

# Upoznavanje djece predškolske dobi s geološkom znanošću

---

**Grgasović, Tea**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2018**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Teacher Education / Sveučilište u Zagrebu, Učiteljski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:147:149253>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-29**

*Repository / Repozitorij:*

[University of Zagreb Faculty of Teacher Education - Digital repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
UČITELJSKI FAKULTET  
ODSJEK ZA ODGOJITELJSKI STUDIJ**

**TEA GRGASOVIĆ  
ZAVRŠNI RAD**

**UPOZNAVANJE DJECE PREDŠKOLSKE  
DOBI S GEOLOŠKOM ZNANOŠĆU**

**Čakovec, rujan 2018.**

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
UČITELJSKI FAKULTET  
ODSJEK ZA ODGOJITELJSKI STUDIJ  
Čakovec**

**PREDMET: Prirodoslovlje**

**ZAVRŠNI RAD**

**Ime i prezime pristupnika: Tea Grgasović**

**TEMA ZAVRŠNOG RADA: Upoznavanje djece predškolske dobi  
s geološkom znanošću**

**MENTOR: Dr. sc. Darinka Kiš-Novak, dipl. ing. biol. s ekol.,  
prof., viši predavač**

Čakovec, rujan 2018.

## Zahvala

Ovim putem zahvaljujem svojoj mentorici, dr. sc. Darinki Kiš-Novak, na podršci i usmjerenju tijekom pisanja rada. Zahvaljujem i Hrvatskom prirodoslovnom muzeju, muzejskoj savjetnici Renati Brezinščak i višem kustosu Draženu Japundžiću na pomoći i podršci tijekom provedbe aktivnosti i pisanja rada. Također zahvaljujem i dr. sc. Tončiju Grgasoviću i Višnji Grgasović na posudbi dijela zbirke korištenih u aktivnostima te na pomoći i podršci tijekom izrade rada.

## SADRŽAJ

Sažetak .....	2
Summary .....	3
1. UVOD .....	4
2. GEOLOGIJA .....	5
2.1. Geologija kao prirodna znanost .....	5
2.2. Povijesni razvoj geologije .....	6
2.3. Geološke discipline .....	7
2.3.1. Paleontologija .....	7
2.3.2. Mineralogija .....	11
2.3.3. Petrologija .....	13
2.3.4. Ostale geološke discipline .....	15
3. PREGLED DOSADAŠNJIH AKTIVNOSTI .....	17
3.1. Inozemna iskustva s geologijom u vrtiću .....	17
3.2. Iskustva s geologijom u osnovnoj školi i vrtiću u Republici Hrvatskoj .....	18
3.2.1. Iskustva s geologijom u osnovnoj školi .....	18
3.2.2. Iskustva s geologijom u muzejima .....	19
3.2.3. Iskustva s geologijom u vrtićima .....	19
4. CILJEVI ISTRAŽIVANJA .....	21
5. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA .....	24
5.1. Rad u vrtiću .....	24
5.2. Korišteni geološki postav .....	24
6. REZULTATI ISTRAŽIVANJA .....	27
6.1. Analiza aktivnosti .....	27
6.1.1. Prva aktivnost .....	27
6.1.2. Druga aktivnost .....	29
6.2. Analiza reakcija djece .....	34
7. RASPRAVA .....	41
8. ZAKLJUČAK .....	42
Mogući nastavak aktivnosti .....	42
PRILOZI .....	44
Životopis pristupnika .....	47
LITERATURA .....	48

## **Sažetak**

Cilj rada je poticanje upoznavanja predškolske djece s geologijom kao sastavnim dijelom okoliša, točnije prirode koja nas okružuje. Na početku je dan kratak prikaz geologije kao prirodne znanosti, njezinog povijesnog razvoja te glavnih geoloških disciplina, posebno onih korištenih u radu. Zatim su prikazane dosadašnje aktivnosti među kojima su inozemna iskustva s geologijom u vrtiću te hrvatska iskustva s geologijom u osnovnoj školi, muzejima i posebno u vrtićima.

Istraživanje je provedeno u Dječjem vrtiću „Iskrica“ u Zagrebu. U istraživanju je korišten geološki postav koji čine uzorci fosila, minerala i stijena.

Cilj istraživanja je istražiti upoznavanje djece s geološkom znanošću, kao dijelom prirodnih znanosti. Istraživanje je provedeno na način da se kroz uvodna pitanja provjeri njihovo prethodno znanje, kroz aktivnosti ih se pokušava upoznati s geološkom znanošću te da se kroz kasnije aktivnosti provjeri njihovo potencijalno usvojeno novo znanje.

Istraživanje je provedeno kroz dvije aktivnosti tijekom dva dana. Prva aktivnost je provedena na način da su djeca vođena svojim interesom pristupila geološkom postavu, čije su dijelove mogla uzimati, opipati i slično te ispitivala o njemu. Nakon toga djeca su radila s glinom i crtala.

Druga aktivnost bila je zamišljena da se realizira kroz podučavanje, no djeca nisu dobro reagirala na tu metodu, te se od nje odustalo. Nakon toga je djeci pokazan postav kroz priču u kojoj su oni sudjelovali postavljanjem pitanja, predlaganjem uzoraka uključenih u priču itd. Nakon toga su također mogli pregledavati i opipavati geološki postav, kao i postavljati pitanja o njemu. Na kraju aktivnosti djeca su radila s glinom, crtala i igrala interaktivnu igru vezanu uz aktivnost i postav.

Moglo bi se zaključiti da je moguće uspješno upoznati djecu s geologijom kao prirodnom znanošću. Također je vidljivo da je moguće upoznati djecu s takvom znanošću i kroz različite metoda rada. Osim geoloških tema korištenih u ovom radu i već ranije provedenih aktivnosti, teme bi se mogle i dalje proširiti.

Ključne riječi: djeca, geologija, geološki postav, prirodoslovlje

## Summary

The aim of the paper is to encourage children's introduction to geology as an integral part of the environment, or more precisely, the nature that surrounds us. At the beginning there is a brief overview of geology as a natural science, its historical development and the main geological disciplines, especially those used in the paper. In addition to this, there is also a review of the activities that have been carried out, including international experiences with geology in kindergartens as well as Croatian experiences with geology in elementary schools, museums and especially in kindergartens.

The research included in the paper was conducted in the kindergarten "Iskrica" in Zagreb. A geological display was used in the research, which was composed of samples of fossils, minerals and rocks.

The goal of the research is to explore the children's introduction to geological science as a part of natural sciences. The research has been carried out by examining their prior knowledge through introductory questions, trying to introduce them to geological science through activities and then checking their potentially newly adopted knowledge through further activities.

The research was conducted through two activities over two days. The first activity was carried out in such a way that the children approached the geological display lead by their own interest and asked questions about the collection, whose parts they could also take, touch etc. After that, the children worked with clay and drew.

The second activity was conceived to be conducted through teaching, but the children did not react well to this method so it was abandoned. Following that, the display was shown to the children accompanied by a story, in which they participated by asking questions, suggesting which samples should be included in the story, etc. In addition to this, they could also browse and touch the geology display as well as ask questions about it. At the end of the activity, the children worked with clay, drew and played an interactive game on the subject of the activity and the display.

It can be concluded that it is possible to successfully introduce children to geology as a natural science. It is also evident that it is also possible to introduce children to such a science using different work methods. Except for the geological themes used in this paper and the already carried out activities, these themes can be further expanded.

Keywords: children, geology, geological display, natural science

## 1. UVOD

Prirodne znanosti redovito su dio odgojno-obrazovnog procesa u dječjem vrtiću. Tako se, na primjer obrađuju teme i izvode aktivnosti vezane za različite biljke i životinje, njihov izgled i osobine te vezane za njihovu važnost za ljude, godišnja doba te osobine i različite prilagodbe biljaka i životinja na njih i dr. Međutim, geološka znanost, kao vrsta prirodnih znanosti, u većini slučajeva je vrlo malo zastupljena u hrvatskom predškolskom odgoju. Može se pretpostaviti da je razlog tome njezina slabija prisutnost u osnovnoj i srednjoj školi. Tamo se geologija kao tema najčešće obrađuje u okviru predmeta geografije (na primjer: građa zemlje, tektonika ploča, vrste stijena, vrste reljefa i tako dalje), a manjim dijelom u okviru predmeta kemije (minerali) i biologije (fosili i evolucija).

Cilj rada je poticanje upoznavanja predškolske djece s geologijom kao sastavnim dijelom okoliša, točnije prirode koja nas okružuje. U pripremi rada korištene su i dostupne informacije iz drugih država te podaci o radu s djecom školske dobi, imajući na umu višestruke različitosti koje su prisutne u usporedbi s djecom predškolskog uzrasta. Centralni dio rada se temelji na istraživanju koje je provedeno u Dječjem vrtiću „Iskrice“ u Zagrebu kroz period od dva dana i dvije metode rada te u okviru kojeg se istraživalo jesu li djeca upoznata s geologijom i/ili dijelovima prirode koje geologija uključuje, a posebno mogu li se djeca upoznati s tom znanošću te kojom metodom rada je to najbolje, točnije najkvalitetnije provesti.

U drugom poglavlju rada prikazan je pregled geološke znanosti, gdje su definirani osnovni geološki pojmovi kako bi diskusije o temama koje mogu biti predmet interesa djeci predškolske dobi bile jasnije.

Nadalje, pregled dosadašnjih aktivnosti u Republici Hrvatskoj na upoznavanju djece s geološkom znanošću prikazan je u trećem poglavlju. S obzirom na to da postoje relativno brojna iskustva u radu s djecom školske dobi u organizaciji Hrvatskog geološkog društva i Hrvatskog prirodoslovnog muzeja, u navedenom poglavlju naveden je sažeti prikaz tih aktivnosti.

U četvrtom poglavlju prikazan je cilj, a metodologija istraživanja i rezultati u petom i šestom poglavlju ovog rada. Rad završava raspravom i zaključkom.



## **2. GEOLOGIJA**

### **2.1. Geologija kao prirodna znanost**

Geologija je, najkraće rečeno, znanost o Zemlji (Herak, 1990), a detaljnija je definicija da je geologija znanost o građi, dinamici i razvitku planeta Zemlje (Pavelić, 2014). Ime „geologija“ je nastalo od grčkih riječi γη (Gea = Zemlja) i λογος (logos = znanost). Geologija se ubraja u temeljne prirodne znanosti jer proučava jedan dio prirode, a ima blisku povezanost s drugim prirodnim znanostima. Naime, s biologijom je povezana kroz proučavanje fosila, s kemijom kroz proučavanje minerala (mineralogija), s fizikom kroz proučavanje širenja potresa (seizmologija) i tako dalje (Pavelić, 2014).

Također, istraživanje planeta Zemlje označava razumijevanje zakonitosti po kojima djeluju procesi u unutrašnjosti i na površini planeta (Pavelić, 2014).

Prikladan za djecu, a također i temeljni opis geologije je da je geologija znanost koja proučava svu neživu prirodu koja se nalazi ispod tla po kojem hodamo: stijene, vulkane u kojima su stijene otopljene, minerale od kojih su stijene izgrađene, rude od kojih dobivamo metale ili energiju, fosile koje nalazimo u stijenama, podzemne vode koje se nalaze unutar šupljina u stijenama i tako dalje (Grgasović, 2018).

Geologija, osim proučavanja prirode, ima i veliku praktičnu primjenu: u istraživanju kamena za građevinarstvo (zidanje zgrada, proizvodnja betona i asfalta), za istraživanje terena na kojem će se graditi velike zgrade, prometnice, tuneli ili mostovi (ponašanje stijena pod pritiskom budućih građevina), za istraživanje ležišta ruda (na primjer željezo, zlato, ugljen, naftu, plin i drugo), za istraživanje podzemnih voda (termalnih i za piće), za zaštitu od potresa i zaštitu okoliša i tako dalje (Herak, 1990).

