

Herbarij v izobraževanju učiteljev razrednega pouka

Herbarium in primary teacher education

Gregor Torkar*, Irma Mavrič

Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, Kardeljeva ploščad 16, SI-1000 Ljubljana, Slovenia

*korespondenca: gregor.torkar@pef.uni-lj.si

Izvleček: V članku opredeljujemo pomen herbarija v izobraževanju učiteljev razrednega pouka za dvig interesa za rastline in znanja o rastlinah med osnovnošolci. Slovenske študente, bodoče učitelje razrednega pouka, smo usposabljali v izdelovanju herbarija. V raziskavi je sodelovalo 86 študentov. Študenti so po izdelavi herbarijev izpolnili anketni vprašalnik, s katerim smo preverjali njihovo znanje in izkušnje. Študenti poročajo, da so med izdelovanjem herbarijev v povprečju spoznali tri nove rastlinske vrste. 74% študentov je imelo ob tem težave, predvsem z določanjem vrst in postopki herbariziranja. Več kot dve tretjini študentov je herbarij izdelovalo že v osnovni ali srednji šoli, predvsem pri predmetih naravoslovje in biologija. Vsi, z izjemo enega študenta, nameravajo herbarij v bodoče vključiti v pouk. V aktivnosti vidijo predvsem potencial za poučevanje učencev o anatomiji in vrstni pestrosti rastlin, za razvijanje njihovih naravoslovnih spretnosti ter odnosa do dela in biologije. Sklenemo lahko, da so sodelujoči študenti prikazali ustrezen nivo poznavanja vsebine ter znanja za poučevanje za uspešno implementacijo herbarija v šolo, kar lahko vodi do dviga interesa za rastline in znanja o rastlinah med osnovnošolci.

Ključne besede: herbarij, študent, kompetence, botanika, šola

Abstract: In this article, we define the importance of herbarium in primary teacher education to enhance primary school student's interest in, and knowledge of plants. Slovene pre-service primary school teachers were trained to make their own herbarium. The study involved 86 undergraduate students. After making their own herbarium they completed a written questionnaire about gained knowledge and experiences. The results show that students, while making herbarium, learned on average three new plant species. 74 % of students reported having some difficulties in determination of plant species and the herbarization procedures. More than two thirds of students reported that they experienced making herbarium in primary or secondary school. Most of them in science and biology classes in primary school. All, except one, plan to use herbarium in their teaching practice. They see the potential of the activity in teaching primary school students about plant anatomy and species diversity, science skills, work attitudes and attitudes towards biology. To conclude, participating students demonstrated desired level of content knowledge and pedagogical content knowledge to successfully implement the herbarium into primary education, which could be beneficial in enhancing primary school student's interest in, and knowledge of plants.

Keywords: herbarium, student, competences, botany, school

Uvod

Herbarij je urejena zbirka posušenega, stisnjenega in reprezentativnega rastlinskega materiala opremljena z etiketami. Namenjena je znanstvenemu raziskovanju, učenju in dokumentiranju (Botanični terminološki slovar 2011). Tehnika stiskanja in sušenja rastlin med polama papirja prepreči zvijanje in gubanje rastlinskih delov. Tehnika se uporablja že od 16. stoletja, ter omogoča ohranjanje večine značilnosti rastlin, izvzemši na primer barvo cvetov in vonjave, ki jih izdelovalec herbarija lahko zapiše v etiketo (Flannery 2013, Royal Botanic Garden Edinburgh 2017). Odsotnost vode v posušeni rastlinah zavre delovanje bakterij in gliv, ki razkrajajo rastlinska tkiva. Nekaterih rastlinskih delov, kot so na primer sočni plodovi in velika semena, ne moremo ohranjati po opisanem postopku. Shranjujemo jih v alkoholu ali v škaticah (Flannery 2013).

V zadnjem času herbarij ponovno pridobiva na veljavi. Ni več obravnavan le kot knjižnica rastlinskih vrst. Med razlogi za porast zanimanja za herbarijske zbirke velja izpostaviti pomen herbarija pri dokumentiranju biotske pestrosti rastlin na določenem območju (Joppa in sod. 2011), za dokumentiranje spreminjanja rastlinskih združb (Kohler 2006) in za dokumentiranje okoljskih sprememb (na primer spremembe v času cvetenja rastlin) (Neil 2009). Herbarizirane rastline so tudi genetski »posnetek« iz preteklosti, ko je bila rastlina nabrana in herbarizirana. Molekularni biologi iz herbariziranih primerkov lahko pridobivajo genetski material – tudi iz primerkov starih dvesto let (Andreasen in sod. 2009).

