

МИЛОВАН МИЛИВОЈЕВИЋ*

ГЛАЦИЈАЛНА МОРФОЛОГИЈА КОМОВА

Садржај: У раду је дат приказ глацијалног рељефа на планини Комови у Црној Гори. Најзаступљенији су макро глацијални облици који су и најбоље очувани а то су циркови и морене. Дат је њихов положај, оријентација и морфометријски подаци који су добијени са топографске основе и мерењем на самом терену. Извршена је анализа утицаја експозиција на апсолутну висину дна циркова. Такође је анализирана очуваност глацијалних облика рељефа у зависности од геолошке грађе терена. На крају је извршена реконструкција апсолутне висине плеистцене снежне границе и обима глацијације.

Кључне речи: глацијација, цирк, морена, Комови

Abstract: The paper presents the glacial relief on Mt. Komovi in Montenegro. The most common are the macro-glacial forms, which are the best preserved – cirques and moraines. By the analysis of topographic maps and survey in the field, the situation, orientation and morphometric data on these forms are given. The analysis of impact of exposures on the cirque bottom elevation is given. Furthermore, the level of preservation of glacial relief forms, depending on geological settings, is analysed. Finally, there is the reconstruction of Pleistocene snow line elevation and spread of glaciation.

Key words: glaciation, cirque, moraine, Mt. Komovi

Географски положај Комова

Планина Комови налази се у Црној Гори, на простору Куча и Васојевића. Јужно од Комова (5 km) налази се најсевернији део границе према Албанији.

Најближа насељена места из којих се може прићи Комовима су на североистоку Андријевица, а на северозападу Матешево. Под саму планину најпогодније је доћи са северне стране, преко превоја Трешњевик (1573 m), или са југозападне стране путем уз Опасаницу изворишни крак Таре. Испод Комова се може доћи и са источне стране из села Коњухе.

Планина Комови представља веначну планину издигнуту у Алпској орогенези за време издицања Динарида. Она је последња планина која припада Динаридима (Ј. Цвијић, 1913), а својим јужним делом се наслања на падине Проклетија. Као гранична планина она знатно одступа од динарског правца. Северозападни део планине има динарски правац, али се он лучно извија ка истоку и скреће ка североистоку. Тако источни део Комова има проклетијски правац пружања, који је настао на сутоку Динарида и Шариде (Албанида, по Ј. Цвијићу, 1899) око спуштене Метохијске котлине, (Ј. Марковић, 1981).

Због оваквог положаја Комови немају јединствен правац пружања, већ више представљају разбијену и лучно извијену масу.

* Мр Милован Миливојевић, Географски институт "Јован Цвијић" САНУ, Београд

Глобално посматрана цела планина обухвата три дела:

- западни и највиши део планине са Кучким Комовима као најдоминантнијим врховима на овом венцу,
- централни део је Међукомље,
- трећу целину Комова чине Васојевићки Комови, који су незнатно нижи од западног дела. Ком Кучки је највиши врх Комова (2487 m). Осим по висини овај део Комова доминира и по површини простирања (10,4 km²). Његови саставни делови су још:

- Љубан на северу, Рогам на северозападу, Рогамски врх, Мали Сувоврх и Сувоврх на југозападу, Царине и Сумор на југу.

Поред највећег пространства (61% укупне површине), највиших врхова, овај део Комова је најјаче хоризонтално дисециран.

Наспрам њега налази се Ком Васојевићки, врх на гребену који се пружа правцем југ југозапад - север североисток. Овај део представља компактнију масу од западног дела, док је вертикална дисекција рељефа слична као и на Кучким Комовима. Овај гребен почиње са Баваном (2252 m) на југу, преко Кома Васојевићког до Штавне на северу, и пружа се на дужини од 6 km са укупном површином од 4,15 km². Његова западна страна окренута ка Међукомљу је велики сипарски појас, тј. плаз дугачак преко 2 km.