## 2.2. Povijesni razvoj geologije

Geologija se kao znanost počela razvijati u 17. stoljeću. Njezin razvoj bio je brz, ponajviše iz razloga što se bavi mineralima, rudama ili energetske sirovinama (nafta, plin i tako dalje) koje su vrlo važne za gospodarstvo. Prvu spoznaju o ulozi fosila u određivanju relativne starosti stijena imao je britanski znanstvenik Robert Hooke. Nadalje, danski biskup Nicolaus Steno je uočio da se slojevi stijena u moru talože jedan na drugi pa se na temelju njihovog odnosa može odrediti koja je stijena starija, a koja mlađa i time uveo vrlo važno načelo, koje je kasnije nazvano „načelo superpozicije“. Također, promatrajući odnose u prirodi u današnjem svijetu i uspoređujući ih s geološkim promatranjima, Charles Lyell uveo je načelo „aktualizma“, to jest da je sadašnjost ključna za razumijevanje prošlosti. William Smith izradio je prvu geološku kartu. Geološka karta je grafički prikaz svih geoloških podataka na jednom području, što je izrazito važno za razumijevanje i praktičnu primjenu geologije. Smatra se da je najvažniji doprinos geologiji imala koncepcija „tektonike ploča“ koju je utemeljio Alfred Wegener. Ona je pokazala da je zemljina kora izgrađena od ploča čije međusobno kretanje uzrokuje izdizanje planina (Pavelić, 2014).

Mnogi hrvatski znanstvenici doprinijeli su geologiji. Matematičar, fizičar i astronom Ruđer Bošković pisao je o „kompenzaciji masa unutar planina“, što je doprinijelo razumijevanju nastanka planina. Nadalje, Gjuro Pilar prvi je hrvatski školovani geolog. On je od 1875. godine predavao na Zagrebačkom sveučilištu kao prvi profesor mineralogije i geologije. Kasnije ga je naslijedio Mijo Kišpatić za predmete mineralogija i petrologija, a Dragutin Gorjanović-Kramberger za predmete geologija i paleontologija. Također, Gorjanović-Kramberger otkrio je u Krapini vrlo važno i svjetski poznato nalazište neandertalaca, a 1909. godine utemeljio je i Geološko povjerenstvo, danas Hrvatski geološki institut. Nadalje, geofizičar Andrija Mohorovičić dokazao je postojanje granice između zemljine kore i plašta, koja se danas po njemu naziva „Mohorovičićev diskontinuitet“ (Pavelić, 2014).

Također, važno je spomenuti i rad Hrvatskog prirodoslovnog muzeja čiji korijeni sežu u 1846. godinu i u kojemu su radili mnogi značajni geolozi.

Današnji studij geologije provodi se na Prirodoslovno-matematičkom i Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu. Usto treba navesti i strukovnu udrugu Hrvatsko

geološko društvo (HGD), čiji su članovi geolozi iz različitih državnih i privatnih institucija.

### **2.3. Geološke discipline**

Geologija obuhvaća veći broj disciplina, a u nastavku će biti detaljnije prikazane samo one koje su korištene u istraživanju i koje bi se mogle uključiti u odgojno-obrazovni sustav vrtića. Također, no manje detaljno, bit će prikazane discipline koje su se pokazale prikladnima za aktivnosti u osnovnim školama.

#### **2.3.1. Paleontologija**

Paleontologija je znanstvena disciplina geologije koja se bavi proučavanjem razvitka i promjena života na Zemlji (Benac, 2016). Paleontologija se bavi proučavanjem fosila, to jest ostataka izumrlih biljaka i životinja, i čini poveznicu s biologijom. Fosili su važni jer pomoću njih određujemo takozvanu relativnu starost stijena što je objašnjeno dalje u tekstu.

Fosili mogu biti očuvani na različite načine (Herak, 1990), što se vidi i na različitim fosilima koji su korišteni u radu i aktivnostima koje su provedene. Načini očuvanja su sljedeći:

Prvi način očuvanja je očuvanje čvrstih dijelova organizma. Primjer takve vrste očuvanja su kosti dinosaura, kućice puževa, ljuštore školjaka i slično. Mekani dijelovi organizama brzo se raspadnu tijekom vremena, a čvrsti dijelovi ostanu sačuvani (slika 1.).



Slika 1. Zub (kutnjak) mamuta. Vidljivo je potpuno očuvanje zuba. Iz zbirke Hrvatskog prirodoslovnog muzeja.

Okamenjivanje ili petrifikacija je najčešći način fosilizacije, a nastaje kada minerali iz podzemnih voda postupno zamijene originalne minerale iz kostiju (na primjer kosti dinosaura) ili ljuštura organizama (na primjer školjke), čime oni postaju znatno otporniji i lakše se očuvaju kroz vrijeme. Na taj način mogu se očuvati, iako iznimno rijetko, i drugi dijelovi organizama, kao što je drvo ili koža dinosaura ili riba (slika 2.).



Slika 2. Fosil ribe iz Panonskog mora. Primjer okamenjivanja ili petrifikacije. Iz zbirke Hrvatskog prirodoslovnog muzeja.

Kalupi su također vrlo čest način fosilizacije, kada se fosil (najčešće ljuštura, na primjer školjke (slika 3.)) u sedimentu ili stijeni otopi i nastane rupa koja predstavlja svojevrsan kalup nekadašnje ljušture. Kada se ta rupa kasnije ispuni, na primjer pijeskom, ili se unutar nje iskristaliziraju minerali, nastaje „odljev“ fosila koji izgleda potpuno isto kao nekadašnja ljuštura koja se na tom mjestu nalazila.

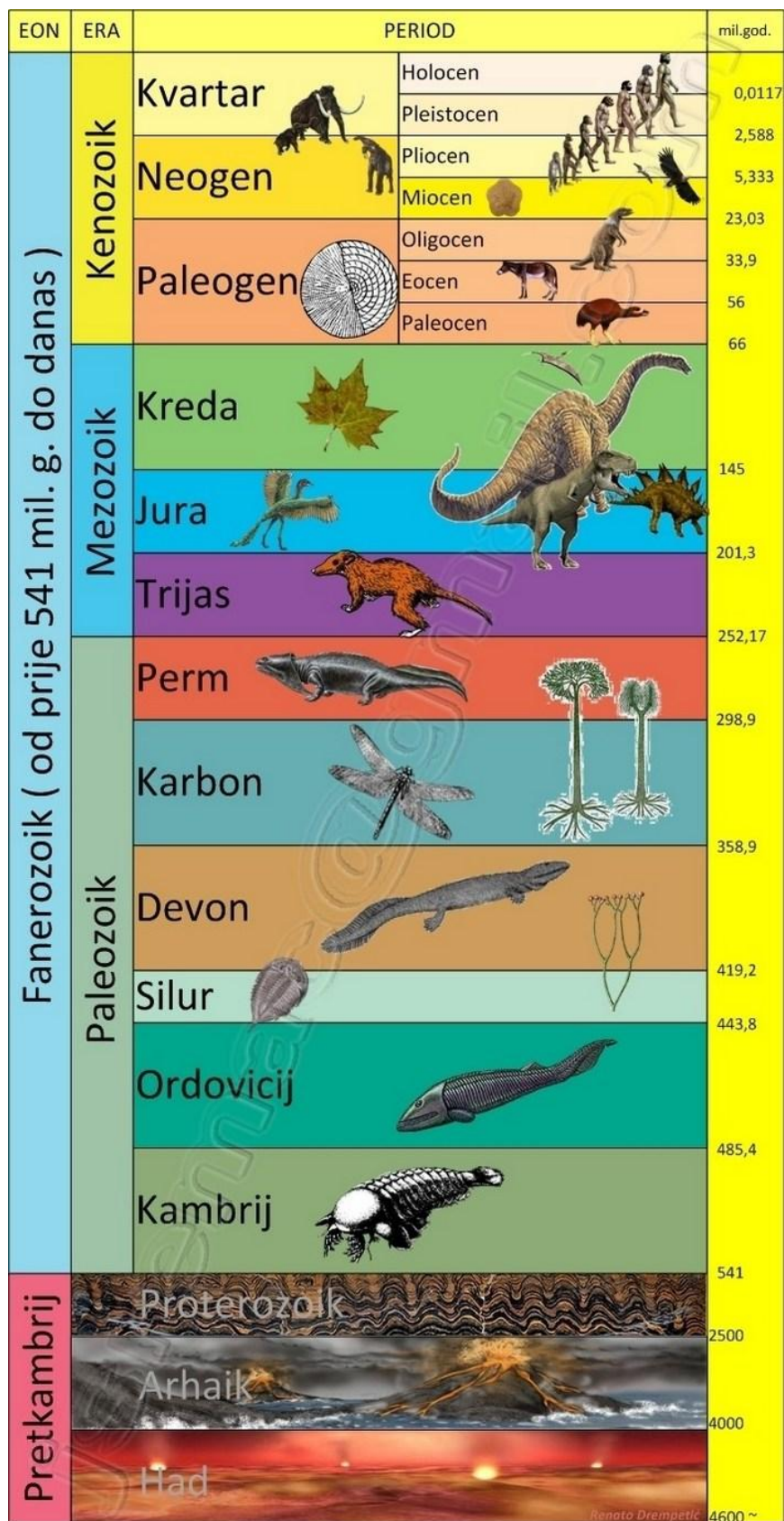


Slika 3. Fosil školjke srčanke. Primjer kalupa i „odljeva“. Iz zbirke Hrvatskog prirodoslovnog muzeja.

Tragovi fosila nastaju jer ponekad nije očuvan sam izumrli organizam već njegov „trag“, na primjer otisci stopala dinosaura, otisak morske zvijezde koja se odmarala u pijesku ili slično.

Još jedna važna geološka disciplina povezana s paleontologijom je stratigrafija ili historijska geologija koja se bavi razvrstavanjem stijena prema redosljedu njihovog nastanka i utvrđuje njihovu starost. Relativna starost stijena označava svrstavanje neke stijene nekom geološkom razdoblju s pomoću nalaza fosila, na primjer kredi (slika 4.), kao što na temelju nalaza nekog kamenog alata ljudsko naselje pripisujemo, na primjer kamenom dobu (Herak, 1990).

Razvoj planete Zemlje i života na zemlji blisko je povezan (Delić i Vijtiuk, 2004).



Slika 4. Geološka razdoblja. Iz Sremac (2010).

### 2.3.2. Mineralogija

Mineralogija je znanstvena disciplina geologije koja se bavi proučavanjem minerala (Benac, 2016). Osobine minerala su njihov specifičan kemijski sastav i kristalna struktura (Pavelić, 2014). Zbog svoje pravilne kristalne strukture minerali imaju pravilne plohe i, kada imaju mjesta za rast, nastaju vrlo jedinstveni oblici (slika 5.). Minerali su bitni jer izgrađuju stijenu. Ako su minerali dovoljno veliki, mogu se na površini stijene raspoznati golim okom. Većina stijena se sastoji od više vrsta minerala u različitim omjerima, kao što je primjer kod granita (slika 6.), no neke se stijene sastoje od samo jedne vrste minerala, kao što je, na primjer vapnenac koji se sastoji od kalcita.

Minerali iz kojih posebnom obradom možemo dobiti metale nazivamo rudama ili rudnim mineralima. Tako je, na primjer hematit ruda željeza. Usto postoje minerali koji svojim izgledom privlače ljude i koriste se kao nakit te oni čine drago i poludrago kamenje (slika 7.).



