



Sistematičen pregled geoloških učnih ciljev in učbeniških vsebin v osnovnih šolah in v splošnih gimnazijah

Systematic overview of geological learning objectives and textbook contents for primary schools and gymnasiums

Rok BRAJKOVIĆ¹, Mojca BEDJANIČ², Neža MALENŠEK ANDOLŠEK¹, Nina RMAN¹,
Matevž NOVAK¹, Kaja ŠUŠMELJ³ & Petra ŽVAB ROŽIČ³

¹Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, SI-1000 Ljubljana, Slovenija;

²Zavod RS za varstvo narave - OE Maribor, Pobreška cesta 20a, SI-2000 Maribor, Slovenija;

³Oddelek za geologijo, Naravoslovnotehniška fakulteta UL, Aškerčeva 12, SI-1000 Ljubljana, Slovenija;
e-mail: rok.brajkovic@geo-zs.si

Prejeto / Received 15. 10. 2018; Sprejeto / Accepted 23. 11. 2018; Objavljeno na spletu / Published online 20. 12. 2018

Ključne besede: izobraževanje, geologija, kurikulum, učbeniki, osnove šole, gimnazije, matura

Key words: education, geology, curriculum, textbooks, primary school, gymnasiums, matura examination

Izvleček

Poučevanje geoloških vsebin v osnovni šoli in na splošnih gimnazijah do sedaj še ni bilo sistematično obravnavano. V okviru Skupine za popularizacijo geologije, ki deluje pod okriljem Slovenskega geološkega društva, smo si zastavili cilj, pridobiti vpogled v poučevanje geoloških vsebin v osnovnih šolah in na splošnih gimnazijah. Pri pregledu smo zajeli tudi splošno maturo, saj le-ta predstavlja zaključek srednješolskega izobraževanja. Da bi zagotovili pregled nad poučevanjem geoloških vsebin, smo najprej pregledali predmetne učne načrte ter izpitne kataloge za maturitetne predmete. Pregledali smo tudi veljavne učbenike in maturitetne izpitne pole pri predmetih, kjer se geološke vsebine pojavljajo. Dobljene geološke vsebine smo razvrstili v šest splošnih geoloških vsebinskih sklopov. Vse vsebine so bile vrednotene po Bloomovi taksonomiji, ki na podlagi strukturiranosti omogoča prepoznavanje taksonomske zahtevnosti učnih ciljev in preverjanj znanj. Vrednotili smo tudi medpredmetno povezanost. Ugotovili smo, da se geološke vsebine v osnovni šoli obravnavajo pri obveznih predmetih Družba, Naravoslovje in tehnika, Naravoslovje, Geografija in Biologija ter izbirnem predmetu Okoljska vzgoja, v splošnih gimnazijah pa pri predmetih Geografija in Biologija, kjer se znanje preverja tudi na maturi. Učni cilji in vsebine se večinoma smiselno nadgrajujejo, vendar pa besedila v učbenikih pogosto nezadostno in strokovno pomanjkljivo predstavijo posamezno tematiko. Kar nekaj za družbo pomembnih geoloških tematik je v formalnem izobraževanju izpuščenih. Pri posameznih medpredmetno povezanih sklopih smo podali priporočila za promotorje znanosti, kako prispevati k boljšemu in strokovno pravilnemu razumevanju vsebine sklopa. Predstavitev geologije v učbenikih je nezvezna, strokovno pomanjkljiva in vsebinsko zelo okrnjena. Pričujoča raziskava nam daje izhodišče za začetek umeščanja posodobljenih in združenih predstavljenih geoloških vsebin v formalno izobraževanje.

Abstract

Teaching of geological contents in elementary school and gymnasiums has not yet been systematically addressed. Under the auspices of Slovenian Geological Society, members of the Task Group for the Popularization of Geology, have set themselves the goal of gaining insight into the teaching of geological contents in elementary schools and gymnasiums. Review also covered general matura examination as it represents the completion of secondary education. In order to provide an overview of the teaching of geological contents, we first reviewed the subject curricula and the knowledge catalog for general matura subjects. We also reviewed valid textbooks and general matura exam questions. The extracted geological contents were classified into six general geological content assemblages. All extracted geological content was evaluated according to Bloom's taxonomy, which, on the basis of structure, enables the recognition of the taxonomic complexity of learning objectives and knowledge tests. We also evaluated cross-curricular relationships. We have discovered that geological contents are taught in elementary school in obligatory subjects such as Society, Natural sciences and engineering, Natural sciences, Geography, Biology and in optional subject Environmental education. In gymnasiums geological contents are taught in the subjects Geography and Biology, where knowledge is also checked at general matura. Learning objectives and contents are mostly appropriately upgraded, but the content presented in textbooks is often

insufficient and professionally inadequate. There is also a lack of the important geological topics in the field of formal education. For individual cross-curricular sections, we have made recommendations for promoters of science to contribute to a better understanding and the correct and professional content presentation in public. The presentation of geology in the textbooks is discrete, often professionally flawed, and the content is very limited. This research provides a starting point for starting the placement of updated and appropriate geological contents into formal education.

Uvod

Poučevanje geoloških vsebin v formalnem izobraževanju je ključno, saj lahko le tako zagotovimo, da posameznik razume vlogo geologije pri soustvarjanju uspešne sodobne družbe. Čeprav so geološke teme zelo privlačne in prisotne v javnosti, le-te še zdaleč ne dosegaajo prepoznavnosti drugih naravoslovnih tematik. Eden izmed razlogov za takšno situacijo je nejasna predstavitev geologije kot vede v osnovnih in srednjih šolah. Med letoma 1982 in 1990 je obstajal samostojen 4-letni srednješolski program za geološkega tehnika. Danes se geologija v šolah poučuje razdrobljeno, geološke vsebine se pojavljajo pri družboslovnih in naravoslovnih predmetih, največ pri predmetu Geografija.

Geološke vsebine se v slovenskem šolskem sistemu pojavijo že v vrtcih, kjer so navezane na geologijo posredno, skozi spoznavanje materialov in pokrajine. Prvi učni cilji, neposredno vezani na geološke tematike, so definirani na razredni stopnji osnovne šole, v 4. razredu pri predmetih Družba ter Naravoslovje in tehnika (Zvonar et al., 2017). Majcen (2003) je prvi podal pregled poučevanja geoloških vsebin. Omejil se je na osnovno šolo, kjer ugotavlja, da so vsebine med predmeti preveč razdrobljene in učencu ne omogočajo jasnega pregleda nad geološkimi tematikami, geologije kot vede pa ne predstavijo zadovoljivo. Da je poučevanje geoloških vsebin v formalnem izobraževanju na način, ki bi učencem omogočil povezovanje naravnih pojavov in življenja na Zemlji v razumljive in zaključene celote, izjemnega pomena za razumevanje procesov na Zemlji, njene zgodovine v navezavi na sedanjost, in zavedanja o pomembnosti mineralnih surovin v našem vsakdanjem življenju, opozarja tudi Novak (2013). Poleg tega je raba geoloških terminov v učni literaturi pogosto neuskklajena in neprimerna (Popit, 2005). Raziskava nacionalnih učnih načrtov v naravoslovju, ki je bila opravljena v okviru projekta ESTEAM kaže, da je geološkim tematikam v osnovnošolskem izobraževanju skupno namenjenih le 30 ur (Catana & Vilas Boas, 2017). Pri tem se moramo seveda zavedati, da so tako ure kot vsebine porazdeljene med več predmetov. Ali je takšen način poučevanja pri-

meren, pa bi lahko ocenili s študijo trajnosti znanja. Trajnost znanja je odvisna od veliko dejavnikov. Zelo je povezana s tem, ali je bilo učenje snovi aktivno navezano na predznanje, ali je posameznik učenje tematike dojemal kot smiselno, ali je bilo povezano s problemi iz prakse ter ali je bilo navezano na dosedanje izkušnje. Trajnost znanja se poveča tudi s smiselnim medpredmetnim povezovanjem (Marentič Požarnik, 2001a).

Glavni raziskovalni cilj Skupine za popularizacijo geologije, ki deluje pod okriljem Slovenskega geološkega društva, je bil sistematičen vpogled v poučevanje geoloških vsebin v osnovnih šolah in na splošnih gimnazijah. Pregledali smo učne načrte ter analizirali vsebine učbenikov za osnovne šole in splošne gimnazije. Učne načrte in vsebine smo vrednotili po Bloomovi taksonomiji (Kennedy, 2015), z namenom analize stopnje zahtevnosti. Ker matura predstavlja zaključek srednješolskega izobraževanja, smo pregledali, v kakšnem obsegu in na kakšni stopnji zahtevnosti se preverjajo geološke vsebine na splošni maturi.

Želeli smo ugotoviti pričakovano stopnjo predznanja po končanem srednješolskem izobraževanju. Zato smo z namenom pridobitve vpogleda v nadgrajevanje učnih ciljev in vsebin v učbenikih po posameznih tematskih sklopih pregledali, ali se vsebine smiselno nadgrajujejo in ali je medpredmetna povezanost poučevanja zadostna, da lahko učenec oz. dijak pridobi celostni pregled nad poučevano tematiko.

