

Макроскопско препознавање стена - практикум

Кристина Шарић, Владица Цветковић



Дигитални репозиторијум Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду

[ДР РГФ]

Макроскопско препознавање стена - практикум | Кристина Шарић, Владица Цветковић | | 2021 | |

<http://dr.rgf.bg.ac.rs/s/repo/item/0005803>

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
РУДАРСКО-ГЕОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ

КРИСТИНА ШАРИЋ, ВЛАДИЦА ЦВЕТКОВИЋ

МАКРОСКОПСКО ПРЕПОЗНАВАЊЕ СТЕНА

ПРАКТИКУМ

Београд, 2021

Универзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет

Кристина Шарић, Владица Цветковић

Макроскопско препознавање стена

П Р А К Т И К У М

Београд, 2021.

Кристина Шарић, Владица Цветковић

Макроскопско препознавање стена – практикум

Уредница:

др Сузана Ерић

Рецензенткиње:

др Виолета Гајић

др Весна Матовић

Место и година издања:

Београд, 2021

Издавач:

Универзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет,
11000 Београд, Ђушина 7, телефон: 011/3219-101, телефакс: 011/3235-539

За издавача:

др Зоран Глигорић, декан

Одобрено за штампу од стране Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета
Универзитета у Београду одлуком бр. 8/49 од 18.06.2021. године

Тираж:

500 примерака

Штампарија:

Sarient Graphics, Нови Београд

ИСБН:

978-86-7352-370-5

Насловна страна: Мозаик „Маслина“, ауторка Кристина Шарић

© Забрањена свака врста умножавања. Сва права задржавају аутори.

„Камен и о камену из безброј разлоја! Збој нераскидивој суживоја човека и камена. Зајо шјо под каменом мељемо жијо и њиме покривамо дом. Из камена се плодна земља рађа. Зајо шјо каменом освајамо и њиме се бранимо. Камен – окресан и лачан. Пред каменом се заричемо. Јер му се дивимо, јер ја се бојимо. Камен – зајо шјо ја једемо и шјо се њиме лечимо. Улејшавамо се каменом. Камен – јер носи и воду и руду. Камен – прај времена! Камен јер јада с неба, ужарен очвршћава пред нашим очима, копрља се низ јадине, сјаки на сунцу. Камен – онај који нехајно шуњемо у шењи и којим правимо жабице по површини воде. Камен на освојеном ланинском врху. Мекани камен на лажи и онај од која вајамо. Васков белушак. Камен јер буди машу. Камен – јер се на њему све рађа и под њим све скончава. А пре свеја, камен збој њејовој маичној лесе са свејлошју!“

Кристина Шарић,

Из каталога са изложбе фотомикрографија сјена „У камену свејлоси прај“, галерија „Чубрило“, Миленијумска кула на Гардошу, 2019

ПРЕДГОВОР

Стена и камен (као део стенске масе истргнут из свог геолошког контекста) су симболи зачетка наше цивилизације и значајни фактори њеног тренутног технолошког развоја. Уз извесне ограде, може се рећи да је камен подједнако био важан и нашим праисторијским прецима и научницима и инжењерима модерних векова, укључив и ово наше дигитално доба. О тој вези човека и камена, која траје миленијумима уназад, подједнако сведоче окресани артефакти из палеолита, антички жрвњеви, оплата зида иза говорнице у згради УН, као и тесере уграђене у мозаик Младена Србиновића у Палати „Србија“ у Београду.

Стене су основни геолошки материјал, стога је логично да знање о њима заузима важно место у свим геолошким дисциплинама. Поред тога, вештина препознавања стена неопходна је и многим другим стручњацима: инжењерима рударства, пољопривреде, шумарства, грађевинарства, архитектуре, затим географима, биолозима и археолозима, као и рестаураторима културних добара и уметницима, али и колекционарима и љубитељима природе. Овај практикум је, дакле, намењен свима које стене истински занимају, онима који би, када им се нека стена нађе у руци или само у видокругу, волели да знају одговоре на питања као што су: како се та стена зове, зашто је баш те боје, шта то у њој „шљашти“, зашто нека изгледа као добош-торта, а друга као сунђер, због чега се једна тако лако круни, а друга изгледа компактно? На сва ова питања постоје одговори до којих се долази једним разрађеним приступом који је у свету изучавања стена познат као петрографска анализа.

