

RAZISKOVALNA NALOGA

Avtorja: Timotej Gril in Tilen Požgan, 8. a

RAZISKOVALNA NALOGA

Osnovna šola Gustava Šiliha Laporje

KAKO PREPOZNATI KAMNINE IZ DOMAČEGA KRAJA in OKOLICE

(geografija in geologija)

Mentorica:

mag. Barbara Rozman, prof.

Avtorja:

Timotej Gril in Tilen Požgan

Lektorica:

Božena Brence, prof.

Laporje, 2014

ZAHVALA

Zahvaljujeva učiteljici Barbari Rozman, ki naju je motivirala in usmerjala, in gospe Boženi Brence za jezikovni pregled raziskovalne naloge.

Naloga ne bi mogla pripraviti tudi brez številnih učencev in odraslih, ki so se bili pripravljene ustaviti in preveriti svoje poznavanje kamnin in učinkovitost najinega kamninskega ključa.

POVZETEK

Ob nastajanju šolske zbirke kamnin in mineralov sva ugotovila, da je kamnine zelo težko razlikovati med seboj zgolj po videzu. Zato sva po vzoru rastlinskih ključev poskušala izdelati ključ za prepoznavanje osmih tipov kamnin iz domačega okolja. Nastal je pripomoček, s katerim lahko kamnine poimenujejo tudi ljudje, ki o njih ne vedo veliko. Uporabnost kamninskega ključa sva preizkusila pri 50 udeležencih raziskave, učencih in odraslih. S pomočjo kamninskega ključa je kamnino, ki je prej niso poznali, ustrezno poimenovalo 88 % sodelujočih. Odrasli brez kamninskega ključa prepoznajo več kamnin kot otroci. Predlagali smo izboljšave, ki bi zmanjšale število napak pri določevanju kamnin. Kamninski ključ je opazovalcu v pomoč, saj ga usmerja k opazovanju lastnosti, po katerih se kamnine ločijo druga od druge.

Ključne besede: kamninski ključ, prepoznavanje kamnin, minerali

KAZALO

0	UVOD	4
1	TERORETIČNI DEL	5
1.1	Kaj so kamnine, minerali in kristali?	5
1.1.1	<i>Klasifikacija kamnin</i>	6
1.1.2	<i>Lastnosti kamnin</i>	10
1.1.3	<i>Kamninotvorni minerali</i>	12
1.2	Katere kamnine lahko najdemo v okolici našega domačega kraja?	15
1.2.1	<i>Granodiort</i> Napaka! Zaznamek ni definiran.	
1.2.2	<i>Čizlakit</i>	17
1.2.3	<i>Beli marmor</i>	17
1.2.4	<i>Blestnik</i>	18
1.2.5	<i>Apnenec</i>	19
1.2.6	<i>Lapor</i>	20
1.2.7	<i>Peščenjak</i>	20
1.2.8	<i>Konglomerat</i>	21
1.3	Kamninski ključi in poskusi za določevanje vrste kamnin	23
1.3.1	<i>Kamninski ključi</i>	23
1.3.2	<i>Poskusi za določanje vrste kamnin</i>	24
1.3.3	<i>Nastali kamninski ključ</i>	26
2	EMPIRIČNI DEL	28
2.1	Namen	28
2.2	Hipoteze	28
2.3	Metodološka opredelitev	28
2.4	Postopki obdelave podatkov	29
3	REZULTATI	30
4	RAZPRAVA	32
5	ZAKLJUČEK	34
6	LITERATURA	35
7	PRILOGA	36
7.1	Tabela za zbiranje podatkov med preizkušanjem kamninskega ključa	36

KAZALO PRIKAZOV:

Prikaz 1: Kristal: levo kalcit, desno barit _____	6
Prikaz 2: Kamnine iz šolske zbirke kamnin, mineralov in fosilov na OŠ Gustava Šiliha Laporje _____	8
Prikaz 3: Kamninski krog – shematski prikaz nastanka kamnin _____	8
Prikaz 4: Kamninski krog _____	9
Prikaz 5: Plasti v sedimentnih in metamornih kamninah _____	10
Prikaz 6: Značilne strukture magmatske kamnine (A), sedimentne kamnine (B) in metamorfne kamnine (C) _____	10
Prikaz 7: Mohsova trdotna lestvica _____	11
Prikaz 8: Kremen v kamini in mineral kremen _____	13
Prikaz 9: Kremen ima steklast videz _____	13
Prikaz 10: Kalcit iz Velike Pirešice _____	14
Prikaz 11: Izsek iz geološke karte Maribor prikazuje Laporje in okolico _____	15
Prikaz 12: Poenostavljena karta geološke zgradbe Pohorja _____	16
Prikaz 13: Granodiorit (desno) in čizlakit (levo) sta globočnini, čizlakit prepoznamo po zeleni barvi _____	17
Prikaz 14: Beli marmor _____	18
Prikaz 15: Blestnik iz Tinja na Pohorju, na desni spodaj posamezni odluščeni koščki sljude _____	18
Prikaz 16: Apnenec _____	19
Prikaz 17: Z laporjem je mogoče narisati sled na bel papir _____	20
Prikaz 18: Konglomerat _____	21
Prikaz 19: Tabla o najpogostejše zastopanih kamninah na našem območju v šolskem parku pri OŠ Gustava Šiliha Laporje _____	22
Prikaz 20: Primer ključa za določanje kamnin _____	23
Prikaz 21: Znak za jedke snovi, najdemo ga tudi na embalaži HCl _____	25
Prikaz 22: Kamnine, ki so reagirale s HCl so v zgornjem delu slike, ostale tri spodaj _____	25
Prikaz 23: Različne velikosti sestavnih delcev pri konglomeratu _____	26
Prikaz 24: Nastali kamninski ključ _____	26

KAZALO GRAFIKONOV

Grafikon 1: Delež učencev in odraslih v raziskovalnem vzorcu _____	28
Grafikon 2: Število oseb, ki so prepoznale določeno število kamnin brez pripomočkov _____	30
Grafikon 3: Delež učencev in odraslih, so ustrezno poimenovali določeno število kamnin _____	31
Grafikon 4: Delež oseb, ki so ustrezno poimenovali določeno število kamnin _____	31
Grafikon 5: Delež učencev (levo) in odraslih (desno), ki je prepoznal neznani vzorec kamnine s pomočjo _____	32

0 UVOD

Letos smo v šoli uredili zbirko kamnin, mineralov in fosilov, ki obsega več kot 100 eksponatov. Največ vzorcev je iz domačega kraja Laporja in okolice Slovenske Bistrice, nekateri pa so tudi iz drugih držav.

Ugotovila sva, da lahko v okolici našega kraja najdemo različne magmatske, metamorfne in sedimentne kamnine. Kamnine je treba znati opazovati, če jih želimo prepoznati. Veliko nam povedo barva in razporeditev mineralov, zanima nas ali so plastovite in kako odporne so na udarec s kladivom. Kljub temu je zgolj po videzu vrsto kamnine težko zanesljivo določiti.

Odločila sva se, da za nekaj kamnin iz domačega kraja in okolice izdelava kamninski ključ. S pomočjo kamninskega ključa bo vsak lahko določil, katero kamnino ima v roki.

Kamninski ključ je enostaven, sestavljen je iz poskusa s HCl ali kisom, opazovanja mineralov, preizkusa trdnosti ter opazovanja barve in plastovitosti kamnin. Kamninski ključ je naše opazovalce običajno pripeljal do pravilne rešitve. Predlagala sva tudi izboljšave.

S pomočjo ključa bodo ljudje bolje poznali kamnine, s katerimi se pogosto srečujejo v naravi. Naučili se bodo tudi, po katerih lastnostih lahko ločijo eno kamnino od druge.

1 TERORETIČNI DEL

1.1 Kaj so kamnine, minerali in kristali?

Kamnina je naravna snov, sestavljena iz mnogo zrn enega ali več mineralov ali pa odlomkov različnih kamnin. (Žlender, Dolinar, 2008, str. 21)

Kamnine gradijo trdno Zemljino skorjo in najvišjo lupino plašča tik pod njo. Za posamezne kamnine je značilna stalna mineralna sestava. Pojavljanje raznovrstnih tipov kamnin pogojujejo različna dogajanja v Zemljini skorji, zato kamnine geologom pomagajo pojasniti zgodovino Zemlje. (Žlender in Dolinar, 2008, str. 28) Kamnina ali kamenina je trden naraven skupek mineralov.

Petrologija (petra pomeni latinsko skala) je del geologije, ki se ukvarja z nastankom, prepoznavanjem in klasifikacijo kamnin. (Žlender in Dolinar, 2008)

Minerali so po večini trdne anorganske snovi, ki imajo določeno kemijsko sestavo. So spojine dveh ali več prvin (npr. NaCl), redko samo ene (grafit, diamant, žveplo). Imajo značilne fizikalne lastnosti, na podlagi katerih jih lahko tudi prepoznavamo. Nastajajo, ko prehaja tekoča ali plinasta snov v trdno agregatno stanje. (Žlender in Dolinar, 2008)

Kristali se razvijejo, kadar se kemične prvine pravilno razporedijo okoli kristalizacijskega jedra in se oblikuje tudi na zunaj pravilno telo, obdano z ravnimi ploskvami. Večina mineralov, ki jih najdemo na Zemlji, je v kristalni obliki. Lepo razviti in veliki kristali pa so redki, saj morajo biti za nastanek ugodne temperature, pritisk in dovolj časa. (Žlender in Dolinar, 2008)

Prikaz 1: Kristal: levo kalcit, desno barit (Vir: <http://webmineral.ijs.si/Strunjan.htm>, pridobljeno 24. 10. 2013)



1.1.1 Klasifikacija kamnin

Kamnine se po načinu nastanka razvrščajo v tri skupine: magmatske, metamorfne in sedimentne.

Magmatske kamnine so temeljna skupina kamnin. Nastale so s strjevanjem taline kamnin s kristalizacijo ali brez nje. Magma nastajajo iz magme, ki se na poti na površje zemlje hladi ali kristalizira. Magma je bogata z oksidi AL, Fe, Mg, Ca, Na, in K. (Altaba idr., 1991)

Kisla magma je bogata s kremenico (70 do 75 %) in aluminijem. Ima manjšo gostoto. Bazična magma (tudi bazaltska) ima manj kremenice (45 do 50 %) in veliko magnezija in železa. Je redko tekoča.