Између ова два гребена Комова налази се Међукомље, које је тектонским покретима спуштено дуж раседа правцем југозапад - североисток. На јужној страни Међукомље је затворено превојем високим 2170 m, између Ком Кучког (2487 m) и Бавана (2252 m) на истоку. На северу је отворено и излази у долину Љубашнице. Цело Међукомље је дугачко нешто мање од 2 km, а широко око 1000 m, са свих страна окружено набуљеним гребенима, које ако узмемо за границу, Међукомље има површину од 2,55 km². Оријентисано је према северу и на излазној страни се нагло спушта стрмом падином за 200 - 250 m, где почиње долина Љубашнице (притока Дрцке која се улива у Тару).

Природне одлике

Планина изнад 1900 m је врло оскудна изворима и воденим токовима, чему је узрок литолошки састав (тријаски кречњаџи). Ободни делови у висинском појасу од 1700 - 1900 m врло су богати изворима из којих често одмах потичу планински потоци. Овај појас са изворима условљен је геолошком грађом, јер је то зона контакта кречњака у повлати и шкриљаца у подини. Испод Комова извиру изворишни краци Таре (Опасаница) и Лима (Мојанска река). Тако се на Комовима налази и развође између сливова Таре и Лима. Читав простор око Комова је врло богат сталним токовима планинских потока који теку на вододрживој основи.

Хидрографских објеката, типа језера нема на Комовима. Стајаће воде има само улуквљене, и то у јужном делу Љубана, локва која не пресушује и мала периодична локвица, 450 m северно од Сувоврха.

Појас шуме на Комовима допире до висине 1700 - 1800 m. Тако шума опасује главну планинску масу, те се граница шуме може узети и као граница Комова. Највише је заступљена листопадна, букова шума, коју у вишим деловима смењују четинари. То су борови, којих највише има на источним падинама планине. У централном планинском простору, преко 1800 m надморске висине, најзаступљенији је бор кривуљ, закржљали борови и планинске сувати. Источни и централни део планине, посматране као целина, су врло оскудни са вегетацијом (кречњаџи, литице

и сипари), а западни део у ширем рејону Рогама је богат суватима, врло издашним за пашу.

Комови представљају граничну зону на сучељу два климатска типа. Са североистока је под утицајем умерено континенталне климе, а са југозапада медитеранске, која има већи утицај на овом простору. Тај утицај се манифестује и у режиму падавина, који је овде израженији у зимској половини године, што је и карактеристика медитеранске (средоземне) климе. На Комовима нема кишомерних станица и не врше се метеоролошка осматрања, те прецизних климатских података нема. На основу положаја Комова, јасно је да ту влада планинска клима, са доста падавина, које долазе са Јадранског мора. Подручје у ком се Комови налазе, на падавинским картама захваћено је изохијетом од преко 2000 mm падавина годишње. То се манифестује густом хидрографском мрежом планинских потока, који представљају изворишне краке великих река Таре и Лима. Велика количина падавина била је од посебног значаја за стварање плеистоцених ледника. Комови су поред висинског и морфолошког фактора, испунили и падавински елемент, тако да су са општим захлађењем климе на Земљи створени сви услови за генезу ледника на овој планини.

Преглед досадашњих истраживања глацијације на Комовима

Прва истраживања и доказе о постојању леденог доба на Балканском полуострву открио је Јован Цвијић. Он још 1897. године одлази на планине Босне, Херцеговине и Црне Горе, и проналази трагове ледника на њима (Ј. Цвијић, 1899). После првих радова следи систематично истраживање по читавом Балкану. Тада се први пут помиње постојање старих глечера на Комовима. Цвијић само у једном поглављу (циркови и морене Комова, Планинице и Мојана (Ј. Цвијић, 1913). даје податке о геолошкој грађи, описује рељеф и његово преиначавање под утицајем спољашњих и унутрашњих сила. О самим траговима глацијације Цвијић више даје њену општу слику на Комовима, него простирање појединачних облика, циркова и морена. Истраживања глацијалних трагова на планинама Балканског полуострва остало је активно и после Цвијића. О присуству ледника на Комовима писао је и Б. Ж. Милојевић (1937).

