

Василије Радуловић¹**ХИДРОГЕОЛОГИЈА ПЛАНИНЕ ЛОВЋЕН**
HYDROGEOLOGY OF THE LOVČEN MOUNTAIN

ИЗВОД

У овом раду се први пут са геолошко-тектонског, геоморфолошког и хидрогеолошког аспекта дефинишу - одређују распрострањење и просторни положај планине Ловћен. Географски положај и распрострањење се поклапају са геоморфолошким и геолошко-тектонским положајем и распрострањењем, што није случај гледано са хидрогеолошког аспекта. То је нужно образложити и истаћи да би се могао дати регионални приказ хидрогеологије пространих терена те приморске планине, што је у основи суштина рада. Хидрогеологија планине Ловћен је приказана држећи се једног одређеног систематског реда који омогућава даља свестранија проучавања и детаљнија упознавања тог изразитог карстног региона величине око 300 км².

ABSTRACT

The regional survey of hydrogeological characteristics of the vast ground space of the Great Lovćen mountain is the essence of this paper.

It is the first tray to determine, in geological, tectonic, geomorphological and hydrogeological sense, the spreading out and position of this mountain.

This was particularly important because of difference (discrepancy) between geographic, tectonic and geomorphologic spreading out of the mountain by one side, and hydrogeologic one, by other.

The hydrogeology of Lovćen mountain is presented by the systematic order which makes possible further investigation, of this 300 km² large carstic region.

Др Василије Радуловић, дипл. инж. геологије. Министарство за науку, технологију и развој Савезне Републике Југославије, 11000 Београд, Булевар Лењина бр. 2

ГИДРОГЕОЛОГИЈА ПЛАНИНЕ ЛОВЋЕН

"Нема дубљег и целцатијег карста него што је овај херцеговачко-црногорски између доње Неретве, Скадарског Блата и Јадранског Мора. Ни кап воде не отиче на површину, већ све понире у јаме, издухе и пукотине."

J. Цвијић: *Геоморфологија*, стр. 434, Београд 1926.

1. УВОД

Планина Ловћен је један од националних симбола Црне Горе. На једном од врхова те планине (али не на оном са највишом котом) званом Језерски врх, к. 1657 мнв, почивају посмртни остаци великог пјесника Петра II Петровића Његоша. Дио планине Ловћен је проглашен националним парком. И поред свега тога и низа других природних, историјских, културних и других карактеристика и знаменитости тог простора, до данас планина Ловћен није била предмет посебних геолошких истраживања, у најширем смислу тог појма, па самим тим ни њена хидрогеологија. О геолошком саставу, тектонском склопу, историји стварања терена, геоморфологији па и хидрогеолошким одликама планине Ловћен подаци се налазе у радовима који углавном третирају шире подручје. Ово је први покушај и прилог посебном приказивању хидрогеологије терена на простору планине Ловћен. Да би се могао дати приказ хидрогеологије терена планине Ловћен, неопходно је одредити географски, геоморфолошки, геолошки и хидрогеолошки положај и распрострањење те планине. То је учињено у овом раду онолико колико је то било могуће потребно за овај скуп.

Терени планине Ловћен су ријетко насељени. То су терени оивичени комуникацијама: Цетиње - Будва - Котор - Његуши - Чекање - Цетиње. Унутар ових терена постоје само сеоска насеља и катуни, међу којима треба истаћи: Иванова Корита, Велики и Мали Бостур, Долове, Кук, Бјелоше, Мајсторе, Очиниће, Угње итд. Преко ових терена иду путеви Цетиње - Иванова Корита - Језерски врх и једва проходни аутомобилски путеви: Његуши - Кук - Штировник и Кук - Долови - Иванова Корита и огранци путева према Очинићима, Угњима, Угањским врелима и од Бјелоша према Средњачким пољанама.

По ободним теренима, са хидрогеолошког гледишта јединствена цјелина са планином Ловћен су Цетињско поље са Цетињем и Ријека Црнојевића на истоку и југоистоку и Његушко поље са Његушима и Котор на сјеверу и сјеверозападу. Са хидрогеолошког аспекта, терени планине Ловћен, површине око 300 km², иду од нивоа мора до коте 1749 мнв (врх Штировника, на коме је ТВ станица).

2. ОПШТИ ПОДАЦИ О ТЕРЕНУ

2.1. ГЕОГРАФСКИ ПОЛОЖАЈ И РАСПРОСТРАЊЕЊЕ

Дуж непосредног Црногорског приморја нагло се дижу коте терена у просторима високих приморских планина, почев на сјеверозападу од планине Орјен (1895 mnn), преко планине Ловћен (1749 mnn) до Румије (1595 mnn) на југоистоку.

Ове планине не прелазе непосредно једна у другу, већ их раздвајају мањи планински масиви. Тако се између Орјена и Ловћена налазе Леденичке планине: Голи врх (1308 mnn) и Треслица (1277 mnn) и даље на југу сјеверни дјелови масива Његуша: Плочник (1228 mnn), Вељи врх (1212 mnn) и Талинац (1350 mnn). Између Ловћена и Румије је Паштровачка површ са врховима који је окружују: Голи врх (1047 mnn), Веља Тројица (1131 mnn), Соко (825 mnn), Дражмир (791 mnn), Спас (776 mnn), Вељи Космач (887 mnn) и Веља Рудина (865 mnn) и даље на југоисток масив Илијино брдо (841 mnn) који се наставља у масив Созине са највећим врхом званом Врсута (1182 mnn) који преко превоја Сутормана прелази у масив планине Румије.

Овакав географски положај планине Ловћен према сусједним планинама одређује њено распрострањење - по правцу сјеверозапад-југоисток. Под појмом планина Ловћен некад се подразумева само Језерски врх, некад и нешто шире подручје обухватајући Штировник и Иванова корита, са непосредним ободом, површине око 40 km². Простор планине Ловћен је много већи, и иде до 150 km², а може се оконтурити правцима: Котор - Чекање на сјеверозападу, Чекање - Цетиње на сјевероистоку, Цетиње - Обзовица на југоистоку, Обзовица - Брајићи - Подострог, на југу, и Подострог - Сутвара - Котор на западу (прилог I). Географски положај и распрострањење Ловћена се приближно поклапа са геоморфолошким и геолошко-тектонским положајем и распрострањењем тог планинског масива, како ћемо то даље видјети. Са хидрогеолошког аспекта ту планину чини, или је са њом у вези преко издани, много шири простор. То ће даље кроз текст бити образложено, а овдје истичемо да се простор планине Ловћен преко издани наставља према сјеверозападу до Ораховачке Љуте и према југоистоку до Скадарског језера. С тог аспекта, простору планине Ловћен припадају терени који се могу и треба оконтурити правцима; са сјевероистока правцем Ораховачка Љута - Петров До - Ријека Црнојевића; са југоистока Скадарским језером; са југа правцем: водоток Ораховштице - Брајићи - Бечићка ријека и с југозапада Бечићка ријека - Подострог - Горовићи - Сутвара - Котор - Ораховачка Љута. Овако оконтурен терен има око 300 km².

2.2. ПРЕГЛЕД РАНИЈИХ ИСТРАЖИВАЊА

Први подаци о геолошкој грађи планине Ловћен се сријећу у радовима још из друге половине прошлог вијека. Ти радови се више односе на црногорско приморје, па самим тим и на западне, југозападне и јужне падине планине Ловћен, а мањим дијелом на Стару Црну Гору, а тиме и на централне и сјевероисточне дијелове те планине.

О геолошком склопу саставу и тектонском склопу тих планина и непосредно сусједних терена сријећемо податке у радовима М.В. Липолда (1958), Е. Tietze-а (1884), Г. Буковског (1903-1927), Ј. Bourkart-а (1925-1933), Ф. Kosmat-а (1929), Ф. Koh-а (1932) итд.

Детаљније податке о геолошкој грађи југозападне Црне Горе наилазимо на геолошкој карти - 1 : 100.000 тих терена коју су урадили: М. Протић, В. Чубриловић, В. Микинчић и Р. Јовановић (1939-1940).

Брахиоподску фауну планине Ловћен одредио је Б. Ћирић (1949, 1954), а Р. Радојчић (1958, 1959, 1960, 1965) је дала бројне податке о микрофацијама мезозоица Црне Горе.

З. Бешић (1951-1981) је дао доста података о геолошкој грађи Старе Црне Горе и црногорског приморја.

Л. Кобер (1952) је дао геотектонску синтезу Динарида. По тој синтези терени планине Ловћен би припадали мањим дијелом "екстернидима" а већим дијелом "централидима". О геотектонском склопу терена планине Ловћен, у оквиру ширих региона, дали су податке - схватања: К. Петковић (1935, 1963), Ј. Обуен (1959), Б. Сикошек и Ућелини (1960), А. Грубић (1961), М. Роксандић (1964) и многи други.

П. Бурић (1959) и А. Павић (1963, 1966) дали су доста сигурних података о стратиграфском положају боксита Црне Горе, а тиме и о геолошкој грађи терена планине Ловћен.

Сви ови радови, и бројни други, проанализирани су, систематизовани и провјерени у оквиру комплексних геолошких истраживања за потребе израде Основне геолошке карте 1 : 100.000 за листове "Котор" и "Будва". Та истраживања су завршена и објављена на Основним геолошким картама листова "Котор" и "Будва", 1 : 100.000 1969. године (Р. Антонијевић, А. Павић, Ј. Каровић, са сарадницима) и Тумачима за те карте 1973. године (Р. Антонијевић, А. Павић, Ј. Каровић, М. Димитријевић, Р. Радојчић, Д. Пејовић, С. Пантић и М. Роксандић).

У радовима о геоморфолошким одликама терена јужне и југозападне Црне Горе сријећемо податке о тим одликама и за планину Ловћен. Међу тим радовима најпознатији су радови Ј. Цвијића (1901, 1924, 1926), Ј. Савицког (1912), Б. Ж. Милојевића (1933, 1954), М. Васовића (1955) и др.

Квалитетне податке о геоморфолошким одликама терена планине Ловћен дају сканограми, аеро - фотоснимци и топографске основе различитих размјера.

Бројни су истраживачи спелеолошких објеката у теренима планине Ловћен. Међу тим истраживачима треба истаћи: Лахнера (1916), а после II свјетског рата Ј. Петровића.

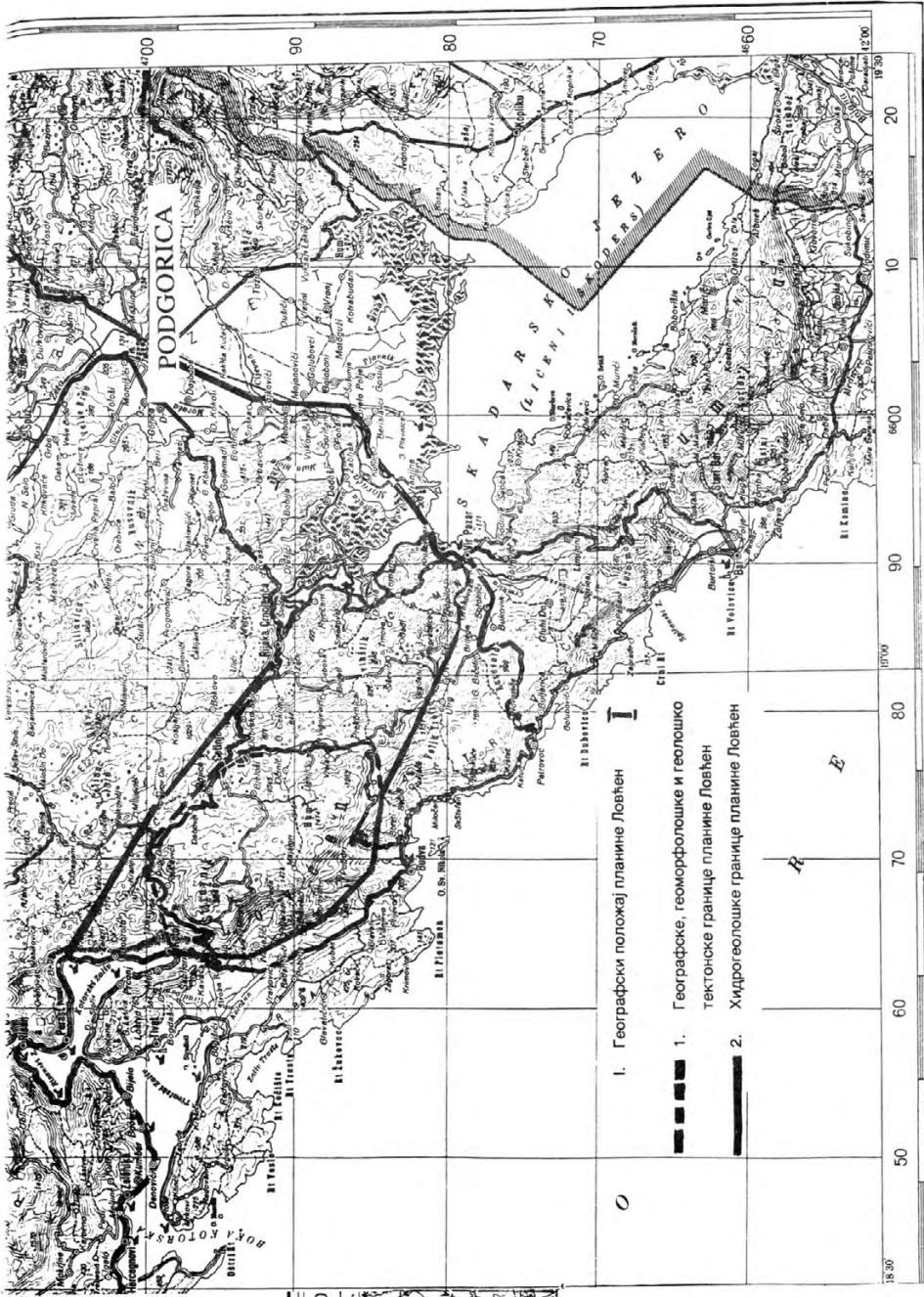
О хидрогеолошким одликама дјелова терена планине Ловћена, први пут сријећемо поуздане податке на хидрогеолошкој карти терена Котор - Будва - Мишићи, коју је 1960. године урадио А. Вуковић са сарадницима.

Регионалне и хидрогеолошке одлике терена планине Ловћен дате су у радовима: Б. Степановића (1957) и К. Торбарова и В. Радуловића (1966) и на више хидрогеолошких карти 1 : 500.000.

Бројна екипа југословенских хидрогеолога: С. Бахун, Б. Ђерковић, Ф. Fritz, М. Херак, Д. Новак и В. Радуловић (1974) објавила је Хидрогеолошку карту динарског карста, М. 1:500.000.

Н. Милојевић и С. Филиповић (1976) су објавили Хидрогеолошку карту СФР Југославије 1:500.000.

Савезни геолошки завод - Београд објавио је (1986) Хидрогеолошку карту СФР Југославије 1:500.000, коју су по републикама урадили: Н. Миошић, В. Радуловић, А. Шарин, Ф. Fritz, К. Донадони, Д. Ђузелковски, Ф. Дробне, М. Божовић, М. Коматина и А. Ивковић, а сводну карту и Тумач А. Ивковић и



М.Коматина. Након тога, Савезни геолошки завод - Београд објавио је (1983) Карту минералних и термалних вода СФР Југославије 1:500.000, коју су по републикама урадили Н. Миошић, В. Радуловић, З. Поповић, К. Готевски, Љ. Жљебник, Д. Протић, Нафта плин и Геолошки завод - Загреб, а сводну карту и Тумач Д. Протић.

Детаљније податке о дјеловима терена планине Ловћен дао је Ј. Петровић (1959) и С. Ивановић (1971). Највише податке о хидрогеологији терена планине Ловћен и околним теренима дао је В. Радуловић (1971, 1974, 1977).

За потребе обезбјеђења пијаћим водама Цетиња и црногорског приморја вршена су доста обимна хидрогеолошка истраживања терена црногорског приморја, а и залеђа: Црмничког поља са ободом, слива Ораховштице, Подгорских врела, Угањских врела, Цетињског поља и уопште басена Скадарског језера. Резултати ових истраживања се налазе углавном у бројној хидрогеолошкој фондовској документацији. На основу података из те фондовске документације могу се доносити извјесни закључци и о хидрогеологији терена планине Ловћен

2.3. ГЕОЛОШКА ГРАЂА

Познавање геолошке грађе је пресудно за упознавање хидрогеолошких одлика терена. Како ће геолошка грађа планине Ловћен са ободним теренима бити детаљно приказана у посебном раду, то ћемо овдје изнијети уопштено и на регионалном нивоу који с тог аспекта омогућава сагледавање просторног положаја и распрострањење планине Ловћен и даље њене хидрогеолошке одлике.

Још одмах истичемо, што ће се касније из текста видјети, да се са географским просторним положајем и распрострањењем приближно поклапа геолошко-тектонски просторни положај и распрострањење планине Ловћен.

2.3.1. ГЕОЛОШКИ САСТАВ ТЕРЕНА

Планину Ловћен и непосредне ободске терене изграђују бројни стратиграфско-фацијално-литолошки чланови мезозојске и кенозојске старости.

2.3.1.1. Мезозоик

Мезозоик је представљен стијенама тријаске, јурске и кредне старости, што је досадашњим истраживањима доказано.

Доњи тријас се јавља у атару села Брајића, а представљен је стратификованим доломитима са појавама слојева оолитичних кречњака. Ови седименти припадају геотектонској јединици југоисточних Динарида, у литератури познатој под називом *З о н а в и с о к о г к р ш а*. Укупна дебљина ових седимената процијењена је на око 100 m.

Средњи тријас се јавља у атару села Брајића, Обзовице, Угања, на југоисточном рубу Цетињског поља и дуж југозападних падина планине Ловћен, почев од Тројице на сјевер и сјеверозапад даље на југ и југоисток до Бечићке ријеке. У тим теренима издвојени су бројни литолошки чланови, за које је процијењена укупна моћност од око 400 m. Ти литолошки чланови учествују у изградњи познатих фација средњег тријаса: конгломерати, грауваке, лапорци и глиновито-лапоровити седименти (флишна фација); стратификовани и масивни кречњаци, рјеђе и доломити (карбонатна фација); пор-

фирити и дијабази (еруптивна фација); рожнаци и туфити (вулканогено-седиментна фација) и калкаренити, микрити и доломити са прослојцима глиновитих седимената који негдје постепено прелазе и у горњи тријас. Неке од ових фација учествују у изградњи З о н е в и с о к о г к р ш а (карбонатна), а неке у изградњи друге регионалне геотектонске јединице југоисточних Динарида, познате у литератури под називом Ц у к а л и - з о н а (флишна, карбонатна, еруптивна и вулканогено-седиментна).

Средњи и горњи тријас, представљени слојевитим и плочастим кречњацима са прослојцима и муглама рожнаца и прослојцима доломита (нерашчлањена серија стратиграфски и литолошки) учествује у изградњи уских и дугих зона дуж југозападних падина планине Ловћен које припадају Ц у к а л и - з о н и. Дебљина ове серије је процијењена на око 200 m.

Горњи тријас је представљен само седиментним стијенама које имају највеће распострањење у простору планине Ловћен. Ти седименти су представљени доломитима, кречњачким доломитима, доломитичним кречњацима и кречњацима, а сријећу се и карбонатне брече. Дебљина овог карбонатног комплекса прелази и 600 m, а припада З о н и в и с о к о г к р ш а.

Јура у дјеловима терена југозападних и западних падина планине Ловћен који представљају дио Ц у к а л и - з о н е представљена је серијом седиментних стијена међу којима су доминантни калкаренити, микрити, оолити, кречњаци, рожнаци, карбонатне брече и доломити. Овај литолошки комплекс је по процјени дебљине око 250 m, а по старости није детаљније рашчлањен.

Јура у просторима планине Ловћен, који припада познатој геотектонској јединици званој З о н а в и с о к о г к р ш а заступљена је са сва три своја одјелка (доња, средња и горња јура).

Доња јура З о н е в и с о к о г к р ш а је представљена бројним седиментним литолошким члановима који изграђују двије познате фације тих терена: карбонатну и ловћенско-ледничку. Карбонатну фацију чине стратификовани кречњаци, рјеђе доломитични или лапоровити кречњаци, чија је дебљина процијењена и до 400 m. Ловћенско-ледничка фација је представљена танкослојевитим лапоротивним кречњацима са прослојцима рожнаца и доломита. Моћност ове фације процијењена је на око 200 m.

Стијене доњојурске старости учествују у изградњи дјелова терена Штировника, Језерског врха и Иванових корита, тј. Ловћена у ужем смислу. Ови седименти јављају се и шире у региону.

Средњојурске седименте је често тешко одвојити од литолошки сличних горњојурске старости. То је случај непосредно у масиву Штировника и Језерског врха које изграђују ове стијене. Те стијене су представљене углавном стратификованим кречњацима. Оне учествују у изградњи терена сјеверно од планине Ловћен, а дебљина им је процијењена на око 700 m.