Herbarij ima pomembno vlogo tudi v izobraževanju mladih. Številne raziskave so pokazale, da ljudje v povprečju izkazujejo več zanimanja za živali kot za rastline (Bebbington 2005, Darley 1990, Gatt in sod. 2007; Strgar 2007, Wandersee in Schussler 1999, 2001). Nezanimanje za rastline sta Wandersee in Schussler (2001) poimenovala s terminom »rastlinska slepota«. Znaki zanjo so nezmožnost zaznave oziroma fokusa na rastlinske vrste v okolju, nezmožnost prepoznavanja pomembnosti rastlin v okolju, pomanjkanje znanja o rastlinah, pomanjkanje osebnih izkušnje pri opazovanju rasti in razvoja ter določanju vrste, nezmožnost prepoznave estetske in unikatne biološke značilnosti rastline ter nagnjenje k rangiranju rastlin kot podrejene živalskim vrstam (Strgar 2007, Wandersee in Schussler,

2001). Mihičinac (2013) v svoji diplomski nalogi ugotavlja, da slovenski osnovnošolci in bodoči učitelji biologije ocenjujejo pouk botanike kot zahteven in dolgočasen.

Da bi pri učečih zbudili večji interes za rastline, Hershey (1992) predlaga, da bi pri pouku biologije manj uporabljali že vnaprej pripravljena učna gradiva o rastlinah, kot so trajni preparati, plastični modeli in herbarijski primerki, ter več pozornosti posvečali praktičnemu pouku z rastlinami, kot na primer gojitvam rastlin, izdelovanju herbarijev itn. Izpostavlja pomen neposrednih, konkretnih učnih dejavnosti in izkušenj z rastlinskim materialom. Raziskave, ki bi obravnavale vključevanje herbarija v pouk biologije oziroma botanike, niso pogoste (npr. Almeida in sod. 2006, Flannery 2013, Neil 2009, Ohkawa 2000). Opisujejo postopke izdelave in uporabe herbarija pri pouku, analizirajo vrstno pestrost rastlin v izdelanih herbarijih, uporabljajo herbarij kot eno od metod za spremljanje biotske pestrosti lokalnega okolja in okoljskih sprememb. Strgar (2007) poudarja vlogo učitelja pri dvigu interesa za rastline pri učencih. Izpostavlja, da morajo biti učiteljeva strokovnost, entuziazem in interes za predmet prepoznani že pri usposabljanju bodočih učiteljev.

V članku izpostavljamo pomen izobraževanja bodočih učiteljev razrednega pouka v Sloveniji za zgodnje vključevanje herbarija v pouk o rastlinah. V prvem triletju osnovne šole učitelji razrednega pouka poučujejo predmet spoznavanje okolja (Program Osnovna šola. Spoznavanje okolja. Učni načrt 2011), kjer učenci spoznavajo različne vrste organizmov v različnih okoljih (Tab. 1). V četrtem in petem razredu osnovne šole pa poučujejo predmet naravoslovje in tehnika (Program Osnovna šola. Naravoslovje in tehnika. Učni načrt 2011). V četrtem razredu učenci razvrščajo rastline po skupnih značilnostih, v večje skupine rastlin (npr. cvetnice, mahovi, praprotnice), spoznavajo zgradbo rastlin ter najpogostejše vrste v neposredni okolici. Poudarek je tudi na razvoju naravoslovnih spretnosti in postopkov, kot so opazovanje, razvrščanje, uvrščanje in urejanje. Nikjer ni eksplicitno navedeno, da naj učitelji pri pouku naučijo učence izdelovati herbarij, vendar pa so v tabeli 1 predstavljeni učni cilji priložnost, da se učenci ob izdelovanju herbarija podrobneje spoznajo z zgradbo rastlin in njihovo raznolikostjo, ter razvijajo svoje naravoslovne spretnosti opazovanja, razvrščanja itn.

