

# KamenCheck – učni pripomoček za prepoznavanje in razvrščanje kamnin

Rok Brajkovič, Nina Valand, Katarina Kadivec, Dominik Božič, Petra Žvab Rožič

Aplikacija *KamenCheck* je prvi slovenski digitalni učni pripomoček s področja geologije. Pomaga pri aktivnem poučevanju in učenju geoloških vsebin v formalnem šolskem sistemu (Peck, 2001). Vsebine so zasnovane na podlagi analiz veljavnih nacionalnih učnih načrtov ter prilagojene potrebam učiteljev in učencev. Učni pripomoček *KamenCheck* uporablja inovativni pristop k

poučevanju in omogoča možnost interaktivnega učenja tako v učilnici kot v naravi. Aplikacija deluje v sistemu Android in je prosto dostopna ter tako uporabna tudi za vse zainteresirane družbene organizacije v neformalnem izobraževanju in ostale navdušence za geologijo.

Za uporabo aplikacije v formalnem izobraževanju je bil izdelan tudi nov pristop poučevanja, ki temelji na opazovanju in preizkušanju lastnosti mineralnih zrn in kamnin. Ustvarjen je bil dihonomni *Kamninski ključ*, s katerim lahko le z odgovarjanjem na vprašanja (da/ne) določimo 28 značilnih slovenskih kamnin. Vprašanja pogosto vključujejo povezave do novih pojmov in poskusov, ki so predstavljeni v poglavju aplikacije, imenovanem *Mala šola*. V poglavju *Enciklopedija* so predstavljene značilnosti vključenih kamnin, njihov nastanek in zanimivosti (slika 1). V članku je predstavljena pot do določitve značilnih slovenskih kamnin, katerih ime lahko določimo le z opazovanjem in preizkušanjem njihovih lastnosti. Podane so tudi osnovne informacije o sestavi kamnin in njihovem nastanku. Z njimi je mogoče izboljšati razumevanje te osnovne, za družbo pomembne geološke tematike.

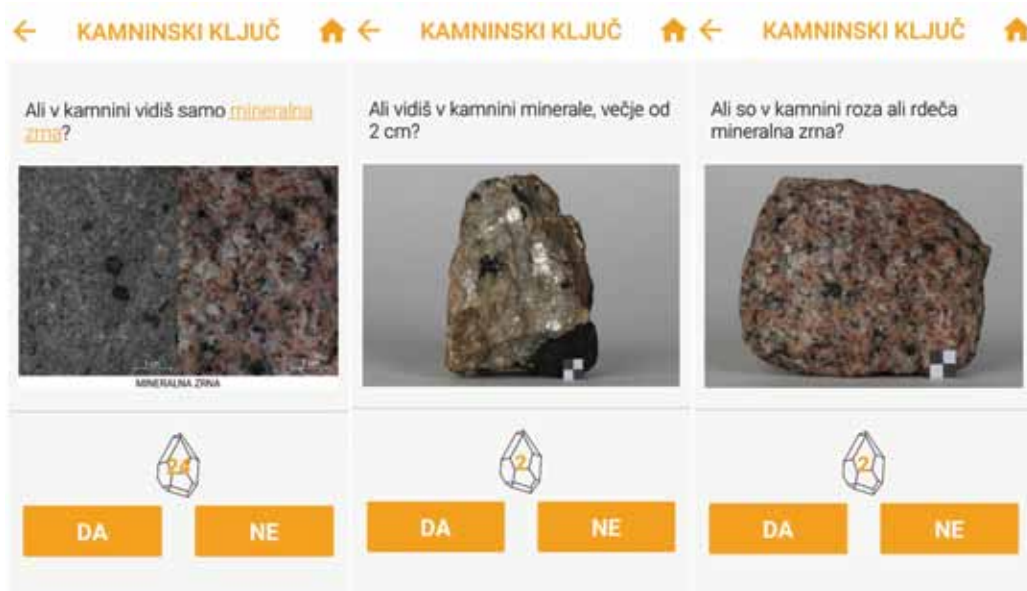
## Lastnosti mineralnih zrn in kamnin, pomembne za razumevanje *Kamninskega ključa* – *KamenCheck*

### Kaj so mineralna zrna (minerali)?













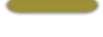













Mineralna zrna so osnovni gradniki kamnin, zato je njihovo poznavanje pri določevanju kamnin zelo pomembno. V osnovni in srednji šoli tematiko poučujejo zelo sko-



Slika 1: Začetni zaslon aplikacije KamenCheck z glavnimi poglavji in informacijami.