Glede na način nastanka ločimo globočnine (kadar skrepenijo velike gmote magme globoko v Zemljini skorji) in predornine, ki kristalizirajo blizu zemljinega površja ali na njem. Žilnine nastanejo, če se tekoča magma vrine v razpoke že ohlajenih kamnin. (Altaba idr., 1991)

Glede na mineralno sestavo delimo magmatske kamnine na granitsko, sienitsko, granodioritsko, gabrsko, dioritsko in peridotitsko skupino. Magma so kljub temu, da sestavljajo okoli 95 % Zemljine skorje, opazne samo ponekod, ker jih prekriva razmeroma tanek sloj metamorfnih in sedimentnih kamnin. (Altaba idr., 1991)

Magmatske kamnine običajno sestavljajo raznobarni minerali, vzroci izgledajo iz vseh strani enako. Obrisi mineralov so neenakomerni, niso enake velikosti, včasih imajo ravne robove, nekateri so lahko tudi okrogle oblike. Zrna so raznolika, velika do enega centimetra, lahko pa so tudi tako majhna, da jih ne vidimo niti s povečevalnim steklom. Velikost mineralov je odvisna od časa ohlajanja: več časa za ohlajanje pomeni večje minerale. (Symes, 1990)

Metamorfne kamnine so kamnine, ki nastanejo s preoblikovanjem (metamorfozo, preobrazbo) že obstoječe kamnine. Metamorfne kamnine nastanejo z metamorfozo magmatskih, sedimentnih ali tudi že obstoječih metamorfni kamnin.

Proces metamorfoze obsega številne fizikalne in kemične spremembe že obstoječih kamnin, te spremembe so posledica povišane temperature in tlaka, prisotnosti vode in drugih tekočin in plinov. V takšnih razmerah nastajajo novi minerali, nekateri od njih so značilni le za metamorfne kamnine (granati, andaluzit ...) (Žlender in Dolinar, 2008)

Metamorfne kamnine nastajajo v izjemnih pogojih globoko pod površjem Zemlje, prav tako pa tudi z vdorom staljene, magmatske kamnine v trdno kamnino, in sicer zlasti na območju stika magme in trdnih kamnin v Zemeljski skorji. Najti jih je kot sestavni del velikega dela slednje. (Žlender in Dolinar, 2008)

Temperaturne spremembe: temperatura se povečuje z globino, od globine 10 km do globine 50 do 250 km, kjer nastaja magma. Od vroče magme, ki prodira proti površju, se segrevajo in spreminjajo tudi kamnine na manjših globinah.

Pritisk: z globino se povečuje tudi pritisk in povzroči spreminjanje manj gostih mineralov v bolj goste. Pritisk lahko pritiska na kamnino iz vseh smeri enako ali pa je v eni smeri dosti večji kot v ostalih smereh. Zaradi pritiska se lahko kamnina spreminja, tudi če ni povišana temperatura. Tako se lahko raztegnejo fosili v apnencu ali prodniki v peščenjaku.

Usmerjen pritisk povzroča *skrilavost* metamorfni kamnin. Med kamninami, ki se jim bomo najbolj posvečali, je skrilav blestnik.

Če so v predhodni kamnini že lističasti minerali, se vsi usmerijo vzporedno eden z drugim, pravokotno na smer pritiska. Pri povišani temperaturi začnejo lističasti minerali rasti, nastajajo pa tudi drugi podolgovati minerali (npr. amfiboli). (Žlender in Dolinar, 2008)

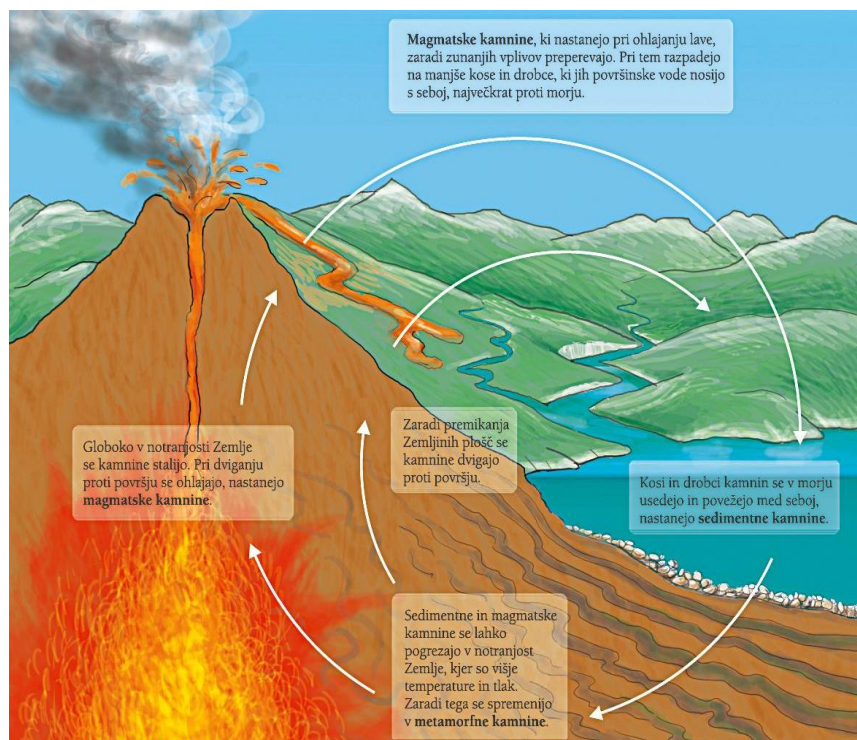
Sedimentne kamnine se oblikujejo z odlaganjem finega materiala in se iz tega oblikujejo v kamnine. Odlaganje običajno poteka v zelo dolgih obdobjih in delci se odlagajo v plasteh. Sedimentne kamnine nastajajo zaradi fizikalnih, kemijskih in bioloških procesov. Glede na nastanek delimo jih na klastične in biokemične. Na Zemljinem površju je okoli 70% kamnin sedimentnega nastanka. Mehanske ali klastične sedimentne kamnine so sestavljene iz preperelih zrn starejših kamnin, ki izvirajo daleč od mesta usedanja in so produkt daljšega transporta. Delimo jih izključno na osnovi velikosti zrn.

Kamnine se spreminjajo, ljudje hitreje opazimo spremembe, ki se dogajajo pod vplivom vremenskih sprememb. Počasne spremembe, kot so raztapljanje kamnin in odlaganje sedimentov, pa človek težko opazi. Globoko v notranjosti Zemlje, kjer so visoke temperature in tlaki, se kamnine stalijo, nastane magma. Na površje Zemlje pridejo staljene kamnine kot lava pri izbruhih vulkanov. Pri dviganju magme proti površju se magma ohladi in nastanejo globočnine, ki so magmatske kamnine. Pri ohlajevanju lave nastanejo predornine, ki so magmatske kamnine. (Kramar in Mirtič, 2010)

Predornine zaradi zunanjih vplivov, predvsem vremenskih vplivov, preperevajo. Pri tem razpadejo na manjše kose in drobce, ki jih reke nosijo s seboj, najpogosteje proti morju. Prod, pesek in mivka se nabirajo tudi ob bregovih rek in jezer. Prod, pesek in mivka se usedajo in med seboj sprimejo. Nastanejo plasti sedimentnih kamnin.

Sedimentne in magmatske kamnine se lahko pogrezajo v notranjost Zemlje, kjer so višje temperature in tlaki. Zaradi tega se spremenijo v metamorfne kamnine. Kamnine, ki se pogreznejo globoko v notranjost Zemlje, se stalijo. Pri dviganju magme in bruhanju lave pridejo zopet na površje in nastanejo magmatske kamnine. Zaradi premikanja Zemljinih plošč se kamnine dvigajo proti površju. (Kramar in Mirtič, 2010)

Prikaz 4: Kamninski krog (vir: <https://www.google.si/search?q=kamninski+krog>, pridobljeno 13. 1. 2014)



1.1.2 Lastnosti kamnin

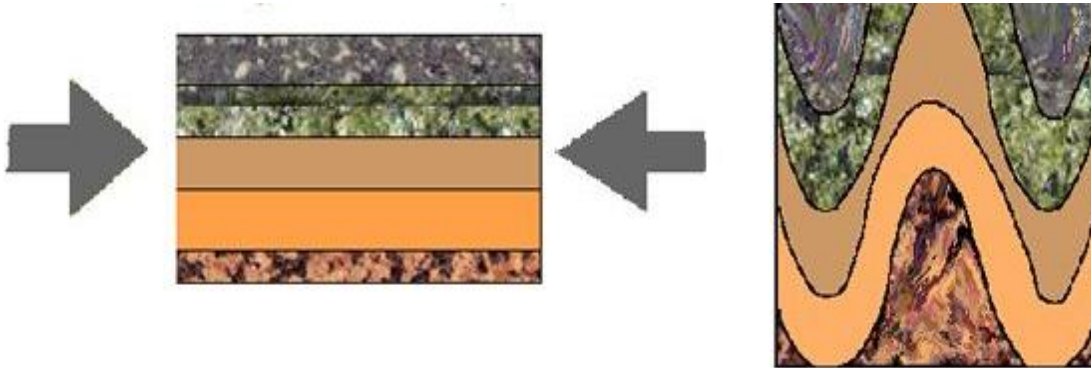
Strukturo kamnine določajo velikost, oblika, usmerjenost, zgoščenost in način povezovanja sestavin kamnine. Vsakemu tipu kamnine (magnatskemu, sedimentnemu in metamorfnemu) ustreza določena struktura. (Kramar in Mirtič, 2010)

Magmatske kamnine imajo običajno:

- dobro izoblikovana zrna mineralov,
- bolj ali manj enakomerno zrnato strukturo,
- zaobljene minerale in
- pod pritiski razporejene minerale. (Altaba, 1991)

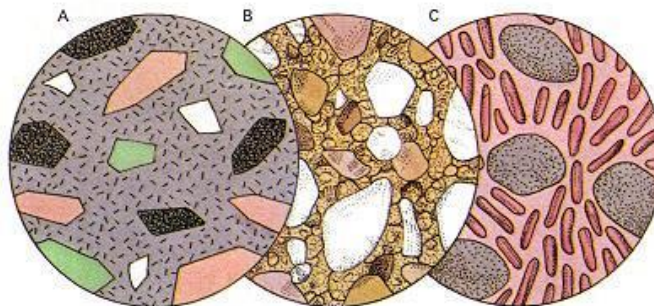
Prikaz 5: Plasti v sedimentnih in metamorfnih kamninah (vir:

<http://www.msnuceus.org/membership/html/jh/earth/metamorphic/images/deform-.jpg>, pridobljeno 14. 1. 2014)



Strukture nekaterih metamorfnih kamnin so skrilave, kar je posledica usmerjenih pritiskov. V sedimentnih kamninah nastajajo plastnate strukture zaradi postopnega usedanja v vodi.

