



Obrazac Metodičkih preporuka za ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda predmetnih kurikuluma i međupredmetnih tema za osnovnu i srednju školu	
OSNOVNI PODATCI	
Ime i prezime	MAJA JURGEC
Zvanje	magistra edukacije geografije i povijesti
Naziv škole u kojoj ste trenutačno zaposleni	Prva gimnazija Varaždin
Adresa elektroničke pošte	maja.mihalina@skole.hr
Naslov Metodičkih preporuka	Stijene i njihovo iskorištavanje
Predmet (ili međupredmetna tema)	Geografija
Za međupredmetnu temu navesti u okviru kojeg nastavnoga predmeta, sata razrednika ili izvannastavne aktivnosti se izvodi.	
Razred	1. razred (gimnazija)
OBVEZNI ELEMENTI	
Odgojno-obrazovni ishod (oznaka i tekst iz kurikuluma predmeta ili međupredmetnih tema objavljenih u NN)	<p>GEO SŠ B.1.2. Učenik opisuje osnovna obilježja geoloških razdoblja, razlikuje vrste stijena prema nastanku, glavne strukturne elemente litosfere, objašnjava postanak fosila, metode određivanja starosti stijena, postanak reljefa i njegovih glavnih genetskih tipova te njihovu međuvisnost s društvom i njegovim aktivnostima na primjerima iz svijeta i Hrvatske koristeći se geografskim kartama i IKT-om</p>
Tijek nastavnog sata	<p>Uvodni dio sata i motivacija: učenici u paru usmeno opisuju razlike u izgledu dobivenih stijena (npr. mramor i breča, konglomerat i andenzit, tufit i kreda, i sl.)</p> <p>Najava ishoda i motivacija: individualnim radom proučit ćete izgled stijena, uvidjeti njihov značaj i primjer iskorištavanja te ćete naučiti razlikovati vrste stijena prema nastanku</p> <p>Glavni dio sata: učenik individualno, uz pomoć dobivenih materijala čita o vrstama stijena, proučava uz pomoć geološke lupe izgled dobivenih stijena, uspoređuje ih, odgovara na pitanja na radnom listiću</p>

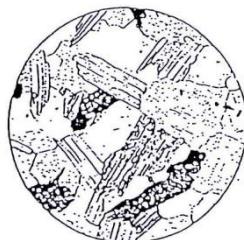


	<p><u>Završni dio sata:</u> učenik čita i uspoređuju svoje odgovore i odgovore drugih učenika te radi eventualne korekcije</p>
Opis svih aktivnosti (što rade učenici, a što učitelj/nastavnik)	<p><u>Aktivnost učenika:</u> Učenici u paru proučavaju dobivene vrste stijena, uspoređuju ih te usmeno opisuju razliku između njih</p> <p><u>Aktivnost nastavnika:</u> Nastavnik učenicima objašnjava način rada: učenici na stol dobivaju materijale za rad koje trebaju proučiti. Nakon što su pročitali o općim obilježjima stijena, individualno kreću u obilazak stolova. Na svakome stolu nalaze se radni materijali o pojedinoj vrsti stijena, nekoliko konkretnih primjera stijena (stol 1.: magmatske stijene: učenici dobivaju na primjer granit, gabro, bazalt, andenzit; stol 2.: sedimentne stijene: vapnenac, ugljen, dolomit, breča, konglomerat; stol 3.: metamorfne stijene: gnajs, mramor) i geološke lupe kako bi mogli detaljnije proučiti izgled stijene. Učenici za svakim stolom rješavaju radni listić za pojedinu vrstu stijena. Kada završe s jednom vrstom stijena idu do druge pa do treće. Ne postoji redoslijed kojim će učenici ići; važno je da prođu sva tri stola i da riješe radni listić.</p> <p><u>Aktivnost učenika:</u> Učenik individualno, uz pomoć dobivenih materijala čita o vrstama stijena, proučava uz pomoć geološke lupe izgled i sastav stijena, uspoređuje ih, odgovara na pitanja na radnom listiću</p> <p><u>Aktivnost učenika:</u> Učenik individualno čita i uspoređuje svoje odgovore i odgovore kolege u klupi. Izdvaja po tri dobre činjenice i jednu činjenicu koja nije dobra. Predlaže način za poboljšanje te radi eventualne korekcije.</p>
Sadržaji koji se koriste u aktivnostima	<p>Stijene su sastavni dijelovi litosfere (kora + gornji dio plašta). Sastavljene su od jednog minerala (monomineralne stijene, npr. mramor, vapnenac) ili više njih (polimineralne stijene, npr. granit, pješčenjak). Osnovne karakteristike stijena su njihova struktura i tekstura. Struktura je definirana stupnjem kristaliniteta, oblikom i međusobnim odnosom minerala u stijeni. Odnosi se na veličinu čestica te ovisi o načinu postanka stijene. Struktura stijene može biti krupnozrnasta, srednjozrnasta i sitnozrnasta kod sedimentnih stijena ili npr. zrnata, porfirna ili ofitska kod magmatskih stijena. Tekstura se odnosi na način slaganja čestica u stijeni. Prepoznajemo je kod sedimentnih stijena: npr. laminacija, erozijske tekture, tekture tečenja, itd., škriljavost kod metamorfnih stijena, itd. Proučavanjem stijena bavi se petrologija.</p> <p>Izvor: Stijene u Hrvatska enciklopedija. Preuzeto preuzeto s http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=58093 (29. 6. 2019.).</p> <p>Interna skripta iz kolegija Fizička geologija, preuzeto https://www.pmf.unizg.hr/_download/repository/Skripta_za_vjezbe_Fizika_geologija_Minerali_i_stijene.pdf (29. 6. 2019.).</p> <p>Magmatske stijene nastaju hlađenjem i kristalizacijom magme ili lave. One čine približno 95% Zemljine kore. Dijelimo ih prema mjestu nastanka, kiselosti i mineralnom sastavu.</p> <p>a) Podjela prema mjestu nastanka: <i>dubinske ili intruzivne, površinske ili efuzivne i žične</i></p> <p>Intruzivne ili dubinske magmatske stijene nastaju iz magme koja se hlađi i</p>



skrutičnjava unutar Zemlje (dubina > 1km). Magma se sporo hlađi te to rezultira da se mineralna zrna u ovakvim stijenama mogu razlikovati golinokom i sva su približno iste veličine, imaju zrnatu strukturu.