Tabela 1: Naravoslovni predmeti ter učni cilji, ki učitelju razrednega pouka omogočajo implementacijo herbarija.
Table 1: Science subjects and learning goals that enable primary school teacher's implementation of herbarium as class activity.

Predmet	Razred	Učni cilj
Spoznavanje okolja	1.	Učenci prepoznajo, poimenujejo in primerjajo različna živa bitja in okolja.
	3.	Učenci razlikujejo in opišejo živa bitja in okolja, v katerih živijo, ter kako ponavljajoče se spremembe vplivajo nanje (noč – dan, letni časi).
Naravoslovje in tehnika	4.	Učenec zna razvrstiti živa bitja v skupine po skupnih značilnostih. Učenec zna opredeliti vrsto kot osnovno enoto za razvrščanje in da so glavne skupine živih bitij kraljestva. Učenec zna prepoznati najpogostejše vrste rastlin, živali in gliv v neposrednem okolju. Učenec zna razložiti zunanjo zgradbo rastlin. Učenec zna razlikovati med rastlinami s cvetovi in rastlinami brez cvetov.
	5.	Učenec zna opisati najbolj značilne kulturne rastline. Učenec zna razložiti, zakaj je manjša pestrost življenja na obdelovalnih površinah kot v prosti naravi.

Za namen raziskave smo postavili naslednja raziskovalna vprašanja:

1. Ali izdelovanje herbarija pripomore k boljšemu poznavanju vrstne pestrosti rastlin?
2. S kakšnimi težavami se študentje soočajo med postopki priprave herbarija?
3. Koliko študentov je izdelalo herbarij že v šoli in pri katerih predmetih?
4. Kaj se lahko osnovnošolci, po mnenju študentov, naučijo ob izdelovanju herbarija?

Metode dela

Vzorec in opis dejavnosti

V raziskavi je sodelovalo 86 študentov prvega letnika dodiplomskega študijskega programa Razredni pouk na Pedagoški fakulteti Univerze v Ljubljani. Študenti so na vajah predmeta Naravoslovje - biološke vsebine prejeli podrobna navodila o izdelavi herbarija. Rastline so študenti sami določili in nabrali, ustrezno posušili ter izdelali herbarijske pole. Sledila je priprava herbarijske etikete, kjer so navedli znanstveno in slovensko ime vrste, rastišče ter časovne in krajevne podatke nabiranja. Herbarij vsakega študenta je vseboval deset različnih vrst rastlin. Študenti so se morali izogniti lesnatim rastlinam in zavarovanim rastlinskim vrstam. Za določanje rastlin so bili študentom v pomoč tiskani in spletni določevalni ključi ter druga literatura. Delo je potekalo v mesecu aprilu in maju 2017. Herbariji so bili naknadno strokovno pregledani. Študenti so prejeli povratno informacijo o svojem izdelku.

Zbiranje podatkov in instrument

Ob oddaji herbarija so študentje izpolnili anonimni anketni vprašalnik o izvedeni dejavnosti. Izpolnjevanje anketnih vprašalnikov ni bilo časovno omejeno. Študenti so v povprečju anketni vprašalnik izpolnjevali 10 minut. Anketni vprašalnik je vključeval osnovna demografska vprašanja ter vprašanja, vezana na raziskovalna vprašanja. Vprašanja so bila odprtega in zaprtega tipa.

Obdelava podatkov

Za vprašanja odprtega tipa smo uporabili tehniko kodiranja podatkov, in sicer odprt način kodiranja, kjer smo podatke organizirali po njihovi vsebinski sorodnosti. Uporabili smo nivo deskriptivne statistike, in sicer frekvenčno porazdelitev (f , $f\%$) spremenljivk. Rezultati so prikazani tabelarično.

Rezultati

Uvodoma nas je zanimalo, katere vrste rastlin so študenti uvrstili v svoj herbarij ter koliko je to pripomoglo k spoznavanju novih vrst. V tabeli 2 in 3 so rastline navedene z rodovnimi imeni, saj so študenti pogosto v odgovoru pomanjkljivo navedli ime vrste (npr. zlatica in ne ripeča zlatica). V kolikor so študenti navedli natančno določeno vrsto rastline, smo to izpostavili. Iz tabele 2 je razvidno, da so najpogosteje izbrane zlatice (12,1 %).

