

Геолошке и гемолошке карактеристике налазишта „Равни брег“ на Фрушкој Гори

Стефан Јовић



Дигитални репозиторијум Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду

[ДР РГФ]

Геолошке и гемолошке карактеристике налазишта „Равни брег“ на Фрушкој Гори | Стефан Јовић | | 2022 | |

<http://dr.rgf.bg.ac.rs/s/repo/item/0006443>

Универзитет у Београду
Рударско – геолошки факултет



ЗАВРШНИ РАД

**Геолошке и гемолошке карактеристике налазишта
„Равни брег“ на Фрушкој Гори**

Кандидат:
Стефан Јовић
Г61/15

Ментор:
Доц. др Зоран Миладиновић

Београд, септембар 2022. године

Комисија:

1. Доц. др. Зоран Миладиновић, ментор

Рударско – геолошки факултет, Београд

2. Проф. др. Владимир Симић, ментор

Рударско – геолошки факултет, Београд

3. Доц. др. Милош Велојић, ментор

Рударско – геолошки факултет, Београд

Датум одбране: _____

Резиме

У овом раду су представљене геолошке и гемолошке карактеристике налазишта јувелирског камена „Равни Брег“ на Фрушкој гори, као и геолошке карактеристике ширег подручја Фрушке горе. Описан је практични значај јувелирског камена из овог налазишта као и методе његове обраде. Задатак овог дипломског рада је да се уз употребу лабораторијских и технолошких испитивања дође до нових сазнања. Под тим се подразумева да се боље утврде могућност употребе јувелирског камена Равног брега као и његов минерални састав.

Кључне речи: *Фрушка Гора, Равни брег, јувелирске сировине, калцедон, серпентинити.*

САДРЖАЈ

1. УВОД.....	6
1.1 Методика истраживања.....	7
2. ГЕОГРАФСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ИСТРАЖИВАНОГ ПОДРУЧЈА....	8
3. ПРЕГЛЕД РАНИЈИХ ИСТРАЖИВАЊА	11
4. ГЕОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ФРУШКЕ ГОРЕ	13
4.1 ПАЛЕОЗОИК	16
4.1.1 Метаморфне стене.....	16
4.2 МЕЗОЗОИК	16
4.2.1 Тријас седименти	16
4.3 Јура	17
4.4 Креда	21
4.5 КЕНОЗОИК	22
4.5.1 Латити.....	22
4.5.2 Дацити и андезити.....	23
4.5.3 Хидротермално промењене стене	23
4.6 Миоцен.....	23
4.7 Плиоцен.....	25
4.8 Плеистоцен	26
4.9 Холоцен.....	26
5. ТЕКТОНСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ФРУШКЕ ГОРЕ.....	27
6. ГЕОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ НАЛАЗИШТА „РАВНИ БРЕГ“	30
7. ЛАБОРАТОРИЈСКЕ АНАЛИЗЕ.....	33

7.1	Одређивање индекса преламања светлости	33
7.2	Методика одређивања индекса преламања	33
7.3	Одређивање специфичне тежине (густина)	35
7.4	Резултати лабораторијских анализа	35
8.	ТЕХНОЛОШКЕ АНАЛИЗЕ	38
8.1	Јувелирска обрада	38
8.2	Основни типови јувелирске обраде	38
8.3	Примењена јувелирска обрада.....	39
8.4	Резултати технолошких анализа.....	41
9.	ЗАКЉУЧАК	45
10.	ЛИТЕРАТУРА	46

1. УВОД

Јувелирске минералне сировине Фрушке горе налазе се углавном у серпентинитима, а сасвим подређено и у горњокредним бречо-конгломератима. Налазишта су концентрисана између Грабова на западу (у-7391) и Нерадина на истоку (у-7412). Ка северу, простор са налазиштима, пружа се од манастира Беочин (х-5005), а ка југу до северног обода насеља Врдник (х-5000). На топографским картама размере 1:25000 налазишта су лоцирана на следећим листовима: Сусек, Футог, Нови Сад – југ, Рума и Сремски Карловци (Миладиновић, 2005).

Тема овог завршног рада су геолошке и гемолошке карактеристике јувелирског налазишта „Равни Брег“ на Фрушкој Гори. Тектонски гледано Фрушка гора представља структуру хорстовског облика која је настала дуготрајним и вишефазним тектонским обликовањем.

Захваљујем се свом ментору доценту др Зорану Миладиновићу на саветима при изради завршног рада, као и члановима комисије професору др Владимиру Симићу и доц. др. Милошу Велојићу.

1.1 Методика истраживања

Проучавање геолошких карактеристика налазишта јувелирских минералних сировина подразумевало је непосредан теренски рад.

Приликом истраживања примењени су методски поступци који се могу поделити у три групе: теренска, лабораторијска и кабинетска истраживања.

Теренска истраживања су обухватала проучавања истражног простора, тј. недовољно проученог налазишта (појаве) Равни брег која по Миладиновићу (*Миладиновић, 2005*) представља саставни део лежишта Козје брдо. Ово налазиште је недовољно истражено геолошким истражним радовима, односно његова величина није позната. Због јувелирског камена љубичасто-плаве боје, која је врло ретка код силицијских варијетета јувелирског камена, ово налазиште заслужује да буде боље проучено. Такође, ранијим истраживањима, само на основу макроскопских карактеристика, за љубичасто-плави минерал из налазишта је претпостављено да се ради о калцедону. Главни циљ овог истраживања је да се поузданије проучи могућност примене овог јувелирског камена и да се утврди његов минерални

Лабораторијска испитивања обухватала су класичне недеструктивне гемолошке методе, одређивање индекса преламања (рефрактометрија) и одређивање специфичне тежине хидростатичком тежином. Поред ових метода утврђивања минералног састава, извршена је и технолошка анализа која су подразумевала разне видове пробне јувелирске обраде: сечење, брушење и полирање.

2. ГЕОГРАФСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ИСТРАЖИВАНОГ ПОДРУЧЈА

Фрушка гора је панонски хорст упоредничког правца пружања, на југоистоку Војводине, а на северу Србије. Према Буковару Фрушка гора почиње код Старог Сланкамена и завршава се на линији Шид-Шаренград. Њену северну границу чини ток Дунава, а јужна граница иде приближно линијом која везује Шид са Ердевиком, Бингулом, Дивошем, Гргуревцима, Бешеновом, Иригом, Крчедином и Новим и Старим Сланкаменом. Фрушка гора се простире између: $45^{\circ}5'$ с.г.ш (Бешеново) и $45^{\circ}15'$ с.г.ш (Петроварадин) и између: $19^{\circ}16'$ и.г.д (Шаренград-Шид) и $20^{\circ}15'$ и.г.д (Стари Сланкамен). У оквиру наведених географских координата Фрушка гора се налази између Дунава са севера и сремске лесне заравни са југа. На западним обронцима Фрушке горе, Србија се граничи са Републиком Хрватском. У морфолошком погледу представља планину која повезује славонске планине на северозападу са шумадијским планинама на југоистоку.

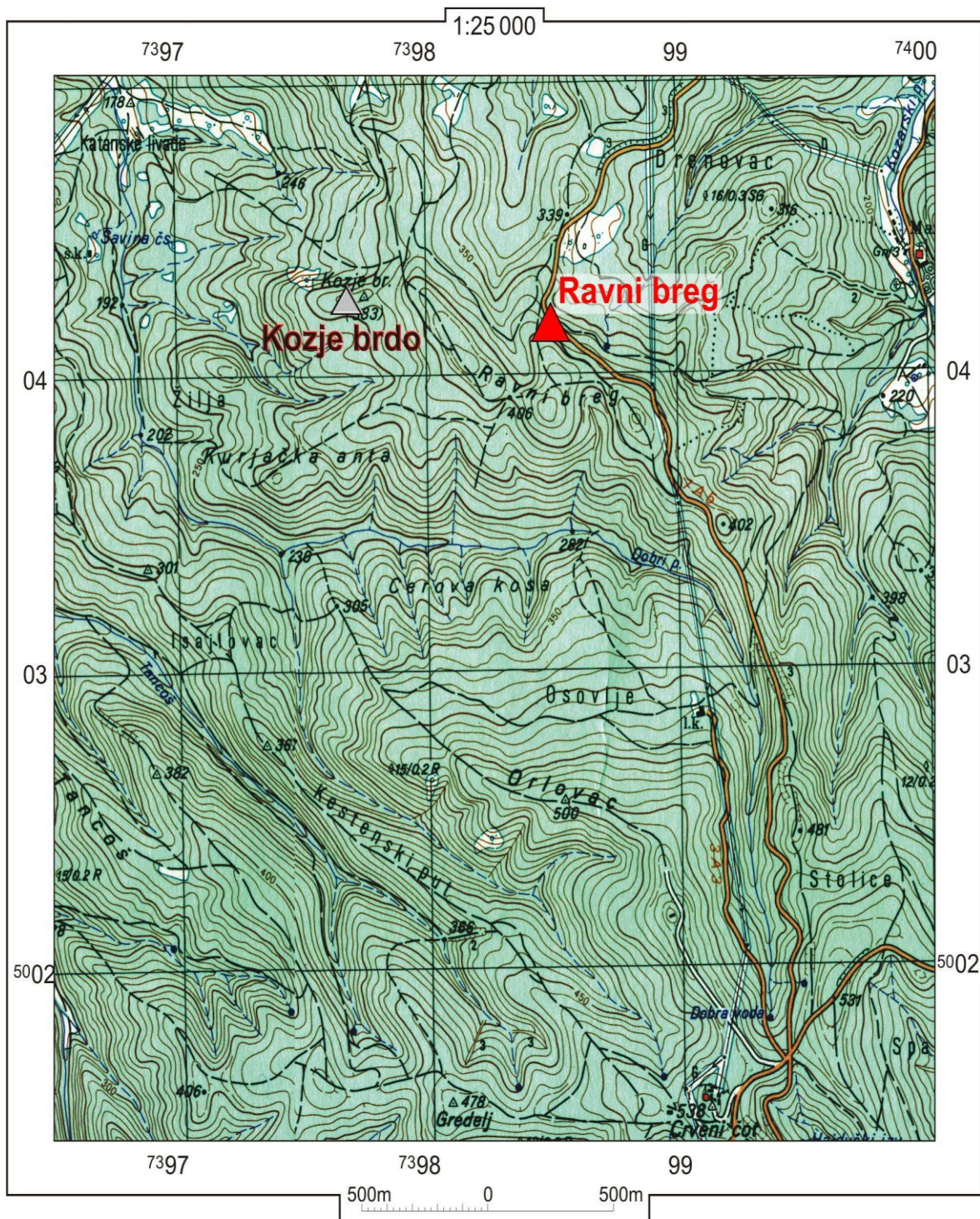
Фрушка гора се пружа упореднички у дужини од 78 km, а највећа ширина јој износи 15 km (између Каменице и Ирига). Површина планине износи око 500 km². Највиши врх је Црвени Чот са 539 m надморске висине, тако да се Фрушка гора убраја у ниске планине. Као ниска планина, Фрушка гора доминира знатним делом Бачке и читавим Сремом.