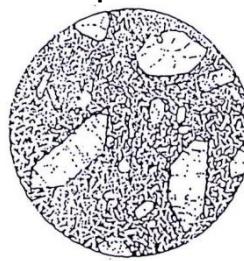
Slika 1.: zrnata struktura magmatske stijene



Izvor: prirodoslovna.trema.hr/wp-content/uploads/2019/01/Magmatske-stijene.doc

Efuzivne ili površinske magmatske stijene nastaju hlađenjem i skručivanjem lave na površini kopna, vrlo blizu površine ili na morskom dnu. Lava se brzo hlađi te uslijed nagle promjene temperature nastaju sitnozrnati kristali koji ostaju nepravilno razasuti u sitnozrnatoj kristaliziranoj masi. Takve stijene imaju porfirnu strukturu.

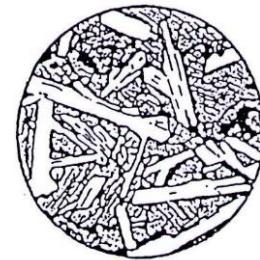
Slika 2.: porfirna struktura magmatske stijene



Izvor: prirodoslovna.trema.hr/wp-content/uploads/2019/01/Magmatske-stijene.doc

Žične ili hipabisalne magmatske stijene su prijelazni oblik između intruzivnih i efuzivnih stijena. Nastaju plitko ispod površine Zemlje, u dubini do 1 km, utiskivanjem magme u pukotine gdje su minerali prilikom hlađenja podvrgnuti pritiscima te dobivaju štapićasti oblik. Takva struktura je ofitska.

Slika 3.: ofitska struktura magmatske stijene



Izvor: prirodoslovna.trema.hr/wp-content/uploads/2019/01/Magmatske-stijene.doc

Većina magmatskih stijena su intruzivne stijene.

- b) Podjela prema mineralnom sastavu:** Prema količini silicijske komponente (udio SiO_2), magmatske se stijene dijele na kisele, neutralne, bazične i ultrabazične



Tablica 1. Magmatske stijene prema mineralnom sastavu

PODJELA PREMA KISELOSTI	UDIO SiO ₂	PRIMJER STIJENE
Kisela	> 65%	granit
Neutralna	55 – 65%	andezit
Bazična	45 – 55%	bazalt
Ultrabazična	< 45%	peridotit

Izvor: prirodoslovna.trema.hr/wp-content/uploads/2019/01/Magmatske-stijene.doc

IZVORI:

prirodoslovna.trema.hr/wp-content/uploads/2019/01/Magmatske-stijene.doc (26. 6. 2019.)

https://rudar.rgn.hr/~bruntom/nids_bruntom/PDF%20Sumarstvo/03%20Magmatske%20stijene%202014.pdf (26. 6. 2019.)

Geografija za sve (5. 11. 2018.) Magmatske stijene, preuzeto s <https://geografijazasve.me/2018/11/05/magmatske-stijene/> (26. 6. 2019.)

Predavanja prof. dr. sc. J. Sremac , preuzeto s

http://geol.pmf.hr/~jsremac/predavanja/geomorfologija%20s%20osnova_ma%20geologije/3.stijene.pdf (26. 6. 2019.)

Eruptivne stijene u Hrvatska enciklopedija. Preuzeto s

<http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=18332> (26. 6. 2019.)

Sedimentne stijene nastaju procesom sedimentacije ili taloženja u uvjetima kakvi su na površini Zemlje ili plitko ispod površine Zemlje. Osnovna podjela sedimentnih stijena uvjetovana je osnovnim procesom koji je dominantan u njihovom postanku: fizički, biogeni i/ili kemijski. Prema načinu postanka sedimentne stijene dijelimo na mehaničke (klastične), kemogene i biogene.

a) Klastične(mehaničke) sedimentne stijene

Nastaju mehaničkim skupljanjem fragmenata (klasta) nastalih trošenjem ranije stvorenih stijena. Između klasta se nalaze sitni minerali glina koji služe kao vezivo (cement).

Klastične stijene se najčešće razlikuju prema veličini klasta u njima. U krupnozrnatim sedimentima prevladavaju dijelovi stijena (šljunak i kršlje), u srednjezrnatim pješčenjacima zrna kvarca, a u sitnozrnatim minerali glina.

Klastična sedimentna stijena koju izgrađuju obli klasti ili valutice (šljunak) naziva se *konglomerat ili valutičnjak*, nastaje djelovanjem vode te je iz tog razloga zaobljen. Stijena koju izgrađuju uglati klasti (kršlje) naziva se *breča ili kršnikte* i nastaje taloženjem kopnenog sedimenta.

b) Kemogene sedimentne stijene

Nastaju kemijskim taloženjem materijala otopljenog u morskoj ili jezerskoj vodi. Najčešći kemogeni sedimenti su evaporiti koji nastaju pretežno u plitkim i poluzatvorenim bazenima (npr. morske lagune) u uvjetima suhe



klime. Isparavanjem (evaporacijom) morske vode povećava se koncentracija soli otopljenih u njoj te dolazi do taloženja niza minerala iz tako prezasićene otopine – taloži se: *halit* NaCl, *gips* CaSO₄ × 5 H₂O... Među kemogene sedimentne stijene ubrajaju se i karbonatne stijene koje se talože u špiljama – *sige*, te u krškim rijekama – *sedra*.

c) Biogene sedimentne stijene

Nastaju taloženjem uginulih organizama. S obzirom koji se dijelovi organizama talože, nastanak može biti na 2 načina: *nakupljanjem organske tvari* (u močvarama i tresetištima ostaci biljaka se karboniziraju zbog nedostatka kisika te nastaju treset i ugljen) ili *nakupljanjem anorganskih tvari*

(u morima se na dnu talože ostaci ljušturica i kostura morskih organizama). S obzirom na vrstu organizama od kojih nastaju, biogene sedimentne stijene mogu se podijeliti na **fitogene** (nastaju od biljaka) i **zoogene** (nastaju od životinja).