V herbarij jih je uvrstilo kar 82,6 % študentov. Med pogosteje izbranimi rodovi so tudi detelja, marjetica, ivanjščica in regrat. Študentje so že pred izvedbo dejavnosti poznali dobri dve tretjini herbariziranih rastlin (69 %). Iz tabele 3 lahko razberemo, da med novo spoznanimi rastlinami izstopata plazeči skrečnik (*Ajuga reptans*) (15,1 % študentov prvič spoznalo med izdelavo herbarija) in vrednikov jetičnik (*Veronica chamaedrys*) (14 % študentov prvič spoznalo med izdelavo herbarija).

Tabela 2: Seznam najpogostejših rastlinskih rodov, ki so jih študenti predstavili v herbarijih.

Table 2: A list of most commonly named genera students presented in their herbariums.

Rodovi rastlin v herbarijih študentov	Delež rodu med vsemi rodovi $f(\%)$	Delež študentov, ki je rastlino tega rodu herbariziral $f(\%)$
<i>Ranunculus</i>	12,1	82,6
<i>Trifolium</i>	10,2	69,8
<i>Bellis</i>	9,6	65,1
<i>Leucanthemum</i>	8,0	54,6
<i>Taraxacum</i>	7,3	50,0
<i>Ajuga</i>	6,3	43,0
<i>Fragaria</i>	5,1	33,7
<i>Viola</i>	4,9	32,6
<i>Anemone</i>	4,6	31,4
<i>Lamium</i>	4,3	29,1
<i>Salvia</i>	4,3	29,1
<i>Knautia</i>	4,1	27,9
<i>Veronica</i>	3,9	26,7

Tabela 3: Seznam najpogostejših rastlinskih rodov oziroma vrst, s katerimi so se študentje prvič srečali med izdelavo herbarija.

Table 3: A list of most commonly named genera of species students came across for the first time while making herbarium.

Rodovi oziroma vrste rastlin, ki so jih študenti prvič spoznali	Delež rodov/vrst med vsemi herbariziranimi $f(\%)$	Delež študentov $f(\%)$
<i>Ajuga reptans</i>	9,1	15,1
<i>Veronica chamaedrys</i>	8,4	14,0
<i>Anemone nemorosa</i>	4,9	8,1
<i>Trifolium</i>	4,9	8,1
<i>Salvia pratensis</i>	3,5	5,8
<i>Glechoma</i>	2,8	4,6
<i>Hepatica</i>	2,8	4,6
<i>Knautia</i>	2,8	4,6
<i>Ranunculus ficaria</i>	2,8	4,6
<i>Capsella</i>	2,1	3,5
<i>Corydalis</i>	2,1	3,5
<i>Isopyrum</i>	2,1	3,5
<i>Polygala</i>	2,1	3,5

Zanimalo nas je, ali so se študentje med postopki priprave herbarija imeli kakršnekoli težave (Tab. 4). Kar 74 % študentov je odgovorilo pritrilno. Največ težav so imeli z določanjem rastlin (66,7 %).

Tabela 4: Vrste težav, s katerimi so se študentje srečevali med izdelavo herbarija.

Table 4: Types of difficulties students had to deal with while making herbarium.

Vrsta težave	f	$f(\%)$	Primeri odgovorov
Nabiranje	3	5,26	Še največ težav mi je predstavljajo najti rastlino. Pri nekaterih rastlinah nisem našla cveta.
Določanje	38	66,7	Nekaj težav sem imela pri določanju rastlin. Težave sem imela pri prepoznavanju plazečega skrečnika. Imela sem težave pri določanju rastlin, ker sem jih določevala, ko so bile že posušene.
Herbariziranje	12	21,0	Nekatere rastline so se po sušenju spremenile. Nekatere rastline so zgnile med postopkom sušenja. Imela sem težave pri sušenju debelih čebulic, zaradi gnitja rastlin in večkratnega ponovnega nabiranja.
Drugo	3	5,26	Nikoli še nisem tega počel, zato je bilo veliko težav. Imela sem težave le na začetku zaradi zavarovanih rastlin.