Према надморској висини јасно се могу издвојити три дела: источни од Старог Сланкамена до Осови брега са просечном надморском висином од 200–300 m; централни, од Осови брега до Малог Липовца, са надморском висином од 300 до 539m са доминантним врховима Венац (434 m), Вермечки Чот (444 m) Липов Чот (472 m), Градац (471 m), Лишајев врх (490 m), Краљева столица (444 m) и Црвени Чот (539 m); западни део од Малог Липовца до Телека са просечном надморском висином 200–300 m (*Миладиновић*, 2005).



*Слика 1. Географски положај Фрушке горе
(Преузето са <https://www.npfruskagora.co.rs>)*

Попречни профил Фрушке горе је асиметричан. Било је померено ка југу, тако да је северно побрђе много шире. На северној страни Фрушке горе опадање висине је степеничasto са стрмим одсесима док је на јужној страни поступно. На северу су лесне заравни сведене на минимум и Дунав ту подсеца и основну планинску масу, док су на југу акумулативне творевине широко распрострањене и благо се утапају у алувијалну раван Саве.



Слика 2. Географски положај налазишта Равни брег

3. ПРЕГЛЕД РАНИЈИХ ИСТРАЖИВАЊА

Прве податке о појави калцедона на Фрушкој гори налазимо у Специјалној минералогiji Ф. Тућана (1930), где се наводи: „Код нас га има у Фрушкој гори у трахитима”. Ф. Тућан није био на самој локалности већ је видео само примерке калцедона и закључио да се калцедон, као што је уобичајено, налази у трахитима, који су касније ближе одређени као латити (Антоновић, 1981). Међутим, калцедон се на Фрушкој гори не појављује у латитима.

Следеће помињање јувелирских минералних сировина на подручју Фрушке Горе било је тек 1979. године. За то је најзаслужнији А. Антоновић када је током истраживања нуклеарних сировина на територији Војводине од стране „Геоинститута“, указао на појаве ахата на више места у серпентинима и ту је посебно интересантна појава плавичастог калцедона на усеку пута Црвени Чот – Беочин.

Под руководством А. Антонића „Геоинститут“ је наставио истраживања која су реализована од почетка 1980. године до априла 1981. године. „Геоинститут“ у пролеће 1980. године врши проспекцију у серпентинитима која је дала позитивне резултате (А. Антоновић, Извештај о истраживањима силицијског оникса-ахата на Фрушкој гори — јун 1980). У јесен исте године радови су настављени под руководством М. Младеновића где су извршена геофизичка испитивања на подручју Козјег Брда (Извештај о резултатима испитивања лежишта калцедона-ахата на Фрушкој гори — октобар 1980). Тада су примењене две методе геофизичких испитивања: геомагнетна метода и метода геоелектричног сондирања, где је дошло до ефективнијих резултата приликом примене геомагнетне методе.

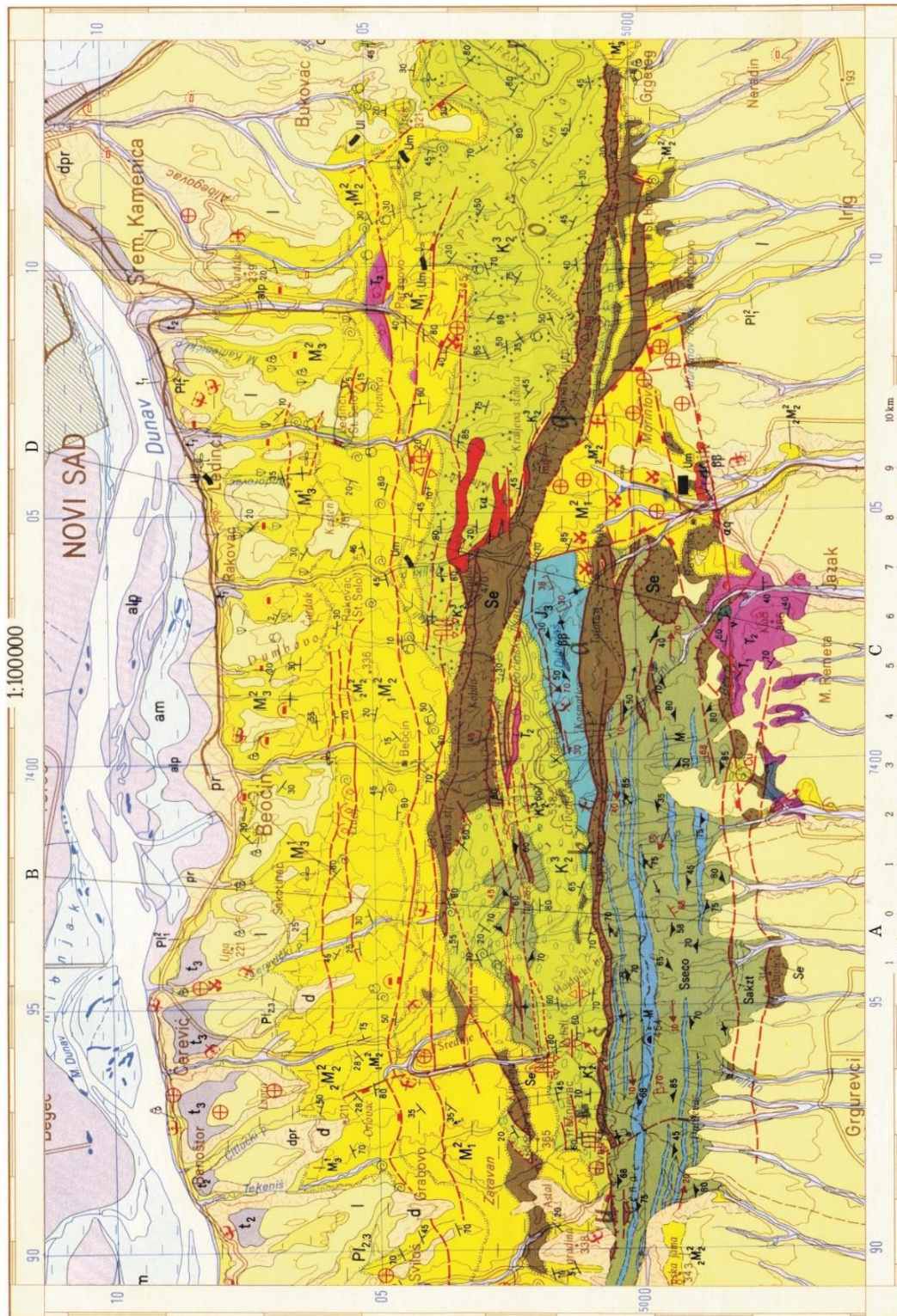
А. Антоновић, М. Илић, Р. Тошовић и З. Миладиновић, 2001. године у раду „Јувелирске минералне сировине Фрушке горе: геолошке карактеристике и привредни значај налазишта” дају приказ лежишта Козје брдо и пратећих појава и, по први пут, дефинишу јувелирску минералну сировину из овог лежишта као калцедон и карбонатно-силицијску бречу са ахатом.

3. Миладиновић (2004. и 2005.) у магистарској тези „Геолошке карактеристике и практични значај јувелирских минералних сировина Фрушке горе” извршена су додатна испитивања јувелирских минералних сировина Фрушке горе где је дат допринос потпунијем сагледавању геолошких карактеристика и утврђена је могућност практичне примене јувелирских минералних сировина. Истраживања конципирана магистарским радом „Геолошке карактеристике и практични значај јувелирских минералних сировина Фрушке горе” и чинила су део пројекта „Јувелирске минералне сировине Србије” и носилац ових истраживања био је Геозавод ИМС из Београд.

4. ГЕОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ФРУШКЕ ГОРЕ

Фрушка гора је јединствен природни феномен, јер је граде стене из готово свих геолошких периода, од најстаријег палеозоица, преко мезозоица, неогена, до квартара. Фрушка гора је планина малог пространства и висине с одликама брдског, а не планинског рељефа. И поред тога, ова планина се одликује присуством различитих врста стена како у погледу начина и времена постанка, тако и по хемијском и минеролошком саставу. Језгро планине чине палеозојске метаморфне, магматске стене, које су најстарије, а најраспрострањенији су филити и лискуновити кречњачки шиљци.