Slika 5. Mineral kalcit, pravilnog oblika prizme. Kemijska formula  $\text{CaCO}_3$ . Iz obiteljske zbirke.



Slika 6. Stijena granit izgrađena od tri vrste minerala: kvarca (bijel), tinjca (crn) i feldspata (siv). Iz obiteljske zbirke.



Slika 7. Mineral citrin, poludrugi kamen. Kemijska formula  $\text{SiO}_2$  (vrsta minerala kvarca). Iz obiteljske zbirke.



### 2.3.3. Petrologija

Petrologija je znanstvena disciplina geologije koja se bavi proučavanjem stijena, načinima njihovog postanka i pojavljivanja kao i njihovom klasifikacijom (Benac, 2016).

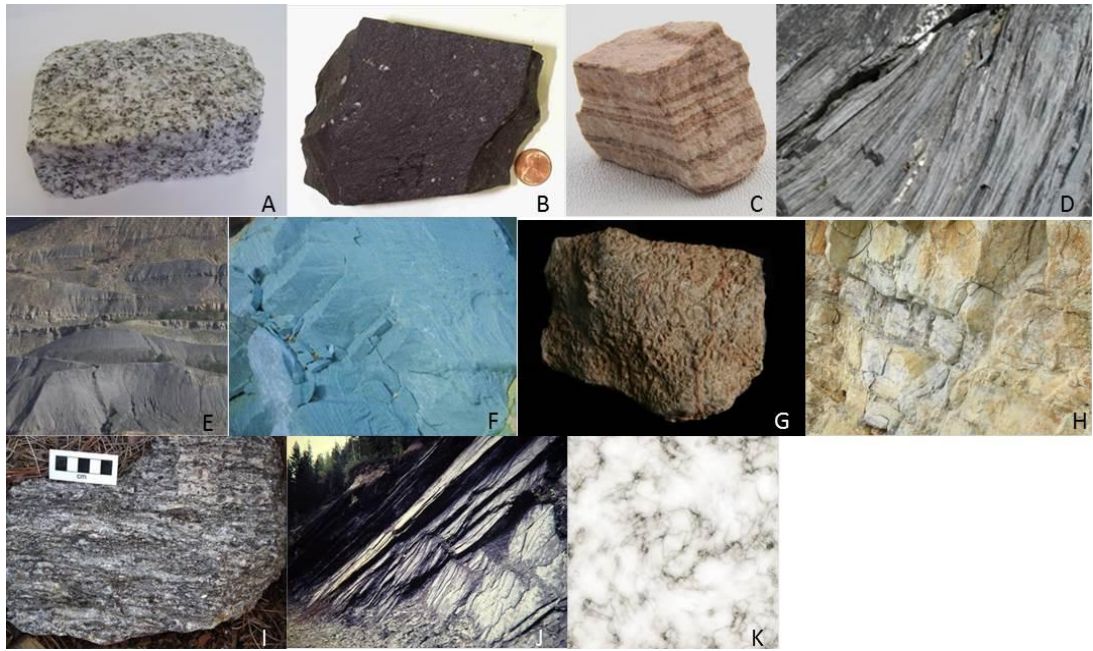
Osnovne vrste stijena su magmatske, sedimentne i metamorfne stijene (slika 8.). U nastavku se nalazi kratki prikaz vrsta stijena (Grgasović, 2018).

Magmatske stijene su stijene koje su nastale iz magme, to jest rastopljenih stijena. Postoje intruzivne magmatske stijene i efuzivne magmatske stijene. Intruzivne magmatske stijene su one koje se u dubini zemlje polako hlade pa su iz tog razloga njihovi minerali veći kao što je, na primjer granit (slika 8.A). One se najčešće nalaze u unutrašnjosti kontinenta te je od njih izgrađena, na primjer planina Mont Blanc. Efuzivne magmatske stijene su stijene koje se najčešće javljaju na dnu oceana. Nastaju brzim ohlađivanjem pri izlivanju magme (rastaljene stijene) u more pa su minerali vrlo sitni i mogu se raspoznati samo u mikroskopu. Takav je, na primjer bazalt (slika 8.B).

Druga vrsta su sedimentne stijene, a najčešće nastaju u morima sedimentacijom, to jest taloženjem. Postoje klastične i kemijsko-biokemijske sedimentne stijene. Klastične sedimentne stijene nastaju taloženjem klasta, to jest kamenčića. Postoje različite vrste klastičnih sedimentnih stijena koje se razlikuju prema vrsti čestica (kamenčića). Pješčenjak nastaje taloženjem čestica pijeska (slika 8.C), šejl nastaje taloženjem čestica gline (slika 8.D), lapor ili tupina nastaje taloženjem čestica gline i kalcita ( $\text{CaCO}_3$ ) (slika 8.E), a tuf nastaje taloženjem vulkanskog pepela (slika 8.F).

Kemijsko-biokemijske sedimentne stijene nastaju kristalizacijom iz otopine u pukotinama stijena, (na primjer gips i rožnjak); nakupljanjem ljušturica organizama (na primjer vapnenac (slika 8.G)) ili kombinacijom ovih procesa (na primjer dolomit (slika 8.H)). Reljef planina iz vapnenca i dolomita je krški s jamama i špiljama (na primjer Biokovo i Dinara).

Treća vrsta stijena su metamorfne stijene. One nastaju pretvorbom magmatskih i sedimentnih stijena zbog visoke temperature ili tlaka u nove, vrlo slične stijene. Vrste metamorfnih stijena su gnajs koji nastaje od granita (na primjer Himalaje (slika 3.I)), škrljavac koji uglavnom nastaje od šejlova te mramor koji nastaje od vapnenca (slika 8.K).

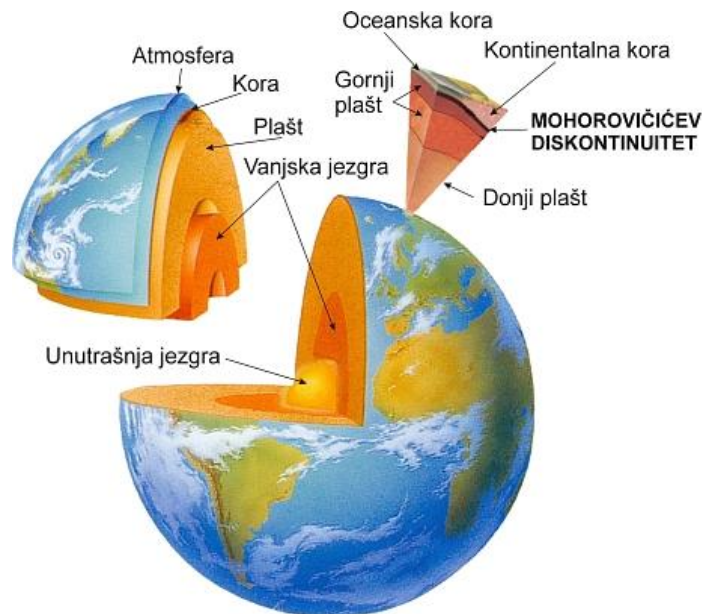


Slika 8. Vrste stijena (iz Grgasović, 2018).

### 2.3.4. Ostale geološke discipline

Geofizika je disciplina koja povezuje fiziku i geologiju. U njoj se istražuje unutrašnjost zemlje uz pomoć fizičkih metoda, to jest gibanja seizmičkih (potresnih) valova. S obzirom na to da se seizmički valovi kreću različitom brzinom kroz različite stijene, na taj način se pomoću njih, na primjer može saznati na kojoj dubini se nalazi sloj, na primjer pješčenjaka, u kojem se nalazi nafta ili plin.

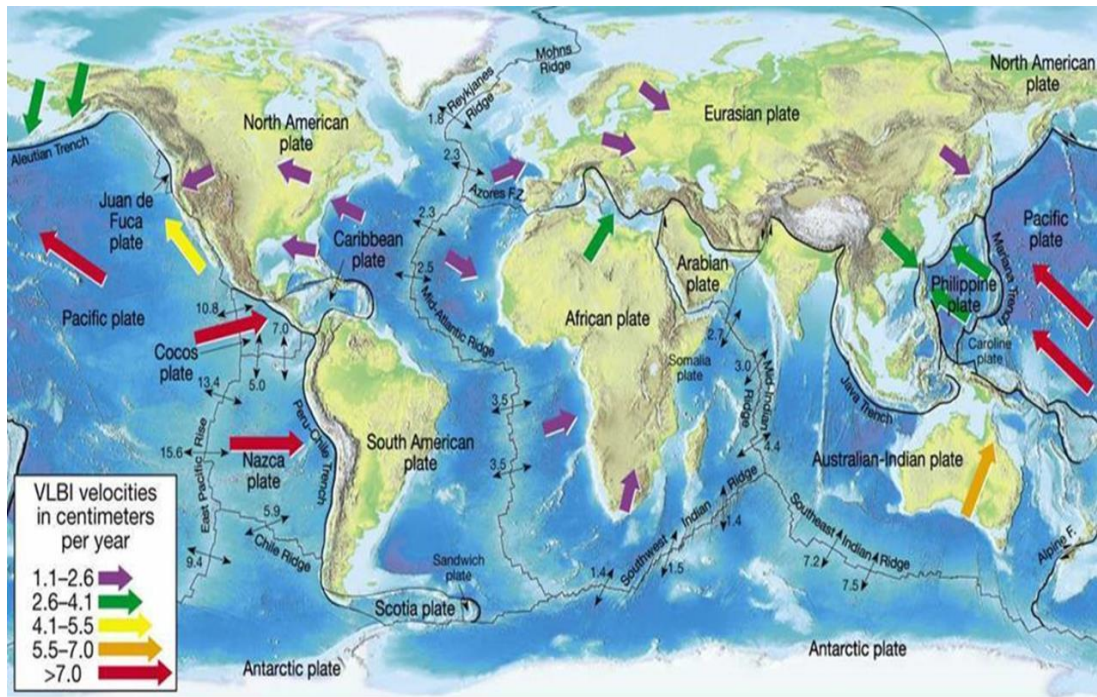
Zemlja je izgrađena od jezgre, plašta i kore (slika 9.). Zemljina kora deblja je na kontinentima, a tanja na dnu oceana. Granica između zemljine kore i plašta zove se „Mohorovičićev diskontinuitet“ ili skraćeno „Moho“ (Grgasović, 2018).



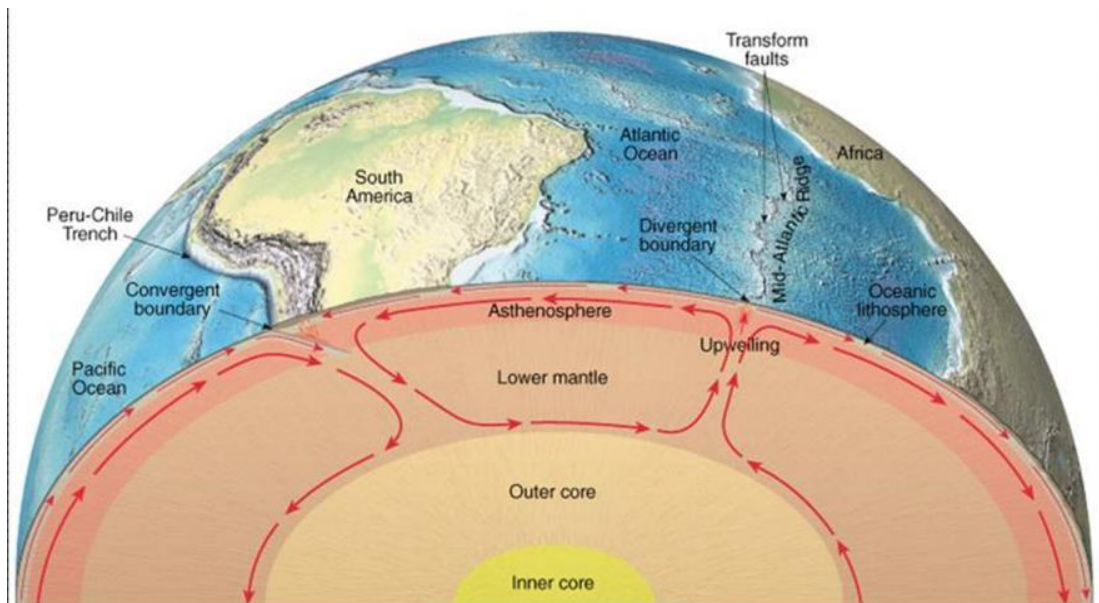
Slika 9. Građa zemlje. Iz Curić (2013).

