

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ŠTUDIJ BIOLOŠKEGA IZOBRAŽEVANJA

Eva ŠAJN

**VPLIV ZAPOREDJA UČNIH METOD NA ZNANJE
DIJAKOV O RAZMNOŽEVANJU IN RAZŠIRJANJU
RASTLIN**

MAGISTRSKO DELO

Magistrski študij - 2. stopnja

Ljubljana, 2020

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ŠTUDIJ BIOLOŠKEGA IZOBRAŽEVANJA

Eva ŠAJN

**VPLIV ZAPOREDJA UČNIH METOD NA ZNANJE DIJAKOV O
RAZMNOŽEVANJU IN RAZŠIRJANJU RASTLIN**

MAGISTRSKO DELO
Magistrski študij - 2. stopnja

**THE INFLUENCE OF TEACHING METHODS SEQUENCE ON
STUDENTS' KNOWLEDGE OF PLANT PROPAGATION AND
DISPERSAL**

M. SC. THESIS
Master Study Programmes

Ljubljana, 2020

Magistrsko delo je zaključek Magistrskega študijskega programa 2. stopnje Biološko izobraževanje. Delo je bilo opravljeno na Katedri za metodiko biološkega izobraževanja Oddelka za biologijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Izvedba raziskave je potekala na splošni gimnaziji v Ljubljani.

Študijska komisija je za mentorja magistrskega dela imenovala doc. dr. Iztoka Tomažiča, za recenzenta izr. prof. dr. Jelko Strgar.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednica: doc. dr. Martina BAČIČ

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Članica: izr. prof. dr. Jelka STRGAR

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Član: doc. dr. Iztok TOMAŽIČ

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Datum zagovora:

Eva Šajn

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

| | |
|----|---|
| ŠD | Du2 |
| DK | UDK 37:58(043.2) |
| KG | učne oblike, učne metode, rastline, razmnoževanje, razširjanje, stališča, znanje |
| AV | ŠAJN, Eva, dipl. biol. (UN) |
| SA | TOMAŽIČ, Iztok (mentor), STRGAR, Jelka (recenzent) |
| KZ | SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101 |
| ZA | Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Študij biološkega izobraževanja, Magistrski študijski program 2. stopnje |
| LI | 2020 |
| IN | VPLIV ZAPOREDJA UČNIH METOD NA ZNANJE DIJAKOV O RAZMNOŽEVANJU IN RAZŠIRJANJU RASTLIN |
| TD | Magistrsko delo (Magistrski študij - 2. stopnja) |
| OP | XII, 74 str., 29 pregl., 5 sl., 1 pril., 58 vir. |
| IJ | sl |
| JI | sl/en |

AI Vsebine botanike so v splošno-izobraževalnih programih vključene predvsem pri predmetu biologija, a v primerjavi z vsebinami o živalih predstavljajo za učence manj zanimivo tematiko, kar se kaže tudi v pomanjkanju interesa za učenje in pomanjkljivem znanju. Praktično delo ima pri poučevanju naravoslovnih vsebin pomembno mesto. Praktično delo lahko učitelji vključijo v pouk kot osnovno metodo za pridobivanje znanja ali kot primer ponazoritve teoretične obravnave. Podatkov o tem, kateri od dveh pristopov je bolj učinkovit, nismo našli. Zato smo v naši raziskavi primerjali, kako omenjena pristopa vplivata na znanje dijakov o razmnoževanju in razširjanju rastlin in kakšna so njihova stališča do rastlin. Oblikovali smo anketni vprašalnik, ki je vključeval tudi preizkus znanja. V raziskavo smo vključili dijake drugih letnikov splošne gimnazije v Ljubljani, ki so anketni vprašalnik izpolnili dvakrat. Najprej je izpolnjevanje potekalo pred poukom, nato pa so enak vprašalnik izpolnili še en teden po obravnavi snovi. Izpolnjevanje je bilo anonimno, naš vzorec je zajemal 114 dijakov, ki so sestavljali dve skupini, ki sta se razlikovali v zaporedju uporabe učnih metod. Pri obeh skupinah je pouk potekal v sklopu blok ure. V prvi skupini je najprej potekala frontalna razlaga, ki ji je sledila metoda praktičnega dela v obliki samostojne vaje po vnaprej napisanih navodilih. V drugi skupini je bilo zaporedje pouka ravno obratno, samostojnemu delu je sledila frontalna razlaga snovi. Po statistični obdelavi podatkov se po pouku niso pojavile bistvene razlike v znanju dijakov glede na zaporedje uporabe učnih metod. Po pouku so dijaki izkazali več znanja kot pred poukom. Nekoliko boljši rezultat so dosegli dijaki prve skupine, a so te razlike majhne. Ugotovili smo, da dijaki ne razlikujejo med pojmom razmnoževanje in razširjanje rastlin. Večina dijakov ima težave s prepoznavanjem zgradbe semena in njegove vloge, tega pa ne znajo povezati s spolnim razmnoževanjem. Bistvenih razlik v znanju med spoloma nismo zaznali. Večina dijakov je po pouku razlikovala med pojmom oprasitev in oploditev. Čeprav se dijaki zavedajo pomena rastlin v naravi in onesnaževanja okolja ter jih skrbi pretirano izsekavanje gozdov, je njihov interes za učenje o rastlinah dokaj nizek. Pouk, kjer spoznavajo rastline, se jim zdi dolgočasen in se raje učijo o živalih. Menimo, da lahko njihova stališča in znanje izboljšamo predvsem z vključevanjem neposredne izkušnje z rastlinami. Preko lastne izkušnje bi dijaki spoznavali vsebine o rastlinah in njihovem delovanju in hkrati razvijali pozitiven in odgovoren odnos do rastlin in do narave.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND Du2
 DC UDC 37:58(043.2)
 CX teaching methods, plants, propagation, dispersal, attitude, knowledge
 AU ŠAJN, Eva
 AA TOMAŽIČ, Iztok (supervisor), STRGAR, Jelka (reviewer)
 PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
 PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Master Study Programmes in Biology Education
 PY 2020
 TI THE INFLUENCE OF TEACHING METHODS SEQUENCE ON STUDENTS' KNOWLEDGE OF PLANT PROPAGATION AND DISPERSAL
 DT M. Sc. Thesis (Master Study Programmes)
 NO XII, 74 p., 29 tab., 5 fig., 1 ann., 58 ref.
 LA sl
 AL sl/en

AB Plant science or botany covers a part of the biology lessons in the educational program, but in comparison with the topic of animals it is less interesting for the students, which is reflected in a lack of interest in learning and a lack of knowledge. Practical work has an important place in teaching natural sciences. It can be included by teachers in their teaching as a basic method for acquiring knowledge or as an example of illustrating theoretical content. We did not find information on which of the two approaches is more effective when teaching about plants. Therefore, in our study, we compared how these approaches affect students' knowledge of plant reproduction and propagation, and their attitudes toward plants. We designed a questionnaire that also included a knowledge test. The survey included second year students from one upper secondary school in Ljubljana who completed the survey questionnaire twice. The questionnaire was completed before and one week after instruction. Our sample consisted of 114 students, who formed two groups that differed in applied teaching methods sequence. In both groups, lessons were taught as a block lesson. In the first group, a frontal teaching was followed by a method of practical work in the form of an labwork following pre-written instructions. In the second group, the sequence of lessons was reversed. After the statistical analysis of the data, no significant differences in students' knowledge emerged after the lessons regarding teaching methods sequence. After class, all students showed more knowledge than before class. The first group of students achieved slightly better results, but these differences are small. We found that students do not differentiate between the concepts of plant reproduction and propagation. Most students have difficulty recognizing the parts of a seed and its role, and they are not able to relate this to sexual reproduction. No significant gender differences were detected in students knowledge. After class, most students distinguished between pollination and fertilization. Although students were aware of the importance of plants in nature and of environmental pollution and are concerned about excessive deforestation, their interest in learning about plants was rather low. They find the lessons about plants boring and they prefer to learn about animals. We believe that their attitudes and knowledge can be improved primarily by incorporating direct experience with plants. Through direct experiences, students would learn about plants and their functioning, and at the same time they could develop positive attitudes toward plants and nature.

KAZALO VSEBINE

| | |
|---|-------------|
| KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA | III |
| KEY WORDS DOCUMENTATION | IV |
| KAZALO VSEBINE | V |
| KAZALO PREGLEDNIC | VIII |
| KAZALO SLIK | X |
| KAZALO PRILOG | XI |
| OKRAJŠAVE IN SIMBOLI | XII |
| | |
| 1 UVOD | 1 |
| 1.1 NAMEN IN CILJI MAGISTRSKEGA DELA | 2 |
| 1.2 ZASTAVLJENE HIPOTEZE | 2 |
| 2 PREGLED OBJAV | 3 |
| 2.1 UČNE OBLIKE IN METODE | 3 |
| 2.1.1 Učne oblike | 3 |
| 2.1.1.1 Frontalna učna oblika | 3 |
| 2.1.1.2 Individualna učna oblika | 4 |
| 2.1.2 Učne metode | 5 |
| 2.1.2.1 Metoda razlage | 6 |
| 2.1.2.2 Laboratorijsko-eksperimentalna metoda | 7 |
| 2.1.2.3 Metoda praktičnega dela | 8 |
| 2.2 POUK BIOLOGIJE | 9 |
| 2.2.1 Učni načrt za biologijo v splošni gimnaziji | 9 |
| 2.2.2 Praktični pouk biologije v splošni gimnaziji | 10 |
| 2.2.3 Težave pri poučevanju vsebin o rastlinah | 11 |
| 2.3 STALIŠČA IN PREDSTAVE UČENCEV O RASTLINAH IN NJIHOVEM ŽIVLJENJSKEM CIKLU | 13 |
| 2.4 NAČINI ZA POVEČANJE INTERESA DO POUČEVANJA VSEBIN O RASTLINAH | 16 |
| 2.5 VSEBINE O RAZMNOŽEVANJU IN RAZŠIRJANJU RASTLIN | 18 |
| 2.5.1 Spolno razmnoževanje rastlin | 18 |

| | |
|---|-----------|
| 2.5.2 Zgradba cveta | 18 |
| 2.5.3 Oprašitev | 19 |
| 2.5.4 Dvojna oploditev..... | 20 |
| 2.5.5 Seme in plod ter razširjanje | 20 |
| 2.5.6 Nesporno razmnoževanje rastlin | 21 |
| 2.5.7 Snov o razmnoževanju in razširjanju rastlin v učbeniku biologije za gimnazije | 21 |
| 3 MATERIAL IN METODE | 23 |
| 3.1 NAČRTOVANJE RAZISKAVE IN POSTOPEK ZBIRANJA PODATKOV | 23 |
| 3.2 OPIS INŠTRUMENTA | 23 |
| 3.3 OPIS VZORCA | 26 |
| 3.4 STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV | 27 |
| 4 REZULTATI..... | 28 |
| 4.1 STALIŠČA DIJAKOV O POMENU RASTLIN IN VKLJUČEVANJU VSEBIN O RASTLINAH V POUK BIOLOGIJE..... | 28 |
| 4.1.1 Razlike v stališčih med skupinama glede na vrstni red uporabe učnih metod | 28 |
| 4.1.2 Razlike v stališčih pred in po obravnavi učne snovi znotraj skupin | 30 |
| 4.2 ZNANJE DIJAKOV O RAZMNOŽEVANJU IN RAZŠIRJANJU RASTLIN..... | 32 |
| 4.2.1 Analiza odgovorov dijakov na vprašanja, kjer so se morali opredeliti glede pravilnosti trditve..... | 33 |
| 4.2.2 Analiza odgovorov dijakov na vprašanja izbirnega tipa..... | 37 |
| 4.2.3 Analiza odgovorov dijakov na vprašanje, kjer so morali poimenovati označene dele semena fižola | 38 |
| 4.2.4 Analiza odgovorov dijakov na vprašanja, kjer so morali razvrstiti plodove in semena v ustrezno skupino..... | 40 |
| 4.3 RAZLIKE V ZNANJU MED SPOLOMA PO POUKU | 43 |
| 4.4 RAZLIKE V ZNANJU PRED IN PO POUKU ZNOTRAJ POSAMEZNE SKUPINE | 48 |
| 4.4.1 Skupina, kjer je pouk potekal najprej frontalno (KLA)..... | 49 |
| 4.4.2 Skupina, kjer je najprej potekalo samostojno delo (EXP)..... | 52 |
| 5 RAZPRAVA..... | 55 |
| 5.1 ZNANJE DIJAKOV O RAZMNOŽEVANJU IN RAZŠIRJANJU RASTLIN PRED IN PO POUKU | 55 |

| | |
|---|-----------|
| 5.2. RAZLIKE V ZNANJU DIJAKOV GLEDE NA VRSTNI RED UPORABE UČNIH METOD | 57 |
| 5.3 RAZLIKOVANJE MED POJMOMA RAZMNOŽEVANJE IN RAZŠIRJANJE RASTLIN..... | 60 |
| 5.4 RAZLIKE V STALIŠČIH DIJAKOV DO RASTLIN PRED IN PO POUKU..... | 62 |
| 5.5 RAZLIKE V ZNANJU MED SPOLOMA PO POUKU | 64 |
| 6 SKLEPI | 65 |
| 7 POVZETEK..... | 67 |
| 8 VIRI | 70 |

ZAHVALA
PRILOGE

KAZALO PREGLEDNIC

| | |
|---|----|
| Preglednica 1: Trditve, s katerimi smo preverjali stališča dijakov | 24 |
| Preglednica 2: Trditve, s katerimi smo preverjali znanje dijakov o razmnoževanju in razširjanju rastlin | 25 |
| Preglednica 3: Prikaz števila učencev v posameznih oddelkih drugega letnika..... | 26 |
| Preglednica 4: Prikaz števila dijakov glede na zaporedje uporabe učnih metod..... | 27 |
| Preglednica 5: Stališča dijakov do rastlin in vključevanja v pouk biologije pred obravnavo snovi | 29 |
| Preglednica 6: Stališča dijakov do rastlin in vključevanja v pouk biologije en teden po obravnavi snovi | 30 |
| Preglednica 7: Razlike v stališčih pred in po pouku v skupini KLA..... | 31 |
| Preglednica 8: Razlike v stališčih pred in po pouku v skupini EXP | 32 |
| Preglednica 9: Povprečno število doseženih točk pred in po pouku | 33 |
| Preglednica 10: Skupni delež pravilno in napačno odgovorjenih trditev pred in po pouku | 34 |
| Preglednica 11: Razlike v znanju med skupinama pred poukom..... | 35 |
| Preglednica 12: Razlike v znanju med skupinama po pouku | 36 |
| Preglednica 13: Skupni delež pravilno in napačno odgovorjenih vprašanj izbirnega tipa pred in po pouku | 37 |
| Preglednica 14: Razlike med skupinama pri odgovarjanju na vprašanja izbirnega tipa pred poukom | 38 |
| Preglednica 15: Razlike med skupinama pri odgovarjanju na vprašanja izbirnega tipa po pouku | 38 |
| Preglednica 16: Skupni delež pravilno in napačno poimenovanih delov pred in po pouku | 39 |
| Preglednica 17: Razlike med skupinama pri poimenovanju struktur pred poukom..... | 40 |
| Preglednica 18: Razlike med skupinama pri poimenovanju struktur po pouku | 40 |
| Preglednica 19: Skupni delež pravilno in napačno razvrščenih odgovorov pred in po pouku | 41 |
| Preglednica 20: Razlike v deležu pravilno in napačno razvrščenih odgovorov med skupinama pred poukom..... | 42 |
| Preglednica 21: Razlike v deležu pravilno in napačno razvrščenih odgovorov med skupinama po pouku..... | 43 |
| Preglednica 22: Razlike v znanju med spoloma pri nalogi pravih in napačnih trditev po pouku v skupini KLA | 44 |
| Preglednica 23: Razlike v znanju med spoloma pri nalogi pravih in napačnih trditev po pouku v skupini EXP..... | 45 |
| Preglednica 24: Razlike v znanju med spoloma pri nalogi izbirnega tipa po pouku v skupini KLA | 46 |
| Preglednica 25: Razlike v znanju med spoloma pri nalogi izbirnega tipa po pouku v skupini EXP..... | 46 |
| Preglednica 26: Razlike v znanju med spoloma pri nalogi poimenovanja struktur po pouku v skupini KLA | 47 |
| Preglednica 27: Razlike v znanju med spoloma pri nalogi poimenovanja struktur po pouku v skupini EXP..... | 47 |
| Preglednica 28: Razlike v znanju med spoloma pri nalogi razvrščanja v skupini KLA po pouku | 48 |

| | |
|--|----|
| Preglednica 29: Razlike v znanju med spoloma pri nalogi razvrščanja v skupini EXP po pouku | 48 |
|--|----|

KAZALO SLIK

| | |
|--|----|
| Slika 1: Skica in fotografija semena fižola (Tomažič, Kavčič in Žigon, 2018) | 25 |
| Slika 2: Delež dijakov v vzorcu glede na spol, N = 114 | 26 |
| Slika 3: Delež dijakov v vzorcu glede na bivališče | 27 |
| Slika 4: Razlike v znanju pred in po pouku v skupini KLA..... | 51 |
| Slika 5: Razlike v znanju pred in po pouku v skupini EXP | 54 |

KAZALO PRILOG

PRILOGA A Anketni vprašalnik o razmnoževanju in razširjanju rastlin

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

- KLA prva skupina dijakov znotraj katere je pouk najprej potekal po metodi frontalne razlage, ki ji je sledilo samostojno delo v obliki praktične vaje
- EXP druga skupina dijakov znotraj katere je pouk najprej potekal samostojno, sledila je frontalna učna metoda

1 UVOD

Biologija je pomembna naravoslovna veda, ki se ukvarja s preučevanjem živega in se povezuje z vsemi področji človekovega delovanja. Del biologije zavzema veda o rastlinah ali botanika, na katero se v vsakdanjem življenju in izobraževalnih programih pogosto daje premalo poudarka. Pouk biologije predstavlja del splošnoizobraževalnega programa v osnovnih in srednjih šolah, saj prispeva k splošnemu razumevanju sveta in procesov, ki se dogajajo v našem okolju in tako vpliva na naše vsakodnevne odločitve in delovanje.

Učni načrt biologije v gimnaziji predstavlja poglobitev in nadgradnjo razumevanja bioloških konceptov, ki so jih dijaki usvojili pri pouku biologije v osnovni šoli. Gre za hierarhično ureditev, ki obsega vsebinske sklope, koncepte in cilje, ki vodijo v razumevanje bistvenih bioloških konceptov, ki jih dijaki potrebujejo za splošno izobrazbo, ne glede na nadaljnjo študijsko in poklicno pot (Vilhar in sod., 2008).

Kakšen bo potek pouka biologije, je odvisno od učitelja samega. Ta se na podlagi različnih dejavnikov odloča, kako bo zasnoval pouk in katere učne oblike in metode bo uporabil. Poleg njegovih osebnostnih lastnosti na odločitve vplivajo še dejavniki, kot so čas, ki ga ima na voljo, ustreznost prostora, materiali in orodja, ki so mu na voljo, učna vsebina ter cilji, ki si jih je zastavil oz. jih morajo usvojiti učenci.

V okviru obveznega programa pouka biologije v splošni gimnaziji mora laboratorijsko in terensko delo obsegati najmanj 20 odstotkov ur tega programa. Praktično delo predstavlja pomemben del pouka, saj omogoča dijakom, da svoje razumevanje nadgradijo z neposrednim stikom z materialom ali organizmi in jim daje možnost samostojnega raziskovanja z uporabo različnih tehnik in orodij. Praktični pouk zahteva od učitelja več časa za pripravo, zato se velikokrat zgodi, da učitelj zaradi slabšega končnega rezultata učencev kljub svojemu trudu obupa nad izvedbo praktičnega dela in preveč pozornosti namenja zgolj metodi frontalnega pouka. Vendar je sistematično vključevanje različnih praktičnih metod in oblik samostojnega dela v pouk biologije še kako pomembno, saj omogoča dijakom, da z lastnim delovanjem razvijajo številne spretnosti in veščine, ki jim pomagajo pri razumevanju delovanja sveta (Moravec, 2014).

Veda o rastlinah ali botanika glede na številne študije še vedno ostaja slabše razumljena in med dijaki tudi manj priljubljena kot snov o živalih. Težava se kaže tudi v tem, da učitelji posvečajo manj ur temam o rastlinah in premalo poudarjajo njihov pomen. Učenci prihajajo v srednje šole z že izdelanimi napačnimi predstavami, ki izvirajo tako iz osnovne šole kot iz vrstniškega in družinskega okolja.

Z ustreznimi didaktičnimi metodami lahko učitelj spremeni predstave učencev o rastlinah in vzbudi zanimanje za poučevanje (Strgar, 2010). Pomembno je, da se vsak učitelj zaveda, da je potrebno v pouk vključevati različne metode in oblike dela, s katerimi poskuša dijakom na zanimiv način približati snov in odpraviti napačne predstave. Pojma, kot sta razmnoževanje in razširjanje rastlin, dijakom predstavljata težavo, saj pogosto vstopajo v srednješolski program izobraževanja z napačnimi predstavami. Pogosto dijaki ne razlikujejo med omenjenima pojmomoma, zato je pomembno, da učitelj na ustrezen način predstavi snov, tako da nove pojme in razlago podkrepi z ustreznimi učnimi oblikami in metodami.

1.1 NAMEN IN CILJI MAGISTRSKEGA DELA

Namen magistrskega dela je ugotoviti razlike v razumevanju učne snovi o razmnoževanju in razširjanju rastlin na podlagi uporabe različnih metod in oblik poučevanja. Učencem želimo približati rastline in odpraviti napačne predstave o razmnoževanju in razširjanju rastlin. Preveriti želimo, ali se bodo pojavljale razlike v pridobljenem znanju glede na zaporedje učnih metod in ali to vpliva na trajnost znanja. Z raziskavo želimo ugotoviti, ali se pojavljajo razlike med spoloma znotraj skupine, kjer smo uporabili enako metodo poučevanja.

1.2 ZASTAVLJENE HIPOTEZE

Postavili smo naslednje tri delovne hipoteze:

1. Med dijaki se pojavljajo razlike v znanju in razumevanju snovi glede na vrstni red uporabe učnih metod.
2. Dijaki razlikujejo med pojmomoma razmnoževanje in razširjanje rastlin.
3. V znanju in razumevanju snovi se pojavljajo razlike med spoloma, in sicer bodo pri preverjanju znanja, kjer je naprej potekalo individualno delo in kasneje frontalna razlaga, uspešnejši dijaki kot dijakinje.

2 PREGLED OBJAV

2.1 UČNE OBLIKE IN METODE

Učitelj se pri svojem poklicu srečuje z vrsto učnih oblik in metod, ki jih mora na ustrezen način vpeljati v pouk. Izbira le-teh je odvisna od posameznega učitelja, z uporabo različnih oblik in metod pa si zagotovi večjo kakovost pouka in razvijanje različnih kompetenc pri učencih. Poznamo štiri glavne učne oblike, in sicer frontalno, individualno, skupinsko ter delo v dvojicah, medtem ko ločimo celo vrsto učnih metod, izbira ustrezne pa je odvisna od teme, ki jo obravnava učitelj, njegovih osebnih lastnosti, lastnosti dijakov, možnost dostopa do različnih materialov in prostora, čas, ki ga ima na voljo ter ustreznost glede na zastavljene cilje (Kubale, 2003).

2.1.1 Učne oblike

Tomić (2003) učne oblike opredeljuje kot socialne oblike, v katerih se izvaja učni proces (učenje in poučevanje).

Katero učno obliko bo izbral učitelj, je odvisno od različnih dejavnikov in okoliščin (Kramar, 2009). Sodobna didaktika ne favorizira nobene izmed učnih oblik. Čeprav se v učiteljskem poklicu najpogosteje uporablja frontalna učna oblika, naj učitelj ne ostane zgolj pri uporabi le-te, saj z njo ni mogoče doseči vseh ciljev učnega procesa. Pogosteje naj uporablja individualno učno obliko, delo v paru ter skupinsko učno obliko (Kubale, 2003). V nadaljevanju bomo izpostavili dve učni obliki, ki smo ju uporabili v raziskavi magistrske naloge.

2.1.1.1 Frontalna učna oblika

Pri frontalnem pouku je učitelj v neposrednem razmerju z učenci in učno vsebino. Vsi učenci poslušajo njegovo razlago, učitelj torej istočasno poučuje vse učence (Poljak, 1991). Ta učna oblika se v naših šolah najpogosteje pojavlja (Kubale, 2002). Ivanuš-Grmek (2009: 31) pri tej obliki učitelja opredeljuje kot vodjo, ki deluje v ospredju, uvaja učence v nove teme ter preverja in utrjuje njihovo znanje. Učitelj ima vlogo posredovalca med učenci in učnimi vsebinami. Frontalna učna oblika se uporablja v vseh fazah učnega procesa, ima pa tako kot vsaka oblika prednosti in slabosti. Kubale (2001) je izpostavil naslednje prednosti te učne oblike:

- podajanje učne snovi poteka hitro;
- učitelj istočasno predaja učno vsebino vsem učencem in hkrati lahko spremlja njihov odziv;
- učitelj potrebuje za izvajanje manj priprav, organizacija je dokaj nezahtevna;
- učitelj ima nad učenci kontrolo, zato je tudi vzdrževanje pozornosti lažje;

- v razredu poteka kolektivna delovna disciplina;
- učitelj spodbuja tudi manj aktivne učence k delu;
- učitelj sam določa tempo pouka in usvajanja novih vsebin;
- ta učna oblika omogoča enostavno kombinacijo z drugimi učnimi oblikami in različnimi učnimi metodami.

Avtor navaja tudi slabe strani frontalnega pouka:

- učitelj težje preverja miselno aktivnost učencev;
 - takšen pouk ne spodbuja kreativnega mišljenja v celoti;
 - zanemarjene so individualne značilnosti posameznega učenca;
 - omejena je učiteljeva komunikacija z vsemi učenci, saj se učitelj težko posveti vsem učencem hkrati in težje spremlja njihove raznolike odzive;
 - sodelovanje med učenci je omejeno;
 - dominira aktivnost učitelja;
 - pouk je prilagojen povprečnim učencem, zato imajo podpovprečni lahko težave, sposobnosti nadpovprečnih pa niso v celoti izkoriščene.
- (Kubale, 2001)

2.1.1.2 Individualna učna oblika

Pri tej učni obliki gre za samostojno delo posameznega učenca, ki ga nadzoruje učitelj. Tako ima vsak učenec možnost individualizacije. Učenci samostojno načrtujejo, opazujejo, primerjajo, rešujejo problem, pri tem imajo večjo možnost razvijanja kreativnega mišljenja, njihovo učenje pa ni omejeno zgolj na čustveno raven. Velikokrat individualna učna oblika poteka z uporabo učnih listov, ki jih pripravi učitelj in so v skladu z učno vsebino in cilji. Učitelj v tem primeru ni več zgolj posredovalec učne teme, ampak učence usmerja in jim nudi pomoč pri samostojnem delu (Kubale, 2003).

Kubale (2003) pravi, da je učiteljeva naloga organizacija dela. Učence načrtno in postopno usposablja za samostojno delo in jih tako pripravi za samoizobraževanje. Avtor navaja naslednje prednosti individualne učne oblike:

- omogočen je individualni tempo dela in stil učenja za posameznega učenca;
- učenci samostojno rešujejo probleme, končni uspeh je tako odvisen od posameznika;
- učenci razvijajo ustvarjalnost, samoiniciativnost, odgovornost;
- učenci imajo možnost uveljavljanja individualnih interesov;
- v razredu vlada mir, tišina.

Slabosti individualne učne oblike so:

- težave pri obravnavanju težje razumljivih in abstraktnih vsebin;

- težje ustno izražanje učencev;
 - učenci porabijo več časa pri zahtevnih in nejasnih nalogah;
 - ta oblika lahko slabše vpliva na socializacijo in medsebojne odnose v razredu;
 - nemotivirani, nesamostojni učenci imajo pogosto lahko težave.
- (Kubale, 2003)

2.1.2 Učne metode

Izraz metoda izvira iz grške besede *methodos* in pomeni pot k nečemu oz. način dela (Kubale, 2008).

Tomić (2003) pravi, da so metode znanstveno in praktično preverjeni načini učinkovite komunikacije med učiteljem in učenci na vseh stopnjah učnega procesa. Nanašajo se tako na delo učitelja (poučevanje) kot tudi na delo učencev (učenje).

Pri uporabi učnih metod ne gre samo za posredovanje informacij, ampak tudi za motiviranje učencev, utrjevanje in preverjanje znanja. Ustrezna učna metoda je izbira učitelja glede na učno snov in učne cilje ter standarde znanja v skladu z učnim načrtom (Horvat, 2009).

Na izbiro ustrezne učne metode vplivajo tako objektivni (npr. vsebina, cilji, okolje, čas) kot tudi subjektivni dejavniki, kamor sodijo učitelj in učenci (Ivanuš-Grmek in Javornik-Krečič, 2011: 114).

Učitelj sam izbere učno metodo, ki jo bo uporabil glede na učno temo, tip učne ure, cilj učne enote oz. glede na ustreznost posamezne etape učnega procesa. Prav tako je pomembno, da učitelj pozna učence, saj na podlagi njihove razvojne stopnje, sposobnosti in spretnosti izbere primerno metodo. Metoda, ki jo izbere, mora biti v skladu s časom, ki ga ima na voljo, pomembno vlogo pa igrajo tudi finančno-tehnična sredstva, ki jih ima na voljo. Pomembno je poudariti, da kljub ustreznosti določenih metod, niso vse pisane na kožo posameznemu učitelju, zato je odločitev odvisna tudi od osebnih lastnosti učitelja, saj bo le tako lahko uspešno izpeljal učno snov in dosegel zastavljene cilje (Tomić, 2003).

Obstaja veliko klasifikacij učnih metod. Tomić (2003) razvršča učne metode glede na vir, od katerega informacije prihajajo do učenca, in sicer:

- verbalno-tekstualne metode,
- ilustrativno-demonstracijske metode,
- laboratorijsko-eksperimentalne metode in
- metode izkustvenega učenja.

Poljak (1974) loči naslednje učne metode:

- metoda demonstracije,
- metoda praktičnih del,
- metoda risanja ali ilustrativnih del,
- metoda branja in dela s tekstom,
- metoda razgovora,
- metoda pisnih del,
- metoda ustreznega razlaganja.

V raziskavi magistrske naloge smo se odločili za dve metodi, in sicer metodo razlage ter metodo praktičnih del oz. laboratorijsko-eksperimentalno metodo.