Izvori:

https://www.pmf.unizg.hr/_download/repository/sedimenti%5B5%5D.pdf
(26. 6. 2019.)

Sedimentne stijene u Hrvatska enciklopedija. Preuzeto s:

<http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=55144> (26. 6. 2019.)

Sedimentne stijene u Kemijski rječnik. Preuzeto s:

<https://glossary.periodni.com/glosar.php?hr=sedimentne+stijene> (27. 6. 2019.)

Geografija za sve (19. 8. 2018.) Sedimentne stijene, preuzeto s:

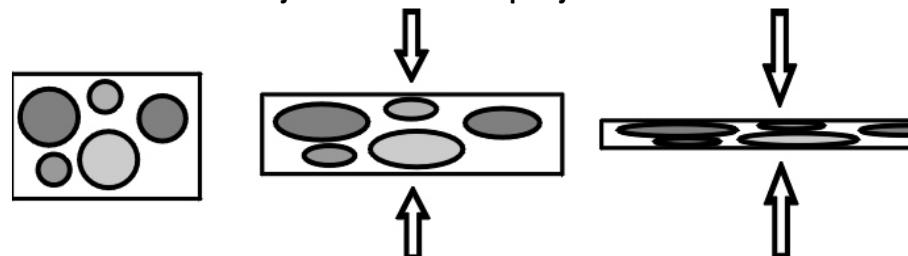
<https://geografijazasve.me/2018/08/19/sedimentne-stijene/> (27. 6. 2019.)

<prirodoslovna.trema.hr/wp-content/uploads/2019/.../Sedimentne-stijene.doc>. (27. 6. 2019.)

Metamorfne stijene nastaju metamorfozom ili preobrazbom strukture, a najčešće i mineralnog sastava već postojećih magmatskih, sedimentnih ili starijih metamorfnih stijena. Najčešći uvjeti metamorfoze su porast temperature i tlaka te djelovanje vrućih otopina. U takvim uvjetima, prvotna stijena je podvrgnuta djelovanju topline i tlaka što uzrokuje duboke fizikalne i/ili kemijske promjene. Sve promjene posljedica su potrebe prilagođavanja minerala novim uvjetima viših temperatura i tlakova od onih u kojima su prvotno nastali.

Teksture u metamorfnim stijenama su sekundarne, nastale deformacijom struktura njihovih prvotnih stijena. Među njima je najčešća **škriljavost**, koja je posljedica prekristalizacije i rasta novih kristala okomito na smjer najvećeg pritiska

Slika 1.: Nastanak škriljave strukture kao posljedica tlaka





	<p>Izvor: prirodoslovna.trema.hr/wp-content/uploads/2019/.../Metamorfne-stijene.do... (27. 6. 2019.)</p> <p>Primjeri metamorfnih stijena su gnajs, slejt, mramor, zeleni i plavi škriljavac...</p> <p>Izvori:</p> <p>prirodoslovna.trema.hr/wp-content/uploads/2019/.../Metamorfne-stijene.do...</p> <p>Skripta iz predmeta Fizička geologija, preuzeto s:</p> <p>https://www.pmf.unizg.hr/_download/repository/Skripta_za_vjezbe_Fizicka_geologija_Minerali_i_stijene.pdf (28. 6. 2019.)</p>
<p>Primjeri vrednovanja za učenje, vrednovanja kao učenje ili naučenog uz upute</p>	<p>Vrednovanje za učenje:</p> <p>Aktivnost: Učenik individualno, uz pomoć dobivenih materijala čita o vrstama stijena, proučava uz pomoć geološke luke izgled i sastav stijena, uspoređuje ih, odgovara na pitanja na radnom listiću (opisuje nastanak, izgled/sastav stijena, način iskorištavanja te navodi primjer stijena za svaku vrstu stijena) – ishod: razlikuje vrste stijena prema nastanku i navodi primjere njihova iskorištavanja</p> <p>Vrednovanje kao učenje:</p> <p>Samoprocjena i vršnjačko vrednovanje</p> <p>Aktivnost: Pročitajte i usporedite svoje odgovore i odgovore svojeg kolege u klupi. Izdvojite po tri dobre činjenice i jednu činjenicu koja nije dobra. Predložite način za poboljšanje te učinite eventualne korekcije.</p> <p>Vrednovanje naučenog:</p> <p>Pitanja u sklopu pisane provjere znanja:</p> <p>Zadatak 1.:</p> <p>Na temelju fotografija imenuj vrste stijena prema nastanku:</p> <p>a)</p>  <p>Vrsta stijene: _____</p> <p>b)</p>  <p>Vrsta stijene: _____</p>