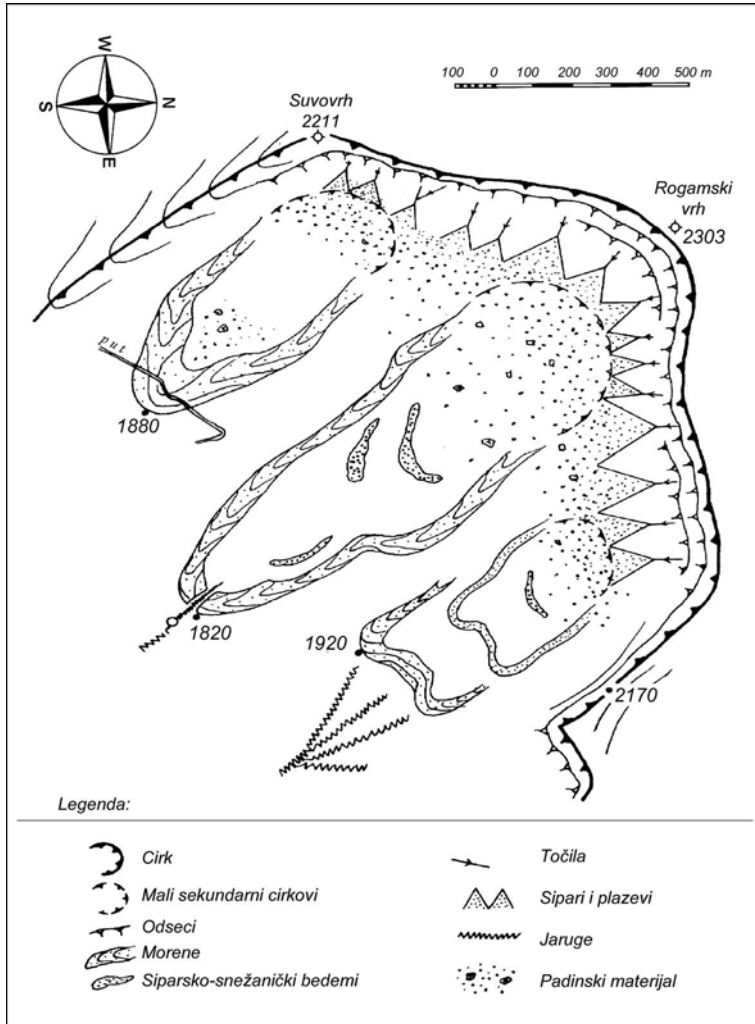
ГЛАЦИЈАЛНИ РЕЉЕФ

Циркови и морене код катуна Царине

На јужној страни Комова, на изворишним челенкама Мојанске реке која се улива у Перуђицу, притоку Лима, налази се плеистоцени цирк. Оивичен је одсецима на којима доминирају Рогамски врх, Сувоврх и Баван. Одсеци секу скоро хоризонталне слојеве тријаског кречњака, који су тог положаја јер су сложени у полеглу бору (Ј. Цвијић, 1913). Цирк је широко отворен према југоистоку, где је лоциран катун Царине. Дно овог цирка налази се на 1900 m, а испод одсека су активни сипари који га засипају под утицајем падинских процеса. Због великих димензија цирка (ширине и дужине око 1 km) није пронађен материјал који би посведочио да је на читавом његовом дну лежао ледник. Ако је тај материјал и постојао, морао је бити однешен низ Мојанску реку, јер је само 2 km по излазу из цирка усекла долину 600 m дубоку. То значи да је сав акумулативни материјал током времена еродован Мојанском реком. На основу трагова моренског материјала се

запажа да је током завршне фазе глацијала у овом великом цирку егзистирало три секундарна цирка, чије су стадијалне морене и данас добро очуване.

Први цирк се налази 250 m источно од Сувоврха. Отворен је као сва три према југоистоку, а дно које је засуто сипарима у залеђу, налази се на 1920 m, што је одређено на основу надморске висине допирања материјала чеоне морене. По засутом дну налазе се блокови висине до 4 m. Остали морфометријски подаци се могу прочитати са скице 1.



Ск. 1.¹⁾ Цирк Царине

Други и највећи секундарни цирк налази се југоисточно од Рогамског врха и заузима централни део великог цирку Царине. Залеђе цирка је велики појас плазева који се пружа од Рогамског врха према истоку на дужини од преко 1 km, тако да је и његово дно засуто сипарским материјалом. На основу допирања чеоне морене, дно му је ниже за 50 m од претходног цирку.