Slika 2: Prepoznavanje mineralov v aplikaciji s preprostimi vprašanji.

 KAMENCHECK	POMEMBNE ZNAČILNOSTI	BARVA MINERALNEGA ZRNA	BARVA ČRTE	TRDOTA	KAMNINOTVORNA MINERALNA ZRNA
<b>KREMEN</b>	Eno najpogostejših mineralnih zrn v kamninah. Opazimo ga kot prozorne minerale, s steklastim sijajem.			7: razi steklo 	
<b>MUSKOVIT in BIOTIT</b>	Lističasta mineralna zrna, ki ju na pogled ločimo po barvi; muskovit je srebrn, biotit je črn.			2-3: kovanec ga razi 	
<b>GLINENEC</b>	Rožnata mineralna zrna pogosto pravokotne oblike, bela nepravilnih oblik.			6: razi steklo 	
<b>AMFIBOL in PIROKSEN</b>	Med seboj ju samo z opazovanjem težko ločimo.			5-6: razi kovanec (5) ali steklo (6) 	
<b>OLIVIN</b>	Olivno zelena mineralna zrna s steklastim sijajem.			6,5-7: razi steklo 	
<b>GRANAT</b>	Kroglast mineral, običajno rdeče barve			6,5-7,5: razi steklo 	
<b>KALCIT in DOLOMIT</b>	V Sloveniji večino kamnin sestavljata kalcit in dolomit. Kalcit hitro reagira s hladno razredčeno HCl, dolomit ne.			3-4: kovanec ga razi 	

Slika 3: Osnovne lastnosti glavnih kamninotvornih mineralov, uporabljene v aplikaciji.

po, zato so vprašanja v kamninskem ključu vezana le na osnovne in lahko razumljive lastnosti mineralnih zrn.

### Kako opišemo in prepoznamo mineralna zrna v kamnini?

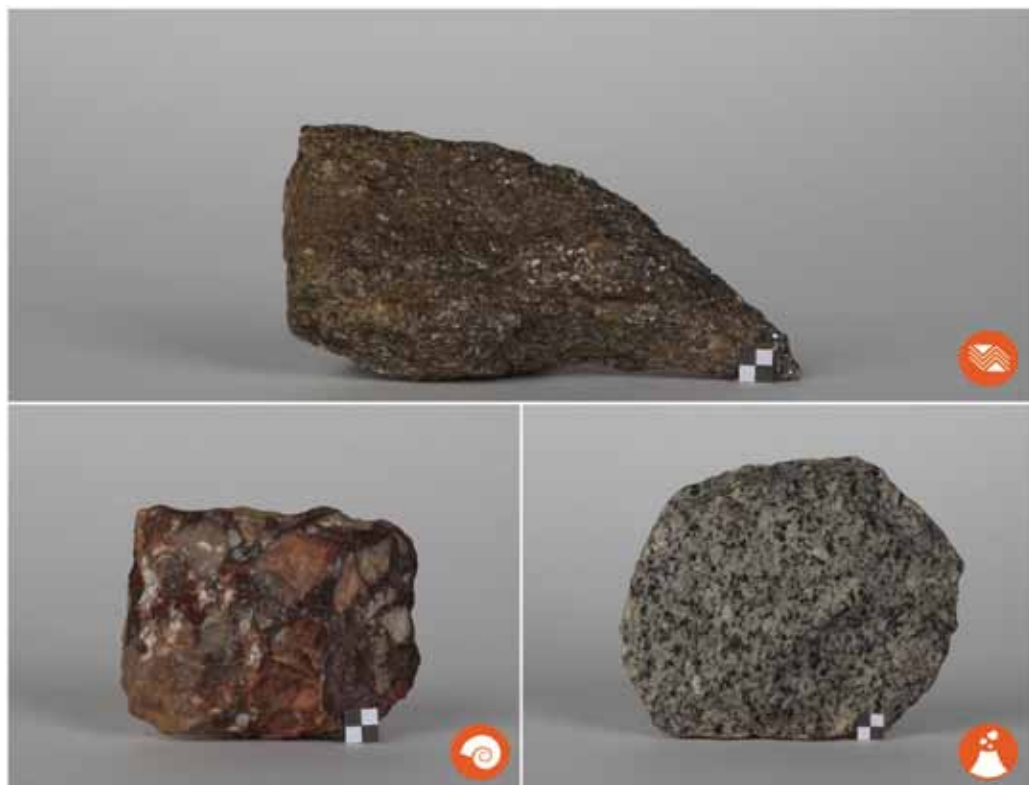
Mineralna zrna v kamnini z učnim pripomočkom *KamenCheck* uporabnik posredno prepozna z opazovanjem pri vprašanjih v *Kamninskem ključu* (slika 2).