Metode dela

Učni načrt je šolski dokument, ki za posamezen predmet predpisuje obseg in stopnjo znanja ter zaporedje učne snovi. Njegova temeljna vloga je, da zagotavlja sistematično poučevanje ter ciljno usmerja učenje v vsebinsko povezane sklope. Znotraj učnih načrtov so učni cilji razdeljeni na splošna znanja in posebna znanja. Splošna znanja so opredeljena kot znanja potrebna za splošno izobrazbo, in so namenjena vsem učencem in dijakom, zato jih mora učitelj obvezno obravnavati. Posebna znanja opredeljujejo dodatna ali poglobljena znanja, ki jih učitelj obravnava glede na zmožnosti in interese dijakov (MIZŠ – učni načrti, 2018). Vloga učbenikov se skozi napredek

v tehnikah poučevanja spreminja, a učbenik še vedno ostaja ena od prvih knjig, s katero se v formalnem izobraževanju sreča posameznik. Zato učbenik za učenca predstavlja osnovno sredstvo v procesu učenja, s pomočjo katerega na aktiven način pristopi k učenju snovi. Pregled učnih načrtov in učbenikov ima velik pomen, saj s tem lahko ugotovimo pričakovano stopnjo predznaja ter postopnost in smiselnost nadgrajevanja razdrobljenih geoloških vsebin.

Učni načrti in učbeniki

V okviru raziskave smo pregledali in analizirali 18 predmetnih učnih načrtov in 73 učbenikov za osnovne šole ter 14 učnih načrtov in 26 učbenikov za splošne gimnazije (Tabela 1). Vse v šolskem letu 2017/2018 veljavne učbenike za predmete, pri katerih smo ugotovili pojavljanje geoloških ciljev in vsebin (Trubar – učbeniški sklad, 2018), smo analizirali z namenom pridobitve vpogleda v obseg vsebin, definiranih z učnimi cilji, zapisanimi v predmetnih učnih načrtih (MIZŠ – učni načrti, 2018). Posamezne cilje smo vrednotili, jih povezali z vsebinami v učbenikih in preučili njihovo ujemanje. Preko tega smo vrednotili tudi medpredmetno povezanost.

Matura

Analizirali smo izpitna kataloga za predmeta Biologija in Geografija, pri katerih se na maturi preverja znanje geoloških tematik. Pregledanih je bilo tudi 60 maturitetnih pol med letoma 2008 in 2017, za katere veljata trenutna učna načrta za predmeta Geografija in Biologija. Vprašanja in pričakovane odgovore smo glede na strokovno ustreznost vrednotili z: I. – ustreza, II. – delno ustreza in III. – ne ustreza.

Geološke tematike

Vse izdvojene učne cilje v učnih načrtih, učne vsebine z geološkimi tematikami, cilje iz izpitnega kataloga za maturo ter maturitetna vprašanja in odgovore smo na podlagi strokovne presoje razvrstili v šest osnovnih geoloških tematik. S tem smo ustvarili smiselno povezan sklop ciljev in snovi, znotraj katerega smo nato iskali medpredmetno povezovanje in nadgradnjo ciljev. Razvrščene osnovne geološke tematike so:

- Osnove geologije, ki zajemajo vsebine, povezane z zgradbo Zemlje, oblikovanostjo površja, s procesi, ki se odvijajo na Zemlji, in vse vsebine regionalne geologije.
- Paleontologija, ki zajema vsebine povezane s fosili, izvorom življenja na Zemlji in evolucijo.
- Petrologija in mineralogija, ki zajemata vsebine o mineralih in kamninah ter njihovem prepoznavanju, vsebine o uporabi mineralnih surovin, posredno pa smo v to tematiko uvrstili tudi del pedoloških vsebin, ki se nanašajo na matično podlago in nastanek tal.
- Hidrogeologija, kamor smo razvrstili cilje povezane s podzemno vodo, njenim onesnaževanjem in izkoriščanjem, kot tudi splošne tematike povezane z vodonosniki in pitno vodo.
- Kras smo ločili zaradi njegove specifičnosti v pomembnosti v slovenskem prostoru. V to temo so uvrščene vsebine povezane z nastankom površinskih in podpovršinskih kraških oblik ter z geološkim razvojem kraških pokrajin.
- Ekologija in varstvo okolja zajemata tematiki o vlogi geologije pri ohranjanju naravnih

Tabela 1. Število pregledanih učbenikov za posamezen predmet v osnovni šoli in v splošni gimnaziji.

Table 1. Number of textbooks examined for each subject in Primary school and at Gymnasium.

Predmet Subject	Št. učbenikov v osnovni šoli Num. of textbooks in primary school	Št. učbenikov v splošni gimnaziji Num. of textbooks in general Gymnasiums
Družba Society	20	/
Naravoslovje in tehnika Natural sciences and engineering	16	/
Naravoslovje Natural sciences	13	/
Geografija Geography	21	14
Biologija Biology	3	12

virov in vrednotenju posledic prekomernega izkoriščanja le-teh ter pri vplivih na okolje in vsebine povezane z varstvom geološke dediščine.

Vrednotenje

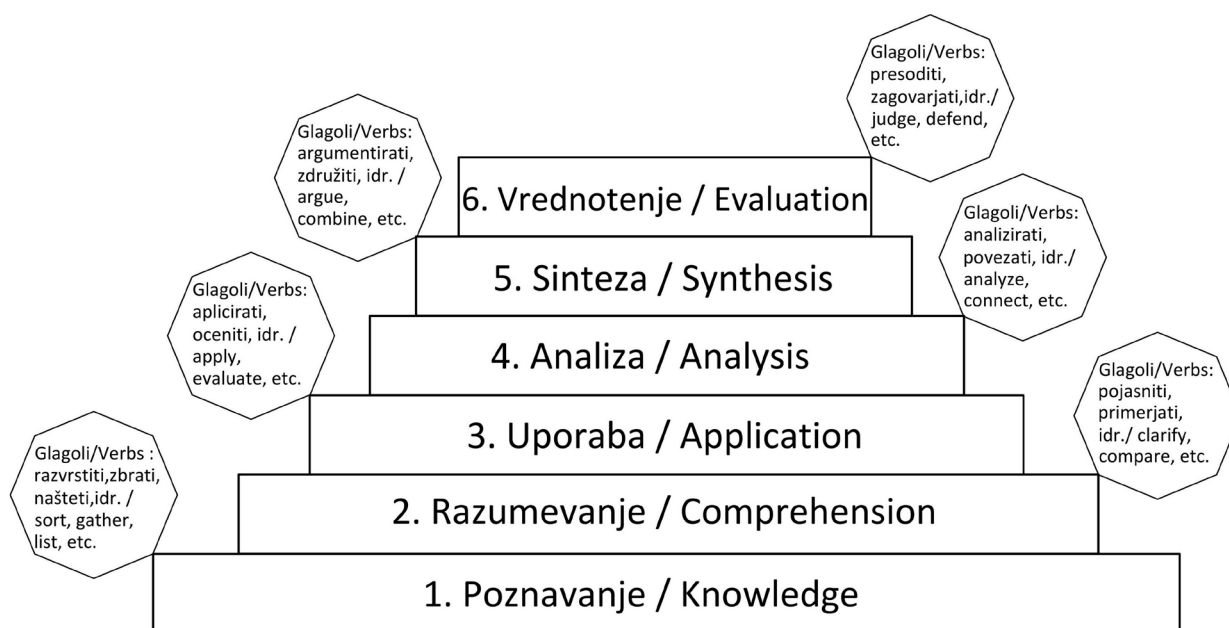
Vse izdvojene cilje in vsebine z geološko tematiko v učnih načrtih v osnovnih šolah in na splošnih gimnazijah ter maturitetni izpitni katalog in izpitna vprašanja na maturi z geološko tematiko, smo vrednotili po Bloomovi taksonomiji (Kennedy, 2015). Ta razvršča kompleksnost miselnih procesov v hierarhijo, od najnižje stopnje poznavanja, ki od posameznika zahteva le priključitev posameznih dejstev, do najvišje stopnje vrednotenja, kjer se pričakuje, da je učenec sposoben presojanja o vrednosti ter pomembnosti določne tematike. Da bi učenec lahko dosegal višje taksonomske cilje, mora biti najprej vzpostavljeno osnovno predznanje na nižjih stopnjah. Bloomova taksonomija se uporablja za pisanje učnih ciljev in izidov, pripravo strukturiranih preverjanj znanja in pripravo evalvacijskih gradiv. Z vnaprej pripravljeno strukturo in seznamom glagolov nam omogoča, da cilje sistematsko zastavimo po taksonomskih stopnjah. Strukturiranost glagolov pri pisanju ciljev nam omogoča tudi njihovo prepoznavanje (sl. 1). Primerjali smo stopnje vrednotenja med učnimi cilji v učnih načrtih in maturitetnem izpitnem katalogu ter učnimi vsebinami v učbenikih in izpitnimi vprašanji na maturi, ter analizirali, ali učbeniške vsebine ustrezajo zahtevnosti učnih ciljev.

Rezultati in diskusija

Geološke vsebine in njihova zahtevnost po posameznih predmetih v osnovni šoli

Po pregledu učnih načrtov smo ugotovili, da se geološke vsebine v osnovni šoli poučujejo pri obveznih predmetih Družba, Naravoslovje in tehnika, Naravoslovje, Geografija in Biologija (Tabela 2). Skupaj je vseh geoloških ciljev v osnovni šoli 62, njihova povprečna zahtevnost pa je na taksonomski stopnji razumevanja. Največ geoloških ciljev in vsebin je pri predmetu Naravoslovje v 6. razredu (9) ter pri predmetu Geografija v 6. razredu (11). Zahtevnost ciljev je za vsako od tematik prikazana na sliki 2. Geološke vsebine se poučujejo tudi pri predmetu Okoljska vzgoja, a v statistični pregled in medpredmetno nadgrajevanje niso bile zajete, saj zaradi nedostopnosti podatkov o izvajanju ter številu vključenih učencev ne ustrezajo ciljem raziskave.