Sljedeća disciplina koja se navodi je strukturna geologija ili tektonika. Ona proučava takozvane „strukturne deformacije“ Zemljine kore, dakle bore, pukotine, rasjede i slično. Geotektonika proučava „strukturne deformacije“ Zemljine kore na globalnoj razini, to jest proučava tektoniku ploča. (slika 10., 11.). Ploče zemljine kore, to jest litosferne ploče, (slika 10.) nastaju zbog kružnog kretanja užarenih i djelomično podatnih stijena u Zemljinom plaštu. Na mjestima razdvajanja ovih „struja“ ploče se razmiču, nastaju grebeni, to jest nove stijene, i šire se oceani. Na mjestima tonjenja

„struja“ ploče se podvlače jedna pod drugu i izdižu se planine (slika 11.) (Pavelić, 2014).



Slika 10. Ploče zemljine kore i njihovo trenutno kretanje. Iz Marshak (2013).



Slika 11. Nastajanje ploča, širenje oceana i nastanak planina. Iz Marshak (2013).

### **3. PREGLED DOSADAŠNJIH AKTIVNOSTI**

Na temelju razgovora s geološkim stručnjacima iz Hrvatske koji imaju određena iskustva u radu s djecom i pretraživanja interneta, zaključeno je da postoji relativno malo podataka o upoznavanju predškolske djece s geološkom znanosti.

U udžbeniku iz Prirodoslovlja (Delić i Vijić, 2004.) koji je namijenjen školovanju budućih učitelja za predmet Priroda i društvo, a koristi se i u školovanju budućih odgojitelja), teme iz geologije obrađene su na četiri stranice u poglavlju 2. Podrijetlo života.

#### **3.1. Inozemna iskustva s geologijom u vrtiću**

Postoji nekoliko internetskih stranica koje nude sadržaje u području geologije za djecu predškolske dobi, većinom zajedno s onima prikladnijima djeci školske dobi. Tamo se navode različite aktivnosti, uglavnom izrada modela, kao i izvedba malih eksperimenata ili dječjih projekata povezanih s geologijom (Education, 2018; Science 4 Superheroes, 2016 i dr.). Manji broj stranica posvećen je isključivo predškolskom uzrastu (Hobs, 2015; Lauent, 2017).

Među znanstvenim radovima koji obrađuju ovu temu, zanimljiv je onaj Kalogiannakisa i sur. (2010), koji su istražili ideje i percepcije djece predškolske dobi u odnosu na njihovo znanje o potresima i vulkanima. Da bi se utvrdilo dječje prethodno znanje, interes i mišljenje o temi, korišten je upitnik temeljen na dječjim intervjuima prije i poslije takozvane „nastavne intervencije“. „Nastavna intervencija“ uključivala je pripovijedanje grčkih mitova, koji su bili povezani s geološkim fenomenom (potresi i vulkani), uz nastavak objašnjavanja tih fenomena temeljem moderne znanosti, a uz pomoć drugih aktivnosti, kao što su dramska, slikarska i eksperimentalna promatranja. Nakon provođenja nastavne intervencije, utvrđeno je da je značajna pozitivna razlika u dječjem razumijevanju temeljena na znanstveno prihvatljivom objašnjenju geološkog fenomena.

## 3.2. Iskustva s geologijom u osnovnoj školi i vrtiću u Republici Hrvatskoj

### 3.2.1. Iskustva s geologijom u osnovnoj školi

Geologija je jedina temeljna znanstvena disciplina koja nije dovoljno zastupljena u obrazovanju općenito, na primjer nema istoimeni predmet u osnovnoj školi ili u gimnaziji. Ona se predaje u okviru geografije, u manjoj mjeri kemije i biologije. Zbog toga hrvatski geolozi nastoje kroz aktivnosti različitih vrsta popularizirati geologiju posebice kod djece, najviše kroz svoju stručnu udruhu „Hrvatsko geološko društvo“. Najpoznatija aktivnost na tu temu je akcija „Upoznaj Zemlju, zaviri u mikroskop“ (HGD, 2016). U sklopu te akcije geolozi posjećuju osnovne, a rjeđe i srednje škole te tijekom jednog cijelog dana ili jedne smjene učenike upoznaju s geologijom. Aktivnosti su djelomično istraživačke, to jest djeca uče o geologiji kroz opip, proučavanje, međusobno uspoređivanje i gledanje geoloških uzoraka (minerala, stijena i fosila) pod mikroskopom. Aktivnosti se odvijaju uz prisutnost geologa koji im objašnjavaju i odgovaraju na pitanja (slika 12.). Aktivnosti se smatraju vrlo uspješnima, to jest djeca i škole su vrlo zadovoljni njihovim posjetima. U budućnosti bi možda moglo biti moguće sudjelovanje vrtića u toj ili sličnim akcijama ili aktivnostima.



Slika 12. Akcija u jednoj osnovnoj školi (fotografija uz dozvolu roditelja, iz [http://www.geologija.hr/hr/odsjek\\_bastina-4.php](http://www.geologija.hr/hr/odsjek_bastina-4.php)).

Hrvatski geološki institut u Zagrebu povremeno održava akcije postavljanja zbirki fosila, minerala i stijena u osnovnim školama, a ponekad i geolozi posjećuju vrtiće. Na službenim stranicama Instituta također se nalazi stranica na hrvatskom jeziku za djecu predškolskog i školskog uzrasta u okviru međunarodnog projekta „One Geology“ (2015). Na tim stranicama djeca mogu na njima prilagođen način naučiti osnovne geološke pojmove.

### **3.2.2. Iskustva s geologijom u muzejima**

Hrvatski muzeji s prirodoslovnim postavom, a posebno Hrvatski prirodoslovni muzej iz Zagreba (Brezinščak i Kletečki, 2001), Prirodoslovni muzej Rijeka i Muzej krapinskih neandertalaca iz Krapine (Krklec, 2008), u brojnim su vlastitim akcijama i aktivnostima uključili i djecu predškolskog uzrasta. To su najčešće radionice za djecu koje se organiziraju uz gotovo svaku izložbu (HPM, 2018; MKN 2018; PMR, 2018). Radionice mogu biti likovne, računalne, „istraživačke“ („igra“ prirodoslovaca-istraživača), sportske, a djeca mogu rješavati i poučne zabavne radne listove. Na te radionice najčešće, organizirano, dolaze djeca iz vrtića, a rjeđe geolozi zaposleni u muzeju posjećuju vrtiće u obliku pokretnih izložbi (Brezinščak i Kletečki, 2001). Krapinski muzej na taj način organizira „Ljetnu geološku radionicu“ koja se sastoji od rada na terenu. Anketa provedena nakon radionica pokazala je da se djeci najviše sviđjelo iskapanje i traženje fosila, a manje predavanja od strane geologa (Krklec, 2001). Muzeji i izdaju slikovnice („Geološka slovarica“; Brezinščak, 2013) ili ilustrirane publikacije (na primjer: „Upoznajmo muzej“ Brezinščak, 2005, 2010, 2012; „Pepov vodič“ Lončar Uvodić i sur., 2013) za djecu školske, ali i predškolske dobi.

### **3.2.3. Iskustva s geologijom u vrtićima**

Od dostupnih podataka, moguće je samo navesti informaciju da je Hrvatski geološki institut organizirao radionicu u Eko-vrtiću „Sisak Stari“ (HGI, 2013). Na internetskim stranicama Instituta navedeno je da je svrha posjeta bila upoznavanje djece vrtićke dobi sa zanimljivostima iz geologije kroz radionice. Nakon „interaktivnog razgovora“ u kojem su djeca pokazala vidljivo znanje o geologiji i geolozima (odgojiteljice su ih već pripremale za posjet), podijelili su se u četiri grupe

za četiri različite radionice. Jedna grupa je promatrala uzorke fosila i učila procese fosilizacije izrađujući „umjetne fosile“, odnosno pozitivne i negativne otiske školjaka u gipsu. Druga grupa je učila o podzemnim vodama kroz mali pokus sa staklenom posudom punom valutica (komadića) šljunka i zrnaca pijeska. Treća grupa je učila o izgledu Zemlje ispod površine, izrađujući modele Zemlje od plastelina, a četvrta grupa gledala je uzorke stijena i fosila pod mikroskopom (slika 13.).



Slika 13. „Kako to kamen izgleda pod mikroskopom?“ (fotografija uz dozvolu roditelja, iz HGI (2013)).



#### 4. CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Na odabir teme završnog rada utjecale su aktivnosti Hrvatskog geološkog društva (HGD, 2016) i muzeja (HPM, 2018; MKN 2018) u popularizaciji geologije kod djece školskog i predškolskog uzrasta. Tijekom obavljanja praktične nastave u dječjem vrtiću autorica ovog rada uvidjela je dječje pojačano znanje te rad s njima na području prirodoslovnih tema, posebno u području životinja i biljka, dok je geologija spominjana mnogo manje, u kontekstu dinosaura, koje djeca smatraju jako zanimljivima.

Cilj ovog istraživanja je upoznati djecu s geološkom znanosti, kao dijelom prirodnih znanosti. Zamišljeno je da se navedeno provede na način da se kroz uvodna pitanja provjeri njihovo prethodno znanje, kroz aktivnosti ih se pokuša upoznati s geološkom znanosti te kroz aktivnosti i razgovor provjeri njihovo potencijalno usvojeno novo znanje.

Aktivnosti 1 – metoda rada: istraživanje

Prvotni cilj ove aktivnosti je provesti aktivnost metodom istraživanja. Kasnije će se ispitati da li je navedena metoda primjerenija, kvalitetnija i slično u provedbi cilja aktivnosti rada.

Aktivnosti 2 – metoda rada: podučavanje

Cilj druge aktivnosti je provesti aktivnost metodom podučavanja te provjeriti je li moguće provesti aktivnost navedenom metodom, uz potencijalne korekcije, te hoće li rezultati biti isti kao i u prijašnje izvedenoj aktivnosti.

S obzirom na to da je geologija vrlo komplicirana, kompleksna znanost, vrlo ju je teško prikazati, posebno djeci predškolskog uzrasta. Imajući navedene činjenice na umu, kao i sva stečena znanja tijekom studija, odabrane su prethodno navedene metode rada.

Budući da je cilj rada bio upoznati djecu s nečim s čim se prije nisu susreli, bilo bi teško i gotovo nemoguće provesti takve aktivnosti u potpunosti slijedeći suvremeni, humanističko-razvojni kurikulum i ono što on predstavlja („... potiče se opskrbiti djecu temama unutar njihove domene iskustva“, Petrović-Sočo, 2009). Tako su kroz planirane aktivnosti morali postojati određeni „segmenti“ tradicionalnog kurikuluma, iako su težište i većina napravljenih aktivnosti temeljeni na suvremenom.