Трећи цирк, који се паралелно пружа са прва два је најмањи, а као и други у залеђу је засут плазевима. Он се налази на крајњој левој страни великог цирку, а дно

¹⁾ Легенде са скица 1 и 2, могу се користити на скицама 3 и 4, осим у случајевима за које је дата засебна легенда.

му је на највећој апсолутној висини, у односу на претходна два (1950 m). Испод сва три секундарна цирка ледници су оставили моренске беведе, врло добро очуване.

Испод цирка код Сувоврха (први цирк), моренски бедем је најшири, а чеона морена у доста правилном, полуелипастом луку затвара излазни део цирка. Преко чела морене је просечен колски пут, који води од Опасанице поред цркве на Царини до катуна Царине. На основу очуваних трагова може се проценити да је ледник био дуг до 400 m и широк око 200 m.

Други ледник се спуштао наниже (до 1830 m) и био је највећи, те је и оставио најдуже ивичне морене. Најнижи део подножја чеоне морене допире до 1820 m апсолутне висине, и на самом том најистуренијем делу морена је пробијена денудацијом. У непосредној близини се налази неколико извора, чија вода је усекла дубоке јаруге у шкриљавај подлози. Ови извори се налазе у контактної зони (кречњаци - шкриљци), висинског појаса 1800 - 1900 m, тако да су врло близу моренских беведа. Њихова вода и геолошка грађа су узроци што у нижим деловима долине која би по својој морфологији, димензијама циркова на Царини, Планиници и Мојану (сва три гравитирају ка Мојанској реци) требала бити валовска, (Ј. Цвијић, 1913). У оквиру ове друге стадијалне морене налазе се многи мањи беведе моренског материјала, који су без неког реда акумулирани по дну. Ови мали беведе су делимично зарасли вегетацијом, а налазе се само у доњој половини цирка, док је горњи, виши, део засут сипарским материјалом. Дужина овог ледника била је до 800 m, а ширина око 300 m.

Морене трећег снежаничког ледника су најмање али су највише. Најнижа морена је на 1920 m. Чело стадијалне морене није правилног облика, већ је извијено. Иза ове морене 50 m, налази се други бедем, тј сипарско-снежанички бедем (М. Миливојевић, 2003), који готово паралелно прати стадијалну морену. Дужина снежаника у овом делу није била већа од 250 m, а ширина око 100 - 150 m.

Циркови и морене на Божићком стругу

Десна река је усекла клисурасту долину у шкриљцима, на североисточним падинама Комова. После 6 km тока, на сутоку са Мојанском реком ствара Перућицу, леву притоку Лима. Долина је прекривена густом буковом шумом, која маскира глацијални акумулативни рељеф. Изворишне челенке ове речице послужиле су као иницијативни рељеф за формирање два цирка, који су остали сачувани. Први од њих је цирк на локацији Божићки струг који се налази 1,4 km североисточно од Ком Васојевића. Цирк је експониран ка североистоку (35°), и потпуно је засут сипарским материјалом који се спушта са одсека испод Ком Васојевића. Да је ово био цирк, доказ су моренски беведе који су акумулирани испод сипара. За реконструкцију овог цирка од велике помоћи била је и геолошка грађа. Контактна зона кречњака и шкриљаца је нешто нижа од садашње шумске границе, и налази се на 1760 m. Права граница кречњака и шкриљаца је овде на 1850 m, али су кречњаци ношени плеистоценим ледником спуштени све до 1760 m.

