

Petra Madronič

Šolska kamninska zbirka



**Petra Madronič**

OŠ Koseze

petra.madronic@gmail.com

COBISS: 1.04

Uvod

Kamninska zbirka je v šoli nepogrešljiv učni pripomoček. Ker pouk geografije poteka večinoma v učilnici, je smiselno imeti del narave, pokrajine na mizi. Šolske kamninske zbirke so v našem prostoru pri pouku več ali manj prisotne že od časa habsburške monarhije (Podgoršek, 2014). Učenci se s posameznimi geološkimi vsebinami seznanjajo že v prvem razredu osnovne šole, v učne načrte geografije in naravoslovja pa so vključene v drugem in tretjem triletju. V aktualnem učnem načrtu za pouk geografije v osnovni šoli je kamninska zgradba zapisana pod operativne cilje šole v devetem razredu. Ker pa geografija vzročno-posledično povezuje znanje o naravnem in družbenem okolju ter s tem znanje, pridobljeno pri drugih predmetih, se pojavi priložnost za obravnavo različnih vrst kamnin. Kamninska zgradba je namreč osnova za obravnavo prsti, oblikovanost površja in številnih družbenoekonomskih sistemov. Katere kamnine učencem predstaviti in pokazati, kako jih čim bolje umestiti v pouk, pa učitelji presodimo sami.

Po večletnih prizadevanjih, da bi obnovili nekdanjo zbirko kamnin na šoli, nam je leta 2016 v sodelovanju z Oddelkom za geologijo Naravoslovnotehniške fakultete v Ljubljani uspelo izdelati osnovno kamninsko zbirko, ki služi kot pripomoček pri poučevanju geoloških vsebin. V zbirki so sistematično predstavljene vse pomembne kamnine, ki smo jih na šoli zbirali več let. Da je zbirka uporabna za osnovno učenje, so na fakulteti dopolnili obstoječe vzorce z manjkajočimi primerki. Na šoli smo imeli številne primere kamnin z različnih koncev sveta, zato smo se odločili izdelati še zbirko kamnin sveta, v katero dodajamo primerke, ki jih s potovanj prinašajo učenci. Poleg kamninske zbirke smo izdelali tudi učno gradivo, kjer so predstavljeni pojem kamnin in mineralov kot osnovnih gradnikov kamnin, opis nastanka kamnin in njihova osnovna razdelitev. Opisane so tudi značilnosti izbranih kamnin, vključno s slikami vzorcev iz zbirke. Za posamezno skupino kamnin so bili izdelani tudi identifikacijski znaki (Slika 1), ki opisujejo nastanek in glavne značilnosti kamnin v zbirki ter tako služijo kot pripomoček pri prepoznavanju in razvrščanju kamnin v skupine.



Povzetek

V članku je predstavljena šolska kamninska zbirka, ki smo jo uredili s pomočjo Oddelka za geologijo Naravoslovnotehniške fakultete v Ljubljani. Za lažje razumevanje je razloženih tudi nekaj osnovnih geoloških procesov in pojmov v zvezi z nastajanjem kamnin. Navedeni so primeri, kako z malo domišljije popestriti pouk z uporabo zbirke.

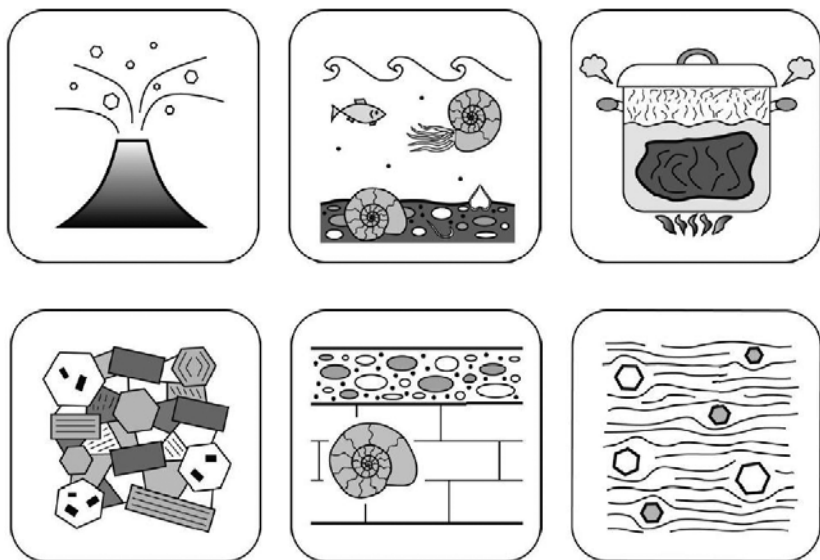
Ključne besede: kamninska zbirka, nastanek kamnin, učni pripomoček