U Programskom usmjerenju odgoja i obrazovanja predškolske djece (1991) navodi se, na primjer da se u programu djetetova odgoja moraju „osigurati povoljni uvjeti za razvoj već nakon prve godine života“. Jedan od spomenutih uvjeta je „zadovoljavanje potrebe za raznolikom stimulacijom koju omogućuje doživljajima i predmetima bogata i promjenjiva okolina“. Usto, u Usmjerenju se navodi da „Dijete može razvijati različite vrste djelatnosti u interakciji s odraslima i djecom u neposrednoj poticajnoj okolini. Jedne su od tih djelatnosti istraživačko-spoznajne, a to uključuje istraživačko manipuliranje predmetima, promatranje, upoznavanje nečega ili nekoga, šetnje, susreti s ljudima različitih profesija, istraživačke aktivnosti u užem smislu, ... namjernog učenja i vježbanja postupaka, ponašanja, pravila i slično“.

U Programskom usmjerenju odgoja i obrazovanja predškolske djece (1991) navodi se važnost djetetovih osnovnih potreba kako bi se moglo utjecati na razvoj određenih djetetovih osobina i sposobnosti. Tri od spomenutih osobina i sposobnosti važnih za ovaj rad su: „mogućnosti sve boljeg opažanja gledanjem, slušanjem, opipom, mirisom, okusom i dr.“; „izgrađivanje sve bogatije i preglednije slike svijeta, tj. iskustva i znanja“, i to na primjer: „o prirodnim predmetima i materijalima te onima koje su ljudi stvorili“, „o materijalnim i duhovnim dobrima“ i „o prirodi“; „postupno razvijanje mogućnosti uviđanja zajedničkih svojstava i odnosa u pojavama“ (na primjer da je cijeli postav i što on uključuje dio geologije), „grupiranja predmeta i pojava...“ (na primjer fosil amonita i zuba mamuta su fosili), „...prostornih, vremenskih, kvalitativnih i kvantitativnih odnosa te otkrivanja uzročno-posljedičnih

veza“ (na primjer da su životinje iz postava živjele prije i ne postoje danas, no imaju srodnike danas).

Većina do sada provedenih akcija, projekata, aktivnosti i sličnog na području geologije provedena je metodom rada podučavanja, u kombinaciji s kasnijim istraživanjem (djeca pitaju što ih zanima, a geolozi odgovaraju).

## 5. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

### 5.1. Rad u vrtiću

Istraživanje je provedeno u Dječjem vrtiću „Iskrica“, Kruga 3, Zagreb. Za obavljanje istraživanja dobiveno je dopuštenje ravnateljice vrtića, odgojiteljica te roditelja djece koja su sudjelovala. U tom vrtiću autorica rada obavljala je stručno-pedagošku praksu protekle tri godine fakulteta, kao i više aktivnosti iz različitih kolegija. Prošle godine izvela je, u okviru predmeta „Metodika upoznavanja okoline 1“, praktičnu aktivnost na temu geologije pod nazivom „Geologija u vrtiću“ u suradnji s dr. sc. Tončijem Grgasovićem, višim znanstvenim suradnikom Hrvatskog geološkog instituta, uz uzorke koje je ljubazno posudio Hrvatski prirodoslovni muzej.

Za vrijeme ljeta vrtićke skupine su spojene. Istraživanje je provedeno u grupi koja se sastojala od skupina: „Puž“, „Maslačak“ i „Leptirići“. U navedenoj grupi je 16 djece, no u aktivnostima je sudjelovalo njih 14.

Prvi dan je u aktivnosti sudjelovalo osmero djece, a drugi dan sedmero, s time da je jedno dijete sudjelovalo oba dana.

Aktivnosti su se provodile u zasebnoj prostoriji, koja je bila dio ukupnog prostora skupine. Obje aktivnosti su se provodile za stolovima u toj prostoriji. Na jednom od tih stolova je bio postavljen geološki postav, a na drugima su se provodile ostale aktivnosti (rad s glinom, crtanje i igra).

Osim geološkog postava, koji je opisan u daljnjem tekstu, u aktivnostima su također korištene i: interaktivna igra (kartice), slike ilustracija rekonstrukcija i današnjih srodnika fosila, glina te pribor za crtanje.

### 5.2. Korišteni geološki postav (slika 14., tablica 1.)

U istraživanju su korišteni uzorci fosila koje je ljubazno ustupio na korištenje Hrvatski prirodoslovni muzej preko svog višeg kustosa Dražena Japundžića, dipl. ing. geol. Iako bi se moglo činiti neuobičajenim da muzej posuđuje svoje uzorke, Muzej je već imao sličnu akciju „Prirodnina u kovčegu“ (Kletečki i sur., 2002) s posudbom pojedinih muzejskih predmeta, prijenosnim izložbama, radionicama, radom na terenu i slično kako bi se proširile muzejske aktivnosti van muzeja,

posebno na školske ustanove. Suradnju s Muzejom ostvarila sam kontaktirajući muzejsku savjetnicu Renatu Brezinščak dipl. ing. geol., uz kasniju službenu, preporuku mentorice ovog rada.

Hrvatski prirodoslovni muzej također je donirao dva fosila (amonit i fosilno lišće) dječjem vrtiću u kojem su održane aktivnosti.

Manji dio korištenih uzoraka fosila, minerala i stijena posuđeni su iz obiteljske zbirke koju su prikupili Višnja Grgasović dipl. ing. geol. i dr. sc. Tonći Grgasović dipl. ing. geol.



Slika 14. Korišteni geološki postav.

Tablica 1. (u nastavku). Geološki postav iskorišten u istraživanju

IME	PODACI	NAPOMENA
Zub (kutnjak) mamuta	Sjeverna Hrvatska Ledeno doba Zbirka HPM-a	Mamut je biljojed i imao je samo 4 kutnjaka. Očnjaci su postali kljove. Zub je potpuno očuvan.
Zub (očnjak) špiljskog medvjeda	Sjeverna Hrvatska Ledeno doba Zbirka HPM-a	Zbog duljine zuba vidi se da je bio mesojed. Zub je potpuno očuvan.
Kralježak špiljskog medvjeda	Sjeverna Hrvatska Ledeno doba Zbirka HPM-a	Kost je potpuno očuvana
Zub morskog psa Megalodona	Sjeverna Hrvatska Neogen Zbirka HPM-a	Živio je u Panonskom moru (16-13 miliona godina) Zub je potpuno očuvan.
Fosil ribe (vjerojatno sardine)	Podsused Neogen Zbirka HPM-a	Živjela je u Panonskom moru (oko 16-13 miliona godina). Primjer petrifikacije
Fosilni morski puž	Dalmacija Eocen (oko 40 milijuna godina) Zbirka HPM-a	Uklopljen u stijenu.
Morski puž	Jadransko more	Za usporedbu s fosilom
Fosil školjke	Sjeverna Hrvatska Neogen Zbirka HP	Primjer „odljevka“ unutar kalupne šupljine nastale otapanjem ljuštura školjke
Otisak školjke	Sjeverna Hrvatska Neogen Zbirka HP	Otisak školjke u mulju (sada u stijeni)
Školjka	Jadransko more	Za usporedbu s fosilom.
Rudist (vrsta školjke)	Dalmacija Kreda Obiteljska zbirka	Imao je debelu ljušturu zbog života u uzburkanom moru
Fosilni morski ježinac	Dalmacija Eocen (oko 40 milijuna godina) Zbirka HPM-a	Bodlje se odmah po uginuću raspadnu i ostane samo ljuštura
Amonit (fosilni glavonožac)	Lika Trijas (oko 245 mil. godina) Zbirka HPM-a	Srodnik živuće lignje
Amonit (fosilni glavonožac)	Njemačka Jura Zbirka HPM-a	Petrificirana ljuštura amonita
Otisak amonita	Njemačka Jura Zbirka HPM-a	Otisak ljuštura amonita u mulju (sada u stijeni)
Indijska ladica (Nautilus)	Indijski ocean Obiteljska zbirka	Najbliži živući srodnik amonita. Srodnik lignje.
Trilobit	Češka Ordovicij Zbirka HPM-a	Najstariji fosil u zbirci
Fosilno lišće	Sjeverna Hrvatska Neogen Zbirka HPM-a	Iako su rjeđi od životinjskih fosila, postoje i fosili biljaka.
Mineral gips	Makedonija CaSO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O Obiteljska zbirka	Proziran i jako mekan
Kuhinjska sol	Tuzla, BiH NaCl Obiteljska zbirka	Slano. Boja zbog primjesa.
Mineral kalcit	CaCO <sub>3</sub> Obiteljska zbirka	Vrlo pravilnog oblika i proziran
Siga (izgrađena od kalcita)	CaCO <sub>3</sub> Obiteljska zbirka	Vide se sitni sjajni kristali kalcita
Mineral hematit	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Obiteljska zbirka	Ruda željeza
Granit	Makedonija Obiteljska zbirka	Magmatska stijena izgrađena od tri vrste minerala
Vulkanski pepeo	Lika Obiteljska zbirka	Karakteristična zelena boja

## **6. REZULTATI ISTRAŽIVANJA**

### **6.1. Analiza aktivnosti**

#### **6.1.1. Prva aktivnost**

Prva aktivnost održala se u srijedu 25. srpnja 2018. od 8:15 do 9:30 sati.

Plan prve aktivnosti bio je da djeca, vođena vlastitim interesima, usvajaju nova znanja te razvijaju svijest o prirodnim znanostima s naglaskom na geologiji.

Prije početka aktivnosti pojedina djeca su bila u slobodnoj igri kada sam im se priključila. Kroz igru sam putem razgovora suptilno ispitala njihovo prethodno znanje o prirodnim znanostima, prirodi koja nas okružuje i zanimanjima.

Prvo pitanje koje im je bilo postavljeno je „Što imamo u prirodi?“, na što su djeca odgovorila da imamo: „cvijeće“, „ribe“, „konje“ i „livadu“. Zatim im je bilo postavljeno potpitanje „Što imamo da je visoko?“, na što djeca nisu znala odgovor.

Uvidjevši da su djeca izgubila interes za razgovor nastavila sam s pitanjem „Što ti mama i tata rade?“ i ukoliko im nije bilo jasno, objasnila im što to znači. Djeca su odgovarala vrlo nejasno te većina njih nije znala čime im se roditelji bave. Samo je jedno dijete reklo da mu se roditelji bave uzgojem konja.

Tijekom razgovora, s obzirom na to da to kasnije neće biti moguće provesti, kroz primjer s igračkama (autići) sam ih upozorila na važnost čuvanja, rukovanja i održavanja predmeta i ukratko, zajedno s njima, prošla pravila o tome na koji način se to radi. Navedeni razgovor je trajao samo otprilike četiri minute zbog zahtjeva odgojiteljice da sva djeca otiđu oprati ruke.

Nakon razgovora odgojiteljica je prozvala osmero djece, koja su sudjelovala u aktivnosti, da se skupe ispred vrata prostora u kojem se odvijala aktivnost te im rekla: „sada će vam kolegica nešto pokazati“ pa su me iz tog razloga djeca pratila do stola s postavom, dok je ranije bilo predviđeno da samoinicijativno pristupe onome što ih zanima. Usprkos tome, djeca koja nisu bila zainteresirana (za postav ili ukupnu aktivnost) imala su slobodu otići ili se udaljiti u bilo kojem trenutku, što je dvoje djece i napravilo. Time su djeca koja nisu bila vođena vlastitim interesom otišla i nisu sudjelovala u aktivnosti. Dakle, ostala su samo djeca čiji je interes zaokupljen aktivnosti, tj. postavom i slikama.

Nakon upute odgojiteljice i skupljanja djece ispred vrata, svi smo zajedno ušli u izdvojeni prostor. Zatim su se sva djeca skupila oko stola s geološkim postavom.