Горња јура је представљена масивним и банковитим коралским и елипсактинијским кречњацима који учествују у изградњи крајње западних и сјеверозападних падина планине Ловћен (Которске стране - источни обод Которског залива). Процијењена дебљина ових седимената је око 500 m.

Доња креда учествује у изградњи западних и југозападних дјелова планине Ловћен према Тиватском, Мрчевом и Будванском пољу. У тим теренима доња креда је представљена рожњацима и силификовано-лапоровитим седиментима (Ц у к а л и - з о н а). Ови седименти су танкослојевити до плочасти. Процијењена дебљина им је око 50 m.

Доња креда у теренима ширег ободног дијела планине Ловћен према сјеверу и сјевероистоку је представљена стратификованим кречњацима, а рјеђе и доломитичним кречњацима дебљине до 300 м. (Зона високог крша).

Горња креда учествује у изградњи југозападних падина планине Ловћен сложеном литолошком серијом дебљине негдје и преко 300 м коју чине: стратификовани (слојевити до плочасти) калкаренити, микрити, рожнаци, кречњацим, а јављају се и кречњачке брече (Ц у к а л и - з о н е).

Шире ободне дјелове према сјеверу и сјевероистоку простора планине Ловћен дијелом изграђују горњокредни стратификовани кречњаци, а рјеђе и доломитични кречњаци или доломити, чија је дебљина процијењена на преко 1500 м. (З о н а в и с о к о г к р ш а).

2.3.1.2. Мезозоик-кенозоик

Дуж југозападних и западних падина Ловћена (од Доброте даље на југ и југоисток залеђем Тиватског, Мрчевог и Будванског поља) издвојена је сложена литолошка серија седимената дебљине око 200 м, чија старост иде од **горње креде до средњег еоцена**. Та серија седимената је представљена лапорцима, калкаренитима, рожнацима, пјешчарима, глинцима, прелазним варијететима ових литолошких чланова са појавама сочива карбонатних бреча и конгломерата - флиш Ц у к а л и - з о н е.

Једну уску а дугу зону са сјевера од Ораховца даље на југ до Мирца, процијењене могућности од 150 до 220 м, изграђују јако цементоване (карбонатним везивом) кречњачке брече проблематичне стратиграфске а и геотектонске припадности. Старост ових бреча одређена је као **креда-палеоген**.

У простору планине Ловћен који припада З о н и в и с о к о г к р ш а није утврђено присуство терцијалних седимената.

2.3.1.3. Кенозоик

Кенозоик је представљен **квартарним седиментима** које налазимо у широј и ужој зони планине Ловћен. Квартар је представљен: глацијалним, глациофлувијалним, језерским, флувијалним, делувијалним и алувијалним, зрнастим, полузаобљеним, заобљеним и незаобљеним седиментима са и без глина, а негдје и са појавама доста честих разноврсних глина.

Глацијални седименти се налазе по највећим котима и падинама Ловћена, спуштајући се према истоку до Цетињског поља, на сјеверу до Његушког поља, а на запад и југозападно ката око 800 м.

Глациофлувијалним седиментима је заглављено Цетињско и Његушко поље. Ти седименти су промјенљиве гранулације, као и претходно поменути глацијални седименти.

Флувијални седименти се налазе дуж повремених и сталних површинских токова у ширем региону планине Ловћен, прелазећи на нижим котима у алувијалне седименте приобалних поља (Тиватско, Мрчево и Будванско, а у залеђу долина Ораховштице).

Језерски седименти су углавном представљени разноврсним глинама, а јављају се у вртачи Блатиште на Ивановим коритима, Језеру испод Језерског врха и дијелу Његушког поља.

Делувијални седименти су представљени дробинама на брдским падинама. У пространијим карстним појавама (увалама, вртачама) има значајнијих наслага црвенице или разноврсних глина (Обзовица, Угњи, Ресна).

2.3.2. ТЕКТОНИКА ТЕРЕНА

Ужи простор планине Ловћен припада геотектонској јединици југоисточних Динарида, у литератури познатој под називом *З о н а в и с о к о г к р ш а*. У ширем смислу планина Ловћен својим положајем и распрострањењем већим дијелом припада тој *З о н и*, а мањим дијелом теренима геотектонске јединице Динарида познатој под називом *Ц у к а л и - з о н а* (Прилог II). У прегледу геолошког састава терена истакнуто је који стратиграфско-фацијално-литолошки чланови припадају којој од поменутих геотектонских јединица.

Мезозојски карбонатни комплекс *З о н е в и с о к о г к р ш а* планине Ловћен у ужем просторном смислу, од сјевероистока према југозапада је навучен на литолошки комплекс стијена који припадају Цукали зони. Те двије јединице југоисточних Динарида раздваја регионални разлом (чеони дио површина навлачења) од којег је источно и сјевероисточно деформисани антиклиноријум Старе Црне Горе (крајњи југозападни дио *З о н е в и с о к о г к р ш а*), а западно и југозападно деформисани синкланоријум *Ц у к а л и - з о н е*. Истичемо деформисани антиклиноријум и деформисани синклиноријум због присуства у тим пространим и регионалним структурама реверсних расједа, бројних расједа различитог карактера и разноврсних наборних структура.

Регионални разлом - површина навлачења који раздваја *З о н у в и с о к о г к р ш а* од *Ц у к а л и - з о н е*, најважнија и највећа разломна структура која иде кроз простор планине Ловћен. Најважнија наборна структура те планине је дио антиклиноријума Старе Црне Горе, а иза овог дио синклиноријум *Ц у к а л и - з о н е* који припадају том планинском масиву.

Просторни положај (пружање и пад) површине навлачења и наборних структура, регионално гледано, је динарски, тј. од сјеверозапада ка југоистоку. Ово регионално просторно залијегање најмаркантније разломне и наборних структура локално одступа од динарског правца, што је условљено присуством разломних и наборних структура нижег реда и доста јаким, а до данас мало познатим напрезањима и покретима у овом дијелу литосфере Динарида која су дала сложени Бококоторски залив. Поред ових, уочљив је низ разлома, генерално гледано, са елементима пружања који су управни или под разним угловима у односу на овај динарски. Овдје су нарочито важни расједи сјевер-југ (хоризонталног типа), дуж којих су источни блокови помјерани ка југу: на примјер, которски, будвански, барски, уљински (М. Коматина 1981, Весник, сер А. књ. XVI/XVII). Слично је када су у питању појављивања и просторни положај наборних структура.

Бројност и просторни положај разломних и наборних структура у теренима планине Ловћен је такав да тим теренима дају изглед неправилног мозаика.

За хидрогеологију простора планине Ловћен, поред датог приказа геолошког састава и тектонског склопа, од значаја је (нарочито регионалног) истаћи вертикалну осцилацију оде антиклиноријума Старе Црне Горе по правцу пружања од сјеверозапада ка југоистоку. По том правцу од сјеверозапада из простора Осјеченице оса антиклиноријума тоне према југоистоку кроз простор испод Драгаљског поља, да би се даље пела у простору Леденичке антиклинале. Даље од Леденичке антиклинале оса антиклиноријума Старе Црне Горе тоне према југоистоку у простору сјеверних дјелова Његуша да би се поново даље пела из простора испод Његушког поља кроз

масив планине Ловћен, гледано у ужем смислу. Сами врхови Ловћена (Штировник и Језерски врх) представљају локалне синклинале. Даље на југоисток антиклиноријум Старе Црне Горе у простору долине Ораховштице и Црмничког поља је ерозијом разорен, чиме је регионално гледано у најширем смислу одвојен простор планине Ловћен од простора планине Румије.

2.4. ИСТОРИЈА СТВАРАЊА ТЕРЕНА

Геолошка грађа простора планине Ловћен указује на доста бурну геолошку еволуцију стварања тих терена за знатним и доста различитим условима у два одвојена региона који данас припадају одвојеним геотектонским јединицама: З о н и в и с о к о г к р ш а и Ц у к а л и - з о н и.

Већи дјелови терена простора планине Ловћен припадају З о н и в и с о к о г к р ш а. Ти терени су изграђени углавном од мезозојских карбонатних седимената: кречњака, доломита и прелазних варијетета ова два члана. Те стијене настале су седиментацијом у релативно пространом и отвореном мору, које је уз то било и релативно плитко. Дно седиментационог басена је током старијег мезозоика неравномјерно осцилирало у ширем региону дејством углавном епирогених покрета. Захваљујући тим покретима долазило је и до оплићавања мора, некад и до стварања мањих острва - копна. То је дало услове за појаве боксита између тријаса и јуре, унутар јурских, па чак касније и унутар кредних седимената. На копнене фазе указује и карстификација доњетријских доломита у Брајићима. Ово вертикално колебање није само условљавало оплићавање мора и стварање острва, већ исто тако, али рјеђе и у мањим просторима, извјесна продубљивања када су седиментоване стијене ловћенско-леденичке фације доње јуре.

Почетком сенона почиње снажна орогена фаза - Л а р а м и ј с к а о р о г е н е з а, која знатне дјелове терена Старе Црне Горе коначно издиже изнад мора. Знатни дјелови Старе Црне Горе су и прије били копно, неки чак крајем тријаса, а неки, као Језерски врх и Штировник, крајем јуре.

Простор планине Ловћен који припада Ц у к а л и - з о н и, а то су западне и југозападне падине те планине и ширем смислу појма, изграђен је од бројних стратиграфско-литолошких чланова почев од доњег тријаса па до палеогена. У тим теренима поред седиментних стијена присутна је вукланогено-седиментна серија и праве вулканске стијене. Све ово указује на знатно бурнију геолошку еволуцију простора данашње Ц у к а л и - з о н е (оне седиментне) настале су седиментацијом у морима које је кроз геолошку еволуцију знатно мијењало дубину. У тим просторима данас наилазимо на стијене које карактеришу дубокоморске и плиткоморске средине. Та вертикална колебања морског дна кроз читав мезозоик била су толика да смо у нека времена у једном дијелу имали копнене фазе, а синхроно са тим у другом дијелу тог простора мора некад са знатним дубинама у којима је вршена седиментација кластичних, флишоликих и типских флишних седимената.

Ларамијска орогена фаза захватила је и просторе у којима је дошло до стварања стијена данашње Ц у к а л и - з о н е, али нешто фазно иза издијања простора у којем је извршена седиментација стијена које припадају антиклиноријуму Старе Црне Горе. Коначно, крајем доњег еоцена издигли су се сви терени изнад нивоа мора који данас припадају планини Ловћен у ширем смислу тог појма.

Током мезозоику и кенозоику терене планине Ловћен су напрезали епигени, а нарочито орогени покрети који су дали - условили разламања са навлачењем, краљуштањем, расиједањем и борањем.

Кратко речено, простор планине Ловћен је од почетка тријаса до краја доњег еоцена пролазио својим дјеловима или у цјелини кроз маринске и континенталне фазе, а од краја доњег еоцена до данас је то копно које разарају и моделирају површинске силе.

Тај дио литосфере кроз геолошку еволуцију до наших дана повремено је захватан земљотресима различитог интензитета. Уза све ово, у дугом геолошком времену од еоцена до данашњих дана, генерално гледано, терен се издизао, иако је било и фаза са спуштањем. Тако је утврђено да се само током плеистоцена обалска линија пела и спуштала +/- 100 m у односу на данашњу.

2.5. ГЕОМОРФОЛОШКЕ ОДЛИКЕ ТЕРЕНА

Стратиографско-фацијално-литолошки састав и тектонски склоп терена планине Ловћен, условљен палеогеографском еволуцијом тог простора у садејству са површинским силама, дао је веома изражене и карактеристичне геоморфолошке одлике тим теренима данас. Распрострањење и просторни положај планине Ловћен (у ужем смислу) са геоморфолошког аспекта, поклапа се са датим географским положајем и распрострањењем.

Планина Ловћен са највећом котом на врху Штировника од 1749 mпв приморска је планина. Поменути кота удаљена је од морске обале око 4,5 km, што довољно илуструје величину нагиба падине ове планине према сјеверозападу, западу и југозападу. У тим смјеровима коте ове планине нагло падају према Которском заливу, Тиватском, Мрчевом и Будванском пољу које леже испод 100 m.

Планина Ловћен према сјеверу и сјевероистоку постепено прелази у површ Старе Црне Горе; према истоку преко површи Старе Црне Горе генерално гледано постепено се спушта ка Бјелопавлићкој равници, која је на око 50 mпв; а према југоистоку преко Цетињског поља у Зетску равницу (дио Зетско-скадарске депресије), чији су јужни дјелови под водама Скадарског језера. Дио дна тог језера је криптодепресија

Терени простора планине Ловћен су углавном изграђени од карбонатних седимената који су подобни за процес карстификације. Уз ово, током мезозоику и нарочито кенозоику, простор планине Ловћен је био у региону са климом која је омогућавала и поспјешивала брз развој процеса карстификације. Ово је довело до тако снажен карстне корозије да данашње терене те планине и околне терене карактеришу сви тропски облици, појаве и процеси карактеристични за холокарст. Читав тај простор припада холокарсту југоисточних Динарида познат по распрострањењу и дубини продирања карстификације. Тешко је наћи мањег простора од простора планине Ловћен са непосредним ободом на коме би се нашли тако изражени сви облици, појаве и процеси карактеристични за холокарст. У тим теренима имамо: дјелове карстне површи (дио карстне површи Старе Црне Горе), карстна поља (Цетињско, Његушко), скаршћене, суве, viseће и слијепе долине; увале; вртаче; кланце; богазе; шкрипове; шкрапе; јаме и пећине (са и без воде); чебеље; музге; повремене и сталне изворе; карстна врела; изворе бочатне воде; еставеле; вруће итд. Уз све ово присутне су разбијене - карстне издани, зонарна - подземна хидрогеолошка развођа и тако рећи сви они бројни и ра-

зноврсни подземни облици и појаве карактеристични за карст као што су каверне различитих облика и димензија, подземни токови, укрштање подземних токова у различитим нивоима, итд.

У простору планине Ловћен видни су трагови глацијалне ерозије. Сигурни остаци те ерозије су глацијални седименти (морене).

Присуство скаршћених, сувих, viseћих и слијепих долина, данас знатно дегенеризованих карстификацијом, указује на маркантне и карактеристичне трагове флувијалне ерозије. Дуж западних и југозападних падина планине Ловћен флувијална ерозија и данас дјелује захваљујући повременим водотоцима.

По ободима скоро несталог (затрпаног) језгра под Језерским врхом, затим вртаче Блатиште на Ивановим коритима и Његушком пољу присутни су трагови језерске ерозије.

Кратко речено, геолошка еволуција терена планине Ловћен дала је стијене подобне за процес карстификације; снажни епирогени и нарочито орогени покрети издигли су те терене до ката које пролазе и 1700 mnlv и уз то их испресијецали бројним разломима; дуга континентална фаза и за процес карстификације погодна клима региона условили су данас у тим теренима облике, појаве и процесе карактеристичне за холокарст. Значи, карстна ерозија је дала доминантан геоморфолошки изглед, а присутне су појаве, облици и процеси карактеристични за глацијалну, глациофлувијалну, флувијалну и језерску ерозију.

2.6. КЛИМА И ХИДРОЛОГИЈА

Показатељи о клими региона и хидролошки подаци су од посебног значаја за свестраније извођење закључака о хидрогеолошким одликама терена. Од климатских елемената у конкретном случају најважније су падавине.

Простор планине Ловћен је у региону у којем долази до сучељавања топлих ваздушних маса са југа и југозапада, које носе водене талоге, и оних која долазе са сјевера и сјевероистока, које су хладне и суве. У зони сучељавања тих ваздушних маса долази до знатних зтмосферских талога у виду киша, снијега и града. У простору највећих врхова планине Ловћен, гледано у вишегодишњем просјеку падавине су преко 4000 mm. Количине падавина према западу и југозападу опадају, и у вишегодишњем просјеку износи нешто преко 1500 mm. Према сјеверу, сјевероистоку и истоку количине падавина спорије опадају, а вишегодишњи просјек износи нешто преко 2000 mm.

Гледано у вишегодишњем просјеку, средње температуре ваздуха у простору већих ката планине Ловћен варирају од 3-6° C.

Података о осталим климатским карактеристикама за Ловћен практично нема (вјетрова, осунчавање, евапотранспирација).

Простор планине Ловћен је на сјеверозападу у непосредном контакту са водама Јадранског мора (источни обод Которског залива), а према југоистоку са водама Скадарског језера (потез од Ријеке Црнојевића до ушћа Ораховштице у Језеро).

Терени простора планине Ловћен су практично без значајнијих површинских токова. То су углавном водопрустни терени који највећи дио вода дају на југоистоку подземним путевима Скадарском језеру, дијелом мору источним ободом Которског залива, а мањим дијелом преко низа повремених и сталних потока и рјечица мору Тиватског, Јашког, Будванског и Бе-

чићког залива на западу и југозападу. О овим водотоцима нема хидролошких података па их само помињемо.

Међу повременим и сталним потоцима и рјечицама које одводе воде из масива Ловћена према мору истичемо: Шкудру и Зверињак (Которски залив); водољешницу, Кримаљски и Колошунски поток (Тиватски залив); Лукавци, Дреновишту и Крагувац (Јашки залив); Грађевицу (Будвански залив); Вјештицу, Кукачки поток и Бечићку ријеку (Бечићки залив).

У самом масиву Ловћена познат је повремени поток Љубин поток и водоток од Иванових корита ка вртачи Блатиште; а шире у региону познати су повремни потоци од Угањских врела, Обзовице, Цеклина и Боровика до њихових понора; повремене и сталне рјечице Грабовштица са Ораховштицом, Гусјеница, сељанштица и Змијанац који даје воде директно језеру и Бутачки и Студенички поток који дају воде потопљеној долини Ријеке Црнојевића.

У простору планине Ловћен егзистирала су два језера. На то указују језерски седименти у ували званој Блатиште и Његушком пољу. Уз ово истичемо постојање скоро затрпаног (дробинама и глинама) језера са сјеверне стране испод Језерског врха (к. 1657 mⁿv) званог Језеро. Језеро је на око 1.350 mⁿv, приближно је кружног облика са пречником око 100 m, а површине око 7.500 m². У сушно доба године, ово језеро скоро остане без воде.

3. ХИДРОГЕОЛОГИЈА ПЛАНИНЕ ЛОВЋЕН

Хидрогеологија планине Ловћен је директна посљедица геолошке еволуције, тј. геолошке грађе, геоморфолошких одлика, климе региона, распрострањења, просторног положаја регионалних и односа шире у региону те планине према околним теренима.

Регионална хидрогеологија планине Ловћен у овом раду је систематски дата преко приказа: хидрогеолошке класификације и функције стијена; рејонирања терена по интензитету скаршћености и водоиздашности и преко приказа бројних, разноврсних и маркантних хидрогеолошких - карстних појава; смјерова кретања подземних вода и хидрогеолошких развоја и најважнијих физичко-хемијских карактеристика подземних вода.

Због утицаја и значаја подземних вода, посебно ћемо генерално указати на заштиту од штетног дејства подземних вода, могућности њихових загађивања (тј. заштите) и постојеће и могуће коришћење подземних вода.

Но прије преласка на хидрогеолошке одлике простора планине Ловћен, потребно је указати на распрострањење те планине гледано са хидрогеолошких аспеката и на карактер односа тих терена према сусједним. То ћемо овдје кратко изнијети, а даље ће се видјети разлози за изнијету величину и просторни положај планине Ловћен са хидрогеолошког аспекта.

Строго узевши, највећи дио хидрогеолошких одлика терена простора планине Ловћен, условљава да се и с тог аспекта поклапа распрострањење и просторни положај са географским, геолошко-тектонским и геоморфолошким распрострањењем те планине. Међутим, узимајући у обзир распрострањење разбијених карстних издани у теренима планине Ловћен, настављање тих издани непосредно у сусједне терене и обрнуто, храњење и пражњење водама тих издани, смјерове кретања подземних вода и мјеста њихових избијања по површини терена итд, условљава проматрање терена планине Ловћен као дијела шире хидрогеолошке цјелине. Гледано с тих

аспеката, простор планине Ловћен је ограничен правцима који иду: са сјевера од изворишта бочатног извора званог Орахова Љута на југ и југоисток ободом Тиватског, Мрчевог и Будванског поља до Бечишке ријеке; са југа правцем Брајићи - извориште Подгорских врела и водоток Ораховштице; са југоистока од ушћа Ораховштице ободом Скадарског језера до изворишта Ријеке Црнојевића и са сјевероистока правцем Ријеке Црнојевића - Петров до -Ораховачка Љута.

3.1. ПОДЈЕЛА СТИЈЕНА И СТИЈЕНСКИХ КОМПЛЕКСА ПО КРУПНОЋИ И СТРУКТУРИ ПОРОЗНОСТИ

Издвојене стратиграфско-литолошке чланове и комплексе карактерише различита порозност - крупноћа пора.