2.1.2.1 Metoda razlage

Metoda ustne razlage velja za eno najstarejših metod poučevanja. Uporabljala se je v vseh učnih sistemih in se bo ohranila tudi v prihodnje, saj je govor osnovni način človeškega izražanja. Z govorom človek izraža dejstva in generalizacije; svoje misli, čustva, potrebe, želje in interese. Govor torej omogoča človeku, da se izraža o vsem (Poljak, 1991).

Pri metodi razlage gre v glavnem za enosmerno komunikacijo, vendar učitelj učence spodbuja k odgovarjanju in razmišljanju. Učitelj je na voljo vsem učencem, njegova razlaga mora biti razumljiva in organizirana. Izbrati mora ustrezen tempo razlage, hkrati pa mora ves čas vzdrževati motivacijo učencev.

Kubale (1998) pravi, da je dobra razlaga tista, ki je za učenca razumljiva in dostopna, hkrati pa je dovolj nazorna in korektna. Za uspešno komunikacijo mora učitelj govoriti jasno, glasno in razločno ter z ustreznim tempom, da lahko učenci sledijo njegovi razlagi. Razlaga mora biti zanimiva in razgibana, saj ob monotoni hitro izgubi pozornost učencev. Med razlago mora učitelj poudariti bistvo, hkrati pa mora paziti, da njegova razlaga ostaja strokovna, a še vedno ne preveč zahtevna, da ji učenci lahko sledijo. Že pred pričetkom razlage je potrebno učence motivirati, saj bo le tako učitelj pridobil njihovo pozornost. Na začetku naj učitelj pove, katero snov bodo obravnavali in kakšen je namen učne ure. Bistvenega pomena pri tej metodi je povratna informacija. Učitelj mora učence ves čas opazovati in navezovati vidni stik, saj iz njihovega pogleda, mimike in drže razbere njihov odziv na razlago. Vmes naj jim postavlja tudi kratka vprašanja, s katerimi sproti preverja razumevanje.

Prednosti te metode so, da je časovno ekonomična, hkrati pa zagotavlja sistematičnost in preglednost učne snovi. Pomanjkljivosti metode se kažejo predvsem v tem, da lahko hitro vodi v pasivnost učencev, enoličnost pouka in zgolj enosmerno komunikacijo, ki je

odvisna od učiteljevih sposobnosti. Pogosto se ta metoda uporablja za abstraktne in težje razumljive vsebine ali če učenci nimajo ustreznih izkušenj o določeni temi (Tomić, 2003).

Poljak (1991) navaja različne oblike metode razlage, in sicer:

- pripovedovanje,
- opisovaje,
- razlaganje,
- pojasnjevanje,
- obrazložitev.

Ta metoda je ustrezna in uporabna, saj zagotavlja strukturirano razlago, sprotno prilagajanje, učitelj je na voljo vsem učencem, a je potrebno poudariti, da naj učitelj ne ostaja zgolj pri uporabi te metode, ampak naj jo na ustrezne načine povezuje z drugimi metodami. Tomić (2002) navaja, da je pri tej metodi pomemben govor učitelja, ki mora biti v skladu z nekaterimi zahtevami. Učitelj mora paziti na slovnično pravilnost izražanja, njegova razlaga mora biti preprosta in razumljiva, tempo in glas govora pa zmeren, čeprav mora v določeni situaciji glas okrepiti ali utišati. Poleg besedne komunikacije je pomembna tudi nebesedna, učitelj naj s svojo mimiko ter gibi telesa podkrepi svojo razlago in tako omogoči boljše razumevanje pri učencih.

2.1.2.2 Laboratorijsko-eksperimentalna metoda

Ta metoda omogoča intenzivno miselno, čustveno in ustvarjalno dejavnost učencev. Njen namen je, da učenci načrtno opazujejo umetno izzvane naravne pojave. Prednosti te metode se kažejo v tem, da lahko pogoje spreminjamo glede na cilje preučevanja in da lahko eksperiment tudi ponovimo (Tomić, 2003).

Delo po tej metodi poteka v treh korakih. Učitelj učence naprej uvaja v nadaljnje samostojno delu tako, da jim poda jasna navodila, ki jih potrebujejo za izvedbo eksperimenta. Pomembno je, da učitelj njihovo razumevanje tudi preveri. Sledi glavni korak, v katerem učenci samostojno izvedejo eksperiment. Pri tretjem koraku pa gre za diskusijo, kjer učenci ob učiteljevem usmerjanju in vodenju preverijo svoje rezultate in ugotovitve ter skupaj izpeljejo zaključke (Kruder, 2000).

Ta metoda je uporabna predvsem pri poučevanju naravoslovnih predmetov. Najpogosteje se uporablja pri biologiji in kemiji. Njen namen je določeno snov narediti bolj razumljivo za učence. To velja predvsem za abstraktno snov, ki je učencem težje razumljiva in si je ne znajo predstavljati. Na ta način lahko učitelj snov predstavi na preprost in zanimiv način, ki ga učenci lažje razumejo. Tak način poučevanja od učitelja zahteva dobro pripravo in organizacijo pouka. Učitelj mora pred pričetkom pouka preveriti predznanje učencev o

določeni snov in ugotoviti morebitne napačne predstave, ki jih bo lahko tekom pouka popravil (Pelko, 2012).

2.1.2.3 Metoda praktičnega dela

Veliko raziskav o procesu poučevanja potrjuje, da je kakovostno učenje tisto, ki učenca celostno, miselno in čustveno aktivira. To imenujemo aktivno učenje. Učenje, ki poteka s samostojnim raziskovanjem, razmišljanjem, postavljanjem in preizkušanjem hipotez je uspešnejše, usvojeno znanje pa trajnejše, saj ga lahko uporabimo v novih situacijah in vsakdanjem življenju (Marentič Požarnik, 2000).

Praktično delo predstavlja katerokoli praktično dejavnost učencev, ki je vključena v pouk in mnogokrat vključuje delo v šolskih laboratorijih ali drugih ustreznih prostorih. Učenci pri tem pogosto uporabljajo različno laboratorijsko opremo in z lastnim opazovanjem prihajajo do samostojnih sklepov o naravnih pojavih (Toplis, 2012).

Poljak (1974) poudarja, da je praktični pouk pomemben del izobraževanja in da bi se moral uporabljati kot del pouka pri vseh predmetih. Ker ni nujno, da praktično delo poteka v šolskem laboratoriju, pravi, da je ustrežnejše ime za takšen način dela metoda praktičnega dela, saj vključuje kakršnokoli praktično delo pri pouku.

Pri pravilno zasnovanem praktičnem delu lahko učenci poleg pridobivanja novega znanja, oblikujejo tudi stališča in razvijajo spretnosti. Tak pouk se oddaljuje od klasičnega načina poučevanja, katerega temelj je predvsem razlaga učitelja. Da praktično delo doseže želeni učinek na učence, mora biti natančno strukturirano z jasno postavljenimi cilji. Pred tem mora učitelj predvideti predznanje in sposobnosti učencev ter učinke na njihovo znanje, stališča in spretnosti (Tomažič, 2014).

Praktično delo vodi v pridobivanje izkušenj, učenci pa začnejo razmišljati vzročno-posledično. Učencem se z opazovanjem in izkušnjami začnejo porajati vprašanja, na podlagi katerih začnejo sami postavljati hipoteze. Praktično delo jim omogoča neposredno opazovanje naravnih pojavov. Pri tem gre za informacije, ki izvirajo iz njihovih predstav o naravnih pojavih ter čutil in na podlagi katerih oblikujejo razlage, ki pogosto niso v skladu z znanstvenimi ugotovitvami. Pri praktičnem delu pridobijo različne spretnosti, kot so upravljanje z laboratorijsko opremo, risanje skic, grafov ter merjenje. S prvimi izkušnjami na podlagi opazovanja, diskusije z učiteljem in drugimi učenci ter lastnih predstav, se v učencih začnejo porajati vprašanja in želja po raziskovanju, kar v njih spodbudi željo po načrtovanju in izvajanju različnih dejavnosti (Ross in sod., 2009).

Pri praktičnem delu gre za prakso, mišljenje in opazovanje. Tak način pouka pri učencih zbuja emocionalno in intelektualno doživljanje, pomaga uresničevati funkcionalne in materialne lastnosti pouka. Poleg pridobivanja znanja in razvijanja sposobnosti ima pri učencih tudi vzgojno vrednost (Kubale, 1998).

Cilj praktičnega pouka je, da učenci osvojena znanja lahko uporabijo v praksi in vsakodnevnih situacijah. V splošnoizobraževalnih sistemih je namen praktičnega dela povezovanje teorije s prakso, ki učence pripravi za življenje zunaj šole ter jim pomaga pri izbiri ustreznega poklica glede na njihove sposobnosti in zanimanja. Uporaba te metode je lahko v učnem načrtu izražena neposredno, če je v njem natančno predpisano, katera praktična dela je potrebno izvesti, večkrat pa posredno (Kubale, 1998).

2.2 POUK BIOLOGIJE

2.2.1 Učni načrt za biologijo v splošni gimnaziji

V Učnem načrtu biologije za splošne gimnazije (2008) pouk biologije obsega v obveznem programu 210 ur, v posameznem vsebinskem sklopu izbirnega programa po 35 ur, maturitetni program pa obsega 105 ur.

Učni načrt (2008) zahteva, da mora biti v obveznem programu v okviru 210 ur (od tega po 70 ur v prvem, drugem in tretjem letniku) vsaj 20 odstotkov ur namenjenim laboratorijskemu in terenskemu delu (skupaj najmanj 42 ur v vseh treh letih). Poleg tega v obsegu do 20 odstotkov pouka biologije učitelj glede na aktualne teme in probleme v ožjem in širšem okolju strokovno avtonomno določi, katere cilje bo bolj poglobljeno obravnaval in vključil ustrezna dodatna znanja za doseg ciljev obveznega programa, ki obsega 210 ur.

Učni načrt za splošne gimnazije (2008) veleva, da mora biti laboratorijsko delo zasnovano tako, da vključuje vse faze raziskovanja in izvajanja eksperimentalnega dela, ki vodijo v razumevanje bioloških konceptov in razvijanje procesnih ciljev ter v razumevanje znanstvene metode dela. Učitelj laboratorijskega dela ne sme izvajati popolnoma ločeno od pouka, ampak ga mora na ustrezen način glede na svoj koncept pouka vključiti v ustrezne sklope, katerih rezultat je usvojitev različnih ciljev in konceptov.

V učnem načrtu biologije za splošne gimnazije (2008) so v vsebinskem sklopu "Zgradba in delovanje organizmov", "Zgradba in delovanje rastlin" ter "Razmnoževanje, rast in razvoj" naslednji spodaj navedeni cilji, ki se nanašajo na učno snov o razmnoževanju in razširjanju rastlin.

Dijakinje/dijaki:

- na primeru kritosemenk spoznajo osnove spolnega razmnoževanja rastlin, zgradbo in pomen semena in potek kalitve;
- povežejo načine prenosa peloda (žužkocvetnost, vetrocvetnost) s strukturnimi značilnostmi cvetov;
- razumejo pomen razširjanja semen za preživetje vrste in povežejo načine razširjanja semen z značilnostmi semen oziroma plodov;
- na podlagi primerov spoznajo načine nespolnega (vegetativnega) razmnoževanja rastlin in razumejo prednosti in slabosti spolnega in nespolnega razmnoževanja rastlin.

2.2.2 Praktični pouk biologije v splošni gimnaziji

Že Komensky je v svojem delu Velika didaktika (1958: 83) omenil, kako pomembno je povezati teorijo in prakso. Zapisal je, da je za olajšanje učenja učencem treba pokazati, kako se snov, ki se je učijo, v vsakdanjem življenju uporablja. To je pomembno pri vseh šolskih predmetih. Avtor pravi, da če se ne bomo ravnali po tem načelu, se bo učencem vse, kar jih učimo, zdelo kakor "čudo iz drugega sveta". Če pa učencem pokažemo, kako lahko snov uporabijo v vsakdanjem življenju, se bodo o svojem znanju prepričali in ga z veseljem uporabljali v vsakodnevnih situacijah.

Učni načrt za splošne gimnazije (2008) spodbuja učitelja, naj laboratorijsko in terensko delo vključuje v čim večjem obsegu v pouk glede na možnost izvedbe. Laboratorijsko delo naj načrtuje in izvaja v sklopih, ki naj obsegajo vsaj dve šolski uri. Pri tem mora upoštevati možnosti za organizacijo in potek dela na šoli. Po končanem delu naj dijaki izdelajo pisno poročilo in predstavijo svoje ugotovitve in rezultate ter samo delo tudi evalvirajo. Učitelj naj laboratorijsko delo na primeren način vključuje v ustrezne sklope, ne sme pa ga izvajati povsem ločeno od pouka, saj s tem izgubi povezavo z učnimi cilji. Terensko delo naj obsega vsaj 7 odstotkov (14 ur) obveznega programa v sklopu 210 ur. Izvede se lahko kot naravoslovni ali projektni dan na terenu.

Odbor za srednješolske naravoslovne laboratorije (Committee on High School Science Laboratories) pravi, da praktično delo dijakom omogoča, da pridejo v neposreden stik s konkretnim raziskovalnim materialom in podatki. Dijaki se naučijo uporabe različnih orodij, tehnik zbiranja podatkov, modeliranja in postavljanja znanstvenih teorij. Kot cilje praktičnega dela navajajo izboljšanje razumevanja snovi, razvijanje znanstvenega in kreativnega mišljenja, praktičnih spretnosti, sposobnosti dela v skupini, razumevanje kompleksnosti biologije ter gojenje zanimanja za biološke vsebine in učenje (National Research Council, 2006).

V raziskavi, ki jo je izvedla Nacionalna znanstvena fundacija leta 2006 (National Science Foundation), so predstavili problematiko vključevanja praktičnega dela pri pouku biologije v srednjih šolah. Znanstveniki, raziskovalci in ustvarjalci učnih načrtov so mnenja, da je biološko in tehnološko znanje dijakov še kako potrebno v današnjem svetu, ki temelji na tehnološki kompleksnosti in hitrem spreminjanju. Napovedujejo večje reforme pri pouku biologije, velik del učnega načrta v ZDA naj bi predstavljalo praktično delo (Mackenzie, 2008).

Raziskava, v kateri so ugotavljali vpliv terenskega dela na znanje in odnos učencev do biologije, je dala pozitivne rezultate o takšnem načinu dela. Učenci, ki so se udeležili enodnevnega terena iz ekologije, so izkazali večji interes ter bolj pozitiven odnos do poučevanja biologije, hkrati pa je bilo tudi njihovo znanje in razumevanje snovi o ekologiji boljše v primerjavi z učenci, ki se terena niso udeležili oz. so isto snov obravnavali na klasičen način v razredu (Prokop in sod., 2007c).

2.2.3 Težave pri poučevanju vsebin o rastlinah

Pri poučevanju botanike učitelj pogosto naleti na težave, ki se kažejo v nezanimanju učencev za to učno temo, slabšem predznanju in napačnih predstavah. Večina raziskav kaže na to, da so učencem bolj zanimive teme o živalih in se o njih tudi raje učijo kot o rastlinah. Kljub temu lahko učitelj snov botanike z različnimi učnimi metodami in oblikami ter uporabo materialov predstavi na zanimiv način in tako pripomore k izboljšanju stališč učencev do rastlin in zavedanju njihovega pomena.

Pogost vzrok za opisovanje botanike kot nezanimive je njeno zapostavljanje v učnem programu in neustrezne učne metode. Hershey (1996) je mnenja, da botanika kot predmet ni nezanimiva in da so rastline manj zapletene kot živali, vendar naj bi težava v poučevanju botanike bila na strani učitelja, ki ne izraža navdušenja za to temo. Vzroki za to so lahko pomanjkanje učiteljevega interesa za poučevanje botanike in neustrezne metode poučevanja. Poleg tega učitelji premalo vključujejo v pouk praktične aktivnosti, ne prenašajo navdušenja za rastline na učence in le redko uporabijo žive rastline ali rastlinske dele pri pouku.

Razlog, zakaj rastline učencem niso zanimive, učitelji pa ne namenijo dovolj časa poučevanju o rastlinah, je verjetno prepogosto pozabljanje pomena povezanosti rastlin z realnim svetom in zavedanja njihove vloge v okolju (Hershey, 1992). Za mnoge učitelje predstavlja poučevanje snovi o rastlinah izziv, saj učenci kažejo veliko več zanimanja za učenje snovi o živalih kot o rastlinah (Kinchin, 1999). Tunnicliffe in Reiss (2000, cit. po Vidal in Membiela, 2014) v svoji raziskavi poudarjata, da k otrokovemu učenju o rastlinah v prvih letih šolanja največ doprinese družinsko okolje in neposredno opazovanje rastlin v

okolici, medtem ko ima snov o rastlinah, ki se je učijo v šolskem okolju, manjši vpliv na njihovo znanje.

Wandersee in Schussler (1999) sta uvedla pojem "rastlinska slepota", ki se navezuje na zanemarjanje in spregledovanje rastlin v vsakdanjem življenju. Ta pojem sta opredelila kot nesposobnost zaznave in opazovanja rastlin v lastnem okolju, nesposobnost prepoznavne pomena rastlin v biosferi ter za človeka in nezmožnost ceniti estetsko in edinstveno obliko rastlin kot živih bitij. Pri rastlinski slepoti gre za neustrezno in zgrešeno uvrstitev kraljestva rastlin kot manj pomembnega od živalskega. Avtorja nadalje navajata, da osebe z rastlinsko slepoto vidijo rastline kot ozadje življenja živali. V vsakodnevnem življenju se na rastline ne osredotočajo in jih niso sposobni opaziti ter tako spregledajo njihov pomen v vsakdanjem življenju in okolju. Hkrati kažejo na pomanjkanje praktičnih izkušenj o rasti rastlin ter opazovanju in določanju rastlinskih vrst v svojem okolju. Takšni ljudje se ne zavedajo ključnega pomena rastlin in zato ne znajo razložiti zakonitosti o rastlinah, kot so njihova vloga v okolju, rast in razmnoževanje.

Poleg tega težavo v poučevanju botanike predstavlja tudi literatura. Čeprav je na voljo mnogo člankov, knjig in učnih načrtov, so ti pogosto polni napak, nimajo prave pedagoške podpore in tako ostajajo neuporabni za učitelje, kar znižuje kvaliteto pouka botanike. Zaradi številnih napak in napačnih konceptov v literaturi tudi učitelji, ki takšno literaturo berejo, prenašajo napačne informacije na učence (Hersey, 1996).

Problem poučevanja botanike se kaže tudi v pomanjkanju aktivnosti zunaj razreda. Poučevanje o rastlinah lahko učitelj v veliki meri naredi bolj zanimivo, če učence pelje izven razreda in tako svojo razlago nadgradi s konkretnimi primeri iz rastlinskega sveta v okolju učencev. Na ta način učenci dobijo neposreden vpogled v rastlinski svet, hkrati pa jih učitelj spodbudi k opazovanju naravnega okolja in procesov v njem, vloga rastlin pa pri tem pridobi vrednost, ki jo je moč opaziti na lastne oči.

Glavne ovire za poučevanje, ki poteka zunaj učilnice, pogosto predstavlja preveliko število učencev v razredu, neustrezna strukturiranost urnika, velik problem pa se kaže tudi v učiteljevem prepričanju, da nima zadostnega znanja za izvedbo raziskovalnega dela v naravi ter mišljenje, da je takšen način dela neizvedljiv na lokaciji njihove šole (Lindemann-Matthies, 2006).

Čeprav je v učnem načrtu definirano, kaj naj bi učenci v določenem razredu morali vedeti o življenjskem ciklu rastlin, je razmnoževanje rastlin omenjeno zgolj implicitno. Kljub temu, da učenci znajo poimenovati različne strukture, povezane z razmnoževanjem rastlin in poznajo nekatere izraze, je njihovo znanje o razmnoževanju rastlin dokaj pomanjkljivo (Vidal in Membiela, 2014). Čeprav je v učnem načrtu opredeljeno, da se učenci v šestem razredu osnovne šole seznanijo in usvojijo pojme oprašitev, oploditev, kalitev in nastanek

semen, le četrtnina učencev prepozna in razume različne faze življenjskega cikla rastlin. (Jewel, 2002, cit. po Vidal in Membiela, 2014).

V današnjem času je narejenih veliko več raziskav o živalih kot o rastlinah. Veliko učiteljev daje več poudarka živalskemu svetu, saj se jim rastline zdijo manj zanimive in so za poučevanje snovi o rastlinah slabše pripravljene, hkrati pa veliko učbenikov vsebuje manj vsebin o rastlinah v primerjavi z živalmi. Zato ima velika večina učencev raje snov o živalih. Čeprav se danes učitelji trudijo vzbuditi interes učencev do rastlin, teme botanike premalo povezujejo z drugimi temami, tako da učenci ne dobijo celotnega vpogleda v pomen rastlin in njihovo povezavo z drugimi sistemi. Tako še vedno veliko učencev ostaja pri napačnih predstavah, pomanjkanje praktičnega dela in dela z živimi rastlinami ter različnimi rastlinskimi materiali pa pripomore k njihovem nezanimanju in dojetanju pouka botanike kot dolgočasnega.

2.3 STALIŠČA IN PREDSTAVE UČENCEV O RASTLINAH IN NJIHOVEM ŽIVLJENJSKEM CIKLU

Stališča učencev do rastlin in predstave o njih izvirajo že iz vrtčevskega in kasneje osnovnošolskega obdobja, hkrati pa na odnos do rastlin vplivajo tudi starši, vrstniki, učitelji in otrokova osebnost. Pri dojetanju rastlin in vključevanju v pouk igrajo učitelji pomembno vlogo, saj lahko z ustreznimi učnimi oblikami in metodami rastline predstavijo na zanimiv način in poudarijo njihov pomen v svetu.

Stališča lahko definiramo kot občutja, ki jih zgradimo na podlagi lastnih prepričanj in so v skladu z našimi odzivi na določene dogodke, ljudi ali objekte (Myres, 2007, cit. po Tomažič, 2010).

Marentič Požarnik (2008) definira stališča kot miselne, čustvene in vrednostne naravnosti do različnih objektov. Ti objekti so lahko osebe, dogodki, pojavi ali predmeti.

Raziskovanje stališč učencev je v splošno-izobraževalnem programu zelo pomembno za ugotavljanje učinkovitosti različnih načinov poučevanja. Odnos do biologije in pripravljenost za poučevanje bioloških vsebin sta pomembna za nadaljnje dojetanje, odločanje in ravnanje učencev v vsakdanjem življenju (Tomažič, 2010).

Življenjski cikel rastlin velja za eno izmed bolj zahtevnih vsebin v splošno-izobraževalnih programih, zato imajo učenci različnih starosti pogosto različne predstave o njem (Bell, 1981, cit. po Vidal in Membiela, 2014; Darley, 1990, cit. po Vidal in Membiela, 2014 ; Kinchin, 1999, cit. po Vidal in Membiela, 2014).

Poučevanje o rastlinah predstavlja težavo že v osnovni šoli, saj se večini učencev ta tema zdi manj zanimiva kot tema o živalih. Pri tem problem predstavlja razumevanje konceptov v povezavi z rastlinami, pri čemer se v raziskavah kažejo napačne predstave o razumevanju fotosinteze in prehrane. Raziskave kažejo, da imajo učenci težave s snovjo o razmnoževanju rastlin ter da ne razumejo, kako iz cvetov nastanejo plodovi. Težave se kažejo tudi pri razumevanju opraševanja. Čeprav nekateri učenci vedo, kako poteka, tega procesa ne znajo povezati s spolnim razmnoževanjem. Učenci rastline redko opazujejo skozi njihov celotni življenjski krog, zato razmnoževanje rastlin ostaja slabo razumljeno. Učenci večinoma razumejo, da je sadje plod neke rastline, vendar ne razumejo pomena ploda za rastlino in da oploditev poteka v cvetu. Čeprav razumejo, da je opraševanje povezano z razmnoževanjem rastlin, jim nadaljnji proces oploditve ni dovolj jasen, zato pogosto ne ločujejo med omenjenima izrazoma (Schussler, 2008).

Poročilo učnega načrta National Curriculum Assessments (1998, cit. po Jewell, 2002) za učence, stare 11 let, poroča o tem, da naj bi le četrtnina učencev prepoznala različne faze življenjskega cikla rastlin. Veliko učencev ne razume, da cvetoče rastline razvijejo plodove. Večina učencev pravilno povezuje kalitev z razvojem zelenih listov, ne pa tudi z razvojem korenin in poganjka.

Jewell (2002) je v svoji raziskavi o poznavanju in zgradbi semen pri treh starostnih skupinah otrok ugotovila, da različno stari otroci omenjajo različne vire informacij, ki so jih seznanili s to temo. Štiriletni in petletni otroci so kot vir informacije največkrat omenili starše, učitelja oz. šolo pa le redki, kar je za to starostno skupino pričakovati. Pri naslednjih dveh starostnih skupinah, ki sta zajemali sedem- in osemletnike ter deset- in enajstletnike je opaziti velik porast deleža učencev, ki so kot vir informacij omenili učitelja oz. šolo. Ta delež s starostjo narašča. S starostjo je upadal delež učencev, ki so kot vir informacij omenjali starše. Le pet izmed šestdesetih učencev vseh treh starostnih skupin je kot vir informacij omenjalo knjige ali televizijo. Prav tako je le majhen delež učencev omenjal vrtnarjenje in lastno izkušnjo. Učitelji bi morali spodbujati učence k branju knjig, ki nazorno in dobro razlagajo življenjski cikel rastlin, nastanek in zgradbo semen, oprašitev in kalitev. Takšnih knjig, ki so hkrati opremljene z dobrimi ilustracijami, je veliko, zato naj učitelji zagotovijo dostopnost le-teh za učence in jih spodbujajo k učenju iz njih.

V prvem delu raziskave, ki jo je izvajal Jewell (2002) so pred učence postavili različna semena in primere, kjer ni šlo za semena, kot na primer krompir, čebula, jajce, sladkarije. Učenci so morali ugotoviti, kaj od tega je seme. Večina jih je pravilno uvrstila semena jabolka in pomaranče, prav tako je bil delež pravih odgovorov visok pri semenih graha, fižola, lešnikov, težave pa so se pojavljale pri čebuli, krompirju, jajcu in sladkarijah, ki so jih učenci pogosto uvrščali med semena. Največ težav so po pričakovanjih imeli sedem- in osemletniki. Kot pojasnilo so navajali, da krompir lahko posadimo, in če natančno pogledamo, opazimo na njem majhne udrtine iz katerih nastanejo korenine. Iz takšnih

razlag učencev pogosto izvirajo napačne predstave o tem, kaj so semena rastlin (Jewell, 2002).

Veliko učencev meni, da semena niso živa, ker v določeni fazi ne kažejo nobenih znakov življenja. Čeprav dojemajo seme kot mrtvo, se zavedajo, da bo v trenutku, ko ga posejemo "postalo" živo in začelo rasti. V zadnjem delu raziskave so preverjali predstave učencev o tem, kaj se nahaja znotraj semena fižola. Veliko učencev je znotraj semena narisalo več drobnih semen, le peščica učencev pa je znotraj semena narisala zasnovo poganjka oz. korenin (Jewell, 2002).

Angleška raziskava je pokazala, da ima veliko učencev omejene predstave o "semenih". Model semena, ki so ga morali narisati učenci različnih starostnih skupin, kaže, da učenci seme povezujejo z nečim majhnim, okrogle ali solzaste oblike. Le majhen delež učencev je na skici notranje zgradbe semena narisal pravilne strukture. Čeprav je za to starostno skupino notranja zgradba semena precej zahtevna snov, jim poznavanje notranje strukture, ki jo usvojijo s praktično vajo, pri kateri spoznajo, da je znotraj semena zarodek oz. mlada rastlina z veliko rezervne hrane, omogoča lažje razumevanje, da je seme rastlina, ki bo s pomočjo rezervnih snovi zrastle (Jewell, 2002).

Raziskava Lohr in Pearson-Mims (2005) je pokazala, da so različne aktivnosti v otroštvu, kot so obiskovanje parkov, vrtnarjenje, opazovanje in delo na cvetličnih gredah ali udeležba na predavanjih o okolju, pozitivno vplivale na aktivnosti in stališča odraslih do okolja in rastlin. Odraščanje v urbanih okoljih je pokazalo majhen, a negativen učinek na odnos ljudi do narave. Odrasli, ki so se v otroštvu srečali z določenimi aktivnostmi, povezanimi z rastlinami, so do njih razvili pozitiven odnos, zato so tudi kot odrasli bolj cenili drevesa in naravo. Vrtnarjenje, sajenje dreves in nabiranje cvetic so se izkazali za dejavnosti, ki najbolj vplivajo na pozitiven odnos do rastlin in okolja. Zaradi pomembnosti izkušenj z naravo že v otroštvu in razvijanjem pozitivnih stališč do rastlin, bi bilo zelo učinkovito načrtovati določene okoljske aktivnosti otrok, katerih cilj bi bil razvoj pozitivnih stališč in občutka cenjenja narave in rastlin v odrasli dobi. Avtorja sta prav tako ugotovila, da se otroci, ki odraščajo ob vrtu, zavedajo pomena dreves in kažejo zanimanje za vrtnarjenje v kasnejšem obdobju.

Laaksohaju in Rape sta v finski raziskavi (2010) ugotovila, da otroci, ki živijo na podeželju, bolje poznajo drevesa od otrok, ki odraščajo v urbanem okolju. Do narave imajo boljši odnos v primerjavi z otroki iz urbanega okolja, ki se ne zavedajo pomena vegetacije. Raziskava je prav tako pokazala, da naj bi dekleta izkazala več interesa za rastline od fantov.

Zelo pomembno je seznanjanje učencev z značilnostmi in razvojem rastlin že v osnovni šoli. Nekatere raziskave kažejo, da so otroci v tem starostnem obdobju najbolj dovzetni za

opazovanje rastlin in ugotavljanje njihovega pomena. Kasneje naj bi njihov interes za rastline vedno bolj upadal, tako da v srednje šole pogosto vstopajo z nezanimanjem za rastlinske teme (Zangori in Forbes, 2014).

2.4 NAČINI ZA POVEČANJE INTERESA DO POUČEVANJA VSEBIN O RASTLINAH

Delo z živimi organizmi predstavlja način izboljšanja pouka biologije. Direktni stik z živimi bitji zagotavlja izkušnje in informacije, ki niso dosegljive le z branjem, gledanjem slik in proučevanjem modelov (Strgar, 2007). Ker smo del živalskega kraljestva, postavljamo živali v ospredje, zato pa rastline obravnavamo kot manj vredne od živali (Hoekstra, 2000, Flannery, 2000, cit. po Strgar, 2007).