School Rock Collection

Abstract

This article presents a school rock collection, which was prepared with help from the Department of Geology at the Faculty of Natural Sciences and Engineering in Ljubljana. For greater clarity, it explains some of the basic geological processes and terms connected with the formation of rocks. It gives examples for making lessons more interesting by using this collection and a hint of imagination.

Keywords: rock collection, formation of rocks, learning tool



Slika 1: Identifikacijski znaki za nastanek magmatskih, sedimentnih in metamorfni kamnin ter znaki za glavne ali posebne značilnosti magmatskih, sedimentnih in metamorfni kamnin (od leve proti desni).

Avtor: Boštjan Rožič

Vsak kamen v zbirki ima tako tudi svojo identifikacijsko kartico, na kateri so označene njegove značilnosti, ime in zaporedna številka (Slika 2).



Slika 2: Del zbirke magmatskih kamnin z identifikacijskimi karticami

Na šoli imamo skupaj tri kamninske zbirke, dve sta nastali v novejšem času, tretja pa je še iz časov nekdanje skupne države. Slednja vsebuje gospodarsko pomembne kamne in minerale, od kaolina do črnega premoga.

Osnovna zbirka se nahaja v učilnici geografije v vitrini in je sestavljena iz petintridesetih različnih vzorcev, ki predstavljajo tri glavne skupine kamnin glede na njihov nastanek (magmaške, sedimentne in metamorfne kamnine). Kamnine sveta predstavljamo na posebni razredni razstavi, ki se mesečno spreminja. Obe zbirki imata narejeno bazo podatkov, v kateri se nahaja zaporedna številka vzorca, ime kamnine, skupina, v katero spada, tip, opis z glavnimi značilnostmi in lokacija (Preglednica 1). Zbirka je vpisana v register zbirk in muzejev na spletni strani Geološkega zavoda (http://www.geo-zs.si/?option=com_content&view=article&id=172).

Kamnine v zbirki

Sedimentne kamnine ali usedline nastanejo, kot že ime pove, iz sedimentov. Ti pa so sestavljeni iz neveznih delcev kamnin ali mineralov ali pa obojih hkrati. Sediment lahko nastaja na različne načine, s preperevanjem starejših kamnin, z neposrednim izločanjem iz vode zaradi prenasičenja ali izhlapevanja ali pa s pomočjo rastlin in živali (Jeršek, 2009, str. 139). Material se kasneje lahko cementira že na mestu nastanka ali pa se prenese s pomočjo