Узимајући у обзир крупноћу пора регионално посматрано, стратиграфско-литолошке чланове и комплексе који изграђују терене планине Ловћен можемо подијелити на три групе:

1. стијене и стијенске комплексе са доминантном суперкапиларном порозношћу;
2. стијене и стијенске комплексе са доминантном комбинованом: суперкапиларном, капиларном и субкапиларном порозношћу;
3. стијене и стијенске комплексе са доминантном капиларном и субкапиларном порозношћу.

Ова подјела је релативна, али омогућава сагледавање једне од најважнијих хидрогеолошких карактеристика стијена које изграђују терене простора планине Ловћен, што је предуслов за упознавање хидрогеологије тих терена.

3.1.1. СТИЈЕНЕ И СТИЈЕНСКИ КОМПЛЕКСИ СА ДОМИНАНТНОМ СУПЕРКАПИЛАРНОМ ПОРОЗНОШЋУ

Стијене и стијенски комплекси са доминантном суперкапиларном порозношћу су највећег распрострањења у простору планину Ловћен. Те стијене и одређују хидрогеолошке одлике тог региона.

Стијене ове групе узимајући у обзир структурни тип доминантне суперкапиларне порозности дијелимо на двије подгрупе:

- а) стијене и стијенске комплексе суперкапиларне пукотинске и кавернозне порозности и
- б) стијене и стијенске комплексе суперкапиларне интергрануларне порозности.

Стијене и стијенски комплекси са доминантном суперкапиларном пукотинском и каверозном порозношћу су представљене:

- стратификованим доломитима и слојевитим оолитичним кречњацима доњег тријаса,
- стратификованим и масивним кречњацима, рјеђе и доломитима, средњег тријаса,
- слојевитим кречњацима са прослојцима и муглама рожнаца и прослојцима доломита средњег и горњег тријаса,
- стратификованим до масивним кречњацима, кречњачким доломитима, доломитичним кречњацима и доломитима горњег тријаса,
- стратификованим кречњацима, рјеђе доломитичним кречњацима доње јуре,

- стратификованим кречњацима, некад оолитичним или доломитичним кречњацима сртедњојурске старости,
- масивним и банковитијим, коралским и елипсактинијским кречњацима горње јуре,
- стратификованим кречњацима, а рјеђе и доломитичним кречњацима доње креде,
- стратификованим кречњацима, а рјеђе и доломитичним кречњацима горње креде,
- кречњачким бречама, кредно-палеогене старости (?).

Кратко речено, терене планине Ловћен већим дијелом изграђују разноврсни мезозојски кречњаци, доломити и прелазни литолошки варијетети ових стијена. Овај моћан и простран карбонатни комплекс је издијељен бројним међуслојним површинама и површинама разлома насталим у тектонским напрезањима. Уз ово, ове стијене су, као подобне за процес карстификације кроз дугу геолошку еволуцију са релативно веома погодним палеографским условима за процес карстификације, као скаршћене - кавернозне.

Стијене и стијенски комплекси са доминантном суперкапиларном интергрануларном порозношћу су подређеног распрострањења, али значајне за хидрогеолошке одлике терена простора планине Ловћен. У ову подгрупу спадају:

- пјескови, шљункови и већи валуци, глациофлувијални седименти;
- пјескови и шљункови, флувијални седименти;
- дробине, промјенљиве гранулације, делувијални седименти.

Глациофлувијални седименти су највећег распрострањења у Цегињском пољу и по ободу Његушког поља, док се чистији флувијални седименти мањег распрострањења јављају у коритима површинским повремених или сталних водотока на западним и југозападним падинама планине. Дробине су ограниченог распрострањења, а налазе се испод стрмих падина појединих врхова Ловћена. Дробинске масе су баш у планини Ловћен највећег распрострањења и дебљине на падинама Језерског врха и Штировника.

3.1.2. СТИЈЕНЕ И СТИЈЕНСКИ КОМПЛЕКСИ КОМБИНОВАНЕ: СУПЕРКАПИЛАРНЕ, КАПИЛАРНЕ И СУБКАПИЛАРНЕ ПОРОЗНОСТИ

У изградњи планине Ловћен учествују литолошки комплекси који чине бројни и разноврсни литолошки чланови који се међусобно смјењују бочно и вертикално или су измијешани, а карактеришу их различити структурни типови порозности, почев од суперкапиларне до капиларне и субкапиларне порозности. Ову групу стијена, узимајући у обзир структурни тип порозности која је карактерише, можемо подијелити на двије групе, и то на:

- а) стијене и стијенске комплексе које карактерише као доминантна суперкапиларна кавернозна и пукотинска порозност у порозном дијелу комплекса;
- б) стијене и стијенске комплексе које карактерише као доминантна суперкапиларна интергрануларна порозност у порозном дијелу комплекса.

Стијене и стијенски комплекси чије порозне дјелове карактерише као доминантна суперкапиларна-кавернозна и пукотинска порозност су представљени сљедећим творевинама Ц у к а л и - з о н е:

- калкаренима, микритима и доломитима са прослојцима глиновитих седимената средњег тријаса,

- калкаренитима, микритима, оолитима, кречњацима, рожњацима, карбонатним бречама и доломитима нерашчлањене јурске старости, и

- калкаренитима, микритима, рожњацима и кречњацима, а рјеђе и кречњачким бречама горње креде.

Унутар ових литолошких комплекса, литолошки чланови су редовно стратификовани најчешће у слојеве дебљине плоча, а брзо се смјењују бојно и вертикално. То ове литолошке комплексе једновремено чини и хидрогеолошким комплексима, јер се са њима смјењују глиновите и лапоровите стијене или слојеви чистих рожнаца који су практично без ефективне суперкапиларне порозности (сл.1).

Стијене и стијенски комплекси чије порозне дјелове карактерише као доминантна интергрануларна порозност су представљени:

- полузаобљеним пјесковима, шљунковима и већим блоковима, са и без глина, глацијалног поријекла (морене),

- пјесковима и шљунковима са мањим или већим учешћем глина, приобалних поља, алувијални седименти.

Од процентуалног учешћа глинене компоненете у овим зрнастим хидрогеолошким комплексима зависи ефективна интергрануларна, суперкапиларна порозност. Када изостану глине, онда су ту седименти са интергрануларном порозношћу, а када у њима преовладају глине, онда су то седименти практично без присуства ефективне суперкапиларне порозности. Стијене ове хидрогеолошке подгрупе су ограниченог распрострањења и дебљине да би битније утицале на хидрогеолошке одлике терена простора планине Ловћен.

3.1.3. СТИЈЕНЕ И СТИЈЕНСКИ КОМПЛЕКСИ КОЈЕ КАРАКТЕРИШЕ КАО ДОМИНАНТНА КАПИЛАРНА И СУБКАПИЛАРНА ПОРОЗНОСТ

У изградњи терена планине Ловћен учествују и стијене и стијенски комплекси са доминантном капиларном и субкапиларном порозношћу.

Стијене и стијенски комплекси ове групе углавном учествују у изградњи западних и југозападних дјелова планине Ловћен, а представљене су:

- лапорцима и глиновито-лапоровитим стијенама са конгломератима средњег тријаса (флишна фација),

- порфиритима, дијабазама и сличним еруптивним стијенама средњег тријаса (еруптивна фација),

- рожњацима и туфовима средњег тријаса (вулканогено-седиментна фација),

- лапоровитим кречњацима са прослојцима рожнаца и доломита доње јуре (ловћенско-ледничка фација);

- рожњацима и силификовано-лапоровитим седиментима доње креде и глинцима, лапорцима, пјешчарима, калкарентима, кречњацима и рожњацима у којима се јављају сочива бреча и конгломерата чија старост иде од горње креде до средњег еоцена (флишна фација).

Сви наведени литолошки комплекси, изузимајући литолошки комплекс ловћенско-ледничке фације изграђују онај дио терена простора планине Ловћен који припада Ц у к а л и - з о н и. Литолошки комплекс ловћенско-ледничке фације изграђује дјелове терена планине који припадају З о н и високог крша.

3.2. ПОДЈЕЛА СТИЈЕНА И СТИЈЕНСКИХ КОМПЛЕКСА ПО ВОДОПРОПУСНОСТИ

Водопропусност стијена и стијенских комплекса је директна последица њихове порозности; распостраћења, просторног положаја и међусобног односа стијена различитог степена и типа порозности; присуства или одсуства површинских токова и других видова површинских вода; климатских одлика региона; човјековекних активности у терену итд. Како је подјела стијена по крупноћи и структури пора који изграђују терене простора планине Ловћен дата на регионалном нивоу, то ћемо исто тако на регионалном нивоу дати њихову подјелу по водопропусности. Преко тог критеријума издвојене стијене и стијенске комплексе можемо подијелити на:

1. Веома водопропусне стијене и стијенске комплексе;
2. Водонепропусне до веома водопропусне стијене и стијенске комплексе (хидрогеолошки комплекси);
3. Водонепропусне стијене и стијенске комплексе.

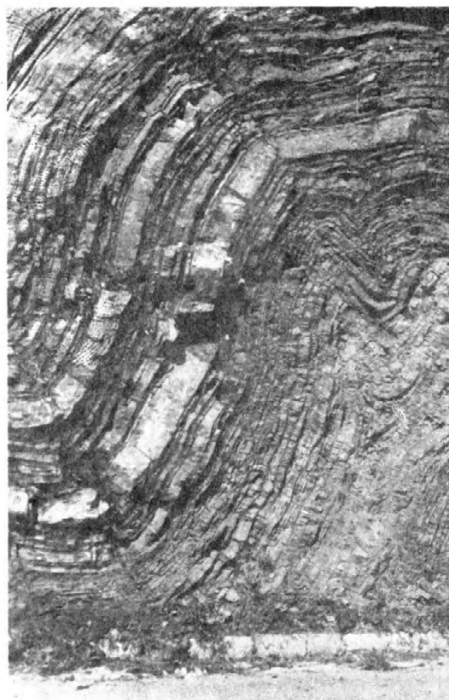
3.2.1. ВЕОМА ВОДОПРОПУСНЕ СТИЈЕНЕ И СТИЈЕНСКИ КОМПЛЕКСИ

Кратко се може рећи да су издвојене стијене и стијенски комплекси суперкапиларне-пукотинске и каверозне порозности и интергрануларне порозности **веома водопропусни**. Стијене оваквих својстава су кречњаци и доломити када су у питању пукотинска и каверозна порозност. Ове стијене су доминантног распостраћења у теренима па самим тим, теренима дају доминантни морфолошки изглед и хидрогеолошке одлике. То су терени типског холокарста спољашњег дијела југоисточних Динарида, што је довољно истаћи да би се указало на степен водопропусних стијена које их изграђују.

Дробинске наслаге на стрмим брдским и планинским падинама, промјенљиве гранулације и доминантне суперкапиларне интергрануларне порозности су **веома водопропусне**. Распростраћење ових стијена је релативно мало па су без значајнијих и битнијих утицаја на морфолошке и хидрогеолошке одлике терена простора планине Ловћен.

3.2.2. ВОДОНЕПРОПУСНЕ ДО ВЕОМА ВОДОПРОПУСНЕ СТИЈЕНЕ И СТИЈЕНСКИ КОМПЛЕКСИ

Литолошки комплекси су једновремено и хидрогеолошки комплекси у којима се брзо бочно и вертикално смјењују литолошки чланови промјенљиве порозности, почев од оне суперкапиларне до оне субкапиларне.



Сл.1. Стијене и стијенски комплекси (мезозоник)

Ови литолошки комплекси су пропусни у дјеловима који су са суперкапиларном, пукотинско-кавернозном или интергрануларном порозношћу, а непропусни у дијелу који карактерише капиларна и субкапиларна порозност. Степен те пропусности појединих чланова литолошких комплекса је у директно пропорционалном односу са њиховом ефективном суперкапиларном порозношћу. Отуда се у хидрогеолошким комплексима сријећу литолошки чланови почев од оних **водонепропусних** до оних **веома водопрпусних**. Битно је истаћи да су и издвојени литолошки тј. хидрогеолошки комплекси, које у порозном дијелу као доминантна карактерише суперкапиларна порозност, гледани у цјелини практично **водонепропусни**. То је последица смјена глиновито-лапоровитих и рожних слојева доминантне капиларне и субкапиларне порозности са слојевима кречњака и доломита који су доминантне суперкапиларне-пукотинске и каверозне порозности.

3.2. ВОДОНЕПРОПУСНЕ СТИЈЕНЕ И СТИЈЕНСКИ КОМПЛЕКСИ

Издвојени литолошки чланови и комплекси са доминантном капиларном и субкапиларном порозношћу су **водонепропусни**.

Ове стијене су од посебног значаја за хидрогеолошке одлике терена планине Ловћен и уопште хидрогеолошке односе у теренима те планине.

3.3. ХИДРОГЕОЛОШКЕ ФУНКЦИЈЕ СТИЈЕНА И СТИЈЕНСКИХ КОМПЛЕКСА

Хидрогеолошке функције стијена и стијенских комплекса у теренима су последица доминантне крупноће и структуре порозности односно степена водопрпусности, просторног положаја, распрострањења, међусобног положаја стијена и стијенских комплекса различитих доминарних крупноћа и структурних типова порозности, односно степена водопрпусности; климатских одлика региона итд. Узимајући све то у обзир у теренима планине Ловћен издвојени литолошки чланови и комплекси имају различите хидрогеолошке функције. Гледано са тог аспекта, стијене и стијенске комплексе које изграђују терене планине Ловћен можемо подијелити на три групе:

1. хидрогеолошке колекторе и хидрогеолошке резервоаре,
2. комплекс хидрогеолошких изолатора са хидрогеолошким колекторима и хидрогеолошким резервоарима, и
3. хидрогеолошке изолаторе.

3.3.1. ХИДРОГЕОЛОШКИ КОЛЕКТОРИ И ХИДРОГЕОЛОШКИ РЕЗЕРВОАРИ

Стијене и стијенски комплекси које као доминантна карактерише суперкапиларна пукотинско-каверозна и интергрануларна порозност и који су захваљујући томе веома водопрпусни у терену планине Ловћен имају функцију **хидрогеолошких колектора и хидрогеолошких резервоара**.

Терени изграђени од веома порозних, скаршћених и водопрпусних стијена су без површинских токова. То су терени на којима падавине практично пониру где падну, прехрањујући водама разбијене-карстне издани. Ови терени су највећег распрострањења у подручју планине Ловћен. То су терени источно и сјевероисточно од чела навлаке која раздваја терене Ц у к а л и - з о н е од З о н е в и с о к о г к р ш а, а представљају дио ове друге

зоне. У тим теренима кречњаци и доломити имају функцију **хидрогеолошких колектора** по дубини до зоне динамичких резерви подземних вода разбијених-карстних издани. У зони динамичких резерви подземних вода разбијених-карстних издани, ове стијене имају функције **хидрогеолошких колектора и хидрогеолошких резервоара** слободних подземних вода до нивоа статичких резерви. Испод нивоа статичких резерви слободних подземних вода разбијених карстних издани, стијене ове групе у терену имају улогу **хидрогеолошких резервоара** слободних подземних вода. Ово не значи да испод нивоа статичких резерви нема кретања подземних вода. Напротив, таквих кретања има и позната су, о чему овдје нећемо говорити.

Дробине на брдским падинама имају функцију **хидрогеолошких колектора**.

3.3.2. КОМПЛЕКС ХИДРОГЕОЛОШКИХ ИЗОЛАТОРА СА ХИДРОГЕОЛОШКИМ КОЛЕКТОРИМА И РЕЗЕРВОАРИМА

Водонепропусне до веома водопрпусне стијене и стијенски комплекси у теренима имају веома промјенљиве функције које иду од различитих **баријера до типичних хидрогеолошких колектора или резервоара** слободних подземних вода. Битно је истаћи, да сложени и моћни литолошки комплекс стијена Ц у к а л и - з о н е, који учествују у изградњи планине Ловћен, је гледано у цјелини **непробојан за подземне воде**. То је права, тотална, подинска или бочна баријера. Поред овога, овај пространи и моћан литолошки комплекс, унутар себе у неким зонама садржи мање или више порозне па тиме и водопрпусне литолошке чланове. У дјеловима терена изграђених од ових пропустних стијена, присутне су подземне воде са динамичким па негде и статичким резервама. Ово значи да се у неким дијеловима терена, између посве непрпусних дјелова литолошких комплекса - хидрогеолошких изолатора (баријера), јављају зоне у којима поједини литолошки чланови имају функцију хидрогеолошких колектора, а некад чак и резервоара за подземне воде.

Стијене и стијенски комплекси ове групе, који су у пропусном дијелу интергрануларне порозности, имају функцију **хидрогеолошких колектора, а и резервоара**. Када су у питању морене онда оне углавном представљају хидрогеолошке колекторе са извесним ретензионим способностима, а када су у питању приобални заглињени зрнасти седименти поља онда они могу имати и функцију хидрогеолошких колектора, а и хидрогеолошких резервоара слободних подземних вода у виду збијених издани.

3.3.3. ХИДРОГЕОЛОШКИ ИЗОЛАТОРИ

Стијене и стијенски комплекси у којима изостаје суперкапиларна порозност, а које су издвојене као водонепропусне стијене, редовно у теренима имају улоге **хидрогеолошких изолатора-баријера**. Унутар терена који припадају Ц у к а л и - з о н и, стијене ове групе су најчешће подинске и бочне баријере. Доњетријаске и средњетријаске водонепропусне стијене унутар **З о н е в и с о к о г к р ш а** имају углавном улогу подинских баријера.

Ловћенско-леденичка фација, односно стијене те фације, најчешће у терену имају функције локалних, бочних или чак висећих баријера.

3.4. РЕЈОНИРАЊЕ ТЕРЕНА ПО ИНТЕНЗИТЕТУ СКАРШЋЕНОСТИ

За свестраније сагледавање и одређивање хидрогеолошких одлика карстних терена, какви су терени планине Ловћен, добро је и најчешће се врши рејонирање терена по интензитету скаршћености. Рејонирање терена се врши - процјењује према броју карстних појава на 1 km². Иако је ова процјена релативна и субјективна, према процјени самог истраживача, уобичајено да се врши на: **јако скаршћене терене**, са преко стотину карстних појава на 1 km²; **скаршћене терене**, са 20-100 карстних појава на 1 km² и **слабо скаршћене терене**, који имају 20 карстних појава по 1 km². Узимајући наведено као критеријум за рејонирање терена по интензитету скаршћености терене планине Ловћен можемо подијелити на:

1. јако скаршћене терене,
2. скаршћене до слабо скаршћене терене и
3. нескаршћене терене.

3.4.1. ЈАКО СКАРШЋЕНИ ТЕРЕНИ

Терени планине Ловћен који припадају **З о н и в и с о к о г к р ш а јако су скаршћени терени**. То су терени са свим појавама, облицима и процесима карактеристичним за колокарст спољашњег дијела југоисточних Динарида, који су под тим појавама у свијету познати. У тим теренима стално иде те из једне у другу карстну појаву, наилазећи на прелазне облике карстних појава једних у друге: карстних поља у увале и обрнуто; увала у вртаче и обрнуто; богаве и кланце у шкрапе и шрипове и обрнуто; јаме у пећине са и без воде и обрнуто, итд. Ових и других површинских и подземних појава, у дијелу терена планине Ловћен, који припада **З о н и в и с о к о г к р ш а** има на 1 km² преко траженог броја погодбено узето 100 на 1 km². Практично, терени планине Ловћен који припадају **З о н и в и с о к о г к р ш а**, богати су разноврстним карстним појавама разних облика и димензија.

3.4.2. СКАРШЋЕНИ ДО СЛАБО СКАРШЋЕНИ ТЕРЕНИ

Терени планине Ловћен који припадају **Ц у к а л и - з о н и** по интензитету скаршћености углавном припадају **скаршћеним до слабо скаршћеним теренима**. То је условљено литолошким саставом, распрострањењем и просторним положајем тог дијела територије планине Ловћен. У том дијелу се сријећу карстне појаве, али не у броју, разноврсности и типичности какве имамо у теренима који припадају **З о н и в и с о к о г к р ш а**. То је у теренима одмах уочљиво, како по морфологији тако и по специфичној вегетацији коју омогућава донекле не само клима већ и састав и хидрогеолошке одлике подлоге.

У тим теренима се сријећу јаме, пећине, понори, музге, шарпе, шкрипови, чебељи, али изостају увале и већи површински карстни облици. Уз то, карстне појаве у овом дијелу терена планине су рјеђе, јер је терен изграђен и од узаних појасева флишних седиментно-вулканогених и других стијена које су без или са једва уочљивим траговима карстификације.