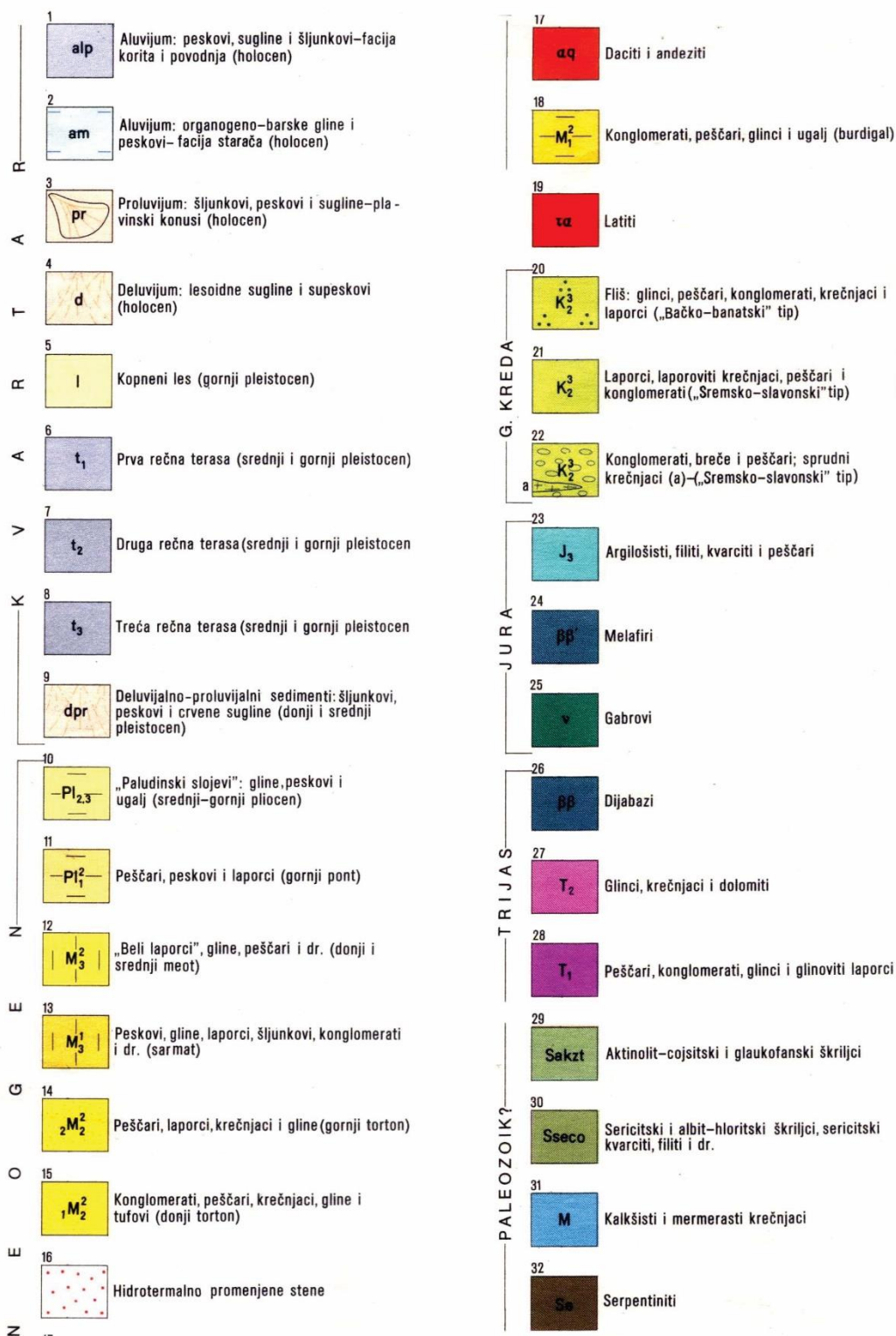
Мезозојске творевине су присутне у мањој мери, у виду уских зона мале дебљине, и припадају тријаским црвеним и сивим пешчарима и лискуновитим шкриљцима, конгломератима, бречама и другим стенама. Најзаступљеније су седиментне стене из кенозоика. Периферне делове Фрушке горе граде терцијалне творевине, представљене слојевима с угљем, лајтовачким кречњацама, лапорцима и пешчарима, док квартне творевине, у виду дебелих наслага леса, покривају најниже делове. Цело подручје карактерише интензивна и у више наврата обнављана тектонска активност, која је условила стварање маркантне хорст-структуре Фрушке горе.



24

Слика 3. Геолошка карта Фрушке Горе 1:100 000
 (ОГК, Лист Нови Сад, L 34--100, М. Трифуновић, М. Ракић 1977)

LEGENDA KARTIRANIH JEDINICA



Слика 3. Легенда картираних јединица

4.1 ПАЛЕОЗОИК

4.1.1 *Метаморфне стене*

Метаморфне творевине Фрушке горе пружају се главним гребеном Фрушке горе, од Црвеног чота, на истоку, до Лежимира, на западу, а заступљене су и на јужним падинама — од Јаска, на истоку, до Шишатоваца, на западу. Мање појаве метаморфних стена налазе се и на северним падинама Фрушке горе, у изворишним деловима Доброг потока, Поторња и Черевихког потока. На основу минералних парагенеза, метаморфизам примарних стена извршен је у условима фације зелених шкриљаца.

Метаседименти су представљени филитима, шкриљцима са карбонифицираном биљном материјом, калкшистима, серицитским кварцитима, серицитским шкриљцима, хлорит серицитским и албит-хлоритским шкриљцима.

Метамагматити и њихови метатуфови су представљени актинолит-цоизитским, карбонат-епидот-актинолитским и албит-епидот-хлоритским шкриљцима.

Према Петковићу, Чичулић и Ракић (1976, 1977) ове творевине и даље треба сматрати палеозојским и поред местимичних налазака мезозојске фауне (*Бурдановић*, 1971), а на основу аналогije са хорстовским масивима хрватско-славонских планина, где су ове творевине и палеонтолошки доказане.

4.2 МЕЗОЗОИК

4.2.1 *Тријас седименти*

Тријаски седименти су поуздано утврђени углавном на јужним падинама Фрушке горе и то у следећим областима: село Јасак, Мале Ремете, Бешеново-Прњавор и Врдник. У мањој мери тријаски седименти су констатовани и на северним падинама Фрушке горе, код Сремских Карловаца, Парагова, западно

од Црвеног чога и у локалитету Црвена кречана. На основу фосилних остатака издвојени су доњи и средњи тријас.

Доњи тријас — Доњотријаске творевине су заступљене аркозним пешчарима, граувакама, слабо метаморфисаним и љубичастим пешчарима, ситнозрним конгломератима, глинцима и глиновитим лапорцима. Преко ових слојева леже плочасти лапоровити кречањци који се смењују са танкоуслојеним лискуновитим пешчарима и лапоровитим пешчарима. Даље, на ове слојеве належу масивни и банковити кречањаци и на крају плочасти кречањаци са рожначким квргама и ретким интеркалацијама љубичастих лискуновитих глинаца. Са овим слојевима се завршава доњи тријас.

Дебљина стена доњотријаске старости износи до 200 м.

Средњи тријас — На локалитетима Јаска и Мала Ремета средњи тријас је представљен масивним и банковитим кречањацима, доломитима и **Доњи тријас** — Доњотријаске творевине су заступљене аркозним пешчарима, граувакама, слабо метаморфисаним и љубичастим пешчарима, ситнозрним конгломератима, глинцима и глиновитим лапорцима. Преко ових слојева леже плочасти лапоровити кречањци који се смењују са танкоуслојеним лискуновитим пешчарима и лапоровитим пешчарима. Даље, на ове слојеве належу масивни и банковити кречањаци и на крају плочасти кречањаци са битуминозним кречањацима. Код Црвене кречане средњи тријас чине бречизирани и катаклазирани кречањаци који представљају тектонску клипу у горњокредним седиментима.

4.3 Јура

Базичне магматске стене Фрушке горе

Према В. Јовановићу (Базичне магматске стене Фрушке горе, магистарски рад, 1985), базичне магматске стене Фрушке горе чине дијабази, габрови и спилити. Они су синхрони са метапелитима, метапешчарима и конгломератима којима је одређена јурска старост.

Дијабази — Ове стене, зелене боје, интергрануларне или офитске структуре, ретко порфирске, заступљене су на јужној страни Фрушке горе у околини Врдника, Јаска, Бешеново-Прњавора и на профили испод Петроварадинске тврђаве.

Примарни минерали ових стена су: албит, аугит, хлорит, калцит, реликти базичног плагиокласа. Секундарни минерали су: леукоксен и металични минерали.

Минерални састав и структурно-текстурне карактеристике дијабаза и спилита, као и поступни прелази између ове две врсте стена који се запажају на терену, намећу закључак да дијабази представљају субвулканску фацију исте магме која је дала спилите, односно да чак изграђују унутрашње делове спилитског изливног тела (Јовановић, 1985).

Габрови — Габроидне зрнасте стене откривене су једино на јужним падинама Фрушке горе, код села Јаска, где су у средњотријаским масивним и плочастим кречњацима. На контату габрова и средњејурских кречњака јављају се термометаморфне промене. Такође, у габру се јављају анклавне средњетријаских кречњака. Ове чињенице указују на то да су габрови млађи од средњег тријаса. Претпоставља се да је до пробоја дошло у доба јуре (Чичулић и др., 1977).

Структура габрова је хипидиоморфно зрнаста. Главни састојци су: плагиоклас — албит, пироксен — диалаг. Секундарни састојци су: хлорит и амфибол.

Спилити — Спилити су констатовани у околини Петроварадина, Гологлаве, Врдника, Прњавора, Јаска, Бешенова и Дубочаш потока и представљају најзаступљеније базичне магматске стене Фрушке горе (Јовановић, 1985). Главни минерали ових стена су: албит, хлорит, епидот, калцит, уралитисани клинопироксен, секундарни леукоксен и металични минерали. Заступљени су бројни структурни варијетети ових стена. Најчешћа

је интергрануларна структура, али се налазе и стене сферолитске, пилоталкситне и интерсерталне структуре.

На већини локалитета спилити су богати мандолама најчешће испуњеним хлоритом, епидотом и калцитом што је карактеристично за плитке субмаринске ефузиве. Пило-лаве се појављују ретко указујући на субмаринско изливање. Уз спилите срећу се и рожнаци, најчешће црвеномрке боје. Према хемијским карактеристикама фрушкогорски спилити и албитисани дијабази одговарају субалкалним базалтима. На основу корелације са истим стенама тријаске и јурске старости из других локалитета унутар динарида, утврђено је да су спилити, према хемијском саставу, слични дијабазима и спилитима из „дијабаз-рожначке формације” (Јовановић, 1985).

Серпентинити

Серпентинити Фрушке горе јављају се у три зоне: северној, средишњој и јужној. Северна зона серпентинита почиње на истоку код Хопова и Гргетега а завршава се код Грабова и Свилоша на западу. Од Гргетега до Иришког венца протеже се Правцем ЈЈИ–ССЗ и прати обронке Фрушке горе. Од Иришког венца до Раковца серпентинити делом следе гребен планине, а затим се пребацују на њену северну страну. Између Градца и Лишајевог врха серпентинити су пробијени латитима.

Серпентинити северне зоне леже у познатој „сремској дислокацији”. Већим делом су у тектонском контакту са кристаластим шкриљцима, јурским и терцијарним седиментима. У западном делу терена горњокредни и терцијарни седименти леже дискордантно преко серпентинита.

У северној зони јавља се доста једрих партија серпентинита у маси мрежасте структуре и пироксенима уз присуство магнетита и хромита. Јављају се хидротермалне промене и силификоване партије са бречама.

Читава серпентинска маса северне зоне је покренута према југу. О томе сведочи правац шкриљавости серпентинита. У западном делу појаса запажена

су краљуштаста кретања серпентинита у правцу југа и њихово налегање на седименте метаморфне серије и горњу креду.

Друга, средишња зона протеже се од брда Куле, на истоку, преко Татарица, Црвеног чота и Козарских липа до Лежимира, на западу. Читава средишња серпентинска зона лежи у маркантној дислокационој зони, правца пружања З—И, која раздваја мезозојске седименте од метаморфита.

Средишњу зону чине серпентинити мрежасте структуре са серпентином и пироксенима уз присуство хромита, магнезита и хризотил азбеста. Ову зону прате хидротермално промењене и силификоване партије.

Јужна зона се од Нерадина на истоку, где је спојена са северном серпентинском зоном, преко Хопова и Врдника пружа до Гргуреваца на западу.