V ključu za mineralna zrna določamo njihovo barvo, obliko, trdoto in reakcijo z razredčeno klorovodikovo kislino (HCl). Te lastnosti mineralnih zrn se kažejo tudi v lastnostih kamnine, ki jo sestavljajo, zato je natančnost pri opazovanju zelo pomembna. Pri opazovanju in preizkušanju lastnosti si uporabnik lahko pomaga s slikami, grafikami in poskusi.

Tovrstni način opisovanja in prepoznavanja mineralnih zrn v kamnini ima veliko omejitev. V prid uporabljenemu načinu preiskovanja govori dejstvo, da je le približno trideset mineralov tako zelo pogostih, da jim rečemo kamninotvorni, in samo deset je takih, ki gradijo kar 90 odstotkov mase Zemljine skorje. Ta mineralna zrna se z načelom, ki smo ga predstavili, da ločiti le z osnovnimi preiskovalnimi tehnikami ter opazovanjem njihovih lastnosti (slika 3).

### Kaj so kamnine?

Kamnine so tisto, kar sestavlja Zemljino skorjo. Gradijo kopno in oceansko dno. Prisotne so povsod na Zemlji, vendar jih pogosto prekrivajo tla. Na njih živimo in nam nevede sooblikujejo življenje. Večina kamnin je sestavljenih iz več različnih mineralnih



Slika 4: Metamorfna, sedimentna in magmatska kamnina.

zrn, obstaja pa tudi nekaj kamnin, ki jih sestavljajo mineralna zrna enega minerala. Glede na nastanek poznamo tri skupine kamnin, in sicer magmatske, sedimentne in metamorfne (slika 4).

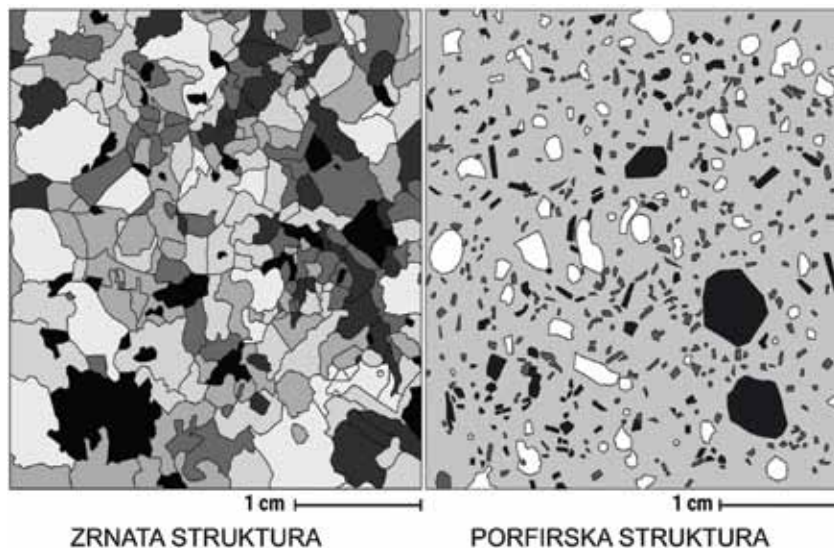
Kamnine se v naravi zaradi zunanjih in notranjih dejavnikov neprestano preoblikujejo. Iz kamnin ene skupine lahko kasneje nastanejo kamnine drugih dveh skupin. Vse vrste kamnin s časom postanejo sediment, ki je nevezana kamnina (na primer pesek). Po eroziji, transportu in sedimentaciji je sediment polagoma zakopan pod površje, kjer je stisnjen, mineralne snovi, ki so raztopljene

v podzemni vodi, pa nesprijete delce zacementirajo v sedimentno kamnino. Kadar na kamnino delujejo procesi metamorfoze, se preoblikuje v metamorfno kamnino. Če pa se kamnina globoko pod Zemljinim površjem ponovno stali, novo nastalo snov imenujemo magma. Ko se magma (ali lava) ohladi in kristalizira, iz nje nastanejo magmatske kamnine (slika 5).

