool to learn botany. *Comput. Educ.* 56, 969–973.

- Skalková, J. (2007) *Obecná didaktika*. 2., rozš. a aktualiz. vyd. Praha: Grada. Pedagogika (Grada). 322 s.
- Strgar, J. (2007) Increasing the interest of students in plants, *Journal of Biological Education*, 42:1, 19-23.
- Šula, J. (1955). Jak absolventi všeobecně vzdělávacích škol znají prakticky naši přírodu. *Přírodní vědy ve škole*. roč. 5, č. 4, s. 427–436. EX: Moravcová, K. Š. (2014). *Problematika znalostí přírodnin*, bakalářská práce, Univerzita Karlova, Praha, 76 s.
- Tunncliffe, S. D. (2001). Talking about plants-comments of primary school groups looking at plant exhibits in a botanical garden. *Journal of Biological Education*, 36(1), 27-34.
- Uitto, A. (2014). Interest, attitudes and self-efficacy beliefs explaining upper-secondary school students' orientation towards biology-related careers. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(6), 1425-1444.
- Vohra, C. F. (2000). Changing trends in biology education. *Biol. Int.* 49.
- Vališová, A., Kasíková, H. a kolektiv (2007) *Pedagogika pro učitele*. Vyd. 1. Praha: Grada. Pedagogika (Grada). 456 s.
- Wandersee, J. H., & Schussler, E. E. (1999). Preventing plant blindness. *The American Biology Teacher*, 61(2), 82-86.
- White Wolf Consulting (2009). *Důvody nezájmu žáků o přírodovědné a technické obory*.
- Winter, D., Lemons, P., Bookman, J., & Hoese, W. (2012). Novice Instructors and Student-Centered Instruction: Identifying and Addressing Obstacles to Learning in the College Science. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 2(1), 14-42.
- Zima, K. (1962). Které organismy by měli spolehlivě znát žáci 7. třídy. *Přírodní vědy ve škole*. roč. 12, č. 2, s. 294–300. EX: Moravcová, K. Š. (2014). *Problematika znalostí přírodnin*, bakalářská práce, Univerzita Karlova, Praha, 76s.

Zormanová, L. (2012) Výukové metody v pedagogice: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod. Vyd. 1. Praha: Grada. Pedagogika (Grada).

Žitníková, Z. (2010). Úroveň praktických znalostí přírodnin studentů gymnázií [online]. Ostrava [cit. 2016-04-19]. Bakalářská práce. Ostravská univerzita v Ostravě, Přírodovědecká fakulta.