Ова зона се јавља у виду испрекиданих, неповезаних маса углавном хидротермално промењених серпентинита.

Серпентинити по саставу одговарају делом до потпуно серпентинисаним дунитима, лерзолитима и харцбургитима. За серпентините средишње и јужне зоне карактеристичне су хидротермалне промене. Запажају се и појаве лиственизације, па се у тим стенама од примарних минерала могу идентификовати само хромит и реликти серпентинских минерала. У серпентинитима северне зоне честа је појава хромита и хризотил-азбеста.

Горњојурски седименти — Горњојурски седименти леже у сливу потока Добочаша, јужно од Беочинских ливада (на истоку) и Црвеног чота (на западу). Регионално су ови седименти одвојени од метаморфисане серије зелених шкриљаца (*Коцх*, 1896).

Горњојурски седименти су са севера трансгресивно прекривени конгломератима горње креде, а, са југа су од серпентинске масе Татарице и Козарске липе одвојени раседном зоном.

Међу овим седиментима могу се издвојити два пакета — доњи и горњи. Доњи пакет се састоји од глинаца, слабо метаморфисаних пешчара и кварцита, док се у горњем смењују глинци, аргилошисти и кречњаци.

На основу корелације са сличним седиментима који се налазе у подручју Крчедина, у којима утврђена горњојурска микрофауна (Чановић, 1974), претпостављања је и горњојурска старост седимената централног дела Фрушке горе.

4.4 Креда

Доња креда — У локалитету Селиште, на 2 км југозападно од Сремских Карловаца откривени су, „ин ситу”, кроситски шкриљци. Кроситски шкриљци се јављају, у виду фрагмената, у горњокредним и неогеним конгломератима. Стена је изграђена од кросита, албита, епидота и фенагита, а као споредни састојци јављају се и хлорит, илменит, магнетит и калцит. Примарна стена је метаморфисана у условима високог притиска и ниске температуре ($P = 7-9 \text{ kbar}$ и $T = \pm 400\text{C}$). Старост стене, одређена K/Ar методом, је 123 ± 5 (барем-апт) (Миловановић *et al.*, 1995).

Горња креда — У горњој креди се могу регионално издвојити две структурно-формационе зоне — „бачко-банатска” и „сремско-славонска”.

Прва, „бачко-банатска” зона је заступљена на простору од Стражилова, на истоку, преко Иришког венца и Краљеве столице до долине Беочинског потока, на западу. У овој зони заступљени су флишни седименти у чији састав улазе алевролити, пешчари и ређе конгломерати. Пешчари су представљени граувакама, најчешће, а ређе субграувакама и фелдспатским граувакама.

Опште одлике ових седимената су непрестано смењивање у вертикалном правцу, ритмичност, градациона слојевитост и ламинација. Флишни седименти имају дебљину од око 1500 m.

Б. Радошевић и М. Марковић (1967) су на основу података А. Грубића (1962), који је у изворишим деловима Черевећког потока утврдио постојање алевролита са белемнитима и брахиоподима у завршним деловима стуба, констатовали да најниже делове флиша изграђују управо тамносиви алевролити. На основу тога су закључили да се горњокредни флиш наставља на стуб кластичне доње креде и одредили његову старост као горњомастрихтску.

Флишни седименти су у тектонском контакту са серпентинитима. У околини Градца и Лишајевог врха пробијени су латитима. У њиховој повлати налазе се, трансгресивно наталожене, неогене творевине и лес.

Друга, „сремско-славонска” зона се простире од Беочинских ливада, на истоку, преко Црвеног чота, Доброг потока и Орловачког потока до Дебелог цера и Градине, на западу.

Ова је зона изграђена од хетерогених бреча, црвених конгломерата и пешчара, песковитих кречњака, глинаца, глиновитих пешчара, лапораца, лапоровитих и спрудних кречњака. На основу богате фауне пронађене у овим седиментима поуздано је утврђена њихова мастрихтска старост.

4.5 КЕНОЗОИК

Стене кенозојске старости имају широку распрострањеност на простору Фрушке горе, а представљене су седиментима миоценске и плиоценске старости, као и вулканитима — латитима и дацито-андезитима и хидротермално промењеним стенама.

4.5.1 Латити

Латити су локализовани у централном делу Фрушке горе, у широј околини Раковца и Лединаца на локалитетима Кишњева глава и Лишајев врх. Латитска маса гради две зоне које се спајају северно од брда Градац. Правац пружања им је исток запад што је предиспонирано старијим регионалним логитудиналним раседима. Констатовани су и латитски пирокластити који најчешће леже на контакту са флишним слојевима. У локалитету Градац латити пробијају серпентините. Мање појаве латита констатоване су и код Петроварадинске тврђаве где пробијају зелене шкриљце.

Латити су холокрystalасте порфирске структуре. Изграђени су од калијског фелдспата, плагиокласа, моноклиничног пироксена, амфибола и биотита. К/Ар методом је утврђено је време изливања латита на 35 Ма, односно крајем еоцена и почетком олигоцена (*В. Кнежевић et al, 1991*).

4.5.2 Дацити и андезити

Дацито-андезитске стене се јављају на јужној страни Фрушке горе и то највећим делом на јужном ободу Врдничког басена где пробијају серпентините и тријаске седименте. Дацито-андезитске стене уочене су и у средишњем делу Белог потока, а овде они пробијају доњотријаске кречњаке. Ови вулканити су везани за регионалне раседе пружања И-З.

Дацити имају хипокристаласту порфирску структуру. Највећим делом су изграђени од плагиокласа, кварца и биотита. Плагиоклас одговара олигоклас-андезину са просечно 30% Ан.

Андезити су, такође, хипокристаласте порфирске структуре а у њиховом саставу преовлађују андезински плагиоклас и биотит.

Време изливања дацито-андезита није поуздано утврђено, али је, највероватније, извршено у неколико вулканских фаза, почевши од краја олигоцена све до краја средњег миоцена.

4.5.3 Хидротермално промењене стене

Хидротермално промењене стене су констатоване на више места у оквиру серпентинских маса, и првенствено су силицијско-карбонатног састава. Често се јављају катакластичне и микробречасте структуре што указује на интензивне тектонске деформације које су претходиле и омогућиле хидротермалне промене. Хидротермално-промењене стене искључиво су везане за регионалне раседе и раседне зоне махом су представљене листовитима, насталим као последица олиго-миоценске тектонске и вулканске активности.

4.6 Миоцен

Миоцен је на Фрушкој гори представљен седиментима доњег средњег и горњег миоцена. Међутим у комплетном развићу миоцен је сачуван само на северној страни Фрушке горе, где се скоро континуирано простиру од Буковца на истоку до Свилоша на западу. На јужној страни Фрушке горе налазе се само

парцијално очувани тектонско-ерозиони и ерозиони остаци миоценских седимената.

Доњи миоцен — Седименти доњег миоцена, који се налазе и на северној и на јужној страни Фрушке горе, су језерско-слатководног развића.

Појас језерских доњомиоценских седимената на северној страни Фрушке горе почиње код Буковца на истоку и завршава код Лежимира на западу. Ови седименти најчешће леже трансгресивно дискордантно преко серпентинита, зелених шкриљаца, тријаских, јурских и кредних творевина. Старост је одређена седиментолошком корелацијом са слојевима Врдничке серије и на основу пакинфлоре, која је идентична са врдничком.

Доњомиоценски седименти на јужној страни Фрушке горе налазе се само у врдничком угљеном басену. Литолошки састав доњомиоценских седимената у врдничком угљеном басену је другачији од литолошког састава доњомиоценских седимената северне стране Фрушке горе, јер су им средине таложења биле у различитим палеогеографским целинама. Врдничка серија се састоји из три одељка. Доњи одељак, дебљине 5–30 m, се састоји од бреча, конгломерата, пешчара и глинаца. Средњи одељак је сачињен од 4 до 6 угљена слоја, дебљине 0,6–2,5 m, који су растављени прослојцима монморионитске глине (бентонита). Горњи одељак чине битуминозни лапорци са фосилном флором.

Средњи миоцен — Средњи миоцен је претежно маринског развића. Подређено су заступљени седименти језерско-слатководног типа, који леже у подини маринског тортона.

Средњомиоценски седименти у континуалном развићу сачувани су само на северној страни Фрушке горе, у долинама Камењарског, Раковачког, Беочинског и Буковачког потока. На јужној страни Фруке горе налазе се само мање масе седењомиоценских седимената у виду ерозионих и ерозионо-тектонских остатака. Средњи миоцен је представљен тортонским катом, а на основу богатог садржаја макро и микрофауне издвојен је горњи и доњи тортон.

Доњи тортон се састоји од конгломерата, агломерата, пешчара, песковитих лапораца, кречњака, туфопешчара, глина, песка и песковитих лапораца.

Горњи тортон је изграђен од различитих врста кречњака — литотамнијских, коралских, амфистегинских песковитих кречњака, лапоровитих плочастих кречњака и церитских кречњака. Поред ових кречњака јављају се и пешчари и лапорци који се наизменично смењују са набројаним кречњацама.

Горњи миоцен — Горњомиоценске творевине су представљене бракичним доњим сарматом и каспибракичним панонем. Најпотпуније развиће се, такође, налази на северним падинама Фрушке горе, у зони, која се простире од Буковца, на истоку, до Свилоша, на западу.

Бракични доњи сармат представљен је, у доњем делу, конгломератима, пешчарима, песком, шљунком и кречњацама, док су у горњем делу заступљени лапорци и лапоровите глине. Бракични доњи сармат постепено прелази у панонске слојеве.

Панонски седименти су, углавном, констатовани на северном делу Фрушке горе у истим зонама у којима се појављују и претходни тортонски и доњосарматски седименти. Панон се састоји од плочастих, глиновитих и песковитих лапораца, у доњем делу, и од компактних неслојевитих лапоровитих глина, глиновитих лапораца и пешчара, у горњем делу. Из овог горњег дела се експлоатишу „бели цементни лапорци” за беочинску индустрију цемента.

4.7 Плиоцен

Плиоцен је, на простору Фрушке горе, заступљен са доњим плиоценом (пontiјски кат), средњим плиоценом (доњопалудински слојеви) и горњим плиоценом (средње и горње-палудински слојеви).

У доњем плиоцену заступљени су седименти горњег понта: плитководни приобални песак, песковите глине, ређе шљунак са појавама лигнита. У дубљим срединама таложени су лапорци и лапоровите глине.

Средњи и горњи плиоцен су представљени појавама доњепалудинских и средњепалудинских слојева. У доњем делу ове серије преовлађују глине, док се подређеније јављају песак, песковити алеврити, алевритски пескови и песковите глине. Укупна дебљина палудинских слојева не прелази 200 m. Ови седименти обилују палудинском флором.