Овај практикум је написан првенствено ради унапређења наставе из групе предмета који укључују макроскопско испитивање стена, а који се изводе на Рударско-геолошком факултету Универзитета у Београду. Посебно нас је мотивисало то што је за вежбања из појединих предмета опредељен мали фонд часова, па би практикум требало да помогне студентима да и у околностима ограниченог времена за вежбање успешно реализују задатке који су пред њих стављени.

Садржај практикума представља резултат нашег двадесетогодишњег искуства стицаног кроз одржавање вежби из петрографије и сродних предмета на неколико факултета Универзитета у Београду (Рударско-геолошки, Грађевински, Географски и Шумарски факултет), затим кроз држање радионица полазницима који нису геолози, на пример, члановима уметничке школе мозаика „Камен и лом“, археолозима и рестаураторима на радионици „Петрографија“ у оквиру стручног скупа „Камен кроз призму културног наслеђа“ у Народном музеју у Чачку и предавања у библиотеци у Аранђеловцу, кроз спровођење семинара за наставнике географије, полазницима геолошких семинара у истраживачкој станици Петница и другима, као и путем обављања бројних неформалних дискусија са студентима, колегама и аматерима-љубитељима камена. Кроз одржавање редовне наставе и свих наведених ваннаставних активности, уочили смо који су то највећи проблеми и тешкоће у савладавању технике макроскопског проучавања стена за почетнике; научили смо да објаснимо како се решава проблем сличности између појединих стенских врста и како се некада могу искористити и суптилне разлике међу њима, али и то да постоје случајеви када само макроскопским опажањем није могуће једнозначно и јасно детерминисати стену, односно, то да неке одредбе захтевају примену и других метода.

Наше искуство је такође показало да је за успешно макроскопско препознавање стена неопходно елементарно познавање петрогенезе. Практичне вештине макроскопског испитивања које су

стечене без адекватних информација о постанку стена остају кусе и површне, а све оно што је тако научено мало вреди и има кратак рок трајања. Због тога, прецизније, због жеље да нагласимо везу између онога како стена изгледа и начина на који је настала, определили смо се за следећу структуру овог рукописа:

- после дводелних уводних напомена, следе четири поглавља с приказима трију основних типова стена – магматских, седиментних и метаморфних, као и посебно издвојених вулканокластичних стена које смо овде сврстали у засебну групу; сваки приказ се састоји из кратког увода у којем се објашњава генеза одговарајућег типа стена, после чега следе одељци о минералима, склопу и принципима класификације ових стена, уз које се налазе најважније информације у вези с њиховим макроскопским детерминисањем;
- уз поједине делове практикума, где је то било потребно ради бољег разумевања градива, припремљени су и посебно издвојени додаци који садрже детаљнија објашњења са позивима на одговарајуће литературне изворе;
- практикум садржи две врсте додатака, у првима указујемо на честе недоумице које збуњују студенте, објашњавајући како се такви проблеми решавају („Неколико практичних савета“), а у другима прилажемо неке допунске информације које се тичу материје изван фокуса овог практикума („Из виших курсева петрологије“);
- посебан део практикума чине задаци (табеле) који су припремљени за практичан рад на вежбама; наша намера је да сваки студент на крају часа приложи попуњену табелу задатка који је обавио;
- свако од ова четири поглавља завршава се атласом кога чине атласи с фотографијама примерака стена које су претходно у том поглављу обрађене;
- на самом крају практикума прилажемо и део који се тиче примене стеченог знања, бонус вежбу и списак литературе.