Због јасно изражене геолошке разлике на топографској површини је лако пратити ивичне и чеоне морене, које је ледник акумулирао на шкриљавај основи. Димензије овог цирка могу се дати само приближно на основу ширине ивичних морена, а његова висина на основу неколико сипарско-снежаничких беведа који представљају највиши део ледника. Овај цирк имао је ширину око 250 m, а циркна пречага преко које се ледник преливао била је у висинској зони 1820 - 1860 m. Акумулативни облици су овде очигледни, те се о њима може више рећи. Одмах испод активног сипара запажају се моренски беведе у два паралелна правца

пружања и три ступњевита низа. Поређане су једна испод друге на дужини од око 150 m. Релативна висина ових бедема је од 5 - 7 m. Ово указује да су то стадијалне морене настале у три фазе повлачења ледника. При свом повлачењу ледник је разбијен у два мања снежаничка ледника. Испод ових морена налази се знатна количина акумулираног моренског материјала који је далеко слабије очуван, и не може се пратити као јединствена морена. То је дезорганизован и денудацијом разбијен моренски материјал који се налази на шкриљцима. Све ове морене обухвата ивична морена релативне висине око 10 m. Растојање између левог и десног бедема износи око 200 m, а највиши део морене се налази на 1865 m (мерено анероидом). Ова морена је делимично покривена вегетацијом, али по уласку у шуму око 200 m, и она је разбијена, па се тек после пар стотина метара може поново пратити.

По претраживању нижих делова шуме поново су уочене ивичне и чеоне морене, које су очуване у тој мери да је могуће изврши врло поуздану реконструкцију. Ту се јављају три морене настале у три фазе повлачења ледника. Најстарија је и најслабије очувана. Ивичне морене су јој добро очуване, док је чеона пробијена водном ерозијом. Њен најнижи део је на 1700 m. То је уједно и најнижа тачка докле је допирао језик ледника. Бедеми су висине око 4 - 5 m, и ширине 35 m.

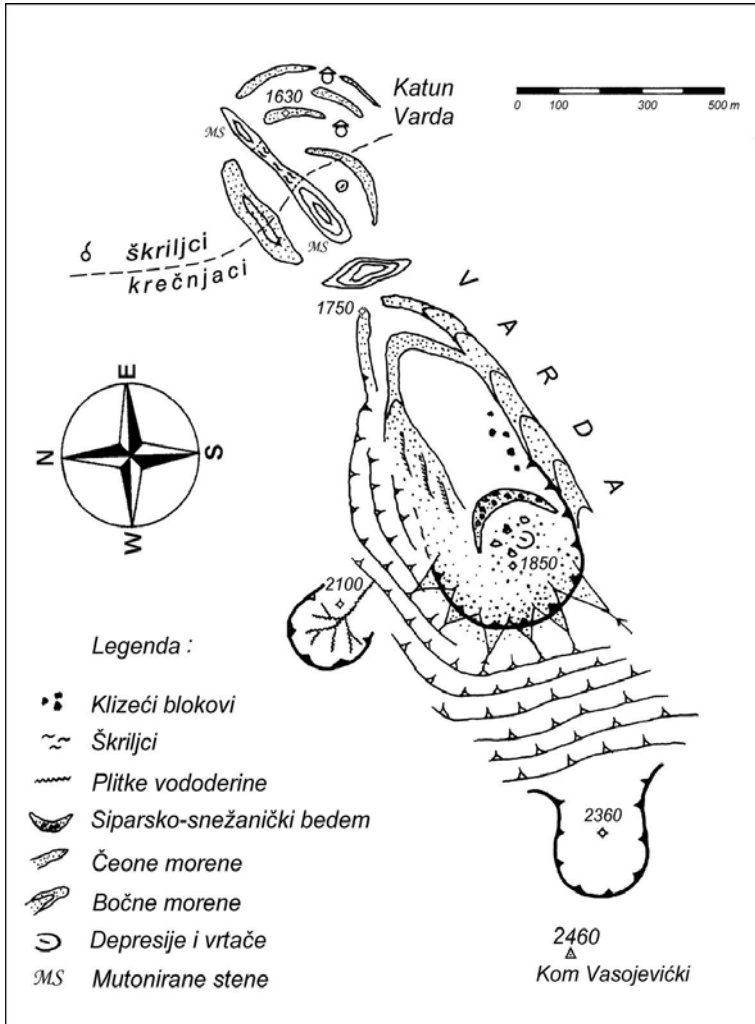
На месту где почиње лучно савијање чеоне морене, ограничаван је ледник ширине 210 m. У оквиру ове морене налази се млађа, која је разбијена на самом челу и ту се налазе многи разбацани блокови величине 0,5 - 3 m. Висина њених бедема износи око 4 - 6 m релативне висине. У оквиру ове налази се и трећа, најмлађа морена, која је потпуно очувана. Надморска висина чела ове морене је 1735 m, а ширина између њених ивичних бедема је 30 m, а висина бедема је 3 m. Ова трећа морена представља последњу фазу повлачења ледника.