Za razliko od živali, ki so zanimive in opazne že na prvi pogled, je zanimanje za rastline pogosto odvisno od drugih dejavnikov, s pomočjo katerih postanejo opazne. Velikokrat je dojemanje rastlin odvisno od vodenja in odnosa tretje osebe, ki rastline predstavi. Učitelj ima pri tem zelo pomembno vlogo, saj lahko s svojim navdušenjem in ustreznim vodenjem vzbudi interes učencev za rastline. Na različne načine lahko učencem rastline predstavi kot zanimive in prenese na njih svoje navdušenje (Strgar, 2007).

Veliko raziskav kaže, da ima neposreden stik z naravo velik vpliv na posameznikovo dojemanje sveta. Narava na posameznika deluje sproščujoče, hkrati pa vzbudi zavedanje o pomenu vsega, kar nas obdaja. V izobraževalnih ustanovah bi morali bolj poudarjati ozaveščanje in skrb za različne organizme. S tem bi poudarili njihov pomen, v posamezniku pa vzbudili spoštovanje do vseh živih bitij (Lindemann-Matthies, 2007).

Rezultati številnih raziskav kažejo, da s povečanjem različnih praktičnih dejavnosti v izobraževalnih programih lahko motiviramo učence za učenje vsebin o rastlinah ter spremenimo njihova stališča. Učitelj bi moral uporabljati različne načine in metode dela, saj bi z raznolikostjo pouk naredil bolj zanimiv, učenci pa bi skozi različne načine dela dobili vpogled v delovanje in pomen rastlin. Poleg praktičnih vaj, ki potekajo v šolskem laboratoriju oz. v učilnici, bi lahko vključil tudi več terenskega dela, raziskovanja okolice, sodelovanja v različnih projektih, kot so vrtnarjenje, urejanje gredic, obiskovanje botaničnih vrtov, čiščenje okolice ipd.

Hershey (1992) predlaga, da bi učenci sami gojili rastline v učilnici oz. v šolskem rastlinjaku. Nadalje spodbuja učitelje, naj pri pouku uporabljajo rastline, saj ponujajo v primerjavi z živalmi več prednosti za izvajanje praktičnega pouka. Z rastlinami lahko bolje eksperimentiramo, saj zanje ne velja tako stroga zakonodaja kot pri uporabi živali, rastline so statične, ne grizejo, nimajo iztrebkov, hkrati pa zahtevajo manj pozornosti in skrbi.

Njihovo vzdrževanje v učilnici je bolj enostavno v primerjavi z živalmi. Skupaj z učenci jih lahko tudi posadimo v okolico šole, podarimo ali celo prodamo v sklopu različnih šolskih projektov oz. delavnic.

V povezavi s pozitivnim vplivom narave in vrtnarjenja na človeka, bi morala šola izvajati različne projekte, kjer bi učenci na različne načine gojili in opazovali rastline. Rastline lahko gojijo v okolici šole, na okenskih policah, v cvetličnih lončkih ali šolskih gredicah in rastlinjakih. Pozornost bi morali posvečati predvsem kulturnim, divje rastočim in avtohtonim rastlinam (Hershey, 1992). S tem bi učenci razvijali pozitiven odnos do rastlin, hkrati pa bi spodbujali njihovo odgovornost do dela in spoštovanje do narave.

Pomembno se nam zdi, da bi šole organizirale več izobraževanj za učitelje, kjer bi se seznanili s tovrstnim delom. Na različnih usposabljanjih bi učitelji dobili vpogled, kako različne praktične aktivnosti vključiti v vsakdanji pouk in izvajati različne obšolske dejavnosti, kjer bi učence spodbujali k pozitivnemu odnosu do narave in okolja ter razvoju motoričnih spretnosti in socialnih veščin. Lindemann-Matthies (2006) poudarja, da je redno in sprotno izobraževanje za delo učitelja zelo pomembno, saj mu na ta način omogoči, da se čuti sposobnega za izvajanje različnih praktičnih in zunajšolskih dejavnosti.

Učitelji bi nedvomno morali več poudarka dajati na neposredno izkušnjo in stik z naravo. V okviru raznih dejavnosti in programov bi se učenci srečali z opazovanjem okolice, naravnih procesov, prepoznavanjem rastlinskih vrst in na ta način razvili pozitiven odnos do rastlin. V nekaterih državah, še posebej v ZDA, so zelo priljubljeni različni vrtovi, ki so namenjeni otrokom in se nahajajo v osnovnih šolah ali parkih. Pri takšnih programih je poudarek na neposrednem stiku med otroki in naravo. Otroci se vključujejo v razne dejavnosti, kot so vrtnarjenje, taborjenje v naravi, sajenje dreves, raziskovanje gozda in okolice. Izvajalci takšnih programov se zavzemajo za razvoj spoštljivega odnosa do okolja v zgodnjih letih šolanja, saj oblikovanje pozitivnih stališč vpliva na odnos do okolja tudi v poznejšem starostnem obdobju (Lohr in Pearson-Mims, 2005).

2.5 VSEBINE O RAZMNOŽEVANJU IN RAZŠIRJANJU RASTLIN

2.5.1 Spolno razmnoževanje rastlin

Spolni cikel rastlin je v primerjavi z živalskim veliko bolj zapleten. Značilna je izmenjava diploidne generacije sporofita s haploidno generacijo gametofita. Pri mejozi, v procesu sporogeneze sporangiji diploidnega sporofita izdelajo haploidne spore. Te se razvijejo v večcelične haploidne gametofite, ki izdelujejo gamete v procesu mitoze, imenovanem gametogeneza. Pri rastlinah so prav tako kot pri živalih gamete oogamne, kar pomeni, da je spermalna celica ali mikrogameta drugačna od jajčne celice ali megagamete. Po oploditvi pride do diploidnega stanja, pri katerem nastane zigota, ki nato zraste v zarodek ali embrio (Dermastia, 2010).

2.5.2 Zgradba cveta

Cvet je rastlinski organ, ki služi spolnemu razmnoževanju rastlin, zgrajen iz različnih cvetnih delov. Ti so nameščeni na vrhu cvetnega peclja, ki mu pravimo cvetišče ali receptakel. Pri večini cvetov ločimo štiri tipe cvetnih delov, in sicer čašne liste, venčne liste, prašnike in plodne liste. Če ima cvet vse naštetje cvetne dele pravimo, da je popoln, nepopolni cvetovi pa so brez enega ali več cvetnih delov. Dovršeni cvetovi imajo tako prašnike kot plodne liste, zato jih imenujemo tudi dvospolni. Nedovršeni cvetovi pa imajo le prašnike ali le plodne liste in so enospolni (Dermastia, 2010).

Najbolj zunanji in najnižje ležeči dela cveta so čašni listi, ki ščitijo cvet v razvijajočem se popku in odvrčajo žuželke. Kadar so čašni listi močno zmanjšani ali jih sploh ni, njihovo vlogo prevzamejo venčni listi. Čašni listi so pogosto kratkoživi, njihova naloga se večinoma zaključi, ko se cvet odpre. Venčni listi oblikujejo venec ali korolo in skupaj s čašnimi listi tvorijo cvetno odevalo. Če sta razvita tako čaša kot venec, govorimo o dvojnem cvetnem odevalu, če manjka ali čaša ali venec, je cvetno odevalo enojno, če pa so si listi med seboj tako podobni, da jih ne moremo ločiti na čašo in venec, govorimo o enotnem cvetnem odevalu. Venčni listi vsebujejo različne pigmente, ki služijo privabljanju in usmerjanju oprasovalcev s prepoznavnimi vzorci, poleg tega pa tudi pigmente za absorpcijo UV-svetlobe, ki jih vidijo le oprasovalci. Pri rastlinah, ki jih oprasujeta veter ali voda, so venčni listi reducirani. Nad venčnimi listi so prašniki, ki tvorijo andrecej ali "moško hišo" in imajo dva dela, in sicer prašnično nit ali filament, na katero je pritrjena prašnica ali antera. V prašnici se nahajajo štiri pelodne vrečke oz. cevasti sporangiji, ki se ob zrelosti odprejo in sprostijo pelodna zrna. Plodni listi ali karpeli sestavljajo ginecej ali "žensko hišo" in imajo tri glavne dele: na vrhu je brazda, na kateri se ujamejo pelodna zrna, nadaljuje se v vrat, ki dviguje brazdo, tretji del pa predstavlja plodnica, v kateri se razvijajo megaspore. Plodnica je lahko nadrasla ali podrasla, odvisno od tega, ali so ostali cvetni deli pritrjeni pod ali nad njo (Dermastia, 2010).

V plodnici se nahaja placenta, na katero so pritrjene semenske zasnove ali megasporangiji. Te imajo kratek pecelj, ki ga imenujemo popkovina ali funikulus. Popkovina ima drobne žile za prenos vode in hranilnih snovi. Nucel je skupek parenhimskih celic, ki se nahaja v osrednjem delu semenske zasnove. Prekrivata ga dve plasti celic integumentov. Le majhen del nucela ostaja izpostavljen, in sicer v obliki majhne odprtine ali mikropile. Skozi njo je mogoč neposreden dostop do nucela (Dermastia, 2010).

2.5.3 Oprašitev

Oprašitev je proces prenosa pelodnih zrn na brazdo plodnih listov in predstavlja pogoj za oploditev in razvoj semen. Proces oprašitve je prvi opisal angleški botanik Nehimias Grew ob koncu 17. stoletja. Tekom evolucije kritosemenk so se razvili različni mehanizmi, ki omogočajo prenos peloda na brazdo (Dermastia, 2010).

Pred več kot 120 milijoni let so žuželke najverjetneje obiskovale vse vrste cvetov in različnih rastlinskih vrst niso prepoznale. Tako je pelod pogosto pristal na brazdah napačnih vrst. Tekom evolucije je prišlo do koevolucije (skupnega razvoja) kritosemenk in opraševalcev. Lastnosti cveta, po katerih so žuželke razlikovale med cvetovi različnih vrst rastlin (barva, vonj, oblika, velikost, nektar), so postale selektivno prednostne. Pri neposrednem stiku cveta in opraševalca je zelo pomembna oblika cveta. Poleg žuželk so opraševalci tudi ptice z dolgim kljunom, ki lahko dosežejo nektar na dnu venca. Ker je njihov voh slabše razvit, oprašujejo cvetove brez vonja. Privlačijo jih cvetovi živordečih in rumenih barv. Posebnost so cvetovi, ki jih oprašujejo netopirji, saj se odpirajo ponoči. Ti so veliki in močni, da lahko prenesejo težo živali, navadno pa so bele barve in imajo močan sadni vonj (Dermastia, 2010).

Pri vetrocvetkah so selektivno prednost predstavljale mutacije, ki so vodile v preprečevanje nastajanja venčnih listov. Pogosto so pri vetrocvetkah zmanjšani tudi čašni listi oz. jih sploh ni. Cvetovi so lahko drobni, saj plodnica ne potrebuje dodatne zaščite. Ker je količina pelodnih zrn pri takih rastlinah zelo velika, je verjetnost pristanka pelodnega zrna na ustrezni brazdi večja. Prednost predstavljajo brazde z veliko površino. V splošnem imajo vetrocvetke več tisoč majhnih cvetov, ki skupaj tvorijo veliko površino. Ti cvetovi so pogosto združeni v socvetja in so enospolni. V primerjavi z žužkocvetkami je količina pelodnih zrn pri vetrocvetkah večja, saj veter ne izbira smeri, rastline pa si z veliko količino zagotovijo večjo verjetnost prenosa pelodnih zrn na ustrezno brazdo pestiča. Pelodna zrna so lahka in nelepljiva, da se lahko z vetrom prenesejo daleč okrog. Poleg tega vetrocvetke v primerjavi z žužkocvetkami nimajo medovnih žlez in ne proizvajajo medicne, zato se večinoma brez vonja (Dermastia, 2010).

Pri nekaterih kritosemenkah, ki so se sekundarno vrnile v vodo in imajo potopljene cvetove, se je razvilo oprашevanje z vodo. Takšne rastline imajo dolga in tanka pelodna zrna, ki jih sprostitjo neposredno v vodo in jih nosijo vodni tokovi (Dermastia, 2010).

2.5.4 Dvojna oploditev

Ko pelodno zrno pade na brazdo pestiča, se oprășitev zaključi in nastopi oploditev. Pelodno zrno kali in razvije se pelodni mešiček, ki prodira od brazde pestiča skozi vrat do semenske zasnove v plodnici. Spermalni jedri pelodnega zrna vstopita preko mikropile v embrionalno vrečko, eno izmed njiju se združi z jajčno celico in nastane diploidna zigota, drugo pa se združi s polnima jedroma v triploidni endosperm. Zaradi te združitve proces imenujemo dvojna oploditev (Dolenc Koce, 2004).

Zarodek ali embrio, ki se razvije iz zigote, se z mitotskimi delitvami povečuje. Najprej je kroglast, v naslednji fazi se razvijejo klični listi, nato pa se zarodek še podaljša. V tej fazi ima razvito radikulo, epikotil, hipokotil ter en ali dva klična lista (Dolenc Koce, 2004).

2.5.5 Seme in plod ter razširjanje

Zarodek s kličnimi listi in endosperm ščiti in obdaja semenska lupina ali testa. Ta nastane iz ovojev semenske zasnove. Celotna struktura se imenuje seme. Razvoj ploda poteka sočasno z razvojem semena. Stena plodnice se razvije v o semenje ali perikarp, poleg stene pa se lahko v plod spremenijo tudi drugi dela cveta. Ločimo enostavne plodove, ki nastanejo iz enega zraslega pestiča, in birne plodove, ki nastanejo iz več nezraslih pestičev. Plodovi so lahko sočni ali suhi. Pri nastanku plodu lahko sodelujejo tudi drugi deli cveta, kot so cvetišče ali celo cvetno odevalo. Če se iz celotnega socvetja razvije tvorba, ki omogoča, da se semena skupaj širijo kot enota, govorimo o soplodju. (Dolenc Koce, 2004).

Plod je torej rastlinski organ, ki se razvije iz plodnice (in lahko tudi iz drugih delov cveta) in varuje dozorevajoča semena. Poleg varovanja je njegova najpomembnejša vloga razširjanje semen. Suhi plodovi so navadno prilagojeni razširjanju s pomočjo vetra ali živali. Če jih raznaša veter, so opremljeni s krilci ali laski. Če se raznašajo s pomočjo živali, imajo različne izrastke, da se ujamejo med njihovo dlako ali perje. Sočne plodove raznašajo živali, ki se z njimi prehranjujejo, njihova semena pa prebavijo in iztrebijo tudi zelo daleč od kraja, kjer so plodove zaužile. Plodovi, ki se raznašajo po vodi morajo biti plovni in neprepustni za vodo. Seme se lahko razširja tudi samo, izven plodu, kar je značilnost sejalnih plodov. Če zaprti plod ob zrelosti na različne načine razpade v več delov ali plodičev, govorimo o razpadnih plodovih. Razpadli deli plodu ali plodiči se razširjajo samostojno (Jogan, 2000).

Razširjanje plodov in z njimi semen je zelo pomembno, saj ima tako nova generacija večjo možnost preživetja, kot če bi ostala na mestu, kjer rastejo starševske rastline. Tako bi morala z njimi tekmovati za svetlobo in hranilne snovi iz okolja (Dermastia, 2010).

2.5.6 Nespolno razmnoževanje rastlin

Rastline imajo poleg spolnega razmnoževanja tudi vegetativno. Vegetativno razmnoževanje ne vključuje procesa mejoze in oploditve, ampak so vse celične delitve mitotske. Potomci takega načina razmnoževanja imajo enak genom kot starševska rastlina. V določenih okoljih takšen način razmnoževanja predstavlja prednost, npr. v okoljih, kjer je zelo malo oprasovalcev ali je prenos pelodnih zrn iz različnih vzrokov slabši. Ker pri nespolnem razmnoževanju nastane veliko število potomcev, ki so dobro prilagojeni na razmere v določenem homogenem in stabilnem habitatu, to omogoči vrsti, da tako okolje zelo hitro zavzame. Kot rezultat nespolnega razmnoževanja nastane torej veliko število identičnih potomcev, ker pa med njimi ni genske raznolikosti, to predstavlja glavno slabost takšnega načina razmnoževanja. Zaradi tega so vsi potomci določene populacije v določenem okolju v določenem času enako občutljivi na okoljski stres, ki ga predstavljajo mraz, suša, rastlinojedci, in se mu ne morejo dovolj hitro prilagoditi (Dermastia, 2010).

2.5.7 Snov o razmnoževanju in razširjanju rastlin v učbeniku biologije za gimnazije

Na splošni gimnaziji, na kateri smo opravljali našo raziskavo, pri pouku biologije dijaki v drugem letniku biologije uporabljajo učbenik *Biologija 2: Zgradba in delovanje organizmov* (Campbell, Reece in sod., 2012).

Pri kopenskih rastlinah, imenovanih semenke, nastajajo moške in ženske spolne celice v cvetu, ki služi spolnemu razmnoževanju rastlin. Po oploditvi se razvije zarodek, ki je zaščiten v semenu. Seme obdaja semenska ovojnica, poleg mlade rastlinice ali kalčka pa del semena predstavljajo še rezervne snovi. Rezervne snovi omogočajo hiter razvoj mlade rastlinice, ki na svoj razvoj lahko čaka kar nekaj časa, dokler razmere za razvoj niso ustrezne. Moške spolne celice se nahajajo v pelodnih zrnih, ta pa raznašajo veter ali žuželke. Oprasovalci so lahko tudi ptiči, netopirji ali pri nekaterih vrstah celo polži (Campbell, Reece in sod. 2012).

Cvet kritosemenk je zgrajen iz več vretenc cvetnih listov, ki so nameščeni na cvetišču. Najnižje ležeči so listi cvetnega odevala, ki so lahko ločeni v venčne in čašne liste. Čašni listi nudijo zaščito notranjemu delu cveta v fazi cvetnega popka in so večinoma zelene barve. Venčni listi so pri veliko rastlinskih vrstah barviti in služijo privabljanju oprasovalcev.

Cvetnemu odevalu sledijo prašniki, v notranjosti cveta pa se nahaja en ali več pestičev. V prašničnih vrečkah na vrhu prašnikov nastajajo haploidna pelodna zrna v procesu mejoze. Spodnji razširjeni del pestiča se imenuje plodnica, v njej je ena ali več semenskih zasnov. V semenski zasnovi poteka mejoza, pri kateri nastanejo haploidne celice, ki pa se še naprej delijo. Z mitozo iz haploidne celice nastane več celic, ki skupaj tvorijo zarodkov mešiček. Sestavlja ga šest haploidnih celic, med katerimi je ena jajčna celica ter osrednja celica z dvema jedroma. Tri haploidne celice kasneje propadejo (Campbell, Reece in sod., 2012).

Oprašitev je proces prenosa pelodnega zrna iz prašnikov na brazdo pestiča. Pri rastlinah, ki jih oprašuje veter in jih imenujemo vetrocvetke, so cvetovi neopazni, manjši, ne proizvajajo medicine in ne oddajajo vonja, listi cvetnega odevala pa so večinoma zelenih ali rjavkastih barv. Količina pelodnih zrn je zelo velika, saj se s tem poveča verjetnost, da jih veter prenese na ustrezno brazdo pestiča. Sam pelod je lahek in nelepljiv, brazde pestičev pa povečane. Cvetovi žužkocvetk imajo velike in barvite liste cvetnega odevala, pogosto lepo dišijo in proizvajajo medicino, ki predstavlja sladko nagrado za opraševalce. Žuželke, ki zaznavajo ultravijolično svetlobo, v sredino cveta usmerjajo različni vzorci, imenovani medokazi. Količina peloda je manjša kot pri vetrocvetkah, ta je pri žužkocvetkah lepljiv. Ko pelodno zrno pade na brazdo pestiča, požene izrastek, imenovan pelodov mešiček, ki potuje po vratu do jajčne celice v semenski zasnovi. Po mešičku potuje spermalna celica, ki se ponovno deli. Ena izmed spermalnih celic se združi z jajčno celico in nastane zigota, druga pa se združi z osrednjo celico, ki ima dve jedri, v triploidno hranilno tkivo. Ta proces imenujemo dvojna oploditev in je značilna za kritosemenke (Campbell, Reece in sod., 2012).

Seme omogoča, da zarodek ali kalček preživi, dokler razmere niso primerne za kalitev. V semenu se nahajajo založne snovi, potrebne za rast zarodka. Seme je zgrajeno iz treh delov: obdaja ga semenska ovojnica, ki nudi zaščito in se razvije iz ovojnice, ki obdaja semensko zasnov. Iz zigote se razvije kalček ali zarodek, iz katerega se razvijejo korenčica ter zasnova stebela s prvimi pravimi listi. Založno tkivo, ki predstavlja hranilne snovi za zarodek pa se razvije iz triploidnih celic. Hranilne snovi so lahko shranjene v založnem oz. hranilnem tkivu ali pa v kličnih listih (Campbell, Reece in sod., 2012).

Po oploditvi se semenska zasnova razvija v seme, stena plodnice pa v osemenje, ki skupaj s semeni tvori plod. Osemenje je bodisi suho bodisi sočno in nudi zaščito semenu ter pripomore k lažjemu razširjanju semen. Semena lahko razširjajo živali, veter ali voda. Razširjanje semen je za rastlinsko vrsto zelo pomembno, saj bi imela semena, ki bi zrasla v bližini starševskih rastlin manj možnosti za preživetje. Med njimi bi namreč potekalo tekmovanje za svetlobo in mineralne snovi iz tal (Campbell, Reece in sod., 2012).

3 MATERIAL IN METODE

3.1 NAČRTOVANJE RAZISKAVE IN POSTOPEK ZBIRANJA PODATKOV

Da bi ugotovili, kako različne učne oblike in metode vplivajo na znanje dijakov o učni temi razmnoževanje in razširjanje rastlin, smo sestavili anketni vprašalnik s preizkusom znanja, s katerim smo poleg znanja o izbrani temi preverjali tudi stališča dijakov. Zbiranje podatkov je potekalo na splošni gimnaziji v Ljubljani v času pouka biologije. Vključili smo dijake drugega letnika, saj je izbrana tema sovpadala z učnim načrtom. Vzorec je potekalo tako, da smo vprašalnik razdelili vsem dijakom našega vzorca pred obravnavo učne snovi, s čimer smo preverili njihovo predznanje. Dijaki so za izpolnjevanje vprašalnika na voljo imeli 15-20 minut. Delo je nadalje potekalo v dveh delih, ki smo ju zajeli v sklopu blok ure. V polovici oddelkov smo najprej izvajali frontalno razlago, ki je potekala eno šolsko uro, naslednjo uro pa so dijaki samostojno izvajali vajo v obliki praktičnega dela na izbrano temo. Samostojno delo se je povezovalo s predhodno uro. To skupino v nadaljevanju magistrskega dela imenujemo prva ali KLA skupina. V drugi polovici oddelkov je bil vrstni red uporabe učnih metod ravno obraten. Po začetnem izpolnjevanju anketnega vprašalnika so dijaki najprej samostojno izvedli praktično vajo, drugo šolsko uro pa je sledila frontalna razlaga učne snovi. To skupino v nadaljevanju imenujemo druga ali EXP skupina. Teden dni kasneje so dijaki vseh oddelkov ponovni izpolnili enak vprašalnik. S tem smo preverili, ali so se pojavljale razlike v znanju pred in po pouku ter ali obstajajo razlike v znanju glede na zaporedje uporabe učnih metod. Hkrati smo preverili tudi spremembe v stališčih dijakov. Vprašalnik je bil anonimen, rezultati niso vplivali na oceno dijakov. Delo na gimnaziji je potekalo aprila 2019. Dijaki so pred začetkom izpolnjevanja vprašalnikov in izvedbo praktičnega dela dobili natančna navodila o postopku reševanja, pri izvedbi praktične vaje pa so bila vsa navodila zapisana na učnih listih, ki smo jih sestavili za izvedbo vaje. Praktično delo je potekalo v dveh sklopih, in sicer je prvi del zajemal zgradbo cveta, drugi pa zgradbo semena. Rezultatov učnega lista praktičnega dela nismo vključili v magistrsko nalogo.

3.2 OPIS INŠTRUMENTA

V naši raziskavi smo uporabili vprašalnik, ki je vključeval anketo in preizkus znanja. Del vprašalnika za preverjanje znanja je bil pripravljen v skladu z učnimi cilji za splošne gimnazije. Na začetku smo zbirali splošne podatke o anketirancu, in sicer:

- spol,
- starost,
- letnik,
- ali živi v hiši z vrtom ali brez, v bloku ali na kmetiji,
- ali ima izkušnje z delom na vrtu ali z obdelovanjem njiv.

Sledil je sklop, ki je preverjal stališča dijakov o pomenu rastlin za človeka in celoten ekosistem ter obravnavi rastlin pri pouku biologije (Preglednica 1). Skupno je bilo v tem sklopu 12 trditev, ki so jih dijaki ovrednotili s petstopenjsko Likertovo lestvico, tako da so pri vsaki trditvi obkrožili številko od 1 do 5: 1 = se nikakor ne strinjam; 2 = se ne strinjam; 3 = nimam posebnega mnenja; 4 = se strinjam; 5 = se popolnoma strinjam.

Preglednica 1: Trditve, s katerimi smo preverjali stališča dijakov

| N | TRDITEV | OCENA |
|----|--|-----------|
| 1 | Travniške cvetlice so bolj pomembne kot plevel. | 1 2 3 4 5 |
| 2 | Rad/a berem knjige o rastlinah. | 1 2 3 4 5 |
| 3 | Pouk, kjer spoznavamo rastline, je zanimiv. | 1 2 3 4 5 |
| 4 | Rastline so pomembne v naravi. | 1 2 3 4 5 |
| 5 | Rad/a bi obiskal-a razstave rastlin ali botanični vrt. | 1 2 3 4 5 |
| 6 | Pouk, kjer spoznavamo rastline, je dolgočasen. | 1 2 3 4 5 |
| 7 | Skrbi me pretirano izsekavanje gozdov. | 1 2 3 4 5 |
| 8 | V prihodnosti bi rad/a imel/a svoj vrt. | 1 2 3 4 5 |
| 9 | Onesnaževanje okolja vpliva na življenje rastlin. | 1 2 3 4 5 |
| 10 | O rastlinah ne vem veliko. | 1 2 3 4 5 |
| 11 | V šoli bi se morali več časa učiti o rastlinah. | 1 2 3 4 5 |
| 12 | Raje se učim o živalih kot o rastlinah. | 1 2 3 4 5 |

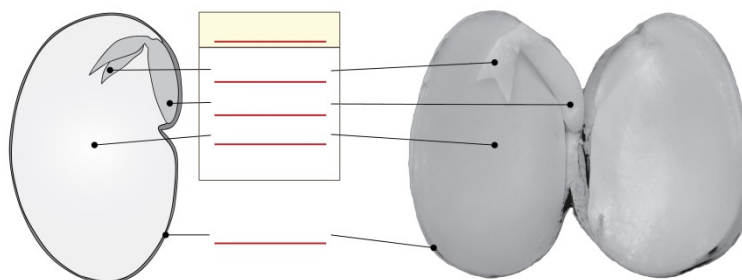
V naslednjem sklopu smo preverjali znanje dijakov (Preglednica 2). Skupno je bilo navedenih 13 trditev, dijaki pa so za vsako trditev morali obkrožiti, ali je "pravilna" ali "napačna". Če niso poznali odgovora, so lahko obkrožili tudi možnost "ne vem". Odgovor "ne vem" smo šteli kot nepravilen. Trditve so se nanašale na temo o razmnoževanju in razširjanju rastlin, ki je bila vključena v frontalno razlago snovi in samostojno izvedbo praktičnega dela.

Preglednica 2: Trditve, s katerimi smo preverjali znanje dijakov o razmnoževanju in razširjanju rastlin

| Trditev | Odgovor | | |
|---|----------|---------|--------|
| Rastline se razmnožujejo s semeni. | PRAVILNA | NAPAČNA | NE VEM |
| Po oploditvi se v semenski zasnovi razvija zarodek. | PRAVILNA | NAPAČNA | NE VEM |
| Zaradi semen lahko rastline preživijo neugodne razmere v okolju. | PRAVILNA | NAPAČNA | NE VEM |
| Pestič je moški razmnoževalni del rastline. | PRAVILNA | NAPAČNA | NE VEM |
| Gomolj krompirja je plod, ker je nastal s spolnim razmnoževanjem. | PRAVILNA | NAPAČNA | NE VEM |
| Cvet je razmnoževalni organ rastline. | PRAVILNA | NAPAČNA | NE VEM |
| Cvetno odevalo je iz venčnih in časnih listov. | PRAVILNA | NAPAČNA | NE VEM |
| Semena vetrocvetk raznaša veter. | PRAVILNA | NAPAČNA | NE VEM |
| Prašnik je moški razmnoževalni del rastline. | PRAVILNA | NAPAČNA | NE VEM |
| Več cvetov je lahko združenih v socvetje. | PRAVILNA | NAPAČNA | NE VEM |
| Oprašitev je drugačen izraz za oploditev. | PRAVILNA | NAPAČNA | NE VEM |
| Rastline se razširjajo s semeni. | PRAVILNA | NAPAČNA | NE VEM |

Četrti sklop je zajemal štiri vprašanja izbirnega tipa. Dijaki so imeli na voljo pet možnih odgovorov, med katerimi so se lahko odločali. Pri vsaki nalogi je bil možen le en pravilni odgovor. Vprašanja z možnimi odgovori so navedena v Prilogi A.

Predzadnji sklop je vključeval skico in fotografijo semena fižola (Slika 1), na kateri so dijaki morali poimenovati s puščico označene dele semena. Odgovori niso bili podani, saj smo želeli zares preveriti njihovo predznanje, hkrati pa je bila ta naloga glavni pokazatelj razlike v znanju po obravnavi učne teme, s čimer smo ugotavljali razlike glede na vrstni red uporabljenih učnih metod.



Slika 1: Skica in fotografija semena fižola (Tomažič, Kavčič in Žigon, 2018)

Zadnji del vprašalnika je bil zopet izbirnega tipa, saj so morali dijaki razvrstiti semena oz. plodove rastlin v dve skupini, in sicer, ali ljudje jemo samo semena ali plodove v celoti (Priloga A). Dijaki so tako imeli 50 % možnosti za pravilen odgovor. Če so plod oz. seme napisali v obe tabeli (tako med semena kot med plodove), smo odgovor šteli kot napačen.