Pri predmetu Družba (Budnar et al., 2011), ki se izvaja v 4. in 5. razredu, so v okviru geoloških vsebin zastopane tematike osnov geologije ter ekologije in varstva okolja. Vseh geoloških ciljev je 7. Vsebine iz ekologije in varstva okolja vsebujejo višje taksonomske cilje na stopnji uporabe, medtem ko so cilji, vezani na vsebine osnov geologije, povprečno na stopnji poznavanja in razumevanja. Povprečna zahtevnost učnih ciljev je na taksonomski stopnji med poznavanjem in razumevanjem. Učenci pri predmetu Družba spoznajo naravne enote Slovenije, podrobneje pa spoznajo domačo pokrajino. Tukaj se od geoloških tem obravnavajo kamnine, relief, vode in tla. Srečajo



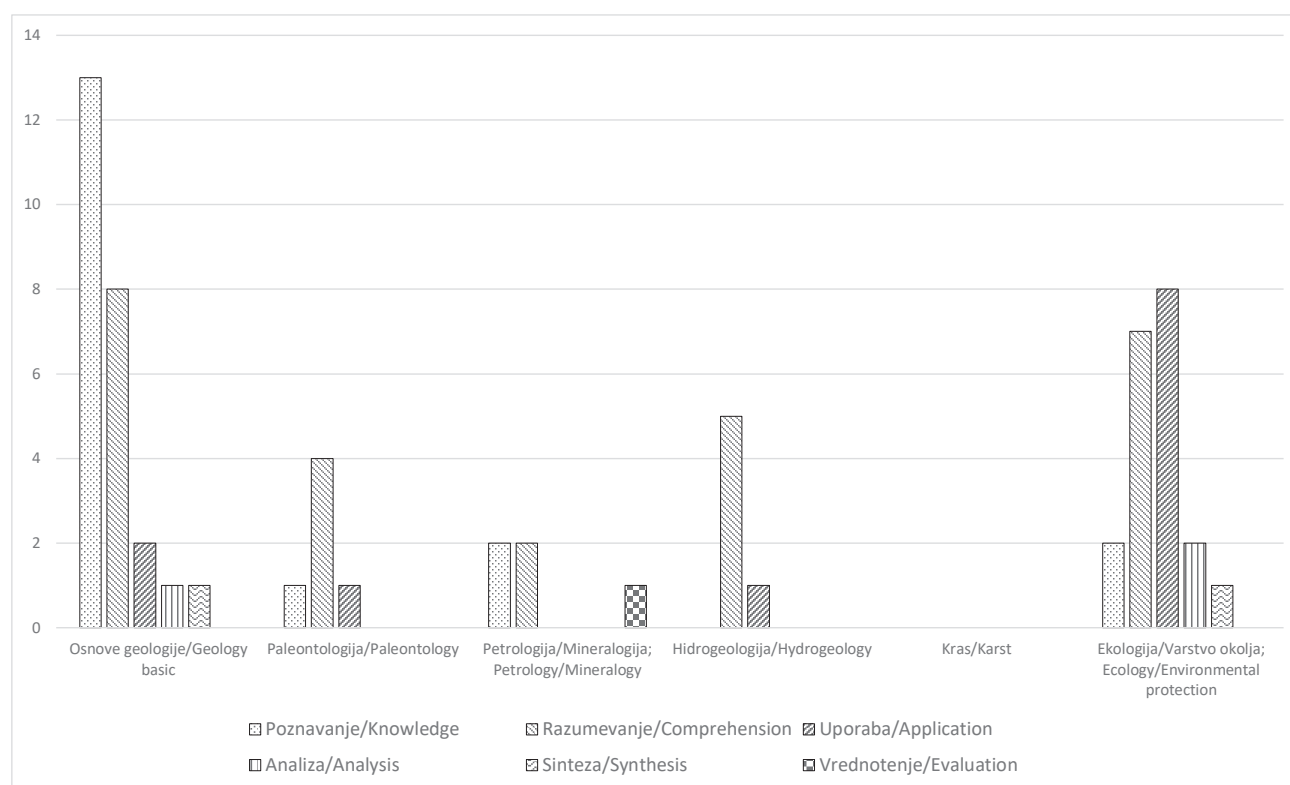
Sl. 1. Hierarhična ureditev kompleksnosti miselnih procesov po Bloomu (prirejeno po Kennedy, 2015).

Fig. 1. A hierarchical arrangement of the complexity of thought processes after Bloom (modified after Kennedy, 2015).

Tabela 2. Geološki učni cilji, razvrščeni po tematskih sklopih, pri posameznem predmetu v osnovni šoli.

Table 2. Geological learning objectives classified by topics, for individual subjects in Primary school.

Predmet/Tema Subject/Topic	Osnove geologije Geology Basics	Paleontologija Paleontology	Petrologija/ Mineralogija Petrology/ Mi- neralogy	Hidrogeologija Hydrogeology	Kras Karst	Ekologija/Var- stvo okolja Ecology / En- vironmental protection
Družba 4. in 5. r Society 4. and 5. cl.	6	0	0	0	0	1
Naravoslovje in tehnika 4. in 5. r Natural sciences and engine- ering 4. and 5. cl.	0	1	0	4	0	0
Naravoslovje 6. in 7. r Natural sciences 6. and 7. cl.	6	0	3	2	0	4
Geografija 6., 7., 8. in 9. r Geography 6., 7., 8., and 9. cl.	11	0	1	0	0	13
Biologija 8. in 9. r Biology 8. and 9. cl.	2	5	1	0	0	2



Sl. 2. Število geoloških učnih ciljev v osnovni šoli, razvrščenih po tematskih sklopih, predstavljenih po stopnji zahtevnosti.

Fig. 2. Number of geological learning objectives in Primary school, classified according to topics, presented by level of difficulty.

se z razlago procesov, ki vplivajo na oblikovanost površja. Posredno se omenijo tudi kraške oblike. Spoznajo območja rudarjenja v Sloveniji. Znotraj vsebin varovanja okolja se obravnavajo posledice rudarjenja, varovanje geoloških naravnih vrednot ter nujnost recikliranja za zmanjšanje vpliva na okolje. Geološke tematike so v okviru predmeta Družba predstavljene razdrobljeno in ne tvorijo celote, ki bi predstavila geologijo kot vedo.

Predmet Naravoslovje in tehnika se poučuje v 4. in 5. razredu osnovne šole (Vodopivec et al., 2011). Predmet obravnava vsebine paleontologije in hidrogeologije. Vseh geoloških učnih ciljev je 5. Zahtevnost učnih ciljev iz vsebin paleontologije je na taksonomski stopnji uporabe, učni cilji iz hidrogeologije pa na stopnji razumevanja. Povprečna zahtevnost vseh ciljev je na taksonomski stopnji razumevanja. Paleontološke vsebine zajemajo izvor življenja na Zemlji in primere živih

bitij v preteklosti. Na kratko je razložen tudi postopek fosilizacije. Hidrogeologija zajema vsebine izvora vode na Zemlji, vodnega kroga in pretakanja vod. Razloženo je, koliko vode imamo na Zemlji ter kakšno. Predstavljene so lastnosti vode in od kje pride voda v tla, razloženo pa je tudi, kaj je vodonosnik. Opisana sta pojma prepustnost in gladina podzemne vode. Pojasnjeno je, kako vodo črpamo na površino ter kaj so vodnjaki. Opisano je še, kako se voda pretaka po površini ter pod njo. Predstavljen je problem onesnaženosti voda. Geološke tematike so pri tem predmetu bolj strnjene, geologija pa kljub temu ni predstavljena kot veda.

Pri predmetu Naravoslovje v 6. in 7. razredu (Skvarč et al., 2011) je obseg geoloških vsebin relativno širok. Obravnavane so vsebine osnov geologije, petrologije in mineralogije, hidrogeologije ter ekologije in varovanja okolja. Vseh učnih ciljev z geološko tematiko je 15. Največ ciljev je iz vsebin osnov geologije, ki so na taksonomski stopnji poznavanja, enako kot vsebine petrologije in mineralogije. Povprečna zahtevnost vseh ciljev je na taksonomskih stopnjah poznavanja in razumevanja. Učenci spoznajo sestavo Zemlje na osnovnem prerezu. Učijo se o mineralih kot gradnikih kamnin, razložena je Mohsova trdotna lestvica. Kamnine razčlenijo glede na nastanek, spoznajo njihove lastnosti ter možnosti uporabe. V okviru kamninskega kroga so razloženi procesi in nastanek kamnin. Preko kamnin je razložen tudi nastanek tal v povezavi z matično podlago. Hidrogeološke vsebine zajemajo razlikovanje virov voda v naravi. Predstavljena je kemijska sestava vode na primerih mehke in trde vode ter pretakanje voda v kraškem svetu. Vsebine zajemajo tudi onesnaževanje podzemne vode. Vsebine varovanja okolja zajemajo fosilna goriva ter njihov vpliv na okolje, pa tudi prekomerno izkoriščanje naravnih virov. Geološke vsebine so jasno predstavljene, pogosto pa se pri kompleksnejših razlagah v učbeniških tekstih pojavljajo strokovne netočnosti. Kljub večjemu obsegu geoloških vsebin geologija kot veda ni omenjena.

Predmet Geografija (Kolnik et al., 2011), ki se v osnovni šoli poučuje od 6. do 9. razreda, zajame največ geoloških vsebin. Te so v 8. razredu izvzete iz učnega načrta in se v učbenikih pojavljajo samo kot zanimivosti. Vsebine so zgoščene v tematskih sklopih osnove geologije ter ekologija in varovanje okolja, delno pa tudi petrologija in mineralogija. Vseh učnih ciljev, povezanih z geološkimi tematikami, je 25. Taksonomsko najzahtevnejše so vsebine ekologije in varstva okolja, ki so na stopnji uporabe. Druge obravnavane vsebine so na taksonomski stopnji razumevanja.