*Magmatske kamnine* nastajajo s kristalizacijo magme v notranjosti Zemlje ali iz lave na površju Zemlje. Magma se deli na globočnine in predornine. Globočni-



Slika 5: Kamninski krog.

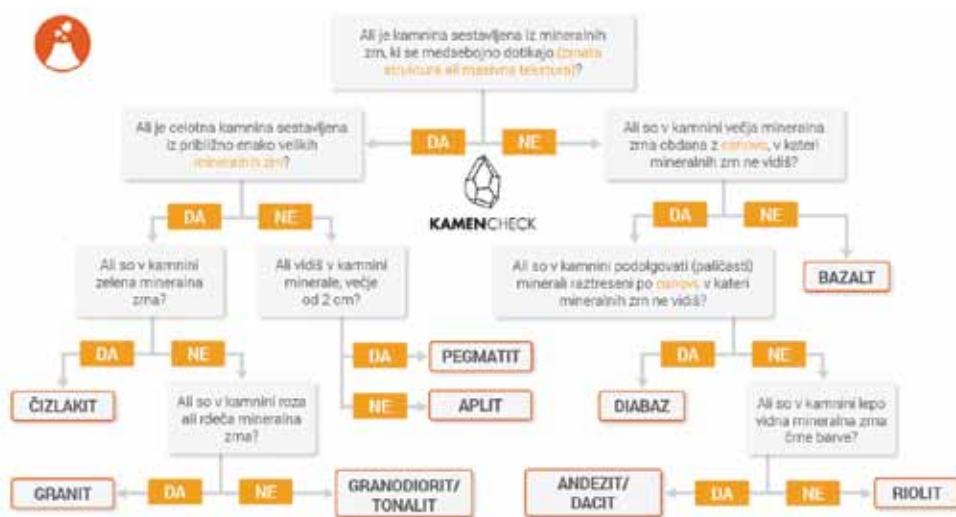


Slika 6: Značilni strukturi magmatskih kamnin.

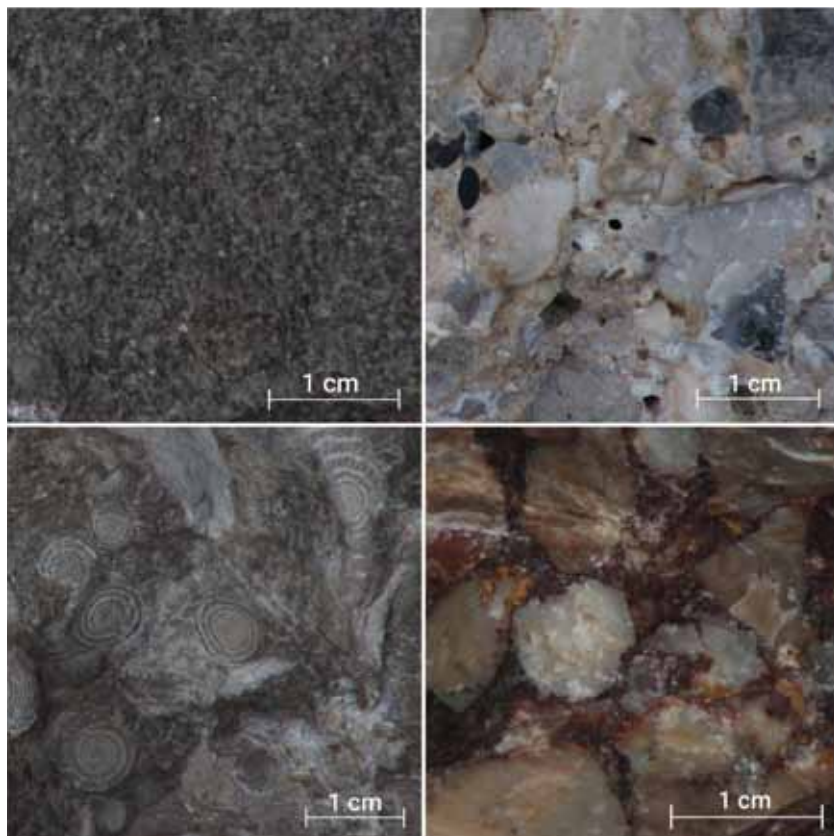
ne so magmatske kamnine, ki so nastale iz magme globoko pod Zemljinim površjem. Zaradi postopnega počasnega ohlajanja magme minerali dlje časa kristalijo in tako nastanejo kamnine s približno enako velikimi mineralnimi zrni. Zanje pravimo, da imajo zrnato strukturo (slika 6).