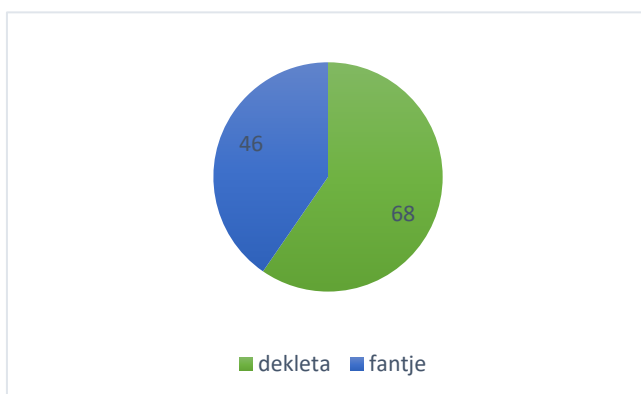
3.3 OPIS VZORCA

Način vzorčenja, ki smo ga izbrali, je bil namenski. V raziskavo so bili vključeni dijaki drugega letnika splošne gimnazije v Ljubljani. Skupno smo anketirali 123 dijakov, ki so obiskovali šest oddelkov drugega letnika (Preglednica 3).

Preglednica 3: Prikaz števila učencev v posameznih oddelkih drugega letnika

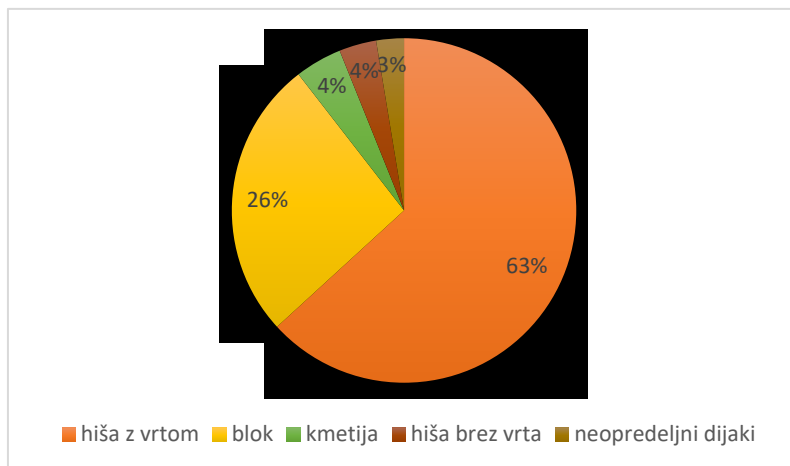
| oddelek | število učencev | f (%) |
|---------|-----------------|-------|
| 1 | 26 | 21,1 |
| 2 | 23 | 18,7 |
| 3 | 21 | 17,1 |
| 4 | 21 | 17,1 |
| 5 | 16 | 13 |
| 6 | 16 | 13 |
| skupaj | 123 | 100 |

V celoti je bilo pravilno izpolnjenih 114 anketnih vprašalnikov, tako da smo 9 vprašalnikov morali zaradi statistične obdelave zavreči. V vzorcu so prevladovala dekleta, in sicer jih je bilo 68 (59,6 %), medtem ko je bilo fantov 46 (40,4 %), kar prikazuje Slika 2. Ker je šlo za dijake drugega letnika, je bila povprečna starost dijakov 16,4 leta.



Slika 2: Delež dijakov v vzorcu glede na spol, N = 114

Izmed 114 anketiranih dijakov jih največ živi v hiši z vrtom, in sicer 72 (63,2 %), 30 jih živi v bloku (26,3 %), majhen delež pa jih živi na kmetiji ali v hiši brez vrta (10,5 %), kar prikazuje Slika 3.



Slika 3: Delež dijakov v vzorcu glede na bivališče

Glede na to, da se je število učencev v posameznih oddelkih razlikovalo, je bilo tudi število dijakov, ki so bili vključeni v eno izmed skupin, med katerima smo ugotavljali razlike v znanju glede na zaporedje uporabe učnih metod, neenako (Preglednica 4).

Preglednica 4: Prikaz števila dijakov glede na zaporedje uporabe učnih metod

| skupina | število učencev | f (%) |
|---------|-----------------|-------|
| 1 (KLA) | 66 | 57,9 |
| 2 (EXP) | 48 | 42,1 |
| skupaj | 114 | 100 |

Legenda:

1 (KLA) = frontalna razlaga, ki ji sledi samostojno delo

2 (EXP) = samostojno delo, ki mu sledi frontalna razlaga

3.4 STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV

Podatke, ki smo jih pridobili z anketnim vprašalnikom, smo vnesli v preglednico v programu Microsoft Excel. Ko so bili podatki urejeni, smo izvedli statistično obdelavo v programu SPSS v skladu z zastavljenimi cilji in hipotezami.

Pri ugotavljanju statistično pomembnih razlik smo uporabili preizkusa X^2 in Mann–Whitney. Kadar niso bili izpolnjeni pogoji za preizkus X^2 , smo uporabili njegovo alternativo, in sicer Kullbackov $2\hat{I}$ preizkus (Likelihood Ratio).

4 REZULTATI

4.1 STALIŠČA DIJAKOV O POMENU RASTLIN IN VKLJUČEVANJU VSEBIN O RASTLINAH V POUK BIOLOGIJE

Stališča dijakov do rastlin in vključevanju vsebin o rastlinah v pouk biologije smo preverjali s petstopenjsko Likertovo lestvico stališč. Dijaki so pri vsaki izmed dvanajstih trditev obkrožili vrednosti od 1 do 5, pri čemer je 1 pomenilo, da se s trditvijo nikakor ne strinjajo, 5 pa, da se popolnoma strinjajo.

Vključili smo trditve, ki so zajemale različne kategorije stališč, in sicer stališča dijakov do pomena rastlin, njihove ogroženosti, onesnaževanja okolja, kako dojemajo vključevanje vsebin o rastlinah v pouk, ali so se pripravljani učiti o rastlinah ter v kolikšni meri sami berejo oz. že vejo stvari o rastlinah.

4.1.1 Razlike v stališčih med skupinama glede na vrstni red uporabe učnih metod

Zanimalo nas je, ali se pojavljajo razlike v stališčih glede na vrstni red uporabe učnih metod pri obravnavi snovi o razmnoževanju in razširjanju rastlin, torej ali se bodo pojavile razlike med skupinama, znotraj katerih je bil vrstni red uporabe dveh učnih metod ravno obraten.

Najprej smo stališča dijakov preverjali pred obravnavo snovi z namenom ugotavljanja razlik, ki bi se lahko pojavile glede na različne načine poučevanja. Pri večini trditev se pred poukom niso pojavile statistično pomembne razlike med skupinama (Mann-Whitney test, $p > 0,05$), (Preglednica 5). Statistično pomembne razlike lahko opazimo zgolj pri eni trditvi, in sicer "*Onesnaževanje okolja vpliva na življenje rastlin.*" ($p = 0,012$). Dijaki prve skupine (KLA) so se v povprečju bolj strinjali s to trditvijo kot dijaki druge skupine (EXP).

Ker so bile statistično pomembne razlike med skupinama ugotovljene le pri eni od dvanajstih trditev, lahko trdimo, da sta bili obe skupini dijakov po stališčih enakovredni oz. se izhodiščna stališča dijakov do rastlin glede na kasnejšo izvedbo pouka med skupinama niso pomembno razlikovala.

Preglednica 5: Stališča dijakov do rastlin in vključevanja v pouk biologije pred obravnavo snovi

| TRDITEV | EXP | | KLA | | Mann-Whitney test | |
|--|------|------|------|------|-------------------|--------------|
| | M | SN | M | SN | Z | p |
| Travniške cvetlice so bolj pomembne kot plevel. | 3,60 | 0,12 | 3,40 | 0,16 | -1,41 | 0,158 |
| Rad/a berem knjige o rastlinah. | 1,80 | 0,11 | 1,60 | 0,11 | -1,12 | 0,261 |
| Pouk, kjer spoznavamo rastline, je zanimiv. | 2,80 | 0,13 | 3,10 | 0,13 | -1,65 | 0,098 |
| Rastline so pomembne v naravi. | 4,90 | 0,04 | 4,90 | 0,04 | -0,16 | 0,870 |
| Rad/a bi obiskal-a razstave rastlin ali botanični vrt. | 3,20 | 0,15 | 3,20 | 0,17 | -0,09 | 0,922 |
| Pouk, kjer spoznavamo rastline, je dolgočasen. | 2,80 | 0,14 | 2,50 | 0,16 | -1,78 | 0,075 |
| Skrbi me pretirano izsekavanje gozdov. | 4,10 | 0,11 | 4,10 | 0,13 | -0,28 | 0,783 |
| V prihodnosti bi rad/a imel/a svoj vrt. | 3,70 | 0,14 | 3,70 | 0,16 | -0,08 | 0,938 |
| Onesnaževanje okolja vpliva na življenje rastlin. | 4,70 | 0,06 | 4,90 | 0,04 | -2,52 | 0,012 |
| O rastlinah ne vem veliko. | 3,30 | 0,11 | 3,30 | 0,13 | -0,03 | 0,978 |
| V šoli bi se morali več časa učiti o rastlinah. | 2,90 | 0,10 | 3,10 | 0,11 | -1,12 | 0,262 |
| Raje se učim o živalih kot o rastlinah. | 4,20 | 0,11 | 3,90 | 0,16 | -1,04 | 0,297 |

Zanimale so nas predvsem razlike v stališčih po obravnavi učne snovi glede na vrstni red uporabe učnih metod. Tudi v tem primeru pri večini trditev skoraj ni bilo statistično pomembnih razlik med skupinama (Preglednica 6). Razlike so se pojavile zgolj pri dveh trditvah, in sicer pri prvi trditvi "*Travniške cvetlice so bolj pomembne kot plevel.*" ($p = 0,018$), kjer so se v povprečju s trditvijo bolj strinjali dijaki skupine EXP. Statistično pomembne razlike se kažejo še pri zadnji trditvi "*Raje se učim o živalih kot o rastlinah.*" ($p = 0,017$), kjer se s trditvijo bolj strinjajo dijaki skupine KLA.

Mann-Whitney test je pokazal statistično pomembne razlike le pri dveh izmed dvanajstih trditev, zato lahko posplošimo, da vrstni red uporabe učnih metod ni imel bistvenega vpliva na stališča dijakov po obravnavi snovi o razmnoževanju in razširjanju rastlin.

Preglednica 6: Stališča dijakov do rastlin in vključevanja v pouk biologije en teden po obravnavi snovi

| TRDITEV | EXP | | KLA | | Mann-Whitney test | |
|--|------|------|------|------|-------------------|--------------|
| | M | SN | M | SN | Z | p |
| Travniške cvetlice so bolj pomembne kot plevel. | 3,70 | 0,13 | 3,20 | 0,15 | -2,37 | 0,018 |
| Rad/a berem knjige o rastlinah. | 2,20 | 0,12 | 1,90 | 0,13 | -1,53 | 0,125 |
| Pouk, kjer spoznavamo rastline, je zanimiv. | 3,00 | 0,12 | 2,90 | 0,13 | -0,44 | 0,659 |
| Rastline so pomembne v naravi. | 4,80 | 0,07 | 4,90 | 0,06 | -0,87 | 0,384 |
| Rad/a bi obiskal-a razstave rastlin ali botanični vrt. | 3,30 | 0,14 | 3,20 | 0,15 | -0,50 | 0,620 |
| Pouk, kjer spoznavamo rastline, je dolgočasen. | 2,90 | 0,13 | 2,80 | 0,16 | -0,61 | 0,541 |
| Skrbi me pretirano izsekavanje gozdov. | 4,10 | 0,09 | 4,20 | 0,12 | -0,95 | 0,344 |
| V prihodnosti bi rad/a imel/a svoj vrt. | 3,70 | 0,12 | 3,60 | 0,15 | -0,32 | 0,746 |
| Onesnaževanje okolja vpliva na življenje rastlin. | 4,50 | 0,11 | 4,80 | 0,08 | -1,88 | 0,059 |
| O rastlinah ne vem veliko. | 3,30 | 0,11 | 3,50 | 0,14 | -0,72 | 0,472 |
| V šoli bi se morali več časa učiti o rastlinah. | 2,90 | 0,09 | 3,00 | 0,12 | -1,05 | 0,295 |
| Raje se učim o živalih kot o rastlinah. | 3,90 | 0,11 | 4,30 | 0,11 | -2,39 | 0,017 |

4.1.2 Razlike v stališčih pred in po obravnavi učne snovi znotraj skupin

Pri skupini KLA, ki je zajemala tri oddelke, pri večini trditvev ni bilo statistično pomembnih razlik v stališčih pred in po pouku (Wilcoxonov test, $p > 0,05$). Statistično značilne razlike lahko opazimo le pri dveh trditvah, in sicer "Rad/a berem knjige o rastlinah." ($p = 0,001$), kjer so se po pouku dijaki bolj strinjali s to trditvijo. Razlike se kažejo tudi pri trditvi "Raje se učim o živalih kot o rastlinah." ($p = 0,012$), kjer so se dijaki pred poukom bolj strinjali s to trditvijo (Preglednica 7). Iz tega sklepamo, da so se njihova stališča do rastlin po obravnavi snovi nekoliko izboljšala, a so te razlike zelo majhne.

Preglednica 7: Razlike v stališčih pred in po pouku v skupini KLA

| TRDITEV | pred poukom | | po pouku | | Wilcoxonov test | |
|--|-------------|------|----------|------|-----------------|--------------|
| | M | SN | M | SN | Z | p |
| Travniške cvetlice so bolj pomembne kot plevel. | 3,6 | 0,12 | 3,7 | 0,13 | 0,03 | 0,979 |
| Rad/a berem knjige o rastlinah. | 1,8 | 0,11 | 2,2 | 0,12 | -3,35 | 0,001 |
| Pouk, kjer spoznavamo rastline, je zanimiv. | 2,8 | 0,13 | 3,0 | 0,12 | -1,18 | 0,240 |
| Rastline so pomembne v naravi. | 4,9 | 0,04 | 4,8 | 0,07 | -1,62 | 0,106 |
| Rad/a bi obiskal-a razstave rastlin ali botanični vrt. | 3,2 | 0,15 | 3,3 | 0,14 | 0,46 | 0,646 |
| Pouk, kjer spoznavamo rastline, je dolgočasen. | 2,8 | 0,14 | 2,9 | 0,13 | 0,59 | 0,553 |
| Skrbi me pretirano izsekavanje gozdov. | 4,1 | 0,11 | 4,1 | 0,09 | 0,19 | 0,850 |
| V prihodnosti bi rad/a imel/a svoj vrt. | 3,7 | 0,14 | 3,7 | 0,12 | 0,10 | 0,922 |
| Onesnaževanje okolja vpliva na življenje rastlin. | 4,7 | 0,06 | 4,5 | 0,11 | -1,39 | 0,165 |
| O rastlinah ne vem veliko. | 3,3 | 0,11 | 3,3 | 0,11 | 0,20 | 0,843 |
| V šoli bi se morali več časa učiti o rastlinah. | 2,9 | 0,10 | 2,9 | 0,09 | 0,40 | 0,691 |
| Raje se učim o živalih kot o rastlinah. | 4,2 | 0,11 | 3,9 | 0,11 | -2,52 | 0,012 |

V skupini EXP, v katero so bili vključeni trije oddelki, se pri večini trditev niso pojavile statistično pomembne razlike v stališčih pred in po pouku, razen pri treh trditvah (Preglednica 8). Pri trditvi "*Rad/a berem knjige o rastlinah.*" ($p = 0,018$) so se dijaki te skupine bolj strinjali s trditvijo en teden po obravnavi učne snovi kot pred poukom. Trditev "*Pouk, kjer spoznavamo rastline, je dolgočasen.*" ($p = 0,043$) kaže na to, da so se dijaki po pouku bolj strinjali s to trditvijo oz. se jim je po obravnavi snovi zdel pouk, kjer spoznavajo rastline, bolj dolgočasen kot pred obravnavo snovi. Prav tako je bilo pri zadnji trditvi "*Raje se učim o živalih kot o rastlinah.*" ($p = 0,012$), njihovo stališče po pouku bolj negativno kot pred obravnavo snovi.

Preglednica 8: Razlike v stališčih pred in po pouku v skupini EXP

| TRDITEV | pred poukom | | po pouku | | Wilcoxonov test | |
|--|-------------|------|----------|------|-----------------|--------------|
| | M | SN | M | SN | Z | p |
| Travniške cvetlice so bolj pomembne kot plevel. | 3,4 | 0,16 | 3,2 | 0,15 | -0,88 | 0,382 |
| Rad/a berem knjige o rastlinah. | 1,6 | 0,11 | 1,9 | 0,13 | -2,37 | 0,018 |
| Pouk, kjer spoznavamo rastline, je zanimiv. | 3,1 | 0,13 | 2,9 | 0,13 | -1,66 | 0,097 |
| Rastline so pomembne v naravi. | 4,9 | 0,04 | 4,9 | 0,06 | -1,13 | 0,257 |
| Rad/a bi obiskal-a razstave rastlin ali botanični vrt. | 3,2 | 0,17 | 3,2 | 0,15 | 0,00 | 1,000 |
| Pouk, kjer spoznavamo rastline, je dolgočasen. | 2,5 | 0,16 | 2,8 | 0,16 | -2,03 | 0,043 |
| Skrbi me pretirano izsekavanje gozdov. | 4,1 | 0,13 | 4,2 | 0,12 | -1,04 | 0,297 |
| V prihodnosti bi rad/a imel/a svoj vrt. | 3,7 | 0,16 | 3,6 | 0,15 | -0,73 | 0,463 |
| Onesnaževanje okolja vpliva na življenje rastlin. | 4,9 | 0,04 | 4,8 | 0,08 | -1,90 | 0,058 |
| O rastlinah ne vem veliko. | 3,3 | 0,13 | 3,5 | 0,14 | -1,47 | 0,142 |
| V šoli bi se morali več časa učiti o rastlinah. | 3,1 | 0,11 | 3,0 | 0,12 | -0,66 | 0,513 |
| Raje se učim o živalih kot o rastlinah. | 3,9 | 0,16 | 4,3 | 0,11 | -2,51 | 0,012 |

4.2 ZNANJE DIJAKOV O RAZMNOŽEVANJU IN RAZŠIRJANJU RASTLIN

Z vprašalnikom smo poleg stališč preverjali znanje dijakov o razmnoževanju in razširjanju rastlin s sedmimi različnimi nalogami, razdeljenimi v štiri dele. Skupno so lahko dijaki dosegli 20 točk. Pri prvi nalogi, kjer so bile navedene pravilne oz. napačne trditve, so dijaki lahko dosegli 13 točk, in sicer po eno točko za vsak pravilno obkrožen odgovor. Drugi del je zajemal dve trditvi in dve vprašanji izbirnega tipa, za vsak pravilno obkrožen odgovor so dijaki prejeli po eno točko, skupno torej 4 točke. Naslednja naloga je preverjala njihovo znanje oz. predznanje o zgradbi semena. Na skici in fotografiji semena fižola so morali dijaki poimenovati označene dele. Skupno so pri tej nalogi lahko prejeli 1 točko, vsak pravilno poimenovani del od petih smo točkovali z 0,2 točke. Pri zadnji nalogi pa so dijaki morali v ustrezno skupino razvrstiti različna semena oz. plodove rastlin glede na to, ali jemo samo semena ali plodove. Vsak pravilno razvrščen odgovor smo točkovali z 0,2 točke, skupno so za vseh 10 pravilno razvrščenih semen oz. plodov lahko prejeli 2 točki.

Znanje dijakov o razmnoževanju in razširjanju rastlin je bilo pred začetkom pouka in obravnave snovi nizko. Bistvene razlike v predznanju dijakov med skupinama, ki sta se razlikovali glede na kasnejši vrstni red uporabe učnih metod, ni bilo. Pri obeh skupinah je Wilcoxonov test pokazal statistično pomembne razlike ($p < 0,05$) v znanju dijakov pred in po pouku, saj je v obeh skupinah opazno izboljšanje rezultata v doseženem številu točk. Skupina KLA je v povprečju pred poukom dosegla 9,18 točke, EXP pa 8,45. Tudi po ponovnem izpolnjevanju vprašalnika po pouku je bila nekoliko uspešnejša skupina KLA s

povprečnim dosežkom 12,7 točke, skupina EXP pa je v povprečju dosegla 10,7 točke (Preglednica 9).

Preglednica 9: Povprečno število doseženih točk pred in po pouku

| | pred poukom | | po pouku | | Wilcoxonov test | |
|-----|-------------|-------|----------|-------|-----------------|--------|
| | M | SN | M | SN | Z | p |
| KLA | 9,18 | 0,387 | 12,7 | 0,365 | -6,18 | <0,001 |
| EXP | 8,45 | 0,362 | 10,7 | 0,455 | -4,71 | <0,001 |

Opomba: M – povprečno število doseženih točk; SN – standardna napaka

Legenda:

KLA = frontalna razlaga, ki ji sledi samostojno delo

EXP = samostojno delo, ki mu sledi frontalna razlaga

4.2.1 Analiza odgovorov dijakov na vprašanja, kjer so se morali opredeliti glede pravilnosti trditve

V tem sklopu anketnega vprašalnika smo preverjali znanje dijakov s trinajstimi trditvami, pri katerih so morali dijaki obkrožiti, ali je trditev pravilna ali napačna. Da bi zmanjšali možnost ugibanja, smo kot možen odgovor navedli tudi opcijo "ne vem", kar smo točkovali z nič točkami. Vsak pravilno obkrožen odgovor smo točkovali z eno točko, skupno torej trinajst točk za vse pravilno izbrane odgovore. Večina dijakov je pred poukom pravilno odgovorila le na nekaj trditvev, in sicer na trditev 6 "*Cvet je razmnoževalni organ rastline.*" je skupno pravilno odgovorilo 63,2 % dijakov. Na trditev 10 "*Več cvetov je lahko združenih v socvetje.*" je pravilno odgovorilo 67,5 % vseh dijakov, prav tako so v veliki meri pravilno odgovarjali tudi na trditev 12 "*Rastline se razširjajo s semeni.*" (64,9 %), trditev 13 "*Rastline, ki se razmnožujejo spolno, imajo večjo možnost preživetja v spreminjajočem se ekosistemu.*" (53,5 %) ter na trditev 9 "*Prašnik je moški razmnoževalni del rastline.*" (55,3 %). Najslabši rezultat smo zaznali pri trditvi 8 "*Semena vetrocvetk raznaša veter.*", na katero je napačno odgovorilo kar 99,1 % vseh dijakov. Prav tako je večina dijakov napačno odgovorila (87,7 %) na prvo trditev "*Rastline se razmnožujejo s semeni.*" (Preglednica 10), iz česar lahko sklepamo, da ima večina dijakov napačne predstave o pojmih razmnoževanje in razširjanje rastlin. Dijaki ne razlikujejo med pojmom, kar je najverjetneje posledica pomanjkljive in nejasne obravnave te snovi že v osnovni šoli in napačnih predstav, na katere vplivajo različni dejavniki. Ker se s tema pojmom srečajo v 6. razredu osnovne šole, je večina snovi do 2. letnika gimnazije že pozabljena, iz njihovih stališč pa lahko sklepamo, da jih rastline ne zanimajo preveč, zato je tudi njihovo predznanje šibko.

Razlike v znanju, ki smo ga preverjali en teden po obravnavi snovi, so očitne, saj se je pri večini trditev delež pravilnih odgovorov povečal (Preglednica 10). Razlike so opazne predvsem pri trditvi 3 "*Pestič je moški razmnoževalni del rastline.*", kjer je bil delež pravilnih odgovorov kar 65,8 %, medtem ko je pred poukom le 35,1 % dijakov pravilno odgovorilo. Velika razlika se pojavlja tudi pri trditvi 7 "*Cvetno odevalo je iz venčnih in čašnih listov.*" (77,2 % pravilnih odgovorov) ter pri trditvi 11 "*Oprašitev je drugačen izraz za oploditev.*" (60,5 %). Pri vseh trditvah je delež pravilnih odgovorov narasel, razen pri trditvi 5 "*Gomolj krompirja je plod, ki je nastal s spolnim razmnoževanjem.*", kjer je delež pravilnih odgovorov ostal isti kot pred začetkom pouka (32,5 %). Pri trditvi 8 "*Semena vetrocvetk raznaša veter.*" je delež pravilnih odgovorov večji za 1,7 %, a ostaja še vedno zelo nizek, iz česar lahko sklepamo, da dijaki še vedno ne razlikujejo med pojmom razmnoževanje in razširjanje rastlin. Čeprav je pri vseh dijakih v splošnem opaziti izboljšanje znanja en teden po obravnavi snovi, iz deleža pravilno odgovorjenih trditev lahko sklepamo, da jim določeni pojmi še vedno niso povsem jasni, predvsem kar se tiče razlike v razumevanju pojmov razmnoževanje in razširjanje. To bi lahko pripisali nenatančnemu branju navodil pri izvedbi samostojne vaje in nezbranem poslušanju frontalne razlage. Preverjanje znanja je potekalo en teden po obravnavi snovi, dijaki pa snovi verjetno niso dovolj utrdili.

Preglednica 10: Skupni delež pravilno in napačno odgovorjenih trditev pred in po pouku

| N | TRDITEV | f (%) | | | |
|----|---|-------------|---------|----------|---------|
| | | PRED POUKOM | | PO POUKU | |
| | | pravilno | napačno | pravilno | napačno |
| 1 | Rastline se razmnožujejo s semeni. | 12,3 | 87,7 | 25,4 | 74,6 |
| 2 | Po oploditvi se v semenski zasnovi razvija zarodek. | 33,3 | 66,7 | 57,0 | 43,0 |
| 3 | Zaradi semen lahko rastline preživijo neugodne razmere v okolju. | 44,7 | 55,3 | 57,0 | 43,0 |
| 4 | Pestič je moški razmnoževalni del rastline. | 35,1 | 64,9 | 65,8 | 34,2 |
| 5 | Gomolj krompirja je plod, ker je nastal s spolnim razmnoževanjem. | 32,5 | 67,5 | 32,5 | 67,5 |
| 6 | Cvet je razmnoževalni organ rastline. | 63,2 | 36,8 | 66,7 | 33,3 |
| 7 | Cvetno odevalo je iz venčnih in čašnih listov. | 31,6 | 68,4 | 77,2 | 22,8 |
| 8 | Semena vetrocvetk raznaša veter | 0,90 | 99,1 | 2,6 | 97,4 |
| 9 | Prašnik je moški razmnoževalni del rastline. | 55,3 | 44,7 | 70,2 | 29,8 |
| 10 | Več cvetov je lahko združenih v socvetje. | 67,5 | 32,5 | 83,3 | 16,7 |
| 11 | Oprašitev je drugačen izraz za oploditev. | 28,1 | 71,9 | 60,5 | 39,5 |
| 12 | Rastline se razširjajo s semeni. | 64,9 | 35,1 | 74,6 | 25,4 |
| 13 | Rastline, ki se razmnožujejo spolno, imajo večjo možnost preživetja v spreminjajočem se ekosistemu. | 53,5 | 46,5 | 78,9 | 21,1 |

Pred poukom je preizkus X^2 pri treh izmed trinajstih trditev pokazal statistično pomembne razlike ($p < 0,05$), in sicer pri trditvi 3 "Zaradi semen lahko rastline preživijo neugodne razmere v okolju." ($p = 0,037$), kjer so bili v povprečju boljši dijaki skupine KLA. Prav tako so bili dijaki skupine KLA uspešnejši tudi pri trditvi 6 "Cvet je razmnoževalni organ rastline." ($p = 0,037$). Pri trditvi 5 "Gomolj krompirja je plod, ki je nastal s spolnim razmnoževanjem." ($p = 0,028$) pa so bili s 43,8 % uspešnejši dijaki skupine EXP (Preglednica 11). Glede na rezultate lahko posplošimo, da se dijaki skupin KLA in EXP pred poukom v znanju pri tej nalogi niso bistveno razlikovali.

Preglednica 11: Razlike v znanju med skupinama pred poukom

| N | TRDITEV | KLA | | EXP | | preizkus X^2 | | |
|----|---|----------|---------|----------|---------|----------------|----|--------------|
| | | pravilno | napačno | pravilno | napačno | X^2 | df | p |
| 1 | Rastline se razmnožujejo s semeni. | 10,6 | 89,4 | 14,6 | 85,4 | 0,41 | 1 | 0,523 |
| 2 | Po oploditvi se v semenski zasnovi razvija zarodek. | 33,3 | 66,7 | 33,3 | 66,7 | 0,00 | 1 | 1,000 |
| 3 | Zaradi semen lahko rastline preživijo neugodne razmere v okolju. | 53,0 | 47,0 | 33,3 | 66,7 | 4,36 | 1 | 0,037 |
| 4 | Pestič je moški razmnoževalni del rastline. | 36,4 | 63,6 | 33,3 | 66,7 | 0,11 | 1 | 0,738 |
| 5 | Gomolj krompirja je plod, ker je nastal s spolnim razmnoževanjem. | 24,2 | 75,8 | 43,8 | 56,3 | 4,82 | 1 | 0,028 |
| 6 | Cvet je razmnoževalni organ rastline. | 71,2 | 28,8 | 52,1 | 47,9 | 4,37 | 1 | 0,037 |
| 7 | Cvetno odevalo je iz venčnih in čašnih listov. | 31,8 | 68,2 | 31,3 | 68,8 | 0,00 | 1 | 0,949 |
| 8 | Semena vetrocvetk raznaša veter. | 1,50 | 98,5 | 0,00 | 100,0 | 1,1 | 1 | 0,294 |
| 9 | Prašnik je moški razmnoževalni del rastline. | 57,6 | 42,4 | 52,1 | 47,9 | 0,34 | 1 | 0,560 |
| 10 | Več cvetov je lahko združenih v socvetje. | 66,7 | 33,3 | 68,8 | 31,3 | 0,06 | 1 | 0,815 |
| 11 | Oprašitev je drugačen izraz za oploditev. | 28,8 | 71,2 | 27,1 | 72,9 | 0,04 | 1 | 0,842 |
| 12 | Rastline se razširjajo s semeni. | 66,7 | 33,3 | 62,5 | 37,5 | 0,21 | 1 | 0,645 |
| 13 | Rastline, ki se razmnožujejo spolno imajo, večjo možnost preživetja v spreminjajočem se ekosistemu. | 57,6 | 42,4 | 47,9 | 52,1 | 1,04 | 1 | 0,307 |

Predvsem nas je zanimala razlika v znanju med skupinama, ki sta se razlikovali v vrstnem redu uporabe učnih metod po pouku. Glede na rezultate so se v povprečju bolje odrezali dijake skupine KLA (Preglednica 12). Delež pravih odgovorov je bil pri skupini EXP, ki je najprej izvajala samostojno vajo, večji le pri štirih trditvah, in sicer "Po oploditvi se v semenski zasnovi razvija zarodek.", "Cvetno odevalo je iz venčnih in čašnih listov.",

"Semena vetrocvetk raznaša veter." ter "Rastline se razširjajo s semeni.", a so bile te razlike minimalne. Preizkus X^2 je pokazal statistično pomembne razlike le pri treh trditvah ($p < 0,05$), in sicer pri prvi trditvi "Rastline se razmnožujejo s semeni." ($p = 0,023$), kjer so bolj odrezali dijaki prve skupine. Prav tako so se pri trditvi števila 3 "Zaradi semen lahko rastline preživijo neugodne razmere v okolju." ($p = 0,015$) ter trditvi 4 "Pestič je moški razmnoževalni del rastline." ($p = 0,026$) bolj odrezali dijake prve skupine. Ker so te razlike minimalne, lahko splošimo, da se v znanju dijakov glede na vrstni red uporabe učnih metod ne pojavljajo bistvene razlike.