	<p>c)</p>  <p>Vrsta stijene: _____</p> <p>(3 boda ako su navedene tri vrste stijena, 2 boda ako su naveden edvije vrste stijena, 1 bod ako je navedena jedna vrsta stijena; ishod: razlikuje vrste stijena prema nastanku)</p> <p>*izvori fotografija: fotografije a i b: autor fotografija Maja Jurgec Fotografija c preuzeto s https://www.grama-trgovina.com/ukrasni-kamen-skriljevac-plocice-grafit-crni/ (12. 7. 2019.)</p> <p>Zadatak 2.: Navedi najmanje dva primjera iskoriščavanja biogenih sedimentnih stijena. Obrazloži odgovor.</p> <p>(3 boda ako su navedena dva primjera iskoriščavanja biogenih sedimentnih stijena te je odgovor obrazložen, 2 boda ako su navedena dva primjera biogenih sedimentnih stijena i naveden je razlog iskoriščavanja, 1 bod ako su navedena dva primjera iskoriščavanja biogenih sedimentnih stijena bez obrazložena odgovora; ishod: razlikuje vrste stijena prema nastanku i navodi primjere njihova iskoriščavanja)</p>
<p>Razrađeni problemski zadaci, zadaci za poticanje kritičkog razmišljanja, kreativnosti i/ili istraživački zadaci; ovisno o predmetu i nastavnoj temi</p>	<p><u>Zadatak 1.:</u> Na temelju dobivenih vrsta stijena, u paru, opišite razliku između njih. Kolegama u razredu usmeno predstavite vaše zaključke.</p> <p>Primjer dobivenih stijena:</p>  <p>Slika 1.: Tufit, Geološka zbirka Prve gimnazije Varaždin, autor fotografije: Maja Jurgec</p>  <p>Slika 2.: Dolomit, Geološka zbirka Prve gimnazije Varaždin, autor</p>



fotografije: Maja Jurgec

Zadatak 2.: Pročitaj uvodni dio o stijenama.

STIJENE

Stijene su sastavni dijelovi litosfere (kora + gornji dio plašta). Sastavljene su od jednog minerala (monomineralne stijene, npr. mramor, vapnenac) ili više njih (poliminerale stijene, npr. granit, pješčenjak). Osnovne karakteristike stijena su njihova struktura i tekstura. Struktura je definirana stupnjem kristaliniteta, oblikom i međusobnim odnosom minerala u stijeni. Odnosi se na veličinu čestica te ovisi o načinu postanka stijene. Struktura stijene može biti krupnozrnasta, srednjozrnasta i sitnozrnasta kod sedimentnih stijena ili npr. zrnata, porfirna ili ofitska kod magmatskih stijena. Tekstura se odnosi na način slaganja čestica u stijeni. Prepoznajemo je kod sedimentnih stijena: npr. laminacija, erozijske tekture, tekture tečenja, itd., škriljavost kod metamorfnih stijena, itd. Proučavanjem stijena bavi se petrologija.

Izvor: Stijene u Hrvatska enciklopedija. Preuzeto preuzeto s

<http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=58093> (29. 6. 2019.)

Interna skripta iz kolegija Fizička geologija, preuzeto s

https://www.pmf.unizg.hr/_download/repository/Skripta_za_vjezbe_Fizicka_geologija_Minerali_i_stijene.pdf (29. 6. 2019.)

Zadatak 3.: Uz pomoć dobivenog teksta, fotografija u sklopu teksta i primjera stijena koje se nalaze na klupi, popuni tablicu. Kako bi jasnije opisao/la izgled i sastav stijene posluži se geološkim lupama koje se nalaze na klupi uz pojedine primjerke stijena. Prouči dobivene vrste stijena i usporedi ih.

Na svakoj klupi nalazi se jedna vrsta stijena. Kada na radnom listiću riješiš sve potrebno za jednu vrstu stijena, kreni do druge pa do treće. Tablica mora biti u potpunosti riješena.

Vrsta stijene	MAGMATSKE		SEDIMENTNE			METAMORFNE
	INTRUZIV NE	EFUZIVN E	KLASTI ČNE	KEMOG ENE	BIOG ENE	
Nastanak						
Izgled / sastav						
Primjer stijena						
Način iskorištanja						

Klupa 1.

Magmatske stijene nastaju hlađenjem i kristalizacijom magme ili lave. One čine približno 95% Zemljine kore. Dijelimo ih prema mjestu nastanka, kiselosti i mineralnom sastavu.

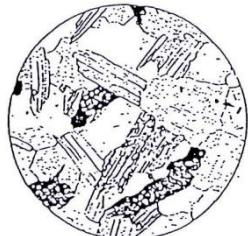
a) **Podjela prema mjestu nastanka:** dubinske ili intruzivne, površinske



ili efuzivne i žične

Intruzivne ili dubinske magmatske stijene nastaju iz magme koja se hlađi i skrutičava unutar Zemlje (dubina > 1km). Magma se sporo hlađi te to rezultira da se mineralna zrna u ovakvim stijenama mogu razlikovati golim okom i sva su približno iste veličine, imaju zrnatu strukturu.

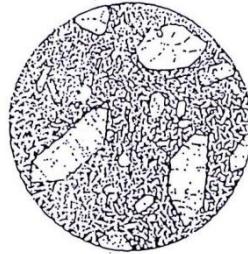
Slika 1.: zrnata struktura magmatske stijene



Izvor: prirodoslovna.trema.hr/wp-content/uploads/2019/01/Magmatske-stijene.doc

Efuzivne ili površinske magmatske stijene nastaju hlađenjem i skručivanjem lave na površini kopna, vrlo blizu površine ili na morskom dnu. Lava se brzo hlađi te uslijed nagle promjene temperature nastaju sitnozrnati kristali koji ostaju nepravilno razasuti u sitnozrnatoj kristaliziranoj masi. Takve stijene imaju porfirnu strukturu.