4.8 Плеистоцен

Делувијално-пролувијални седименти доњег и средњег плеистоцена, у морфолошком погледу, представљају творевине система сложених плеистоценских плавина које су изградиле сложени конус — подгорну делту.

Горњи плеистоцен је представљен лесним седиментима. У зависности од локалног развића може се издвојити више лесних хоризоната. На југозападним падинама Фрушке горе издвојена су четири лесна хоризонта, а такође, се могу издвојити и четири нивоа погребене земље.

4.9 Холоцен

Од холоценских творевина потребно је поменути делувијум и пролувијум.

Делувијалне наслаге су стваране на благим падинама Фрушке горе. Делувијум је изграђен од мрких детритичних суглина, прљаво жутог супеска, а местимично се јавља и шљунковити детритус.

Пролувијални генетски комплекс представљен је наносима повремених водених токова, који су изграђени од слабо заобљених, несортираних средњезрног и ситнозрног шљунка, песка и суглина.

5. ТЕКТОНСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ФРУШКЕ ГОРЕ

Тектоника истраживаног терена је веома сложена и разноврсна. Фрушка Гора представља хорст који је формиран од краја терцијара до касног квартара. Дубоке дислокације дуж јужне и северне стране ове планине, формирале су заједно са интензивним ерозионим процесима асиметричан хорст окружен квартарним седиментима Бачке и Сремске равнице. Новије интерпретације сврставају подручје Фрушке Горе у тектонску јединицу Јадар – Копаоник (Shmid et al., 2008).

Све формације које улазе у састав фрушкогорског хорста, почев од метаморфне серије зелених шкриљаца до краја терцијара захваћене су пликативним и дисјунктивним поремећајима.

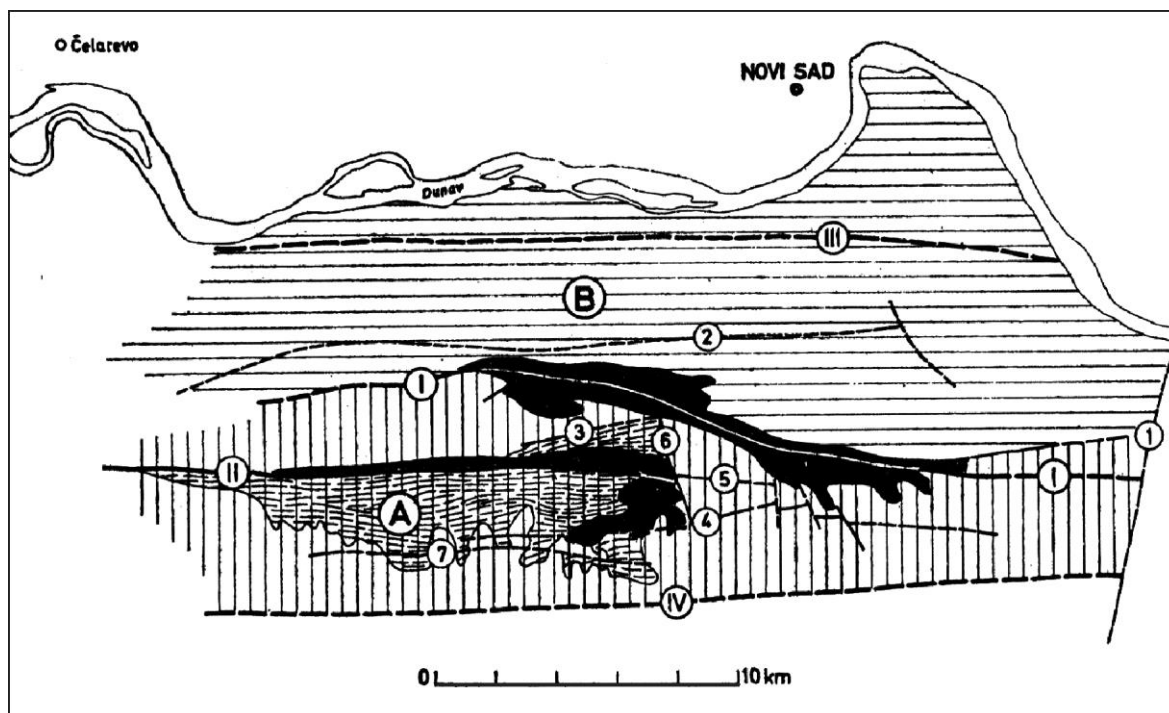
Серија зелених шкриљаца, као регионални метаморфит је захваћен са неколико тектонских циклуса и показује све одлике једног интензивно тектонизираниог комплекса. Од пликативних облика срећу се набори северно вергентног типа ка западу.

Тријаски седименти кречњачко – доломитске фације области Јаска захваћени су и пликативним и дисјунктивним поремећајима. У целини граде синклиналу пружања исток – запад која је деформисана раседима и пробојима габрова и дацитоандезита. Однос тријаских седимената ове области према метаморфном комплексу зелених шкриљаца и серпентинита је увек тектонски.

Горњокредне творевине и једне и друге формационе зоне поремећене су на различите начине. Раседи су различитог интензитета и правца. Има и преврнутих слојева. Убраност је такође изражена и манифестује се косим, полеглим и преврнутим борама.

Терцијарни седименти су углавном захваћени раседном тектоником. Набори се јављају само као последица раседања, уз велике раседе. Доњомиоценски седименти Врдничког басена захваћени су раседима правца исток – запад са интензитетом скока и до 150 метара.

Тектонски процеси млађих неогених и палеогених као и постнеогених фаза поново су захватили раније структуре створене у току кимерицке, аустријске и ларамске орогене фазе. Недостатак читавог палеогена упућује на претпоставку о интензивним покретима раседања и убирања мезозојских седимената тријас, јуре и креде што би одговарало пиринејској орогеној фази.

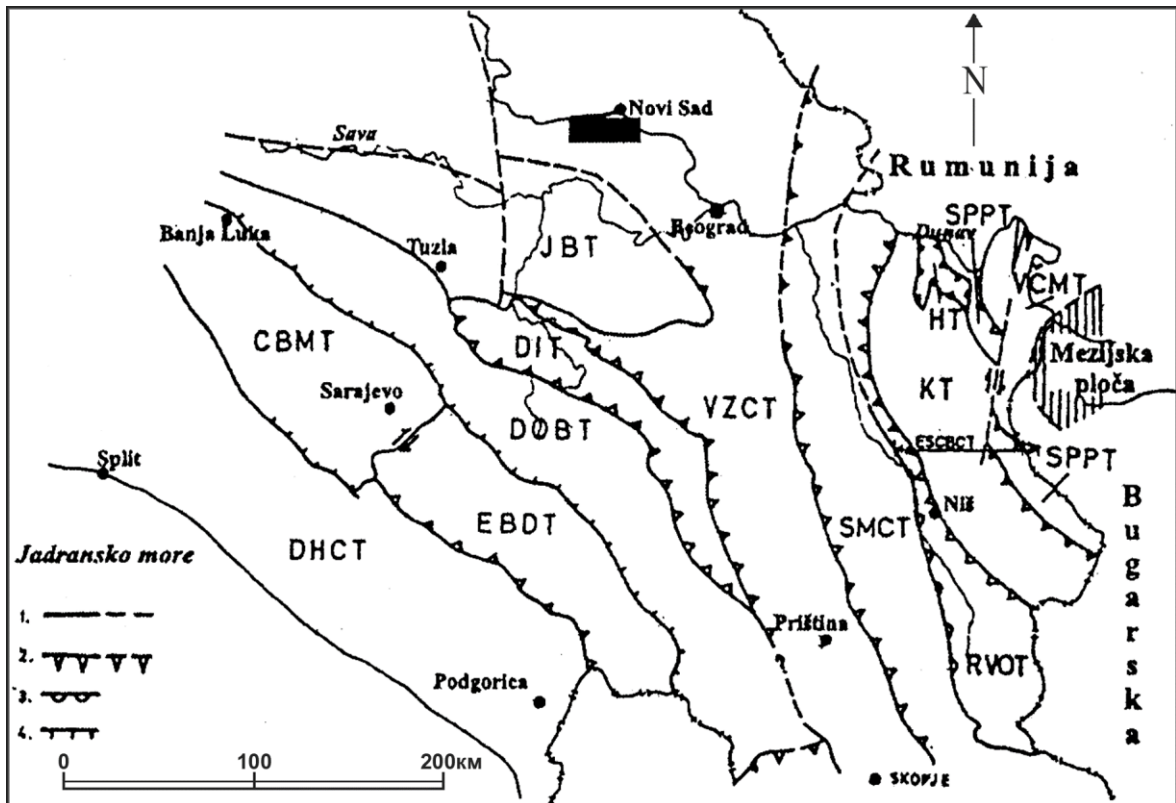


Слика 4. Прегледна тектонска карта Фрушке Горе са околином (Чучулић и Ракић, 1977). А. Јужно – фрушкогорска структура. Б. Северно – фрушкогорска структура. – I. Сремска дислокација. – II. Фрушкогорска дислокација. – III. Карловачка дислокација. – IV. Павловачка дислокација. – 1. Чортановачки расед. – 2. Параговски расед. – 3. Дубочашки расед. – 4. Врднички „јужни расед“. – 5. Врднички „Моринтово расед“. – 6. Врднички западни расед. – 7. Бешеновачки расед.

Тектонизираност неогених седимената, и вулканска активност су последица покрета штајерске и атичке орогене фазе. У овом времену формиран су „параговски расед“, „врднички јужни расед“, „моринтовачки расед“ и „врднички западни расед“.