3.4.3. НЕСКАРШЋЕНИ ТЕРЕНИ

Стијене и стијенски комплекси доминантне капиларне и субкапиларне порозности су водонепропусни и у терену имају функцију хидрогеолошких изолатора - разне врсте баријера. То су литолошки комплекси представљени углавном глиновито-лапоровитим, туфитско-бентонитским, ро-

жним и еруптивним стијенама. Ове стијене изграђују узане, уздужене дјелове терена - појасеве унутар Ц у к а л и - з о н е. У овим појасевима тако рећи нијесу развијене - регистроване карстне појаве па припадају **нескаршћеним теренима**.

3.5. РЕЈОНИРАЊЕ ТЕРЕНА ПРЕМА ВОДОИЗДАШНОСТИ

Како је издашност терена једна од битних хидрогеолошких одлика, то се она и одређује - дефинише, а у циљу свестранијег сагледавања тих одлика. То се може остварити и остварује се рејонирањем терена преко различитих критеријума, али за конкретне услове најприкладнији преко минималне издашности извора и карстних брела. Узимајући као критеријум за рејонирање терена планине Ловћен по водоиздашности издашност карстних врела у минимуму, исте можемо подијелити на:

1. веома издашне терене,
2. добро издашне терене и
3. слабо издашне до безводне терене.

3.5.1. ВЕОМА ИЗДАШНИ ТЕРЕНИ

У веома издашне терене могу се сврстати они терени који у минимуму на изворима и карстним врелима дају преко 10 l/s воде. Овим теренима, тј. **веома издашним теренима**, припадају дјелови планине Ловћен кој представљају дио З о н е в и с о к о г к р ш а. То је најраспрострањенији и са највећим котата дио терена планине. То је онај дио који је изграђен од мезозојских кречњака, доломита и прелазних варијетета ових литолошких чланова. Те стијене су издијељене међуслојним поршинама и разломима насталима тектонским напрезањима и уз то су јако скаршћене тако да су веома порозне - каверозне и водопрпусне. То су терени без површинских токова. Атмосферски талози пониру практично гдје падну, прехрањујући водама разбијене карстне издани које се празне преко извора и карстних врела, минималне издашности преко 10 l/s. Ти извори и врела се налазе по источном ободу Которског залива и сјеверозападном ободу Скадарског језера. Из ових терена имамо гравитационих, гравитационо-контактних преливених, узлазних извора и подводних пиштевина - подавирања.

3.5.2. ДОБРО ИЗДАШНИ ТЕРЕНИ

У добро издашне терене се сврставају они терени који у минимуму дају на изворима од 1-10 l/s воде. **Добро издашним теренима** припадају дијелови планине који представљају дио Ц у к а л и - з о н е. То су западне и југозападне падине планине, које, како смо видјели, изграђују бројни стратиографско-литолошки чланови мезозоика и палеогена који се смјењују брзо, бочно и вертикално, изграђујући један слојан, моћан и простран (регионално издужен) литолошки комплекс. У том комплексу су неки чланови са доминантном субкапиларном и капиларном, а неки са суперкапиларном, па чак и кавернозном порозношћу, што им условљава различиту водопрпусност и функцију на терену. Овакав литолошки састав, а нарочито распрострањење и просторни положај са доминантно суперкапиларном порозношћу и њихов однос према литолошким члановима, доминантне капиларне и субкапиларне порозности, условљава издашност извора испод 10 l/s. Терени ове издашности су са великим нагибима (и преко 25 %); са изворима .

ХИДРОГЕОЛОШКА ПОДЈЕЛА СТИЈЕНА И СТИЈЕНСКИХ КОМПЛЕКСА КОЈИ ИЗГРАЂУЈУ ПЛАНИНУ ЛОВЋЕН ПО КРУПНОЋИ И ТИПУ ПОРОЗНОСТИ, ВОДОПРОПУСНОСТИ И ХИДРОГЕОЛОШКИМ ФУНКЦИЈАМА У ТЕРЕНУ И РЕОНИРАЊЕ ТЕРЕНА ПЛАНИНЕ ЛОВЋЕН ПО СКАРШЋЕНОСТИ И ВОДОИЗДАШНОСТИ

<p>3.1. Подјела стијена и стијенских комплекса по крупноћи и структури порозности</p>		<p>3.2. Подјела стијена и стијенских комплекса по водопропусности</p>		<p>3.3. Хидрогеолошке функције стијена и комплекса</p>		<p>3.4. Реонирање терена по скаршћености</p>		<p>3.5. Реонирање терена по водоиздржности</p>			
		<p>3.2.1. Веома водопропустне стене и стенски комплекси</p>		<p>3.3.1. Хидрогеолошки колектори и хидрогеолошки резервоари</p>		<p>3.4.1. Јако скаршћени терени изграђени од стијенских комплекса</p>		<p>3.5.1. Веома издашни терени. (Ови терени и у сушно доба године дају изворима и преко 10 l/s. воде)</p>			
<p>3.1.1. Стијене и стијенски комплекси доминантне суперкапиларне порозности</p>		<p>а) Пукотинско-кавернозне порозности</p>		<p>3.2.2. Водонепропустне до веома водопропустне стијене и стијенски комплекси</p>		<p>3.3.2. Комплекс геолошких изолатора са хидрогеолошким колекторима и резервоарима</p>		<p>3.4.2. Скаршћени до слабо скаршћени терени изграђени од стијена и стијенских комплекса пукотинске па и кавернозне порозности - до 20 карстних појава на 1 км²</p>		<p>3.5.2. Добро издашни терени. (Ови терени у сушно доба године дају изворима од 1-10 l/s. воде)</p>	
		<p>б) Интергрануларне порозности</p>									
<p>3.1.2. Стијене и стијенски комплекси комбиноване: суперкапиларне, капиларне и субкапиларне порозности</p>		<p>а) У порозном делу пукотинско-кавернозна порозност</p>		<p>3.2.3. Водонепропустне стијене и стијенски комплекси</p>		<p>3.3.3. Хидрогеолошки изолатори - баријере</p>		<p>3.4.3. Нескаршћени терени - (практично без карстних појава)</p>		<p>3.5.3. Слабо издашни до безводни терени. (Ови терени у сушно доба године ређе дају до 1 l/s. воде)</p>	
		<p>б) У порозном делу интергрануларна порозност</p>									
<p>3.1.3. Стијене и стијенски комплекси доминантне капиларне и субкапиларне порозности</p>											

падине планине, које, како смо видјели, изграђују бројни стратиографско-литолошки чланови мезозоика и палеогена који се смјењују брзо, бочно и вертикално, изграђујући један слојан, моћан и простран (регионално издужен) литолошки комплекс. У том комплексу су неки чланови са доминантном субкапиларном и капиларном, а неки са суперкапиларном, па чак и кавернозном порозношћу, што им условљава различиту водопрпусност и функцију на терену. Овакав литолошки састав, а нарочито распрострањење и просторни положај са доминантно суперкапиларном порозношћу и њихов однос према литолошким члановима, доминантне капиларне и субкапиларне порозности, условљава издашност извора испод 10 l/s. Терени ове издашности су са великим нагибима (и преко 25 %); са изворима издашности око 1-5 l/s и краћим повременим и сталним бујичним токовима према Тиватском, Мрчевом и Будванском пољу и Бечићима.

Кратко речено, терени Ц у к а л и - з о н е, који припадају планини Ловћен, гледано у цјелини, не обезбјеђују ни једном извору у минимуму издашност која би упућивала - оправдавала сврставање ових терена у веома издашне терене. Напротив, у овим теренима има читавих зона које су практично без подземних вода.

3.5.3. СЛАБО ИЗДАШНИ ДО БЕЗВОДНИ ТЕРЕНИ

У слабо издашне до безводне терене сврставају се они терени који у минимуму дају на изворима до 1 l/s. Поједини дјелови терена унутар Ц у к а л и - з о н е изграђени су од стијена које доминантно карактерише капиларна и субкапиларна порозност, али има дјелова у којима је присутна и пукотинска порозност (пјешчари, рожнаци, лапоровити кречњаци итд.). Дјелови терена изграђени од оваквих стијена су некад носиоци подземних вода које се изливају преко поврмених и сталних пиштета (пиштевине) и извора издашности редовно испод 1 l/s.

Извори у теренима који припадају Ц у к а л и - з о н и, без обзира на њихову издашност у минимуму, која углавном иде од пиштевина и цураца до извора издашности око 5 l/s, контактних су типа.

3.6. ХИДРОГЕОЛОШКЕ ПОЈАВЕ И ТИПОВИ КАРСТА

У овом раду нема мјеста да, гледано с аспекта хидрологије, хидрогеологије, геоморфологије, карстологије, спелеологије и сродних и блиских научних дисциплина, класификујемо и дефинишемо процесе и појаве који су присутни у теренима планине Ловћен, а који припадају (више или мање) појединој од наведених научних дисциплина. Кратко бисмо истакли, да су многе хидролошке појаве једновремено хидрогеолошке, геоморфолошке, спелеолошке или обрнуто. На примјер, јаме или пећине са водом су спелеолошки објекти, али једновремено су то геоморфолошке, хидрогеолошке и хидролошке појаве и објекти. Из ових разлога даље ћемо истаћи све оне појаве које су предмет проучавања хидрогеологије и сусједних научних дисциплина, а које доприносе свестранијем сагледавању и дефинисању хидрогеолошких одлика проучаваног подручја и непосредно сусједних терена у којима се настављају те појаве. Но, претходно је неопходно кратко истаћи неколико регионалних хидрогеолошких одлика терена планине Ловћен које су кроз претходни текст дијелом образложене или ће се даље детаљније приказати.

На укупне, веома сложене, маркантне и специфичне хидрогеолошке одлике терена планине Ловћен, од знатног је утицаја припадност тих терена хидрогеолошким сливовима; просторни положај и однос тих терена према сусједним теренима; регионалне а познате одлике карста тих терена; клима региона итд. Кратко се може рећи да су за хидрогеолошке одлике терена планине Ловћен битни:

1. припадност тих терена Јадранском сливу,
2. припадност терена планине Ловћен оном дијелу спољашних југоситочних Динарида са најбројнијим, најразноврснијим, најмаркантнијим и специфичним појавама, облицима и процесима који карактеришу холокарст - љути карст;
3. припадност карстних терена планине Ловћен пространом и дубоком карсту;
4. припадност планине Ловћен региону са највећим годишњим просјечним атмосферским талозима;
5. понирање тако рећи свих атмосферских талога у теренима Ловћена, практично тамо гдје падну, изузимајући дио који иде на евапотранспирацију;
6. дренарање, тј. пражњење разбијених - карстних издани планине дијелом према сјеверозападу, западу и југозападу, директно у море или преко мањих површинских токова, а дијелом према истоку и југоистоку у Скадарско језеро, чији се ниво током вишегодишњег просјека колеба између 4,53 mпv и 9,84 mпv (средњи ниво вода у вишегодишњем просјеку је 6,76 mпv);
7. непоклапање топографских са хидрогеолошким развојима, која су подземна и зонирана у теренима планине Ловћен.
8. непосредни контакт карстних терена и подземних вода планине Ловћен са водама мора на сјеверозападу, а и са водама Скадарског језера на југоистоку.

Овакве регионалне хидрогеолошке одлике и односи уз све претходно изнијето о хидрогеолошким карактеристикама стијена, функцијама стијена и клими региона је условило да у теренима планине Ловћен и њима ободним имамо бројне, разноврсне и изражене морфогенетске процесе, појаве и облике карста и разноврсне хидролошке и хидрогеолошке појаве.

3.6.1. МОРФОГЕНЕТСКИ ПРОЦЕСИ, ПОЈАВЕ И ТИПОВИ КАРСТА

У карстним теренима планине Ловћен јављају се бројне и маркантне појаве разноврсних облика и димензија које указују на видове процеса корозије - растварања и ерозије карбонатних стијена. Тако се сријећу облици и појаве **биогене корозије**, настали утицајем киселина које излучују разноврсне алге и маховине. То се лијепо види на површинама слојева кречњака који су под маховинама када се те маховине скину. По ободима карстних поља и осталих већих површинских карстних појава се наилази на трагове **рубне корозије**.

Испод плитког - танког покривача од земљастих маса се наилази на карстне микро облике и појаве настале тзв. **субкутном корозијом**. У литолошким комплексима, нарочито оним Ц у к а л и - з о н е, наилази се на видне трагове и облике **селективне корозије** (сл.2). Чистији слојеви кречњака се брже кородирају од оних лапоровитих или силификованих (мугле рожњаца и прослојци рожњаца стрче из карбонатне масе у којој су); на ободу Котор-

ског залива (Котор: Шкудра-Гурдић, Ораховац: Ораховачка Љута) и у приобаљу Скадарског језера се наилази на специфичне трагове настале **корозијом мијешане воде**.

У јамама и пећинама кроз које су текле воде у скорој геолошкој прошлости или данас поовремено теку наилази се на трагове ерозије под притиском, тј. **ефорације**. На подовима пећина под дејством капања вода са таваница се наилази на удубљења у пећинским седиментима или њиховој подлози. Та појава позната је под називом **егутација**. У пећинама су честе појаве урушавања њихових таваница - **инказија**. Ова појава условљава сужавање пећинских пролаза. Накнадним наиласком вода долази до одношења тог материјала - **конвакуација**. Урушавање даје дробинске масе у пећинама. Некад то урушавање иде до површине терена и таквих је размјера да даде бунарасте јаме или чак вртаче каква је Шпиљари више Котора.

На западним и југозападним падинама Ловћена дуж краћих површинских водотока Боровика, од Угањских врела, Обзовице и у сливу Подгорских врела се сријеђу појаве карактеристичне за смјену **флувијалне ерозије са карстним процесима - корозијом**.

Ископима у Цетињском пољу, изграђеном од нешто цементованих, флувијалних претежно доломитских шљункова, наишло се на каверне унутар наслага самих тих шљункова. Ове каверне су настале растварањем везива и испирањем седимента - **суфозија**.

Бројне суве, viseће, слијепе и скаршћене долине указују на заједничко дјеловање **флувијалне ерозије и карстификације**, гдје је на крају процес карстификације дао терену доминантан изглед.

На теренима преко 700 mнв, а нарочито на оним преко 1000 mнв, сријеђу се појаве које указују на смјену кроз геолошку еволуцију (као доминантних) флувијалне и глацијалне ерозије и карстификације, гдје је на крају као у претходном случају најјаче трагове оставила карстификација. Све су ово били примјери разноврсних дјеловања вода на корозију - карстификацију и ерозију кречњака, доломита и осталих стијена планине Ловћен. Свакако најмаркантније и најразноврсније облике, појаве и процесе дала је свеукупна површинска **корозија-карстификација** у сарадњи са разноврсном **корозијом**, тако да данас у теренима планине Ловћен имамо: **богињави карст** на карстној површи Старе Црне Горе; **доломитски карст** у дијелу терена између Ријеке Црнојевића и Вирпазара; **ексхумирани карст** на доломитима доњег тријаса Брајићке вртаче; **флувијо карст** и **нивални карст** дуж водотока од извора Иванових корита, дуж Угањских врела, Обзовице, потока Боровика итд; **фосилни карст** испод експлоатисаног боксита; **голи карст** - љут на многим дијеловима површи Старе Црне Горе; **обалски карст** по ободу Которског залива и Скадарског језера; **високопланински карст** на котима преко 1000 м; **полигонални карст** захваљујући мрежастој структури разлома у кречњацима и доломитима итд. и на крају **дубоки карст** који иде испод нивоа мора.

3.6.2. ПОВРШИНСКИ КАРСТНИ ОБЛИЦИ И ПОЈАВЕ

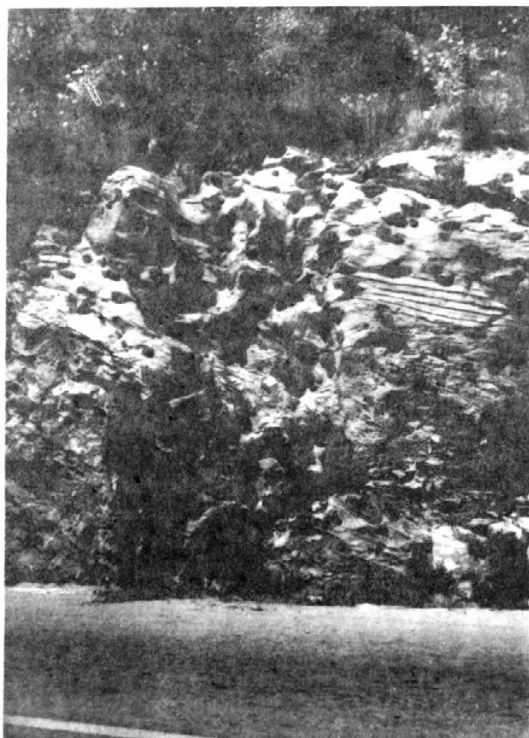
Простор планине Ловћен је дио **простране површи** Старе Црне Горе са које се дижу **хумови, гребени, главице и врхови** међу којима се истичу: Штировник к. 1749 mнв, Језерски врх к. 1657 mнв, Трештенички врх к. 1489 mнв, Коложун к. 1474 mнв, Хум к. 1415 mнв, Рујишки врх к. 1403 mнв, а на којој се јављају тако рећи сви површински карстни облици и све хидролошке и хидрогеолошке појаве карактеристичне за пространи и дубоки карст. Те појаве

нећемо посебно описивати, већ ћемо само навести оне најкарактеристичније.

Поред карстне површи Старе Црне Горе са које се дижу највећи врхови планине Ловћен и бројни хумови, главице, врхови и гребени, на којој су и у којој се развио холокарст треба истаћи: **карстна поља** (Цетињско и Његушко), **увале** (Иванова корита, Долови, Кук, Горње поље, Раван, Добртско село итд.); **вртаче** разних облика и величина без или са земљастим масама (Вучји до, Бижаљевац и многе друге по ободним теренима као што су: Бокowo, Ресна, Косијери); **суве долине, viseће долине, слијепе долине, скаршћене долине, богазе, кланце, удолине, урвине, облукe** (фосилне и ресцентне), **стругове, провалије, влаке, шкрапе, шкрипове, чебеље, поноре, улазе у јаме и пећине, грижине, јапаге, каменише, музге** итд., разних облика и димензија. На терену се налази на прелазне облике тако рећи свих карстних облика једних у друге. Тако се сријећу прелазни облици из крашких поља у увале и обрнуто; увала у вртаче и обрнуто; вртача у богазе, влаке, кланце, стругове, провалије и удолине и обрнуто; шкрапе у шкрипове и обрнуто, суве долине у viseће, слијепе или скаршћене долине и обрнуто. Често једна иста долина у карсту задовољава услове да може бити viseћа, сува, слијепа или скаршћена долина.

3.6.3. ПОДЗЕМНИ КАРСТНИ ОБЛИЦИ И ПОЈАВЕ

Међу подземним карстним облицима треба указати на присуство бројних **јама** и **пећина** чији су улази површинске појаве, а у подземљу се наставља читав сплет **каверни, канала, дворана** итд, разних облика и димензија. Генерално се може рећи да су јаме чешће на површинама, а пећине на брдским и планинским падинама. Неке међу тим појавама су суве без воде (онолико колико се у њих може ући), а неке су са водом. Јаме су бројне, а најпознатија је Дубоки до на Његушима, при дну које је вода. Међу пећинама најпознатије су цетињске и трнавачке пећине и Липска пећина. Нарочито су бројне пећине на ловћенским стијенама изнад Которског залива.



Сл.2. Селективна корозија - мугле рожнаца у кречњацима се спорије растварају од основне карбонатне масе у којој су ухваћене

Јама има различитог облика и манифестација на површини терена, по чему им мјештани често дају називе. Тако су познате **звонасте јаме, бунарас-те јаме, звекире, левкасте јаме, саломне и тектонске јаме, сифонске јаме, степенасте јаме, бездани, димнице-димњаци-одухе-камини-маглене јаме, понорске јаме, водене јаме, сњезнице** итд.

Пећине су разноврсних димензија и облика, а и одлика, као што су **ерозионе, етажне, хоризонталне, контактне, тектонске, проточне, пећине рикавиве, суве пећине, топле пећине, хладне пећине, голубинке** итд. У јамама, и нарочито у пећинама, налази се на пећинске системе који чине бројни канали, слијепи канали, ходници, каверне, дворане, галерије, глинене пирамиде, камини, пећинске шарпе, **сталактити, сталагмити** итд.

Посебно треба истаћи да у спелеолошким објектима карста планине Ловћен има специфичних примјерака фауне и флоре.

3.6.4. ХИДРОЛОШКЕ И ХИДРОГЕОЛОШКЕ ПОЈАВЕ И ПРОЦЕСИ

Хидрологија терена простора планине Ловћен је сложена и интересантна због присуства разноврсних површинских и подземних хидролошких и хидрогеолошких појава и облика.