Predornine so magmatske kamnine, ki so

nastale iz magme plitvo pod zemljinim površjem ali iz lave na površju. Zanje je značilno hitro ohlajanje in s tem hitra kristalizacija oziroma strjevanje lave in magme. V kamnini tako vidimo samo posamezna mineralna zrna, ostala pa so tako imenovana osnova. Pravimo, da imajo kamnine porfirsko strukturo (slika 6). Magma



Slika 7: Kamninski ključ za magmatske kamnine, vključene v aplikacijo (z rumeno barvo so označene povezave na Malo šolo).



Slika 8: Različna sedimentna zrna.

ne z aplikacijo *KamenCheck* prepoznamo na podlagi mineralne sestave in strukture (slika 7) (Gillespie, 1999).

**Sedimentne kamnine** so sestavljene iz sedimentnih in mineralnih zrn. Sedimentna zrna so koščki kamnin, nastali s preperevanjem, preperela in prenesena mineralna zrna in fosili (slika 8).

V aplikaciji *KamenCheck* opisujemo njihovo velikost in obliko. Zrna so po velikosti ločena od največjih do najmanjših na grušč oziroma prod, pesek, melj in glino. Zrna po obliki, ki je odvisna od dolžine transporta in trdote zrn, delimo na zaobljena in nezaobljena ali ostroroba.

Klastične sedimentne kamnine nastanejo iz sedimentnih zrn. Prepoznamo jih po prevladujoči velikosti in obliki sedimentnih zrn. Kemične sedimentne kamnine nastanejo z izločanjem mineralov iz prenasičene

vodne raztopine. Med seboj jih razlikujemo na podlagi mineralnih zrn, ki jih sestavljajo. Biokemične sedimentne kamnine nastanejo s pomočjo organizmov, ki v procesu nastanka sodelujejo na dva načina: s svojim delovanjem pospešijo izločanje mineralov iz raztopine ali pa tvorijo mineralne skelete. Različne biokemične sedimentne kamnine prepoznamo na podlagi mineralne sestave (slika 9) (Hallsworth in Knox, 1999).

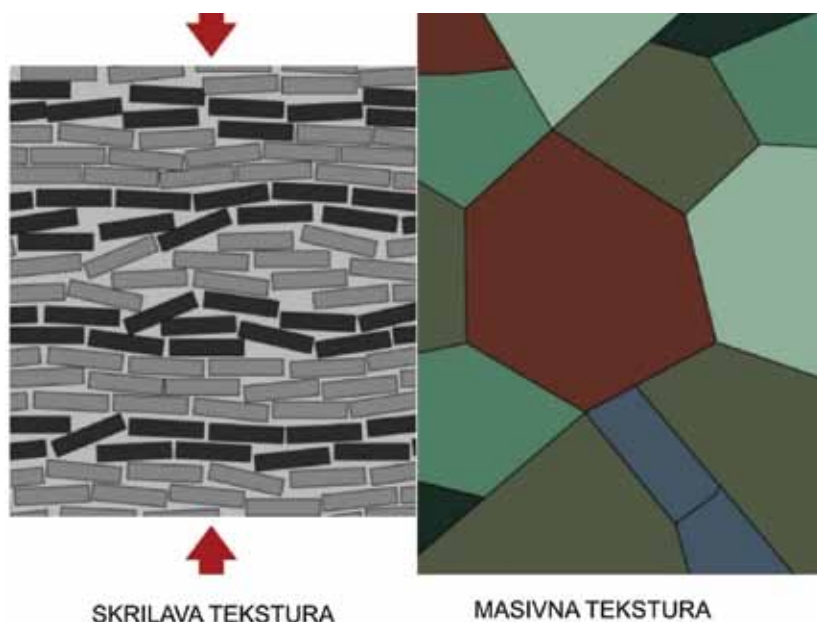
**Metamorfne kamnine** nastanejo z metamorfozo magmatskih, sedimentnih ali že obstoječih metamorfnih kamnin pri povišanih temperaturah in tlakih ter ob prisotnosti tekočin in plinov. Pri procesu metamorfoze se lahko spremenita mineralna sestava in tekstura kamnine. Do metamorfoze običajno prihaja globoko v Zemlji na stikih tektonskih plošč, kjer ena plošča tone pod