Одраз млађих, постплиоценских орогених фаза манифестовао се формирањем дубоких расед по ободним деловима већ скоро формираног

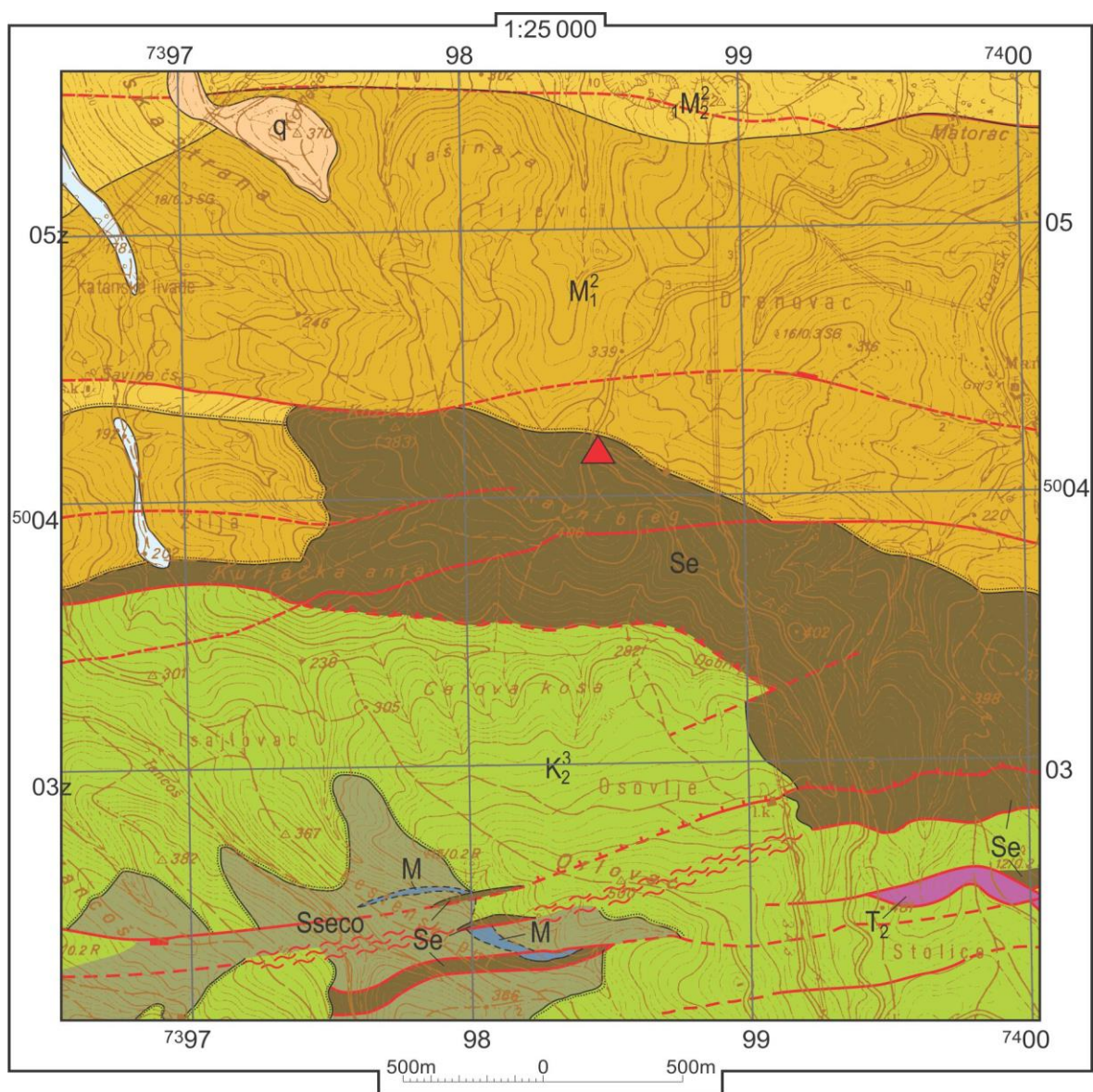
фрушкогорског хорста. Тада су настали „павловачка“ и „карловачка дислокација“ и „чортановачки“ попречни расед.



Слика 5. Положај Фрушке Горе на геотектонској скици
(Карамата и Крстић, 1995)

6. ГЕОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ НАЛАЗИШТА „РАВНИ БРЕГ“

На геолошкој карти Равног брега и околине заступљене су, по суперпозиционом редоследу, следеће јединице: кристаласти шкриљци, серпентинити (слабије и интензивније алтерисани који у највећем проценту садрже корисну компоненту) горњокредни седименти, терцијарни седименти и површински покривач.



Слика 6. Геолошка карта шире околине налазишта Равни Брег

Кристалести шкриљци - Кристалести шкриљци су представљени катаклазираним аргилошистом — филитом. Шире распрострањење кристалестих шкриљаца није искључено због изузетно велике покривености терена, али се претпоставља да је локалног карактера и да се ради о мањој тектонски захваћеној маси из палеозојске подлоге.

Серпентинити - Издвајају су као два литолошка варијетета: алтерисани и неалтерисани серпентинити. Неалтерисани серпентинити се на терену распознају по тамнијим бојама док су алтерисани серпентинити представљени светлијим бојама.

Горњокредни седименти. — Горњокредни седименти су заступљени кластитима црвене и сиве боје, и, сасвим подређено, кречњацима. Међу кластитима доминирају средњезрни до ситнозрни пешчари, ређе алевролити, заступљени су и крупнозрни пешчари и бречоконгломерати. Ови седименти су најчешће изразито црвено-мрке боје. Кречњаци сиве боје јављају се као локализована гнезда у кластитима без јасно одређених граница и при томе су изразито фосилоносни.

Терцијарни седименти. — Терцијарни седименти дискордантно належу преко горњејурских седимената и серпентинита. Ове творевине су заступљене у северном делу геолошке карте Козјег брда, где су представљене песковитим лапорцима и пешчарима. Такође, у осулинском наносу, могу се наћи идеално заобљени валуци кварца. Вероватно се ради о једној од најмлађих фаза настајања терцијарних седимената, формираних, у језерском приобаљу, пре издизања фрушкогорског хорста.

Појава јувелирског камена – Прва појава која је послужила као проспекцијски знак за даље истраживање јувелирских минералних сировина на подручју Козјег брда, и Фрушке горе уопште, била је појава Равни брег, тј. појава љубичастог калцедона, који се јавља на усеку пута за Беочин, на око 750 m источно од каменолома. Ради се о субхоризонталној калцедонској плочи дебљине 5–10 cm, коју је било могуће пратити на дужини од око 6 m (*Миладиновић, 2005*). Ова појава се јавља у алтерисаном, делимично

лимонитисаном и јако трошном серпентиниту. Највећим делом ова појава је, усецањем пута Црвени Чот — Беочин, делом уништена и највероватње је један од најлеших варијетета јувелирског камена са Фрушке горе завршио у насипу асфалтног пута. Мада је ово једина до сада утврђена појава љубичастог калцедона у оквиру налазишта Козје брдо, као и на Фрушкој гори уопште, постоји могућност да није и једина.

Овакав варијетет калцеодна пронађен је у наносу Доброг потока на око 1,5 km југозападно од до сада једино познате појаве. Ради се светлом љубичасто-плавом калцедону, чија је љубичаста нијанса посебно изражена када је камен исечен у тање плочице или обрађен у друге форме мањих димензија кроз које светлост дифузно продире. Тракасте је текстуре са неправилним тамнијим и светлијим „млазевима”, са понеким мањим мрким сочивом, који формирају благо изражене шаре (Миладиновић, 2005).

Осим једне жице веће дебљине (Миладиновић, 2005) уочене су и мање жице дебљине од неколико центиметара које спорадично уочавају у иначе јако засутом усеку пута. Њихову оријентацију није било могуће одредити, постоји могућност да се јављају у виду штокверка, али је то при овом степену истражености било немогуће утврдити. При ранијим истраживањима (Антоновић, 1982; Миладиновић, 2005) ова појава/налазиште је познато под ознаком КБ-III.



Слика 7. Калцедонске жице на налазишту Равни брег се јако тешко уочавају због прекривености осулинским материјалом и растињем.

7. ЛАБОРАТОРИЈСКЕ АНАЛИЗЕ

7.1 Одређивање индекса преламања светлости

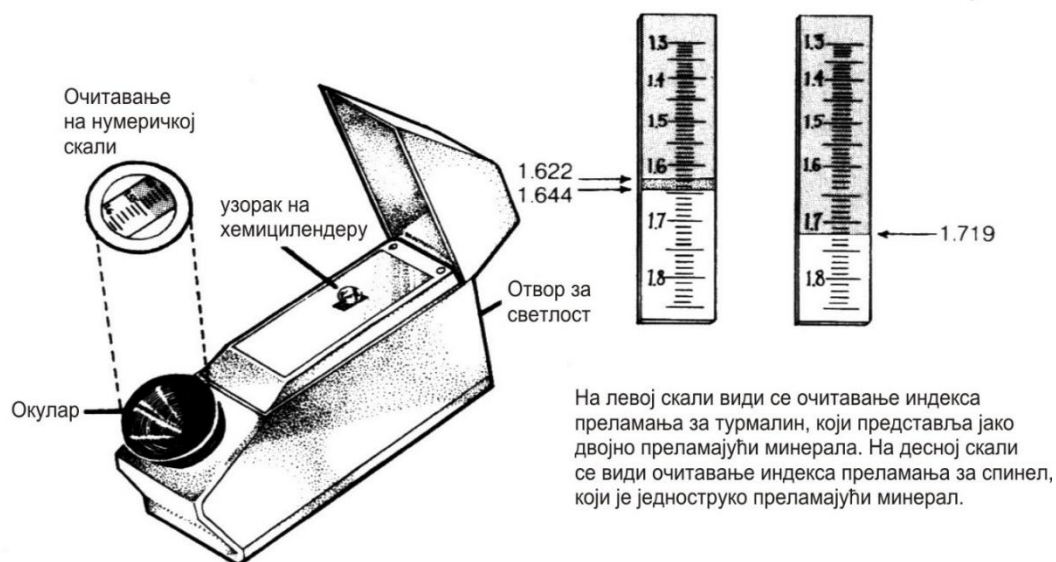
Износ рефракције, односно преламања светлости је константан за сваки појединачни минерал, те се стога може користити за његову идентификацију. Та вредност преламања светлости назива се индексом преламања и дефинисана је пропорционим односом између брзине светлости у ваздуху и минералу. Ово значи да је брзина светлости у ваздуху 2,4 пута већа него у дијаманту. Индекс преламања се може дефинисати и тако да при преламању светлости, која из ваздуха улази у неки материјал веће оптичке густине (нпр. минерал), однос између упадног и преломног угла је константан, исто као и однос брзина светлости у ваздуху и у минералу.

Индекс преламања има велики значај у гемологији а одређује се, најчешће коришћењем рефрактометра (методом одређивања критичног угла тоталне рефлексije), имерзионих течности (имерзионом методом) и микроскопа (директном методом). Рефрактометар је најпрактичнији и најчешће се примењује. Критични угао, на чијем принципу ради рефрактометар, представља упадни угао под којим се зрак светлости, на путу из гушће у ређу средину, прелама под углом од 90° у односу на нормалу и креће дуж површине додира две средине. Уколико је угао зрака већи од критичног, зрак се рефлектује са додирне површине и враћа у гушћу средину. Када је угао зрака мањи од критичног, преломиће се у ређу средину.