Preglednica 12: Razlike v znanju med skupinama po pouku

| N | TRDITEV | KLA | | EXP | | preizkus X^2 | | |
|----|---|----------|---------|----------|---------|----------------|----|--------------|
| | | pravilno | napačno | pravilno | napačno | X^2 | df | p |
| 1 | Rastline se razmnožujejo s semeni. | 33,3 | 66,7 | 14,6 | 85,4 | 5,2 | 1 | 0,023 |
| 2 | Po oploditvi se v semenski zasnovi razvija zarodek. | 56,1 | 43,9 | 58,3 | 41,7 | 0,10 | 1 | 0,809 |
| 3 | Zaradi semen lahko rastline preživijo neugodne razmere v okolju. | 66,7 | 33,3 | 43,8 | 56,2 | 5,96 | 1 | 0,015 |
| 4 | Pestič je moški razmnoževalni del rastline. | 74,2 | 25,8 | 54,2 | 45,8 | 5,00 | 1 | 0,026 |
| 5 | Gomolj krompirja je plod, ker je nastal s spolnim razmnoževanjem. | 37,9 | 62,1 | 25,0 | 75,0 | 2,10 | 1 | 0,147 |
| 6 | Cvet je razmnoževalni organ rastline. | 72,7 | 27,3 | 58,3 | 41,7 | 2,56 | 1 | 0,107 |
| 7 | Cvetno odevalo je iz venčnih in časnih listov. | 75,8 | 24,2 | 79,2 | 20,8 | 0,18 | 1 | 0,668 |
| 8 | Semena vetrocvetk raznaša veter. | 1,50 | 98,5 | 4,20 | 95,8 | 0,75 | 1 | 0,385 |
| 9 | Prašnik je moški razmnoževalni del rastline. | 77,3 | 22,7 | 60,4 | 39,6 | 3,77 | 1 | 0,052 |
| 10 | Več cvetov je lahko združenih v socvetje. | 86,4 | 13,6 | 79,2 | 20,8 | 1,04 | 1 | 0,309 |
| 11 | Oprašitev je drugačen izraz za oploditev. | 60,6 | 39,4 | 60,4 | 39,6 | 0,00 | 1 | 0,984 |
| 12 | Rastline se razširjajo s semeni. | 72,7 | 27,3 | 77,1 | 22,9 | 0,28 | 1 | 0,598 |
| 13 | Rastline, ki se razmnožujejo spolno, imajo večjo možnost preživetja v spreminjajočem se ekosistemu. | 84,8 | 15,2 | 70,8 | 29,2 | 3,28 | 1 | 0,070 |

4.2.2 Analiza odgovorov dijakov na vprašanja izbirnega tipa

V tem sklopu smo preverjali znanje dijakov s štirimi vprašanji, pri katerih so imeli dijaki možnost izbire pravilnega odgovora med petimi možnostmi. Pravilno izbiro odgovora smo točkovali z eno točko, skupno torej štiri točke za vse štiri pravilno izbrane odgovore. Kadar so dijaki pri enem vprašanju obkrožili več odgovorov, smo to točkovali z nič točkami.

Preglednica 13: Skupni delež pravilno in napačno odgovorjenih vprašanj izbirnega tipa pred in po pouku

| N | VPRAŠANJE | f(%) | | | |
|---|---|-------------|---------|----------|---------|
| | | PRED POUKOM | | PO POUKU | |
| | | pravilno | napačno | pravilno | napačno |
| 1 | Za nespolno razmnoževanje rastlin je značilno, da...? | 58,8 | 41,2 | 78,1 | 21,9 |
| 2 | Za spolno razmnoževanje rastlin je značilno, da...? | 55,3 | 44,7 | 72,8 | 27,2 |
| 3 | Kakšna je razlika med oprahitvijo in oploditvijo? | 54,4 | 45,6 | 71,1 | 28,9 |
| 4 | Katera trditev velja za razvoj rastline iz semena? | 49,1 | 50,9 | 52,6 | 47,4 |

Pri reševanju anketnega vprašalnika pred poukom je več kot polovica vseh dijakov pravilno odgovorila na prva tri vprašanja izbirnega tipa, medtem ko je na zadnje vprašanje pravilno odgovorilo 49,1 % dijakov (Preglednica 13). Reševanje enakega anketnega vprašalnika po pouku kaže na porast znanja, ki so ga dijaki usvojili tekom pouka. Največji porast je opazen pri prvem vprašanju, in sicer je pravilno odgovorilo 78,1 % dijakov, pri drugem vprašanju je delež dijakov, ki so pravilno odgovorili, 72,8 %, pri tretjem pa 71,1 %, kar kaže na to, da so dijaki usvojili ustrezno znanje in razumejo razlike med spolnim in nespolnim razmnoževanje ter med oprahitvijo in oploditvijo rastlin. Pri zadnjem vprašanju o značilnostih rastlin, ki se razvijejo iz semena, kjer je bil že pred poukom delež pravilnih odgovorov pod 50 %, je opazen le majhen porast po pouku, in sicer za 3,5 %. Iz tega lahko sklepamo, da dijakom ta del snovi ni bil popolnoma jasen oz. ne razumejo procesa razvoja semena in njegove povezave s spolnim razmnoževanjem.

Pred poukom preizkus X^2 ni pokazal statistično pomembnih razlik ($p > 0,05$) v znanju pri vprašanjih izbirnega tipa med skupinama, ki sta se razlikovali v kasnejšem vrstnem redu uporabe učnih metod (Preglednica 14).

Preglednica 14: Razlike med skupinama pri odgovarjanju na vprašanja izbirnega tipa pred poukom

| N | VPRAŠANJE | KLA | | EXP | | preizkus X^2 | | |
|---|---|----------|---------|----------|---------|----------------|----|----------|
| | | pravilno | napačno | pravilno | napačno | X^2 | df | <i>p</i> |
| 1 | Za nespolno razmnoževanje rastlin je značilno, da...? | 56,1 | 43,9 | 62,5 | 37,5 | 0,48 | 1 | 0,484 |
| 2 | Za spolno razmnoževanje rastlin je značilno, da...? | 57,6 | 42,4 | 42,4 | 57,6 | 0,34 | 1 | 0,560 |
| 3 | Kakšna je razlika med opraitvijo in oploditvijo? | 60,6 | 39,4 | 45,8 | 54,2 | 2,45 | 1 | 0,118 |
| 4 | Katera trditev velja za razvoj rastline iz semena? | 54,5 | 45,5 | 41,7 | 58,3 | 2,84 | 1 | 0,174 |

Po pouku je preizkus X^2 pokazal statistično pomembne razlike pri dveh od štirih vprašanj, in sicer so se pri tretjem ($p = 0,003$) in četrtem vprašanju ($p = 0,046$) bolje odrezali dijaki skupine KLA, v kateri smo najprej izvajali metodo frontalne razlage, ki ji je sledilo samostojno delo (Preglednica 15). Pri ostalih dveh vprašanjih nismo ugotovili statistično pomembnih razlik, pri prvem vprašanju so se nekoliko bolje odrezali dijaki skupine EXP, medtem ko so se pri drugem vprašanju bolje odrezali dijaki skupine KLA, a so te razlike zanemarljive.

Preglednica 15: Razlike med skupinama pri odgovarjanju na vprašanja izbirnega tipa po pouku

| N | VPRAŠANJE | KLA | | EXP | | preizkus X^2 | | |
|---|---|----------|---------|----------|---------|----------------|----|--------------|
| | | pravilno | napačno | pravilno | napačno | X^2 | df | <i>p</i> |
| 1 | Za nespolno razmnoževanje rastlin je značilno, da...? | 75,8 | 24,2 | 81,3 | 18,7 | 0,49 | 1 | 0,484 |
| 2 | Za spolno razmnoževanje rastlin je značilno, da...? | 74,2 | 25,8 | 70,8 | 29,2 | 0,16 | 1 | 0,686 |
| 3 | Kakšna je razlika med opraitvijo in oploditvijo? | 81,8 | 18,2 | 56,3 | 43,7 | 8,83 | 1 | 0,003 |
| 4 | Katera trditev velja za razvoj rastline iz semena? | 60,6 | 39,4 | 41,7 | 58,3 | 3,99 | 1 | 0,046 |

4.2.3 Analiza odgovorov dijakov na vprašanje, kjer so morali poimenovati označene dele semena fižola

V tem delu so morali dijaki na skici in fotografiji semena fižola poimenovati in zapisati ustrezne dele semena, ki so bili označeni. Vsak pravilno poimenovani del semena smo točkovali z 0,2 točke, skupno torej 1 točka za vseh pet pravilno poimenovanih delov.

Prva črta je prikazovala "kalček" oz. "zarodek", znotraj katerega so morali označiti še tri dele, in sicer "listič", "koreničico" in "klični list". Zadnja puščica je označevala "semensko lupino". Kot pravilen odgovor, ki so ga morali dijaki zapisati na prvo črto, smo šteli "kalček" ali "zarodek". Na drugi črti smo kot pravilen odgovor poleg "lističa" šteli še odgovore "listek", "stebelce z listi", "začetek lista", "list", "listi", "lističi", "zasnova listov" in "stebelni list". V tretjem primeru smo poleg "koreničice" kot pravilen odgovor šteli "korenina", "koreninica" ter "zasnova korenin". Na četrti črti smo poleg "kličnega lista" upoštevali še "hranilne snovi", "hranilna snov", "klični list z založnim tkivom", "zaloga hranil", "del s hrano", "zaloga hrane", "škrob", "založno tkivo" in "hranilni material". Na zadnji črti, kjer je bil pravilni odgovor "semenska lupina" pa smo kot pravilen odgovor šteli tudi, če so dijaki zapisali samo "lupina". Kadar dijaki niso poimenovali označenega dela, smo v statistični obdelavi to šteli kot nepravilen odgovor oz. točkovali z nič točkami.

Pred poukom je bil delež pravilno poimenovanih delov pri vseh dijakih zelo nizek. Večina dijakov ni poimenovala označenih delov, kar kaže na to, da so pred obravnavo snovi zgradbo semena zelo slabo poznali. Najpogosteje so prepoznali in pravilno poimenovali "semensko lupino", pravilno je ta del poimenovalo 14,9 % vseh dijakov, z 8,8 % sledi "listič", 6,1 % dijakov je pravilno poimenovalo "klični list", medtem ko je "zarodek" in "koreničico" pravilno poimenovalo manj kot 1 % vse dijakov (Preglednica 16).

Po pouku je delež pravilno poimenovanih delov narasel pri vseh petih delih. Največja razlika se kaže pri "zarodku". Pravilno je ta del poimenovalo 27,2 % dijakov, najmanjša razlika je opazna pri "semenski lupini". Delež pravilno poimenovanih delov še vedno ostaja zelo nizek. Večina dijakov je mesto označenega dela pustila neizpolnjeno. Ta del naloge je bil pričakovano najslabše odgovorjen, saj dijaki niso imeli na voljo možnosti izbire odgovora.

Preglednica 16: Skupni delež pravilno in napačno poimenovanih delov pred in po pouku

| N | DELI SEMENA FIŽOLA | f(%) | | | |
|---|--------------------|-------------|---------|----------|---------|
| | | PRED POUKOM | | PO POUKU | |
| | | pravilno | napačno | pravilno | napačno |
| 1 | zarodek/kalček | 0,90 | 99,1 | 27,2 | 72,8 |
| 2 | listič | 8,80 | 91,2 | 28,9 | 71,1 |
| 3 | koreničica | 0,90 | 99,1 | 9,60 | 90,4 |
| 4 | klični list | 6,10 | 93,9 | 13,2 | 86,8 |
| 5 | semenska lupina | 14,9 | 85,1 | 18,4 | 81,6 |

Pri izpolnjevanju vprašalnika pred poukom ni bilo zaznati pomembnih razlik v znanju med skupinama, ki sta se razlikovali v zaporedju uporabe učnih metod (Preglednica 17). Čeprav je preizkus X^2 pokazal statistično pomembne razlike pri strukturi "klični list" ($p = 0,005$),

kjer so boljše odgovarjali dijaki skupine KLA, lahko posplošimo, da se skupini v znanju pri tej nalogi pred poukom nista razlikovali.

Preglednica 17: Razlike med skupinama pri poimenovanju struktur pred poukom

| N | DELI SEMENA FIŽOLA | KLA | | EXP | | preizkus X ² | | |
|---|--------------------|----------|---------|----------|---------|-------------------------|----|--------------|
| | | pravilno | napačno | pravilno | napačno | X ² | df | p |
| 1 | zarodek/kalček | 1,50 | 98,5 | 0,00 | 100,0 | 1,10 | 1 | 0,294 |
| 2 | listič | 12,1 | 87,9 | 4,20 | 95,8 | 2,39 | 1 | 0,122 |
| 3 | koreničica | 1,50 | 98,5 | 0,00 | 100,0 | 1,10 | 1 | 0,294 |
| 4 | klični list | 10,6 | 89,4 | 0,00 | 100,0 | 7,98 | 1 | 0,005 |
| 5 | semenska lupina | 16,7 | 83,3 | 12,5 | 87,5 | 0,38 | 1 | 0,537 |

Iz rezultatov vprašalnika, ki so ga dijaki izpolnjevali en teden po pouku, je zaznati boljše rezultate v skupini KLA. Delež pravilno poimenovanih delov semena je pri vseh petih strukturah višji v tej skupini. Preizkus X² je pokazal statistično pomembne razlike pri treh strukturah, in sicer pri strukturah "zarodek" ($p < 0,001$), "listič" ($p < 0,001$) in "klični list" ($p = 0,015$). V vseh treh primerih so se boljše odrezali dijaki skupine KLA (Preglednica 18). Iz tega lahko sklepamo, da je na trajnost znanja pri dijakih boljše vplivala začetna uporaba frontalne razlage, ki ji je sledilo samostojno delo.

Preglednica 18: Razlike med skupinama pri poimenovanju struktur po pouku

| N | DELI SEMENA FIŽOLA | KLA | | EXP | | preizkus X ² | | |
|---|--------------------|----------|---------|----------|---------|-------------------------|----|------------------|
| | | pravilno | napačno | pravilno | napačno | X ² | df | p |
| 1 | zarodek/kalček | 42,4 | 57,6 | 6,30 | 93,7 | 18,4 | 1 | <0,001 |
| 2 | listič | 43,9 | 56,1 | 8,30 | 91,7 | 17,1 | 1 | <0,001 |
| 3 | koreničica | 13,6 | 86,4 | 4,20 | 95,8 | 3,14 | 1 | 0,076 |
| 4 | klični list | 19,7 | 80,3 | 4,20 | 95,8 | 5,87 | 1 | 0,015 |
| 5 | semenska lupina | 24,2 | 75,8 | 10,4 | 89,6 | 3,54 | 1 | 0,060 |

4.2.4 Analiza odgovorov dijakov na vprašanja, kjer so morali razvrstiti plodove in semena v ustrezno skupino

Pri zadnji nalogi vprašalnika so morali dijaki v ustrezno skupino razvrstiti deset rastlinskih plodov oz. semen glede na to, ali ljudje jemo samo semena ali plodove v celoti. Vsak pravilno razvrščen odgovor je bil točkovan z 0,2 točke, skupno torej 2 točki za vseh deset pravilno razvrščenih semen oz. plodov. Kadar so dijaki posamezen plod oz. seme zapisali v obe skupini, tako med plodove kot med semena, smo to šteli kot nepravilen odgovor. Med plodove so morali razvrstiti "kumaro", "stročji fižol", "zrno riža", "jabolko", "mandarino",

"papriko", "paradižnik" ter "bučo". V kategorijo semen pa so morali uvrstiti "zrno graha" ter "luščen fižol".

Pred poukom je bil pri reševanju te naloge delež pravilno razvrščenih odgovorov dokaj visok (Preglednica 19). Večina dijakov je pravilno uvrstila "kumaro", in sicer kar 90,4 %, sledi "mandarina" s 86 %, prav tako je več kot 80 % dijakov pravilno razvrstilo "jabolko" (85,1 %) ter "papriko" (82,5 %). Največ težav so imeli z razvrščanjem "zrna riža", saj ga je le 18,4 % vseh dijakov pravilno uvrstilo. Po pouku se je pri večini plodov in semen delež pravilnih razvrstitev povečal, a le za nekaj odstotkov. Pri "kumari", "jabolku" in "papriki" se je delež pravilnih odgovorov celo zmanjšal, a je ta razlika zelo majhna.

Preglednica 19: Skupni delež pravilno in napačno razvrščenih odgovorov pred in po pouku

| N | SEME/PLOD | f(%) | | | |
|----|---------------|-------------|---------|----------|---------|
| | | PRED POUKOM | | PO POUKU | |
| | | pravilno | napačno | pravilno | napačno |
| 1 | kumara | 90,4 | 9,60 | 86,0 | 14,0 |
| 2 | stročji fižol | 42,1 | 57,9 | 50,9 | 49,1 |
| 3 | zrno graha | 78,1 | 21,9 | 79,8 | 20,1 |
| 4 | zrno riža | 18,4 | 81,6 | 21,1 | 78,9 |
| 5 | jabolko | 85,1 | 14,9 | 83,3 | 16,7 |
| 6 | mandarina | 86,0 | 14,0 | 89,5 | 10,5 |
| 7 | luščen fižol | 72,8 | 27,2 | 72,8 | 27,2 |
| 8 | paprika | 82,5 | 17,5 | 81,6 | 18,4 |
| 9 | paradižnik | 79,8 | 20,2 | 82,5 | 17,5 |
| 10 | buča | 67,5 | 32,5 | 71,9 | 28,1 |

Preizkus X^2 pred poukom ni pokazal statistično pomembnih razlik v deležu pravilno in napačno razvrščenih odgovorov med skupinama, ki sta se razlikovali v kasnejšem zaporedju uporabe učnih metod (Preglednica 20).

Preglednica 20: Razlike v deležu pravilno in napačno razvrščenih odgovorov med skupinama pred poukom

| N | SEME/PLOD | KLA | | EXP | | preizkus X^2 | | |
|----|---------------|----------|---------|----------|---------|----------------|----|-------|
| | | pravilno | napačno | pravilno | napačno | X^2 | df | p |
| 1 | kumara | 90,9 | 9,10 | 89,6 | 10,4 | 0,06 | 1 | 0,813 |
| 2 | stročji fižol | 39,4 | 60,6 | 45,8 | 54,2 | 0,47 | 1 | 0,492 |
| 3 | zrno graha | 78,8 | 21,2 | 77,1 | 22,9 | 0,05 | 1 | 0,828 |
| 4 | zrno riža | 18,2 | 81,8 | 18,8 | 81,3 | 0,01 | 1 | 0,938 |
| 5 | jabolko | 87,9 | 12,1 | 81,3 | 18,8 | 0,96 | 1 | 0,327 |
| 6 | mandarina | 86,4 | 13,6 | 85,4 | 14,6 | 0,02 | 1 | 0,886 |
| 7 | luščen fižol | 71,2 | 28,8 | 75,0 | 25,0 | 0,20 | 1 | 0,654 |
| 8 | paprika | 83,3 | 16,7 | 81,3 | 18,7 | 0,08 | 1 | 0,773 |
| 9 | paradižnik | 78,8 | 21,2 | 81,3 | 18,7 | 0,11 | 1 | 0,746 |
| 10 | buča | 69,7 | 30,3 | 64,6 | 35,4 | 0,33 | 1 | 0,565 |

Po pouku je preizkus X^2 pokazal statistično pomembne razlike ($p < 0,005$) v štirih primerih, in sicer pri "jabolku" ($p = 0,002$), "papriki" ($p = 0,042$), "paradižniku" ($p = 0,005$) ter "buči" ($p = 0,020$). Delež pravilno razvrščenih semen oz. plodov je v vseh primerih večji v skupini KLA (Preglednica 21).

V splošnem so se glede na rezultate vprašalnika, ki so ga dijaki izpolnjevali en teden po obravnavi snovi, bolje odrezali dijaki skupine KLA.

Preglednica 21: Razlike v deležu pravilno in napačno razvrščenih odgovorov med skupinama po pouku

| N | SEME/PLOD | KLA | | EXP | | preizkus X^2 | | |
|----|---------------|----------|---------|----------|---------|----------------|----|--------------|
| | | pravilno | napačno | pravilno | napačno | X^2 | df | <i>p</i> |
| 1 | kumara | 87,9 | 12,1 | 83,3 | 16,7 | 0,48 | 1 | 0,490 |
| 2 | stročji fižol | 51,5 | 48,5 | 50,0 | 50,0 | 0,03 | 1 | 0,873 |
| 3 | zrno graha | 83,3 | 16,7 | 75,0 | 25,0 | 1,20 | 1 | 0,274 |
| 4 | zrno riža | 15,2 | 84,8 | 29,2 | 70,8 | 3,28 | 1 | 0,070 |
| 5 | jabolko | 92,4 | 7,6 | 70,8 | 29,2 | 9,33 | 1 | 0,002 |
| 6 | mandarina | 93,9 | 6,1 | 83,3 | 16,7 | 3,32 | 1 | 0,068 |
| 7 | luščen fižol | 77,3 | 22,7 | 66,7 | 33,3 | 1,58 | 1 | 0,209 |
| 8 | paprika | 87,9 | 12,1 | 72,9 | 27,1 | 4,14 | 1 | 0,042 |
| 9 | paradižnik | 90,9 | 9,1 | 70,8 | 29,2 | 7,74 | 1 | 0,005 |
| 10 | buča | 80,3 | 19,7 | 60,4 | 39,6 | 5,44 | 1 | 0,020 |

4.3 RAZLIKE V ZNANJU MED SPOLOMA PO POUKU

Glede na vrstni red uporabe učnih metod nas je zanimalo, ali se bodo po pouku pojavljale razlike med spoloma v znanju. S statistično analizo smo obdelali rezultate vprašalnikov, ki so jih izpolnili dijaki obeh skupin po pouku. Rezultate med spoloma smo primerjali znotraj skupine.

Znanje, ki smo ga preverjali pri prvi nalogi s pravilnimi in napačnimi trditvami, se po pouku med spoloma v skupini KLA ni bistveno razlikovalo. Preizkus X^2 je pokazal statistično pomembne razlike zgolj pri trditvi 7 "Cvetno odevale je iz venčnih in čašnih listov." ($p = 0,004$), na katero je pravilno odgovorilo kar 89,2 % deklet, fantov pa 58,6 % (Preglednica 22).

Preglednica 22: Razlike v znanju med spoloma pri nalogi pravih in napačnih trditev po pouku v skupini KLA

| N | TRDITEV | DEKLETA | | FANTJE | | preizkus X^2 | | |
|----|---|----------|---------|----------|---------|----------------|----|--------------|
| | | pravilno | napačno | pravilno | napačno | X^2 | df | <i>p</i> |
| 1 | Rastline se razmnožujejo s semeni. | 29,7 | 70,3 | 37,9 | 62,1 | 0,49 | 1 | 0,483 |
| 2 | Po oploditvi se v semenski zasnovi razvija zarodek. | 64,9 | 35,1 | 44,8 | 55,2 | 2,65 | 1 | 0,104 |
| 3 | Zaradi semen lahko rastline preživijo neugodne razmere v okolju. | 67,6 | 32,4 | 65,5 | 34,5 | 0,03 | 1 | 0,861 |
| 4 | Pestič je moški razmnoževalni del rastline. | 75,7 | 24,3 | 72,4 | 27,6 | 0,09 | 1 | 0,764 |
| 5 | Gomolj krompirja je plod, ker je nastal s spolnim razmnoževanjem. | 43,2 | 56,8 | 31,0 | 69,0 | 1,03 | 1 | 0,310 |
| 6 | Cvet je razmnoževalni organ rastline. | 70,3 | 29,7 | 75,9 | 24,1 | 0,26 | 1 | 0,613 |
| 7 | Cvetno odevalo je iz venčnih in čašnih listov. | 89,2 | 10,8 | 58,6 | 41,4 | 8,27 | 1 | 0,004 |
| 8 | Semena vetrocvetk raznaša veter. | 0,00 | 100,0 | 3,40 | 96,6 | 1,66 | 1 | 0,197 |
| 9 | Prašnik je moški razmnoževalni del rastline. | 78,4 | 21,6 | 75,9 | 24,1 | 0,06 | 1 | 0,809 |
| 10 | Več cvetov je lahko združenih v socvetje. | 91,9 | 8,10 | 79,3 | 20,7 | 2,18 | 1 | 0,139 |
| 11 | Oprašitev je drugačen izraz za oploditev. | 70,3 | 29,7 | 48,3 | 51,7 | 3,29 | 1 | 0,070 |
| 12 | Rastline se razširjajo s semeni. | 75,7 | 24,3 | 69,0 | 31,0 | 0,37 | 1 | 0,544 |
| 13 | Rastline, ki se razmnožujejo spolno, imajo večjo možnost preživetja v spreminjajočem se ekosistemu. | 86,5 | 13,5 | 82,8 | 17,2 | 0,18 | 1 | 0,676 |

Tudi v skupini EXP se po pouku znanje pri tej nalogi ni bistveno razlikovalo. Kullbackov $2\hat{I}$ preizkus je pokazal statistično pomembne razlike zgolj pri trditvi 10 "Več cvetov je lahko združenih v socvetje." ($p = 0,012$), kjer so v povprečju bolje odgovarjala dekleta, in sicer jih je 90,3 % pravilno odgovorilo, medtem ko je bil delež pravih odgovorov pri fantih 58,8 % (Preglednica 23).

Preglednica 23: Razlike v znanju med spoloma pri nalogi pravih in napačnih trditev po pouku v skupini EXP

| N | TRDITEV | DEKLETA | | FANTJE | | preizkus X ² | | |
|----|---|----------|---------|----------|---------|-------------------------|----|--------------|
| | | pravilno | napačno | pravilno | napačno | X ² | df | p |
| 1 | Rastline se razmnožujejo s semeni. | 12,9 | 87,1 | 17,6 | 82,4 | 0,19 | 1 | 0,660 |
| 2 | Po oploditvi se v semenski zasnovi razvija zarodek. | 61,3 | 38,7 | 52,9 | 47,1 | 0,32 | 1 | 0,575 |
| 3 | Zaradi semen lahko rastline preživijo neugodne razmere v okolju. | 35,5 | 64,5 | 58,8 | 41,2 | 2,43 | 1 | 0,119 |
| 4 | Pestič je moški razmnoževalni del rastline. | 51,6 | 48,4 | 58,8 | 41,2 | 0,23 | 1 | 0,632 |
| 5 | Gomolj krompirja je plod, ker je nastal s spolnim razmnoževanjem. | 22,6 | 77,4 | 29,4 | 70,6 | 0,27 | 1 | 0,604 |
| 6 | Cvet je razmnoževalni organ rastline. | 64,5 | 35,5 | 47,1 | 52,9 | 1,38 | 1 | 0,241 |
| 7 | Cvetno odevalo je iz venčnih in čašnih listov. | 87,2 | 12,9 | 64,7 | 35,5 | 3,21 | 1 | 0,073 |
| 8 | Semena vetrocvetk raznaša veter. | 6,50 | 93,5 | 0,00 | 100,0 | 1,80 | 1 | 0,180 |
| 9 | Prašnik je moški razmnoževalni del rastline. | 54,8 | 45,2 | 70,6 | 29,4 | 1,14 | 1 | 0,286 |
| 10 | Več cvetov je lahko združenih v socvetje. | 90,3 | 9,70 | 58,8 | 41,2 | 6,38 | 1 | 0,012 |
| 11 | Oprašitev je drugačen izraz za oploditev. | 58,1 | 41,9 | 64,7 | 35,3 | 0,20 | 1 | 0,653 |
| 12 | Rastline se razširjajo s semeni. | 80,6 | 19,4 | 70,6 | 29,4 | 0,61 | 1 | 0,433 |
| 13 | Rastline, ki se razmnožujejo spolno, imajo večjo možnost preživetja v spreminjajočem se ekosistemu. | 67,7 | 32,3 | 76,5 | 23,5 | 0,41 | 1 | 0,520 |

Pri drugi nalogi, ki je preverjala znanje dijakov z vprašanji izbirnega tipa, se razen pri vprašanju "Za spolno razmnoževanje rastlin je značilno, da ...?" ($p = 0,049$) med spoloma v skupini KLA niso pojavile statistično pomembne razlike pri izpolnjevanju anketnega po pouku. Na to trditev je pravilno odgovorilo 86,2 % fantov in 64,9 % deklet (Preglednica 24).

Preglednica 24: Razlike v znanju med spoloma pri nalogi izbirnega tipa po pouku v skupini KLA

| N | VPRAŠANJE | DEKLETA | | FANTJE | | preizkus X^2 | | |
|---|---|----------|---------|----------|---------|----------------|----|--------------|
| | | pravilno | napačno | pravilno | napačno | X^2 | df | <i>p</i> |
| 1 | Za nespolno razmnoževanje rastlin je značilno, da...? | 70,3 | 29,7 | 82,8 | 17,2 | 1,38 | 1 | 0,240 |
| 2 | Za spolno razmnoževanje rastlin je značilno, da...? | 64,9 | 35,1 | 86,2 | 13,8 | 3,87 | 1 | 0,049 |
| 3 | Kakšna je razlika med oprahitvijo in oploditvijo? | 86,5 | 13,5 | 75,9 | 24,1 | 1,23 | 1 | 0,267 |
| 4 | Katera trditev velja za razvoj rastline iz semena? | 51,4 | 48,6 | 72,4 | 27,6 | 3,02 | 1 | 0,082 |

V skupini EXP se pri nalogi izbirnega tipa med spoloma niso pojavile statistično pomembne razlike v znanju po pouku ($p > 0,05$), kar prikazuje Preglednica 25.