Ubrzo nakon toga djeca su pitala „A što je to?“, na što sam im odgovorila „Nešto jako zanimljivo“. Zatim su djeca počela vrlo brzo postavljati više pitanja o onome što je bilo na stolu (slika 15.).



Slika 15. Djeca okupljena oko stola

Najveći interes djece bio je na području paleontologije (gotovo cijeli postav), nakon toga mineralogije (cijeli postav) i najmanje petrologije (jedan uzorak), s time da je minerala bilo ukupno manje od fosila (tablica 1.).

Najveći interes bio je za zub morskog psa i indijsku lađicu. Nakon toga slijedi zub medvjeda, pirit, fosil ribe, kutnjak mamuta i kralježak medvjeda. Nadalje, amonit, pješčenjak, vulkanski pepeo i najmanje za sigu. Nikakav interes nije bio pokazan za kvarc, rudist, granit, sol, kalcit i morskog ježinca.

Tijekom ispitivanja u vezi s fosilom ribe, prilikom povezivanja s današnjim srodnikom, upitala sam ih da li znaju „Za neku ribu koju jedemo?“ no nisu znali, ali su prepoznali sličnosti s današnjom srdelom. Time vidimo da djeca, iako ne poznaju današnjeg srodnika o kojem pričamo, mogu biti zainteresirani za temu aktivnosti kao i za postav.



Nakon centralne aktivnosti s postavom djeca su imala mogućnost rada s glinom ili crtanja. Dvoje djece je crtalo, a četvero ih je radilo s glinom. (slika 16.)



Slika 16. Rad djece s glinom te crtanje

### 6.1.2. Druga aktivnost

Druga aktivnost održala se u četvrtak 26. srpnja 2018. od 8:00 do 9:10 sati.

Drugi dan, za razliku od prvog, dva stola na kojima je prvi dan bio postav bila su razdvojena i samo je na jednom bio isti postav, a za drugim, praznim, djeca su sjedila.

Prije početka centralne aktivnosti, kao i prvi dan, odvio se kratak razgovor o prethodnom dječjem znanju s istim pitanjima. I drugi dan najviše djece nije znalo odgovor na prvo pitanje „Što imamo u prirodi?“ i „Što imamo da je visoko?“, ali djeca su znala što im roditelji rade i koncept profesija (da se netko bavi nečim), no nisu razumjela kada sam im rekla čime se geolozi bave te nisu mogli povezati planine i osobu koja bi se time bavila.

Kao i prvi dan, vrijeme predviđeno za razgovor je bilo skraćeno od strane odgojiteljice. Nakon razgovora odgojiteljica je prozvala šestero djece koja nisu bila na aktivnosti prethodni dan i jedno dijete koje je bilo. Djeca su se također skupila ispred vrata, no ja sam ih uputila do stola sa stolicama i naputila im da se sjednu za stol. Nakon što su sva djeca sjela, ja sam otkrila postav (koji je do tada bio prekriven gustom plahtom) i započela s centralnom aktivnošću.

Na početku centralne aktivnosti, s obzirom na metodu rada, objasnila sam im pravila postupanja s uzorcima i započela s podučavanjem.

Ubrzo nakon početka centralne aktivnosti djeca su počela dizati ruke i postavljati pitanja no, s obzirom na metodu rada, dala sam im naputak da „postavljaju pitanja nakon što ja završim“. Djeca su, usprkos danim uputama, nastavljala dizati ruke i postavljati pitanja i nakon toga kratko počela međusobno razgovarati.

S obzirom na (donekle očekivani) tijek događanja tijekom aktivnosti, bila sam primorana prekinuti prethodno postavljene tijekom aktivnosti i metodu rada.

Nakon početka međusobnog razgovora djece, odlučila sam djelomično promijeniti metodu rada, što sam i učinila. Dakle, „treća“ metoda primijenjena je na način da su djeca tijekom još uvijek centralne aktivnosti tj. priče slobodno postavljala pitanja na koja sam im ja interaktivno odgovarala. Kroz aktivnost se također vidjelo dječje prethodno znanje o mamutima, morskim psima, medvjedima i morskom pužu, a jedno dijete je pokazalo znanje o moru Tetis kada sam pričala o fosilu ribe.

Tijekom aktivnosti sam kroz priču pokazivala postav i govorila o zubu mamuta, zubu morskog psa, gipsu, pješčenjaku, fosilu ribe, amonitu, zubu i kralješku špiljskog medvjeda te kvarcu i citrinu. Tijekom cijele aktivnosti sam također pokazivala slike rekonstrukcija fosila, tj. njihov najvjerojatniji izgled i slike njihovih današnjih srodnika. Također sam im, tijekom priče o fosilu ribe, kratko objasnila kako je fosil nastao, tj. da je „uginula riba pala na dno i onda se na nju skupljao pijesak i mulj i tako je stijena oko nje očvrstnula i onda je ona ostala sačuvana u stijeni“.

Nakon priče kratko sam ponovila djeci pravila o rukovanju s uzorcima te im rekla da slobodno mogu uzeti, pogledati ili opipati uzorak. Djeca su se zatim okupila oko stola, uzimala uzorke i ispitivala o njima. (slika 17.).



Slika 17. Dijete A. G. ispituje o fosilu zuba špiljskog medvjeda.

S obzirom na to da su pojedini uzorci već bili spomenuti, djeca su se interesirala za njih te također za morskog puža, ježinca, fosilno lišće, pirit, današnju školjku, veliki kristal kalcita, vulkanski pepeo, amonit i indijsku lađicu. Također, jedno dijete je uočilo da je otisak amonita nastao od cijelog fosila amonita, tj. da se otisnuo, i to je pokazalo na uzorcima (slika 18.).



Slika 18. Djeca drže uzorke i ispituju o (s lijeva na desno): uzorku vulkanskog pepela, uzorku današnje školjke, fosilu očnjaka špiljskog medvjeda i fosilu ribe.

Nakon centralne aktivnosti djeca su imala mogućnost raditi s glinom, crtati ili igrati interaktivnu igru. Jedno dijete je „utiskivalo“ fosil amonita u glinu, četvero ih je crtalo (slika 19.), a dvoje, kasnije četvero, je igralo igru (slika 20.). Jedno je dijete bilo vrlo zainteresirano za igru i počelo je igrati, a nakon toga su ubrzo i ostali razvili interes za nju i priključili se.

Radove su djeca mogla ponijeti kući, uključujući radove s glinom.



Slika 19. Dijete A. H. „utiskuje“ fosil amonita u glinu, a djeca A. G., M.T. i A. Š. crtaju. Četvrto dijete, L. L. je crtalo za drugim stolom.



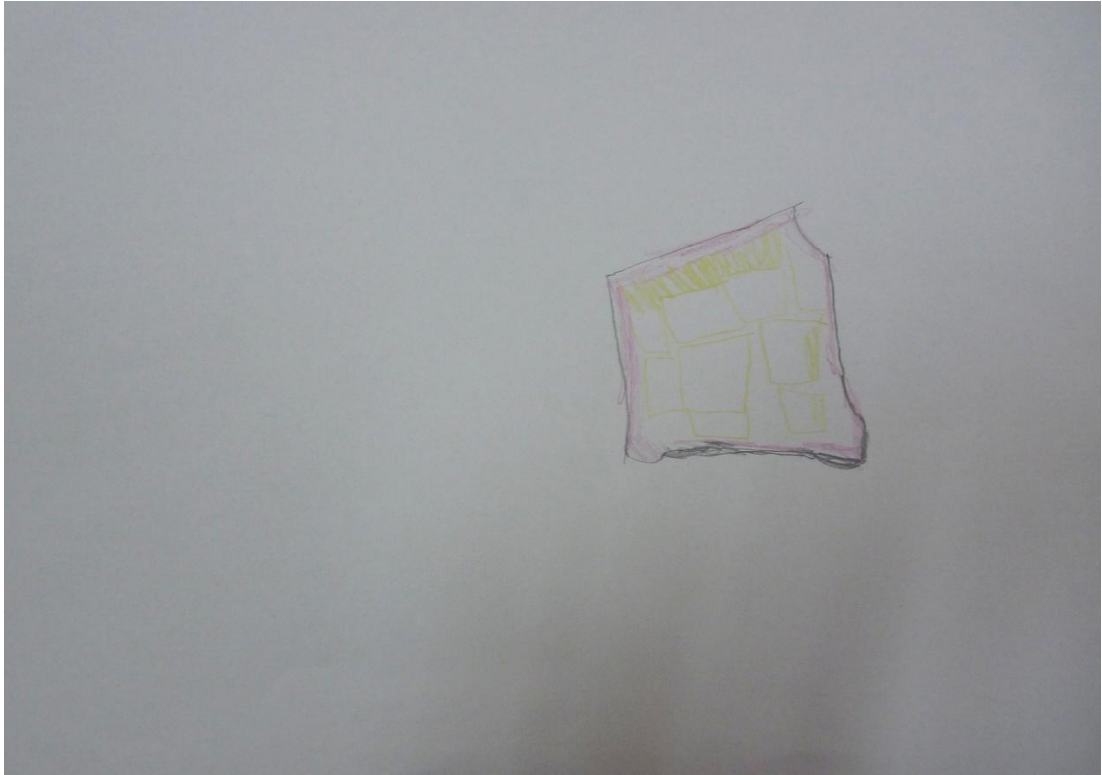
Slika 20, „Igranje interaktivne igre“. Djeca N. i L. L. igraju interaktivnu igru.

## 6.2. Analiza reakcija djece

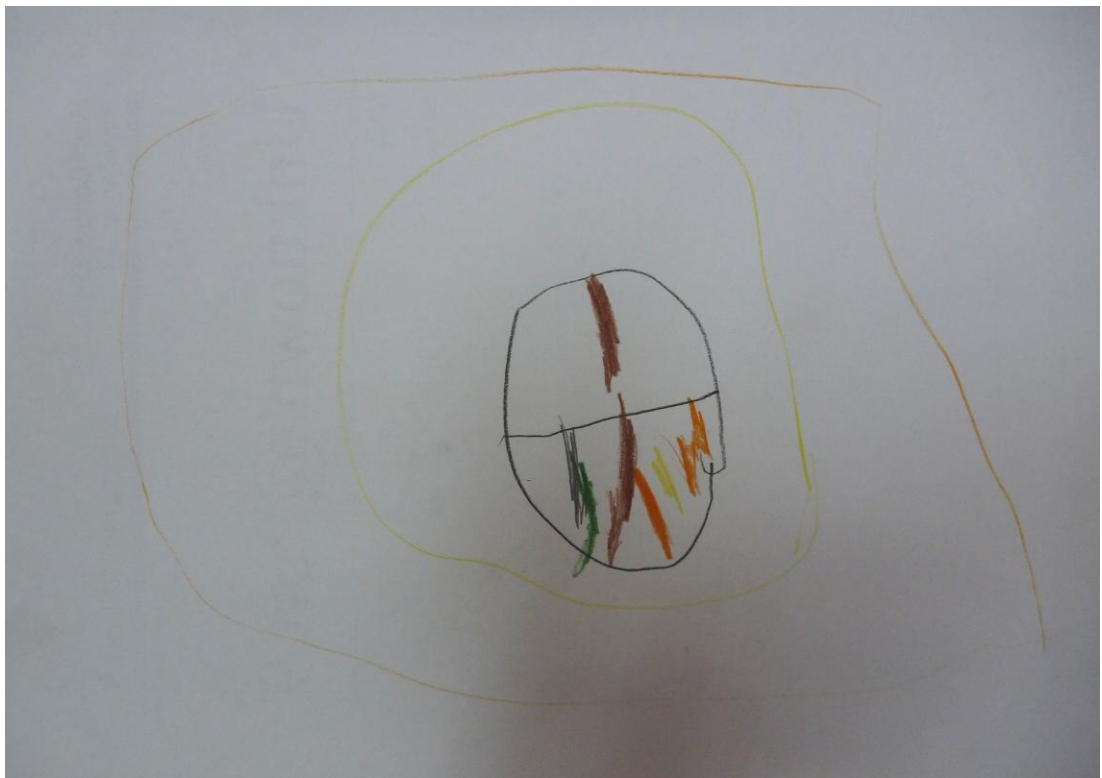
Četvero djece su nacrtala fosil zuba morskog psa (slika 21.). Ostala djeca su nacrtala: gips (slika 22.), vulkanski pepeo (slika 23.) i rekonstrukciju amonita (slika 24.).