Међу хидролошким појава у првом реду треба истаћи **Јадранско море**, са којим је планина Ловћен у непосредном контакту источним рубом Которског залива. Издава се и **Скадарско језеро**, са којим је простор планине везан преко разбијених - карстних издани. То језеро је дијелом у **криптодепресији**, а површина му је између 354 km² у мин. и 500 km² у мак. вода. Планина Ловћен са највећим kotaма до 1749 m^{n.v.} је између двије базисне простране водене масе - површине које су на удаљености једна од друге (рачунато преко планине Ловћен) на око 20 km.

Поред раније наведених сталних и повремених површинских токова, треба посебно указати на **поноре** са сталним и повременим гутањем воде, **еставеле**, повремене и сталне **изворе, бочатне изворе, вруље**, а нарочито **разбијене - карстне издани**.

3.6.4.1. ПОНОРИ СА СТАЛНИМ И ПОВРЕМЕНИМ ГУТАЊЕМ ВОДЕ

Бројни су понори са повременим гутањем воде. Они су најчешће видни по ободима дна крашких поља, увала и вртача. Међу овима најпознатији су понори у Блатишту на Ивановим коритима; Ераковића понор и понор Коритника на ободу Његушког поља; понори на југоисточном рубу Цетињског поља; понори у угањској ували и цеклинској ували, понори у вртачама Обзовице и Брајићи итд.

У карсту планине Ловћен има понора са сталним гутањем воде, захваљујући водама од сталних извора. Међу тим понорима треба истаћи оне који гутају мале али сталне воде извора Иванових корита, Угањских врела, извора Обзовице, Студенца у Брајићкој вртачи и др.

3.6.4.2. ПОВРЕМНИ И СТАЛНИ ИЗВОРИ И КАРСТНА ВРЕЛА

У планинском подручју повремени и стални извори и карстна врела се јављају на различитим надморским висинама у неколико подручја - села (обично су села око извора). Извори са највишим kotaма налазе се по непосредном ободу Језерског врха и Штировника и на ободу увале зване Иванова корита. То су извори на kotaма изнад 1000 m. Међу овим изворима најпознатији су: Иванова корита (мала и велика) на kotaма око 1.235 m^{n.v.} Мала

Иванова корита су некаптирана, а при крају сушног доба скоро пресуше. Велика Иванова корита су каптирана још у прошлом вијеку. Каптажа на овим изворима у неколико наврата је реконструисана. Издашност овог извора при крају сушног периода падне испод 0,5 l/s. Између Штировника и Језерског врха познат је извор звани Међувршје. Овај извор је каптиран а налази се на око 1350 mnlv. При крају сушног периода овај извор скоро пресуши. Још на вишој коти непосредно испод пута према Језерском врху је извор звани Јама, на око 1410 mnlv (сл.3).

Поред ових, познати су још следећи повремени и стални извори са котам изнад 1000 m: Зверињац повремени извор и извор Љубин поток, сталан и каптиран (оба у Доловима); Каменица у Великом Бостуру (сталан и каптиран 1901. године, сл.4).

Посебно подручје повремених и сталних извора је обод Његушког поља. Међу овим изворима најпознатији су стални и каптирани извори: Коритник на око 870 mnlv; Близурад, Буковичка вода, Пиштет, Голобрдска вода, Пиштет Шаначки, Пишталина, Белов извор, Студенац, Дубок до, Врпски пиштет, Стара вода, Мучића вода, Калуђерац, Зверињац, Радујевина и Ракита.

Ови извори се јављају захваљујући учествовању у изградњи њихових изворишта и сливова стијена који чине ловћенско-леденичку фацију или прослојака мање пропусних кречњака или доломита унутар карбонатног комплекса.

Наредно подручје појављивања и сталних извора су терени атара села Угања, Обзовице, Брајића и обода Цетињског поља. Ови извори су на котам изнад 700 mnlv, а јављају се захваљујући у основи доње тријаске баријере. Међу тим изворима најпознатији су у атару Угања: Угањска врела (сталан и каптиран 1916. године), Зуберов точак (сталан и некаптиран), Студенци (њих 2 стална и некаптирана) и Грохот (сталан и каптиран); у атару Обзовице: Обзовица (сталан и каптиран за Цетиње у прошлом вијеку), Студенац (сталан и каптиран) и Магарица (сталан и некаптиран); у атару села Брајића и околних зеселака: Студенац, Бистијерница, Гркова вода, Граб, Бабина вода, Андријска вода, Солијаштица (сви стални и каптирани), Корита, Суводо, Шаник, Студенац, Сеоштик и Граб (стални и некаптирани). Сви ови извори дају воде из кречњака и доломита на контакту са непропусним слојевима доњег и средњег тријаста.

На западном ободу Цетињског поља од Богдановог краја до Цетињског манастира повремено избијају велике количине вода. Некад су то количине и преко 10 m³/s. Тако велике количине вода проузрокују катастрофалне поплаве у Цетињском пољу. Такве полаве су ријетке, али су забиљежене у историјском времену. Задња таква поплава била је 1986. године.

Ове воде у Цетињском пољу се јављају захваљујући подземној баријери од средње тријасних стијена које су расједом дигнуте југоисточним рубом Цетињског поља јављајући се и на површини терена. Дуж тог расједа су понори. Када ти понори не могу да приме и прогутају воде из слива Цетињског поља, долази до поплава.

Посебно треба истаћи извориште на коти око 170 mnlv, познато под називом Врело подгорско, које у сушно доба године даје око 200 l/s воде. Воде овог изворишта избијају из кречњака, који представља тектонски прозор и из пространих дробинских наслага. Ово извориште је давало воде за електрану прије II свјетског рата, а данас и за потребе цетињског и будванског водовода.

Према Скадарском језеру, најниже а најјаче карстно врело је извор Ријеке Црнојевића, издашности у минимуму око 180 l/s. Овај извор избија из доломитске дробине, испред улаза у Ободску пећину измоделиране у доломитима.

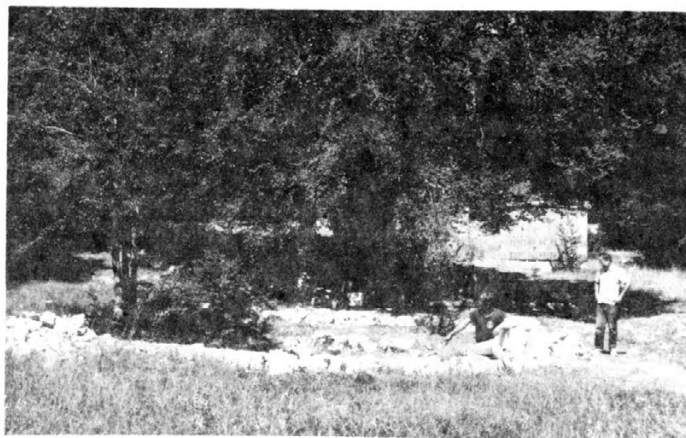
Захваљујући ретензионим способностима доломитских стијена, познат је на сјевероисточном ободу Цетињског поља извор мање издашности, који при крају сушног периода пресуши, звани Пиштет. Оваквих извора повремених, а и сталних, са издашношћу у сушном периоду испод 0,5 l/s има из доломита на простору између Ријеке Црнојевића, Цетињског поља, водотока Ораховштице, Вирпазара и Скадарског језера. Извори се чешће јављају и веће су издашности што су на нижим котама и када се налазе у јаругама. Међу овим изворима најпознатији су они у Цеклину, Чуковићима, на падинама изнад Ријеке Црнојевића, у Дујеву итд. Извор у Дујеву је био **интермитентан**. У Међувремену је каптиран па се та његова карактеристика не види због каптажне грађевине.

Посебно подручје (појас) сталних и повремених извора се налази западним, југозападним и јужним падинама Ловћена на контакту стијена **Зонели** или из саме **Цукали-зонели**. Ови извори су на котама између 50 mпв и 950 mпв. Издашност ових извора у сушно доба године падне испод 5 l/s. Међу овим изворима најпознатији су: Зверињак, Пиполевац, Бријест, Сутлић, Добра вода, Пакочица, Мезалинска вода, Нова вода, Врутак, Мирчетина вода, Вељак, Чесмин, Смоквица, Чесма, Комарада, Ђедовица, Буковик, Пиратац, Боретска вода, Врело под пиратидом, Лозница, итд.

3.6.4.3. БОЧАТНИ ИЗВОРИ

Међу бочатним изворима најпознатији је Ораховачка љута, јужно од Ораховца, на источном ободу Которског залива. Овај бочатни извор дренира сјеверне падине Ловћена преко понора са обода Његушког поља, што је доказано обиљежавањем вода у тим понорима. Само извориште је из моћних крупнозорних дробина, на самој морској обали испод стрмих Которских страна. Непосредно у дробини изворишта се налази јама звана Око љуте, у којој се спуштао ронилац до дубине око 50 м. Извориште је на потезу гдје су његове воде ерозијом развијеле водонепропусне слојеве флиша (током квартара, у вријеме вертикалног колебања нивоа мора које је ишло око +/- 100 m). Из ових разлога Ораховачка љута је **вруља**. Извориште бочатног извора Љуте представља краћи потез непосредног контакта стијене **Зонели** в **исокорша**, тј. њене разбијене - карстне издани, са морском водом. До данас нијесу спроведена истраживања којима би се дефинисао просторни положај и величина слива, хидрогеолошке одлике самог изворишта и издашност, као ни промјене концентрације [Cl] јона у водама током године. Вишегодишњим посматрањима, а и неким мјерењима, дошло се података који указују на велико колебање издашности током године. Она иду од око 0,1 m³/s у минимуму до преко 200 m³/s у максимуму. У зависности од издашности, а и од неких других услова, током године се мијења и степен заслањености - концентрације [Cl] јона у водама бочатног извора Љуте. Та концентрација [Cl] јона иде од неколико десетина mg/l до више стотина mg/l што ове воде чини неупотребљивим за пиће.

Сл.3.
Стални
извор звани
Јама код
Црквине
под
Језерским
врхом



Сл.4.
Капгажа
на сталном
извору у
катуњу
званом
Велики
Бостур



Сл.5.
Камени
свод на
волтаној
капгажи
из 1840.
године
на извору
мале
издашности
који даје
воде и у
сушно
доба године



3.6.4.4. ВРУЉЕ

У потопљеној долини Ријеке Црнојевића водама Скадарског језера испод нивоавода тог језера, избијају на више мјеста подземне воде разбијених карстних издани из слива Ријеке Црнојевића који пада у сјевероисточним дјеловима планине Ловћен. Међу тим појавама најпознатија је Граб. Даље источно од Крушевице, на ободу самог Језера позната су **Модра ока**. Вруље језера народ назива **ока**. До данас нијесу спроведена истраживања на основу којих би се дефинисале хидрогеолошке одлике изворишта вруља, њихова морфологија, величина слива и режим истицања вода на њима.

3.6.4.5. ЕСТАВЕЈЕ

Цетињско поље је повремено плављено поље. До поплава долази када наиђу дуготрајне и обилне падавине и када у сливу има сњезног покривача које падавине брзо отапају. У таквим околностима дође до појаве повремених истицања вода западним ободом Цетињског поља од Богдановог краја до Цетињског манастира - Цетињске пећине, а и повремено потоком Боровика наиђу велике количне вода. У таквим околностима понор у Владичиној башти испред Цетињског манастира проради као извор - карстно врело које даје воде у количинама од преко $1 \text{ m}^3/\text{s}$. То је ријетка појава, али је регистровано да понор у владичиној башти проради и као карстно врело. Као карстно врело проради једном у више деценија, и то краткотрајно, од неколико сати па највише до пар дана, што је био случај и при задњој поплави Цетињског поља у фебруару 1986. године. Ово је једина еставела позната у простору планине Ловћен са непосредно ободним теренима на котима изнад нивоа мора.

Гурдић је хидролошка и хидрогеолошка појава, а налази се на самом југоисточном рубу Которског залива непосредно поред зида старог града Котора. Ова појава је у непосредном контакту са морем. Приближно је кружног облика, а дно му је љевкасто, повијајући се према брдском масиву у дубини и преко 15 m испод нивоа мора. Гурдић ради као извор - карстно врело (и то бочатно карстно врело) за воде које истичу у нивоу мора и изнад тог нивоа, као вружа за воде које извиру из његовог љевкастог проширења које испод нивоа мора и као понор у чије гротло понире морске воде у сушно доба године. Значи, **Гурдић ради као бочатно врело, вруља и понор**. Током сваке године ова појава добија своје функције. Досадашњим истраживањима није дефинисан просторни положај и величина слива ове појаве, хидрогеологија самог изворишта, режим рада и карактеристике вода које ова појава даје мору. Досадашњим истраживањима и осматрањима дошло се од сазнања да је слив Гурдића у масиву планине Ловћен. Величина тог слива је више десетина km^2 , што му даје у максимуме воде у количинама од преко $10 \text{ m}^3/\text{s}$. Гурдић је на јужном дијелу потеза Шкурда-Гурдић, на коме је ерозијом овог изворишта и изворишта Шкурда током квартара контакт флиша зоне Шкаљари-Доброта спуштен испод нивоа данашњег мора и затрпан дробинама. На том потезу имамо као и у изворишту Љуте, директни контакт кречњака **З о н е в и с о к о г к р ш а**, односно њене разбијене карстне издани, са морском водом. Из тих разлога воде из гротла Гурдића су увијек толико заслањене да нијесу за пиће.

Сјеверно од зидина старог града Котора је Шкурда. Ово је хидролошка и хидрогеолошка појава која ради као **извор - карстно врело слатке воде, као извор - врело бочатне воде и као понор**. За разлику од Гурдића, чије извориште је концентрисано, извориште Шкурде је разбијено на површини од

преко 1 ha и затрпано дробинама које иду све до мора. Ово извориште се у ствари налази на сјеверном дијелу контакта флиш-кречњак потеза Доброта-Шкаљари, који је испод нивоа мора, а под дробинама. Са овог изворишта се захватају воде, у количинама некад и преко 100 l/s, за потребе снабдијевања пијаћом водом становништва Котора. Црпна постројења су постављена скоро 2 m испод нивоа мора. У изузетно сушним годинама када Гурдић проради као понор дође до заслањивања вода на изворишту - захвату вода на Шкурди. То се задње деценије дешава скоро при крају сваког сушног периода године. Та појава је послједна црпљењем вода карстне издани за потребе которског водовода. У то вријеме долази до понирања вода у изворишту Шкурде. Кратко речено, **извориште Шкурде је еставела која током године најдуже ради као карстно врело слатке воде, нешто краће као карстно врело бочатне воде, а још краће као понор који гута морску воду.** И поред знатних истраживања и релативно дуге експлоатације вода овог изворишта, до данас није дефинисан просторни положај и величина слива тог изворишта, распоред и количине вода које истичу, као и њихов квалитет. Слив овог изворишта је заједнички са сливом Гурдића и уопште са сливом сложеног изворишта на потезу Гурдић - Шкурда. Овим хоћемо да истакнемо да се на потезу од Гурдића до Шкурде, испод читавог старог града Котора, излијевају подземне воде разбијене карстне издани Ловћена. **Тај еставелски појас Гурдић - Шкурда**, који је испод нивоа мора, има слив од више десетина km², а у максимуму даје сигурно преко више десетина кубних метара воде у секунди.

3.6.4.6. БИСТИЈЕРНЕ, УБЛОВИ И ЛОКВЕ

Од давнина мјесно становништво у безводним теренима је градило објекте у којима је могло хватати кишницу и чувати за своје потребе и напајање стоке у сушно доба године и уопште током године. Ти објекти су бистијерне, ублови - ублине и локве. Скоро свако домаћинство које је удаљено од извора има своју бистијерну у којој хвата и чува воду за пиће, док су ублови-ублине и локве за напој стоке. Ови објекти су рађени - зидани од камена у кречном малтеру са црвеницом или само са црвеницом (сл.6). Међу бистијернама има и таквих које у сушно доба године добијају мале количине вода кроз зидове из тла у коме су урађене.

3.6.4.7. ЈАМЕ СЊЕЖНИЦЕ

На катунима по карсту Ловћена, на висинама изнад 1000 метара, познато је обезбјеђивање вода за сушни период године нагомилавањем снјега у котласте и бунарасте јаме зване сњежнице. У тим карстним појавама убачени снјег се покрива буковим лишћем и чува до љета, тј. до изгона стоке на катуне.

3.6.4.8. ИЗДАНИ

Подземне воде планине Ловћен, тј. њене разбијене карстне издани, су хидрогеолошке појаве које терене те планине чине нераздвојним од сусједних карстних теренима на истоку, југоистоку и југу, до извора Ријеке Црнојевића, Скадарског језера и водотока Ораховштице са Грабовштицом, а на сјеверзападу, западу и југозападу до Которског залива, Тиватског, Мрчевог и Будванског поља и слива Бечића. У том простору, величине око 300 km², присутно је више разбијених - карстних издани, које су до данас слабо

Сл.б.
Убао
звани
Турунташ
(племнска
вода на
Катуну
званом
Кук)



истражене и познате. То недовољно познавање се манифестује у непознавању броја тих издани, њиховог распрострањења, просторног положаја, међусобног односа, њихове сталне или повремене повезаности или неповезаности, затим динамике, режима, укупних и динамичких резерви, па и њихових физичко-хемијских карактеристика. У вези са свим овим отворена су питања могуће заштите од подземних вода, њихове заштите и коришћења.

На основу до сада изнијетог може се сигурно рећи да су у теренима просторима планине Ловћен присутне карстне издани које су празне према мору и приобалним пољима и према Скадарском језеру.

Директно према Јадранском мору (Которском заливу) празне се разбијене карстне издани Иванових корита, Језерског врха, Штировника, Његуша и околних терена, и то на бочатним изворима Ораховачке Љуте и преко бочатног извора - еставелске зоне Гурдић - Шкурда. Ово је доказано обиљежавањем подземних вода и утврђивањем водних објеката на којима су се појавиле обиљежене воде. Ова пространа карстна издан, која се излива директно у море на два међусобно раздвојена изворишта, током године је при већим водостајима јединствена. Да ли се та издан у сушно доба године, када на потезу Гурдић-Шкурда дође и до понирања вода, а издашност бочатног извора Ораховачке Љуте падне испод 100 l/s, трансформише у двије одвојене издани - тешко је рећи. То је веома вјероватно, али то тек треба утврдити. За ове издани треба истаћи да су простране, ниске, дубоке, водом богате и у непосредном су контакту са морском водом, па самим тим и под утицајем тих вода.

Издани које се дренирају према Тиватском, Мрчевом и Будванском пољу и Бечићима су високе, мањег распрострањења, са знатно мањим количинама вода, а на површину избијају на контактима хидрогеолошких колектора и хидрогеолошких изолатора Зоне високог крша и Цукали-зоне, или из стијена саме Цукали-зоне.

а) Према Тиватском пољу воде дају повремени и стални извори, међу којима се истичу: они на падинама Трољеза, Пипољевца; извори Сутлић, Бријеста и у сливу ријеке Коложуна извор Добре воде.

б) Према Мрчевом пољу разбијене - карстне издани празне се преко сталних извора, међу којима се истичу Ракита и Мирчетина вода.

в) Према Будванском пољу празне се разбијене - карстне издани такође преко низа повремених и сталних извора, међу којима се издашношћу истичу: Чесма, Комарада, Ђедовица, Буковик, Пиратац итд.

г) Према Бечићима најбогатије водом су издани које се празне преко извора Боретина вода, Врело под Пирамидом и Лозница.

Посебан значај имају издани које дају воде повременим и сталним изворима на вишим котама везаним за контакт ловћенско-леденичке фације (као изолатора) и мезозојских кречњака (као хидрогеолошких колектора). То су издани извора Иванових корита, Међувршја, Јаме и других по ободу Његушког поља. Воде ових извора брзо након избијања на површину поново пониру дајући воде ниским, дубоким, пространим и водама богатим кастним изданима.

Међу изданима карста планине Ловћен посебно треба истаћи оне који дају воде изворима у сливу Брајићке вртаче, Угањским врелима, Обзовици и Сеоштику, а јављају се на контакту стијена из групе хидрогеолошких изолатора старијег мезозоника и групе хидрогеолошких колектора млађег мезозоника.

Захваљујући ретензионим способностима доломитских стијена, на простору између Ријеке Црнијевића, Ораховштице и Скадарског језера имамо бише мањих издани. У тим теренима имамо **лебдећих** и **лутајућих** издани које се празне преко повремених и сталних извора редовно мале издашности (у сушно доба године испод 1 l/s).

Свакако по величини и значају истиче се издан Врела подгорског, која у минимуму даје преко 200 l/s на коти око 170 mnlv. Иза ове по значају долази издан која даје воде врелу Ријеке Црнојевића, које је на коти око 40 mnlv, а даје у минимуму око 180 l/s. Још ниже су издани које дају воде директно Скадарском језеру, преко повремених и сталних извора и вруља.

Овај преглед издани у простору планине Ловћен се непосредно ободним теренима у којима се те издани **настављају, укрштају, сучељавају и мијешају** и мјеста њиховог пражњења указују на сложеност и недовољну проученост хидрогеолошких одлика и односа те планине, што је пресудно за коришћење великих количина подземних вода у којима се оскудијева, што лимитира и привредни развој, нарочито туристичка привреда.