Povprečna zahtevnost ciljev pri predmetu je med razumevanjem in uporabo. Učenci spoznavajo notranjo zgradbo Zemlje na osnovnem geološkem prerezu. Obravnavana je tematika potresov z razlago premikanja tektonskih plošč. Razložen je pojem epicenter. Na tektoniko plošč je navezan tudi nastanek vulkanov, ki pa je obravnavan zgolj na posameznih primerih. Obravnava se tudi paleogeografska in geotektonska razčlenitev Slovenije. Razložena sta osnovna razčlenitev kamnin in nastanek krasa. Kot posledica podnebnih sprememb je navedeno spreminjanje okolij, učenci se učijo pomena ohranjanja okolja za trajnostni razvoj družbe ter razumevanja vpliva človekovih posegov v naravo. Vsebine so med razredi zelo razdrobljene in ne predstavljajo zaključene celote, iz katere bi učenec lahko prepoznal geologijo kot vedo.

Predmet Biologija (Vilhar et al., 2011) se poučuje v 8. in 9. razredu. Zajema vsebine osnov geologije, paleontologije, petrologije in mineralogije ter ekologije in varstva okolja. Vseh učnih ciljev, povezanih z geološkimi vsebinami, je 10. Najvišje taksonomske stopnje dosegajo vsebine ekologije in varstva okolja, in sicer so na stopnji od razumevanja do uporabe. Najnižjo stopnjo zajamejo cilji osnov geologije, ki so na stopnji poznavanja. Vsebine obsegajo teorijo tektonike plošč, ki je predstavljena skozi vpliv na razširjenost vrst. Predstavljeni so geološke dobe, nastanek planeta Zemlja in spreminjanje atmosfere z vplivom na izvor in razvoj življenja. Tematika evolucije je obravnavana zelo skopo oziroma posredno. Predstavljena je na nekaj dejstvih, predvsem na predstavitvi petih velikih izumiranj v geološki zgodovini. Predstavljeni so fosilizacija ter posamezni tipi fosilov. Vsebine ekologije in varstva okolja so predstavljene skozi človekov vpliv na okolje. Poudarek je na kroženju snovi v naravi med posameznimi ekosistemi in okolji. Obravnavajo se tudi kopičenje strupenih snovi v organizmih ter nastanek kislega dežja, tople grede in posledice uporabe fosilnih goriv. Vsebine so strokovno ustrezne, vendar niso celostno predstavljene, zato predvsem pri tematiki o evoluciji ne ponujajo zadostnega razumevanja.

Predmet Okoljska vzgoja se poučuje v 7., 8. in 9. razredu. Obravnavane vsebine zajemajo obnovljive in fosilne energetske vire, kjer učenci spoznajo pomen in načine varčevanja in gospodarnega ravnanja z naravnimi viri. Vsebine o mineralnih surovinah so navezane na prepletenost ekoloških ter ekonomsko-družbenih vidikov izkoriščanja, ter razumevanju nastanka in reševanja okoljskih problemov.

Zaskrbljujoče je dejstvo, da niti v enem osnovnošolskem učbeniku ni podane definicije geologije kot vede.

Geološke vsebine in njihova zahtevnost po posameznih predmetih v splošnih gimnazijah

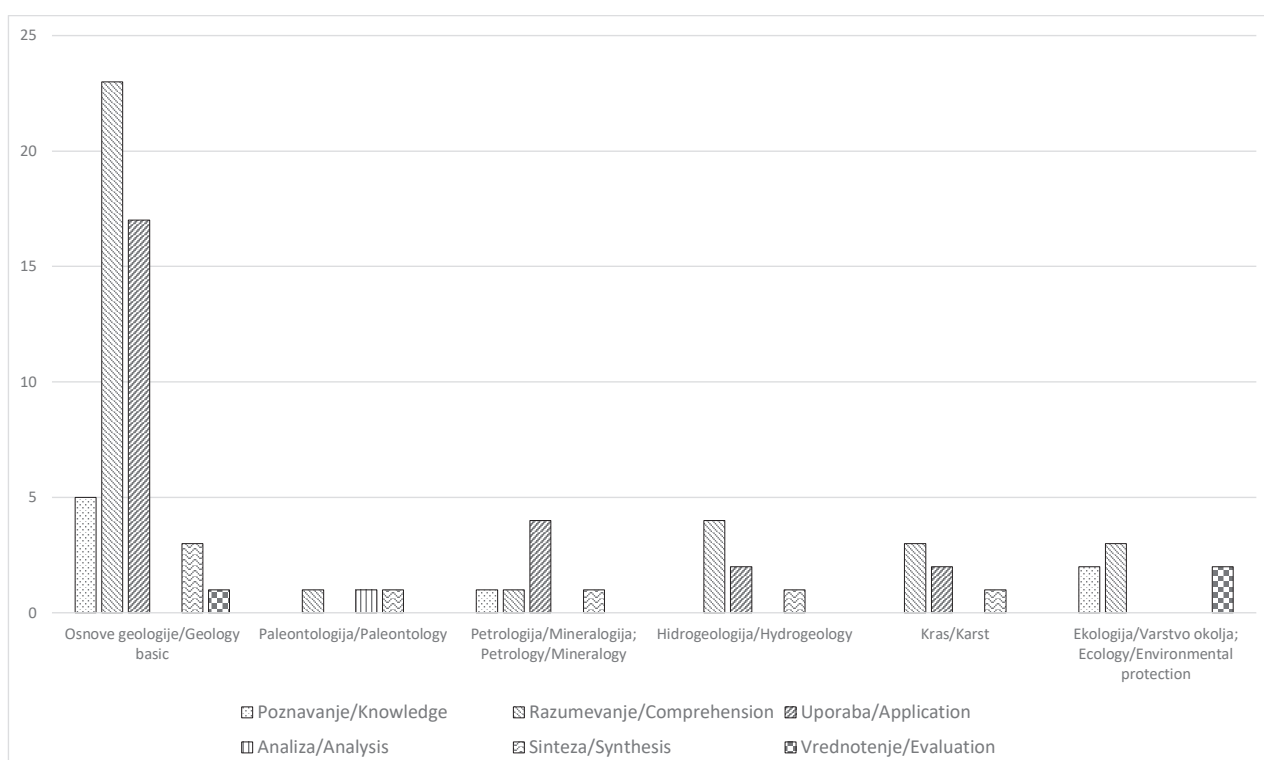
S pregledom učnih načrtov smo ugotovili, da se geološke vsebine na splošnih gimnazijah poučujejo pri predmetih Biologija in Geografija (Tabela 3), kjer se znanje preverja tudi na maturi. Na splošnih gimnazijah je največ geoloških ciljev pri predmetu Geografija (1., 2., 3. in 4. letnik), in sicer 67. Njihova povprečna zahtevnost je na taksonomski stopnji uporabe. Pri Biologiji (1., 2., 3. in 4. letnik) je geoloških ciljev 12, zahtevnost pa na stopnji razumevanja. Največ tematik je razvrščenih v sklopu osnov geologije, ki je po taksonomski zahtevnosti med vsemi najmanj zahteven. Taksonomsko najbolj zahteven sklop so vsebine ekologije in varstva narave. Te dosežejo povpreč-

no zahtevnost do stopnje uporaba. V primerjavi z osnovno šolo se povprečna zahtevnost ciljev na gimnaziji pri vseh sklopih poviša za eno taksonomsko stopnjo. Zahtevnost ciljev je predstavljena pri vsaki tematiki posebej in je prikazana tudi na spodnji sliki (sl. 3).

Pri predmetu Biologija (Vilhar et al., 2008), ki se poučuje od 1. do 3. letnika ter izbirno v 4. letniku, je poudarek na vsebinah paleontologije ter ekologije in varstva narave. Obravnavajo se tudi vsebine osnov geologije ter hidrogeologije. Paleontološke vsebine zajemajo izvor in razvoj življenja. Podana je definicija fosila in načini fosilizacije. Pri evoluciji so opisana množična izumrtja v geološki zgodovini, razvoj življenja pa je podan razdrobljeno, a kljub temu dokaj podrobno. Sistematično je opisana evolucija človeka. Vsebine ekologije in varstva okolja so zajete s kroženjem snovi in elementov med ekosistemi. Podrobno so razloženi nastanek in vpliv kislega dežja, tople

Tabela 3. Geološki učni cilji, razvrščenih po tematskih sklopih, pri posameznem predmetu v splošnih gimnazijah.
Table 3. Geological learning objectives classified by topics, for individual subjects in Gymnasiums.

Predmet/Tema Subject/Topic	Osnove geologije Geology Basics	Paleontologija Paleontology	Petrologija/ Mineralogija Petrology/ Mineralogy	Hidrogeologija Hydrogeology	Kras Karst	Ekologija/ Varstvo okolja Ecology/ Environmental protection
Biologija Biology	1	3	0	3	0	5
Geografija Geography	48	0	7	4	6	2



Sl. 3. Število učnih ciljev, razvrščenih po tematskih sklopih, predstavljenih po stopnji zahtevnosti v splošnih gimnazijah.
Fig. 3. Number of geological learning objectives in Gymnasiums, classified according to topics, presented by level of difficulty.

grede in toplogrednih plinov ter ozona, in onesnaženje zraka. Natančno so predstavljene vsebine o škodljivosti in izvoru radona, o problematiki radioaktivnih odpadkov ter koncentriranja toksičnih kovin v tleh in v organizmih. Predstavljena je remediacija tal na onesnaženih področjih. Obravnavana sta onesnaževanje okolja ter vpliv človeka na ekosisteme v navezavi na fosilna goriva. Vsebine so predstavljene strokovno točno in v večini primerov zelo podrobno.