Slika 21. „Zub morskog psa“. N.H. 6,5 godina, „Ovo su crte koje se vide na zubu (i pokazalo na linije na prednjoj i bočnoj strani fosila)“.



Slika 22. „Gips“. A.Š. 6 godina, „Ove kockice su ove crte u kamenu (kristalu)“.



Slika 23. „Vulkanski pepeo“. A.G. 4 godine, „Ove crte su iste te crte na kamenu (različiti kristali), a ovi krugovi je stolnjak“.



Slika 24, M.T. 4 godine, „Puž“, vođena slikom rekonstrukcije amonita.

Nadalje, petero djece je radilo s glinom. Njih troje je radilo otiske s fosilom amonita na glinu (slika 25.).



Slika 25. „Otiskivanje“ fosila amonita u glinu.



Nadalje, jedno od djece, A.H., 6 godina, ima više razvojnih teškoća (nije točno definirano, no postoji sumnja na ADHD ili ADD, nedostupnost dijagnoze od strane roditelja). Usprkos tome je mirno radilo otiske fosila amonita u glini. Dijete je izrazilo želju za radom s glinom, no vrlo brzo više puta pitalo „Što da radim?“, na što je dobilo odgovor da „radi što te se najviše dojmilo, što ti je bilo zanimljivo, nešto od predmeta (postava), nešto o čemu smo govorili ili nešto vezano uz to“. Nakon danih i pojašnjenih uputa, A. H. je nastavilo pitati isto pitanje pa sam mu dala prijedlog da može raditi otisak s fosilom amonita i demonstrirala postupak izrade otiska. Zadovoljilo se s odgovorom te radilo otiske. Imajući na umu uvod u navedenu aktivnost („što da radim?“), dane upute, njegov rad (slika 26.) i komentar rada tijekom i nakon završetka izrade, može se zaključiti da je djetetu aktivnost bila zanimljiva, zabavna i poticajna u mnogim aspektima. Zaključno, iako dijete nije pokazivalo interes za centralnu aktivnost, rado je sudjelovalo u kasnijem dijelu ukupne aktivnosti i može se pretpostaviti da je usvojilo novo znanje kroz taj dio aktivnosti, tj. otiskivanje.



Slika 26. „Otisak amonita“. A. H., 6 g., „Napravio sam otiske s onim (pokazalo na fosil amonita)“.

Također, jedno od djece koja su radila s glinom, A.Š., 6 godina, je radilo trodimenzionalnu rekonstrukciju fosila zuba morskog psa. Dakle, korijen zuba koji je deblji i širi A.Š. je napravilo veće i deblje, a ostatak zuba tanje, što je realno reproducirano s obzirom na original kojim se vodilo. Također, linije koje su izražene na fosilu napravilo je i na svojem radu uz pomoć tanjih, izduženih komadića gline.



Slika 27. "Zub morskog psa". A.Š., 6 godina. „Napravila sam onaj zub, od morskog psa, a ovi komadići (pokazalo na radu), to su ove crte ovdje (pokazalo linije na fosilu)“.

Prema dječjim reakcijama tijekom rada moglo se zaključiti da su im aktivnosti bile nove, zabavne i zanimljive te i da su uživali u aktivnosti utiskivanja fosila u glinu.

Također, na više dječjih radova (crteži, rad na glini) vidljivo je da su djeci, osim cjelokupnih fosila, zanimljivi i njihovi detalji (kristali, zakrivljena konstrukcija, linija) kao i slike rekonstrukcija (amonit).

S obzirom na dječje pojašnjavanje radova moglo se zaključiti da su bili zadovoljni tehnikom rada koju su izabrali jer im je omogućilo precizno iscrtavanje i oblikovanje linija, oblika, boja i sl. onoga što su crtali.

Kao što je i bilo predviđeno, dvoje djece nije radilo radove vezane uz temu, aktivnosti ili igru. Usprkos tome, oboje su sudjelovali u ostalom dijelu aktivnosti te su njihovi radovi također bili tretirani na isti način (pohvala, razgovor, analiza, nošenje rada kući). Dakle, A.M.V., 4 godine, je napravilo „Zmije“: „vidjela sam zmije, malo ćemo šetati“, a L.L., 6 godina, je crtalo „Srca i leptiriće“.

Usto, u drugom dijelu aktivnosti djeca su mogla igrati interaktivnu igru. Interaktivna igra je napravljena od niza kartica sa slikama (Prilog 1.) na jednoj strani, a prazninom na drugoj. Slike koje se nalaze na karticama su fotografije uzoraka fosila iz geološkog postava kao i slike njihovih rekonstrukcija ili današnjih srodnika. Cilj igre je povezati karticu fotografije fosila s karticom slike njegove rekonstrukcije ili njegovog današnjeg srodnika. Dakle, igra se počinje tako da su sve kartice okrenute tako da je strana sa slikom okrenuta prema stolu. Dijete zatim svaki okreće dvije kartice i pokušava zapamtiti gdje se koja kartica nalazi i istovremeno povezati slike fosila sa slikama rekonstrukcija i srodnika (slika 28). Nakon što pronađu par dobivaju jedan bod. Dijete s najviše bodova na kraju igre pobjeđuje.



Slika 28. Interaktivna igra.

Smisao igre je da djeca, kao i u centralnoj aktivnosti, tako i u završnom dijelu, interaktivno sudjeluju u aktivnosti. To je izvedeno na način da djeca kroz igru, točnije kartice, razvijaju kognitivni sustav spajajući slike i pojmove, da im se potiče samostalnost ili grupni rad te usvajanje novih znanja.

Na početku zadnjeg dijela aktivnosti jedno se dijete zainteresiralo za igru te se ubrzo još četvero djece pridružilo. Tijekom igre djeca su sve više pamtila nazive fosila i današnjih srodnika te su ih sve više, brže i lakše pamtila što su duže igrala.

Prema reakcijama djece tijekom igre može se zaključiti da im je iskustvo igre bilo novo i/ili zabavno te da im je bilo zanimljivo igrati igru. S obzirom na to da je većina sličnih igara povezivanje istih slika ili pojmova, može se pretpostaviti da je interes bio veći za ovu igru jer se osim pamćenja kartica, točnije njihovog položaja, radi s novim, različitim slikama, fotografijama, pojmovima, informacijama i time, među ostalim, usvajaju nova znanja.

## 7. RASPRAVA

Prethodna iskustva ukazala su na premalu zastupljenost geologije kao prirodne znanosti u obrazovnom sustavu (osnovna i srednja škola) te se kroz samostalno istraživanje ukazalo na sličan slučaj u predškolskom obrazovanju skupine u kojoj su provedene aktivnosti. Provedenim aktivnostima se pokušalo, na djeci prihvatljiv način, približiti postojanje geologije kao prirodne znanosti, točnije, kao dijela svijeta (prirode) koji nas okružuje.

Dosadašnji radovi i istraživanja pokazali su prednost i mane različitih metoda rada s djecom (Petrović-Sočo, 2009). Razmatrajući navedeno te kompleksnost i dubinu teme, odabrane su metode koje su korištene u aktivnostima.

Nadalje, u radu je vidljivo da se može uspješno upoznati djecu s geologijom kao prirodnom znanošću. Nadovezano na to, ukoliko se nastavi s kontinuiranim pokušajima upoznavanja djece s geologijom, mogu se očekivati sve bolji rezultati u temi koju obrađuje ovaj rad.

Također, kontinuiranim pokušajima unapređenja metode rada može se dodatno istražiti najbolja metoda za provođenje aktivnosti vezanih uz temu.

## 8. ZAKLJUČAK

U aktivnostima vezanim uz istraživanje, sudjelovalo je petnaestero djece podijeljene u dvije grupe u vremenu od dva dana. U prvoj aktivnosti prvi dan sudjelovalo je osmero djece, a u drugoj aktivnosti, drugi dan, njih sedmero, imajući na umu da je jedno od te djece sudjelovalo u obje aktivnosti oba dana.

U prvoj aktivnosti djeca su postavljala veći broj pitanja nego u drugoj. Time se može zaključiti da je kod djece bio pobuđen veći interes prvom aktivnošću.

Prva aktivnost u potpunosti je provedena, kao što je bilo i planirano. Druga aktivnost kratko je trajala postavljenom metodom, a naknadnom „trećom“ metodom aktivnost je trajala isto kao i prvom.

Usprkos prekidu tijekom druge aktivnosti i prilagodbi tijekom aktivnosti „trećom“ metodom, aktivnost je u potpunosti provedena. Dakle, provedeni su svi dijelovi aktivnosti.

Imajući na umu zainteresiranost i aktivnost djece tijekom centralne aktivnosti kao i interaktivnu igru te objekte koje su djeca crtala i radila od gline, može se zaključiti da su se djeca zainteresirala za geološke teme i upoznala se s temeljnim dijelovima geologije, razmišljanjem o pojmu geološkog vremena, točnije, da je nešto bilo prije, no ne postoji danas, ali postoje srodnici koji žive danas. Nadalje, time bi se dalo također zaključiti da su se, kao i za prije navedeno, zainteresirali za fosile i uzorke koji su također dio geologije.

Prema svemu ranije navedenom smatra se da je početni cilj istraživanja i rada u potpunosti potvrđen, točnije da su djeca kroz aktivnost koja je provedena kroz dva dana upoznata s geologijom, točnije, pojedinim geološkim pojmovima. Također se zaključilo da je moguće upoznati djecu s takvom znanošću i kroz različite metoda rada.

Mogući nastavak na aktivnost

Osim u ovom radu korištenih geoloških tema i već ranije provedenih aktivnosti, teme bi se mogle proširiti. U nastavku su navedene nadopune na aktivnosti opisane u radu, kao i moguća područja i/ili aktivnosti koje bi bilo moguće provesti.