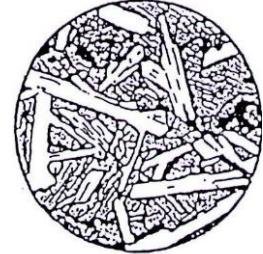
Slika 2.: porfirna struktura magmatske stijene



Izvor: prirodoslovna.trema.hr/wp-content/uploads/2019/01/Magmatske-stijene.doc

Žične ili hipabisalne magmatske stijene su prijelazni oblik između intruzivnih i efuzivnih stijena. Nastaju plitko ispod površine Zemlje, u dubini do 1 km, utiskivanjem magme u pukotine gdje su minerali prilikom hlađenja podvrgnuti pritiscima te dobivaju štapićasti oblik. Takva struktura je ofitska.

Slika 3.: ofitska struktura magmatske stijene



Izvor: prirodoslovna.trema.hr/wp-content/uploads/2019/01/Magmatske-stijene.doc

Većina magmatskih stijena su intruzivne stijene.

- b) **Podjela prema mineralnom sastavu:** Prema količini silicijske komponente (udio SiO_2), magmatske se stijene dijele na kisele, neutralne, bazične i ultrabazične



Tablica 1. Magmatske stijene prema mineralnom sastavu

PODJELA PREMA KISELOSTI	UDIO SiO ₂	PRIMJER STIJENE
Kisela	> 65%	granit
Neutralna	55 – 65%	andezit
Bazična	45 – 55%	bazalt
Ultrabazična	< 45%	peridotit

Izvor: prirodoslovna.trema.hr/wp-content/uploads/2019/01/Magmatske-stijene.doc

IZVORI:

prirodoslovna.trema.hr/wp-content/uploads/2019/01/Magmatske-stijene.doc (26. 6. 2019.)

https://rudar.rgn.hr/~bruntom/nids_bruntom/PDF%20Sumarstvo/03%20Magmatske%20stijene%202014.pdf (26. 6. 2019.)

Geografija za sve (5. 11. 2018.) Magmatske stijene, preuzeto s

<https://geografijazasve.me/2018/11/05/magmatske-stijene/> (26. 6. 2019.)

Predavanja prof. dr. sc. J. Sremac , preuzeto s

http://geol.pmf.hr/~jsremac/predavanja/geomorfologija%20s%20osnova_ma%20geologije/3.stijene.pdf (26. 6. 2019.)

Eruptivne stijene u Hrvatska enciklopedija. Preuzeto s

<http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=18332> (26. 6. 2019.)



Slika 1.: granit, stepenice u obiteljskoj kući, izvor: <http://www.granit-smiljanic.hr/proizvodi/stepenice.html> (24. 6. 2019.)



Slika 2.: andenzit, podne obloge, izvor: <https://tragate.com/andezit-anthracite-ceramics-27452/product> (24. 6. 2019.)

Primjer dobivenih stijena za analizu:



Slika 3.: Primjerci magmatskih stijena (lava, plovućac, tufit, andenzit), Geološka zbirka Prve gimnazije Varaždin, autor fotografije: Maja Jurgec Klupa 2.

Sedimentne stijene nastaju procesom sedimentacije ili taloženja u uvjetima kakvi su na površini Zemlje ili plitko ispod površine Zemlje. Osnovna podjela sedimentnih stijena uvjetovana je osnovnim procesom koji je dominantan u njihovom postanku: fizički, biogeni i/ili kemijski. Prema načinu postanka sedimentne stijene dijelimo na mehaničke (klastične), kemogene i biogene.

d) **Klastične(mehaničke) sedimentne stijene**

Nastaju mehaničkim skupljanjem fragmenata (klasta) nastalih trošenjem ranije stvorenih stijena. Između klasta se nalaze sitni minerali glina koji služe kao vezivo (cement).

Klastične stijene se najčešće razlikuju prema veličini klasta u njima. U krupnozrnatim sedimentima prevladavaju dijelovi stijena (šljunak i kršlje),



u srednjezrnatim pješčenjacima zrna kvarca, a u sitnozrnatim minerali glina.

Klastična sedimentna stijena koju izgrađuju obli klasti ili valutice (šljunak) naziva se *konglomerat ili valutičnjak*, nastaje djelovanjem vode te je iz tog razloga zaobljen. Stijena koju izgrađuju uglati klasti (kršlje) naziva se *breča ili kršnikte* i nastaje taloženjem kopnenog sedimenta.

e) Kemogene sedimentne stijene

Nastaju kemijskim taloženjem materijala otopljenog u morskoj ili jezerskoj vodi. Najčešći kemogeni sedimenti su evaporiti koji nastaju pretežno u plitkim i poluzatvorenim bazenima (npr. morske lagune) u uvjetima suhe klime. Isparavanjem (evaporacijom) morske vode povećava se koncentracija soli otopljenih u njoj te dolazi do taloženja niza minerala iz tako prezasićene otopine – taloži se: *halit* NaCl, *gips* CaSO₄ x 5 H₂O...

Među kemogene sedimentne stijene ubrajaju se i karbonatne stijene koje se talože u špiljama – *sige*, te u krškim rijekama – *sedra*.

f) Biogene sedimentne stijene

Nastaju taloženjem uginulih organizama. S obzirom koji se dijelovi organizama talože, nastanak može biti na 2 načina: *nakupljanjem organske tvari* (u močvarama i tresetištima ostaci biljaka se karboniziraju zbog nedostatka kisika te nastaju treset i ugljen) ili *nakupljanjem anorganskih tvari*

(u morima se na dnu talože ostaci ljušturica i kostura morskih organizama). S obzirom na vrstu organizama od kojih nastaju, biogene sedimentne stijene mogu se podijeliti na **fitogene** (nastaju od biljaka) i **zoogene** (nastaju od životinja).

Izvori:

https://www.pmf.unizg.hr/_download/repository/sedimenti%5B5%5D.pdf
(26. 6. 2019.)

Sedimentne stijene u Hrvatska enciklopedija. Preuzeto s:

<http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=55144> (26. 6. 2019.)