Vsi študenti, razen enega, nameravajo herbarij uporabljati pri svojem pedagoškem delu. Zanimalo nas je, koliko študentov je v preteklosti že izdelovalo herbarij v šoli ter pri katerem predmetu oziroma v katerem obdobju šolanja. 59 % študentov se je srečalo z izdelovanjem herbarija

v času šolanja. Med študenti, ki so na vprašanje odgovorili pritrdilno, se jih je 36,4 % z izdelavo herbarija srečalo pri predmetu biologija v osnovni šoli, kar 56,8 % vprašanih pa se je z izdelavo herbarija srečalo v zgodnejših obdobjih šolanja, največ pri predmetu naravoslovje (31,8 %) (Tab. 5).

Tabela 5: Šolski predmeti, pri katerih so študentje, bodoči učitelji razrednega pouka, izdelovali svoje herbarije.
Table 5: School subjects where students of primary teacher education were making their own herbariums.

Ime predmeta	Obdobje šolanja	Število študentov (f)	Delež študentov f(%)
Spoznavanje okolja	1., 2. in 3. razred	6	13,6
Naravoslovje in tehnika	4. in 5. razred	5	11,4
Naravoslovje	6. in 7. razred	14	31,8
Biologija	8. in 9. razred	16	36,4
Biologija	srednja šola	3	6,8
Skupaj		44	100

Bodoče učitelje razrednega pouka smo spraševali, kaj se lahko učenci naučijo ob izdelovanju herbarija pri pouku. Odgovore študentov smo kategorizirali v tri kategorije kompetenc: znanje in razumevanje, spretnosti ter odnos do dela in

narave. Največ študentov (52,7 %) je odgovorilo, da se učenci z aktivnostjo lahko naučijo prepoznati različne vrste rastlin, izpostavljajo tudi pridobljene naravoslovne spretnosti ter odnos do dela in narave (Tab. 6).

Tabela 6: Kompetence, ki jih učenci dobijo ob izdelavi herbarija.

Table 6: Competences primary school students can achieve by making herbarium.

Kategorije	Delež študentov		Primeri odgovorov
Podkategorije	f	f(%)	
<i>Znanje in razumevanje</i>			
Spoznavanje in določanje rastlinskih vrst	77	52,7	Učenci se naučijo prepoznati različne vrste rastlin in njihove značilnosti. Učenci z izdelavo herbarija poglobijo znanje o rastlinah in se naučijo postopka razvrščanja ter sistematičnosti.
Zgradba rastlin (rastlinskih organov)	9	6,2	Učenci spoznajo sestavne dele rastlin. Učenci se naučijo kakšne so rastline pod zemljo.
<i>Spretnosti</i>			
Herbariziranje	17	11,6	Učenci usvojijo postopek herbariziranja ter kako se ravna z rastlinami. Učenci se naučijo, da lahko rastline tudi trajno shranjujemo.
Praktično delo	9	6,2	Učenci rokujejo z rastlinami. Z izdelavo herbarija iščeš in preučuješ rastline in je to bolj zabavno kot se jih samo učiti.
<i>Odnos do dela in narave</i>	16	11	Učenci se naučijo samostojnega dela, odgovornosti do časa in dela. Razvijajo natančnost in skrbnost. Učenci se naučijo potrpežljivosti in discipline. Učenci se približajo naravi.

Diskusija in zaključki

Izobraževanje bodočih učiteljev je ena od ključnih priložnosti za spreminjanje šolske prakse. V raziskavah, ki obravnavajo različne vidike poučevanja botanike, je izpostavljen pomen praktičnega pouka z rastlinami (npr. Hershey 1992) ter vloga učitelja pri dvigu interesa za rastline pri učencih (npr. Strgar 2007). Raziskave tudi izpostavljajo, da imajo otroci že v rani mladosti manjše zanimanje za rastline kot živali (npr. Wandersee in Schussler 1999, 2001). Navedeno argumentira pomen zgodnjega vključevanja herbariziranja v pouk, zato se vsi bodoči učitelji razrednega pouka na Pedagoški fakulteti Univerze v Ljubljani praktično spoznajo s herbariziranjem rastlin.