Zap. št.	Ime kamnine	Skupina	Tip	V zbirki	Opis – glavne značilnosti	Lokacija
1	APNENEC S FOSILI	Sedimentna	Kemična	DA	Iz minerala kalcita CaCO ₃ , Reagira z 10 % HCl, ohranjeni fosili (foraminifere).	Pag, Hrvaška
2	APNENEC Z ROŽENCEM	Sedimentna	Kemična	DA	Iz minerala kalcita CaCO ₃ , Reagira z 10 % HCl.	Planina Kuk, Slovenija
3	DOLOMIT	Sedimentna	Kemična	DA	Iz minerala dolomita CaMg(CO ₃) ₂ , ne reagira z 10 % HCl, preperela površina spominja na slonovo kožo.	Dolina Trebušice, Slovenija
4	LEHNJAK	Sedimentna	Biokemična	DA	Reagira z 10 % HCl, nastane z izločanjem kalcijevega karbonata po organskih ostankih.	?
6	ROŽENEC	Sedimentna	Kemična	DA	Iz minerala kremenca SiO ₂ , nastaja v globoki vodi.	Planina Kuk, Slovenija
7	KONGLOMERAT	Sedimentna	Klastična	DA	Zrna v kamnini, večja od 2 mm, klasti so zaobljeni.	
8	BREČA	Sedimentna	Klastična	DA	Pobočna breča, zrna v kamnini, večja od 2 mm, klasti so ostrorobi.	Vipavska dolina, Slovenija
9	PEŠČENJAK	Sedimentna	Klastična	DA	Zrna v kamnini, velika od 0,063 mm do 2 mm, zrna vidimo s prostim očesom.	Izola, Slovenija
10	LAPOROVEC	Sedimentna	Klastična	DA	Zrna, manjša od 0,063mm, pogosti glineni minerali, reagira z 10 % HCl (vsebuje kalcit).	?
11	MULJEVEC	Sedimentna	Klastična	DA	Zrna, manjša od 0,02 mm, pogosti glineni minerali, ne reagira z 10 % HCl.	?
12	TUF	Sedimentna	Piroklastična	DA	Kamnina iz sprejetega (litificiranega) vulkanskega pepela, velikost zrn manjša od 0,063 mm.	?

Preglednica 1: Del baze podatkov kamninske zbirke

tekoče vode, vetra, ledenikov na različne razdalje, se usede in tam strdi. Glede na njihov izvor in nastanek ločimo *klastične oz. mehanske* (konglomerat, breča, peščenjak, muljavec, meljavec, glinavec), *kemične in biokemične* (apnenec, dolomit, roženec, laporovec, lehnjak, siga, kremen, premog) ter *piroklastične ali vulkanoklastične* (tufska breča, tufski konglomerat, tuf) sedimentne kamnine (Rožič Žvab, 2016).

Klastične in piroklastične sedimentne kamnine klasificiramo glede na velikost in obliko zrn kamnine, kot je prikazano v Preglednici 2.

V zbirki so zastopani konglomerat, pobočna breča, peščenjak, laporovec in muljavec. Kemične

in biokemične sedimentne kamnine predstavljajo apneneci in dolomiti, lehnjak, roženec, laporovec in siga. Slednja je predstavljena kot primer neupoštevanja jamskega bontona. Kot edini primer piroklastične sedimentne kamnine je vzorec tufa, ki nastane z usedanjem in kompakcijo vulkanskega pepela, katerega zrna so manjša od 2 mm.

Magmatskih kamnin, ki gradijo 90 % Zemljine skorje, na površju ne najdemo pogosto, saj so večinoma prekrte s sedimentnimi kamninami. Tudi njih klasificiramo glede na način nastanka (globočnine, predornine in žilnine) in glede na kemično sestavo (granitska, sienitska, dioritska, gabrska in peridotitska skupina). Obe klasifikaciji se med seboj prepletata, tako da

KLASTIČNE SEDIMENTNE KAMNINE					PIROKLASTIČNE SEDIMENTNE KAMNINE	
Sediment	gruč, prod	pesek	melj	glina	Vulkanske bombe	Vulkanski pepel
Velikost zrn	2 mm		0,063 mm	0,002 mm	2 mm	
Sedimentna kamnina	BREČA KONGLOMERAT	PEŠČENJAK	MELJEVEC MULJEVEC LAPOROVEC	GLINAVEC	TUFSKA BREČA TUFSKI KONGLOMERAT	TUF

Preglednica 2: Osnovna razdelitev klastičnih in piroklastičnih sedimentnih kamnin