7.2 Методика одређивања индекса преламања

Рефрактометар се сматра једним од најважнијих инструмената за идентификацију драгог камења, односно племенитих минерала. Рефрактометар мери угао под којим се светлосни зраци савијају (преламају) путујући кроз узорак који се испитује, и омогућава бројчано читавање (индекса преламања) са скале

која се види када се гледа кроз окулар. Рефрактометар поседује скалу која показује индекс преламања испитиваног узорка. На скали су могућа читавања од 1,35 до 1,80. У том опсегу индекса преламања се налази највећи број минерала.



Слика 8. Рефрактометар (Миладиновић, 2010)

Поступак одређивања индекса преламања за сваки узорак текао је на следећи начин:

1. Сви узорци су исечени, избрушени и исполирани тако да имају једну равну страну.
2. На хемицилиндер рефрактометра ставља се мала капљица имерзионе течности индекса преламања 1,81.
3. Узорак се исполираном и равном страном на доле поставља на хемицилиндар, пазећи да се оствари добар контакт са имерзионом течношћу.
4. Поставља се извор светлости иза рефрактометра. Коришћена је бела и монохроматска светлост.
5. Поставља се поларизациони филтер на окулар.
6. Врши се прво очитавање индекса преламања.

7. Лагано се врши ротација поларизационог филтера до 180°. Прати се да ли се линија читавања на скали помера. Уколико се не уочава промена у читавању врши се ротација узорка за 45 степени и понавља ротација поларизационог филтера.

7.3 Одређивање специфичне тежине (густина)

Специфична тежина минерала игра врло важну улогу у њиховој идентификацији. Исто као и индекс преламања светлости, представља недеструктивну методу, под условом да се ради о минералима нерастворивим у води. Специфична тежина се дефинише као однос масе супстанце према маси идентичне запремине чисте воде на температури од 4°C. Ова температура је значајна будући да је при њој густина воде највећа – 1000 kg/m³, односно g/cm³. У гемологији се и даље користи специфична тежина, због традиције као и због лаког начина њеног одређивања помоћу хидростатичког поступка.

Хидростатички поступак одређивања специфичне тежине подразумева мерење тежине узорка најпре у ваздуху а затим мерење његове тежине када је потпуно потопљен у води. Након тога, специфична тежина узорка се прорачунава према следећој формули:

$$\text{Специфична тежина} = \frac{\text{(тежина узорка у ваздуху)}}{\text{(тежина узорка у ваздуху)} - \text{(тежина узорка у води)}}$$

7.4 Резултати лабораторијских анализа

Сви узорци који су подвргнути лабораторијским испитивањима (RB-1, RB-2 и RB-3), најпре одређивању индекса преламања а затим и одређивању специфичне тежине, морају бити предмет јувелирске обраде. Сматра се да је то најпрактичнији начин одређивања индекса преламања, јер да би се могло приступити одређивању индекса преламања врло је битно да узорци буду добро исполирани. Код специфичне тежине генерално нема неких проблема ове

врсте, јер се одређивање специфичне тежине метода која је погодна и за необрађене узорке.

Табела 1. Приказ индекса преламања узорака налазишта Равни брег

Редни број	Ознака узорка	Индекс преламања
1.	RB-1	1,530 – 1,539
2.	RB-2	1,530 – 1,539
3.	RB-3	1,539 – 1,540

Из резултата индекса преламања који смо добили мерењем на рефрактометру, можемо потврдити раније претпоставке да се на налазишту Равни брег налази калцедон. Вредности индекса преламања наших узорака (RB-1 и RB-2) се налазе у домену референтних вредности за калцедон (1,530-1,539, *Schumann*, 2009).

Табела 2. Специфична тежина обрађених узорака са Равног Брега

Налазиште	Ознака узорка	Тежина узорка у ваздуху	Тежина узорка у води	Специфична тежина (густина)
Равни брег	RB-1	2.51	1.54	2.59
	RB-2	1.81	1.11	2.59
	RB-3	3.57	2.21	2.62

Резултати мерења специфичне тежине наших узорака такође иду у прилог потврди ранијих тврдњи да је у питању калцедон, јер вредности које смо измерили се поклапају са референтним вредностима за калцедон (2,56 – 2,64, *Schumann*, 2009).

Код узорка RB-3, за разлику од RB-1 и RB-2, примећујемо да је вредност индекса преламања на самој горњој граници калцедона, што указује да је могуће присуство кварца у мањој мери. У даљем истраживању је потребно на основу петропрепарата детаљније одредити минерални састав калцедона са налазишта Равни брег.

8. ТЕХНОЛОШКЕ АНАЛИЗЕ

8.1 Јувелирска обрада

Обрада племенитих минерала и стена у драго камење (јувелу) представља једнако важан фактор као што су њихове природне особине, боја, сјајност, провидност, тврдина итд. Задатак јувелирске обраде је да истакне и појача све природне естетске одлике камена и да уколико је то могуће прикрије и отклони мане.

Који ће вид јувелирске обраде бити конкретно примењен зависи од бројних фактора који проистичу из природних својства племенитих минерала и стена. Најзначајнији фактори који се узимају у обзир при избору јувелирске обраде су: минерална врста и варијетет, кристализованост или аморфност минерала, његов хабитус и величина (нарочито код кристала), боја, сјајност, провидност, игра светлости и друга оптичка својства и ефекти, одсуство или присуство механичких и оптичких дефеката.

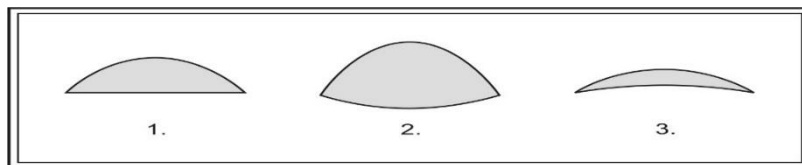
8.2 Основни типови јувелирске обраде

Према Шуману (*Schumann*, 2009) могу се издвојити три вида јувелирске обраде: фасетирањем, обична (једноставна) обрада (или обрада заобљавањем) и мешовита обрада.

Обрада фасетирањем подразумева израду већег броја пљосница, односно фасета, на провидном, кристализованом племенитом минералу. Задатак овакве обраде је да светлосне зраке који улазе у унутрашњост тако обрађеног драгог камена више пута преломи одбијајући се од бројних пљосница пре него што стигне до ока посматрача. На такав начин долазе до изражаја светлосни ефекти који повећавају лепоту драгог камена. (*Миладиновић*, 2010)

Шуман под једноставном обрадом подразумева обраду заобљавањем као и израду равних исполираних површина. По њему једноставна обрада подразумева континуиране исполиране површине које нису поремећене пљосницама. Оваквом обрадом добијају се заобљене форме у виду пре свега

кабошона, кугли и разних сфероидних облика, као и равне површине нпр. у виду разних плочица. Једноставна обрада заобљавањем примерена је прозачном и непровидном племенитом камењу, али и племенитом камењу које поседује одређене оптичке ефекте игре светлости.



Слика 9. Основни типови кобошона (Илић, 1998)

Кабошони представљају чест начин „једноставне” обраде заобљавањем. Могу бити простог облика, када им је доња површина равна а горња заобљена и двоструко заобљени, када су и обе површине, доња и горња заобљене.

8.3 Примењена јувелирска обрада

Израда јувелирских производа подразумева већи број различитих техничких поступака. Као основне и најчешће можемо навести следеће поступке: сечење, брушење и полирање.

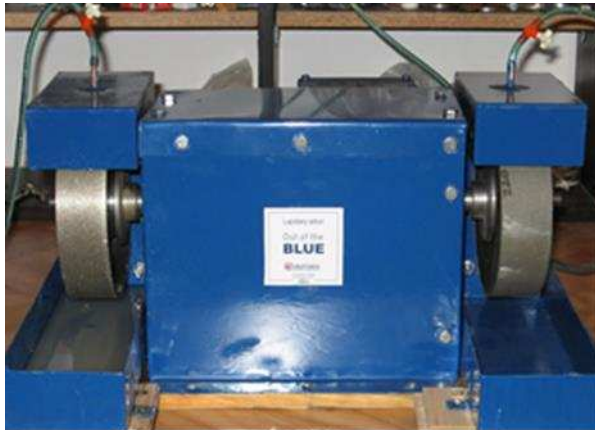
Јувелирска обрада односно технолошка анализа узорка јувелирског камена са Равног брега извршена је на следећим машинама:

Сечење је извршено на машини фирме Lortone модел TS8-С. Коришћено је дијамантско сечиво пречника 20 сантиметара.



Слика 10. Тестера Lortone TS-8 на којој је извршено сечење узорка

Брушење, фино брушење и полирање извршено је на машини домаће израде (типа Lortone Beaver) са фиксним и изменљивим дијамантским брусевима (пречника 15 cm) следеће гранулације: 150, 70, 30, 15, 6 и 1 микрона.



Слика 11. Машина на којој је извршено брушење, фино брушење и полирање кабошона

Брушење и полирање равних површина извршено је на машини за фасетирање Ming Xing LZM-2E. Коришћени су дијамантски дискови, пречника 15 cm, раније наведених гранулација.



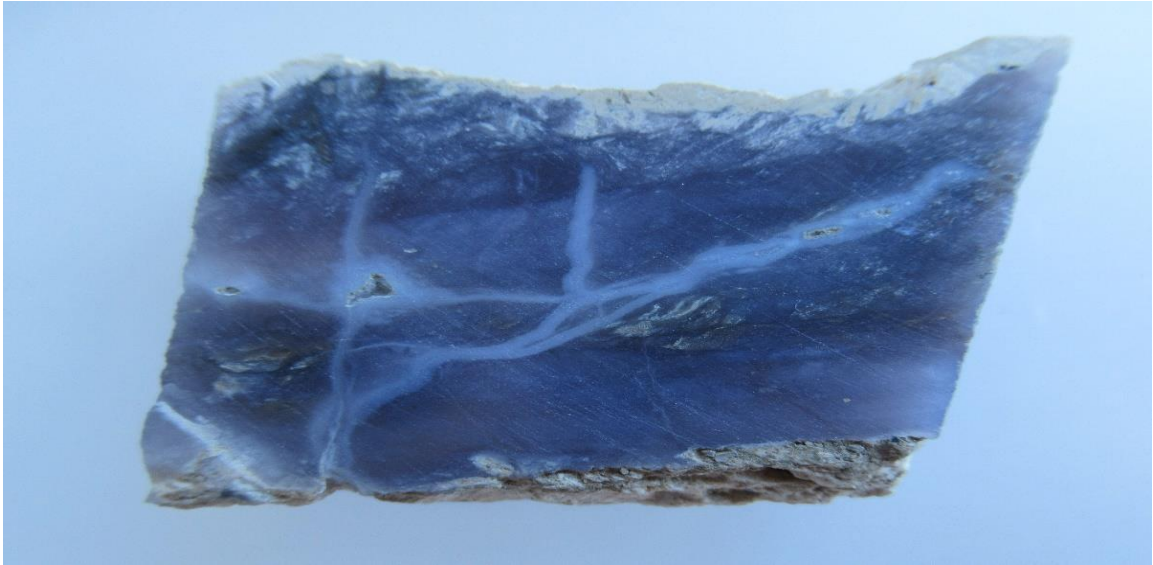
Слика 12. Машина на којој је извршено брушење и полирање равних површина јувелирских минералних сировина

8.4 Резултати технолошких анализа

На основу резултата које смо добили јувелирском обрадом наших узорака (RB-1, RB-2 и RB-3), можемо приметити да смо добили леп јувелирски камен. . Ради се светлом љубичасто-плавом калцедону, чија је љубичаста нијанса посебно изражена када је камен исечен у тање плочице или обрађен у друге форме мањих димензија кроз које светлост дифузно продире. За љубичасти калцедон се сматра да је генерално средње прозрачан, јер доста добро пропушта светлост Тракасте је текстуре са неправилним тамнијим и светлијим „млазевима”, са понеким мањим мрким сочивом, који формирају благо изражене шаре.