Iz rezultatov pričujoče raziskave lahko ugotovimo, da je izdelava herbarija študentom omogočila spoznavanje novih vrst rastlin. V povprečju je vsak študent spoznal najmanj tri nove vrste rastlin. Predvsem je pomembno, da so se naučili samostojno izdelovati herbarij. Kar tri četrtine vprašanih študentov je poročalo, da so imeli težave pri izvedbi dela; največ težav so imeli s samim določanjem rastlinskih vrst ter s postopkom herbariziranja rastlin. Na njihove izkušnje in sposobnosti herbariziranja rastlin lahko pomembno vplivajo pretekle izkušnje s herbariziranjem. Ugotavljamo, da se je več kot polovica študentov spoznala s herbariziranjem rastlin v osnovni ali srednji šoli. Od tega jih je četrtnina izdelovala herbarij v obdobju od 1. do 5. razreda osnovne šole, ko učence poučujejo učitelji razrednega pouka.

Za bodoče učitelje razrednega pouka je pomembno, da se zavedajo, katere kompetence lahko učenec pridobi ob izdelovanju herbarija pri pouku. S tem, po našem mnenju, obstaja tudi večja verjetnost implementacije herbarija v pouk. Razen enega študenta, so vsi izrazili namero, da bodo uporabljali herbarij v svoji pedagoški praksi. Z izdelavo herbarija pri pouku lahko, po mnenju bodočih učiteljev, dosežemo tudi kognitivne učne cilje. Študenti najpogosteje izpostavljajo, da se učenci lahko naučijo prepoznati različne vrste rastlin in njihove zgradbe. Študenti izpostavljajo tudi naravoslovne spretnosti. Učni načrti osnovnošolskih predmetov spoznavanje okolja ter naravoslovje in tehnika zelo izpostavljajo pomen razvi-

janja naravoslovnih spretnosti (Program Osnovna šola. Naravoslovje in tehnika. Učni načrt 2011, Program Osnovna šola. Spoznavanje okolja. Učni načrt 2011). Med nekaterimi študenti obstaja tudi zavedanje, da lahko z opisano dejavnostjo učenci razvijajo svoj odnos do dela in narave. Naučijo se lahko vrlin, kot sta skrbnost in odgovornost pri delu. Po mnenju nekaterih študentov prispeva tudi k razvijanju odnosa do narave. Slednje je še kako pomembno za zbujanje večjega interesa za rastline med mladimi.

Neposredno delo z organizmi je pomembno za učinkovito poučevanje biologije (Lock 1994, Strgar 2007), zato je še toliko bolj pomembno, da bodoči učitelji bioloških vsebin razumejo pomen izkustvenega učenja z organizmi pri pouku. Raziskava je pokazala, da herbariziranje rastlin dosega svoj namen v programu biološkega izobraževanja bodočih učiteljev razrednega pouka. Iz analize odgovorov študentov je namreč razvidno, da herbariziranje prispeva k njihovemu boljšemu poznavanju vrstne pestrosti rastlin ter razumevanju temeljnih kompetenc, ki jih učence pridobi s herbariziranjem rastlin pri pouku. V prihodnje načrtujemo optimizirati opisano dejavnost s povečanjem števila nabranih vrst v herbariju, kar bo zelo verjetno pozitivno vplivalo na njihovo poznavanje vrstne pestrosti rastlin. Dopolniti želimo tudi zahtevane informacije o nabranih rastlinah na etiketi. Študente namreč želimo spodbuditi k razvijanju spretnosti opazovanja raznolikosti in funkcij posameznih rastlinskih organov ter k izboljšanju poznavanja botanične terminologije.

Summary

In this article, we define the importance of herbarium in primary teacher education to enhance primary school student's interest in, and knowledge of plants. There is a wider consensus among researchers that students show less interest in plants than animals. Therefore, it was recommended to implement more practical work with living organisms and to improve training of future teachers to increase the interest in botany among students. The article presents how Slovene students, future primary school teachers, were trained to make their own herbarium. The study involved 86 undergraduate students in their second

semester of four years long study programme at the University of Ljubljana, Faculty of Education.

After making their own herbarium, consisting of ten plant species, they completed a questionnaire. We were asking them about plant names of the species they included into herbarium, which of those were new for them, which difficulties students had to deal with while making herbarium, if they already experienced making herbarium in primary or secondary school and which competences, in their opinion, primary school students can develop while making herbarium. Open questions were categorized. Descriptive statistics was used to analyze the data.