Pri predmetu Geografija (Polšak et al., 2008), ki se poučuje od 1. do 3. letnika ter izbirno v 4. letniku, je obseg geoloških vsebin največji. Predstavljene so vsi tematski sklopi z izjemo paleontologije. Osnove geologije zajemajo zelo širok nabor geoloških vsebin. Predstavljene so zunanji in notranji procesi, ki vplivajo na oblikovanost površja. Paleogeografski razvoj sveta je podan na nekaj primerih. Na tektoniko plošč so navezane vsebine o potresih in vulkanih. Obsežneje so predstavljeni tipi površja in njihove glavne značilnosti z navezavo na njihov nastanek. V okviru geografije Evrope so predstavljene posamezne geološke značilnosti regij oz. držav ter njihov nastanek. Tako je omenjen nastanek Alp, Baltskega ščita, stare orogenetske faze, geološke značilnosti Islandije in celinska poledenitev Severne Evrope. Pri obravnavanju geografije sveta se, podobno kot pri Evropi, vsebine učbenikov osredotočajo na predstavitev posameznih geoloških značilnosti regij. Dijaki spoznajo cone subdukcije, glavne orogenetske faze dviga gorovij v Ameriki, Himalaji in Andov ter tamkajšnji vulkanizem. Predstavljene so nastanek avstralskega kontinenta ter glavne geološke enote Afrike. Pogosto so kot zanimivosti podana tudi različna rudna bogastva držav, arteški vodonosniki, nastanek atolov ter glavni energetski viri. Pri obravnavanju značilnosti Slovenije je predstavljena njena geološka zgodovina. Razložen je nastanek površja Slovenije skozi Zemljino zgodovino, podana je tudi razčlenitev na geotektonske enote. Opisani so primeri hujših geoloških naravnih nesreč. Pri izbirnih vsebinah v 4. letniku so podane poseb-

nosti geološke sestave in njihov vpliv na oblikovanost površja po posameznih pokrajinah Slovenije. Petrološke tematike zajemajo opis nastanka različnih tipov kamnin, kjer so predstavljeni tipični predstavniki posameznih kamninskih skupin. Podrobneje so tipi kamnin razloženi pri obravnavanju pokrajin Slovenije, kjer sta podana natančna razčlenitev in njihov nastanek. Predstavljena je povezava kamnin z nastankom različnih tipov tal. Zelo skopo so opisani viri mineralnih surovin. Hidrogeološke vsebine se začnejo z vodnim krogom in deležem posameznih tipov voda na Zemlji. Vsebine so navezane na onesnaževanje pitne vode. Pri obravnavanju geografije Slovenije je predstavljeno, kje v Sloveniji dobimo pitno vodo ter opisano onesnaženje podzemne pitne vode. Kras je podrobno obravnavan v celotnem poglavju o pokrajinah Slovenije. Vsebine ekologije in varstva okolja zajemajo analiziranje posledic posegov v okolje, izkoriščanja in predelave rud, posledice uporabe fosilnih goriv, podnebne spremembe in njihov vpliv na okolje. Velik del vsebin je namenjen trajnostnemu gospodarjenju z okoljem in surovinami. Kljub večjemu obsegu vsebin so te naravnane na učenje podatkov in niso zadosti usmerjene v razumevanje. To lahko pripišemo vsebinski zasičenosti predmeta.

Zopet velja poudariti, da podobno kot v osnovni šoli tudi v gimnazijskih učbenikih ni niti v enem primeru podana definicija geologije kot vede.

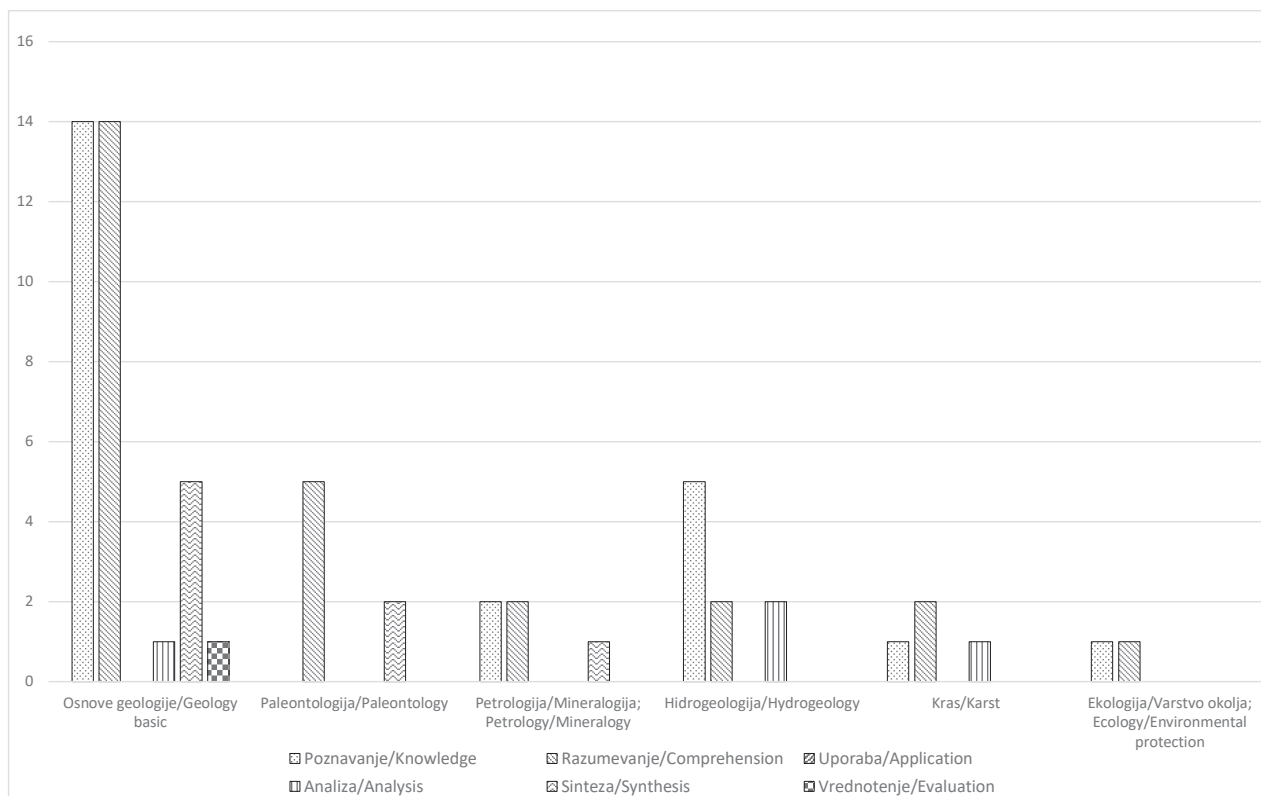
Geološke vsebine in njihova zahtevnost na maturi

Pregled maturitetnih izpitnih katalogov za predmeta Biologija (Bavec et al., 2015) in Geografija (Balažič et al., 2014) nam je omogočil definiranje pričakovane stopnje znanja ob zaključku srednješolskega izobraževanja. Geološke cilje, ki se preverjajo na maturi (Tabela 4), smo enako kot učne cilje v učnih načrtih vrednotili po Bloomovi taksonomiji ter jih razvrstili na šest tematik. Zahtevnost ciljev je predstavljena pri vsaki tematiki posebej (sl. 4).

Tabela 4. Število učnih ciljev pri posameznem predmetu na maturi, razvrščenih po tematskih sklopih.

Table 4. Geological learning objectives classified by topics, for individual subjects on matura examination.

Predmet/Tema Subject/Topic	Osnove geologije Geology Basics	Paleontologija Paleontology	Petrologija/ Mineralogija Petrology/ Mineralogy	Hidrogeologija Hydrogeology	Kras Karst	Ekologija/ Varstvo okolja Ecology/ Environmental protection
Biologija Biology	2	7	0	0	0	1
Geografija Geography	33	0	5	9	4	4



Sl. 4. Število učnih ciljev, razvrščenih po tematskih sklopih, predstavljenih po stopnji zahtevnosti na maturi.

Fig. 4. Number of geological learning objectives in matura examination, classified according to topics, presented by level of difficulty.

Kar 64 odstotkov vprašanj je iz vsebin osnov geologije. Nanašajo se večinoma na temo oblikovanosti površja, sledijo vsebine regionalne geologije, energetike ter ostale, kjer je za razumevanje pomembno osnovno geološko znanje. Druga kategorija po zastopanosti je petrologija, ki je zastopana s 13 odstotki. Vprašanja se pretežno navezujejo na matično oziroma kamninsko podlago in nastanek tal na kamninah. Vsebine ekologije in varstva okolja zajemajo 11 odstotkov vprašanj, dotikajo se okoljskih problematik in so geološko naravnana. Sklopi hidrogeologija, kras in paleontologija se na maturi pojavljajo redko. Pri paleontologiji se pojavijo vprašanja o fosilih, evoluciji in nastanku življenja. Hidrogeološki sklop vsebuje vprašanja v zvezi s podzemno vodo in njeno povezavo s kamninsko podlago, iz tematike krasa pa se vprašanja nanašajo na nastanek in značilnosti kraškega sveta.

Večina vprašanj doseže prvo taksonomsko stopnjo v kognitivni domeni – poznavanje. Sledi stopnja razumevanja, redkeje pa tudi analiza in sinteza. Stopnjo uporabe doseže malo vprašanj, nobeno vprašanje pa ne doseže stopnje vrednotenja. Večina ciljev v izpitnem katalogu, povezanih z geološkimi vsebinami, je zastavljena na višji taksonomski stopnji zahtevnosti, kot so postavljena maturitetna vprašanja, ki te cilje preverjajo.

Zastavljena vprašanja in pričakovani odgovori so v 95 odstotkih strokovno ustrezni. Pri delno ustreznih, ki jih je 5 odstotkov, gre za problematiko različnega poimenovanja določenih pojavov. Neustrezno zastavljenih vprašanj ni.