Sedimentne stijene u Kemijski rječnik. Preuzeto s:

<https://glossary.periodni.com/glosar.php?hr=sedimentne+stijene> (27. 6. 2019.)

Geografija za sve (19. 8. 2018.) Sedimentne stijene, preuzeto s:

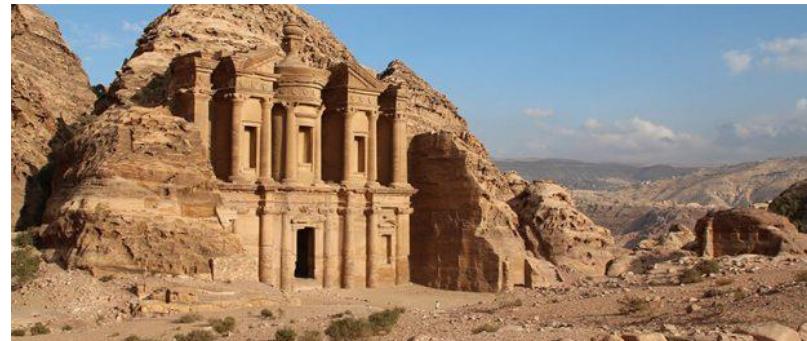
<https://geografijazasve.me/2018/08/19/sedimentne-stijene/> (27. 6. 2019.)

<prirodoslovna.trema.hr/wp-content/uploads/2019/.../Sedimentne-stijene.doc>. (27. 6. 2019.)

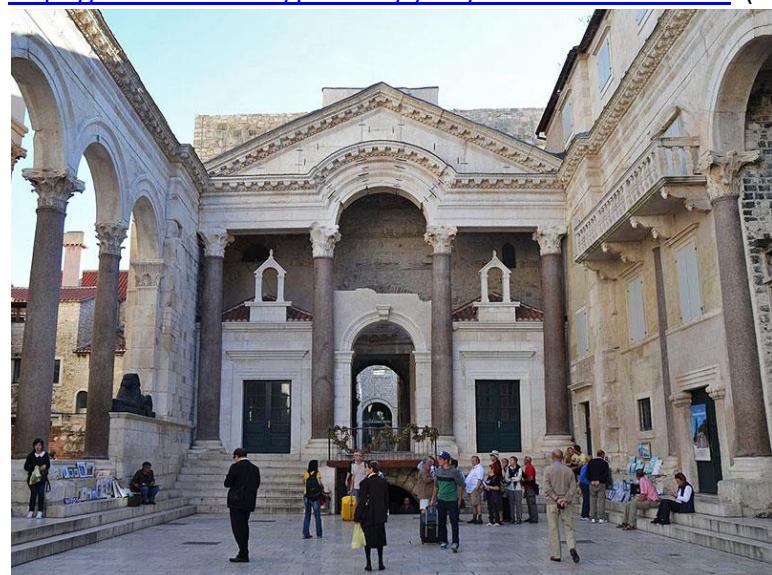




Slika 1.: vapnenac , obiteljska kuća, Španjolska, izvor:
<https://living.vecernji.hr/interijeri/besavna-kuca-u-unutrasnjosti-spanjolske-1043682> (24. 6. 2019.)



Slika 2.: ružičasti pješčenjak, Petra, Jordan, izvor:
<https://www.novine.hr/putovanja/eh-jordan?cn-reloaded=1> (24. 6. 2019.)



Slika 3.: brački kamen: sedimentna biogena stijena, Dioklecijanova palača u Splitu, izvor: <http://www.unito.hr/zanimljivosti/> (24. 6. 2019.)
Primjer dobivenih stijena za analizu:



Slika 3.: Pješčenjak, Geološka zbirka Prve gimnazije Varaždin, autor fotografije: Maja Jurgec

Klupa 3.

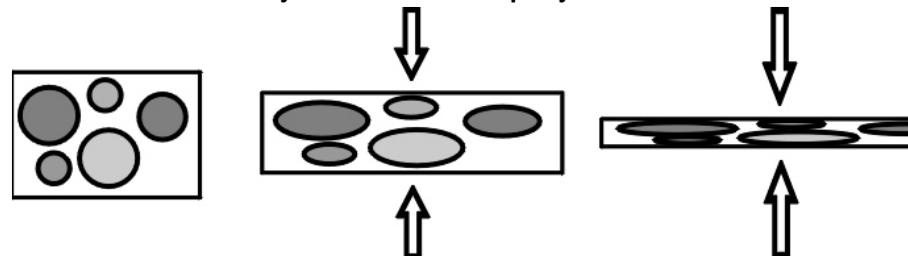
Metamorfne stijene nastaju metamorfozom ili preobrazbom strukture, a najčešće i mineralnog sastava već postojećih magmatskih, sedimentnih ili



starijih metamorfnih stijena. Najčešći uvjeti metamorfoze su porast temperature i tlaka te djelovanje vrućih otopina. U takvim uvjetima, prvotna stijena je podvrgnuta djelovanju topline i tlaka što uzrokuje duboke fizičke i/ili kemijske promjene. Sve promjene posljedica su potrebe prilagođavanja minerala novim uvjetima viših temperatura i tlakova od onih u kojima su prvotno nastali.

Tekture u metamorfnim stijenama su sekundarne, nastale deformacijom struktura njihovih prvotnih stijena. Među njima je najčešća **škriljavost**, koja je posljedica prekristalizacije i rasta novih kristala okomito na smjer najvećeg pritiska

Slika 1.: Nastanak škriljave strukture kao posljedica tlaka



Izvor: prirodoslovna.trema.hr/wp-content/uploads/2019/.../Metamorfne-stijene.do... (27. 6. 2019.)

Primjeri metamorfnih stijena su gnajs, slejt, mramor, zeleni i plavi škriljavac...

Izvori:

prirodoslovna.trema.hr/wp-content/uploads/2019/.../Metamorfne-stijene.do...