Prikaz 6: Značilne strukture magmatske kamnine (A), sedimentne kamnine (B) in metamorfne kamnine (C) (Vir: <http://www.mybude.com/wissen/gesteinhulle-gewasser/2544-kreislauf-gestein.html>, pridobljeno 9. 12. 2013)



Trdota (ni enako kot trdnost) je odpor snovi proti razenju. Trdota kamnin je odvisna od mineralov, ki jo sestavljajo. Da bi ugotovili, kakšna je trdota kamnine, uporabimo Mohsovo trdotno lestvico, v kateri so že prikazane trdote nekaterih snovi.

Če je razlika v trdoti med neznanim mineralom in enim od mineralov Mohsove trdotne lestvice velika, je globlja in širša tudi sled, ki jo pusti (raza). Kadar je raza zelo globoka, poskušamo raziti naš mineral še z mineralom trdotne lestvice, ki ima manjšo trdoto, in tako najti mineral, ki je po trdoti najbolj podoben našemu neznanemu mineralu. S poskusi nadaljujemo, dokler nam eden od znanih mineralov Mohsove lestvice še razi neznan mineral. Tako določimo stopnjo v Mohsovi lestvici, ki je **nad** trdoto našega neznanega minerala. (Šorgo in drugi, 2012)

Kadar ne opazimo raze niti na našem mineralu in niti na mineralu trdotne lestvice, je to dokaz, da ima naš neznan mineral enako trdoto kot mineral trdotne lestvice, s katerim ga primerja.

Prikaz 7: Mohsova trdotna lestvica (vir: Šorgo in drugi, 2012, str. 7)

TRDOTA	MINERAL	UČINEK
1	lojevec	noht ga zareže
2	halit	noht ga razi
3	kalcit	bakreni kovanec ga razi
4	fluorit	jekleni nož ga z lahkoto razi
5	apatit	jekleni nož ga še razi
6	ortoklaz	jeklena konica ga razi
7	kremen	razi steklo
8	topaz	reže steklo
9	korund	reže steklo
10	diamant	reže steklo

1.1.3 Kamninotvorni minerali

Poznamo več kot 4000 mineralov. Razdelimo jih lahko glede na kemično sestavo in strukturno zgradbo mineralov. Minerali so temeljni graditelji kamnin, za opredelitev kamnin je potrebno poznati mineralno sestavo. Tiste minerale, ki najpogosteje nastopajo in so značilni za veliko število kamnin, imenujemo kamninotvorni minerali. (Žlender, Dolinar, 2008) Kamninotvornih mineralov je glede na obstoječe število mineralov malo.

Kremen in nekaj silikatnih mineralov sestavljajo kar 95 % kamnin. Najpomembnejši so kremen, kalcit in dolomit. Nekateri minerali izvirajo skupaj z odlomki kamnin neposredno iz magmatskih, metamorfnih ali sedimentnih kamnin, drugi pa so nastali na novo, tako kot na primer glineni minerali, kalcit, dolomit in sedimentni kremen. (Altaba, 1991)

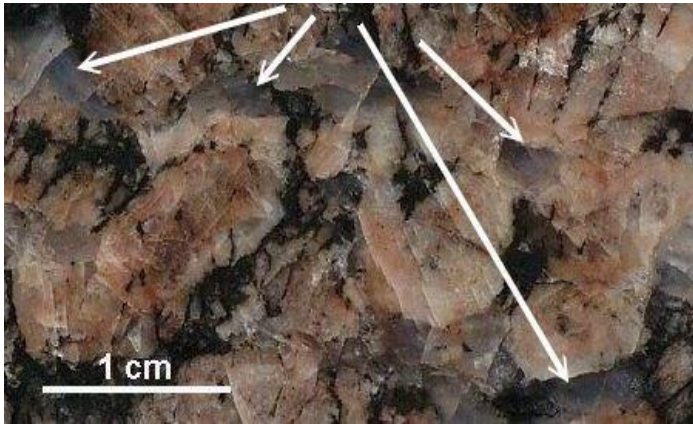
Bistveni minerali imenujemo tiste minerale, ki so glavni sestavni deli kamnine in jo opredeljujejo.

Kremen ima kemijsko sestavo SiO_2 in je najbolj razširjen mineral na Zemlji. Beseda kremen je pomenila tisto, s čimer krešemo, netimo ogenj, da začne tleti in goreti. (Florjančič, 1998)

Človek je bil z njim v stiku od pradavnine in je našel način za njegovo uporabo s prvimi orodji in okrasjem, danes pa v visokih tehnologijah (sestavni del kremenca je silicij), tudi za izdelavo piroelektričnih pripomočkov. Navadni kremen se upodablja za izdelovanje keramičnih izdelkov. (Žlender in Dolinar, 2008)

Glede na geološke pogoje, v katerih je nastajal, je možnih veliko oblik, barv in velikosti. Je brezbarven in prozoren ali pa umazano bel, obarvan z različnimi barvami in moten. V šolski zbirki imamo kameno strelo (brezbarvne kremenove kristale), ametist (vijoličen ali škrlaten kremen zaradi Fe^{3+}) in roževec (rožnat kremen, brez kristalne oblike).

Prikaz 8: Kremen v kamini in mineral kremen (vir: <http://www.kristallin.de/gesteine/minerale.htm#Anker1>, pridobljeno 18. 11. 2013)



Ima sedmo mesto na Mohsovi trdotni lestvici. Dobro prevaja toploto, zato v stiku s kožo deluje hladno. Pri normalnih pogojih se le malo topi v vodi. Ob povišanem pH se ga raztopi več. Pri znižanju tlaka in temperature se raztopine prenasičijo in pride do kristalizacije. Pogoji, pri katerih raste, vplivajo na zunanji izgled. Če je prostora dovolj, nastanejo lepi kristali. Vendar se v nekaj milijonih let v naravi kremenovim kristalom marsikaj zgodi. Zaradi zmrzali in vročine kristal počni, erozija ga odnese in zdrobi, pretvori se nazaj v drobna zrna, ki jih odplavi do morja, kjer se usedejo na dno in pretvorijo v sedimentno kamnino. (Florjančič, 1998)

Prikaz 9: Kremen ima steklast videz (vir: <http://kristallin.de/gesteine/minerale2.htm#Anker1>, pridobljeno 18. 11. 2013)



Pomembne informacije o kremenu za prepoznavanje kamnin (povzetek):

- kremen je pogost v globočinah (granit, granodiorit)
- ima sedmo mesto na Mohsovi trdotni lestvici, zato ga z nožem ne moremo raziti
- kremen razi steklo
- dobro prevaja toploto, zato v stiku s kožo deluje hladno
- kremen ima steklast videz
- školjkasto se lomi
- je brezbarven in prozoren ali pa umazano bel, obarvan z različnimi barvami in moten
- svež kremen ima vonj po zažganem
- če dva kosa drgnemo drugega ob drugega v temi, opazimo iskre

Kalcit je mineral s kemično sestavo CaCO_3 in je najpogostejši mineral na površju Slovenije. Morski organizmi (korale, polži, školjke) uporabljajo kalcit za tvorbo skeletov ali kar celotnih domovanj (biogeni nastanek kalcita). Gradi kamnine kot so apnenec, marmor, lehnjak, tvori kapniške tvorbe. Skozi brezbarvne in čiste kristale kalcita lahko opazujemo dvolomnost. (Žlender in Dolinar, 2008)

Prikaz 10: Kalcit iz Velike Pirešice (vir: lasten)



Klorovodikova kislina na polževi hišici ali na školjčni lupini reagira s kalcitom. Izjema so zelo sveži kosi, ki vsebujejo prevleke organskih snovi in preprečujejo ali zmanjšajo reakcijo. Bolje je, kadar uporabimo površine že prelomljenih delov hišic in lupin.

Vse kamnine, pri katerih kapljica razredčene klorovodikove kisline povzroči nastajanje mehurčkov ogljikovega dioksida, vsebujejo mineral kalcit. Kremen ne reagira s klorovodikovo kislino. Tudi dolomit ne reagira z razredčeno klorovodikovo kislino. Od kremenega ga ločimo po trdoti; kremen je trši in razi dolomit. (Šorgo idr., 2012)

Pomembne informacije o kalcitu za prepoznavanje kamnin (povzetek):

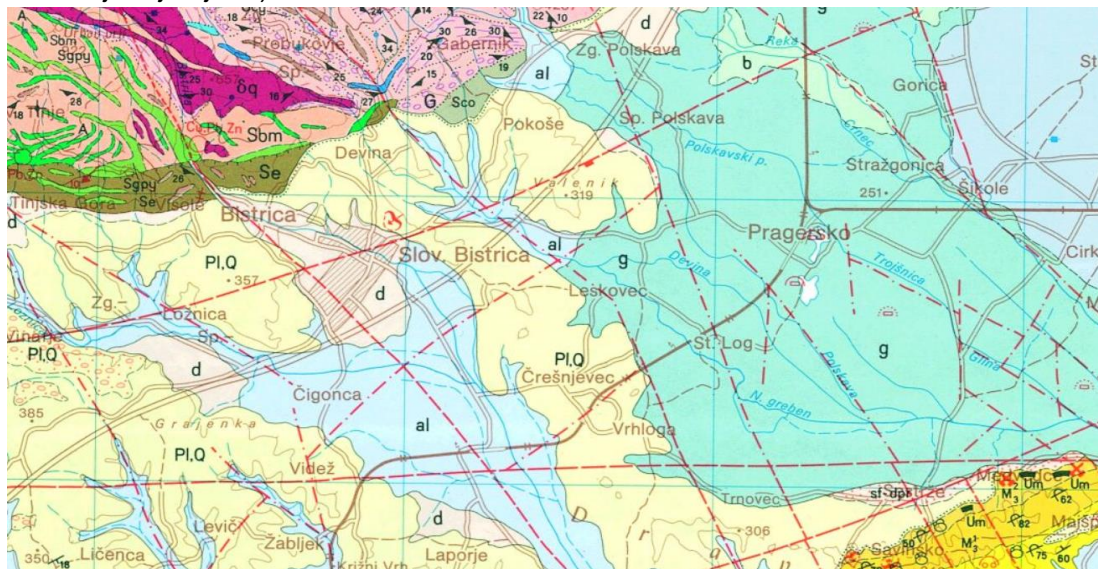
- ❑ reagira s HCl in kisom, sproščajo se mehurčki CO₂
- ❑ je pogosta sestavina sedimentnih kamnin, saj nastaja iz lupin (skeletonov) morskih organizmov
- ❑ razimo ga z nožem, ima gostoto 3

1.2 Katere kamnine lahko najdemo v okolici našega domačega kraja?

Pri odvzemanju vzorcev kamnin v naravi si je potrebno zapisati kraj odvzema. Kos kamnine zavijemo v časopisni papir, vanj pa položimo še listič z imenom kraja, kjer smo kamnino pridobili. (Vir: ustni, pogovor z g. Vilijem Podgorškom, 28. 10. 2013)

Določevanje vrste kamnine nam olajša geološka karta, z nje razberemo, katere kamnine na nekam območju lahko pričakujemo. Geološka karta nam prikaže geološko zgradbo, starost in litološko sestavo območja. V splošnem imajo na geoloških kartah starejše kamnine močnejše barvne odtenke, mlajše pa bolj blede.