3.7. СМЈЕРОВИ И БРЗИНЕ КРЕТАЊА ПОДЗЕМНИХ ВОДА И ХИДРОГЕОЛОШКА РАЗВОЈА

За познавање хидрогеолошких одлика карстних терена, какви су терени планине Ловћен, међу битним показатељима свакако су смјерови и брзине кретања подземних вода и хидрогеолошка развоја.

3.7.1. СМЈЕРОВИ И БРЗИНЕ КРЕТАЊА ПОДЗЕМНИХ ВОДА

У карсту планине Ловћен и непосредно ободним теренима обиљежавањем (бојењем) вода које пониру и утврђивањем мјеста и времена појаве обиљежене подземне воде, доказано је неколико подземних веза и по тим смјеровима средња брзина кретања подземних вода.

Прво такво истраживање, тј. обиљежавање вода које пониру у простору који хидрогеолошки припада теренима планине Ловћен, извршио је С. Милојевић 1934. године у понору Цетињског поља. Овим обиљежавањем доказана је веза са врелом Ријеке Црнојевића. Обиљежавање подземних вода које пониру у Цетињски понор је поновио С. Милојевић и наредне, 1935. г., и потврдио везу са врелом Ријеке Црнијевића. Средње брзине кретања под

ТАБЕЛАРНИ ПРЕГЛЕД УТВРЂЕНИХ ХИДРОГЕОЛОШКИХ БЕЗА ОБЕЛЕЖАВАЊЕМ ПОДЕЗМНИХ ВОДА
У КАРСТУ ПЛАНИНЕ ЛОВЧЕН

Ред. број	Место, врта и назив објекта у којем је извршено бушење воде	X _в Y _в Z _в	Врста бушења воде	Врста и количина буе	Место, врта и назив објекта на коме су извршене мерење воде	X _м Y _м Z _м	Врста бушења објекта вода	Висина димична	Координатно растојање	Врста притока објекта воде	Средња количина објекта воде
1.	Цетина, Цетинаска Покра, понор са попованом пражном водом	683,795 576,824 638 м	15.3.1934.	урањени	урањени 1,93 kg	Рица Цетинаска, стари извор Рјече Цетинаска	690,300 563,300 40 м	588 м	7,000 м	48л	4,05 cm³
2.	Цетина, Цетинаска Покра, понор са попованом пражном водом	683,775 576,924 638 м	23.10.1935.	урањени	урањени	Рица Цетинаска, стари извор Рјече Цетинаска	690,300 563,300 40 м	588 м	7,000 м	41л	4,74 cm³
3.	Потпуц, понор са попованом пражном водом Јавашица понор	689,250 568,300 845 м	31.10.1936. 22.7.30 до 23	напругу флуоресценци	напругу флуоресценци 10 kg	Котло, стари бушотини извор Јави Шурба око 5 м	688,430 564,150 око 5 м	840 м	4,450 м	320л	3,80 cm³
4.	Потпуц, понор са попованом пражном водом Јавашица понор	689,250 568,300 845 м	23.1.1938.	напругу флуоресценци	напругу флуоресценци 15 kg	Котло, катавртна жана Грмчи	687,800 563,800 око 70 до 0,0 м	845 м	4,870 м	330л	4,04 cm³
5.	Потпуц, понор са попованом пражном водом Јавашица понор	688,730 568,430 875 м	28.4.1939. 04.5.30 до 07.7.30	напругу флуоресценци	напругу флуоресценци 10 kg	Овасец, стари бушотини извор Јави Овасецка Бува	705,650 563,500 око 100 до 120 м	845 м	7,830 м	54л	3,82 cm³
6.	Потпуц, Костуц, Јава са водом жана Дубоце до	688,450 567,150 815 м	31.8.1939. 04.12. до 12.30	напругу флуоресценци	напругу флуоресценци 14 kg	Котло, стари бушотини извор Јави Шурба	688,430 564,150 око 5 м	810 м	2,950 м	954л	0,08 cm³
7.	Потпуц, Јавашица Костуц, понор са старом пражном водом	683,830 568,750 1.205 м	21.10.1960. 04.15. до 15.30	напругу флуоресценци	напругу флуоресценци 40 kg	Котло, катавртна жана Грмчи	697,330 563,820 око 20 до 0 м	1.205 м	7,100 м	92л	4,70 cm³
8.	Бодуци, понор са попованом пражном водом	684,640 574,830 783 м	10.5.1966.	напругу флуоресценци	напругу флуоресценци 10,5 kg	Стара Брвнара ома, стари извор Јави Брвна пог. Писавацки	684,120 574,070 445 м	320 м	880 м	480л	0,53 cm³
9.	Утврђени - Стари, понор са старом пражном водом Јавашица Спужик	684,720 576,400 810 м	24.1.1969.	напругу флуоресценци	напругу флуоресценци 44 kg	Овасец, стари извор Јави Брвна пог. Спужик	680,330 542,950 178 м	832 м	7,000 м	370л	5,21 cm³
10.	Утврђени - понор са старом пражном водом	687,500 578,900 око 855 до 850 м	18.8.1969.	напругу флуоресценци	напругу флуоресценци 34 kg	Рица Цетинаска, стари извор Рјече Цетинаска	690,300 563,300 40 м	640 м	6,990 м	700л	2,75 cm³
11.	Обаврва, понор са попованом пражном водом	685,200 577,830 835 м	7.1.1970.	напругу флуоресценци	напругу флуоресценци 40 kg	Овасец, стари извор Јави Брвна пог. Спужик	680,330 542,950 178 м	627 м	6,965 м	14л	13,82 cm³
12.	Цетина, Цетинаска Покра, бушотини С-2	685,345 575,880 862,5 м	15.3.1970. 11.40	напругу флуоресценци	напругу флуоресценци 50 kg	Рица Цетинаска, стари извор Рјече Цетинаска	690,300 563,300 40 м	822,5 м	8,850 м	965МД	0,25 cm³
13.	Цетина, Цетинаска Покра, бушотини С-4	685,278 576,193 854,80 м	9.7.1973. 10	теме урањени 37 kg	теме урањени 37 kg	Рица Цетинаска, стари извор Рјече Цетинаска	690,330 563,250 40 м	61,498 м	8,550 м	45л	0,52 cm³

земних вода од Цетињског понора до врела Ријеке Црнојевића су биле 4,05 cm/s (бо бојењу 1934. г.), и 4,74 cm/s (по бојењу 1935. г.).

Б. Мијатовић је 1970. г. обојио подземне воде у бушотину С-2, а 1973. г. у бушотини С-4 и потврдио хидрогеолошке везе између Цетињског поља и врела Ријеке Црнојевића. Просјечна брзина обиљежене воде од бушотине С-2 до врела Ријеке Црнојевића била је 0,25 cm/s, а од бушотине С-4 0,52 cm/s.

В. Радуловић је 1969. г. обиљежавањем вода која пониру дуж скаршћеног водотока од извора Угањских врела доказао везу тих понора са врелом Ријеке Црнојевића. Обиљжене подземне воде су се кретале просјечном брзином од 2,75 cm/s. Исти аутор је 1973. г. доказао везу обиљежавањем вода које су понирале у понор Обзовице и у понор Сеоштика са Врелом подгорским. Просјечна брзина обиљжених подземних вода по правцу понор Обзовица - Врело подгорско била је 13,82 cm/s. То је највећа утврђена брзина подземних вода не само у карсту планине Ловћен и његовој околини већ уопште у карсту Црне Горе. Просјечна брзина кретања подземних вода од понора Сеоштика до Подгорског врела била је 5,25 cm/s.

В. Радуловић је 1971. г. обиљежавањем вода које пониру у Брајићкој вртачи доказао везу са Врелом под Пирамидом у слову Бечићке ријеке. По овом правцу просјечна брзина кретања подземних вода је била 0,53 cm/s.

Ј. Петровић је 1959. г. доказао везе обиљежавањем подземних вода које пониру: у понорима Иванових корита са Гурдићем код Котора; јама Дубоки до са Шкурдом код Котора; Ераковића понора у Његушком пољу са Шкурдом, Гурдићем и Ораховачком Љутом и понора Коритника са Ораховачком Љутом. Просјечна брзина кретања подземних вода по правцу понор Иванова корита Гурдић била је 4,70 cm/s; по правцу јама Дубоки до - Гурдић 0,09 cm/s; по правцу Ераковића понор - Шкурда 3,80 cm/s; по правцу Ераковића понор - Гурдић 4,04 cm/s, по правцу Ераковића понор - Ораховачка Љута 3,52 cm/s и по правцу понор Коритник - Ораховачка Љута 2,52 cm/s.

Као што видимо просјечне брзине кретања подземних вода у карсту планине Ловћен су веома различите и иду од 0,09 cm/s до 13,82 cm/s. То је последица разлика у надморској висини између мјеста обиљежавања и појава обиљжених вода, степена водопрпусности терена кроз које иду обиљжене воде, количине вода које пониру за вријеме њиховог обиљежавања, годишњег доба, тј. нивоа подземних терена. Детаљнији подаци о смјеровима и брзина кретања подземних вода кроз карст планине Ловћен дају се на табели која слиједи.

3.7.2. ХИДРОГЕОЛОШКА РАЗВОЋА

Међуслојна издијеленост, тектонска изломљеност, јака и дубока скаршћеност стијена које изграђују планину Ловћен условавају велику водопрпусност терена. То су терени у којима атмосферски талози пониру гдје падну, тако да практично немамо површинских токова. Хидрогеолошка развођа у овим теренима су подземна, зонарна и често несагласна са топографским развођима, што је доказано утврђивањем хидрогеолошких веза обиљежавањем подземних вода по смјеру: понори Иванова корита - Гурдић.

На основу геолошке грађе терена, морфолошких, а нарочито хидрогеолошких одлика терена и хидрогеолошких веза утврђених обиљежавањем подземних вода могу се приближно одредити хидрогеолошка развођа у теренима планине Ловћен са околином.

Најважније хидрогеолошко развође кроз карстне терене планине је оно које раздваја терене слива црногорског приморја од терена слива Скадар-

ског језера. То развође иде од сјевера из масива Великог Челинца (к.1316) према југозападу кроз масиве Главице (к.1094), Инока (к.1151), Старца и Голог брда, одакле повија скоро према југу кроз терене атара села Трешње идући даље на југ између масива Трештеног врха (к.1490) и Тврдог Кабаоа (к.1344), источно од Иванових корита излазећи у масив Ђурђевца (к.1465) јужно од Иванових корита. Од масива Ђурђевца скреће на југоисток кроз масив Хума (к.1415), настављајући даље преко превоја између слива Брајићке вртаче и слива Ораховштице односно Грабовштице у масив Голог врха (к.1087).

Унутар терена планине Ловћен који припадају сливу црногорског приморја издавајају се дјелови терена који дају воде Которском заливу, Тиватском пољу, Мрчевом пољу, Будванском пољу и Бечићима (сливови ријека Вјештице, Кукачког потока и Бечићке ријеке).

Хидрогеолошко развође између дјелова терена планине Ловћен који дају воде Которском заливу у дјелова терена карста Старе Црне Горе који су даље од ових на сјевероистоку је врло тешко и приближно одредити. То је простор у којем се укрштају, сучељавају и мијешају воде разбијене - карстне издани сјеверних и сјеверозападних дјелова терена планине Ловћен са водама разбијене - карстне издани Старе Црне Горе која даје воде Которском заливу. Ово је један од разлога који условљавају несагласност просторног положаја и величине планине Ловћен гледано са хидрогеолошког аспекта са величином и просторним положајем гледано са географског, морфолошког и геолошко-тектонског аспекта.

Хидрогеолошко развође између дијелова терена планине Ловћен који припадају сливу Которског залива на сјеверу и терена који припадају сливу Тиватског поља на западу иду из масива Ђурђевца на сјеверозапад кроз масив Грабово брдо (к.1402) и даље кроз терене између Брањевина на југозападу и Бабљака и Кука на сјевероистоку, спуштајући се сјеверно од атара села Пипољевца у масив Горажда (к.452).

Хидрогеолошко развође између дјелова терена планине Ловћен који припадају сливу Тиватског поља на сјеверозападу и Мрчевог поља на југоистоку иде из масива Ђурђевца на југозапад кроз масиве Коложуна (к.1474) и Голиша (к.1129) одакле нагло скреће према сјеверозападу обилазећи атаре села Братешића и сјевероисточне притоке рјечице Лукавца, избијајући на развође између атара села Пријеради и Побрђе.

Хидрогеолошко развође између дјелова терена планине Ловћен који припадају сливу Мрчевог поља на сјеверозападу и Будванског поља на југоисток, иде из масива Ђурђевца на југ кроз масив Трудова (к.825), Голијена (к.621), Дубовица (к.442) и на крајњем југу Костајнице (к.385).

Хидрогеолошко развође између дјелова терена планине Ловћен који припадају сливу Будванског поља, на западу, и слива Бечића, на истоку, оде од масива Кулијеша (к.1357) на југозапад кроз масив Широких страна према југозападу повијајући ка југу кроз масив Кошљуна (к.283) и настављајући даље до мора на југ кроз рт Завалу.

Хидрогеолошко развође између дјелова терена планине Ловћен који припадају сливу Бечића и осталог југоисточног слива црногорског приморја иде од превоја (к.830) између атара села Брајића и Сеоца на југозапад кроз масив Кукуљице (к.719), даље према југозападу кроз масив Бабца (к.429,6), долазећи до мора на рт Ђевиштења преко врха са котом 139.

Унутар дјелова терена планине Ловћен који припадају сливу Скадарског

језера могу се издвојити они који дају воде сливу Ријеке Црнојевића од оних који дају воде директно Скадарском језеру и оних који дају воде Ораховштици.

Простор планине Ловћен одређен географски, геолошко-тектонски и геоморфолошки према југоистоку подземно даје воде Скадарском језеру, кроз низводне дјелове слива Ријеке Црнојевића и слива Ораховштице са Грабовицом. Воде источних и југоисточних дјелова разбијених - карстних издани планине Ловћен мијешају се на свом путу према Скадарском језеру са водама разбијених - карстних издани низводног дијела слива Ријеке Црнојевића и слива Ораховштице са Грабовицом. Ово је други битни разлог због ког се величина планине Ловћен гледано са хидрогеолошког аспекта не поклапа са величином те планине одређеном са географско-геолошкотектонског и морфолошког аспекта.

Хидрогеолошко развође између терена планине Ловћен који даје воду сливу Ријеке Црнојевића је тешко дефинисати према карстним теренима Старе Црне Горе који припадају сливу Базагурске матице. Регионално гледано, то развође иде из масива Главице (к.1094) на југоисток кроз масиве Високе Главе (к.1113), Дебељака (к.1033) и Тимора (к.549), долазећи до вода Скадарског језера на југоисточном рубу Злогоре (к.169).

Хидрогеолошко развође између дјелова терена планине Ловћен који припадају сливу Ријеке Црнојевића и оних који припадају сливу Ораховштице и непосредно Скадарском језеру иде из масива Грдомана (к.1317) на исток сјеверно од атара села Обзовице, улазећи у масив Плана гора (к.937) и даље на југоисток у масив Велики Осмин (к.827). У масиву Велики Осмин је развође између слива Ријеке Црнојевића, дијелом терена које даје воде непосредно Скадарском језеру и слива Ораховштице. Из масива Великог Осмина хидрогеолошко развође између слива Ријеке Црнојевића и дјелова терена који дају непосредно воде Скадарском језеру иде према сјевероистоку кроз масив Веља глава (к.484) долазећи са Ријеке Црнијевића.

Из масива Великог Осмина хидрогеолошко развође између терена који дају воде директно Скадарском језеру и терена слива ријеке Ораховштице иду у почетку на југ до масива Дебеле главе (к.766), одакле скреће на југоисток кроз масиве Великог Лаштика (к.668 mⁿv) и Дебелог брда (к.425), избијајући на обале Скадарског језера код Вирпазара.

3.8. ФИЗИЧКЕ И ХЕМИЈСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ПОДЗЕМНИХ ВОДА

Подземне воде планине Ловћен се јављају углавном у виду разбијених карстних издани. Те издани се прихрањују водама директно од атмосферских талога, а празне се преко низа поврмених и сталних извора и поврмених и сталних карстних врела изнад нивоа Јадранског мора и Скадарског језера; у нивоу, а и испод нивоа вода Јадранског мора и Скадарског језера. Овакво прихрањивање водама разбијених - карстних издани, њихов просторни положај, висински положај, међусобни однос, вријеме задржавања под земљом, минеролошко-петролошки састав стијена које изграђују терене, клима региона и однос подземних вода према површинским водама мора, језера итд - одређују физичке и хемијске карактеристике подземних вода планине.

Резултате хемијских анализа са неких извора датог карстног подручја приказани су табеларно.

ТАБЕЛАРНИ ПРЕГЛЕД РЕЗУЛТАТА ХЕМИЈСКИХ АНАЛИЗА СА НЕКИХ ИЗВОРА КОЈИ ДОБИЈАЈУ ВОДЕ ИЗ КАРСТА ПЛАТИНЕ ЛОВЉЕН

Род. број	Елементи и једињења	Обзовица	Угањска врела	Врело Подгорско	Извор Дујева	Врело Ријеке Црнојевића
1.	Т воде °С	9,5	13,5	10,9	13,8	9,2
2.	рН	7,3	7,2	7,1	8,0	8,0
3.	°dH (mg-ekv/l)	2,39	3,0	3,61	4,7	3,0
4.	Na (mg/l)	2,69	2,15	3,16	2,30	5,2
5.	Mg (mg/l)	5,0	15,0	11,6	26,84	11,0
6.	Ca (mg/l)	40,0	36,0	54,0	50,00	4,20
7.	K (mg/l)	-	-	-	0,37	1,3
8.	Fe ³⁺ (mg/l)	-	-	-	0,10	-
9.	Fe ²⁺ (mg/l)	-	-	-	0,00	-
10.	NH ₄ (mg/l)	-	-	-	0,20	0,1
11.	HCO ₃ (mg/l)	158,60	183,0	183,0	224,00	140,0
12.	SO ₄ (mg/l)	11,50	8,90	7,0	2,00	7,0
13.	Cl (mg/l)	8,80	10,80	12,0	11,0	11,0
14.	CO ₃ (mg/l)	-	-	-	12,00	12,0
15.	NO ₃ (mg/l)	-	-	-	1,00	2,1
16.	NO ₂ (mg/l)	-	-	-	0,01	0,00
17.	HPO ₄ (mg/l)	-	-	-	0,02	0,35
18.	NaSO ₄ (mg/l)	-	-	-	0,0	0,01
19.	SiO ₂ (mg/l)	-	-	-	3,0	1,0
20.	HBO ₃ (mg/l)	-	-	-	0,8	1,0
21.	FeO ₃ (mg/l)	-	-	-	0,14	0,0
22.	Al ₂ O ₃ (mg/l)	-	-	-	0,4	0,1
23.	Минерал.(mg/l)	224,20	225,54	270,47	354,0	231,0
24.	Суви остатак (mg/l)	116,0	123,0	132,0	236,0	221,0
25.	Угрошак KMnO ₄ (mg/l)		-	-	0,6	0,3
ФОРМУЛА КУРЛОВА						
минерали (mg/l)		224,20	255,54	270,47	354	231
Na %		4,7	2,0	3,7	2,1	3,5
Mg %		16,5	40,0	25,3	45,8	28,9
Ca %		78,8	57,1	71,0	52,1	67,6
суви остатак (mg/l)		116,00	123,0	132,0	232	211
HCO ₃ %		84,4	86,2	6,5	92,8	83,6
SO ₄ %		7,8	5,2	4,0	1,4	5,5
Cl %		7,8	8,6	9,5	5,2	10,9
Хидрохемијски тип воде		MgCa - CaHCO ₃ (SO ₄ ,HCO ₃)	MgCa - CaHCO ₃	MgCa - CaHCO ₃	MgCa - CaHCO ₃	MgCa - CaHCO ₃

ТАБЕЛАРНИ ПРЕГЛЕД РЕЗУЛТАТА ХЕМИЈСКИХ АНАЛИЗА НА
МИКРОЕЛЕМЕНТЕ СА ПЕКИХ ИЗВОРА КОЈИ ДОБИЈАЈУ ВОДЕ ИЗ КАРСТА
ПЛАНИНЕ ЛОВЋЕН У mg/l

Ред. бр.	Микро-елемент	Обзовица	Угањска врела	Врела Подгорска	Извор Дујева	Врело Ријеке Црнојевића
1.	Li	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002
2.	B	0,010	0,001	0,016	0,200	0,25
3.	N	0,080	0,000	0,23	0,387	0,625
4.	F	0,080	0,075	0,080	0,10	0,10
5.	Al	0,012	0,000	0,000	0,020	0,05
6.	Si	0,93	0,93	0,93	1,380	0,500
7.	P	0,000	0,000	0,000	0,007	0,116
8.	S	3,8	2,9	2,3	0,670	2,333
9.	Ti	-	-	-	0,002	0,003
10.	V	-	-	-	0,0002	0,0005
11.	Cr	-	-	-	0,0002	0,003
12.	Mn	0,000	0,000	0,00	0,003	0,003
13.	Co	0,012	0,012	0,012	0,001	0,0005
14.	Ni	0,012	0,012	0,000	0,001	0,001
15.	Cu	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002
16.	Zn	0,324	0,580	0,145	0,003	0,005
17.	As	0,029	0,00	0,00	0,003	0,005
18.	Se	-	-	-	0,003	0,001
19.	Br	0,00	0,00	0,00	0,80	0,15
20.	Rb	-	-	-	0,04	-
21.	Sr	-	0,029	-	0,070	0,012
22.	Mo	0,012	0,012	0,012	0,001	0,0005
23.	Ag	-	-	-	0,0003	-
24.	Cd	-	-	-	0,0002	-
25.	Sn	-	-	-	0,002	-
26.	Sb	-	-	-	0,0002	-
27.	J	0,0024	0,003	0,0027	0,10	0,12
28.	Cs	-	-	-	0,001	-
29.	Ba	0,54	0,37	0,52	0,030	0,045
30.	W	-	-	-	0,0002	-
31.	Hg	-	-	-	0,0002	0,0001
32.	Pb	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001

Подземне воде планине Ловћен на повременим и сталним изворима и карстним врелима мање издашности се скоро редовно замућују иза обилнијих и дуготрајних јесењих киша. Та појава најчешће траје кратко. Карстна врела веће издашности се ријетко муте, док појава мутних вода на бочатним изворима и вруљама скоро да није опажена. Вода на изворима ван утицаја вода Јадранског мора и изворима мање издашности и преко 14 °C. Ове воде имају рН између 7 и 8°; dH од 2,39 mg-cqv/l - 4,7 mg-cqv/l. Остале карактеристике дајемо на наредној табели. Хемијским анализама добијени су резултати који подземне воде карста планине Ловћен свртавају у Mg/Ca-Si/HCO₃ типа вода. То су веома меке до умјерене тврде воде магнезијумкалцијум-хлориднохидрокарбонатног типа. На посебној табели су дати резултати хемијских анализа на 32 микроелемента, што није потребно посебно коментарисати, јер се скоро сви јављају у приближно очекиваним концентрацијама за воде из карста.