Preglednica 25: Razlike v znanju med spoloma pri nalogi izbirnega tipa po pouku v skupini EXP

| N | VPRAŠANJE | DEKLETA | | FANTJE | | preizkus X^2 | | |
|---|---|----------|---------|----------|---------|----------------|----|----------|
| | | pravilno | napačno | pravilno | napačno | X^2 | df | <i>p</i> |
| 1 | Za nespolno razmnoževanje rastlin je značilno, da...? | 80,6 | 19,4 | 82,4 | 17,6 | 0,02 | 1 | 0,884 |
| 2 | Za spolno razmnoževanje rastlin je značilno, da...? | 64,5 | 35,5 | 82,4 | 17,6 | 1,78 | 1 | 0,182 |
| 3 | Kakšna je razlika med oprahitvijo in oploditvijo? | 54,8 | 45,2 | 58,8 | 41,2 | 0,07 | 1 | 0,790 |
| 4 | Katera trditev velja za razvoj rastline iz semena? | 35,5 | 64,5 | 52,9 | 47,1 | 1,38 | 1 | 0,241 |

Pri ugotavljanju razlik v znanju med spoloma pri nalogi, kjer so morali dijaki poimenovati dele semena fižola, ki so bili prikazani in označeni na skici in fotografiji, se v skupini KLA niso pojavile statistično pomembne razlike. Preizkus X^2 ni pri nobeni strukturi pokazal statistično pomembnih razlik ($p > 0,05$), kar prikazuje Preglednica 26.

Preglednica 26: Razlike v znanju med spoloma pri nalogi poimenovanja struktur po pouku v skupini KLA

| N | DELI SEMENA FIŽOLA | DEKLETA | | FANTJE | | preizkus X^2 | | |
|---|--------------------|----------|---------|----------|---------|----------------|----|-------|
| | | pravilno | napačno | pravilno | napačno | X^2 | df | p |
| 1 | zarodek/kalček | 43,2 | 56,8 | 41,4 | 58,6 | 0,02 | 1 | 0,879 |
| 2 | listič | 51,4 | 48,6 | 34,5 | 65,5 | 1,88 | 1 | 0,171 |
| 3 | koreničica | 18,9 | 81,1 | 6,90 | 93,1 | 2,13 | 1 | 0,145 |
| 4 | klični list | 21,6 | 78,4 | 17,2 | 82,8 | 0,20 | 1 | 0,657 |
| 5 | semenska lupina | 27,0 | 73,0 | 20,7 | 79,3 | 0,36 | 1 | 0,551 |

Statistična analiza naloge, kjer so morali dijaki poimenovati dele semena fižola, ni pokazala bistvenih razlik med spoloma niti v skupini EXP, razen pri poimenovanju "*semenske lupine*", kjer je Kullbackov 2I preizkus pokazal statistično pomembno razliko ($p = 0,030$). "*Semensko lupino*" je pravilno poimenovalo 16,1 % deklet, medtem ko ni noben fant iz druge skupine pravilno poimenoval te strukture (Preglednica 27).

Preglednica 27: Razlike v znanju med spoloma pri nalogi poimenovanja struktur po pouku v skupini EXP

| N | DELI SEMENA FIŽOLA | DEKLETA | | FANTJE | | preizkus X^2 | | |
|---|--------------------|----------|---------|----------|---------|----------------|----|--------------|
| | | pravilno | napačno | pravilno | napačno | X^2 | df | p |
| 1 | zarodek/kalček | 9,70 | 90,3 | 0,00 | 100,0 | 2,73 | 1 | 0,098 |
| 2 | listič | 9,70 | 90,3 | 5,90 | 94,1 | 0,22 | 1 | 0,641 |
| 3 | koreničica | 3,20 | 96,8 | 5,90 | 94,1 | 0,19 | 1 | 0,666 |
| 4 | klični list | 3,20 | 96,8 | 5,90 | 94,1 | 0,19 | 1 | 0,666 |
| 5 | semenska lupina | 16,1 | 83,9 | 0,00 | 100,0 | 4,69 | 1 | 0,030 |

Pri zadnji nalogi vprašalnika so morali dijaki pravilno razvrstiti navedena semena oz. plodove rastlin v ustrezno skupino glede na to, ali jemo samo semena ali plodove rastline. V skupini KLA se razen pri enem primeru med spoloma niso pojavile statistično pomembne razlike. Pri primeru "*zrno graha*" je Kullbackov 2I preizkus pokazal statistično pomembne razlike med dekleti in fanti ($p = 0,049$). "*Zrno graha*" je med semena pravilno uvrstilo 93 % deklet, fantov pa le 75,7 %, a v splošnem lahko trdimo, da se med spoloma niso pojavljale statistično pomembne razlike (Preglednica 28).

Preglednica 28: Razlike v znanju med spoloma pri nalogi razvrščanja v skupini KLA po pouku

| N | SEME/PLOD | DEKLETA | | FANTJE | | preizkus X ² | | |
|----|---------------|----------|---------|----------|---------|-------------------------|----|--------------|
| | | pravilno | napačno | pravilno | napačno | X ² | df | p |
| 1 | kumara | 86,5 | 13,5 | 89,7 | 10,3 | 0,16 | 1 | 0,694 |
| 2 | stročji fižol | 51,4 | 48,6 | 51,7 | 48,3 | 0,001 | 1 | 0,976 |
| 3 | zrno graha | 75,7 | 24,3 | 93,0 | 7,0 | 3,86 | 1 | 0,049 |
| 4 | zrno riža | 21,6 | 78,4 | 6,9 | 93,1 | 2,95 | 1 | 0,086 |
| 5 | jabolko | 91,9 | 8,1 | 93,1 | 6,9 | 0,03 | 1 | 0,853 |
| 6 | mandarina | 91,9 | 8,1 | 96,6 | 3,4 | 0,66 | 1 | 0,418 |
| 7 | luščen fižol | 73,0 | 27,0 | 82,8 | 17,2 | 0,89 | 1 | 0,346 |
| 8 | paprika | 89,2 | 10,8 | 86,2 | 13,8 | 0,14 | 1 | 0,713 |
| 9 | paradižnik | 86,5 | 13,5 | 96,6 | 3,4 | 2,21 | 1 | 0,137 |
| 10 | buča | 75,7 | 24,3 | 86,2 | 13,8 | 1,14 | 1 | 0,286 |

V skupini EXP se med spoloma niso pojavljale statistično pomembne razlike ($p > 0,05$), kar prikazuje Preglednica 29.

Preglednica 29: Razlike v znanju med spoloma pri nalogi razvrščanja v skupini EXP po pouku

| N | SEME/PLOD | DEKLETA | | FANTJE | | preizkus X ² | | |
|----|---------------|----------|---------|----------|---------|-------------------------|----|-------|
| | | pravilno | napačno | pravilno | napačno | X ² | df | p |
| 1 | kumara | 77,4 | 22,6 | 94,1 | 5,90 | 2,20 | 1 | 0,112 |
| 2 | stročji fižol | 58,1 | 41,9 | 35,3 | 64,7 | 2,27 | 1 | 0,131 |
| 3 | zrno graha | 71,0 | 29,0 | 82,4 | 17,6 | 0,79 | 1 | 0,374 |
| 4 | zrno riža | 32,3 | 67,7 | 23,5 | 76,5 | 0,41 | 1 | 0,520 |
| 5 | jabolko | 67,7 | 32,3 | 76,5 | 23,5 | 0,41 | 1 | 0,520 |
| 6 | mandarina | 77,4 | 22,6 | 94,1 | 5,90 | 2,53 | 1 | 0,112 |
| 7 | luščen fižol | 64,5 | 35,5 | 10,6 | 29,4 | 0,18 | 1 | 0,670 |
| 8 | paprika | 67,7 | 32,3 | 82,4 | 17,6 | 1,24 | 1 | 0,265 |
| 9 | paradižnik | 64,5 | 35,5 | 82,4 | 17,6 | 1,78 | 1 | 0,182 |
| 10 | buča | 58,1 | 41,9 | 64,7 | 35,3 | 0,20 | 1 | 0,653 |

4.4 RAZLIKE V ZNANJU PRED IN PO POUKU ZNOTRAJ POSAMEZNE SKUPINE

V zadnjem delu raziskave nas je zanimalo, kakšne bodo razlike v znanju pri izpolnjevanju vprašalnika pred in po pouku. Preverjali smo rezultate znotraj posamezne skupine, in sicer kolikšen delež dijakov je na isto vprašanje obakrat odgovoril narobe, obakrat pravilno, prvič narobe in drugič pravilno in obratno. Z izpolnjevanjem vprašalnika pred poukom smo preverjali predznanje dijakov, en teden po obravnavi snovi pa smo z enakim vprašalnikom preverili njihovo usvojeno znanje o razmnoževanju in razširjanju rastlin.

4.4.1 Skupina, kjer je pouk potekal najprej frontalno (KLA)

Rezultate prve skupine, pri kateri je najprej potekala frontalna razlaga, glede na posamezno nalogo prikazuje Slika 4.

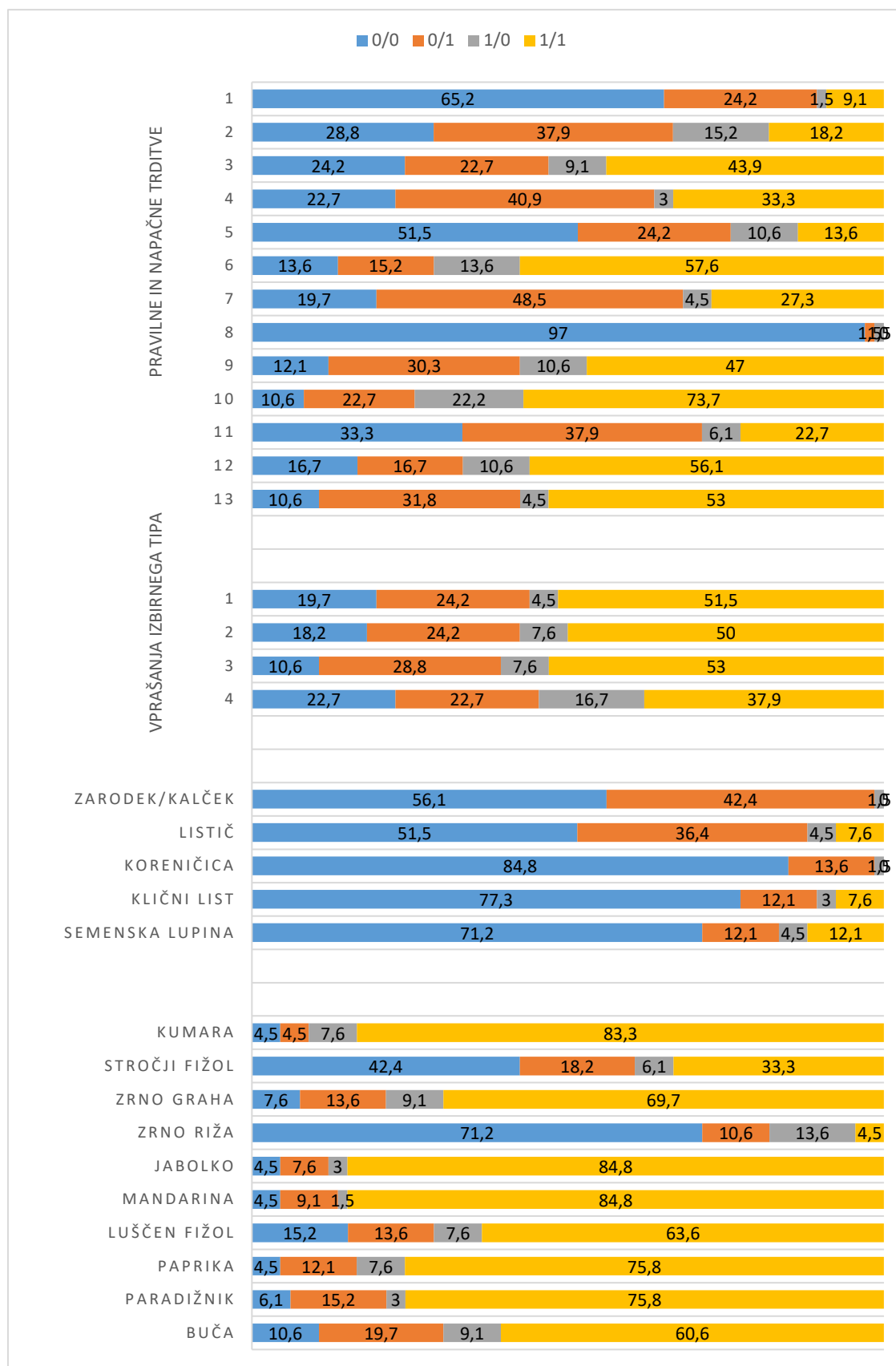
V prvem delu vprašalnika, kjer so dijaki trditve opredelili kor "pravilne" ali "napačne", je preizkus X^2 pokazal statistično pomembne razlike pri šestih od trinajstih trditvah ($p < 0,05$). Pri prvi trditvi "*Rastline se razmnožujejo s semeni*" je kar 24,2 % dijakov skupine KLA izboljšalo svoje znanje, saj so pri drugem reševanju vprašalnika obkrožili pravilen odgovor. Le 1,5 % dijakov je bil pri tej trditvi pri drugem reševanju vprašalnika slabši, to pomeni, da so pred poukom obkrožili pravilno trditev, po ponovnem izpolnjevanju en teden po pouku pa napačno. Pri tretji trditvi "*Zaradi semen lahko rastline preživijo neugodne razmere v okolju.*" je 22,7 % dijakov izboljšalo svoje znanje, kar velik delež z 9,1 % pa je pri prvem reševanju obkrožil pravilen odgovor, v drugo pa napačen. Veliko izboljšanje pri izpolnjevanju vprašalnika po pouku opazimo pri trditvi 4 "*Pestič je moški razmnoževalni del rastline.*", na katero je kar 40,9 % dijakov v prvem primeru odgovorilo napačno, pri ponovnem izpolnjevanju vprašalnika pa so obkrožili pravilen odgovor. Pri šesti trditvi "*Cvet je razmnoževalni organ rastline.*" je 15,2 % dijakov svoje znanje izboljšalo, kar 13,6 % dijakov pa je v drugo odgovorilo napačno. Statistično pomembne razlike so se pojavile tudi pri trditvi 10 "*Več cvetov je lahko združenih v socvetje.*", pri kateri je 22,7 % dijakov izboljšalo svoje znanje, kar 22,2 % dijakov pa je pri ponovnem izpolnjevanju vprašalnika odgovorilo narobe, čeprav so pri prvem reševanju obkrožili pravilen odgovor. Preizkus X^2 je pokazal statistično pomembne razlike še pri trditvi 12 "*Rastline se razširjajo s semeni.*", pri kateri je 16,7 % dijakov po napačno obkroženem odgovoru pri prvem izpolnjevanju vprašalnika, v drugo izbralo pravilen odgovor. 10,6 % dijakov pa je pri tej trditvi svoj rezultat v drugo poslabšalo.

Pri drugi nalogi izbirnega tipa je preizkus X^2 pokazal statistično pomembne razlike pri dveh od štirih vprašanj ($p < 0,05$). Pri prvem vprašanju je svoje znanje izboljšalo 24,2 % dijakov prve skupine, 4,5 % dijakov pa je v drugo obkrožilo napačen odgovor, čeprav so prvič pravilno odgovorili na to vprašanje. Prav tako so statistično pomembne razlike opazne tudi pri drugem vprašanju, kjer je 24,2 % dijakov svoje znanje pri tem vprašanju izboljšalo, 7,6 % dijakov pa je pri drugem izpolnjevanju vprašalnika odgovorilo napačno v primerjavi z izpolnjevanjem pred poukom.

Pri nalogi, kjer so morali dijaki pravilno poimenovati strukture semena fižola, ki so bile označene na skici in fotografiji, so se pojavile statistično pomembne razlike pri dveh izmed petih struktur. Preizkus X^2 je pokazal statistično pomembne razlike pri "*kličnem listu*" ($p = 0,001$), kjer je 12,1 % dijakov prve skupine v drugo pravilno poimenoval strukturo, 3 % dijakov pa je pri prvem izpolnjevanju to strukturo pravilno poimenovalo, v drugo pa napačno. Pomembne razlike se pojavljajo še pri "*semenski lupini*" ($p < 0,001$), kjer je 12,1

% dijakov izboljšalo svoje znanje, pri 4,5 % dijakov pa opazimo slabši rezultat kot pri prvem izpolnjevanju vprašalnika. Večina dijakov je še vedno v obeh primeri napačno poimenovala strukturi oz. so mesto zapisa pustili neizpolnjeno.

Pri zadnji nalogi, kjer so dijaki morali v ustrezno skupino uvrstiti, ali ljudje jemo samo semena ali plodove določene rastline, je preizkus X^2 pokazal statistično pomembne razlike v osmih od deset primerov semen oz. plodov ($p < 0,05$). "*Kumaro*" je obakrat pravilno razvrstila večina dijakov prve skupine, 4,5 % jo je v prvo razvrstilo napačno, pri drugem izpolnjevanju pa pravilno, medtem ko pri 7,6 % opazimo poslabšanje rezultata pri ponovnem izpolnjevanju. Izboljšanje znanja pri "*stročjem fižolu*" opazimo pri kar 18,2 % dijakov prve skupine, pri "*zrnu graha*" pa je izboljšanje opazno pri 13,6 % dijakov. Večina dijakov z 84,8 % je obakrat pravilno uvrstila "*jabolko*" in "*mandarino*", v primeru "*jabolka*" opazimo izboljšanje pri 7,6 % dijakov, pri "*mandarini*" pa pri 9,1 % dijakov. Opazno boljši rezultat pri ponovnem izpolnjevanju vprašalnika po pouku je zaznati tudi pri "*luščenem fižolu*", katerega je 13,6 % dijakov v drugo razvrstilo pravilno ter pri "*paradižniku*" (15,2 %) in "*buči*" (19,7 %).



Slika 4: Razlike v znanju pred in po pouku v skupini KLA

4.4.2 Skupina, kjer je najprej potekalo samostojno delo (EXP)

Razlike v znanju pred in po pouku znotraj skupine, pri kateri je najprej potekalo samostojno delo, so prikazane na Sliki 5.

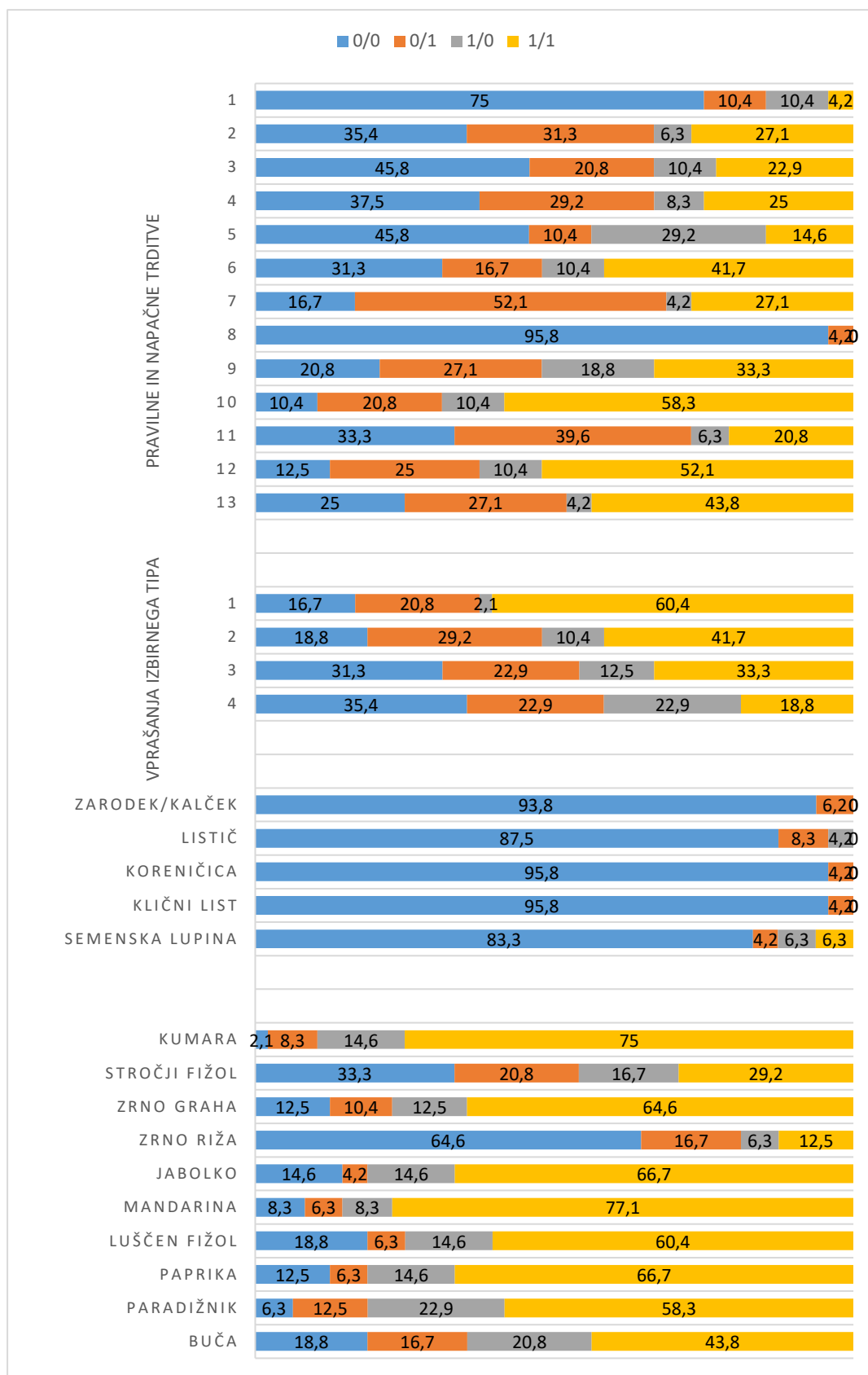
Pri prvi nalogi so se statistično pomembne razlike pojavile pri petih od trinajstih trditvah ($p < 0,05$). Pri drugi trditvi "*Po oploditvi se v semenski zasnovi razvija zarodek.*" je kar 31,3 % dijakov svoje znanje pri ponovnem izpolnjevanju vprašalnika izboljšalo, 6,3 % pa poslabšalo. Prav tako je 20,8 % dijakov druge skupine svoje znanje izboljšalo pri trditvi 3 "*Zaradi semen lahko rastline preživijo neugodne razmere v okolju.*". Pri trditvi 4 "*Pestič je moški razmnoževalni del rastline.*" je opazno izboljšanje pri 29,2 % dijakov, pri trditvi 6 "*Cvet je razmnoževalni organ rastline.*" pa je 16,7 % dijakov svoje znanje izboljšalo, medtem ko je kar 10,4 % svoj rezultat pri tej trditvi pri ponovnem izpolnjevanju vprašalnika poslabšalo, kar pomeni, da so pred poukom obkrožili pravi odgovor, po pouku pa napačnega. Statistično pomembne razlike se kažejo še pri zadnji trditvi "*Rastline, ki se razmnožujejo spolno, imajo večjo možnost preživetja v spreminjajočem se ekosistemu.*", pri kateri je svoj rezultat izboljšalo 27,1 % dijakov skupine EXP.

Pri vprašanih izbirnega tipa je preizkus X^2 v skupini EXP pokazal statistično pomembne razlike v dveh od štirih primerov ($p < 0,05$). Pri prvem vprašanju je svoj rezultat izboljšalo 20,8 % dijakov, a je večina dijakov (60,4 %) pravilno odgovorila v obeh primerih izpolnjevanja vprašalnika. Statistično pomembne razlike so se pojavile tudi pri tretjem vprašanju, kjer je rezultat izboljšalo 22,9 % dijakov, 12,5 % dijakov pa je svoj rezultat pri tem vprašanju pri ponovnem izpolnjevanju poslabšalo.

Pri nalogi poimenovanja delov semena fižola se znotraj skupine EXP pojavljajo statistično pomembne razlike zgolj pri eni strukturi, in sicer "*semenski lupini*" ($p = 0,006$), ki jo je večina dijakov v obeh izpolnjevanjih napačno poimenovala (83,3 %), pri 4,2 % dijakov je opazno izboljšanje rezultata, 6,3 % dijakov je v obeh primerih napačno poimenovalo to strukturo, prav tako pa je pri enakem deležu opazno poslabšanje rezultata. Glede na rezultate lahko splošimo, da se pri tej nalogi niso pojavljale bistvene razlike v znanju pred in po pouku znotraj EXP skupine.

Statistična analiza zadnje naloge je pokazala statistično pomembne razlike pri šestih od desetih primerov semen oz. plodov, ki so jih dijaki morali uvrstiti v ustrezno skupino ($p < 0,05$). "*Zrno graha*" je 12,5 % dijakov najprej uvrstilo pravilno, pri ponovnem izpolnjevanju pa napačno. 10,4 % dijakov je svoj rezultat izboljšalo, večina dijakov s 64,6 % pa je v obeh primerih pravilno uvrstila "*zrno graha*". Večina dijakov je v obeh primerih s 64,6 % napačno uvrstila "*zrno riža*", pri 16,7 % pa je v drugem primeru opazno izboljšanje rezultata. Presenetljive statistične razlike se kažejo pri "*jabolku*", ki ga je v prvem primeru pravilno, v drugem pa napačno razvrstilo kar 14,6 % dijakov te skupine.

Statistično pomembne razlike se kažejo še pri "*mandarini*". Večina dijakov s 77,1 % je ta plod pravilno uvrstila v obeh primerih, 8,3 % dijakov pa je svoj rezultat pri ponovnem izpolnjevanju poslabšalo. Pomembne razlike se kažejo še pri "*papriki*" in "*luščenem fižolu*". Pri obeh je svoj rezultat pri ponovnem izpolnjevanju vprašalnika po pouku poslabšalo kar 14,6 % dijakov.



Slika 5: Razlike v znanju pred in po pouku v skupini EXP

5 RAZPRAVA

5.1 ZNANJE DIJAKOV O RAZMNOŽEVANJU IN RAZŠIRJANJU RASTLIN PRED IN PO POUKU

Z našo raziskavo smo ugotovili, da je znanje dijakov o razmnoževanju in razširjanju rastlin v drugem letniku splošne gimnazije šibko. Pred poukom so bili rezultati dijakov dokaj nizki, saj so pri izpolnjevanju vprašalnika dosegli manj kot polovico vseh možnih točk (Preglednica 9). Podobno so ugotovili v raziskavi T. Forznarič (2019), kjer so ugotavljali vpliv izkustvenega pouka na znanje učencev šestega razreda osnovne šole o semenih in plodovih rastlin. Izkazalo se je, da imajo učenci pred poukom slabše znanje o semenih in plodovih rastlin. Raziskava E. Schussler (2008), ki je preverjala razumevanje učne snovi o rastlinah, je pokazala, da naj bi imeli učenci težave z razumevanjem snovi o rastlinah že pred samo obravnavo snovi ter da snovi med seboj ne znajo ustrezno povezati.

Pri izpolnjevanju vprašalnika pred poukom je bilo povprečno število doseženih točk 8,81 od možnih 20 točk, nekoliko uspešnejši pa so bili dijaki skupine KLA. Njihovo povprečno število točk je bilo na predtestu 9,18 točke, dijaki skupine EXP, kjer je bil vrstni red učnih metod ravno obraten, pa so dosegli v povprečju 8,45 točke (Preglednica 9). Glede na to, da je razlika v povprečnem dosežku dokaj majhna, lahko trdimo, da se pred obravnavo snovi skupini dijakov nista pomembno razlikovali v predznanju o tej temi. Po pouku je opazno izboljšanje znanja o razmnoževanju in razširjanju rastlin, pri obeh skupinah se pojavljajo statistično pomembne razlike v znanju pred in po pouku ($p < 0,001$), a ostaja dosežek pri obeh skupinah še vedno nizek. Zopet so nekoliko boljši rezultat dosegli dijaki skupine KLA, in sicer je v povprečju njihov rezultat višji za 2 točki (Preglednica 9). Čeprav se tudi po pouku skupini v doseženem številu točk nista bistveno razlikovali, bi lahko rekli, da samostojno delo, ki poteka pred razlago snovi, ni imelo pozitivnega vpliva na razumevanje snovi pri dijakih. Kvečjemu bi lahko trdili, da so snov nekoliko bolje razumeli dijaki, ki so najprej poslušali frontalno razlago, ki ji je sledila samostojna vaja. Na ta način so snov, ki so jo najprej poslušali, ustrezno nadgradili s praktičnim delom, tako da je bilo njihovo razumevanje boljše. Ker so pred izvedbo vaje poslušali razlago, so lahko bolj natančno sledili navodilom in izvedli vajo, saj so se že seznanili z zgradbo cveta in semena. Verjetno je bil zato njihov dosežek pri ponovnem izpolnjevanju vprašalnika en teden po obravnavi snovi nekoliko boljši.

Pri nalogi, ki je preverjala predznanje dijakov s "pravilnimi" in "napačnimi" trditvami, se v celotnem vzorcu kaže izboljšanje znanja. Pri vseh trditvah so dijaki po izpolnjevanju anketnega vprašalnika po pouku dosegli boljši rezultat (Preglednica 10). Po pouku pri večini trditev ni bilo statistično pomembnih razlik med skupinama, ki sta se razlikovali v zaporedju uporabe učnih metod. Le pri treh izmed trinajstih trditev so se pojavile

statistične pomembne razlike v prid KLA. Dijaki KLA so v povprečju pri teh trditvah bolj pravilno odgovarjali kot dijaki EXP (Preglednica 12).

Reševanje druge naloge izbirnega tipa kaže na izboljšanje doseženega števila točk pri vseh štirih vprašanjih pri obeh skupinah. Iz tega lahko sklepamo, da sta dijakom po obravnavi snovi pojma oprasitev in oploditev postala bolj jasna ter da med njima razlikujejo. Prav tako razlikujejo med spolnim in nespolnim razmnoževanjem. Nizek delež pravilnih odgovorov pri četrtem vprašanju o razvoju rastline iz semena pa kaže na to, da dijakom ni čisto jasno, da se pri spolnem razmnoževanju iz semena razvije nova rastlina z lastnostmi obeh starševskih rastlin (Preglednica 13). Med skupinama so se po pouku pojavile statistično pomembne razlike pri dveh vprašanjih, pri obeh so dosegli nekoliko boljši rezultat dijaki KLA (Preglednica 15). Lahko bi rekli, da dijaki, ki so najprej poslušali frontalno razlago, bolj razumejo razlike med spolnim in nespolnim razmnoževanjem ter med oprasitvijo in oploditvijo v primerjavi z dijaki druge skupine, a ker so razlike majhne, tega ne moremo z gotovostjo trditi.