Skripta iz predmeta Fizička geologija, preuzeto s:

https://www.pmf.unizg.hr/_download/repository/Skripta_za_vjezbe_Fizicka_geologija_Minerali_i_stijene.pdf (28. 6. 2019.)



Slika 1.: mramor, Taj Mahal, Indija, izvor:

<https://www.webgradnja.hr/clanci/taj-mahal-039-039-san-u-mramoru-039-039/168/> (24. 6. 2019.)



Slika 2.: mramorne zgrade, Ašgabat, Turkmenistan, izvor:

<http://pixelizam.com/asgabat-grad-bijelog-mramora/> (11. 7. 2019.)

Zadatak 4.: Pročitajte i usporedite svoje odgovore i odgovore svojeg kolege u klupi. Izdvojite po tri dobre činjenice i jednu činjenicu koja nije dobra. Predložite način za poboljšanje te učinite eventualne korekcije.

DODATNI ELEMENTI¹

Poveznice na više odgojno-obrazovnih ishoda različitih predmeta ili očekivanja međupredmetnih tema	osr B 4.2. Suradnički uči i radi u timu osr B 4.3. Preuzima odgovornost za svoje ponašanje uku B.4/5.4. Učenik samovrednuje proces učenja i svoje rezultate, procjenjuje ostvareni napredak te na temelju toga planira buduće učenje. uku D.4/5.2. Učenik ostvaruje dobru komunikaciju s drugima, uspješno surađuje u različitim situacijama i spremjan je zatražiti i ponuditi pomoći. KEM SŠ A.1.3. Povezuje građu tvari s njihovim svojstvima
Aktivnost u kojima je vidljiva interdisciplinarnost	Aktivnost učenika: Učenik individualno, uz pomoć dobivenih materijala čita o vrstama stijena, proučava uz pomoć geološke lupe izgled i sastav stijena, uspoređuje ih, odgovara na pitanja na radnom listiću Aktivnost učenika: učenik čita i uspoređuje svoje odgovore i odgovore učenika u klupi te radi eventualne korekcije
Aktivnosti koji obuhvaćaju prilagodbe za učenike s teškoćama	Učenik s teškoćama individualno, uz pomoć teksta u udžbeniku, izrađuje kratku prezentaciju o vrstama stijena i načinu iskorištavanja. Prezentacija treba imati 7 - 10 slajda, na slajdu treba biti 3- 5 natuknica sa dvije do tri riječi. Učenik će na prezentaciji istaknuti tri vrste stijena, primjer pojedinih vrsta stijena i način iskorištavanja. Program u kojem će prezentacija biti izrađena, učenik bira samostalno. Učenik s teškoćama prezenatciju radi na školskom laptopu i/ili tabletu.
Aktivnosti za motiviranje i rad s darovitim učenicima	Daroviti učenici dobivaju domaću zadaću u sklopu koje moraju istražiti upotrebu stijena u svojoj okolini Aktivnost 1.: darovit učenik individualno, u svojoj okolini, istražuje i pronalazi 5 primjera stijena te istražuje njihov sastav, podrijetlo i način upotrebe Aktivnost 2.: darovit učenik, individualno uz pomoć Google Street View (https://www.instantstreetview.com/) locira pronađenu vrstu stijene te

¹ Sastavni elementi prijave koji omogućuju dodanu vrijednost provedbi javnog poziva. Nisu obavezni, ali nose dodatne bodove u skladu s kriterijima procjene Metodičkih preporuka.



	isječak karte/lokaciju prilaže u prezentaciju koju će izraditi Aktivnost 2.: darovit učenik individualno izrađuje prezentaciju o vrstama, sastavu, podrijetlu i načinu upotrebe stijena u svojoj okolini; svoj rad prezentira drugim učenicima u razredu		
Upute za kriterijsko vrednovanje kompleksnih i problemskih zadataka i/ili radova esejskoga tipa	Kriterij za vrednovanje eseja:		
DIO RADA	BODOVI	UPUTE	
	MOGUĆI	OSTVAR ENI	
Naslovna strana	1		Rad ima naslov, ime i prezime autora
Uvod	2		Učenik je u uvodu opisao problem u 5 do 6 rečenica
Glavni dio	8		Učenik navodi sve relevantne podatke/informacije koje je pronašao o temi te ih obrazlaže. Rad sadrži kritički osrvt koji je argumeniran. 1 - 2 boda – učenik iznosi podatke o temi bez obrazloženja 3 - 4 boda – postoji jednostavan pokušaj obrazloženja podataka bez kritičkog osvrtu 5 - 6 bodova – podaci su obrazloženi, kritički osrvt je jednostavan 7 - 8 bodova – svi relevantni podaci su navedeni i obrazloženi, kritički osrvt je argumentiran
Zaključak	2		Učenik je u zaključku izdvojio ključne dijelove iz glavnog dijela u 5 - 6 rečenica te je naveo zaključak
Samovred novanje	2		Dio rada u kojem se učenik kritički osvrnuo na svoj rad (izdvojeni su problemi na koje je naišao pišući esej te prijedlozi o rješenju takvih problema u budućnosti)
Izvori i literatura	1		Rad ima popis izvora i literature na temelju kojih je napisan
ukupno	16		Ocjena i bodovni prag: 6, 7, 8 – 2 9, 10 – 3



			11, 12 – 4 14, 15, 16 – 5
--	--	--	--

Kriterij za vrednovanje eseja učenika s teškoćama:

DIO RADA	BODOVI		UPUTE ZA UČENIKE S TEŠKOĆAMA
	MOGUĆI	OSTVAR ENI	
Naslovna strana	1		Rad ima naslov, ime i prezime autora
Uvod	2		Učenik je u uvodu opisao problem u 3 do 4 kratke, oblikovane rečenice
Glavni dio	6		Učenik navodi sve relevantne podatke/informacije koje je pronašao o temi te ih objašnjava. Rad sadrži jednostavan kritički osvrt . 1 - 2 boda – učenik iznosi podatke o temi bez objašnjenja 3 - 4 boda – postoji jednostavan pokušaj objašnjenja podataka bez kritičkog osvrta 5 - 6 bodova – podaci su objašnjeni, kritički osvrt je jednostavan
Zaključak	2		Učenik je u zaključku izdvojio ključne dijelove iz glavnog dijela u 3 do 4 kratkih, oblikovanih rečenica te je naveo zaključak
Samovred novanje	2		Dio rada u kojem se učenik kritički osvrnuo na svoj rad (izdvojeni su problemi na koje je naišao pišući esej te prijedlozi o rješenju takvih problema u budućnosti)
Izvori i literatura	1		Rad ima popis izvora i literature na temelju kojih je napisan
ukupno	14		Ocjena i bodovni prag: 6, 7 – 2 8, 9 – 3 10, 11 – 4 12, 13, 14 – 5



Projektni zadaci (s jasnim scenarijima, opisima aktivnosti, rezultatima projekta, vremenskim okvirima)	<p>Učenici dobivaju rok od 10 dana da napišu esej na temu <i>Stijene i turizam</i>. Esej treba oblikovati u cjelinu koja će imati uvod, razradu teme i zaključak. U uvodu, učenik u 5 do 6 rečenica kratko opisuje problem. U razradi/središnjem dijelu učenik navodi sve relevantne podatke/informacije koje je pronašao o temi, obrazlaže ih te piše kritički osvrt na temu koji mora biti argumentiran. U završnom dijelu u 5 do 6 rečenica učenik izdvaja ključne dijelove te navodi zaključak. Poseban dio rada je samovrednovanje u kojem učenik radi kritički osvrt na svoj rad.</p> <p>Uz esej obavezna je naslovna strana (koja će imati naslov i ime i prezime autora) te popis literature i/ili izvora ako su bili korišteni prilikom izrade eseja. Esej treba imati maksimalno dvije stranice teksta, bez naslovne strane (750 – 1000 riječi).</p> <p>Učenici s teškoćama mogu dobiti produženo vrijeme pisanja. Kod vrednovanja treba uzeti u obzir teškoću koju učenik ima (npr. kod učenika s disleksijom <i>tipfeler</i> se ne uzima u obzir). Učenici u razradi/središnjem dijelu relevantne podatke/informacije koje su pronašli o temi ne obrazlažu, već ih objašnjavaju a kritički osvrt im je jednostavan.</p>
Poveznice na multimedijijske i interaktivne sadržaje	<p>Google Street View (https://www.instantstreetview.com/) http://pixelizam.com/asgabat-grad-bijelog-mramora/ (11. 7. 2019.) https://www.webgradnja.hr/clanci/taj-mahal-039-039-san-u-mramoru-039-039/168/ (24. 6. 2019.) http://www.unito.hr/zanimljivosti/ (24. 6. 2019.) https://www.novine.hr/putovanja/eh-jordan?cn-reloaded=1 (24. 6. 2019.) https://living.vecernji.hr/interijeri/besavna-kuca-u-unutrasnjosti-spanjolske-1043682 (24. 6. 2019.) https://tragate.com/andezit-anthracite-ceramics-27452/product (24. 6. 2019.) http://www.granit-smiljanic.hr/proizvodi/stepenice.html (24. 6. 2019.)</p>
Prijedlozi vanjskih izvora i literature	<p>Stijene u Hrvatska enciklopedija. Preuzeto preuzeto s http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=58093 (29. 6. 2019.)</p> <p>Interna skripta iz kolegija Fizička geologija, preuzeto s https://www.pmf.unizg.hr/_download/repository/Skripta_za_vjezbe_Fizicka_geologija_Minerali_i_stijene.pdf (29. 6. 2019.) prirodoslovna.trema.hr/wp-content/uploads/2019/01/Magmatske-stijene.doc (26. 6. 2019.) https://rudar.rgn.hr/~bruntom/nids_bruntom/PDF%20Sumarstvo/03%20Magmatske%20stijene%202014.pdf (26. 6. 2019.)</p> <p>Geografija za sve (5. 11. 2018.) Magmatske stijene, preuzeto s https://geografijazasve.me/2018/11/05/magmatske-stijene/ (26. 6. 2019.)</p> <p>Predavanja prof. dr. sc. J. Sremac , preuzeto s http://geol.pmf.hr/~jsremac/predavanja/geomorfologija%20s%20osnova_ma%20geologije/3.stijene.pdf (26. 6. 2019.)</p> <p>Eruptivne stijene u Hrvatska enciklopedija. Preuzeto s</p>



	<p>http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=18332 (26. 6. 2019.)</p> <p>https://www.pmf.unizg.hr/_download/repository/sedimenti%5B5%5D.pdf (26. 6. 2019.)</p> <p>Sedimentne stijene u Hrvatska enciklopedija. Preuzeto s:</p> <p>http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=55144 (26. 6. 2019.)</p> <p>Sedimentne stijene u Kemijski rječnik. Preuzeto s:</p> <p>https://glossary.periodni.com/glosar.php?hr=sedimentne+stijene (27. 6. 2019.)</p> <p>Geografija za sve (19. 8. 2018.) Sedimentne stijene, preuzeto s:</p> <p>https://geografijazasve.me/2018/08/19/sedimentne-stijene/ (27. 6. 2019.)</p> <p><i>prirodoslovna.trema.hr/wp-content/uploads/2019/.../Sedimentne-stijene.doc.</i> (27. 6. 2019.)</p> <p><i>prirodoslovna.trema.hr/wp-content/uploads/2019/.../Metamorfne-stijene.do...</i></p> <p>(27. 6. 2019.)</p>
--	---