Vir: Rožič Žvab, 2016



Slika 3: Peščenjak



Slika 6: Pegmatit



Slika 4: Lehnjak



Slika 7: Čizlakit



Slika 5: Tuf



Slika 8: Bazaltni lavi

ima vsaka kamnina glede na okolje nastanka svojo globočnino, predornino in žilnino z enako kemično zgradbo. Magmatske kamnine nastanejo s strjevanjem oziroma kristalizacijo magme, vroče taline staljenih kamnin v Zemljini notranjosti. Magma lahko kristalizira pod površino v Zemljini skorji ali pa prodre na površje, kjer jo imenujemo lava. O globočninah govorimo, če se magma ohladi in pride do kristalizacije mineralov v Zemljini skorji. Ko magma prodre na površje v obliki lave, nastanejo predornine (vulkanske ali ekstruzivne magmatske kamnine). Žilnine nastanejo, ko magma v Zemljini skorji kristali po razpokah in žilah, kjer zapolni prazne prostore (Rožič Žvab, 2016).

Kamnine *granitske skupine* so nastale iz kisle magme, kar pomeni, da so zanje bistveni

minerali kremen, kalijevi glinenci ter kisli oz. srednji plagioklazi, najdemo pa tudi sljude, biotit in muskovit. Kamnine lahko že po barvi ločimo med seboj (kremen – siv do prozoren, K-glinenci – beli ali roza, biotit – črn ...) (Rožič Žvab, 2016). V zbirki imamo osem primerov granitske skupine, od tega tri globočnine (dva granita in granodiorit), tri predornine (plovec, dva obsidiana) in dve žilnini (pegmatit).

Dioritska skupina ima v zbirki tri predstavnike (dva tonalita in andezit). Zanje je značilno, da imajo manj kremenca od granitske skupine. Zasedimo pa tudi sljude ter temno obarvane amfibole in piroksene. O tonalitu in Pohorju je treba zapisati tudi zanimivost. V preteklosti je veljalo, da je velik del osrednjega Pohorja grajen iz t. i. pohorskega tonalita. Raziskave so

pokazale, da po sestavi kamnina bolj ustreza granodioritu, ki je v Sloveniji zelo uporabna magmatska kamnina (tlakovanje cest ...) (Rožič Žvab, 2016).

Za *gabrsko skupino* so bistveni bazični (Ca) plagioklazi, med značilnimi minerali pa nastopajo pirokseni, amfiboli in olivin. Temnih mineralov je v kamninah te skupine od 40 do 70 % (Rožič Žvab, 2016). V zbirki imamo pet primerov, od tega dve globočnini (gabro in čizlakit) in tri predornine (bazalt in dve bazaltni lavi). V tej skupini ima posebno mesto kamnina čizlakit, ki je dobila ime po naselju Cezlak na Pohorju, kjer je bila opisana in jo tudi občasno pridobivajo. Kamnina ima nekoliko specifično mineralno sestavo. Značilno zeleno barvo dajeta kamnini amfibol rogovača in piroksen avgit.

V zbirki niso zastopane kamnine *sienitske skupine* (globočnina sienit, predornine trahit, porfir in keratofir) in kamnine *peridotitske skupine* (olivinit, dunit, peridotit, piroksenit, homblendit). Za prve je značilno, da ne vsebujejo kremenca, druge pa so nastale iz zelo bazične magme.

Metamorfne kamnine nastajajo kot posledica stalnega spreminjanja planeta Zemlje, tako na površju kot v globinah. Območja, kjer nastajajo metamorfne kamnine, so raznolika. Lahko so povezana z vdori magmatskih teles, s tektonskimi procesi, dvigovanjem gorstev, nastajajo v subdukcijskih conah, kjer oceanska skorja tone pod celinsko. Zaradi sprememb temperature, tlaka in dotoka hidrotermalnih raztopin postanejo minerali v kamninah neobstojni. Spremenijo obliko, velikost ali urejenost zrn, lahko pa tudi popolnoma spremenijo kristalno zgradbo in kemično sestavo, kar pomeni, da nastanejo novi minerali. Zaradi teh procesov se kamnine preobrazijo, metamorfozirajo. Za metamorfne kamnine so značilni metamorfna zgradba, metamorfni minerali in pogosto skrilavost, razporejenost mineralnih zrn v kamnini, ki je kristalizirala pod pritiskom. Metamorfoza kamnin je lahko dolgotrajna in traja več milijonov let (Jeršek, 2009, 167; Jeršek, 2017). Metamorfne kamnine lahko nastanejo iz predhodnih magmatskih, sedimentnih ali že obstoječih metamorfnih kamnin. Ločimo jih v grobem na dve skupini: tiste s skriljavostjo in tiste brez nje. Ločimo jih torej glede na usmerjenost tlaka na kamnino. V primeru ko je tlak na kamnino usmerjen, se bodo igličasti in ploščati minerali usmerili pravokotno na smer največjega tlaka. Vezi med ravninami, pravokotnimi na smer največjega tlaka, bodo v tem primeru šibke in kamnina se bo po ploskvah zlahka skrilila. Take kamnine imenujemo *skrilave*