Слика 13. Необрађени узорци љубичастиог калцедона



*Слика 14. Узорак љубичастог калцедона представљен плочицом
(RB плочица 35x34 mm)*



Слика 15. Узорак љубичастог калцедона RB-1 (15x15 mm)



Слика 16. Узорак љубичастог калцедона RB-2 (13x12 mm)



Слика 17. Узорак љубичастог калцедона RB-3 (24x15 mm)

Резултат јувелирске обраде је врло употребљив и атрактиван кабошон (јувелирски производ). Врло је занимљива боја узорка која је врло ретка код калцедона што наравно позитивно утиче на његову вредност.

На узорцима примећујемо да за разлику од других минерала овог подручја (нпр. опал) за који се сматра да има велики број пукотина, љубичасти калцедон скоро да уопште нема пукотина у себи, што указује да је степен искоришћења веома добар.

Као што смо већ напоменули у љубичастом калцедону нема пукотина и неправилности, али са друге стране имамо присуство инклузија. Инклузије које се јављају су значајно ниже тврдине у односу на сам калцедон што представља потенцијални проблем при јувелирској обради. Генерално те инклузије се јављају по рубовима калцедонских жица, али се т могу и наћи у њиховим средишњим деловима..

На узорку RB-1 опсервациом са лупом увећања 10x уочавају се ситни кристали ситне инклузије инклузије које подсећају на кварц. Такође, појаву тих инклузија, запажамо и у плочици узорка (сл. 14) где се налази у средишњем делу светлије боје у односу на основну масу племенитог камена.

9. ЗАКЉУЧАК

У овом завршном раду урађена је анализа и синтеза свих претходних истраживања која су била основа у интерпретацији геолошких и гемолошких карактеристика налазишта Равни брег на Фрушкој Гори.

Утврђено је да је ово налазиште просторно и генетски, везано за хидротермалне алтерисане серпентините. Кључну улогу у образовању овог налазишта представља олиго – миоценска вулканска и тектонска активност, која је омогућила депоновање силицијских и карбонатних минерала у алтерисане серпентините.

Извршено је прикупљање података о ранијим истраживањима, и интерпретација тих података који су допуњени резултатима наших истраживања. Спроведена су и лабораторијска испитивања у виду одређивања индекса преламања светлости и специфичне тежине узорака, које представљају методе које се у свету широко примењују при идентификацији јувелирног камења. Потврђене су претпоставке претходних истраживања да је јувелирски камен у налазишту Равни брег – калцедон.

Реализована су технолошка испитивања, односно јувелирска обрада, одабраних узорака којом су репрезентовани типови и квалитет јувелирских минералних сировина из обрађеног налазишта.

На основу лабораторијских и технолошких испитивања дошли смо до нових сазнања и потврде одређених ранијих претпоставки које су се односиле на ово налазиште. У даљем истраживању потребно је одрадити додатне анализе ради прецизнијег одређивања састава у виду геохемијских истраживања, ренгенских снимања као и путем петрографских анализа. Такође су потребна додатна теренска испитивања у виду детаљнијег картирања у циљу проналаска изданака јувелирског камена али и детаљнијих истражних радова – првенствено раскопа.

10. ЛИТЕРАТУРА

1. А. Антоновић, Извештај о истраживању силицијског оникса-ахата на Фрушкој Гори (јун 1980), Геоинститут, Београд
2. А. Антоновић, Извештај о истраживању доломитског ганга са садржајем ахата на Фрушкој гори у 1980. години, Геоинститут, Београд, април 1981.
3. А. Антоновић, Извештај о истраживању и валоризацији полудрагог камена са Фрушке Горе (октобар 1981), Геоинститут, Београд
4. А. Антоновић, Елаборат о резервама ахатоносног карбонатног ганга на локалности Козје Брдо — Фрушка Гора, Геоинститут, Београд 1982.
5. Б.Вакањац, 1992. Геологија лежишта неметаличних минералних сировина, Универзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет – Катедру за економску геологију, Републички фонд за геолошка истраживања, Београд, 323с.
6. Димитријевић Д. М., 1995 Геологија Југославије, Геоинститут, Београд, 205с.
7. Чановић М., 1974. Occurrence of Portland sediments near Krčedin (Vojvodina).
8. Миладиновић З., 2005. Геолошке карактеристике и практични значај налазишта јувелирских минералних сировина Фрушке Горе. – Магистарска теза, Рударско-геолошки факултет Универзитета у Београду, 147 с.
9. Миладиновић З., 2010. Годишњи извештај по пројекту синтеза извршених геолошких истраживања јувелирских минералних сировина Србије са оценом потенцијалности, Београд, 81 с.
10. Младеновић М., 1980. Извештај о резултатима испитивања на лежишту калцедона-ахата на Фрушкој Гори, Геоинститут, Београд
11. Мудринић Ч., 1997. Лежишта минералних сировина, Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, Београд, 391 с.
12. Schumann W., Gemstones of the World (translated from German, Title of original: Edelsteine und Schmucksteine), Revised and expanded edition, Sterling Publishing Company, Inc., New York, 2009, 319 p.
13. Чучулић – Трифуновић М., Ракић., 1977. Тумаџ ОГК SFRJ 1:100000 за list Novi Sad. Београд, Савезни геолошки завод. 54 с.
14. В. Јовановић, 1985. Базичне магматске стене Фрушке горе, магистарски рад
15. <https://www.npfruskagora.co.rs>

ИЗЈАВА О АУТОРСТВУ ЗАВРШНОГ РАДА

Име и презиме студента СТЕФАН ЈОВИЋ
Број индекса Г 61115

Изјављујем

да је завршни рад под насловом

ГЕОЛОШКЕ И ГЕМОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ
НАЛАЗИШТА "РАВНИ БРЕГ" НА ФРУШКОЈ ГОРИ

- резултат сопственог истраживачког рада;
- да завршни рад у целини ни у деловима није био предложен за стицање друге дипломе на студијским програмима Рударско-геолошког факултета или других високошколских установа;
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио/ла интелектуалну својину других лица.

У Београду, _____

Потпис студента

Стефан Јовић

ИЗЈАВА
О ИСТОВЕТНОСТИ ШТАМПАНЕ И ЕЛЕКТРОНСКЕ ВЕРЗИЈЕ
ЗАВРШНОГ РАДА

Име (име родитеља) и презиме студента СТЕФАН (ВОЈМИР) ЈОВИЋ
Број индекса Г 61/15
Студијски програм ГЕОЛОГИЈА
Наслов рада ГЕОЛОШКЕ И ГЕМОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ
НА ПАЗИШТА „РАВНИ БРЕГ“ НА
ФРУШКОЈ ГОРИ
Ментор ДОЦ. ДР. ЗОРАН МИЛАДИНОВИЋ

Изјављујем да је штампана верзија мог завршног рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла ради одлагања у Дигиталном репозиторијуму Рударско-геолошког факултета.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити у електронском каталогу и у публикацијама Рударско-геолошког факултета.

У Београду, _____

Потпис студента

Стефан Јовић

1. **Ауторство.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.
 2. **Ауторство – некомерцијално.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.
 3. **Ауторство – некомерцијално – без прерада.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.
 4. **Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.
 5. **Ауторство – без прерада.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.
 6. **Ауторство – делити под истим условима.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.
-

ИЗЈАВА О КОРИШЋЕЊУ ЗАВРШНОГ РАДА

Овлашћујем библиотеку Рударско-геолошког факултета да у Дигитални репозиторијум унесе мој завршни рад под насловом:

ГЕОЛОШКЕ И ГЕМОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ
НАЛАЗИШТА „РАВНИ БРЕГ“ НА ФРУШКОЈ ГОРИ

који је моје ауторско дело.

Завршни рад са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Мој завршни рад одложен у Дигиталном репозиторијуму Рударско-геолошког факултета је (заокружити једну од две опције):

I. редуковано доступан кроз наслов завршног рада и резиме рада са кључним речима;

II. јавно доступан у отвореном приступу, тако да га могу користити сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се уз сагласност ментора одлучио/ла.

1. Ауторство (CC BY)

2. Ауторство – некомерцијално (CC BY-NC)

3. Ауторство – некомерцијално – без прерада (CC BY-NC-ND)

4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима (CC BY-NC-SA)

5. Ауторство – без прерада (CC BY-ND)

6. Ауторство – делити под истим условима (CC BY-SA)

(Заокружите само једну од шест понуђених лиценци. Кратак опис лиценци је саставни део ове изјаве.)

У Београду, _____

Потпис ментора

Потпис студента

Стефан Јовић

ПОТВРДА

О ПРЕДАЈИ ЕЛЕКТРОНСКЕ ВЕРЗИЈЕ ЗАВРШНОГ РАДА

Потврђује се да је студент СТЕФАН (ВОЈИМИР) ЈОВИЋ,
(име (име родитеља) презиме)

бр. индекса 61,15 предао/ла електронску верзију завршног рада на
основним/мастер академским студијама под насловом:

ГЕОЛОШКЕ И ГЕМОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ
НА ЛАЗИШТА „РАВНИ БРЕГ“ НА СФРУШКОЈ
ГОРИ

који је урађен под менторством ДОЦ. ДР. ЗОРАН МИЛАВИЊЕВИЋ
(име, презиме и звање)

за Дигитални репозиторијум завршних радова РФФ-а.

Потврда се издаје за потребе Одељења за студентска и наставна питања и не може се
користити у друге сврхе.

У Београду, _____

Библиотекар