Najslabši rezultat so dijaki dosegli pri nalogi, kjer so morali poimenovati in zapisati ustrezne dele semena fižola. Večina dijakov je pred poukom označeno mesto, na katerega so morali zapisati ustrezen del semena, pustila neizpolnjeno, zato je bil njihov rezultat pri tej nalogi slab (Preglednica 16). Največ dijakov je pravilno poimenovalo "*semensko lupino*" (14,9%). Ker je to snov, ki jo učenci obravnavajo v šestem razredu osnovne šole, je nekako logično, da so dijaki zgradbo semena pozabili. Po pouku je opazno izboljšanje, a ostaja delež pravilno poimenovanih struktur pri obeh skupinah še vedno dokaj nizek. Delež pravilno označenih struktur je bil pri vseh petih delih semena fižola večji pri KLA. Preizkus X^2 je pokazal statistično pomembne razlike pri treh strukturah, kjer so se bolje odrezali dijaki KLA (Preglednica 18). Ta razlika je največja pri "*zarodku*" in "*lističu*". To nakazuje, da so si strukture boljše zapomnili dijaki skupine, kjer je najprej potekala metoda frontalne razlage, kjer so spoznali zgradbo semena, nato pa so to utrdili še pri samostojni vaji.

Pri zadnji nalogi, kjer so morali dijaki navedena semena oz. plodove uvrstiti v ustrezno skupino glede na to, ali ljudje jemo samo semena ali plodove v celoti, je bil dosežek dijakov pred poukom dokaj visok. Večino semen in plodov so vsi dijaki pravilno razvrstili, največ težav jim je povzročalo "*zrno riža*", saj ga je le 18,4 % vseh dijakov pravilno uvrstilo. Prav tako je "*stročji fižol*" pravilno uvrstilo manj kot 50 % dijakov (Preglednica 19). Po pouku se je pri obeh skupinah delež pravilno razvrščenih semen oz. plodov povečal, a je ta razlika zelo majhna. V nekaterih primerih se je ta delež celo zmanjšal. Iz rezultatov lahko sklepamo, da učenci razlikujejo med semeni in plodovi rastlin že pred obravnavno snovi. Težave se pojavljajo samo pri nekaterih "netipičnih" primerih semen oz. plodov, ki se v vsakdanjem življenju mogoče ne pojmujejo pravilno oz. jim do sedaj dijaki niso posvečali pozornosti, v smislu, kateri del rastline jemo. Po pouku je bil delež pravilno

razvrščenih semen oz. plodov v vseh primerih večji pri skupini KLA, a so te razlike zanemarljive. Preizkus X^2 je pokazal statistično pomembne razlike pri treh primerih, pri vseh kaže rezultat v prid KLA (Preglednica 21).

5.2. RAZLIKE V ZNANJU DIJAKOV GLEDE NA VRSTNI RED UPORABE UČNIH METOD

Glede na dobljene rezultate lahko izpeljemo zaključke o prvi postavljeni hipotezi. Naša hipoteza pred pričetkom raziskave je bila, da se bodo med dijaki pojavljale razlike v znanju in razumevanju snovi o razmnoževanju in razširjanju rastlin glede na vrstni red uporabe učnih metod. Pri prvi skupini smo najprej uporabili metodo razlage, kjer so se dijaki seznanili s snovjo o razmnoževanju in razširjanju rastlin, spoznali razlike med spolnim in nespolnim razmnoževanjem, zgradbo cveta, semena, spoznali pojma oprašitev in oploditev, razlike med njima ter pomen razširjanja rastlin. Tej uri je takoj sledila ura samostojne vaje, kjer smo uporabili metodo praktičnih del, pri kateri so dijaki po vnaprej napisanih navodilih samostojno izvedli vajo. Pred seboj so imeli dva tipa cvetov in seme fižola ter plod koruze. Z materialoma in pripomočki, ki so jih imeli, so morali s pomočjo navodil izpolniti učni list. Pri drugi skupini je pouk potekal ravno obratno, pred metodo razlage so samostojno izvedli enako vajo kot dijaki prve skupine. Z našo raziskavo nismo ugotovili večjih razlik med skupinama, ki sta se razlikovali v vrstnem redu uporabe učnih metod. V povprečju so dijaki po pouku dosegli podobne rezultate, nekoliko bolje pa so se pri vseh nalogah odrezali dijaki prve skupine, zato je bil tudi njihov povprečni dosežek na koncu višji. Iz tega lahko sklepamo, da dijakom bolj ustreza obravnava snovi najprej po metodi frontalne razlage, ki ji šele po tem sledi samostojno delo v obliki praktične vaje. Našo prvo zastavljeno hipotezo lahko delno potrdimo. Nekoliko bolje so se torej odrezali dijaki KLA, a so te razlike majhne.

Po številnih raziskavah sodeč dijaki radi opravljajo različne praktične vaje, a so te pogosto pomanjkljivo zasnovane, navodila pa nenatančna. Menimo, da je praktičnih vsebin v šolah premalo, tako da dijaki že pred vstopom v srednjo šolo nimajo dovolj izkušenj s praktičnim delom, zato to velikokrat zanje predstavlja težavo. Ker niso navajeni samostojnega dela, je opaziti, da je njihovo delo površno, in čeprav imajo pred seboj napisana navodila, jih sploh ne preberejo v celoti ali pa jih le preletijo. To verjetno izvira že iz osnovne šole, saj se premalo poudarja samostojno raziskovanje in delo z različnimi materiali. Tako dijaki v gimnaziji nimajo ustreznih izkušenj praktičnega dela, hkrati pa se premalo poudarja pomembnost natančnega branja navodil. Menimo, da je praktični pouk v srednjih šolah pomemben, saj si tako dijaki lažje predstavljajo določene težje razumljive in abstraktne vsebine, a mora biti ta pravilno zasnovan, da bodo dijaki od njega odnesli čim več. Glede na rezultate raziskave bi lahko sklepali, da je za razumevanje dijakov boljše, če pred začetkom praktičnega dela že spoznajo določeno temo, na katero se bo navezovala vaja, saj

jo na ta način lažje izvedejo. Če določene izraze in pojme spoznajo pred potekom vaje, tako lažje sledijo predpisanim navodilom ter izvedejo praktično delo. Pogosto dijaki brez predhodne razlage pri praktičnem delu ne vedo, kaj početi oz. ne znajo razbrati bistvenih ugotovitev iz materialov, ki jih imajo pred seboj. V naši raziskavi se je izkazalo, da dijaki, ki so najprej izvajali praktično vajo, sploh niso prebrali navodil ali pa so bili pri tem nenatančni, čeprav so bili pred začetkom opozorjeni, naj natančno preberejo navodila. Med vajo so bili nekoliko zmedeni in v določenih primerih niso vedeli, kaj početi, čeprav je bilo to v navodilih zelo jasno opredeljeno. Iz tega sklepamo, da dijaki nimajo veliko izkušenj s takšnim načinom dela, zato so se pojavljale težave. Največjo smo videli ravno v površnem branju navodil.

Do podobnih ugotovitev sta prišla Harlen in Wake (1999) v svoji raziskavi o učinkovitosti poučevanja naravoslovja v Veliki Britaniji. Ugotovila sta, da ima praktično delo lahko tudi negativne učinke, saj v učencih pogosto zbuja nelagodje in izgubljenost, ker ne vedo, kaj početi oz. kakšen je namen praktičnega dela, ki ga izvajajo.

Smiselnost praktičnega pouka je preverjala L. Gmajner (2012) v svoji raziskavi o mnenju bodočih učiteljev biologije o praktičnem delu pri pouku biologije. Mnenja študentov, ali je smiselno praktično delo izvajati po teoretični razlagi ali pa neodvisno od nje, so se precej razlikovala. Študentje četrtega letnika so izpostavili, da naj bi praktično delo lahko predstavlja dobro izhodišče za kasnejšo frontalno razlago snovi. Na ta način naj bi praktično delo motiviralo učence in jim olajšalo razumevanje snovi. Študentje vseh letnikov so se strinjali, da je pri praktičnem delu učence potrebno na ustrezen način voditi in usmerjati z vprašanji, prav tako pa so se strinjali, da ima praktično delo pri pouku biologije pomembno vlogo pri razvijanju različnih sposobnosti in spretnosti. Študentje so bili najbolj enotni glede pomembnosti razprave med dijaki in učiteljem o pomenu rezultatov pri praktičnem delu. Izpostavili so tudi pomembnost razprave med samimi dijaki in primerjavo dobljenih rezultatov. Nujnost razprave so študentje utemeljili s tem, da naj bi učitelj na ta način pri dijakih spodbujal kritično mišljenje, odpravil morebitne napačne predstave ter preveril njihovo razumevanje snovi. V National Research Council (2006) poudarjajo pomen razprave po opravljenem praktičnem delu, saj naj bi učitelji zaradi pomanjkanja časa opuščali metodo razgovora, dijaki pa zato ne dosežejo zastavljenih ciljev in ne dojamajo bistva raziskovalnega dela.

V naši raziskavi med izvedbo vaje nismo usmerjali učencev, saj smo želeli ugotoviti razlike med skupinama. Dijaki so delali izključno po predpisanih navodilih. Na koncu izvedene vaje tudi nismo razpravljali o rezultatih oz. nismo povzeli ugotovitev, saj smo res želeli preveriti, kako so bodo en teden po obravnavi snovi dijaki odrezali pri ponovnem izpolnjevanju vprašalnika. Verjetno bi praktično delo pred obravnavo snovi po metodi frontalne razlage imelo večji učinek, če bi med vajo dijake natančno usmerjali in vodili, vmes bi jim postavljali vprašanja in s tem preverjali, ali vaji sledijo in jo razumejo, na

koncu pa bi rezultate in ugotovitve strnili v razpravo, kjer bi dijaki svoje ugotovitve predstavili sošolcem. Tako bi odpravili morebitne napačne predstave, ki so si jih ustvarili med potekom vaje, hkrati pa bi povzeli bistvene ugotovitve in dijakom predstavili smiselnost in pomen vaje. Pri takšnem načinu dela se pogosto pozablja poudarjanje bistva in po koncu vaje dijaki ne vejo, kakšen je bil njen namen in tega ne znajo povezati z razlago, ki jo poslušajo pri klasičnem pouku. Pri praktičnem delu bi se moralo bolj izpostaviti pomena dela z materiali, da bi dijaki videli smisel uporabe le-teh v povezavi s situacijami iz vsakdanjega življenja.

Do podobnih ugotovitev kot v naši raziskavi so prišli tudi v raziskavi T. Forznarič (2019), kjer pri učencih šestega razreda osnovne šole niso odkrili pomembnih razlik v znanju učencev o semenih in plodovih glede na to, katera vrsta pouka je bila uporabljena. Učenci, pri katerih je potekal klasični pouk, niso izvajali eksperimenta o kalitvi semen, prav tako pa niso opazovali zgradbe semena fižola. V skupinah, kjer je potekalo izkustveno učenje, so učenci s pomočjo učnega lista sami nastavili in izvedli poskus o kalitvi semena ter opazovali zgradbo semena na primeru fižola. V skupini, kjer je potekal klasičen pouk z metodo razlage oz. frontalni pouk, so bili rezultati dokaj podobni kot v skupinah, kjer je pouk potekal po metodi izkustvenega učenja.

Abrahams (2011) je v svoji raziskavi ugotovil, da naj bi dijaki praktični pouk dojemali kot bolj zanimiv v primerjavi s klasičnim poučevanjem, vendar naj bi šlo pri tem bolj za situacijski kot osebni interes. To pomeni, da učencem ni pomembno, katero snov bodo na ta način obravnavali, ampak le to, da bo pouk potekal nekoliko drugače kot večino ur, kjer gre za klasično poučevanje s prevladujočo metodo razlage. To lahko predstavlja težavo za učitelja kljub njegovi dobri pripravljenosti in organiziranosti praktičnega dela, saj so učenci zgolj procesno in ne ciljno motivirani. Na podlagi tega učitelj kljub dobri pripravi težko doseže zastavljene cilje.

Tomažič Capello (2016) je v svoji raziskavi ugotovila, da interes učencev za praktično delo s starostjo učencev v osnovni šoli upada od šestega do devetega razreda. V srednji šoli naj bi se upadanje ustavilo. Od prvega do tretjega letnika srednješolskega izobraževanja interes za praktični pouk ostaja enak. Da interes dijakov za praktični pouk v srednjih šolah ne narašča, lahko verjetno pripišemo tudi preobsežnemu učnemu načrtu, ki od dijakov zahteva predvsem faktografsko znanje, dijaki pa se že v osnovni šoli seznanijo s praktičnimi vajami oz. delom v laboratoriju, zato takšen način pouka zanje ne predstavlja ničesar novega in v njih ne vzbudi zanimanja.

Praktični pouk ima v splošno-izobraževalnem sistemu pomembno vlogo, a mora biti zasnovan in izpeljan na ustrezen način, da bodo dijaki od njega čim več odnesli. Danes se vse bolj izpostavlja pomembnost samostojnega raziskovanja, saj vzbuja v učencih abstraktno mišljenje, dijaki so primorani razmišljati, sami prihajajo do ugotovitev in

zaključkov in s tem razvijajo različne spretnosti, ki jim koristijo v vsakdanjem življenju. Kljub temu pa praktični pouk še vedno ostaja težava v številnih šolah. Porajajo se vprašanja, kdaj je najbolje izvajati praktično delo, v katere teme ga vključiti, in ali naj bo praktično delo uvod v določeno temo, ki jo bodo dijaki kasneje frontalno obravnavali, ali naj sledi frontalni razlagi. Menimo, da ne obstaja pravilo, ki bi pogojevalo uspešnost praktičnega dela, ampak je to v večji meri odvisno od posameznega učitelja pa tudi od učencev. Učitelj mora praktično delo zasnovati na ustrezen način. Pred delom mora premisliti o njegovem poteku, materialu, ki ga bo potreboval, napisati natančna navodila in pripraviti učne liste, če jih bo potreboval.

Premisliti mora tudi o ustreznosti prostora in pripomočih, ki so mu na voljo. Če se odloči za izvedbo praktičnega pouka pred obravnavno snovi, menimo, da mora tak pouk natančno voditi, dijake naj med potekom dela usmerja in vodi ter jim postavlja vprašanja, s katerimi preverja, koliko mu sledijo. Pred pričetkom dela je pomembno, da preveri njihovo predznanje, saj na podlagi tega lažje usmerja in vodi potek dela. Praktično delo je prav tako lahko uspešno, če ga učitelj na ustrezen način poveže z že slišano razlago in ga izvede po njej, saj bodo dijaki lažje sledili vaji in prepoznali njen namen. Pogosto so dijaki med vajo izgubljeni in ne vejo, kaj početi, če niso ustrezno vodeni in jih učitelj ne usmerja. Zato je pri nekaterih temah bolje prej izvesti frontalno razlago, saj bodo kasneje pri praktičnem delu dijaki snov utrdili in spoznali še na konkretnem primeru. Po končanem praktičnem delu je zelo pomembno, da dijaki skupaj z učiteljem strnejo ugotovitve in predstavijo rezultate. S tem dobijo širšo sliko in vpogled v bistvo praktičnega dela. Ta del naj poteka po metodi razgovora, s tem učenci dobijo možnost predstavitve svojih pogledov, učitelj pa lahko odpravi njihove morebitne napačne predstave. Menimo, da mora učitelj sam najti primeren način obravnave snovi, ki ustreza njemu in učencem. Če bo dobro premislil o poteku dela in ga dobro organiziral, hkrati pa motiviral dijake in snov poskusil narediti kar se da zanimivo, bodo tudi dijaki od tega veliko odnesli, sam pa bo dosegel zastavljene cilje.

5.3 RAZLIKOVANJE MED POJMOMA RAZMNOŽEVANJE IN RAZŠIRJANJE RASTLIN

V drugi hipotezi, ki smo si jo zastavili, smo predvidevali, da dijaki razlikujejo med pojmom razmnoževanje in razširjanje rastlin.

Po analizi vprašalnikov, ki so jih dijaki izpolnjevali pred obravnavo snovi, smo ugotovili, da dijaki ne razlikujejo med pojmom razmnoževanje in razširjanje rastlin oz. da jim njun pomen ni popolnoma jasen (Preglednica 10). Pred poukom je večina dijakov trdila, da se rastline razmnožujejo s semeni. Na trditev "*Rastline se razširjajo s semeni.*" je 64,9 % dijakov pravilno odgovorilo, na trditev "*Rastline se razmnožujejo s semeni.*" pa je kar 87,8

% dijakov odgovorilo narobe, saj so obkrožili, da je trditev pravilna in ne napačna. Iz tega lahko sklepamo, da jim razlike med razmnoževanjem in razširjanjem pred poukom niso jasne in da ne razlikujejo med omenjenima pojmom. To lahko pripišemo temu, da so pojmovanja, ki si jih otroci ustvarijo že v zgodnjem otroštvu, odločilnega pomena, saj vplivajo na kasnejše razumevanje pojmov. Napačna pojmovanja se pogosto tako močno zasidrajo v vsakdanjem življenju, da jih je težko preoblikovati kljub nadaljnjim ustreznim metodološkim in strokovnim razlagam v času šolanja. Pred poukom več kot polovica dijakov ne ve, kakšen je pomen semen za rastline oz. da zaradi semen rastline lahko preživijo neugodne razmere v okolju. Na trditev *"Zaradi semen rastline lahko preživijo neugodne razmere v okolju."* je pred poukom 55,3 % dijakov odgovorilo narobe oz. to trditev označilo kot napačno. Pred poukom velik delež dijakov ni ločil, kateri razmnoževalni del cveta je moški in kateri ženski. 64,9 % dijakov je pred poukom napačno obkrožilo trditev *"Pestič je moški razmnoževalni del rastline."*, hkrati pa je 55,3 % dijakov v nadaljevanju prav obkrožilo trditev *"Prašnik je moški razmnoževalni del rastline."*. Glede na dobljen rezultat lahko sklepamo, da dijaki ne vejo, katera struktura je pestič in katera prašniki, poleg tega pa je bilo njihovo branje trditev zelo površno, saj jih je veliko obkrožilo obe trditvi kot pravilni. Skoraj vsi dijaki so pred poukom napačno obkrožili trditev *"Semena vetrocvetk raznaša veter."*. Kar 99,1 % dijakov je odgovorilo napačno in obkrožilo to trditev kot pravilno. Ta trditev je bila glavni pokazatelj, da dijaki ne razlikujejo med pojmom razmnoževanje in razširjanje rastlin. Prav tako večina dijakov pred poukom ne razlikuje med pojmom oprasitev in oploditev, saj je večina dijakov z 71,9 % trditev *"Oprasitev je drugačen izraz za oploditev."* obkrožila kot pravilno. Na trditev *"Rastline se razširjajo s semeni."* je pravilno odgovorilo 64,9 % dijakov, a iz prejšnjih trditev sklepamo, da med izrazoma razširjanje in razmnoževanje ne razlikujejo. Pri nalogi izbirnega tipa, je več kot polovica dijakov (54,4 %) pravilno odgovorila na vprašanje, kakšna je razlika med oprasitvijo in oploditvijo (Preglednica 13).

Analiza vprašalnikov, ki so jih dijaki izpolnjevali en teden po obravnavi snovi, je pokazala izboljšanje v njihovem znanju. Še vedno pa ostaja delež pravilnih odgovorov nizek. Na trditev *"Rastline se razmnožujejo s semeni."* je še vedno 74,6 % dijakov odgovorilo napačno in to trditev označilo kot pravilno. Prav tako so tudi po pouku skoraj vsi dijaki napačno odgovorili na trditev *"Semena vetrocvetk raznaša veter."*, saj je bil delež napačnih odgovorov kar 97,4 %. Po pouku več kot polovica dijakov ve, da je pestič ženski, prašnik pa moški razmnoževalni del rastline. Trditev *"Pestič je moški razmnoževalni del rastline."* je 65,8 % dijakov označilo kot napačno in s tem pravilno odgovorilo, trditev *"Prašnik je moški razmnoževalni del rastline."* pa je prav obkrožilo 70,2 % dijakov. Po pouku več kot polovica dijakov razume (60,5 %), da oploditev in oprasitev ne pomenita isto, saj so pravilno označili, da je trditev *"Oprasitev je drugačen izraz za oploditev."* napačna. Delež pravilnih odgovorov se je po pouku povečal tudi pri vprašanju izbirnega tipa o razliki med oprasitvijo in oploditvijo. Nanj je večina dijakov z 71,1 % odgovorila pravilno.

Čeprav je analiza vprašalnikov, ki so jih dijaki izpolnjevali po pouku pokazala nekoliko boljše znanje kot pred poukom, lahko drugo zastavljeno hipotezo ovržemo, saj je iz rezultatov anketnega vprašalnika pred in po pouku moč opaziti, da večina dijakov ne razlikuje med omenjenima pojmom. Težavo vidimo v tem, da dijaki med poukom ne sledijo razlagi učitelja in ne poslušajo dovolj pozorno, hkrati pa je tudi njihovo branje navodil zelo površno. Poleg tega se nam zdi, da dijaki svojega že obstoječega znanja, ki je zakoreninjeno in ustrezno glede na dolgoletno rabo pojmov v vsakdanjem življenju, niso pripravljene spremeniti le zaradi obravnave določenih vsebin pri pouku biologije. Da bi dijaki razumeli razliko med omenjenima pojmom, bi lahko na koncu razlage na kratko strnili bistvo in poudarili razliko. Za boljši rezultat bi dijakom lahko za domačo nalogo dali, naj naredijo preglednico z razlikami med razmnoževanjem in razširjanjem rastlin ali pa pojmovno mrežo na to temo.

Številne raziskave kažejo, da razmnoževanje rastlin predstavlja velik problem pri učencih. Veliko učencev ne razume, da rastline producirajo plodove in da je opravevanje povezano s spolnim razmnoževanjem rastlin (Vidal in Membiela, 2014). Schussler in Winslow (2007) sta v raziskavi analizirala skice učencev četrtega razreda osnovne šole o življenjskem ciklu rastlin, ki so ga izdelali na podlagi navodil po obravnavi snovi. 64 % učencev je označilo, da semena nastanejo iz cvetov, medtem ko so le 4 % pravilno sklepalo, da plodovi nastanejo iz cvetov. Prav tako sta Lewis in Wood-Robinson (2000) v raziskavi ugotovila, da le 43 % učencev v Veliki Britaniji, starih od 14 do 16 let, ve, da se rastline razmnožujejo tudi spolno. Nadalje, le 7 % učencev razume pojem opravevanje, ne razumejo pa, da je ta proces povezan s spolnim razmnoževanjem rastlin. Opravevanje so večinoma opredelili kot primer nespolnega razmnoževanja.

V raziskavi, ki sta jo izvajala Vidal in Membiela (2014), sta z različnimi tipi nalog preverjala znanje bodočih osnovnošolskih učiteljev o semenih in kalitvi rastlin. Izkazalo se je, da več kot četrtina bodočih učiteljev ne pozna delov semena in vloge posameznega dela. Nekaj učiteljev je bilo mnenja, da so semena v različnih delih rastline, nekaj pa jih je celo semena zamenjalo s plodovi. Čeprav jih je večina pravilno odgovorila na vprašanje, da je glavna vloga semen produkcija novih rastlin, je še vedno nekaj bodočih učiteljev mnenja, da je glavna vloga semen produkcija hrane.

5.4 RAZLIKE V STALIŠČIH DIJAKOV DO RASTLIN PRED IN PO POUKU

Pred poukom sta bili obe skupini dijakov po stališčih enakovredni oz. se stališča dijakov do rastline glede na kasnejšo izvedbo pouka med skupinama niso statistično pomembno razlikovala. Po obravnavi snovi stališča obeh skupin ostajajo enakovredna. Stališča obeh skupin, ki sta se razlikovali v zaporedju učnih metod, se med seboj bistveno ne razlikujeta tudi po končanem pouku in obravnavi snovi (Preglednica 6).

Pri skupini KLA se pred in po pouku ne pojavljajo statistično pomembne razlike v stališčih do rastlin. Statistično pomembne razlike se pojavijo pri trditvi *"Rad/a berem knjige o rastlinah."*, kjer so se po pouku dijaki bolj strinjali s to trditvijo. Poleg tega se tudi pri trditvi *"Raje se učim o živalih kot o rastlinah."* pojavijo statistično pomembne razlike. Po pouku so se dijaki te skupine manj strinjali z navedeno trditvijo, kar pomeni, da se je njihov odnos do rastlin nekoliko izboljšal in po obravnavi snovi izkazujejo več zanimanja za poučevanje o rastlinah kot pred poukom (Preglednica 7).

Pri skupini EXP se prav tako niso pojavile razlike v stališčih pred in po pouku. Statistično pomembne razlike so se pojavile zgolj pri treh trditvah. Pri trditvi *"Rad/a berem knjige o rastlinah."* so se dijaki en teden po obravnavi snovi bolj strinjali s to trditvijo, kar nakazuje na izboljšanje njihovih stališč do rastlin, a to ovržeta drugi dve trditvi, kjer so se pojavile statistično pomembne razlike, in sicer pri trditvi *"Pouk, kjer spoznavamo rastline, je dolgočasen."* ter *"Raje se učim o živalih kot o rastlinah."* Dijaki EXP so se namreč s tema trditvama še bolj strinjali po pouku, kar pomeni, da se njihovo stališče do rastlin ni izboljšalo, ampak imajo po pouku do rastlin še bolj negativen odnos kot pred poukom. Iz tega lahko sklepamo, da praktični pouk pred frontalno razlago ni vzbudil zanimanja za rastline.

Bistvene razlike v stališčih dijakov do rastlin po pouku glede na vrstni red uporabe učnih metod med skupinama nismo zasledili. Podobno so ugotovili tudi v raziskavi I. Horvat (2019), kjer med učenci izkustvenega in klasičnega pouka ni bilo razlik v odnosu do rastlin. Učenci, kjer je poučevanje potekalo po metodi izkustvenega učenja, niso izkazovali bolj pozitivnega stališča do rastlin kot učenci skupine, kjer je potekal klasični pouk.

Frančovičova in Prokop (2011) sta v raziskavi ugotovila razlike v odnosu do rastlin med skupinama učencev, ki sta se razlikovali v izvedbi pouka. V skupini, kjer je pouk potekal po metodi izkustvenega učenja oz. je bil pouk izveden na prostem, so učenci izkazali bolj pozitivna stališča do rastlin kot učenci skupine, kjer je potekal klasičen pouk v razredu.

Pouk, povezan z vsebinami o rastlinah, lahko učitelj na ustrezen način obogati in naredi bolj zanimivega za učence. Učenci naj čim več delajo z živimi rastlinami oz. njihovimi deli, skupaj z učiteljem naj se vključujejo v različne projekte, kot so vrtnarjenje, gojenje rastlin, tabori v naravi, kjer imajo možnost neposrednega stika z rastlinami, kar jim omogoči vpogled v njihovo življenje in delovanje, hkrati pa se učijo odgovornega odnosa do okolja in rastlin ter zavedanja njihovega pomena. Tudi učiteljem je potrebno omogočiti različna izobraževanja o izvajanju učinkovitega praktičnega in terenskega dela, da se bodo čutili sposobne in motivirane za izvajanje takšnega načina pouka ter prenesli navdušenje na učence. Z raznolikim in zanimivim poukom naj učencem poskušajo rastline čim bolj približati in snov narediti čim bolj zanimivo.

Pri praktičnem delu je pomembno, da učitelj vključi metodo razgovora, učence naj na ustrezen način vodi in nadzira. Po končanem delu naj učenci predstavijo svoje ugotovitve učitelju in sošolcem, skupaj z učiteljem pa naj povzamejo svoje ugotovitve in zaključke ter izpeljejo bistvo, iz katerega bodo prepoznali namen dela.

5.5 RAZLIKE V ZNANJU MED SPOLOMA PO POUKU

Razlike v znanju med spoloma po pouku smo preverjali pri obeh skupinah. Tako v KLA kot v EXP se med dekleti in fanti niso pojavile bistvene razlike v znanju.

Pri nalogi, kjer so bile navedene pravilne oz. napačne trditve, se pri skupini EXP, kjer je najprej potekalo praktično delo, ki mu je sledila frontalna razlaga, niso pojavile razlike v znanju med spoloma. Kullbackov 2¹ preizkus je pokazal statistično pomembne razlike zgolj pri trditvi "*Več cvetov je lahko združenih v socvetje.*", na katero so v povprečju bolje odgovarjala dekleta (Preglednica 23). Pri drugi nalogi izbirnega tipa prav tako ni bilo statistično pomembnih razlik v dosežkih fantov in deklet (Preglednica 25), enako velja tudi za zadnjo nalogo, kjer so morali dijaki semena oz. plodove rastlin uvrstiti v ustrezno skupino (Preglednica 29). Naloga o strukturi semena fižola je pri drugi skupini pokazala statistično pomembne razlike zgolj pri "*semenski lupini*", kjer je v povprečju več deklet pravilno poimenovalo to strukturo (Preglednica 27). Na podlagi tega lahko ovržemo našo tretjo hipotezo, da bodo fantje v skupini EXP pri preverjanju znanja uspešnejši kot dekleta. Z našo raziskavo nismo ugotovili bistvenih razlik med spoloma, kvečjemu so bila dekleta nekoliko uspešnejša v tej skupini, a so razlike zanemarljive.

Čeprav v naši raziskavi nismo ugotavljali razlike v stališčih dijakov glede na spol, nekatere raziskave kažejo, da imajo dekleta velikokrat boljši odnos do učenja bioloških vsebin kot fantje, kar lahko vpliva tudi na nekoliko boljše znanje deklet v primerjavi s fanti. Raziskava na slovaški osnovni šoli je pokazala, da se dekleta bolj zanimajo za poučevanje botanike kot fantje in da fantje biologijo težje razumejo in jo tako tudi dojemajo. Prav tako se je izkazalo, da pri obeh spolih s starostjo upada zanimanje za biologijo (Prokop in sod., 2007a, b).

V raziskavi, ki jo je izvajala Strgar (2008), se med dekleti in fanti niso pojavile razlike v odnosu do rastlin. Tako dekletom kot fantom se živali zdijo bolj zanimive kot rastline. Raziskava je pokazala, da zanimanje učencev tako do rastlin kot do živali s starostjo upada.