Шематски приказ структуре практикума изгледа овако:

УВОД			
ДЕФИНИЦИЈА ПОЈМОВА СТЕНА И ФОРМНИ ЕЛЕМЕНТИ СКЛОПА			
Магматске стене	Седиментне стене	Вулканокластичне стене	Метаморфне стене
ОСНОВНА ОБЈАШЊЕЊА: МИНЕРАЛИ И СКЛОП, КЛАСИФИКАЦИЈА, НАСТАНАК СТЕНА			
ДОДАЦИ СА САВЕТИМА ИЗ ПРАКСЕ			
ДОДАЦИ СА ДЕТАЉНИЈИМ ИНФОРМАЦИЈАМА О НАСТАНКУ СТЕНА, КЛАСИФИКАЦИЈИ, СПЕЦИФИЧНОСТИМА ПОЈЕДИНИХ СТЕНА			
АТЛАС: МАКРОСКОПСКИ ИЗГЛЕД СТЕНА			
ЦЕЛОЖИВОТНО УЧЕЊЕ О ПЕТРОГРАФИЈИ			
ЗАДАЦИ			
БОНУС ВЕЖБА			
ЛИТЕРАТУРА			

Обим и грађа практикума условљени су његовом основном функцијом – потребом да се прикажу најважнији аспекти макроскопског испитивања стена, а да, притом, нагласак буде стављен само

на најзаступљеније стене на Земљи, односно, на стене које су широко распрострањене у нашем региону. Један број стена које су у природи мање заступљене, али су значајне с петролошког и геодинамичког аспекта, кратко су обрађене у појединим додацима.

Важно је истаћи да коришћење овог практикума није довољно за потпуно савладавање методе макроскопског испитивања стена. Напротив, чак и деценије искуства које су једним делом материјализоване у виду практичних савета у овом тексту, нису гарант да се свака стена која се макроскопски испитује може увек адекватно одредити и класификовати. Природа прави најразличитије прелазе и многе стене се, метафорички речено, „опиру“ напорима истраживача да их по сваку цену сврстају у одређену групу, односно, да сведу њихов макроскопски изглед на неколико кључних и истовремено лако одредљивих карактеристика. Зато овај практикум треба схватити само као почетно средство за учење о стенама, учење које има почетак али не и крај.

На крају треба додати и то да је сасвим непланирано, а због немогућности држања наставе уживо у условима пандемије, овај практикум добио и пратећи материјал у виду бонус вежбе и видео-записа. Бонус вежба названа „У Бермудском троуглу Рударско-геолошког факултета“ упознаје студенте са местима у Београду на којима могу проверити стечено знање из петрографије. Видео-записи обухватају пет једносатних филмова снимљених у студентској збирци којима су у потпуности покривене вежбе из петрографије.

Практикум је реализован захваљујући постојању студентских збирки стена и петролошких колекција из Збирке(-музеја) минерала и стена на Департману за минералогiju, кристалографију, петрологију и геохемију Рударско-геолошког факултета. Захваљујемо свим наставницима и сарадницима који су протеклих деценија прикупљали, формирали и одржавали све ове збирке, као и колегиницама и колегама који су нам уступили свој материјал и са којима смо водили доста разговора и дискусија, што је помогло да финални изглед практикума буде баш овакав; то су: рецензенткиње Виолета Гајић и Весна Матовић, затим Ана Младеновић, Даница Срећковић-Батоћанин, Небојша Васић, Миодраг Бањешевећ, Алена Здравковић, Драгана Босић, Маја Милошевић и Војћех Вроблевски. Колегиници Сузани Ерић смо захвални не само на уредничком послу, већ посебно на помоћи око израде графичких прилога и сугестија и корекција везаних за област минералогije. Сарадницима у настави, Ани Зековић и Кости Црнобрњи, захваљујемо на великом труду и помоћи приликом израде видео-материјала. Колегиници Ивани Васиљевић, председници Уређивачког одбора, захваљујемо на помоћи везаној за поштовање процедуре која је довела до прихватања овог рукописа за штампу. Дизајнеру Милету Лошићу дугујемо захвалност на још једној успешној сарадњи у вези с припремом за штампу и штампањем уџбеничког штива.