Воде карста планине Ловћен које се изливају преко вруља у Скадарско језеро су под утицајем вода тог језера. Њихове физичке и хемијске карактеристике зависе не само од времена узимања узорка за анализу, односно утврђивања тих карактеристика, већ и од дубине у вруљи-оку са које се узима вода за анализу. Слично је са водама карстне планине Ловћен које се изливају на бочатним изворима, вруљама и еставелама источним ободом Которског залива, с тим што ове воде редовно имају повећану концентрацију [Cl⁻] јона. Та концентрација [Cl⁻] јона зависи од бројних околности, а нарочито од издашности водног објекта у вријеме узимања узорка за анализу и положаја микролокације са које је узет узорак воде за анализу.

Утврђивање физичких и хемијских карактеристика вода разбијених карстних издани планине Ловћен, које су под утицајем вода Скадарског језера и Јадранског мора је сложен задатак, који је почео да се рјешава тек задњих деценија. За приказ досадашњих сазнања о режиму и величини - интензитету утицаја вода Скадарског језера и вода Јадранског мора на физичке и хемијске карактеристике вода разбијених карстних издани непосредно ободних терена потребно је доста простора тј. посве одвојене научне студије. Из ових разлога у овом раду и не дајемо детаљније податке о физичким и хемијским карактеристикама подземних вода оних дјелова издани који су под утицајем вода Скадарског језера и Јадранског мора.

4. ЗАШТИТА ОД ПОДЗЕМНИХ ВОДА

Видјели смо да се планина Ловћен налази у региону са просјечним вишегодишњим падавинама које иду од 2500 до преко 4000 mm. Знатан дио тих падавина је у виду снијега и леда. Падавине у касну јесен и током зиме су углавном у виду снијега, а концентрисане су у јесен и у прољеће. Та концентрација падавина је нарочито изражена у појасу приморских планина Орјена, Ловћена и Румије. Ако падавине у виду киша застану на терену сњежног покривача, онда га оне брзо отапају, чиме се повећавају укупне количине вода које концентрисано пониру у карстну средину дајући разбијеним - карстним изданима велике количине вода у кратким временским раздобљима. То условљава концентрисано и нагло пражњење издани преко сталних и повремених карстних врела која у таквим условима дају и по више кубних метара воде у секунди. То изазива поплаве, углавном краткотрајне, али поплаве које прузрокују штете, некад чак и катастрофалне.

Познато је да Љубиним потоком на Ивановим коритима некад дотичу толике воде ка понорима вртаче Блатиште које не могу да прогутају ти понори, што условљава повремено плављење. Исто тако Угањска врела некад дају краткотрајно толике количине вода које не могу прогутати понори вртаче у којима се завршава слијепа долина. Ово условљава периодично плављење дна тих вртача. Слично је, али мање изражено, са вртачом Обзовице.

Извори и карстна врела у сливу Брајићке вртаче дају скоро сваке године (у кишовито доба године) воду у количинама које не могу да прогутају понори на рубу те вртаче. То условљава плављење Брајићке вртаче, што наноси штете, јер је дно те вртаче практични једино обрадиво тло мјештана села Брајића. Слично је са бројним вртачама у карсту планине Ловћен и ободним теренима. У вези са овом појавом треба указати на одношење - понирање зиратног земљишта са дна вртаче са водама које понире. То је посебан вид штета које се манифестују у проширивању понора по дну вртача и формирању нових, што у времену отежава обрађивање. Неке вртаче су изгубиле толико тог зиратног земљишта да их је немогуће обрађивати, или се више не обрађују. Тај процес је прогресиван.

Посебно треба истаћи да слив Његушког поља даје у кишовито доба године веће количине вода од оних које могу прогутати његови понори. То условљава његово периодично плављење, што наноси штете мјесном становништву.

Подземне воде из терена планине Ловћен, иако ријетко, краткотрајно се излију западним и југозападним ободом Цетињског поља и водотоком потока Боровика у количинама које не могу да прогутају понори по његовом југоисточном рубу, што условљава повремено плављење југоисточних дјелова Цетињског поља. Када подземне воде наиђу у количинама да понор у Владичиној башти проради као карстно врело, онда читав обод поља од Манастира до Богдановог краја постане изворски хоризонт, дајући велике количине вода које проузрокују катастрофалне поплаве. Таквих поплава је било више у историјском времену. Једна таква је у прошлом вијеку проузроковала штете на зидовима приземног дијела Цетињског манастира. Након овога је кроз Цетињски манастир изграђен канал за пролаз великих вода у вријеме поплаве. У наше вријеме тј. 1986, дошло је до катастрофалне поплаве Цетињског поља. Та поплава, иако можда није била највећа у историјском времену, сигурно јесте поплава која је нанијела највеће штете пољу. Ово су примјери поплава и штета од подземних вода непосредно у карстним теренима планине Ловћен.

Подземне воде сјеверозападног дијела карста планине Ловћен, не тако ријетко, у кратким временским интервалима се излијевају на потезу Шкурда-Гурдић по ободу и испод старог града Котора, што проузрокује знатне штете. Изливање подземних вода може бити у толиким количинама да не само поплаве приземне просторије старог града Котора већ и многих избијају подземне воде. У то вријеме приземни прозори подрумских просторија постају преливи вода које извиру у тим просторијама. При таквом једном стању на бушотинама у самом граду Котору (изведеним за потребе сезимичке микрорејонизације терена старог града Котора) избијале су подземне воде под притиском, и то у млазу пречника саме бушотине и у висини од преко 2 метра (ову појаву имао сам прилике лично да посматрам).

Велике и концентрисане подземне воде из западних, југозападних и јужних дјелова простора планине Ловћен условљавају повремена плављења

знатних дјелова Тиватског, Мрчевог и Будванског поља и Бечића, што некад проузрокује знатне штете.

Подземне воде карста Ловћена и уопште карста до Скадарског језера се у доба дуготрајних и обилнијих киша изливају директно у Језеро или преко повремених и сталних водотока (Ријека Црнојевића, Ораховштица, Селанштица, Гусеница) да знатно поспјешују пораст нивоа Скадарског језера. При таквим условима велике количине вода дају Језеру и вруће потопљене долине Ријеке Црнојевића и по дну Језера на потезу од те долине дио ушћа Ораховштице у Скадарско језеро. Пораст нивоа Скадарског језера је некад бивао тако нагао и толико велик да је по његовом ободу проузроковао велике материјалне штете, па и епидемије. Водоток Ријеке Црнојевића при таквим стањима толико наиђе да наноси знатне штете варошици званој Ријека Црнојевића, чије најниже коте (Пазар са непосредним ободом) дођу под воде.

Дати преглед илуструје штете које може проузроковати нагло изливање великих количина подземних вода разбијених - карстних издани планине Ловћен и просторе на којима је долазило и на којима ће долазити до штета (некад и катастрофалних). Одбрана од тих наглих изливања великих количина подземних вода из карста Ловћена је сложена. Она захтијева вишегодишња хидрогеолошка и друга систематска истраживања, којим би се обезбиједили подаци и подлоге на основу којих би се урадила таква техничка документација чијом би се реализацијом тек могло приступити одбрани, односно елиминацији штетног дејства наглог изливања подземних вода из карста планине Ловћен у појединим ободним дјеловима терена те планине или унутар саме планине.

Такви радови су до данас предузимани тако рећи у свим наведеним дјеловима терена гдје су подземне воде наносиле штету. У вртачама је то сведено на чишћење и чување понора; у Његушком пољу на чишћење и чување понора уз изграду канала којима се воде доводе до понора; у Цетињском пољу у чувању понора и изradi канализационог система; у старом граду Котора у намјерном остављању ниша на приземним дјеловима зграда за пролаз вода; у приобалним пољима на регулацији потока; у Ријечи Црнојевића на изградњи објекта који спречавају изливање Ријеке Црнојевића на котамa преко 10 mпv. Све је то недовољно за одбрану од наглог изливања великих подземних вода из карстног простора планине Ловћен за вријеме дуготрајних и обилнијих падавина.

5. ЗАШТИТА ПОДЗЕМНИХ ВОДА

Познавање хидрогеолошких одлика неког терена је предуслов за утврђивање могућности загађивања и рационалну и ефикасну заштиту уопште. Посебно је то нужно када су у питању подземне воде карстних терена, какав је терен планине Ловћен са околином. Хидрогеологију тих терена мало познајемо, но и то познавање омогућава регионално сагледавање могућности загађивања и, у вези са тим, давања препорука за рационалну и ефикасну заштиту.

Воде које пониру непосредно у терену Штировника, Језерског врха и Иванових корита са непосредно ободним теренима, у које спадају терени Његушког поља са његовим сливом и околином, изливају се директно у море на потезу Шкурда - Гурдић, а дијелом на бочатном извору Ораховачке

Љуте. Ако желимо сачувати те воде од загађивања, не смијемо депоновати или испуштати ништа на скаршћеном и водопрпусном тлу у сливовима тих изворишта што је загађивач, а што може директно или растварањем ући у подземље и стићи до нивоа подземних вода разбијених - карстних издани. Евентуално загађене воде које понире на Ивановим коритима ће сигурно утицати на квалитет вода Гурдића, а загађене воде које понире у поноре Његушког поља и његовог обода на квалитет вода Гурдића, Шкурде и Ораховачке Љуте. Не смије се изгубити из вида да је на Шкурди захват - каптажа подземних вода за потребе снабдијевања пијаћом водом потрошача преко которског водовода.

У теренима планине Ловћен чији се издани празне према Тиватском, Мрчевом и Будванском пољу нема загађивача мимо ријетког сеоског становништва.

Становници села Брајића, са викенд насељем и каменоломом, својим отпадним водама и материјама су загађивачи тла и подземних вода које се преко понора у Брајићкој вртачи појављују на каптажи званој Лозница. (Ове каптаже могу давати и по потреби дају воде за пиће потрошачима који се снабдијевају водом преко будванског водовода).

Становништво и викенд насеље вртаче Обзовице са непосредним ободом је непосредни загађивач отпадним водама и материјама тла и подземних вода које доспијевају до Врела подгорског. У то извориште урађени су захвати преко којих се захватају воде за пиће за потребе потрошача преко цетињског и будванског водовода.

Становништво и викенд насеље Угањске увале отпадним водама и материјама је непосредан загађивач тла и подземних вода које се изливају на врелу Ријеке Црнојевића. Врело Ријеке Црнојевића се загађује отпадним материјама и водама становништва и индустрије Цетињског поља.

Ако би током транспорта ма каквих течних или чврстих загађивања аутомобилским путем Подгорица - Цетиње - Котор на потезу Метеризе - Цетиње - Чекање дошло до расипања, још више би се загадиле воде врела Ријеке Црнојевића. То би се исто десило ако би се такво расипање десило на путу Цетиње - Будва до превоја између Угањске увале и вртаче Обзовице.

Ма каквим расипањем опасних материја од превоја Угањске увале према вртачи Обзовице до превоја према вртачи Брајића угрозио би се квалитет вода Врела подгорских и даље, размије се, водотока Ораховштице. Расипањем ма каквим материја путем који иде ободом Брајићке вртаче дошло би до загађивања подземних вода које се захватају на Врелу под пирамидом и Лозници.

Расипање (током транспорта) опасних материја на путу Чекање - Његуши - Котор проузроковало би загађивање вода које се изливају на потезу Гурдић - Шкурда и врелу Ораховачка Љута.

Овај преглед дјелова терена са којих се загађују и могу загађивати воде на појединим извориштима на којима се дренажују - празне воде разбијених - карстних издани планине тек треба додатним намјенским хидрогеолошким истраживањима ближе дефинисати. Но, и овај преглед довољно илуструје могућност загађивања тла и подземних вода које се одражава и које би се још више одразило на најважнија изворишта за случај већег загађења у просторима - сливовима које смо навели за та поједина изворишта.

6. ПОСТОЈЕЋЕ И МОГУЋЕ КОРИШЋЕЊЕ ПОДЗЕМНИХ ВОДА

Прво организовано (преко изграђеног захвата - каптаже на извору и водовода) коришћење подземних вода карста планине Ловћен је почело са извора Обзовице, за потребе становништва Цетиња, крајем прошлог вијека. Захват и довод вода са овог извора до Цетиња урађен је још 1898. године. Овај систем је гравитациони за потрошаче Цетиња. Данас је напуштен. У минимуму је давао око 1 l/s.

За снабдијевање потрошача Цетиња пијаћом водом захваћене су воде Угањских врела и урађен довод 1916. године. Овај систем је давао воде потрошачима уз пумпање око 100 m висине. И овај систем је данас напуштен, а о минимуму вода је давао до 5 l/s.

За потребе снабдијевања пијаћим водама становништва Цетиња 1937. године урађен је захват на Врелу подгорском и довод којим се вода пумпа са коте око 172 m преко превоја Вишњице, који је на коти око 852 mпв. Овај систем је у више наврата реконструисан, уз једновремено повећавање његовог капацитета. Преко овог система данас потрошачи Цетиња могу добити до 215 l/s. У задње двије деценије са овог врела омогућено је хватање и транспортовање до 200 l/s воде преко Паштровске планине за потребе потрошача Будве. Међутим, Врело подгорско нема издашност да у минимуму вода може дати једновремено цетињском водоводу 215 l/s и будванском водоводу 200 l/s.

Дио вода југозападног руба планине Ловћен који се излива на Врелу под Пирамидом је захваћен и цјевоводом уведен у будвански водовод. Овим захватом се у минимуму обезбјеђивало око 2 l/s воде гравитацијом. Због загађивања вода у сливу овог захвата овај систем је напуштен. Низводније од Врела под Пирамидом је захваћена вода на извору званом Лозница и цјевоводом гравитацијом уведена у будвански водовод. Преко овог захвата будвански водовод у минимуму добија до 2 l/s воде. У сливу Будванског поља је још прије II свјетског рата захваћена вода на извору званом Пиратац и одведена гравитацијом за потребе становништва Будве. Овај систем у минимуму даје око 2 l/s.

На западним падинама планине, у атару села Шишићи, каптирани су извори који су давали 2 l/s воде у сушно доба године гравитацијом за потрошаче Котора. Преко ове каптаже данас се снабдијева водом мјесно становништво.

У извориште Шкурде, а испод 2 mпв инсталирана су црпна постројења капацитета и до 180 l/s за хватање пијаћих вода за потребе потрошача преко которског водовода. Преко ове каптаже у сушно доба године не могу се захватити толике количине вода а да не дође до толиког њиховог захлађења да се не могу користити за пиће.

Иванова корита су каптирана још у прошлом вијеку. Каптажа је у неколико наврата санирана. Овом каптажом у сушно доба године хватају се воде испод 1 l/s. Са овог изворишта се данас црпу и пумпају воде за мјесно одмаралиште.

За потребе потрошача Ријеке Црнојевића каптиране су 1911. године и доведене воде са извора Струге. Овај извор у сушно доба године гравитацијом даје око 0,3 l/s. Касније је каптиран за потребе Ријеке Црнојевића извор зван Бријест. Са овог извора се добија у сушно доба године гравитацијом до 1 l/s воде.

Задњих година су каптирани извори у Дујеву, Чуковићима, Очинићима, Раичанима и водоводном мрежом разведене воде за потребе мјесног сеоског становништва. Ове каптаже у сушно доба године појединачно дају до 0,2 l/s.

На крају овог прегледа треба истаћи да се из Ораховачког поља захватају воде у количини од око 130 l/s за снабдијевање водом становништва у Бару. Ове воде из Ораховачког поља се воде кроз жељезнички тунел "Созину" за барски водовод. Овим цјевоводом кроз тунел "Созину" могу се транспортовати воде у количинама до 210 l/s. Ово истичемо због тога што Ораховачко поље добија воде из слива Ораховштице са Грабовштицом а он, како смо видјели, иде преко сливова извора Сеоштика и Обзовице и југоисточне оградне планине Ловћен.

Као што видимо, укупне количине вода карста планине Ловћен које се данас користе у минимуму су испод 400 l/s. Разбијене карстне издани те планине са непосредно ободним изданима са којима чине хидрогеолошке цјелине добијају воде са површине око 300 km². На тим теренима (након одбитка и преко 50 % од падавина за евапотранспирацију), гледано у вишегодишњем просјеку, понире преко 2000 mm воденог талога, што обезбјеђује изданима планине Ловћен динамичке резерве и до 27 m³/s. Ово значи да уже подручје планине Ловћен, површине око 150 km², има падавина које у вишегодишњем просјеку као динамичке резерве обезбјеђују разбијеним - карстним изданима од 10-15 m³/s. Ово нас упућује на реално очекивање да се на простору Ловћена (без вјештачких регулација) могу хидрогеолошким и другим истраживањима открити и дефинисати услови за хватање, у сушно доба године, до 1 m³/s квалитетне подземне воде.

Подземне воде планине Ловћен се могу користити:

- каптирањем вода које слободно истичу на изворима и карстним врелима;
- по престанку загађивања у сливовима неких карстних врела, а нарочито у сливу карстног врела Ријеке Црнојевића;
- изравњавањем режима истицања вода на изворима и карстним врелима, тј. повећавањем динамичких резерви на извориштима;
- изградњом подземних акумулација са контролисаним коришћењем - експлоатацијом;
- изградњом комбинованих: подземних и површинских акумулација;
- изградњом површинских акумулација и
- одстрањивање утицаја морских вода на слатке воде разбијених карстних издани.

За све су ово потребна одговарајућа систематска хидрогеолошка и друга истраживања.

7. ЗАКЉУЧЦИ

У овом раду, на основу анализе података и подлога из бројних објављених радова и личних проучавања из задњих 30 година, први пут је дата на регионалном нивоу хидрогеологије планине Ловћен. За дати регионални преглед хидрогеологије планине Ловћен неопходно је било претходно дефинисати са географског, геоморфолошког и геолошко-тектонског аспекта просторни положај и величину те планине, што је и учињено. Кроз приказ хидрогеолошких одлика дат је просторни положај и величина планине Ловћен и са хидрогеолошког аспекта.

На основу свега изнијетог могу се извести важнији следећи закључци:

1. Планина Ловћен је приморска планина која се налази у средишњем дијелу југозападне Црне Горе. То је планина чији је просторни положај и величина различито схватана и одређивана од појединих истраживања или самог народа. Некад је то за неког само један њен врх, и то онај звани Језерски врх, на којем су посмртни остаци Петра II Петровића Његоша, а некада је то нешто шире подручје које обухвата поменути врх са Штировником, Ивановим коритима и непосредно ободним теренима, што је површине око 40 km². географски гледано, простор планине Ловћен треба оконтурити: са сјевера правцем Котор-Чекање; са сјевероистока и истока правцем Чекање-Цетињско поље-Обзовица; са југа правцем Обзовица-Брајићи-Маини и са југозапада и запада правцем Маини-Сутвара-Котор. Тако ограничени простор је површине око 150 km². У том простору највиша ката је на Штировнику (1.749 mnv).