Medpredmetna povezanost in nadgradnja znanja po tematikah

Izmed 141 prepoznanih učnih ciljev z geološko vsebino sta bili nadgradnja in medpredmetna povezanost ugotovljeni pri kar 110 ciljih. Drugi so omejeni samo na spoznavanje s tematiko, njihov cilj pa je zgolj priklic dejstev. Z ugotovljeno medpredmetno povezanostjo pričakujemo, da lahko definiramo tudi pričakovano stopnjo predznanja posamezne tematike, pri kateri je bilo ugotovljeno nadgrajevanje. V nadaljevanju podajamo teme, ki jih lahko geološke inštitucije, muzeji in posamezniki nadgrajujejo ter s svojimi dejavnostmi zapolnjujejo ugotovljene vrzeli v znanju učencev in dijakov. Z aktivnim vključevanjem v pripravo strokovnih in poljudnih člankov ter poučevanjem učiteljev pa prispevajo k višji stopnji prepoznavnosti geologije in strokovno pravilni predstavitvi za splošno javnost. S tem pripomorejo k nadgradnji znanja o podanih tematikah v družbi.

Vsebine iz osnov geologije zajemajo 52 odstotkov vseh učnih ciljev z geološko vsebino. Vsebine, kjer je bila ugotovljena medpredmetna povezanost, so: zgradba Zemlje in tektonika plošč, vulkani in potresi, oblikovanost površja, geološki razvoj Slovenije ter geološka karta.

S sestavo Zemlje se učenci in dijaki srečajo v 6. razredu pri predmetih Naravoslovje in Geografiji, kjer spoznajo prerez Zemlje. Tematika se ponovi na isti stopnji v 9. razredu pri predmetu Geografija. Na splošni gimnaziji je pri predmetu Biologija predstavljen vpliv tektonike plošč na evolucijo, pri predmetu Geografija pa je znanje nadgrajeno s predstavitvijo natančnejše razčlenitve notranjosti Zemlje z omembo diskontinuitet ter premikanja litosferskih plošč. Tematika se zaključuje na taksonomski stopnji razumevanja. Glede na vsebine v učbenikih ocenjujemo, da so učni cilji doseženi. Priložnost nadgradnje znanja je predvsem pri predstavitvi stikov litosferskih plošč, kjer ni zadostno opisana dinamika premikanja ter vpliv različnih stikov na oblikovanost površja.

Vulkani in potresi so prvič obravnavani v 7. razredu pri predmetu Geografija. Vseбина zajema opis ognjenega obroča ob Tihooceanskih litosferskih ploščah ter primere v Južni Evropi. V splošni gimnaziji se pri predmetu Geografija vsebina nadgradi, saj morajo dijaki prepoznati razloge za nastanek potresov in vulkanov ter prikazati glavna potresna in vulkanska območja na svetu. Spoznajo tudi osnovne tipe vulkanizma. Tematika je močno navezana na geološko pogojene nevarnosti. Če lahko ugotovimo, da je tema vulkanizma prikazana korektno, pa se pomanjkljivosti pojavijo pri predstavljanju nastanka potresov. To je omejeno na tektoniko plošč in tako ni podana vsebina, ki bi jo posameznik lahko apliciral na naše območje. Učni cilji so delno doseženi, a prostora za nadgradnjo je precej. Še posebej zaskrbljujoče je, da drugi, še pogostejši pojavi, kot npr. pobočni masni premiki, v formalnem izobraževanju niso obravnavani na nivoju razumevanja. Tako večina pojavov geološko pogojenih nevarnosti ni zadostno razložena. Na tem mestu je zato še posebej pomembno poljudno informiranje učencev in dijakov.

Oblikovanost površja je tematika, ki si jo geologi delimo z drugimi vedami, ki se ukvarjajo s preučevanjem površja. Le-tej je med cilji, uvrščenimi v osnove geologije, namenjeno daleč največ pozornosti. Na stopnji poznavanja se začne obravnavati že v 4. razredu pri predmetu Družba. Pri predmetu Geografija pa se v 9. razredu in na splošnih gimnazijah močno nadgradi. Pričakuje

se, da so učenci in dijaki sposobni razložiti nastanek današnjega reliefa. Razlaga procesov, ki vplivajo na relief, je prikazana skozi razlago zunanjih in notranjih dejavnikov, pri čemer je tektonika izpuščena ali omenjena zgolj bežno. Pričakuje se, da dijaki na podlagi kamninske zgradbe opišejo njen vpliv na oblikovanje površja. Tematika sicer doseže visok taksonomski cilj sinteze, česar pa z vsebinami, predstavljenimi v učbenikih, ni mogoče doseči. V učbenikih so vsebine v mnogih primerih nestrokovno poenostavljena. Tako je oblikovanost površja tematika, kjer bi lahko geologi z vključevanjem v poučevanje veliko pripomogli k zavedanju, da je za razumevanje oblike površja potrebno poznavanje dogajanja pod površjem in pravilno dojetje tektonskih dejavnikov. Le tako bi se lahko dosegla stopnja razumevanja, ki je definirana v učnih načrtih.

Vsebine o geološkem razvoju Slovenije se obravnavajo pri predmetu Geografija v 9. razredu in v 3. letniku gimnazij. Učni cilji so na osnovnih stopnjah poznavanja in razumevanja, vsebine v učbenikih pa so predstavljene na višji taksonomski stopnji ter zelo površno poenostavljene. Strokovne netočnosti v učbenikih so zelo pogoste. Del učnih ciljev pri tej tematiki je izbiran. Raziskava učnih načrtov v naravoslovju (Catana & Vilas Boas, 2017) je pokazala, da si jih učitelji ne izberejo za poučevanje, saj se zanje počutijo premalo strokovno podkovani. Tako lahko zaključimo, da iz obstoječega gradiva brez dodatnih aktivnosti učiteljev učni cilji ne morejo biti doseženi. Priložnosti za nadgradnjo so široke, od izobraževanja učiteljev do poljudnih predstavitev in delavnic na to temo.

Poznavanje in uporaba geološke karte sta v učnem načrtu opredeljena v 9. razredu in na gimnaziji pri predmetu Geografija. Uporaba geološke karte je namenjena umeščanju v prostor. Od učencev v osnovni šoli se pričakuje osnovno poznavanje geološke karte, medtem ko se v gimnazijah od dijakov pričakuje tudi sposobnost branja karte ter njena uporaba pri terenskem delu. Osnove razumevanja geološke karte v analiziranih učbenikih niso razložene, zato iz obstoječega gradiva učni cilji ne morejo biti doseženi. Nujna je poljudna in strokovno ustrezna predstavitev te tematike.

Vsebine paleontologije zajemajo 6 odstotkov vseh učnih ciljev z geološko vsebino. Tematiki, ki predstavljata medpredmetno povezanost, sta nastanek življenja in evolucija. Da bi postavili primerne osnove, je pomembna celostna predstavitev fosilov in fosilizacije. Te teme se pojavljajo zgolj kot razdrobljena snov v 5. razredu pri

predmetu Naravoslovje in tehnika ter kasneje v 9. razredu in v splošni gimnaziji, pri predmetu Biologija. Nastanek življenja na Zemlji in evolucija sta obravnavana predvsem pri predmetu Biologija. V učbenikih sta temi večinoma predstavljena razdrobljeno. Osredotočata se na velika izumiranja, nikjer pa razvoj življenja ni prikazan zvezno. Tematiki nastanka življenja in evolucije tako ne dosežeta primerne stopnje za razumevanje in kljub temu, da delno ustrezata zapisanim učnim ciljem, ne ponudita pregleda nad tematiko. Priložnosti nadgradnje znanja so tudi tukaj široke in potrebne.

S področja petrologije in mineralogije je v učnih načrtih definiranih 9 odstotkov izmed vseh geoloških ciljev. Učenci se z minerali in kamnini srečajo prvič pri predmetu Družba v 4. razredu, pri obravnavanju domače pokrajine. V 6. razredu so s to tematiko povezani prvi učni cilji pri predmetu Naravoslovje. Ker je poznavanje mineralov ključno za prepoznavanje kamnin, je zaskrbljujoče dejstvo, da se z lastnostmi mineralov učenci srečajo samo tukaj. Ta vsebina ni razložena na primerni stopnji in je omejena zgolj na trdoto mineralov in Mohsovo trdotno lestvico. Prepoznavanje kamnin in njihova klasifikacija se tako skozi ves izobraževalni sistem obravnavata brez predhodno utrjenih osnov. V 6. razredu pri predmetu Naravoslovje in v 9. razredu pri predmetu Geografija se vsebine obravnavajo na enaki stopnji in znanje se ne nadgradi. Cilji se zaključijo na taksonomski stopnji uporabe, ta stopnja pa brez dobrih osnov ne more biti dosežena. Učbeniki ponujajo korektno razlago procesov nastanka kamnin z manjšimi pomanjkljivostmi, vendar brez praktičnega dela ti cilji ne morejo biti doseženi. Zato je v učnem procesu nujna uporaba šolskih geoloških zbirk (Rman, 2010a, b; Rman & Novak, 2016; Madronič, 2018). Te so pogosto neurejene in skrbniki zbirk nimajo potrebnega znanja za njihovo ureditev (Rman et al., 2014). Tematika kamnin je navezana na matično podlago kot osnovo za nastanek tal. Cilji, povezani s tem delom, so v učbenikih ustrezno predstavljeni in zadoščajo učnim ciljem. Zaskrbljujoča je šibka predstavitev mineralnih surovin. Le delno so omenjene pri predmetu Naravoslovje v 6. in 7. razredu in predstavljene na nekaj primerih. Širše se obravnava njihovo izkoriščanje in negativen vpliv na okolje. Tematika se nadgradi v splošnih gimnazijah pri predmetih Biologija in Geografija. Vsebine v učbenikih so zadostne za doseganje ciljev v učnih načrtih. Kljub odvisnosti sedanje družbe od mineralnih surovin, se učni načrti osredotočajo na primere iz preteklosti, ko so rudniki in topilnice

onesnaževali okolje. Današnja negativna konotacija rudarjenja je predvsem posledica zastarelih vsebin v učbenikih. Poučevanje bi moralo temeljiti na primerih zaprtih zank recikliranja mineralnih surovin, a ta ideja v učbenikih zaenkrat še ni predstavljena.