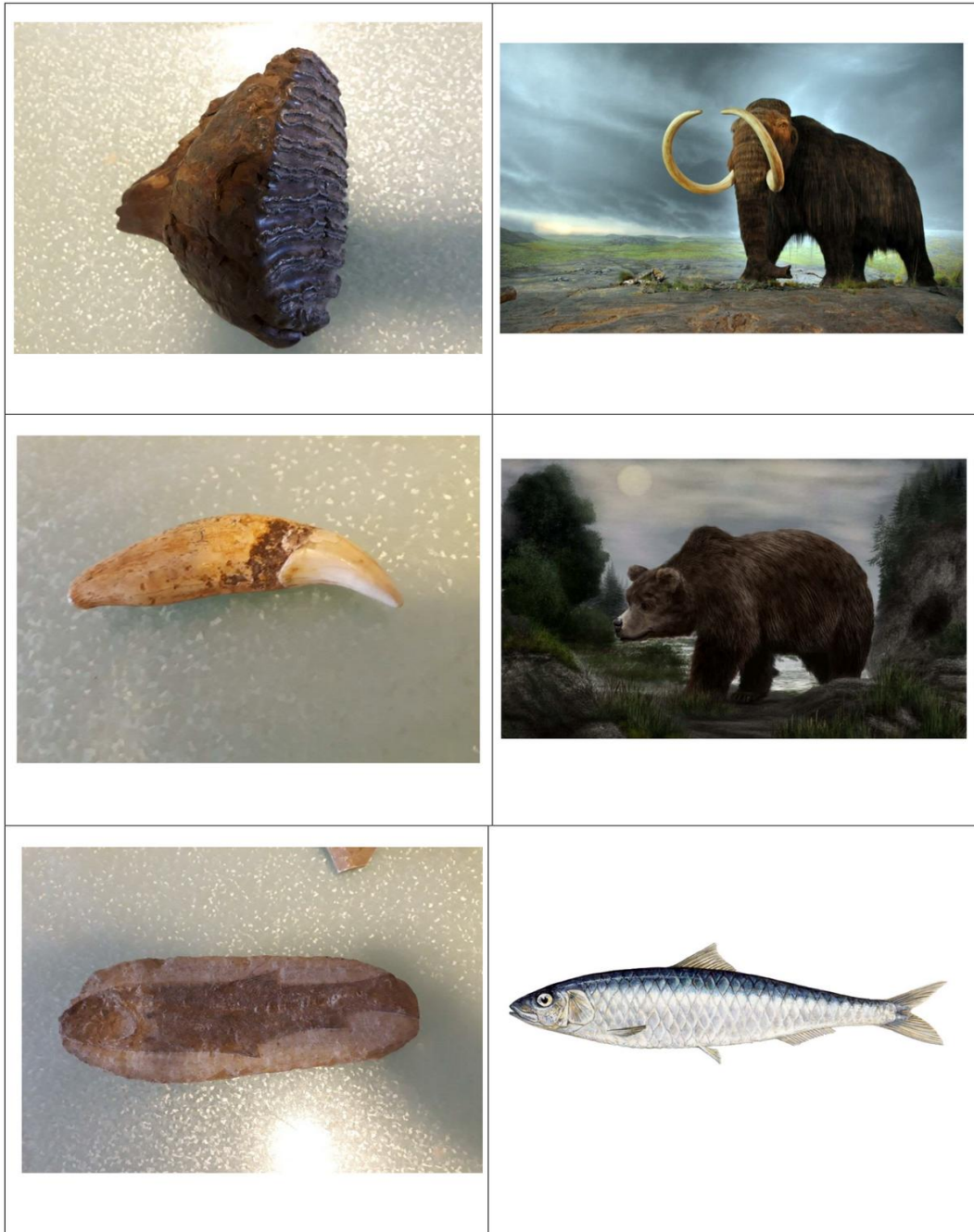
Kao nadopuna u ovom radu provedenih aktivnosti, mogu biti dodani ili obrađeni: lenta s geološkim razdobljima prilagođena djeci (selektivno prikazanima na bazi uzoraka iz postava), geologija užeg područja dječjeg vrtića (na primjer geologija Zagreba) uz šetnju, obrada animiranog filma *Ledeno doba* i tako dalje.

Uz to, aktivnosti mogu biti, na primjer i iz slijedećih područja: potresi i vulkani, život u geološkoj prošlosti (na primjer život u ledenom dobu), život fosilnog čovjeka (na primjer krapinskog pračovjeka), podzemne vode, špilje i dr.

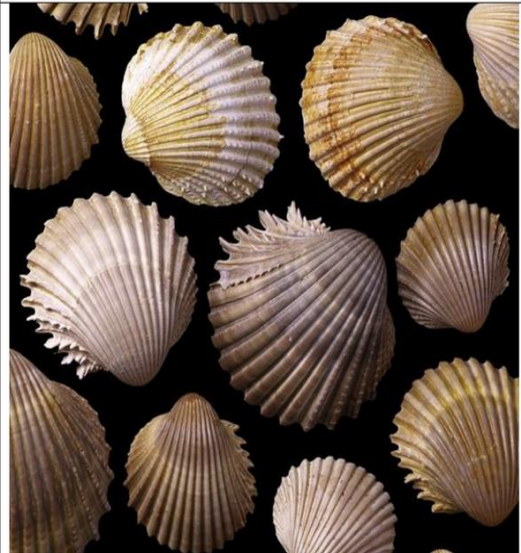
Osim navedenih aktivnosti, obraditi se mogu i aktivnosti iz srodnih ili sličnih znanosti, kao npr: hidrologija (površinske vode: potoci, rijeke, itd.), oceanologija (život u moru, dno mora, morske struje) i slično.

## PRILOZI

### Prilog 1. Kartice za interaktivnu igru









## **Životopis**

Tea Grgasović rođena je 20. veljače 1996. u Zagrebu. Osnovnu školu do 4. razreda je pohađala u Osnovnoj školi „Dragutina Domjanića“ u Sv. Ivanu Zelini, a završila ju je u Osnovnoj školi „Jure Kaštelana“ u Zagrebu. Srednjoškolsko obrazovanje nastavila je u prirodoslovnoj školi „Vladimira Preloga“, gdje je 2014. maturirala na smjeru kozmetičar.

Studij Ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja upisala je iste godine u podružnici Čakovcu.

U srednjoj školi je počela volontirati u različitim organizacijama i udrugama, a to je nastavila i tijekom studija. Posebno se ističe volontiranje u Centru za odgoj i obrazovanje Čakovec i završetak tečaja hrvatskog znakovnog jezika.

## LITERATURA:

Knjiga:

1. Benac, Č. (2016). Rječnik pojmova u općoj i primijenjenoj geologiji. Rijeka: Građevinski fakultet, 194 str, 133 slika
2. Brezinščak, R. (2005). Upoznajmo muzej, vodič HPM-a za djecu i mlade. Zagreb: Hrvatski prirodoslovni muzej, 24str, 11 slika
3. Brezinščak, R. (2010). Tajanstveni svijet geološke prošlosti. Zagreb: Hrvatski prirodoslovni muzej, 50str, 12 ilustr.
4. Brezinščak, R.(2012). Minerali, stijene, fosili – Priručnik za male sakupljače. Zagreb: Hrvatski prirodoslovni muzej, 16str., 15 ilustr.
5. Brezinščak, R. (2013). Geološka slovarica. Zagreb: Hrvatski prirodoslovni muzej, 30 str, 28 ilustr.
6. Delić, A., Vijtiuk, N. (2004). Prirodoslovlje. Zagreb: Školska knjiga, 360 str.
7. Herak, M. (1990). Geologija. Zagreb: Školska knjiga, 450 str.
8. Lončar Uvodić, L., Krklec, V., Barilar, S. (2013). Pepov vodič kroz stalni postav Muzeja Krapinskih neandertalaca i nalazište Hušnjakovo. Krapina: Muzej Krapinskih neandertalaca, 31 str.
9. Marshak, S. (2013). Essentials of Geology. New York: W. W. Norton & Company, 622 str.
10. Pavelić, D. (2014). Opća geologija. Zagreb: Rudarsko-geološko-naftni fakultet, 237 str.
11. ... (1971), Program odgojno-obrazovnog rada u dječjem vrtiću. Zagreb: Zavod za unapređivanje školstva.
12. ... (1991), Programsko usmjerenje odgoja i obrazovanja predškolske djece. Glasnik Ministarstva prosvjete i športa, 7/8.

Rad u konferencijskom zborniku:

1. Brezinščak, R., Kletečki, E. (2001). Godine nisu važne... za posjet muzeju! Pula: I skup muzejskih pedagoga Hrvatske s Međunarodnim sudjelovanjem. Hrvatsko muzejsko društvo, sekcija za muzejsku pedagogiju, 97-104.
2. Kalogiannakis, M., Rekoumi, Ch., Antipa, E., & Poulou, V. (2010). Preschool education and geology within the scope of environmental education: the case of a teaching intervention at kindergarten, In J. Holbrook, M. Rannikmäe, R. Soobard, B. Cavas & M. Kim (eds.) Proceedings of the 3rd World Conference on Science and Technology Education (ICASE 2010), Innovation in Science and Technology Education: Research, Policy, Practice, Tartu-Estonia, 28 June - 2 July 2010, 159-163.
3. Kletečki, E., Brezinščak, R., Kletečki N. (2002). Prirodnina u kovčegu. II skup muzejskih pedagoga Hrvatske s Međunarodnim sudjelovanjem. Hrvatsko muzejsko društvo, sekcija za muzejsku pedagogiju, 265-272.
4. Krklec, V. (2001). Ljetna geološka radionica. I skup muzejskih pedagoga Hrvatske s Međunarodnim sudjelovanjem. Hrvatsko muzejsko društvo, sekcija za muzejsku pedagogiju, 254-257.
5. Krklec, V. (2008). Muzej krapinskog pračovjeka i odgojno-obrazovne institucije. Rijeka: V skup muzejskih pedagoga Hrvatske s Međunarodnim sudjelovanjem. Hrvatsko muzejsko društvo, sekcija za muzejsku pedagogiju, 162-166.

Mrežna stranica:

1. Curić, E. (2013). Osnovi geologije – Postanak i građa Zemlje - na adresi <https://enescuric.wordpress.com/2013/09/16/osnovi-geologije-postanak-i-grada-zemlje/> (31.7.2018.)
2. Education (2018). Earth & Space Science Projects - na adresi <https://www.education.com/science-fair/earth-science/> (31.7.2018.)
3. Grgasović, T. (2018). Geologija – predavanje na Općoj planinarskoj školi – na adresi <https://zagreb-matica.hr/images/2018/Predavanja/geologija-4-2018.pdf> (31.7.2018.)
4. HGI (2013). Hrvatski geološki institut – Geološka radionica u Eko-vrtiću Sisak Stari – na adresi [http://www.hgi-cgs.hr/eko\\_vrtic.html](http://www.hgi-cgs.hr/eko_vrtic.html) (31.7.2018.)
5. HGD (2016). Hrvatsko geološko društvo, Odsjek za popularizaciju geologije i geobaštinu – Upoznaj zemlju, zaviri u mikroskop – na adresi [http://www.geologija.hr/hr/odsjek\\_bastina-4.php](http://www.geologija.hr/hr/odsjek_bastina-4.php) (31.7.2018.)
6. Hobbs, L. (2015). Pre-School Palaeontology: Science Learning for the Under Fives – na adresi <https://blog.geolsoc.org.uk/2015/01/29/pre-school-palaeontology-science-learning-for-the-under-fives/> (31.7.2018.)
7. HPM (2018). Hrvatski prirodoslovni muzej - Edukacija – na adresi <http://www.hpm.hr/Doga%C4%91anja/Edukacija> (31.7.2018.)
8. Laurent, K. (2017). Welcome to Kindergarten – Geology – na adresi <http://kellylaurent.weebly.com/mrs-laurents-kindergarten/geology> (31.7.2018.)
9. MKN (2018). Muzej krapinskih neandertalaca - Edukacija – na adresi <http://www.mkn.mhz.hr/hr/edukacija/za-djecu/> (31.7.2018.)
10. One Geology (2015). One Geology Kids (na hrvatskom) – na stranici [http://www.onegeology.org/extra/kids/croatian/what\\_is.html](http://www.onegeology.org/extra/kids/croatian/what_is.html) (31.7.2018.)

11. PMR (2018). Prirodoslovni muzej Rijeka - Edukacija – na adresi <http://www.prirodoslovni.com/hr/homepage.html> (31.7.2018.)
12. Science 4 Superheroes (2016). Geology/Earth – na adresi <https://science4superheroes.wordpress.com/geologyearth/> (31.7.2018.)
13. Sremac (2010). Povijest zemlje – na adresi [http://geol.pmf.hr/~jsremac/link/00\\_povijest%20zemlje.html](http://geol.pmf.hr/~jsremac/link/00_povijest%20zemlje.html) (31.7.2018.)