Prikaz 11: Izsek iz geološke karte Maribor prikazuje Laporje in okolico (vir: Žnidaršič, N., Mioč, P. 1989: Geološka karta Slovenije 1 : 100.000. Lista Maribor in Leibnitz. Geološki zavod Slovenije. Ljubljana)

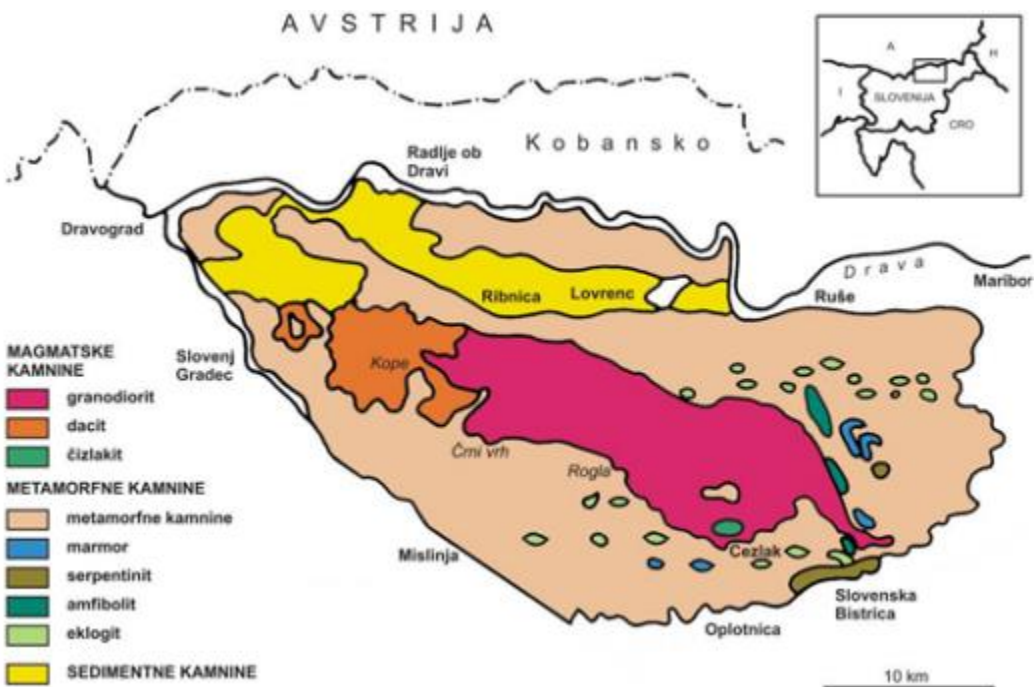


Legenda:

a: (aluvij): **naplavine, kot so meljasto-glinasti in peščeni material, prodniki**
 d: (deluvij): **delno transportiran material že preperelo podlage**
 PI, Q: (pliokvartar): **pesek, peščena glina, glinasti prod**
 M₃¹: **peščen lapor, pesek, prod**

Δq: **gradnodiorit (označen kot tonalit)**
 Se: **serpentinit**
 Sbm: **blestnik**
 M: **marmor**
 Sgpy: **eklogit**
 G: **gnajs**
 G: **peščena glina z lečami prod**

Prikaz 12: Poenostavljena karta geološke zgradbe Pohorja (vir: <http://ciklon.si/stran/wp-content/uploads/2014/01/Brez-naslava111.png>, pridobljeno 13. 1. 2014)



Kot prikazujeta karti, je okolica Laporja geološko zelo pestra. Za izdelavo kamninskega ključa smo se omejili na 8 vrst kamnin:

- ki so **najpogostejše** (lapor, granodiorit, blestnik)
- po katerih je okolica najbolj **znana** (čizlakit, beli marmor)
- ki izhajajo iz vseh skupine magmatskih, sedimentnih in **metamorfnih kamnin** (apnenec)
- ki so **enostavne za prepoznavanje** (konglomerat)

1.2.1 Granodiorit

Granodiorit je magmatska kamnina, globočnina in je podoben granitu. Praviloma je grobo ali srednje zrnata kamnina od sive do bele in sive barve. Sestavljajo ga pretežno beli glinenci, kremen in črn biotit. Od granita ga razlikuje to, da v njem prevladujejo plagioklazi (minerali, ki nastopajo v magmatskih in metamorfnih kamninah, v globočninah kot bele zapolnitve). (Gregorač, 1995)

V preteklosti je bil poimenovan tudi pohorski granit, tonalit in kremenov diorit. Je trda, trdna in zelo odporna kamnina.

Prikaz 13: Granodiorit (desno) in čizlakit (levo) sta globočnini, čizlakit prepoznamo po zeleni barvi (Vir: lasten)



1.2.2 Čizlakit

Čizlakit je magmatska kamnina, globočnina in je različek gabra, pridobljen iz kamnolomov pri Cezlaku na Pohorju. Ima nekoliko specifično mineralno sestavo: temno zelena rogovača, svetlo zelen avgit in beli bazični plagioklazi.

Je kamnina gabrske skupine, ki se imenuje po gabru, najpomembnejšem predstavniku globočnin. To so sive, črne in zelenkaste grobozrnate kamnine. (Gregorač, 1995)

1.2.3 Beli marmor

Marmor je metamorfna kamnina, je masivna in zrnata. Je bele do svetlo sive barve. Nastal je z metamorfozo karbonatnih kamnin, apnenca ali dolomita.

Nastane iz drobnih ali večjih zrn calcita z ravnimi ploskvicami in se sveti. V nekaterih marmorjih so pomešani tudi drugih minerali. Izraz marmor predstavlja večkrat apnenec in druge usedlinske kamnine, ki jih je mogoče dobro zgladiti, na primer hotaveljski marmor.

Prikaz 14: Beli marmor (vir lasten)



V Sloveniji so številna manjša nahajališča marmorja na južnem in vzhodnem delu Pohorja. Tolmač geološke karte pojasnjuje, da marmor nastopa v posameznih lečah v vzhodnem in južnem Pohorju. Rimljani so imeli sužnje, ki so v kamnolomih na Pohorju lomili marmor. S sanmi ali vozovi so ga potem vozili v Poetovio ali Celeio. (Bedjanič in Jeršek, 2009). Nam najbližji kamnolom je v dolini Bistrice.

1.2.4 Blestnik

Blestnik (sljudovec ali sljudni skrilavec) je metamorfna kamnina, je drobno do srednje zrnata kamnina, nastala iz glinenih do peščenih kamnin. Je sive in črne do rjave barve. Je predvsem iz kremenca in sljud. (Gregorač, 1995) Je skrilava kamnina, zgrajena je iz več vzporednih plasti sljude in se lepo kolje v tanke plošče.

Prikaz 15: Blestnik iz Tinja na Pohorju, na desni spodaj posamezni odlučeni koščki sljude (vir: lasten)



Če blestnik potolčemo rahlo s kladivom ali skušamo posamezne delce odstraniti z nohtom, se odlomijo drobni delci muskovita ali sljude. Minerali se bleščijo in lepijo na roke, da se jih nekoliko upogniti, med pogovori z učenci smo ugotovili, da jih spominjajo na bleščice.

1.2.5 Apnenec

Apnenec je sedimentna kamnina iz kalcijevega karbonata (CaCO_3) v obliki minerala kalcita. Kalcit se izloča:

- kemično iz nasičene vodne raztopine (imenovan karbonatna kemična kamnina);
- iz lupin morskih organizmov in se useda na morsko dno (biokemična sedimentna kamnina).

Prikaz 16: Apnenec (vir: lasten)



Največje količine apnenca nastajajo v plitvih toplih morskih okoljih na kontinentalnih policah, kot so lagune in grebeni. Apnenci so lahko temni (temnosivi do črni, nastali s počasnim usedanjem kalcijevega karbonata v okolju z malo kisika), svetli (svetlosivi do beli, nastali s hitrejšim usedanjem v okolju z veliko kisika), v redkih primerih so lahko apnenci tudi drugačnih barv ali pisani. Apnenec in dolomit ločimo s pomočjo 10 % raztopine klorovodikove kisline (HCl). Apnenec s kislino močno reagira (se peni in šumi), dolomit pa ne. (Ogorelec, 2001)

Pri temperaturi 900 °C razpade kalcijev karbonat, ki je glavna sestavina apnenca, na kalcijev oksid in ogljikov dioksid. Ta reakcija poteka v apnenicah, v pečeh za pridobivanje kalcijevega oksida, ki je pomemben material v gradbeništvu. Imenujemo ga tudi žgano apno (ker žgejo apnenec, da ga pridobijo).

1.2.6 Lapor

Lapor je sedimentna kamnina sive do rumenkaste barve. Nastane, kadar se zrna glin, apnenca ali dolomita združijo. Lapor je gladka kamnina, uporablja se tudi za gradbeni material. Glina v laporju je sedimentnega izvora, sestavljena predvsem iz drobnozrnatih mineralov.

- V Laporju je lapor temno sive barve, z lahkoto od njega odkrušimo drobne delce glin.
- Glina reagira na HCl, ker je v njej tudi apnenčasto vezivo.
- Med poskusi smo ugotovili, da je z njim mogoče pisati po belem papirju, saj je dovolj mehak, da pušča sled. Sled je močnejša, če je kamnina vlažna oziroma je vzorec sveže odvzet. Tako se razlikuje od številnih drugih kamnin.

Praumetniki so obilno uporabljali glin za risanje in ličenje, ker so jih povsod našli in zlahka zdrobili. Dajale so v glavnem umazano zelene in rjave barve. (Symes in drugi, 1990)

Prikaz 17: Z laporjem je mogoče narisati sled na bel papir (vir: lasten)



1.2.7 Peščenjak

Peščenjak je sedimentna kamnina, ki je sestavljena iz drobnih zrn peska, velikosti 0,1 mm do 2 mm, zlepljenih med seboj, iz raztopljenih mineralov, najpogosteje kremenice ali kalcijevega karbonata. Peščenjak nastane, ko se pesek nalaga v plasteh iz vode (npr. v rečnih okljukih) ali zraka (v puščavah).