The results show that students learned new plant species as a result of making their own herbariums. On average, they learned three new species. 74% of students reported having some difficulties in determination of species and the herbarization procedures. All of them, except

one, plan to implement this activity into their teaching practice. 69% of students report that they experienced making herbarium in primary or secondary school. Most of them in science (31.8%) and biology (36.4%) classes in primary school. Lastly, future teachers see the potential of the described activity in teaching primary school students about plant anatomy and species diversity, and developing science skills. In addition, some future teachers think primary school students can develop their work attitudes and attitudes towards nature.

To conclude, the present study showed that future primary school teachers, who were trained to make their own herbarium, demonstrated desired content knowledge and pedagogical content knowledge to successfully implement the herbarium into primary education, which could be beneficial in enhancing primary school student's interest in, and knowledge of plants.

Literatura

- Almeida, S., Bombaugh, R., Mal, T.K., 2006. Involving school children in the establishment of a of an urban green space long-term plant biodiversity study. *The American Biology Teacher*, 68(4), 213-220.
- Andreasen, K., Manktelow, M., Razafimandimbison, S.G., 2009. Successful DNA amplification of a more than 200-year-old herbarium specimen: recovering genetic material from the Linnaean era. *Taxon*, 58(3), 959-962.
- Bebbington, A., 2005. The ability of A-level students to name plants. *Journal of Biological Education*, 39(2), 63-67.
- Batič, F., Košmrlj-Levačič, B., 2011. Botanični terminološki slovar. Založba ZRC, Ljubljana.
- Darley, W.M., 1990. The essence of 'plantness'. *The American Biology Teacher*, 52(6), 354-357.
- Flannery, M.C., 2013. Plant collections online: Using digital herbaria in biology teaching. *Bioscene: Journal of College Biology Teaching*, 39(1), 3-9.
- Gatt, S., Tunnicliffe, S.D., Borg, K., Lautier, K., 2007. Young Maltese children's ideas about plants. *Journal of Biological Education*, 41(3), 117-122.
- Hershey, D.R., 1992. Making plant biology curricula relevant. *BioScience*, 42(3), 188-191.
- Joppa, L.N., Roberts, D.L., Myers, N., Pimm, S.L., 2011. Biodiversity hotspots house most undiscovered plant species. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(32), 13171-13176.
- Kohler, R.E., 2013. All creatures: Naturalists, collectors, and biodiversity, 1850-1950. Princeton University Press, pp. 384.
- Lock, R., 1994. Biology - the study of living things? *Journal of Biological Education*, 28, 79-80.
- Mihčinac, A., 2013. Stališča osnovnošolcev in bodočih učiteljev biologije do pomena rastlin in poučevanja botanike. Dipl. delo. Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, Ljubljana.
- Neil, K., 2009. Flowering phenology: An activity to introduce human and environmental effects on plant reproduction. *The American Biology Teacher*, 71(5), 300-304.
- Ohkawa, C., 2000. Development of teaching materials for field identification of plants and analysis of their effectiveness in science education. *The American Biology Teacher*, 62(2), 113-123.

- Program osnovna šola. Spoznavanje okolja. Učni načrt. 2011. Ministrstvo za šolstvo in šport: Zavod RS za šolstvo, Ljubljana. http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/os/prenovljeni_UN/UN_spoznavanje_okolja_pop.pdf
- Program osnovna šola. Naravoslovje in tehnika. Učni načrt. 2011. Ministrstvo za šolstvo in šport: Zavod RS za šolstvo, Ljubljana. http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/os/prenovljeni_UN/UN_naravoslovje_in_tehnika.pdf
- Royal Botanic Garden Edinburg, 2017. <http://www.rbge.org.uk/science/herbarium/what-is-a-herbarium>
- Strgar, J., 2007. Increasing the interest of students in plants. *Journal of Biological Education*, 42(1), 19-23.
- Wandersee, J.H., Schussler, E.E., 1999. Preventing plant blindness. *The American Biology Teacher*, 61, 82-86.
- Wandersee, J.H., Schussler, E.E., 2001. Toward a theory of plant blindness. *Plant Science Bulletin*, 47, 2-9.