2. Геоморфолошки и геолошко-тектонски положај и величина планине Ловћен се поклапа са датим географским положајем и величином те планине, што није случај гледано са хидрогеолошког аспекта.

3. Простор масива Ловћена преко разбијених - карстних издани се наставља у ободне терене, и то нарочито према сјеверозападу до Ораховачке Љуте на ободу Которског залива и на југоистоку и југа до Ријеке Црнијевића, Скадарског језера и водотока Ораховштице са Грабовштицом, што је површине око 300 km².

4. Простор планине Ловћен је у региону са највећим просјечним вишегодишњим атмосферским талозима у нашој земљи, који иду од 2.500 mm у ободним дјеловима те планине до преко 4.000 mm у њеним централним дјеловима.

5. Планину Ловћен изграђују бројни и разноврсни стратиографско - литолошки чланови мезозоица и кенозоика који учествују у изградњи више познатих фација спољашњег дијела југоисточних Динарида. Са доминантним распрострањењем су кречњаци и доломити мезозоица (тријаса, јуре и креде), који чине познату карбонатну фацију. Поред ове, познате су још флишна, вулканогена, вулканогена-сидиментна и ловћенско-ледничка фација. Док је карбонатна фација изграђена од кречњака, доломита и прелазних варијетета ових литолошких чланова, дотле остале фације изграђује већи број литолошких чланова: глинци, лапорци, пјешчари, кречњаци, доломити, прелазни варијетети ових литолошких чланова, брече, конгломерати, рожнаци, туфови, туфити, бентонити и разноврсне еруптивне стијене. Ови сложени литолошки комплекси се брзо смјењују бочно, а нарочито вертикално. Треба истаћи да се у наведеним фацијама не налазе сви побројани литолошки чланови, већ само по неколико њих. Због свега тога их је тешко детаљније стратиографски, а и литолошки рашчлањивати.

6. У изградњи планине Ловћен учествују двије познате геотектонске јединице спољашњег дијела југоисточних Динарида: Зона високог крша већим дијелом (централни, сјеверни, источни и југоисточни дио), и Цукали - зона мањим дијелом (западни, југозападни и јужни дио). Дио планине Ловћен који припада Зони високог крша је углавном изграђен од карбонатних стијена, док је дио који припада Цукали - зони изграђен од бројних литолошких чланова - фација. Те фације се смјењују у суштински и релативно дугим појасевима чинећи Цукали - зону - веома сложен литолошки комплекс.

7. Простор планине који припада Зони високог крша је током мезозоица захватан орогеним и епирогеним покретима, али знатно мањег интензитета од оног који припада Цукали-зони. Током мезозоица дјелови терена планине Ловћен који припадају Зони високог крша били су плитко море или копно, да би се при крају горње креде коначно издигли изнад мора. Они дјелови планине Ловћен који припадају Цукали-зони су током читавог мезозоица били под снажним орогеним и епирогеним покретима, а било је и вулканских активности (средњи тријас). То је условило негдје у неким временским интервалима континенталне, а у неким маринске, па чак и дубокоморске фазе. Терени планине Ловћен који припадају Цукали-зони су се коначно издигли изнад мора у палеогену.

8. Простор планине је издужен по правцу сјеверозапад - југоисток, припадајући југозападној антиклиналној структури Зоне високог крша и сјевероисточној структури Цукали-зоне.

9. Јака тектонска напрезања која су се постепено преносила и дјеловала од сјевероистока ка југозападу условила су велика борања, разламања, крљуштања и навлачења у терену. Најмаркантнија разломна структура, а свакако и најважнија у простору планине Ловћен, јесте површина која раздваја Зоне високог крша од Цукали-зоне. Зона високог крша је од истока и сјевероистока навучена на Цукали-зону. Регионално гледано, ова површина навлачења има пружање од сјеверозапада ка југоистоку, а пад према сјевероистоку. Поред овог разлома, бројни су реверсни и други недефинисани разломи различите оријентације у терену, дајући му изглед неправилног мозаика. На том мозаику се ипак запажа доминантност оних разлома са правцем пружања сјеверозапад-југоисток. Таквог регионалног правца пружања су и наборане структуре, међу којима је најмаркантнија антиклиноријум Старе Црне Горе и синклиноријум Цукали-зоне. Треба истаћи да се уочава како оса антиклиноријума Старе Црне Горе по правцу сјеверозапад-југоисток осцилира у вертикалној равни, што узајамно сајмања која долазе под притисцима са сјевероистока, условљава појаве локалних наборних структура какве су оне у масиву Штировника и Језерског врха. Ово вертикално осцилирање осе антиклиноријума Старе Црне Горе условило је спуштање мезозојског карбонатног комплекса до нивоа мора на источном рубу Которског залива.

10. У простору планине су видне бројне појаве различитих облика и димензија које указују на флувијалну и глечерску ерозију, што је све мање или више разорено и моделирано корозијом стијена, тј. кастификацијом.

11. Међуслојна издијељеност, велика тектонска изломљеност и јака скаршћеност су највећи дио стијена простора планине Ловћен учиниле порозним, и то суперкапиларним - пукотинско - каверозним. Ово је условило велику пропусност стијена и терена, одсуство површинских токова, а присуство водом богатих разбијених карстних издани.

12. Планина Ловћен са непосредно ободним теренима у простору између Которског залива на сјеверозападу и Скадарског језера на југоистоку (чије је дно дијелом криптодепресија), са свим појавама (различитих облика и димензија) и процесима који карактеришу холокарст - јесте љути карст, али има појава које указују и на флувијалну и глечерску ерозију. У тим теренима на карстој површи Старе Црне Горе, са које се дижу врхови, имамо: карстна поља, суве долине, viseће долине, слијепе долине, скаршћене долине, увале, вртаче, шкрапе, шкрипове, богазе, кланце, јаме и пећине са и без воде, поноре са сталним и повременим гутањем вода, чебеље,

музге, повремене и сталне изворе, повремена и стална карстна врела, бочатне изворе, вруље, еставеле итд.

13. Подземне воде из простора Ловћена које су ван утицаја вода Јадранског мора и Скадарског језера су без укуса, боје и мириса, са температурама од 9°C до 14°C, са рН од 7-8; °dH од 2,39 mg-eqv/l - 4,7 mg-eqv/l. То су веома меке до умејрено тврде воде Mg/Ca-Cl/HCO₃ типа (магнезијумкалцијум - хлориднохидрокарбонатног типа).

14. У карсту планине Ловћен су регистроване највеће брзине кретања подземних вода које иду и преко 13 cm/s. У тим теренима хидрогеолошка развођа су подземна, зонарна и несагласна са топографским развођима.

15. Подземне воде карста планине Ловћен се често нагло изливају на површину терена иза обилнијих и дуготрајних падавина, проузрокојући знатне материјалне штете.

16. Подземне воде карста планине Ловћен се у више простора загађују, а регионално гледанано скоро све се могу лако загадити, с обзиром на велику водопропусност терена. То је нарочито изражено са загађивањима воде врела Ријеке Црнојевића отпадним материјама и водама становишта и индустрије Цетињског поља.

17. Простор планине Ловћен гледано у вишегодишњем просјеку има преко 20 m³/s вода као динамичке резерве, од којих се данас не користе ни количине које не прелазе 400 l/s.

18. Систематским хидрогеолошким и другим истраживањима и испитивањима проучаваног терена би се покупили подаци и подлоге за веће и свестраније познавање карста планине Ловћен, што би допринијело сигурнијим и рационалнијим активностима и радовима који би омогућили већу заштиту подземних вода, сигурнију заштиту од штета које наноси нагло изливање подземних вода и, штап је најважније, њихово веће коришћење. То би једновремено био допринос свјетској науци о карсту.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антонијевић Р., Павић А., Каровић Ј., са сарадницима (1973.г.): *Основна геолошка карта листа "Котор" 1:100.000*
Савезни геолошки завод, Београд.
2. Антонијевић Р., Павић А., Каровић Ј., са сарадницима (1969.г.): *Основна геолошка карта листа "Будва" 1:100.000*
Савезни геолошки завод, Београд.
3. Бешић З. (1959.г.): *Геолошки водич кроз НР Црну Гору*.
Геолошко друштво Црне Горе. Титоград.
4. Бешић З. (1970.г.): *Геологија Црне Горе, књига II, Карст Црне Горе*.
Завод за геолошка истраживања Црне Горе. Титоград.
5. Васовић М. (1955.г.): *Ловћен и његова подгорина*.
Научно друштво НР Црне Горе. Одјељење за природно-математичке науке. Цетиње.
6. Grund A. (1903.g.): *Die Karsthydrographie. Studien aus Westbosnien*.
Geo Abh. von Penck, Bd. VII, H.Z. Leipzig.
7. Зоговић Д. (1966.г.): *Хидрогеолошка улога доломита у динарском карсту*.
Вјесник завода за геолошка и геофизичка истраживања, књига IV, серија Б. Београд.

8. Katzer F. (1909.g.): *Karst und Karsthy - Dragaphie.*
Zur Kunde der Balkanhalbinsel. Сарајево.
9. Kossmat F. (1924.g.): *Geologie der Zentralen Balkanhalbinsel.*
Die Kriegsschauplatze 1914-18 geol. A-12. Berlin.
10. Мijatović В. (1973.g.): *Комплексна хидрогеолошка истраживања Цетињског поља у циљу рјешавања водосталбијевања града Цетиња.*
Фонд Завода за геолошка и геофизичка истраживања. Београд.
11. Миловановић Б. (1964/65.g.): *Епирогенска и орогенска динамика у простору Спољашњих Динарида и проблеми палеокарстификације и геолошке евалуације холокарста.*
Весник Завода за геолошка и геофизичка истраживања, књига IV/V, Серија Б. Београд.
12. Павић А. (1970.g.): *Марински палеоген Црне Горе. Стратиографија, тектоника, палеогеографија.* Посебно издање Завода за геолошка истраживања СР Црне Горе. Титоград.
13. Петровић Ј. (1959.g.): *Утврђене подземне хидрографске везе у кршу Црне Горе.*
Зборник радова Географског института Природно-математичког факултета Универзитета у Београду. Београд.
14. Радуловић В. (1971.g.): *Хидрогеолошки водич кроз терене Бокоторског залива и масива Ловћена.*
Посебно издање Југословенског комитета за хидрогеологију и инжењерску геологију за I југословенски симпозијум о хидрогеологији и инжењерској геологији одржан у Херцег-Новом 1971.g. Београд.
15. Радуловић В. (1971.g.): *Концепција захватања вода из издани бочатних извора љуте и шкурде и катавогре Гурлић и Которски заливи.*
Зборник радова I југословенског симпозијума о хидрогеологији и инжењерској геологији, књига I. Хидрогеологија. Београд.
16. Радуловић В. (1972.g.): *Хидрогеолошки слаборат о теренима слива и изворишта Угањских врела.*
Фонд за геолошка истраживања СР Црне Горе. Титоград.
17. Радуловић В. (1974.g.): *Понори-јаме и педине као показатељи напредовања карстификације дуж профила од Котора до Ријеке Црнојевића.*
Slovenska akademija znanosti in umetnosti. Kraseolovni zbornik, VI/7. Razred za prirodoslovne medicinske vode. Glasnik IV. Ljubljana.
18. Радуловић В. (1977.g.): *Воде СР Црне Горе, њихови загађивачи и загађеност.*
Економија вол. 12. № 2. Београд.
19. Радуловић В. (1983.g.): *Hydrogeology of Dinaric karst terrains in Montenegro.* Publisher: "Geozavod" - Институт за хидрогеолошка и геотехничка истраживања.
Комитет за хидрогеологију и инжењерску геологију и SITROUGMJ. Београд.
20. Радуловић В. (1984.g.): *Хидрогеолошки, инжењерскогеолошки и сеизмолошки водич кроз СР Црну Гору.* Зборник радова VIII југословенског симпозијума о хидрогеологији и инжењерској геологији. Посебна књига. Београд.
21. Радуловић В. (1984.g.): *Хидрогеолошки слаборат о изворишту и сливу Врела подгорског.*
Фонд Завод за геолошка истраживања Црне Горе. Титоград.
22. Радуловић (1989.g.): *Хидрогеологија слива Скадарског језера.*
Завод за геолошка истраживања Р. Црне Горе. Посебна издања Геолошког гласника. Књига IX. Титоград. 23. Степановић Б. (1962.g.): *Принципи опште хидрогеологије.*
Завод за геолошка и геофизичка истраживања.
Посебно издање књига II. Београд.
24. Горбаров К. и Радуловић В. (1966.g.): *Регионална хидрогеолошка истраживања Црне Горе и источне Херцеговине.*
Фонд Завод за геолошка истраживања Црне Горе. Титоград.
25. Цвијих Ј. (1895.g.): *Карст, географска монографија.* Београд.
26. Цвијих Ј. (1924.g.): *Геоморфологија књига I,* Београд.
27. Цвијих Ј. (1926.g.): *Геоморфологија књига II,* Београд.

Dr Vasilije Radulović

HYDROGEOLOGY OF MOUNTAIN LOVČEN

SUMMARY

Based on data from numerous published papers and investigations carried out personally in the last 30 years, for the first time in this paper is presented, on the regional level, hydrogeology of mountain Lovćen. For the given regional survey of mountain Lovćen hydrogeology it was, previously, indispensable to define the spatial position and largeness of this mountain from the geographical, geomorphological and geo-tectonic aspect which has been done. Through the presentation of hydrogeological properties, the spatial position and largeness of mountain Lovćen, from hydrogeological aspect, is given, too.

On the basis of all above presented it can be concluded:

1. Mountain Lovćen is a littoral mountain situated in the central part of southwestern Montenegro. This is a mountain whose spatial position and largeness has been differently understood and interpreted from individuals, researches or from the people itself. For somebody, mountain is only his peak, so-called Jezerski vrh, on which Petar II Petrović Njegoš is buried, and for the others, it is a wider area comprises the mentioned peak with Štirovnik, Ivanova korita and the immediate marginal terrains making surface area of about 40 km². Geographically, area of mountain Lovćen should be limited: from the north by Kotor-Čekanje, from north-east and east by Čekanje-Cetinjsko polje-Obzovica, from south by Obzovica-Brajići-Maini and from southwest and west by Maini-Sutvara-Kotor. In that way limited area has a surface of about 150 km² with the highest peak on Štirovnik (1.749 m).

2. Geomorphologic and geologic-tectonic position and largeness of mountain Lovćen corresponds to the geographical position and largeness of this mountain, which is not a case from the hydrogeological point of view.

3. The surface area of Lovćen mountain, through the diffused karst aquifers, is continuing toward marginal terrains and, especially, toward northwest to the Orahovačka ljuta at the Kotor bay rim and toward southeast and east to the Rijeka Crnojevića, Skadarsko jezero and Orahovštica stream with Grabovštica, encircling a surface area of about 300 km².

4. Mountain Lovćen is situated in the region with the highest mean precipitation in our country, ranging from 2.500 mm in the marginal parts to 4.000 mm in the central parts of the mountain.

5. Mountain Lovćen is built up of numerous and various stratigraphic-lithologic members of Mesozoic and Cenozoic age which take part in the composition of more known facies of outer part of southeast Dinarides Mesozoic limestones and dolomites (Triassic, Jurassic and Cretaceous) have a dominant distribution and form a known carbonate facies. Beside this, there are known flysch, volcanic, volcano-sedimentary and Lovćen glacier facies. Carbonate facies is built up of limestones, dolomites and transitional varieties of these lithologic members, while the other facies are composed of much more lithologic members: slates, marls, sandstones, limestones, dolomites, transitional varieties of these lithologic members, breccias, conglomerates, cornfils, tuffs, fuffites, bentonites and various volcanic rocks. These vary complicated lithologic complexes are changing fast laterally, and especially vertically. It should be emphasized that the cited facies do not contain all mentioned lithologic members but only a few of them. That is the reason why it is difficult their detailed stratigraphic and lithologic division.

6. In the composition of mountain Lovćen take part two known geotectonic units of outer part of southeast Dinarides: High karst zone building up a bigger part (central, north, east and southeast) and Cukali zone building up a smaller part (west, southwest and south) part. The part of mountain Lovćen belonging to the High karst zone is mainly built up of carbonate rocks, while the part belonging to Cukali zone compose numerous lithologic members-facies. These facies are changing in the narrow and relatively long belts making Cukali zone very complicated lithologic complex.

7. Part of the mountain belonging to High karst zone was exposed to orogenic and epirogenic movements during Mesozoic time, but to a much lesser extend then the part belonging to Cukali zone. During Mesozoic time, parts of mountain Lovćen belonging to High karst zone werw shallow sea and land. They were elevated above sea at the end of Upper Cretaceous era. Parts of mountain Lovćen belonging to Cukali zone werw exposed to more intensive orogenic and epirogenic movements, even to volcanic activities (Middle Triassic), during the whole Mesozoic time. As a result of this, in a different time intervals different phases were formed, from continental to marine or even deep-sea ones. Terrains of mountain Lovćen belonging to Cukali zone were finely elevated above sea during Paleogene time.

8. Mountain area is elongated in the northwest-southeast direction, belonging to the southwestern anticline structure of High karst zone and north-eastern syncline structure of Cukali zone.

9. Strong tectonic movements gradually transferred and affected from northeast to southwest have caused string folding, fracturing and overthrusting of the terrain. The most remarkable joint structure and, surely, the most important in the area of mountain Lovćen is crush plane separating High karst zone from Cukali zone. From east to northeast High karst zone overthrusts Cukali zone. From the regional point of views, this overthrusting area is extending from northwest to southeast having a dip toward northeast. Besides this fracture, there are present numerous reverse faults and other unidentifiable fractures of different orientation giving to the terrain a look of irregular mosaic. The most dominant fractures on this mosaic are those having northwest-southeast striking. The same regional striking have folding structures among which the most remarkable are. Old Montenegro anticlinorium and Cukali zone synclinorium. Due to the oscillation of Old Montenegro anticlinorium axis in the vertical plane contraction from northeast direction there are formed local folding structures such as those in Štirovnik and Jezerski vrh. This vertical oscillation of Old Montenegro anticlinorium axis has caused subsidence of Mesozoic carbonate complex to the sea level at eastern rim of Kotor bay.

10. In the mountain area there are notable numerous occurrences of different forms and dimensions pointing to fluvial and glacial erosion but they are more or less destroyed and modelled by rock corrosion-karstification.

11. Bedding separation, large tectonic fissility and strong karstification made the most part of mountain Lovćen rocks porous that is supercapillaryfracture-cavernous. This has caused great rock and terrain permeability, lack of surface flows and presence of abundant water karst aquifers.

12. In the region between Kotor bay on NW and Skadar lake on SE (the bottom of which is partly cryptodepression) Lovćen mountain has all occurrences and processes characteristic for holokarst - exposed karst, but there are present occurrences which point to fluvial and glacial erosion, too. On the Old Montenegro karst plain are present: karst, valley, dry valley, hanging valley, blind valley, karstified valley, uvala, sinkhole, lapies, corridor, canyon, pit and cave with and without water, ponor with permanent and periodic water percolation, intermittent and permanent

spring, periodic and permanent resurgence, brackish spring, vrulja, estavelle etc.

13. Underground water from Lovćen area, which are not influenced by waters of Adriatic sea and Skadar Lake, are tasteless, colorless and odourless, with temperature ranging from 9°C to 14°C, pH between 7-8, °dH from 2,39 mg-eqv/l to 4,7 mg-eqv/l. They are weak to hard waters of Mg/Ca - Cl/HCO₃ type.

14. In the mountain Lovćen karst there are registered the fastest underground water flows ranging over 13cm/s. In these terrains hydrogeological water divides are underground, zonal and in disagreement with topographic water divides.

15. After abundant and continuous rainfalls underground waters in the region of mountain Lovćen, often, abruptly discharge at the surface causing considerable damages.

16. Underground waters pollution is possible in many regions due to the high water permeability of these terrains. This is especially applied to Rijeka Crnojevića spring waters which are polluted from domestic and industrial waste waters from Cetinjsko polje.

17. Total water resources of mountain Lovćen, as a many years average, are over 20m³/s, but only 400 l/s are used.

18. For a better and omniscient understanding of karst hydrogeology of mountain Lovćen it is necessary to carry out systematic hydrogeological and other exploration and investigation of these terrains. Data, collected in a such way will contribute to more safe and more rationale performance of activities which can pollute underground waters, safer protection from flooding and, the most important, better utilization of these waters than we have now. In the same time that will be a contribution to the world karst science.