Nekateri peščenjaki (odvisno od sestave) so odporni proti vremenskim vplivom in hkrati enostavni za obdelovanje, zato se pogosto uporabljajo pri gradnji in tlakovanju cest. Ker je kot kamnina porozen, lahko shranjuje velike količine vode in plasti peščenjaka so pogosto vodonosne. Peščenjak podtalnico tudi učinkovito filtrira. (Symes, 1990) Peščenjak reagira na HCl, ker je v njem vezivo iz kalcijevega karbonata.

1.2.8 Konglomerat

Konglomerat je sedimentna kamnina, sestavljena iz prodnikov različne velikosti. Po videzu je različnih barv, grobozrnat in kompakten. Konglomerat in prod najdemo jugozahodno od Slovenske Bistrice. Je slabo vezan in razpada v prod. Zrna in prodniki so v glavnem iz karbonatnih kamenin, nekaj pa jih je tudi iz kremena in drugih metamorfnih in magmatskih kamenin. Velikost prodnikov je različna, od nekaj centimetrov do nekaj decimetrov. To nakazuje na plitvo in nemirno vodo, oziroma na material rečnega izvora. Vezivo je peščeno.

Konglomerat spominja na kos betona. Ker so zrna iz karbonatnih kamnin, bo takšen konglomerat v stiku s HCl reagiral.

Prikaz 18: Konglomerat (vir: lasten)



Vzorec konglomerata na sliki ima malo veznega gradiva, verjetno je bil izpostavljen deževju in ga je izpralo. Gre za primer dobro vezanega konglomerata, običajno vzorci razpadajo.

Prikaz 19: Tabla o najpogostejše zastopanih kamninah na našem območju v šolskem parku pri OŠ Gustava Šiliha Laporje (vir: lasten)

KAMNINE

Kamnina je del trdne Zemljine skorje, z bolj ali manj stalno mineralno in kemijsko sestavo.

Delitev glede na nastanek

MAGMATSKES

SEDIMENTNE

METAMORFNE

GLOBOČNINE

PRODORNINE

NAJPOGOSTEJE ZASTOPANE KAMNINE NA NAŠEM OBMOČJU

 <p>GRANODIORIT <i>magmatska kamnina, globočnina</i> Ima drobnozrnato strukturo z različnimi minerali. Je trda kamnina. Uporabljamo jo za gradbeni material.</p>	 <p>LAPOR <i>sedimentna kamnina</i> Je kamnina iz drobnih zrnč glin in apnenca ali dolomita. Je mehka kamnina. Po njej je dobil naš kraj ime. Uporablja se za gradbeni material.</p>	 <p>BELI MARMOR <i>metamorfna kamnina</i> Ima debelo zrnate minerale in veliko vsebnost kalcita, zato je bele barve. Je trda kamnina. Uporablja se kot okrasni in gradbeni kamen.</p>
 <p>ČIZLAKIT <i>magmatska kamnina, globočnina</i> Ima drobnozrnato strukturo s svetlo in temno zelenimi kristali. Je trda kamnina. Uporablja se kot izredno lep okrasni kamen (pročelje slovenskega parlamenta).</p>	 <p>GLINA <i>sedimentna kamnina</i> Zgrajena je iz drobnih zrnč, ki jih s prostim očesom ne vidimo. Zrnca glin sprjeta v trdno kamnino imenujemo glinovce. Uporablja se kot gradbeni material.</p>	 <p>BLESTNIK <i>metamorfna kamnina</i> Nastal je iz glinenih ali peščenih kamnin pri regionalni metamorfozi. Ima drobno do srednje zrnato strukturo. Zaradi skrnavosti se lepo koje v tanke plošče.</p>
 <p>APNENEC <i>sedimentna kamnina</i> Ima drobno do grobozrnato strukturo. Je najpogostejša kamnina v Sloveniji. Dobro prepušča vodo, zato so na območju, kjer prevlađuje apnenec značilni kraški pojavi. Uporablja se kot okrasni kamen in kot gradbeni material.</p>	 <p>PEŠČENJAK <i>sedimentna kamnina</i> Nastal je z zlepljanjem peščenih zrnč. Ima drobno zrnato strukturo. Je mehka kamnina.</p>	 <p>KONGLOMERAT <i>sedimentna kamnina</i> Sestavljen je iz prodnikov različnih velikosti. Po videzu je različnih barv, grobozrnat in kompakten.</p>



Evropska unija
Evropski sklad za regionalni razvoj



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJSKI PROGRAMI EVROPSKE UNIJE
EVROPSKI SKLAD ZA REGIONALNI RAZVOJ



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

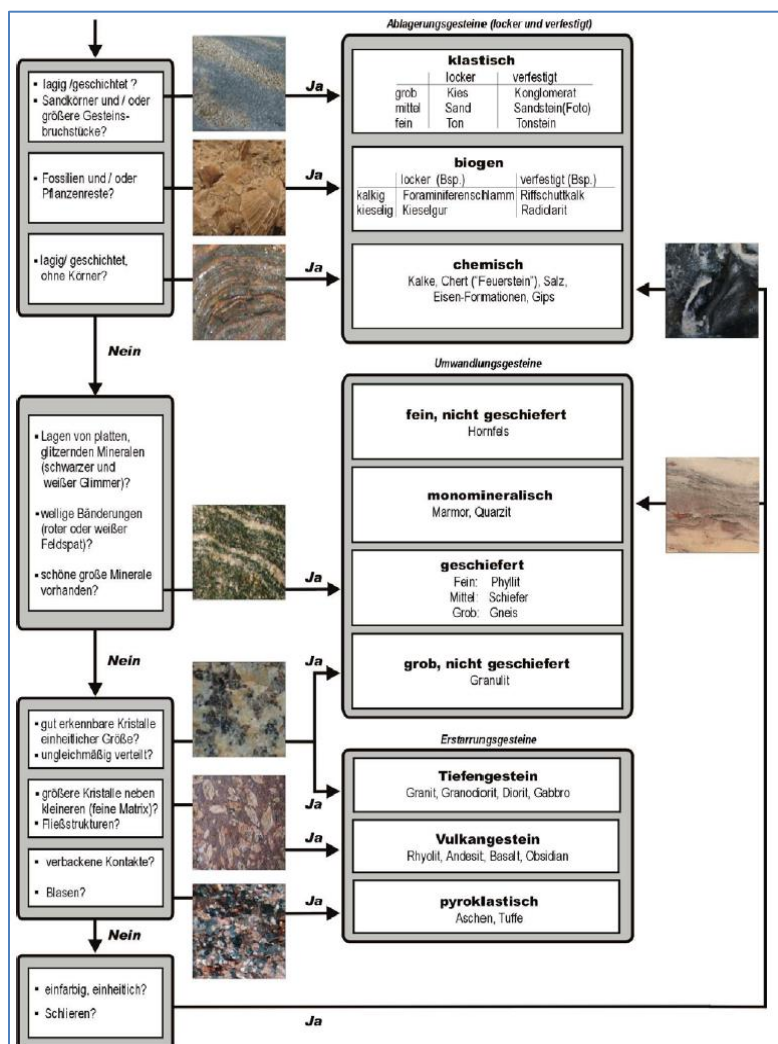


1.3 Kamninski ključ in poskusi za določevanje vrste kamnin

1.3.1 Kamninski ključ

Pri iskanju pripomočkov za določanje vrst kamnin smo imeli precej težav. V knjigah smo našli opise posameznih vrst kamnin, manj pa je informacij o tem, po katerih lastnostih so med seboj razlikujejo.

Prikaz 20: Primer ključa za določanje kamnin (vir: Hlawatsch S. in drugi (2005). Gesteinkreislauf: Gesteine als Dokumente der Erdgeschichte, str. 47)



Našli smo:

- Primer kamninskega ključa v nemščini: ključ smo s pomočjo prevedenih navodil preizkusili in ugotovili, da z malo vprašanji in le na podlagi opazovanja vodi do številnih kamnin in zato ni najbolj zanesljiv. Všeč pa so nam bili primeri fotografij. Prikazani kamninski ključ ima v enem kvadratu za odločanje več vprašanj naenkrat.
- Nemško spletno stran (<http://www.lead.ethz.ch/gesteinsbestimmung/gesteinsbestimmung.php>), na kateri se prikaže podrobna fotografija vzorca kamnine, nato pa vprašanja, s pomočjo katerih določite vrsto kamnine. Na omenjeni spletni strani pa se določanje kamnin vedno začne z vprašanjem **Ali je mogoče videti posamezne delce kamnin**. Vso prepoznavanje poteka le na podlagi opazovanja. Na napačne odgovore nas program opozori.
- Precej delnih ključev, npr. le za sedimentne kamnine.

1.3.2 Poskusi za določanje vrste kamnin

Osnovni pripomočki za spoznavanje kamnin so:

- povečevalno steklo z vsaj 10-kratno povečavo,
- HCl (10%) ali kis in kapalka (če uporabljamo HCl pa še zaščitne rokavice, očala in obleka, saj je kislina jedka),
- kladivo (če je le možno, geološko kladivo),
- nož in steklenica (za določanje trdote).

a) Poskus s pomočjo klorovodikove kisline (10% HCl) ali s pomočjo vinskega kisa (kalcit)

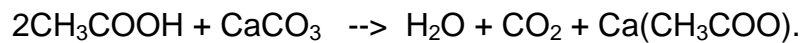
Kalcit je pogosta sestavina sedimentnih kamnin, saj nastaja iz lupin (skeletov) morskih organizmov. Kadar steče reakcija med kamnino in HCl (ali kisom), gre običajno za sedimentno kamnino (v primeru marmorja tudi za metamorfno, ki je nastala iz sedimentne z veliko kalcita).

Da pokažemo, kako kis deluje na lupine organizmov, razbijemo školjko in jo pokapamo s kisom. Pri poskusih, ki jih izvajajo otroci, moramo še posebej paziti na varnost. Namesto HCl lahko uporabijo vinski ali jabolčni kis, ki povzroči manj močno reakcijo. Kasneje otrokom dovolimo, da sami preizkusijo, ali je v njihovem vzorcu kamnine kaj nekdanjih školjk, lupin. (Šorgo idr., 2012)

Prikaz 21: Znak za jedke snovi, najdemo ga tudi na embalaži HCl (vir: <http://www.jutro.si/datoteke/naloge/as101/jedko.1.jpg>, pridobljeno 20. 2. 2014)



Reakcija, ki poteče:



Pri reakciji izhajajo mehurčki ogljikovega dioksida, slišen je tudi rahel šum.

S tem poskusom smo iz našega nabora lahko izločili kar tri kamnine, ki ne vsebujejo kalcita in ne reagirajo, to so granodiorit, čizlakit in blestnik.