Велику и заиста посебну захвалност дугујемо Јосипу Шарићу без чије помоћи наш практикум не би ни изблиза имао овај квалитет. Колега Шарић је своје фотографско умеће (<https://www.jsphotomorgana.com>) потпуно подредио примарној сврси практикума и израдио квалитетне фотографије које изузетно верно осликавају петрографске карактеристике најекспресивнијих примерака у нашој збирци. Требало је утрошити много времена за фотографисање примерака под разним угловима и под различитим светлом, обрадити на стотине пробних фотографија, да би на крају биле одабране само оне које у петрографском смислу и за рачун практикума највише „говоре“; још је више стрпљења и знања било потребно за илустровање неких практичних радњи код којих је сугестивна слика заправо пресудна. За све то није било довољно само познавати уметност фотографије, било је нужно разумети и најважније одлике стена и минерала, везу између изгледа стена и њихове генезе, као и праве разлоге за недоумице студената у препознавању неких стена. Због свега тога, допринос колеге Шарића није ограничен на израду пратећих фотографија обичног дидактичког текста, већ представља равноправно коауторство у можда и најважнијем делу једног овог амбициозно замишљеног практикума.

Аутори

САДРЖАЈ

ПРЕДГОВОР	4
1 - УВОД	7
1.1. Методе макроскопског испитивања стена	7
1.2. Стена и формни елементи склопа	11
2 - МАГМАТСКЕ СТЕНЕ	15
ВЕЖБА 1: Састав и склоп магматских стена	18
2.1. Минерали магматских стена	18
Додатак 1. Разликовање макроскопски сличних минерала	21
2.2. Склоп магматских стена	23
2.2.1. Структуре магматских стена	23
Додатак 2. Препознавање (разликовање) зрнасте и порфирске структуре	28
Додатак 3. Порфиرويدна или порфирска структура?	29
2.2.2. Текстуре магматских стена	30
Додатак 4. Додатни критеријуми за препознавање структура магматских стена	32
2.3. Класификација и номенклатура магматских стена	32
ВЕЖБЕ 2 и 3: Ултрабазичне и базичне магматске стене	42
2.3.1. Ултрабазичне и базичне магматске стене	42
Додатак 5. Базалти	44
Додатак 6. Замке макроскопске детерминације ултрабазичних и базичних магматских стена	46
ВЕЖБЕ 4 и 5: Интермедијарне и киселе магматске стене	47
2.3.2. Интермедијарне и киселе магматске стене	47
Додатак 7. Примарне интермедијарне магме – бонинити и адакити	48
Додатак 8. Проблеми минералашке класификације изливних стена: пример интермедијарних вулканита	48
Додатак 9. Дилеме при макроскопској детерминацији интермедијарних и киселих магматских стена	51
Додатак 10. Гранити	52
Додатак 11. Алкалне магматске стене	52
АТЛАС 1: Макроскопски изглед магматских стена	54
3 - СЕДИМЕНТНЕ СТЕНЕ	56
3.1. Састојци седиментних стена	59
Додатак 12. Међусобно разликовање кречњака, доломита и рожнаца	61
3.2. Склоп седиментних стена	63
3.2.1. Структуре седиментних стена	63