Hidrogeologija zajema 9 odstotkov vseh učnih ciljev z geološko vsebino. Poleg splošnih vsebin z vodnim krogom je medpredmetna povezanost ugotovljena pri podzemni vodi. Vsebine so obravnavane pri predmetih Naravoslovje in tehnika v 5. razredu, Naravoslovju v 7. razredu ter na gimnaziji pri predmetih Biologija in Geografija. Učni cilji se pri prehodu iz osnovne šole na gimnazijo nadgradijo ter dosežejo taksonomsko stopnjo sinteze. Dijaki naj bi bili sposobni preko kamninske zgradbe pojasniti načine oskrbovanja s podzemno vodo v različnih delih Slovenije. Pri tem različni tipi vodonosnikov v učbenikih niso zadostno razloženi. Pri različnih tematskih sklopih dijaki spoznajo kraški vodonosnik, medzrnski tip pa kljub svoji pogostosti ni zadostno razložen. Vsebine ne ponudijo zadostne razlage za sposobnost presojanja o tej tematiki. Onesnaževanje podzemne vode je predstavljeno skladno z učnimi cilji. V učbenikih so pogoste terminološke napake pri poimenovanju podzemne vode, kajti izraz podtalnica ni primeren. Primer dobre prakse, kako pristopati k nadgradnji geoloških učnih vsebin in strokovni ustreznosti, je strokovni članek Janže et al. (2017). Prostor za nadgradnjo je pri prikazu dinamike podzemne vode in ustrezni strokovni nadgradnji znanja učiteljev. Koraki v to smer so že narejeni (Rman, 2013) in lahko izboljšajo doseganje zahtevane stopnje učnih ciljev.

Kras je z neposrednimi učnimi cilji definiran v splošnih gimnazijah in predstavlja 4 odstotke vseh učnih ciljev z geološko tematiko. Predhodno se poučuje kot del obravnavanja površja Slovenije pri predmetu Geografija v osnovni šoli. Tako naj bi dijaki znali razložiti nastanek krasa, opisati površinske in podpovršinske kraške oblike ter utemeljiti ranljivost krasa za onesnaženje. Vsebine so predstavljene natančno in strokovno ustrezno ter zagotavljajo dovolj podlage za razumevanje na zahtevani taksonomski stopnji uporabe.

Vsebine ekologije in varstva okolja so v učnih načrtih zelo zastopane in predstavljajo kar 20 odstotkov vseh učnih ciljev, povezanih z geologijo. Povprečna zahtevnost tematike je najvišja med vsemi definiranimi tematskimi sklopi in doseže povprečno taksonomsko stopnjo uporabe. Medpredmetna povezanost je bila znotraj teme ugotovljena pri tematikah o obnovljivih in neobnovljivih energetskega virih ter vplivu izkoriščanja

mineralnih surovin na okolje. Prvi so predstavljeni pri predmetu Naravoslovje v osnovni šoli ter pri Biologiji in Geografiji na gimnaziji. Vsebine v učbenikih ustrezajo ciljem v učnih načrtih. Zastopljena je predstavitev geotermalnega potenciala, ki je omenjena zgolj pri predmetu Geografija. Učenci in dijaki dobijo vpogled v slabosti prekomernega izkoriščanja fosilnih goriv, spoznajo njegove posledice in so sposobni presojati o primernih načinih uporabe energetskih virov. Ne spoznajo pa geoloških naravnih vrednot in pomena njihovega varovanja. Priložnosti za nadgradnjo gradiva in znanja so tudi tu številne.

Geološke vsebine se pojavijo tudi pri predmetu Kemija v osnovni (Bačnik et al., 2011) in srednji šoli (Bačnik et al., 2008). Učnih ciljev z geološko tematiko ni, omenijo se kot izhodišče za povezavo znanja. Medpredmetne povezave so v osnovni šoli definirani z predmeti Naravoslovje, Geografija in Biologija, v splošnih gimnazijah pa pri predmetu Geografija in Biologija. Vsebine, kjer so v učnih načrtih definirane povezave z predmetom Kemija so: sestava zemeljske skorje, ogljikovodiki, kraški pojavi, okoljski problem onesnaženosti podzemne vode, fosilna goriva in mineralne surovine.

Primerjava z dosedanjimi študijami

Raziskava predstavlja temelj za nadaljnje delo na področju trajnosti znanja. Narejena je bila že raziskava za predmete Slovenščina, Zgodovina, Geografija, Biologija in Kemija, vendar geoloških vsebin ni zajela (Marentič Požarnik, 2001a, 2001b). Rezultati analize trajnosti gimnazijskega znanja kažejo, da so študentje z gimnazije ohranili zelo površinsko ter pogosto zelo nepopolno in napačno pojmovanje družbenih in naravnih pojavov. Zanimivo bi bilo na podlagi ugotovljene stopnje predznanja narediti podobno analizo tudi za geološke vsebine.

Predstavljena raziskava je izhodišče za umeščanje posodobljenih vsebin v učne načrte. Obstoječe so pogosto pomanjkljive in strokovno netočne. Dobili smo tudi vpogled v medpredmetno nadgrajevanje, ki je v trenutni obliki učnih načrtov zadostno, opozoriti pa gre na odsotnost predstavitve geologije kot vede. Tako se je pomislek, da bodo geološke vsebine zaradi nezadostne predstavitve pri učencih in dijakih dojete kot geografske (Majcen, 2003), verjetno že uresničil.

Kot opozarja že Popit (2005), smo tudi v pričujoči raziskavi prišli do ugotovitve, da je raba geoloških terminov pogosto neuskaljena in neprimerna. To je še posebej izrazito pri vsebinah, katerih poenostavitev je zahtevnejša.

Kot ugotavlja že raziskava učnih načrtov v vrtcih in na razredni stopnji osnovne šole, je geologija, čeprav je v učnem sistemu ni, prisotna povsod, saj predstavlja bazo znanja in izhodišče za predmete, pri katerih se pojavljajo geološke vsebine (Zvonar, 2017). Podobno smo ugotovili tudi za predmetno stopnjo osnovne šole in splošne gimnazije. Vsebinsko je naša raziskava sorodna z raziskavo nacionalnih učnih načrtov v naravoslovju na Portugalskem, Norveškem in v Sloveniji, ki je bila narejena v okviru projekta ESTEAM (Catana & Vilas Boas, 2017). Avtorji pri projektu ESTEAM so z anketiranjem učiteljev ugotovili število ur, namenjenih poučevanju geoloških vsebin. Naša raziskava predstavlja komplementarno nadgradnjo tega projekta, saj učne cilje tudi vrednoti po taksonomski zahtevnosti in podaja povezavo z vsebino v učbenikih. Raziskavo smo dodatno razširili še na splošne gimnazije in splošno maturo.

Zaključek

Z opravljeno raziskavo smo dobili sistematičen vpogled v poučevanje geoloških vsebin v osnovnih šolah in v splošnih gimnazijah. Vrednoteni učni načrti ter geološke vsebine v učbenikih in na maturi so omogočili pregled nad pričakovano stopnjo predznanja po končanem srednješolskem izobraževanju. Raziskava je podala naslednje zaključke:

- Geološke vsebine se poučujejo v osnovni šoli pri obveznih predmetih Družba, Naravoslovje in tehnika, Naravoslovje, Geografija in Biologija ter izbirnem predmetu Okoljska vzgoja. Na splošnih gimnazijah se poučujejo pri predmetih Biologija in Geografija, kjer se znanje preverja tudi na splošni maturi.
- Vseh učnih ciljev z geološko vsebino je 141, takšnih, kjer je bilo ugotovljeno medpredmetno nadgrajevanje, pa kar 110. Razdrobljenosti vsebin in posledično nizka trajnost znanja je najverjetnejši vzrok za slabo stopnjo poznavanja geoloških vsebin v družbi.
- Medpredmetno povezanih sklopov vsebin je 15. V učbenikih so vsebine večinoma strokovno ustrezne, vendar pa so glede na vrednotenje ciljev v učnih načrtih na nižji taksonomski ravni in kot takšne pogosto ne predstavljajo ustreznega temelja za doseganje ciljev.
- Glede na opravljen pregled je očitna odsotnost nekaterih za družbo izjemno pomem-

bnih geoloških tematik. Pomanjkljiva je predstavitev tektonskih vplivov na oblikovanost površja, dinamika podzemne vode, ki določa tudi lastnosti pitne vode in načine njene zaščite, skoraj popolnoma je odsotna tematika geološko pogojenih nevarnosti in mineralogija, mineralne surovine imajo izredno negativno konotacijo. Učenci in dijaki v izobraževalnem sistemu dobijo premalo informacij o neposredni uporabnosti geološkega znanja.