Prikaz 22: Kamnine, ki so reagirale s HCl so v zgornjem delu slike, ostale tri spodaj (Vir: lasten)



b) Barva kamnin: iskanje večjih, s prostim očesom vidnih mineralov

Zaradi odboja svetlobe od minerala nastane svetlobni vtis, ki mu rečemo sijaj. Močnejši sijaj imajo minerali z večjim lomnim količnikom. Kremen ima steklast sijaj.

Čizlakit se od ostalih kamnin iz naše zbirke loči po gosti zastopanosti zelenkastih mineralov (temno zelena rogovača, svetlo zelen avgit). Je siva, črna in zelenkasta grobo zrnata kamnina. (Gregorač, 1995).

c) Ločevanje kamnin glede na velikost delcev

Nekatere kamnine so zgrajene iz delcev, ki jih z lahkoto opazimo že s prostim očesom. Za ostale potrebujemo povečevalno steklo, ki ga imajo na vsaki šoli. Glina sestoji iz zelo drobnih zrn, ki jih s prostim očesom ne moremo videti. (Symes, 1990)

Prodnike ali kamenčke raznih barv prepoznamo brez težav in tako določimo ali gre za konglomerat.

Prikaz 23: Različne velikosti sestavnih delcev pri konglomeratu (Symes, 1990, str. 15)



d) Trdota kamnin

Z laporjem iz Laporja lahko rišemo po belem papirju. Posebej če je vlažen, pustijo delci gline podobno sled kot temna kreda. Ostale kamnine iz našega izbora papir raztrgajo. Delci v laporju so tako majhni, da papirja ne raztrgajo.

e) Skrilavost

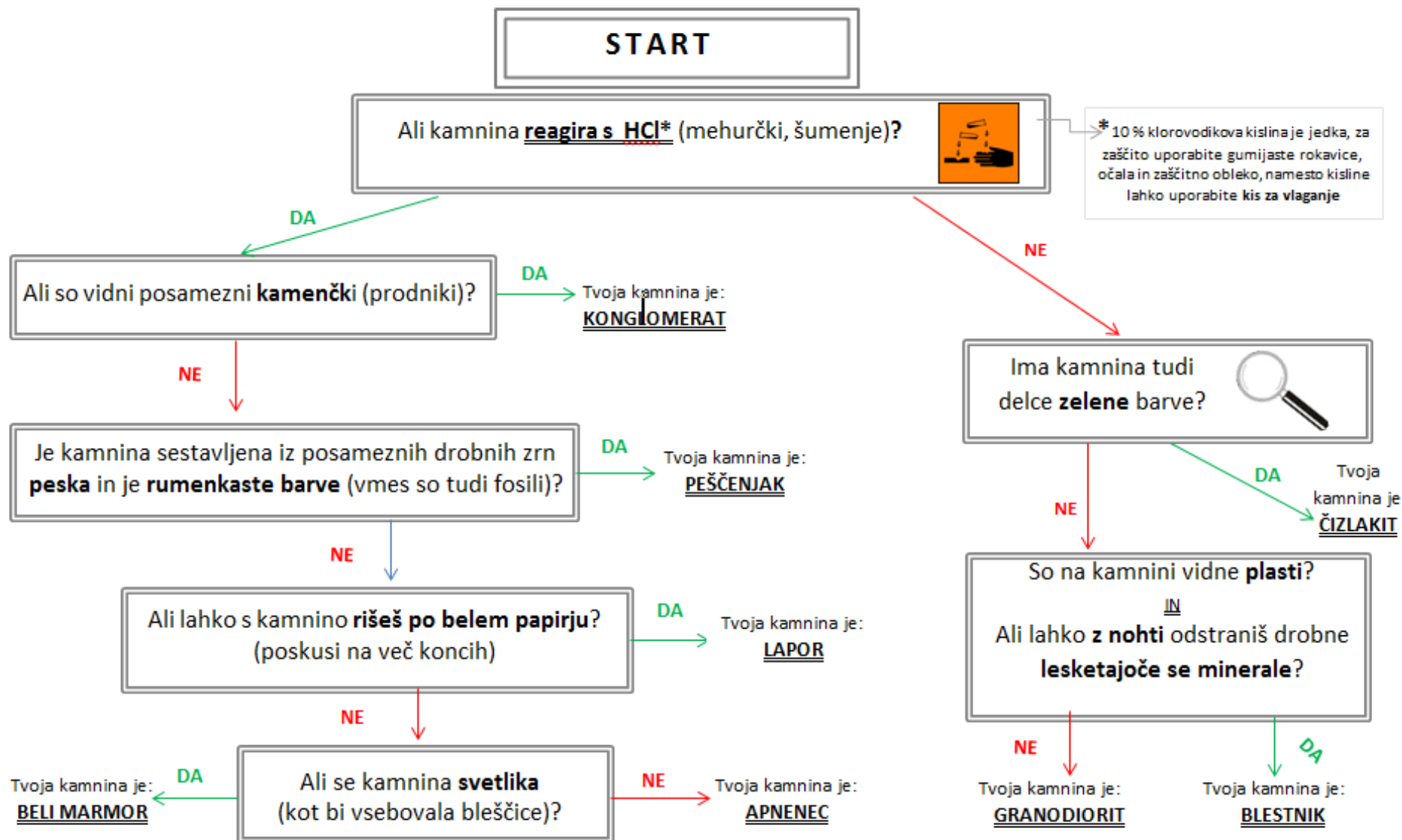
Za blestnik je značilno, da se sloji sljude luščijo. Strukture nekaterih metamorfnih kamnin so skrilave, kar je posledica usmerjenih pritiskov.

1.3.3 Nastali kamninski ključ

Prikaz 24: Nastali kamninski ključ (vir: lasten)

KAMNINSKI KLJUČ

Avtorja: Timotej Gril in Tilen Požgan, 8. a, OŠ Gustava Šiliha Laporje, mentorica: Barbara Rozman. Raziskovalne naloga Kako prepoznati kamnine iz domačega kraja in okolice (2013/2014). Kamninski ključ je bil izdelan kot pripomoček za prepoznavanje nekaterih vrst kamnin, ki jih najdemo v okolici Laporja. Zanesljivo lahko vrsto kamnine določijo petrologi s podrobnimi preiskavami.



2 EMPIRIČNI DEL

2.1 Namen

Namen naloge je bil:

- izdelati pripomoček (kamninski ključ), ki bo v pomoč pri prepoznavanju kamnin iz domačega kraja in okolice (kamninski ključ mora biti dovolj enostaven, da ga lahko uporabljajo tudi ljudje, ki nimajo predznanja s področja kamnin)
- kamninski ključ preizkusiti in ugotoviti, ali je zanesljiv
- predlagati morebitne popravke oziroma izboljšave

2.2 Hipoteze

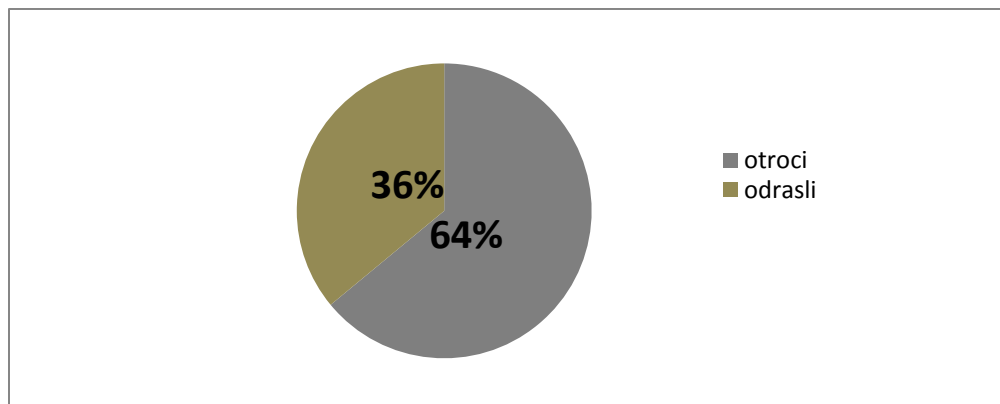
- **Hipoteza 1:** Večina sodelujočih ne zna poimenovati kamnin, ki jih najdemo v Laporju in okolici.
- **Hipoteza 2:** Odrasli znajo poimenovati več vzorcev kamnin kot otroci.
- **Hipoteza 3:** S pomočjo kamninskega ključa bo več kot 75 % oseb pravilno prepoznalo izbrani vzorec kamnine.
- **Hipoteza 4:** S pomočjo kamninskega ključa bo pravilno poimenoval neznani vzorec kamnine približno enak delež odraslih in osnovnošolcev.

2.3 Metodološka opredelitev

2.3.1 Raziskovalni vzorec

V fazi preizkušanja smo kamninski ključ pokazali trem učiteljem geografije in naravoslovja. Kamninski ključ smo preizkusili na naključno izbranih učencih od 4. do 9. razreda in odraslih, skupno na 50 osebah.

Grafikon 1: Delež učencev in odraslih v raziskovalnem vzorcu



2.3.2 Raziskovana metoda

Sestavili smo lasten kamninski ključ. Za prepoznavanje smo izbrali 8 vzorcev iz domačega okolja. Vzorci so izbrani tako, da predstavljajo magmatske (2 vzorca), metamorfne (2 vzorca) in sedimentne kamnine (4 vzorci). Če bi vključili večje število vzorcev kamnin, bi bila izdelava ključa precej bolj zapletena. Izbirali smo vzorce, ki so značilni in izstopajoči po določeni lastnosti.

Kamninski ključ smo preizkusili v praksi. Udeleženci so:

1. Si **ogledali poskus s HCl**, ali izvedeli kakšen bi bil rezultat preizkusa. (Zaradi velikega števila sodelujočih smo približno polovici udeležencev povedali, kakšen bi bil rezultat preizkusa).
2. Si ogledali vzorce kamnin in jih **skušali poimenovati**.
3. Izbrali enega izmed vzorcev, ki jih niso pravilno poimenovali, in ga **s pomočjo kamninskega ključa poimenovali**.

Rezultate dela s kamninskim ključem smo zbirali v tabeli (priloga A).