metamorfne kamnine. V zbirki imamo tri primere skrilavih kamnin (filitoidni skrilavec, blestnik in gnajs). V primeru ko so pritiski približno enaki v vseh smereh, minerali pa niso podolgovatih ali lističastih oblik, se ti ne usmerijo in skrilavost se ne pojavi. Takim kamninam pravimo *masivne metamorfne kamnine* (Jeršek, 2017; Rožič Žvab, 2016). V zbirki so zastopani eklogit, serpentinit in marmor. Slednji nastane z metamorfozo apnenca ali dolomita, je bele do črne barve, kristali so lahko veliki ali majhni. Od minerala je odvisno, ali bo reagiral na 10 % HCl ali ne. V Sloveniji so nahajališča marmorja na pobočjih Pohorja, znan pa je tudi opuščen rimski kamnolom v dolini Slovenske Bistrice. Velikokrat se ime marmor uporablja v marketinške namene, saj ga podjetja uporabljajo za vse obdelane kamnine, ki s samim marmorjem nimajo nobene povezave.



Slika 9: Blestnik, opremljen z identifikacijsko številko



Slika 10: Gnajs nastane z metamorfozo granita.

Fotografije: Petra Madronič

Uporaba pri pouku

Kamnine lahko z malo domišljije umestimo v pouk geografije v vseh razredih. Učenci v 6. razredu spoznavajo zgradbo Zemlje pri pouku naravoslovja in geografije. Tako lahko v sodelovanju z učiteljem naravoslovja pripravimo zanimivo uro razvrščanja kamnin glede na njihove lastnosti. Primer takšne ure

Kamnina čizlakit je dobila ime po naselju Cezlak na Pohorju, kjer je bila opisana in jo tudi občasno pridobivajo.

V sodelovanju z učiteljem naravoslovja v 6. razredu OŠ lahko pripravimo zanimivo uro razvrščanja kamnin glede na njihove lastnosti. Učenci v devetih korakih določajo lastnosti posameznih vzorcev kamnin in poskusijo narediti preprost določevalni ključ.

je bil predstavljen na Naravoslovni konferenci za učitelje v Laškem jeseni 2017. Učenci z opazovanjem in eksperimentiranjem v devetih korakih določajo lastnosti posameznih vzorcev kamnin in poskusijo narediti preprost določevalni ključ. S pomočjo identifikacijskih kartic, ki so bile pripravljene v sklopu kamninske zbirke, lahko pripravimo družabne igre, kot so spomin, geoactivity ali vislice, in tako popestrimo uro.

Kamninsko zbirko dopolnjujejo tudi vzorci peskov iz puščav in plaž. Obravnavo toplotnih pasov, natančneje tropskega pasu in njegovih mej, popestrimo z razvrščanjem puščavskih peskov in kamnov na namizni zemljevid. Učenci tako z aktivnostjo spoznajo, da se največje puščave sveta nahajajo ob povratnikih in da puščave niso sestavljene samo iz peščenih sipin.