- Maturitetno preverjanje znanja je glede na zastavljena vprašanja skladno z izpitnimi cilji. Opaziti je le taksonomsko odstopanje, saj so bila vprašanja zastavljena na nižji taksonomski stopnji. Kar 95 odstotkov vprašanj je zastavljenih strokovno ustrezno, 5 odstotkov je vrednotenih kot delno ustrezno, a le zaradi razlik v strokovni terminologiji.
- Opravljena raziskava lahko pomaga promotorjem geologije kot znanosti in stroke. Nakazane so priložnosti, kje lahko s svojim delovanjem pripomoremo k izboljšanju trenutnega stanja poznavanja geologije kot vede. Kaže se tudi potreba po močnejšem povezovanju in aktivnosti znotraj stroke, za namene promocije geološke vede v formalnem in neformalnem izobraževanju. K temu bi najbolj pripomogla priprava samostojnega učnega gradiva z geološko tematiko za osnovne šole in splošne gimnazije po najnovejših didaktičnih metodah.
- Anomalija, da Geologija kot predmet ni zastopana v osnovnih in srednjih šolah, a vsebinsko v učnih ciljih vsesplošno definirana tako pri družboslovnih kot pri naravoslovnih predmetih, nakazuje na neobhodno dejstvo, da je poučevanje geoloških vsebin osnova za razumevanje naravnih procesov na Zemlji in razvoja družbe. Njena predstavitev v učbenikih je nezvezna, strokovno pomanjkljiva ter vsebinsko zelo okrnjena. To nam daje izhodišča za začetek umeščanja posodobljenih in zvezno predstavljenih geoloških vsebin v formalno izobraževanje.

Zahvala

Zahvala gre Slovenskemu geološkemu društvu, ki je s finančnim prispevkom omogočilo reproduciranje učbenikov. Ravno tako se za pomoč pri raziskavi zahvaljujemo Narodni in univerzitetni knjižnici, ki je omogočila dostop do gradiva in dovolila njegovo

reproduciranje. Anonimnim recenzentom se zahvaljujemo za temeljit pregled rokopisa. Za uvod v področje poučevanja ter komentar na članek se zahvaljujemo prof. ddr. Barici Marentič Požarnik.

Literatura

- Bačnik, A., Bukovec, N., Vrtačnik, M., Poberžnik, A., Križaj, M., Stefanovik, V., Sotlar, K., Dražumerič, S. & Preskar, S. 2011: Učni načrt. Program osnovna šola. Kemija. MIZŠ, Zavod RS za šolstvo, Ljubljana: 31 p. Internet: http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/os/prenovljeni_UN/UN_kemija.pdf (8.10.2018)
- Bačnik, A., Bukovec, N., Poberžnik, A., Požek Novak, T., Keuc, Z., Popič, H. & Vrtačnik, M. 2008: Učni načrt. Učni načrt – Geografija, splošna gimnazija. MIZŠ, Zavod RS za šolstvo, Ljubljana: 50 p. Internet: http://portal.mss.edus.si/msswww/programi2018/programi/media/pdf/un_gimnazija/un_kemija_gimn.pdf (8.10.2018)
- Bavec, A., Kamanšek Gajšek, M., Kregar, S., Meznarič, M., Potočnik Vičar, H., Stopar, K., Turk, T. & Vencelj, M.M. 2017: Predmetni izpitni katalog za splošno maturo – Biologija. Ljubljana: Državni izpitni center. Internet: <https://www.ric.si/mma/M-BIO-2019/2017083009155018/> (8.10.2018)
- Balažič, G., De Simone, F., Gaal, M., Hočevar, M., Krek, I., Ogrin, D., Šeruga, I., Vervega, V. & Vintar Mally, K. 2014: Predmetni izpitni katalog za splošno maturo – Geografija. Ljubljana: Državni izpitni center. Internet: <https://www.ric.si/mma/2016%20M-GEO-2016/2014082620380452/> (8.10.2018)
- Budnar, M., Kerin, M., Umek, M., Rztresen, M. & Mirt, G. 2011: Učni načrt. Program osnovna šola. Družba. MIZŠ, Zavod RS za šolstvo, Ljubljana: 21 p. Internet: http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/os/prenovljeni_UN/UN_druzba_OS.pdf (8.10.2018)
- Catana, M. & Vilas Boas, M. (ur.) 2017: Raziskava nacionalnih učnih načrtov v naravoslovju na Portugalskem, Norveškem in v Sloveniji. ESTEAM partnerska skupina, Evropa: 174 p. Internet: <https://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:DOC-VF0BSQK1>
- Janža, M., Jamnik, B., Prestor, J. & Mali, N. 2017: Podzemna voda – glavni (skoraj edini) vir pitne vode v Sloveniji. Geografija v šoli, 25/3: 19-27.

- Kennedy, D. 2015: Pisanje in uporaba učnih izidov: praktični vodnik (prevod: Doroteja Grčar). Center RS za mobilnost in evropske programe izobraževanja in usposabljanja, Univerza v Mariboru, Maribor: 109 p.
- Kolnik, K., Otič, M., Cunder, K., Oršič, T. & Lilek, D. 2011: Učni načrt. Program osnovna šola. Geografija. MIZŠ, Zavod RS za šolstvo. Internet: http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/os/prenovljeni_UN/UN_geografija.pdf (8.10.2018)
- Madronič, P. 2018: Šolska kamninska zbirka. Geografija v šoli, 26/1: 36-42.
- Marentič Požarnik, B. 2001a: Kaj nam pove spremljanje trajnosti gimnazijskega znanja. Vzgoja in izobraževanje, 32/3: 28-33.
- Marentič Požarnik, B. 2001b: Zunanje preverjanje, kultura učenja in kakovost (maturitetnega) znanja. Sodobna pedagogika, 52/3: 54-75.
- Majcen, T. 2003: Geologija v osnovnošolskih programih. Geološki zbornik, 17: 110-115.
- MIZŠ (Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport) 2018: Učni načrti. Internet: http://www.mizs.gov.si/delovna_podrocja/direktorat_za_predsolsko_vzgojo_in_osnovno_solstvo/osnovno_solstvo/ucni_nacrti/ (8.10.2018)
- Novak, M. 2013: Nova knjiga. Miloš Bavec, 2013: Zgodbe iz podzemlja – Geologija za vse otroke. Študentska založba in Geološki zavod Slovenije, 58 str. Geologija, 56/1: 129-130. <http://www.geologija-revija.si/dokument.aspx?id=1178>
- Polšak, A., Dragoš, A., Resnik Planinc, T. & Škof, U. 2008: Učni načrt – Geografija, splošna, klasična, ekonomska gimnazija. MIZŠ, Zavod RS za šolstvo. Internet: http://www.mss.gov.si/fileadmin/mss.gov.si/pageuploads/podrocje/ss/programi/2008/Gimnazije/UN_GEOGRAFIJA_gimn.pdf (8.10.2018)
- Popit, S. 2005: Geologija v šoli. Geološki zbornik, 18: 100-103.
- Rman, N. 2010a: Geološke delavnice za osnovnošolce. V: Košir, A., Horvat, A., Zupan Hajna, N. & Otoničar, B. (ur.): Povzetki in ekskurzije, 3. Slovenski geološki kongres. Ljubljana: ZRC SAZU, str. 42.
- Rman, N. 2010b: Geološka delavnice za osnovne šole. Geologija, 53/1: 93-96. <https://doi.org/10.5474/geologija.2010.007>
- Rman, N. 2013: Uporabnost učnega modela medzrnskega vodonosnika za izboljšanje poznavanja dinamike podzemne vode. Geologija, 56/2: 257-264. <https://doi.org/10.5474/geologija.2013.017>
- Rman, N., Bedjanič, M., Gorjup Kavčič, M., Križnar, M., Brajković, R. & Šmuc, A. 2014: Geološke zbirke v slovenskih srednjih šolah. V: Rožič, B., Verbovšek, T. & Vrabc, Mi. (ur.): Povzetki in ekskurzije, 4. Slovenski geološki kongres, Ljubljana: UL-NTF, Oddelek za geologijo, str. 64.
- Rman, N. & Novak, M (ur.) 2016: 70 geoloških zanimivosti Slovenije. Geološki zavod Slovenije, Ljubljana: 204 p.
- Skvarč, M., Vilhar, B., Glažar, S.A. & Skribe Dimec, D. 2011: Učni načrt. Program osnovna šola. Naravoslovje. Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo. Internet: http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/os/prenovljeni_UN/UN_naravoslovje.pdf (8.10.2018)
- Trubar - učbeniški sklad, 2018. Internet: <https://paka3.mss.edus.si/Trubar/Javno/default.aspx> (8.10.2018)
- Vilhar, B., Zupančič, G., Vičar, M., Sojar, A., Devetak, B., Gilčvert Berdnik, D. & Sobočan, V. 2008: Učni načrt – Biologija za splošne gimnazije. Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo. Internet: http://www.mss.gov.si/fileadmin/mss.gov.si/pageuploads/podrocje/ss/programi/2008/Gimnazije/UN_BIOLOGIJA_gimn.pdf (8.10.2018)
- Vilhar, B., Zupančič, G., Gilvert Berdnik, D., Vičar, M., Zupan, A., Sobočan, V., Devetak, B. & Sojarja, A. 2011: Učni načrt. Program osnovna šola. Biologija. Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo, Ljubljana: 43 p. Internet: http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/os/prenovljeni_UN/UN_Biologija.pdf (8.10.2018)
- Vodopivec, I., Papotnik, A., Gostinčar Blagotinšek, A., Skribe Dimec, D. & Balon, A. 2011: Učni načrt. Program osnovna šola. Naravoslovje in tehnika. Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo. Internet: http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/os/prenovljeni_UN/UN_naravoslovje_in_tehnika.pdf (8.10.2018)
- Zvonar, S., Bivšek, P., Kuserbanj, Š., Bedjanič, M., Stermecki, L. & Plešnik, J. 2017: Čeprav je ni, je povsod: geologija v vzgojno-izobraževalnem sistemu. Razredni pouk, 19/3: 34-41.