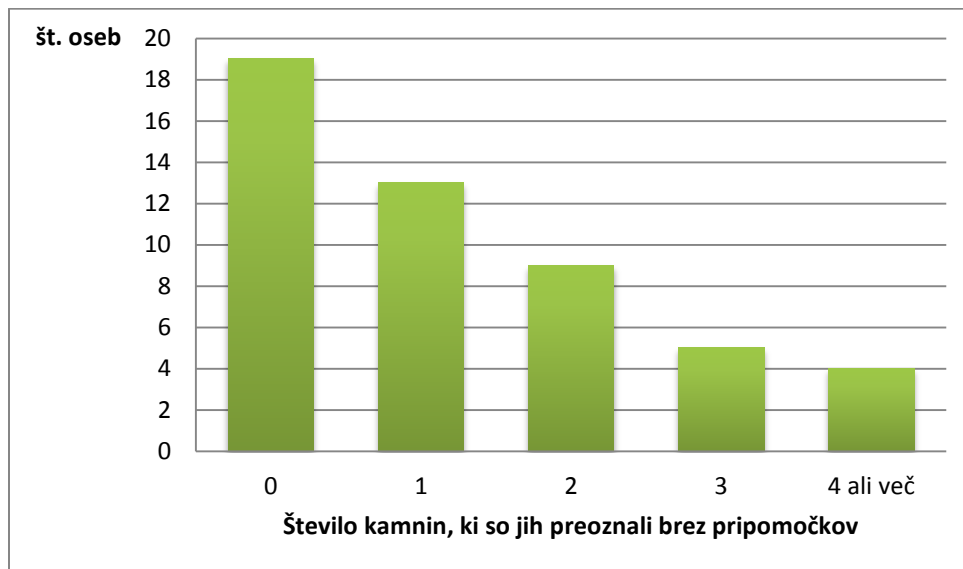
2.4 Postopki obdelave podatkov

Podatke, ki smo jih dobili pri uporabi kamninskega ključa, smo sproti zapisovali v tabelo. Podatke smo zbrali v tabelo (priloga A) in jih nato pripravili grafe v programu Excell.

3 REZULTATI

Hipoteza 1: Večina sodelujočih ne zna poimenovati kamnin, ki jih najdemo v Laporju in okolici.

Grafikon 2: Število oseb, ki so prepoznale določeno število kamnin brez pripomočkov



Osebam, ki so sodelovale pri preverjanju zanesljivosti kamninskega ključa, smo pokazali 8 vzorcev kamnin in jih prosili, da jih poimenujejo.

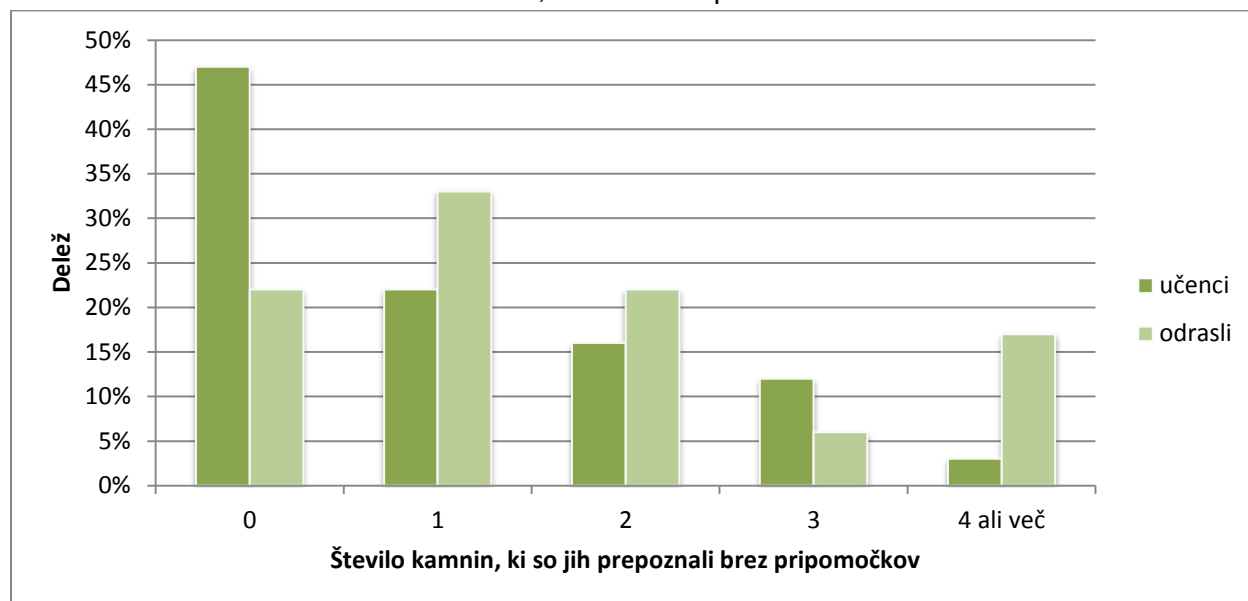
Kar 19 sodelujočih ni pravilno poimenovalo nobenega vzorca kamnine, en sam vzorec je pravilno poimenovalo 13 oseb, dva vzorca 9 oseb, tri vzorce 5 oseb, 4 ali več vzorcev pa 4 osebe. Nihče izmed sodelujočih ni znal pravilno poimenovati vseh vzorcev kamnin.

Dobra tretjina sodelujočih ne zna poimenovati nobene izmed kamnin, ki jih najdemo v Laporju in okolici. Ostali so pretežno znali poimenovati enega ali dva vzorca. Veliko učencev je pri poimenovanju tudi ugibalo.

Hipoteza 1 je potrjena.

Hipoteza 2: Odrasli znajo poimenovati več vzorcev kamnin kot otroci.

Grafikon 3: Delež učencev in odraslih ki, so ustrezno poimenovali določeno število kamnin

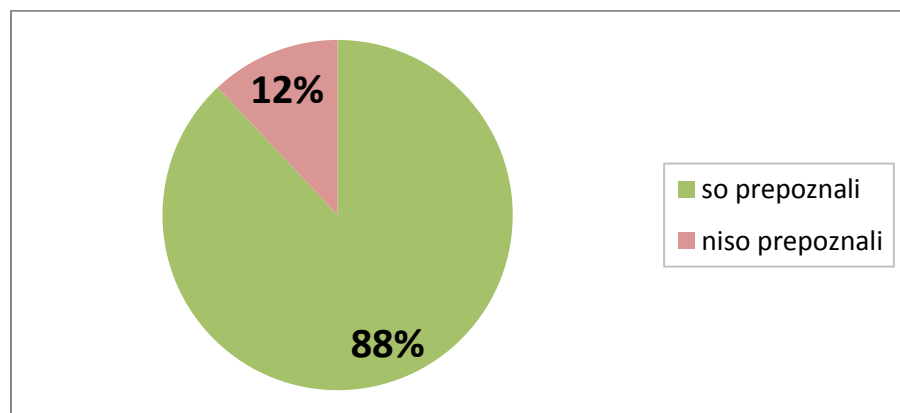


Skoraj polovica učencev ni znala pravilno poimenovati nobenega vzorca kamnine, delež odraslih, ki jim to prav tako ni uspelo, je nižji (pod 25 %). Med osebami, ki so znale poimenovati 4 vzorce ali več, prevladujejo odrasli.

Odrasli znajo poimenovati več vzorcev kamnin kot otroci. Hipoteza 2 je potrjena.

Hipoteza 3: S pomočjo kamninskega ključa bo več kot 75 % oseb pravilno prepoznalo izbrani vzorec kamnine.

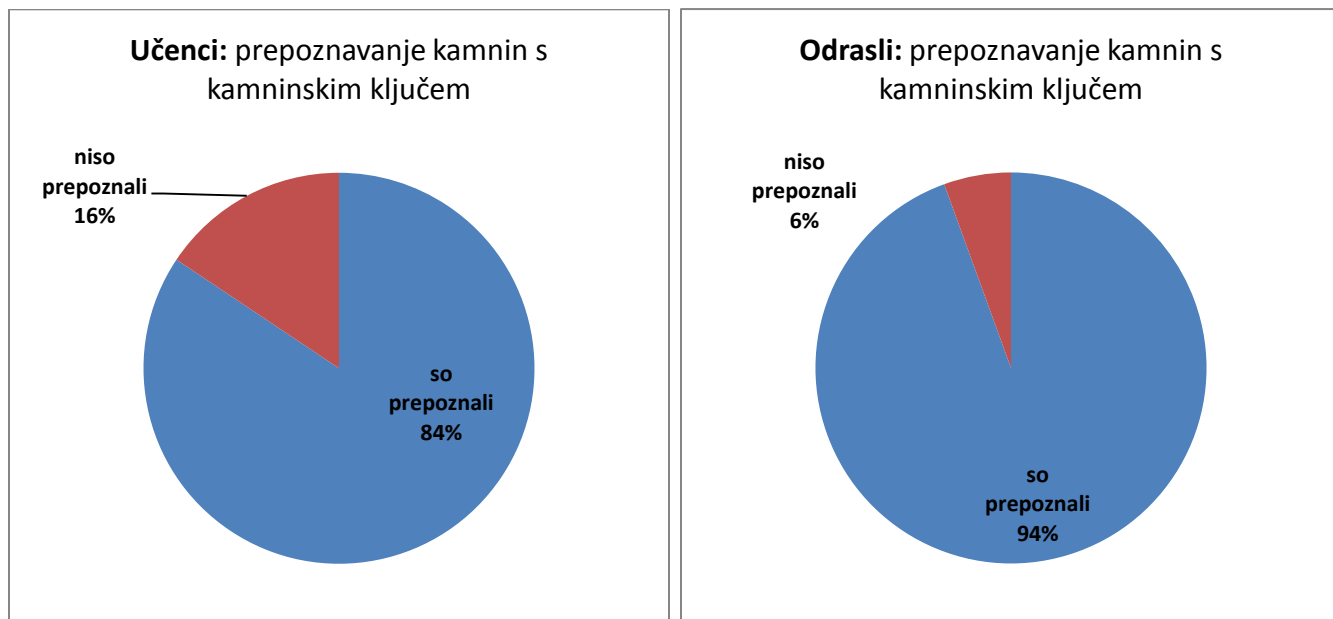
Grafikon 4: Delež oseb, ki so ustrezno poimenovali določeno število kamnin



S pomočjo kamninskega ključa je 88 % oseb ustrezno poimenovalo izbrani vzorec kamnine, ki ga pred tem niso znali poimenovati. Hipoteza 3 je potrjena.

Hipoteza 4: S pomočjo kamninskega ključa bo prepoznal neznani vzorec kamnine približno enak delež odraslih in učencev.

Grafikon 5: Delež učencev (levo) in odraslih (desno), ki je prepoznal neznani vzorec kamnine s pomočjo



S pomočjo kamninskega ključa je izbrani vzorec kamnine ustrezno poimenovalo 84 % učencev in 94 % odraslih, razlika je torej 10 %. Tudi če si ogledamo prilogo 1, vidimo, da je od šestih oseb, ki vzorca niso prepoznale, bilo kar 5 otrok in en odrasli.