6 SKLEPI

Z našo raziskavo, ki smo jo izvajali na splošni gimnaziji med dijaki drugih letnikov, smo ugotavljali, kako vpliva zaporedje učnih metod na njihovo znanje o razmnoževanju in razširjanju rastlin, ali se pojavljajo razlike v znanju med dekleti in fanti ter kakšna so njihova stališča do rastlin. Bistvene ugotovitve smo strnili v naslednje sklepe:

- Znanje dijakov o razmnoževanju in razširjanju rastlin je pred obravnavno snovi dokaj nizko, saj so dijaki v povprečju pri izpolnjevanju vprašalnika pred poukom dosegli 8,8 točk od skupno možnih 20 točk, kar znaša 44 % pravih odgovorov. Po pouku je opazno izboljšanje znanja, v povprečju so dijaki dosegli 11,7 točke, kar pomeni 58,5 % pravih odgovorov. Kljub povečanju deleža pravih odgovorov ostaja njihovo znanje šibko.
- Glede na vrstni red uporabe učnih metod se med skupinama niso pojavile bistvene razlike. Statistično pomembne razlike so se pojavile pri nekaj trditvah oz. nalogah, vse pa kažejo na boljši dosežek dijakov prve skupine. Dijaki skupine KLA so pri vseh nalogah, kjer so se pokazale statistično pomembne razlike, dosegli v povprečju boljši rezultat, a gre za majhne razlike, tako da ne moremo z gotovostjo trditi, da je prvotna frontalna razlaga pripomogla k boljšemu rezultatu v primerjavi z dijaki skupine EXP.
- Kljub izboljšanju rezultata pri izpolnjevanju vprašalnika, dijaki tudi po pouku ne razlikujejo med pojmom razmnoževanje in razširjanje rastlin. Čeprav večina dijakov po obravnavi snovi pozna razlike med opraitvijo in oploditvijo, je nekaj dijakov tudi po pouku mnenja, da opraitev in oploditev pomenita isto. Poleg tega jim tudi vloga semena ni povsem jasna in tega ne znajo povezati s spolnim razmnoževanjem rastlin. Večina dijakov po pouku ve, kateri del cveta je moški razmnoževalni del in kateri ženski. Čeprav je opazno izboljšanje rezultata pri večini nalog, je skupni delež pravih odgovorov še vedno dokaj nizek.
- V celotnem vzorcu se med spoloma niso pojavile statistično pomembne razlike v znanju. Čeprav smo predvidevali, da bo v drugi skupini znanje fantov višje v primerjavi z dekleti, bistvenih razlik nismo zaznali. Kvečjemu je bil dosežek deklet nekoliko boljši, a so te razlike minimalne.
- Največ težav je dijakom povzročala naloga, kjer so imeli skico in fotografijo zgradbe semena fižola, na kateri so morali poimenovati označene dele. Dijaki so pred in po pouku zelo slabo reševali to nalogo, saj niso imeli možnosti izbire odgovora, to pa nakazuje, da zgradbo semena zelo slabo poznajo. Kljub temu, da so notranjo zgradbo natančno obravnavali pri frontalni razlagi in samostojni vaji, je bil

delež pravilnih odgovorov tudi po pouku zelo nizek. Pri tej nalogi se kažejo tudi največje razlike v dosežku dijakov med skupinama glede na vrstni red uporabe učnih metod. Dijaki skupine KLA so pri izpolnjevanju anketnega vprašalnika po pouku pri vseh strukturah dosegli boljši rezultat v primerjavi z dijaki skupine EXP.

- Bistvenega izboljšanja stališč dijakov do rastlin po pouku ne opazimo. Pri obeh skupinah, ki sta se razlikovali v vrstnem redu uporabe učnih metod, opazimo dokaj enakovredna stališča do rastlin. Dijaki se zavedajo pomena rastlin v naravi in vpliva onesnaževanja okolja na življenje rastlin, hkrati pa jih skrbi tudi pretirano izsekavanje gozdov. Iz tega lahko sklepamo, da se zavedajo pomembne vloge rastlin v ekosistemih, njihov interes do učenja o rastlinah pa je dokaj nizek. Večina dijakov je izrazila, da se raje učijo o živalih kot o rastlinah in da se jim pouk, kjer spoznavajo rastline, zdi dolgočasen. Hkrati niso izrazili pretiranega zanimanja za obiskovanje razstav o rastlinah ali botaničnega vrta ter povečanja obsega snovi o rastlinah pri pouku. Njihova stališča pred in po pouku ostajajo dokaj podobna. Čeprav se je pri nekaterih trditvah pojavilo izboljšanje stališč, gre za majhne razlike, tako da lahko trdimo, da njihova stališča ostajajo enaka kot pred poukom.

7 POVZETEK

Namen naše raziskave je bil ugotoviti, ali se glede na različno zaporedje uporabe učnih metod pojavljajo razlike v znanju dijakov o razmnoževanju in razširjanju rastlin. To temo smo izbrali, ker je o rastlinah v primerjavi z živalmi narejenih manj raziskav, hkrati pa botanika predstavlja problem poučevanja v mnogih splošno-izobraževalnih programih. Poleg tega smo želeli preveriti tudi stališča dijakov do rastlin in njihovo zanimanje za učenje snovi o rastlinah. Ker poleg štirih učnih oblik, poznamo celo vrsto učnih metod, smo za raziskavo izbrali dve različni in pogosto uporabljeni učni metodi, in sicer metodo frontalne razlage in metodo praktičnega dela. Ker predstavlja praktično delo pomemben del izobraževanja v šolskih programih in zajema obvezen del učnega načrta v splošnih gimnazijah, smo želeli preveriti učinkovitost samostojnega dela dijakov v povezavi s frontalno razlago učitelja.

Vzorec naše raziskave je zajemal 114 dijakov drugih letnikov splošne gimnazije v Ljubljani, ki smo ga razdelili na dve skupini, ki sta se razlikovali v vrstnem redu uporabe učnih metod. V skupini KLA, ki je obsegala 66 dijakov, so dijaki snov o razmnoževanju in razširjanju rastlin najprej obravnavali po metodi frontalne razlage, sledilo pa je samostojno delo v obliki praktične vaje po napisanih navodilih. V skupini EXP, ki je štela 48 dijakov, je bilo zaporedje učnih metod ravno obratno. V obeh skupinah smo dijakom razdelili vprašalnik, ki je poleg stališč preverjal tudi znanje dijakov in so ga morali najprej izpolniti pred pričetkom obravnave snovi. Enak anketni vprašalnik so izpolnili tudi en teden po obravnavi snovi. Rezultate smo primerjali med skupinama, znotraj skupin ter med spoloma.

Z raziskavo smo ugotovili, da se med dijaki niso pojavile bistvene razlike v znanju glede na zaporedje uporabljenih učnih metod. V povprečju so se nekoliko bolje odrezali dijaki skupine EXP, a so te razlike majhne. Našo prvo zastavljeno hipotezo smo tako lahko potrdili le delno. Dijaki celotnega vzorca so svoje znanje in rezultat po ponovnem izpolnjevanju anketnega vprašalnika izboljšali, a ostaja delež doseženih točk še vedno nizek. V povprečju je bila uspešnost dijakov pri ponovnem preverjanju znanja 58,5 %.

Dosežki in stališča dijakov so pokazali podobne ugotovitve kot v dosedanjih raziskavah o rastlinah. Ugotovili smo, da imajo dijaki dokaj pomanjkljivo znanje o rastlinah, da ne razlikujejo med pojmom razmnoževanje in razširjanje rastlin ter da ne poznajo zgradbe in pomena semen pri rastlinah ter tega ne znajo povezati s spolnim razmnoževanje rastlin. Prav tako smo ugotovili, da po pouku večina dijakov razlikuje med pojmom oprашitev in oploditev rastlin, čeprav je nekaj dijakov še vedno mnenja, da oprашitev in oploditev pomenita isto. Snov o rastlinah torej za večino učencev predstavlja problem, težave se kažejo predvsem v razumevanju snovi o življenjskem ciklu rastlin in spolnem razmnoževanju.

Stališča dijakov iz naše raziskave so podobna stališčem učencev, ki so bili vključeni v podobne raziskave. Dijaki ne izkazujejo posebnega navdušenja za učenje snovi o rastlinah, pouk, kjer spoznavajo rastline, se jim zdi dolgočasen in se raje učijo o živalih kot o rastlinah. Čeprav v naši raziskavi ni bilo opaznega občutnega izboljšanja stališč do rastlin, se dijaki vseeno zavedajo pomena rastlin v naravi in problema onesnaževanja okolja ter izsekavanja gozdov za življenje rastlin.

Čeprav smo sklepali, da so bodo med spoloma v drugi skupini pojavljale razlike v znanju, smo to hipotezo zavrnil. Menili smo, da bodo dosežki fantov v skupini EXP boljši v primerjavi z dekleti, a se je izkazalo, da bistvenih razlik med spoloma v znanju ni bilo. Kvečjemu so dekleta imela nekoliko boljši dosežek. Tudi v celotnem vzorcu bistvenih razlik med spoloma nismo zaznali.

Praktično delo obsega pomemben del pouka, saj omogoča učencem samostojno raziskovanje, razvijanje kreativnega mišljenja, v njih vzbuja zanimanje in željo po raziskovanju. Porajajo se številna vprašanja, kdaj je praktično delo najprimerneje vključiti v pouk, bodisi po predhodni obravnavi snovi ali kot uvod v določeno temo. Glede na to, da se v naši raziskavi in v podobnih predhodnih raziskavah niso pojavljale bistvene razlike v znanju učencev glede na vrstni red uporabe učnih metod, smo mnenja, da je učinkovitost pouka odvisna od številnih drugih dejavnikov. Učitelj mora dobro premisliti in načrtovati takšen način dela glede na učno temo, ki jo obravnava, zastavljene cilje, ustreznost prostora in materialov ter lasten interes in pripravljenost za izvedbo dela. Učinkovito praktično delo je tisto, po koncu katerega bodo učenci prepoznali njegovo bistvo in namen ter skupaj z učiteljem izpeljali zaključke in povzeli lastne ugotovitve. Ne velja pravilo, kako naj bo pouk čim bolj učinkovit, učitelj naj ga prilagodi glede na svoje osebne lastnosti in druge dejavnike, ki nanj vplivajo.

Težave, ki smo jih opazili v naši raziskavi, se kažejo predvsem v pomanjkanju predhodnih izkušenj s praktičnim delom, saj je delež samostojnega dela in praktičnih vsebin v splošnih gimnazijah in že prej v osnovnih šolah dokaj majhen, zato dijaki pogosto med potekom dela ne vedo, kaj početi oz. v tem ne vidijo smisla, zato ne prepoznajo bistva vaje. Poleg tega nizek dosežek lahko pripišemo tudi površnemu branju navodil. Stališča dijakov o rastlinah izvirajo že iz predhodnega izobraževanja ter iz vrstniškega in družinskega okolja. V številnih raziskavah se je izkazalo, da imajo učenci, ki imajo izkušnje z vrtnarjenjem in živijo v neposredni bližini gozda ali na podeželju, pogosto bolj pozitivna stališča od učencev, ki teh izkušenj nimajo in živijo v urbanem okolju.

Menimo, da bi za izboljšanje stališč in povečanje interesa učencev do rastlin ter posledično boljše razumevanje snovi o rastlinah morali v šoli izvajati različne projekte, kjer bi bili učenci neposredno vključeni v aktivnosti o rastlinah. V okviru šole bi lahko organizirali različne taborne v naravi, raziskovanje domače okolice, vrtnarjenje ali gojene rastlin v

šolskem vrtu, obiskovanje botaničnih vrtov in podobne aktivnosti. S tem bi učenci imeli možnost neposrednega učenja o rastlinah, hkrati pa bi razvijali pozitiven odnos do okolja in odgovornost do dela. Poleg tega bi lahko šole nekajkrat letno organizirale izobraževanja za učitelje, kjer bi se seznanili z ustreznimi oblikami praktičnega dela in vključevanja v pouk ter izboljšali svoje znanje o rastlinah, ki bi jih lahko na različne načine vključili v pouk, da bi postale bolj zanimive tudi za učence in bi se o njih radi učili. Če bo imel učitelj pozitiven odnos do rastlin in pokazal navdušenje ter jih predstavil na zanimiv način, bodo tudi učenci lahko razvili pozitivna stališča in se zavedali njihovega pomena.

Če bodo na šolah potekali različni projekti, kjer bodo učenci vključeni v različne aktivnosti o rastlinah, bomo lahko z raziskavami spremljali učinkovitost takšnega načina dela ter vpliv neposredne izkušnje na znanje in stališča učencev v povezavi z vsebinami o rastlinah.

8 VIRI

- Abrahams I. 2011. *Practical Work in Secondary Science: A Minds – On Approach*. London, Bloomsbury Publishing PLC: 152 str.
- Campbell N. A., Reece, J. B. 2012. *Biologija 2: Zgradba in delovanje organizmov*. Učbenik za gimnazije in srednje strokovne šole. Celovec, Mohorjeva založba: 198 str.
- Dermastia M. 2010. *Pogled v rastline*. 2. izd. Ljubljana, Nacionalni inštitut za biologijo: 37 str.
- Dolenc Koce J. 2004. *Splošna botanika*. Ljubljana, Študentska založba: 70 str.
- Forznarič T. 2019. *Vpliv izkustvenega pouka na znanje učencev šestega razreda osnovne šole o semenih in plodovih rastlin*. Magistrsko delo. Ljubljana, Pedagoška fakulteta: 54 str.
- Frančovičova J., Prokop P. 2011. *Plants have a chance: outdoor educational programmes alter students' knowledge and attitudes towards plants*. *Environmental Education Research*, 17, 4: 537-551
- Gmajner L. 2012. *Mnenja bodočih učiteljev biologije o praktičnem delu pri pouku biologije*. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo: 71 str.
- Harlen W., Wake R. 1999. *A Review of research: Effective Teaching of Science*. Glasgow, The Scottish Council for Research in Education: 105 str.
- Hershey D. R. 1992. *Making plant biology curricula relevant*. *BioScience*, 42, 3: 188-192
- Hershey D. R. 1996. *A Historical Perspective on Problems in Botany teaching*. *The American Biology Teacher*, 58, 6: 340-347
- Horvat B. 2009. *O učni metodi, doživljanju in izkustvu pri igri vlog, "metodi izkustvenega učenja"*. *Sodobna pedagogika*, 60, 5: 132-145
- Horvat I. 2019. *Vpliv izkustvenega pouka na znanje in razumevanje spolnega razmnoževanja rastlin pri učencih šestega razreda osnovne šole*. Magistrsko delo. Ljubljana, Pedagoška fakulteta: 64 str.
- Ivanuš-Grmek M. 2009. *Eksperimentalna študija primera pri pouku spoznavanja okolja*. Ljubljana, Pedagoški inštitut: 220 str.
- Ivanuš-Grmek M, Javornik-Krečič M. 2011. *Osnove didaktike*. Maribor, Pedagoška fakulteta: 144 str.

- Jewell N. 2002. Examining Children's Models of Seed. *Journal of Biology Education*, 36, 3: 116-122
- Jogan N. 2000. Navodila za vaje iz sistematske botanike. Ljubljana, CKFF: 110 str.
https://mafiadoc.com/navodila-za-vaje-iz-sistematske-botanike-drutvo-tudentov-biologije_59f4cade1723dd1ec1070ef4.html (10. 12. 2019)
- Kinchin I. M. 1999. Investigating Secondary-School Girls' Preferences for Animals or Plants: A Simple "Head-To-Head" Comparison Using Two Unfamiliar Organisms. *Journal of Biological Education*, 33: 95-99
- Komensky J. A. 1958. Velika didaktika. Ljubljana, Zveza pedagoških društev LR Slovenije: 171 str.
- Kramar M. 2009. Pouk. Nova Gorica, EDUCA: 274 str.
- Kruder B. 2000. Laboratorijsko in eksperimentalno delo kot kvaliteta pouka biologije. V: Didaktični in metodični vidiki nadaljnje razvoja izobraževanja. Maribor, Pedagoška fakulteta, Oddelek za pedagogiko, psihologijo in didaktiko: 470-478
- Kubale V. 1998. Specialna didaktika praktičnega pouka. Maribor, Samozaložba v sodelovanju z založbo PIKO'S PRINTSHOP: 156 str.
- Kubale V. 2001. Skupinska učna oblika. Maribor, Samozaložba v sodelovanju z založbo PIKO'S PRINTSHOP: 191 str.
- Kubale V. 2002. Priročnik za sodobno letno pripravljane učiteljev na pouk ter pripravo učnih tem in učnih enot. Maribor, Samozaložba v sodelovanju z založbo PIKO'S PRINTSHOP: 184 str.
- Kubale V. 2003. Priročnik za sodobno oblikovanje ali artikulacijo učnega procesa. Maribor, Samozaložba v sodelovanju z založbo PIKO'S PRINTSHOP: 171 str.
- Kubale V. 2008. Metodični priročnik za praktično izobraževanje v šolah in delovnih organizacijah. Maribor, Samozaložba v sodelovanju z založbo PIKO'S PRINTSHOP: 169 str.
- Laaksohaju T., Rappe E. 2010. Children's Relationship to Plants among Primary School Children in Finland: Comparisons by Location and Gender. *Hort Technology*, 20, 4: 689-695
- Lewis J., Wood-Robinson C. 2000. Genes, Chromosomes, Cell Division, and Inheritance. Do Students See Any Relationship? *International Journal of Science Education*, 22: 177-195

- Lindemann-Matthies P. 2006. Investigation Nature on the Way to School: Responses to an educational programme by teachers and their pupil. *International Journal of Science Education*, 28, 5: 895-918
- Lindemann-Matthies P. 2007 "Loveable" mammals and "lifeless" plants: how children's interest in common local organisms can be changed through observation of nature. *International Journal of Science Education*, 27, 6: 655-677
- Lorh V. I., Pearson-Mims C. H. 2005. Children's active and passive interactions with plants influence their attitudes and actions towards trees and gardening as adults. *Hort Technology*, 15, 3: 427-476
- Mackenzie A. H. 2008. The Necessity of Students & Teachers as Science Researchers. *The American Biology Teacher*, 70: 518-519
- Marentič Požarnik B. 2000. Psihologija učenja in pouka. Ljubljana, DZS: 299 str.
- Marentič Požarnik B. 2008. Psihologija učenja in pouka. Ljubljana, DZS: 299 str.
- Moravec B. 2014. Uvod. V: Posodobitve pouka v osnovnošolski praksi. Naravoslovje. 1. izd. Moravec B. (ur.). Ljubljana, Zavod RS za šolstvo: 11-12
- National Research Council. 2006. America's Lab Report: Investigations in High School Science. Committee on High School Science Laboratories: Role and Vision, S. R. Singer, M. L. Hilton, and H. A. Schweingruber, Editors. Board on Science education, Center for Education. Division of Behavioral and Social Sciences and education. Washington, The National Academies Press: 254 str.
- Pelko A. 2012. Odziv učencev na eksperimentalno delo pri pouku gospodinjstva. Diplomsko delo. Ljubljana, Pedagoška fakulteta: 68 str.
- Poljak V. 1974. Didaktika. Ljubljana, Pedagoška akademija: 292 str.
- Poljak V. 1991. Didaktika. 9. izd. Zagreb, Školska knjiga: 247 str.
- Prokop P., Tuncer G., Chuda J. 2007a. Slovakian Students' Attitudes toward biology. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3, 4: 287-295
- Prokop P., Prokop M., Tunnicliffe S. D. 2007b. Is biology boring? Student attitudes toward biology. *Journal of Biological Education*, 42,1: 36-39
- Prokop P., Tuncer G., Kvasničak R. 2007c. Short-Term Effects of Field programme on Students' Knowledge and Attitude Toward Biology: a Slovak Experience. *Journal of Science Education and Technology*, 16, 3: 247-255
- Ross K., Lakin L., Callaghan P. 2009. Teaching Secondary Science. 2nd ed. New York, Routledge: 272 str.

- Schussler E., Winslow J. 2007. Drawing on Students' Knowledge about Plant Life Cycles. *Science and Children*, 44: 40-44
- Schussler E. 2008. From Flowers to Fruits: How children's book represent plant reproduction. *International Journal of Science Education*, 30: 1677-1696
- Strgar J. 2007. Increasing the interes of students in plants. *Journal of Biological Education*, 42, 1: 19-23
- Strgar J. 2008. Kako sta starost in spol povezana z odnosom do rastlin in živali? *Acta biologica Slovenica*, 51, 1: 33-38
- Strgar J. 2010. Increasing the interest of students in plants. *Journal of Biological Education*, 41,1: 19-23
- Tomažič I. 2010. Stališča kot ena od treh dimenzij naravoslovnih kompetenc – primeri iz biologije. V: *Opredeleite naravoslovnih kompetenc. Znanstvena monografija. Grubelnik V. (ur.). Maribor, Fakulteta za naravoslovje in matematiko: 50-59*
- Tomažič I. 2014. Od opazovanja do raziskovanja. V: *Posodobitve pouka v osnovnošolski praksi. Naravoslovje. 1. izd. Moravec B. (ur.). Ljubljana, Zavod RS za šolstvo: 41-51*
- Tomažič Capello M. 2016. Stališča osnovnošolcev in srednješolcev do praktičnega dela pri pouku biologije. *Magistrsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo: 143 str.*
- Tomažič I., Kavčič P. Š., Žigon S. 2018. *Naravoslovje 6: Samostojni delovni zvezek s poskusi za naravoslovje v šestem razredu osnovne šole. Ljubljana, Mladinska knjiga: 210 str.*
- Tomić A. 2002. *Spremljanje pouka. Ljubljana, Zavod RS za šolstvo: 167 str.*
- Tomić A. 2003. *Izbrana poglavja iz didaktike. Študijsko gradivo za pedagoško in andragoško izobraževanje 1. Ljubljana, Center za pedagoško izobraževanje Filozofske fakultete: 244 str.*
- Toplis R. 2012. Students' Views About Secondary School Science Lessons: The Role of Practical Work. *Research in Science Education*, 42, 3: 531-549
- Vidal M., Membiela P. 2014. On teaching the scientific compelxity of germination: a study with prospective elementary teachers. *Journal of Biological Education*, 48,1: 34-39

Vilhar B., Zupančič G., Vičar M., Sojar A., Devetak B. 2008. Učni načrt. Biologija: gimnazija: splošna gimnazija: obvezen predmet (210 ur), izbirni predmet (35, 70, 105 ur), matura (10 + 35 ur). Ljubljana, Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RD za šolstvo: 79 str.

http://eportal.mss.edus.si/msswww/programi2013/programi/media/pdf/ucni_nacrti/UN_BIOLOGIJA_gimn.pdf (15. 9. 2019)

Wandersee J. H., Schussler E. E. 1999. Preventing Plant Blindness. *The American Biology Teacher*, 61, 2: 84-86

Zangori L., Forbes C. 2014. Scientific Practices in Elementary Classrooms: Third-Grade Students' Scientific Explanations for Seed Structure and Function. *Science Education*, 98: 614-639

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorju doc. dr. Iztoku Tomažiču za vso pomoč pri zasnovi, nastajanju in statistični obdelavi magistrske naloge, za vse ideje, napotke in nasvete ter prijazne besede.

Zahvala gre tudi dijakom in učiteljem gimnazije, ki so sodelovali pri izvedbi raziskovalnega dela magistrske naloge in izpolnjevanju anketnih vprašalnikov.

Posebno zahvalo pa namenjam svoji družini, ki mi je nudila oporo in me spodbujala skozi celotno študijsko pot.

PRILOGE

PRILOGA A

Anketni vprašalnik o razmnoževanju in razširjanju rastlin

VPRAŠALNIK O RAZMNOŽEVANJU IN RAZŠIRJANJU RASTLIN

Dragi dijak, draga dijakinja. Pred teboj je vprašalnik, ki ne ocenjuje ne tebe in ne učitelja. Želimo izvedeti, kakšno je tvoje znanje o rastlinah. Tvoje mnenje ne bo vplivalo na oceno pri biologiji.

Spol (obkroži): M Ž **Starost:** _____ let **Letnik:** _____

Živim: v bloku. v hiši brez vrta. v hiši z vrtom. na kmetiji.

Imam izkušnje z delom na vrtu ali z obdelovanjem njiv: DA NE

V nadaljevanju obkroži, koliko se strinjaš s posamezno trditvijo.

Vrednosti: 1 = se nikakor ne strinjam; 2 = se ne strinjam; 3 = nimam posebnega mnenja;
4 = se strinjam; 5 = se popolnoma strinjam

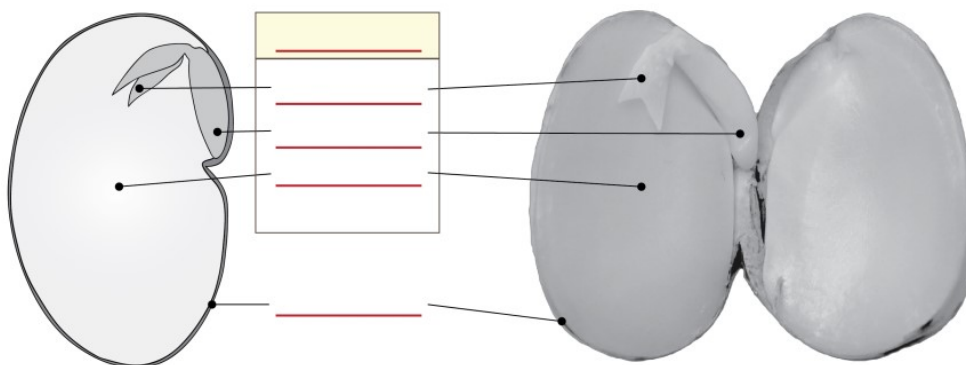
| N | TRDITEV | OCENA | | | | |
|----|--|-------|---|---|---|---|
| 1 | Travniške cvetlice so bolj pomembne kot plevel. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | Rad/a berem knjige o rastlinah. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3 | Pouk, kjer spoznavamo rastline, je zanimiv. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4 | Rastline so pomembne v naravi. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5 | Rad/a bi obiskal-a razstave rastlin ali botanični vrt. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | Pouk, kjer spoznavamo rastline, je dolgočasen. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 7 | Skrbi me pretirano izsekavanje gozdov. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 8 | V prihodnosti bi rad/a imel/a svoj vrt. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 9 | Onesnaževanje okolja vpliva na življenje rastlin. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 10 | O rastlinah ne vem veliko. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 11 | V šoli bi se morali več časa učiti o rastlinah. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 12 | Raje se učim o živalih kot o rastlinah. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

1. V spodnji preglednici za vsako trditev obkroži, ali je "pravilna" ali "napačna". Če odgovora ne poznaš, obkroži "ne vem".

| Trditev | Odgovor | | |
|--|----------|---------|--------|
| Rastline se razmnožujejo s semeni. | PRAVILNA | NAPAČNA | NE VEM |
| Po oploditvi se v semenski zasnovi razvija zarodek. | PRAVILNA | NAPAČNA | NE VEM |
| Zaradi semen lahko rastline preživijo neugodne razmere v okolju. | PRAVILNA | NAPAČNA | NE VEM |
| Pestič je moški razmnoževalni del rastline. | PRAVILNA | NAPAČNA | NE VEM |
| Gomolj krompirja je plod, ker je nastal s spolnim razmnoževanjem. | PRAVILNA | NAPAČNA | NE VEM |
| Cvet je razmnoževalni organ rastline. | PRAVILNA | NAPAČNA | NE VEM |
| Cvetno odevalo je iz venčnih in časnih listov. | PRAVILNA | NAPAČNA | NE VEM |
| Semena vetrocvetk raznaša veter. | PRAVILNA | NAPAČNA | NE VEM |
| Prašnik je moški razmnoževalni del rastline. | PRAVILNA | NAPAČNA | NE VEM |
| Več cvetov je lahko združenih v socvetje. | PRAVILNA | NAPAČNA | NE VEM |
| Oprašitev je drugačen izraz za oploditev. | PRAVILNA | NAPAČNA | NE VEM |
| Rastline se razširjajo s semeni. | PRAVILNA | NAPAČNA | NE VEM |
| Rastline, ki se razmnožujejo spolno imajo večjo možnost preživetja v spreminjajočem se ekosistemu. | PRAVILNA | NAPAČNA | NE VEM |

2. Za **nespolno** razmnoževanje rastlin je značilno, da:
- ima nova rastlina drugačne lastnosti od izvirne (starševske) rastline.
 - se rastline oprašijo s pomočjo vetra.
 - ima nova rastlina enake lastnosti kot izvorna (starševska) rastlina.
 - se rastline oplodijo s pomočjo vetra.
 - se na gomolju rastline razvije cvet.
3. Za **spolno** razmnoževanje rastlin je značilno, da:
- ima nova rastlina drugačne lastnosti od izvirne (starševske) rastline.
 - se rastline razmnožujejo s potaknjenci.
 - ima nova rastlina enake lastnosti kot izvorna (starševska) rastlina.
 - se rastline oplodijo s pomočjo vetra.
 - se rastline razmnožujejo s pritlikami.
4. Kakšna je **razlika** med oprašitvijo in oploditvijo?
- Oprašitev je prenos pelodnega zrna na brazdo pestiča. Oploditev je združitev spolnih celic.
 - Oploditev se brez težav lahko zgodi med rastlinami različnih vrst, medtem ko oprašitev poteče le med rastlinami iste vrste.
 - Oploditev se zgodi pred oprašitvijo.
 - Če pride do oploditve, je oprašitev nepotrebna.
 - Oprašitev je primer nespolnega razmnoževanja, medtem ko je oploditev primer spolnega razmnoževanja.

5. Katere trditev velja za razvoj rastline iz **semena**?
- a) Rastlina, ki zraste iz semena, ima enake lastnosti (je po izgledu enaka) kot eden izmed staršev.
 - b) Rastlina, ki zraste iz semena, ima lastnosti obeh staršev.
 - c) Rastlina, ki zraste iz semena, ima lastnosti rastline, na kateri se seme razvije, in lastnosti opráševalca (npr. čebele).
 - d) Rastlina, ki zraste iz semena, je vedno višja od rastline iste vrste, ki jo pridobimo s potaknjenci.
 - e) Rastlina, ki zraste iz semena, bo hitreje rasla kot obe starševski rastlini, ker ima boljše lastnosti.
6. Poimenuj in zapiši dele semena fižola.



7. Ljudje jemo rastlinske plodove in semena. Razvrsti v ustrezno skupino, ali jemo samo semena ali plodove.

Kumara, stročji fižol, zrno graha, zrno riža, jabolko, mandarina, luščen fižol, paprika, paradižnik, buča.

| PLODOVI | SEMENA |
|---------|--------|
| | |