V 7. razredu, ko se snovno ukvarjamo z Evropo in Azijo, pridejo v poštev vse vrste kamnin. Ob posamezni snovi učenci v zbirki poiščejo ustrezne kamne in jih med seboj primerjajo. V zbirki kamnin sveta je namreč veliko kamnov, ki so jih prinesli učenci, nekatere med njimi celo osebno poznajo, in tako postane zanimanje še večje in vulkanizem v Evropi je tako še posebno popestren. Magmatskim kamninam sta dodana tudi črni pesek z islandske plaže in vulkanski pepel izbruha enega izmed islandskih vulkanov. Obvezen pripomoček pri obravnavi puščav v Aziji so peski in kamni iz puščave Gobi. Iz stare kamninske zbirke uporabimo vzorce vseh vrst premoga pri obravnavi Srednje in Zahodne Evrope. Učenci jih primerjajo med seboj tudi s pomočjo ustrezne literature.

Pouk v 8. razredu pa je še posebno zanimiv, saj navidezno prepotujemo preostanek sveta. Ponovno se pojavijo puščavski peski ob povratnikih, uporabimo sedimentne kamnine iz Nove Zelandije, peske iz floridskih plaž, kamne iz Braziliije, magmatske kamnine Ognjene zemlje ...

Kamnine Slovenije se obravnavajo v 9. razredu. S pomočjo spletne Geološke karte Slovenije (<http://egeologija.si>) in kamninske zbirke učenci ugotavljajo nahajališča posameznih kamnin, njihovo razširjenost in sklepajo o značilnostih površja. Kamnine razvrstijo tudi po starosti glede na geološka obdobja njihovega nastanka.

Učence na začetku šolskega leta seznanim z zbirko in jih povabim k njenemu dopolnjevanju. Pri tem jim podam natančna navodila za delo na terenu. Opozorim jih na ustrezna mesta za nabiranje vzorcev, torej naj ne pobirajo vzorcev na poteh, ob hišah in preostalih območjih, ki jih lahko človek s svojim delovanjem spreminja. Tudi številne plaže ne vsebujejo avtohtonih peskov. Če se le da, naj bo vzorec v velikosti stisnjene dlani, poleg tega pa morajo natančno zabeležiti njegovo lokacijo. Pri slednjem so jim v pomoč tudi številne aplikacije za mobilne naprave, ki zabeležijo koordinate in jih posredujejo po elektronski pošti. Predvsem pa jih opozorim na njihovo varnost in priporočim sodelovanje odraslih oseb. V šoli nato vzorec primerno opremimo in ga razstavimo.

Sklep

Osnovne šolske kamninske zbirke so nepogrešljiv pripomoček tako pri pouku geografije kot tudi naravoslovja. Težava se pojavi z njihovim oblikovanjem oziroma morebitnim nakupom, saj zbirke kot učnega pripomočka na trgu trenutno nihče ne ponuja. Strokovno pomoč in ureditev zbirke nudijo na Oddelku za geologijo NTF v Ljubljani. Za ustrezno uporabo je vsekakor nujno osvežiti znanje geologije ali pa ga celo nadgraditi z udeležbo na seminarjih in uporabo ustrezne literature.

Viri in literatura

1. Jeršek, M. (2009). Evolucija Zemlje in geološke značilnosti Slovenije. Ljubljana: Prirodoslovni muzej Slovenije, 381 str.
2. Jeršek, M., Križnar, M. (2017). Vodnik po razstavnih geoloških zbirkah Prirodoslovnega muzeja Slovenije. Ljubljana: Prirodoslovni muzej Slovenije, 87 str.
3. Podgoršek, V. (2014). Šolske zbirke kamnin, mineralov in fosilov. Geografija v šoli, 23 (2-3), 42–47.
4. Učni načrt geografija (2011). Program osnovna šola. Ljubljana, Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod Republike Slovenije za šolstvo, 39 str.
5. Učni načrt naravoslovje (2011). Program osnovna šola. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod Republike Slovenije za šolstvo, 37 str.
6. Žvab Rožič, P. (2016). Učno gradivo za kamninsko zbirko v Osnovni šoli Koseze. Ljubljana, 35 str.