Структуре кластичних седиментних стена	63
Структуре хемијских и органогених стена	65
3.2.2. Текстуре седиментних стена	66
ВЕЖБА 6: Кластичне седиментне стене	70
3.3. Класификација седиментних стена и њихове петрографске одлике	70
3.3.1. Кластичне седиментне стене	70
Додатак 13. Недоумице у препознавању кластита	73
Додатак 14. Уљни глинци и боксити	75
ВЕЖБА 7: Хемијске и органогене седиментне стене	76
3.3.2. Хемијске и органогене седиментне стене	76
Карбонатне седиментне стене	76
Додатак 15. Боја карбонатних седиментних стена	77
Додатак 16. Класификација кречњака по Фолку	78
Силицијске седиментне стене	81
Додатак 17. Још једном о проблему детерминације карбонатних седиментних стена	83
Додатак 18. Евапорати, гвожђевите седиментне стене и угљеви	83
Додатак 19. Пећине – чувари карбонатних украса	86
АТЛАС 2: Макроскопски изглед седиментних стена	87
4 - ВУЛКАНОКЛАСТИЧНЕ СТЕНЕ	89
ВЕЖБА 8: Вулканокластичне стене	89
4.1. Генетска класификација вулканокластичних стена	89
4.2. Склоп вулканокластичних стена	91
4.3. Негенетска класификација вулканокластичних стена	93
Додатак 20. Разликовање вулканокластита и „нормалних” кластита	93
АТЛАС 3: Макроскопски изглед вулканокластичних стена	95
5 - МЕТАМОРФНЕ СТЕНЕ	96
5.1. Минерали метаморфних стена	98
Додатак 21. Боја минерала као помоћни критеријум за њихову детерминацију	100
5.2. Склоп метаморфних стена	101
5.2.1. Структуре метаморфних стена	101
5.2.2. Текстуре метаморфних стена	103
Додатак 22. Детаљи о склопу метаморфита	104
5.3. Класификација метаморфних стена	106
Додатак 23. Класификација метаморфних стена према препорукама SCMR-а	106
ВЕЖБА 9: Стене регионалног метаморфизма	108
5.4. Регионални метаморфизам	108
Додатак 24. Шта се у шта метаморфише?	109
Додатак 25. Студентске недоумице при детерминацији метаморфита	112

Додатак 26. Континентална кора	113
ВЕЖБА 10: Стене контактнoг и хидротермалног метаморфизма	115
5.5. Контактни метаморфизам	115
5.5.1. Термоконтактни метаморфизам	115
5.5.2. Контактно-метасоматски метаморфизам	116
Додатак 27. Приче из контактнo-метаморфних ореола	118
5.6. Хидротермални метаморфизам	118
Додатак 28. Још мало о хидротермалном метаморфизму	120
Додатак 29. Остали типови метаморфизма	121
АТЛАС 4: Макроскопски изглед метаморфних стена	124
6 - ЦЕЛОЖИВОТНО УЧЕЊЕ ПЕТРОГРАФИЈЕ	126
ЗАДАЦИ	128
Задатак 1 (вежба 1): Састав и склоп магматских стена	128
Задатак 2 (вежба 2): Ултрабазичне магматске стене	130
Задатак 3 (вежба 3): Базичне магматске стене	132
Задатак 4 (вежба 4): Интермедијарне магматске стене	134
Задатак 5 (вежба 5): Киселе магматске стене	136
Задатак 6 (вежба 6): Кластичне седиментне стене	138
Задатак 7 (вежба 7): Хемијске и органогене седиментне стене	140
Задатак 8 (вежба 8): Вулканокластичне стене	142
Задатак 9 (вежба 9): Стене регионалног метаморфизма	144
Задатак 10 (вежба 10): Стене контактнoг и хидротермалног метаморфизма	146
БОНУС ВЕЖБА: У „Бермудском троуглу“ Рударско-геолошког факултета	148
Литература	152

CIP - Каталогизација у публикацији - Народна библиотека Србије, Београд

552(075.8)(076)

ШАРИЋ, Кристина, 1969-

Макроскопско препознавање стена : практикум / Кристина Шарић, Владица Цветковић. - Београд : Универзитет, Рударско-геолошки факултет, 2021 (Beograd : Sarpient Graphics). - 157 стр. : илустр. ; 30 cm

Тираж 500. - Библиографија: стр. 152-153.

ISBN 978-86-7352-370-5

1. Цветковић, Владица, 1964- [аутор]

а) Петрологија - Вежбе

COBISS.SR-ID 49210121