Slika 9: Kamninski ključ za sedimentne kamnine, vključene v aplikacijo (z rumeno barvo so označene povezave na Malo Solo).

drugo, ali zaradi vtiskanja magme v trdno Zemljino skorjo. Metamorfne kamnine so, tako kot magmatske, v celoti sestavljene iz mineralnih zrn. Njihova sestava je odvisna

od izvirne kamnine, značilne teksture pa nastajajo pod vplivi temperature in različne usmerjenosti tlaka. Tako poznamo dve značilni teksturi metamorfnih kamnin, ma-



Slika 10: Značilni teksturi metamorfnih kamnin.

sivno in skrilavo (slika 10).

Značilnost masivne teksture je, da jo sestavljajo mineralna zrna podobne velikosti, ki ne kažejo usmerjenosti, kot je to opazno pri skrilavi teksturi. Za skrilavo teksturo metamorfne kamnine so poleg usmerjenosti mineralnih zrn značilne tanke in ravne, nekaj milimetrov do nekaj centimetrov debele plasti. Skrilava kamnina se zato lahko razlomi v plošče. Metamorfne kamnine z aplikacijo *KamenCheck* prepoznamo na podlagi teksture ter velikosti in sestavi mineralnih zrn (slika 11) (Robertson, 1999).

### Zakaj uporabljati aplikacijo *KamenCheck*?

Učni pripomoček *KamenCheck* pomaga učiteljem pri podajanju in učencem pri razumevanju snovi. Uporaba je priporočljiva že v 4. razredu osnovne šole pri predmetu Družba, najbolj pa pri predmetih Naravoslovje in Geografija v osnovni šoli ter pri predmetu Geografija v srednji šoli. Z uporabo učnega pripomočka *KamenCheck* se odmaknemo od reproduktivnega načina učenja, saj načelo učenja z aplikacijo temelji na opazovanju in preizkušanju lastnosti mineralnih zrn in

kamnin ter tako uporabniku z izkustvenim učenjem omogoča razumevanje tematike na višji ravni. Da bi povečali trajnost znanja osnovne geološke tematike in dosegli razumevanje pomena kamnin za družbo, priporočamo uporabo aplikacije *KamenCheck* kot učnega pripomočka na vseh stopnjah formalnega in tudi neformalnega izobraževanja skupaj z metodami za aktivno poučevanje.

### O projektu

Aplikacija je bila narejena v okviru študentskega projekta, ki je bil sofinanciran s strani javnega Štipendijskega, razvojnega, invalidskega in preživninskega sklada Republike Slovenije, Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport ter sredstev iz Evropskega socialnega sklada Evropske unije. V projektno skupino so bili vključeni študenti in mentorji treh študijskih smeri, in sicer Geologije, Grafičnih in interaktivnih komunikacij ter Elektrotehnik in multimedije, pri razvoju aplikacije pa smo sodelovali s podjetjem DigiEd d.o.o. Več o aplikaciji in ekipi si lahko preberete na spletni strani projekta <http://kamencheck.digied.si/>, spremljate pa



Slika 11: Kamninski ključ za metamorfne kamnine, vključene v aplikacijo (z rumeno barvo so označene povezave na Malo šolo).



nas lahko tudi na Facebook in Instagram profilih *KamenCheck* ali pišete na elektronski naslov [kamen-check@geo.ntf.uni-lj.si](mailto:kamen-check@geo.ntf.uni-lj.si). Nadaljnje razvijanje aplikacije poteka v okviru Evropskega inštituta za inovacije in tehnologijo – projekta Geološkega zavoda Slovenije RM@SCHOOL 3.0 ter Oddelka za geologijo Naravoslovnotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Literatura:

- Peck, D., 2001: *The Rock Identification Key*. Warren, New Jersey.
- Gillespie, M. R., Styles, M. T., 1999: *BGS Rock Classification Scheme - Volume 1: Classification of igneous rocks*. (99 str.) *British Geological Survey Research Report, (2nd edition)*.
- Hallsworth, C. R., Knox, R. W. O'B., 1999: *BGS Rock Classification Scheme - Volume 3: Classification of sediments and sedimentary rocks*. (99 str.) *British Geological Survey Research Report*.
- Robertson, S., 1999: *BGS Rock Classification Scheme - Volume 2: Classification of metamorphic rocks*. (99 str.) *British Geological Survey Research Report*.

*Ampleksus.*