Hipotezo 4 ovržemo, saj se je izkazalo, da so odrasli pri uporabi kamninskega ključa bolj uspešni.

4 RAZPRAVA

Približno polovica sodelujočih je znala poimenovati eno ali več kamnin iz Laporja ali okolice brez kakršne koli pomoči. Odrasli so znali poimenovati več kamnin kot otroci, to smo tudi pričakovali, saj imajo več izkušenj.

S pomočjo kamninskega ključa je 88 % oseb pravilno prepoznalo izbrani vzorec kamnine. Odrasli so bili uspešnejši, saj je kar 17 od 18 sodelujočih pravilno poimenovalo njim prej neznano kamnino. Posamezni sodelujoči v raziskavi niso prišli do pravega rezultata, težave so se pojavile pri:

- odstranjevanju mineralov z blestnika, hkrati pa niso opazili plastovitosti;
- določanju, ali je kamnina tudi zelene barve (določi granodiorit, v roki ima čizlakit);
- določanju, ali se kamnina svetlika (določi apnenec, v roki ima marmor);
- razumevanju besede prodniki (konglomerat zamenja za apnenec, vendar ugotovi, da je prišlo do napake in nato pravilno določi).

Da bi povečali zanesljivost, priporočamo naslednje dopolnitve:

- pri blestniku: nalepili bi nekaj koščkov sljude (muskovita), narisali bi lahko tudi skico, ki bi pojasnjevala, kaj je plastovitost;
- pri čizlakitu: osebi, ki se ne more odločiti, ali gre za zeleno barvo, v primerjavo ponudimo npr. granodiorit ali zagotovimo belo podlago, pomagale bi tudi barvne lestvice;
- pri marmorju: vzeti moramo svež primer kamnine (eden izmed naših vzorcev je bil odvzet iz Bistrice in od vode precej obrušen, površina vzorca se je razlikovala od notranjosti);
- pri laporju: opozorilo, naj ga, preden poskusijo z njim risati, rahlo navlažijo ali naredijo več poskusov;
- pri konglomeratu: dodali bi skico prodnika, v oklepaju pa bi pojasnili, da prodnike običajno imenujemo kar kamenčki.

5 ZAKLJUČEK

Kamninski ključ, ki smo ga izdelali, je pripomoček, s katerim lahko kamnine sistematično opazujejo in lažje prepoznavajo tudi ljudje, ki o njih ne vedo veliko. Ker je enostaven za uporabo, ga lahko uporabljajo že osnovnošolci. Odrasli brez kamninskega ključa prepoznajo več kamnin kot otroci, na splošno pa lahko trdimo, da ljudje ne poznajo dobro kamnin iz domačega okolja.

Med 50 osebami, ki so lahko izbirale med osmimi značilnimi vzorci kamnin, je 44 opazovalcev vodil do pravega imena kamnine. Zabeležili smo, kje so opazovalci imeli največ težav ter kako bi kamninski ključ lahko izboljšali in povečali njegovo zanesljivost.

Kamninski ključ opazovalca usmerja k opazovanju lastnosti, po katerih se kamnine ločijo druga od druge in ga uči sistematičnega opazovanja.

V naši okolici najdemo še številne kamnine, ki jih nismo vključili v kamninski ključ. Večje število vključenih kamnin bi povečalo zahtevnost določevanja in bi zahtevalo bolj izkušenega opazovalca.

6 LITERATURA

- Altaba, M. F., Arribas, A. S. M. & Tanelli, G. (1991). **Geologija**. Zbirka Naravoslovni atlasi. Ljubljana: Založba Mladinska knjiga.
- Bedjanič, M., Jeršek, M. (2009). **Geološki zakladi Pohorja**. Zavod RS za varstvo narave. Preserje: Prirodoslovni muzej Slovenije.
- Florjančič, A. P. (ur.). (1998). **Kremen**. Begunje: Galerija Avsenik.
- Gregorač, V. (1995). **Mali leksikon geologije**. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.
- Hlawatsch S. in drugi. (2005). **Gesteinkreislauf: Gesteine als Dokumente der Erdgeschichte**. Pridobljeno iz ftp://ftp.rz.uni-kiel.de/pub/ipn/SystemErde/05_Begleittext_oL.pdf, 12. 12. 2013.
- Kramar, S. in Mirtič, B. (2010). **Naravni kamen**. Pridobljeno iz www.sms-muzeji.si, 5. 11. 2013.
- Ogorelec, B. (2001). **Karbonatne kamnine: njihov nastanek in razširjenost v Sloveniji**. – Društvene novice, št. 26, Društvo prijateljev mineralov in fosilov Tržič.
- Pajtler, F. (2003). **Minerali občin Slovenska Bistrica in Oplotnica**. Slovenska Bistrica: Zavod za kulturo.
- Symes, R. F. in drugi. (1990). **Minerali in kamnine okoli nas**. Murška Sobota: Pomurska založba.
- Šorgo, A., Glažar, S., Slavinec, M. in Herlec, U. (2012). **Aktivno v naravoslovje 1**, delovni zvezek za 6. razred, iz <http://vedez.dzs.si/datoteke/odgovori%20%20poglavje%20NAR%206%20DZ.pdf> pridobljeno 11. 12. 2013.
- Žlender, B. in Dolinar, B. (2008). **Geomorfologija**. Maribor: Fakulteta za gradbeništvo.
- Žnidaršič, N., Mioč, P. 1989: **Geološka karta Slovenije 1 : 100.000**. Lista Maribor in Leibnitz. Ljubljana: Geološki zavod Slovenije.

Spletni viri:

- https://www.google.si/search?q=kamninski+krog&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ei=Zk3nUqn3LaGqyAOmpYGYBg&sqi=2&ved=0CAcQ_AUoA, pridobljeno 20. 2. 2014
- <http://webmineral.ijs.si/Strunjan.htm>, pridobljeno 24. 10. 2013
- <http://www.mybude.com/wissen/gesteinhulle-gewasser/2544-kreislauf-gestein.html>, pridobljeno 9. 12. 2013
- <http://ciklon.si/stran/wp-content/uploads/2014/01/Brez-naslova111.png>, pridobljeno 13. 1. 2014
- <http://www.jutro.si/datoteke/naloge/as101/jedko.1.jpg>, pridobljeno 20. 2. 2014
- <http://kristallin.de/gesteine/minerale2.htm#Anker1>, pridobljeno 24. 10. 2013

Ustni vir: pogovor z g. Vilijem Podgorškom, 28. 10. 2013, Cirkovce.

7 PRILOGA

7.1 Tabela za zbiranje podatkov med preizkušanjem kamninskega ključa

ŠT.	ODRASLI /UČENEC	ŠTEVILO KAMNIN, KI JIH PREPOZNA BREZ POMOČI	IZBRANA NEPREPOZNANA KAMNINA	USTREZNOST DOLOČITVE S POMOČJO KAM. KLJUČA	OPOMBE
1	<i>učenec</i>	0	<i>lapor</i>	<i>da</i>	
2	<i>učenec</i>	0	<i>apnenec</i>	<i>da</i>	
3	<i>učenec</i>	0	<i>čizlakit</i>	<i>da</i>	
4	<i>učenec</i>	6	<i>blestnik</i>	<i>da</i>	
5	<i>učenec</i>	3	<i>konglomerat</i>	<i>da</i>	
6	odrasli	2	konglomerat	da	
7	odrasli	2	blestnik	da	
8	odrasli	1	beli marmor	da	
9	odrasli	1	granodiorit	da	
10	odrasli	1	blestnik	ne	ne opazi plasti
11	odrasli	4	blestnik	da	
12	odrasli	0	beli marmor	da	
13	odrasli	3	lapor	da	
14	odrasli	4	peščenjak	da	
15	<i>učenec</i>	0	blestnik	ne	<i>težave pri odstranjevanju mineralov, ne opazi plasti</i>
16	<i>učenec</i>	1	<i>granodiorit</i>	<i>da</i>	
17	<i>učenec</i>	1	<i>konglomerat</i>	<i>da</i>	
18	<i>učenec</i>	0	<i>blestnik</i>	<i>da</i>	

19	<i>učenec</i>	0	<i>blestnik</i>	<i>da</i>	
20	<i>učenec</i>	2	<i>konglomerat</i>	<i>da</i>	
21	<i>učenec</i>	3	<i>čizlakit</i>	<i>da</i>	
22	<i>učenec</i>	2	<i>blestnik</i>	<i>da</i>	
23	<i>učenec</i>	2	<i>blestnik</i>	<i>da</i>	
24	<i>učenec</i>	3	<i>konglomerat</i>	<i>da</i>	
25	<i>učenec</i>	3	<i>blestnik</i>	<i>da</i>	
26	<i>učenec</i>	2	<i>apnenec</i>	<i>da</i>	
27	<i>učenec</i>	0	<i>čizlakit</i>	<i>ne</i>	<i>ne vidi zelene barve, pretemno</i>
28	<i>učenec</i>	1	<i>blestnik</i>	<i>da</i>	
29	<i>učenec</i>	0	<i>beli marmor</i>	<i>da</i>	
30	<i>učenec</i>	0	<i>marmor</i>	<i>ne</i>	<i>zamenja z apnencem, ne vidi svetlikanja</i>
31	<i>učenec</i>	0	<i>konglomerat</i>	<i>da</i>	
32	<i>učenec</i>	0	<i>lapor</i>	<i>da</i>	
33	<i>učenec</i>	0	<i>lapor</i>	<i>ne</i>	<i>mu ne piše po papirju</i>
34	<i>učenec</i>	0	<i>apnenec</i>	<i>da</i>	
35	<i>učenec</i>	1	<i>beli marmor</i>	<i>da</i>	
36	<i>učenec</i>	1	<i>lapor</i>	<i>da</i>	
37	<i>učenec</i>	0	<i>čizlakit</i>	<i>da</i>	
38	<i>učenec</i>	1	<i>lapor</i>	<i>da</i>	
39	<i>učenec</i>	2	<i>konglomerat</i>	<i>da</i>	
40	<i>učenec</i>	0	<i>konglomerat</i>	<i>ne</i>	<i>misli, da so prodniki posebna vrsta kamenčkov</i>

41	odrasli	4	blestnik	da	
42	odrasli	0	granodiorit	da	
43	odrasli	1	apnenec	da	
44	odrasli	2	konglomerat	da	
45	odrasli	1	apnenec	da	
46	<i>učenec</i>	<i>1</i>	<i>peščenjak</i>	<i>da</i>	
47	odrasli	2	konglomerat	da	
48	odrasli	1	konglomerat	da	
49	odrasli	0	blestnik	da	
50	odrasli	0	konglomerat	da	