Главне карактеристике све три морене је да су им леви бедеми шири, виши и боље очувани у чеоном делу од десних бедема. Томе су допринели интензивнији падински процеси на левој страни залеђа цирка. Све ове морене од кречњака леже на шкриљцима и доказ су да је ледник из Божићког струга допирао до места где је акумулирао најнижу очувану морену на висини од 1700 m. Од цирка до ове морене има од 600 - 700 m, што значи да је и ледник био те дужине.

Циркови и морене Варде

Друго легло плеистоцених ледника у сливу Десне реке је локација Варда. Цирк код Варде налази се 1200 m источно од Ком Васојевића и 800 m западно од катуна Варда. Цирк је експониран ка североистоку (60°) и боље је очуван од претходног. Цирк је са две стране ограничен стрмим литицама, са којих га у задњем делу засипа сипар, док је по левој бочној страни цирка сипар умртвљен и зарастао травнатом вегетацијом. Десна страна цирка је ограничена планинском косом. Најнижа тачка дна цирка налази се на 1760 m. Његова дужина је 650 m, док му је највећа ширина 300 m а просечна око 200 m. По десном ободу цирка активан је солифлукиони процес (има клизећих блокова). Овај цирк у свом залеђу имао је два цирка који су га хранили ледом који се обрушавао из њих.

Један висећи цирк се налази испод самог Ком Васојевића. Дно му је равно и налази се на 2360 m. Са три стране ограничен је гребеном релативне висине 50 - 80 m, а отворен је према истоку. На излазу су одсеци високи преко 400 m, испод којих се налази цирк Варда, чије је дно ниже за 600 m. Димензије овог највишег цирка у Комовима су 250 m дужине и 200 m ширине. На дну овог цирка 26.07.1998. године налазио се мали снежаник.



Ск. 2. Варда

Други viseћи цирк налази се 600 m источно од Ком Васојевића. Његово дно је ниже око 200 m од претходног (2150 m), и знатно је нагнуто ка излазу из цирка. Цирк је мањи од претходног, а његов лед је падао на леву страну цирка Варде. На дну му се запајају ерозионе бразде које се спајају у средишњу плитку јаругу која се завршава на излазу из цирка. По његовим странама се запајају трагови солифлукције.

Заједничко за оба viseћа цирка је да у њима нема моренског материјала. Код првог је то због дна на великим висинама и малих релативних висина обода, те није било материјала који би засипао ледник. Једине морене у овом случају биле су подинске, а ледник их је избацивао из цирка без пречаге која би заустављала моренски материјал. И за други viseћи цирк недостатак морена је једноставно објаснити. Стрмо дно нагнуто ка излазу и ерозионе бразде по њему наводе на закључак да је моренски материјал брзо денудован и транспортован низ одсек у Варду. За разлику од ова два цирка у Варди је акумулирана велика количина моренског материјала.

Уочена су два моренска бедема која су акумулирана на самом излазу из цирка и представљају стадијалне морене.

Прва стадијална морена је већа. Ивични бедеми се пружају до 500 m и високи су 15 m. Ширина левог бедема је 60 - 70 m. Оволика моћност морене условљена је морфологијом терена. Са те стране цирк засипа сипар, а и висећи цирк (са дном на 2150 m) је допринео да се овде акумулира материјал који је из њега избациван радом ледника.

Друга, нижа стадијална морена налази се на самом крају цирка и најслабије је очувана. Чело јој је пробијено и налази се на 1750 m. Релативна висина јој је од 5 - 7 m, а укупна дужина износи до 200 m. Налази се врло близу друге морене.

После преливања ледника на локацији Развршје, акумулирано је више разбијених морена, које се могу склопити у једну целину. Ове морене се простиру на дужини од око 800 m, до границе шуме која је на овом месту спуштена до 1560 m надморске висине. Дотле се могу пратити моренски бедеми. На овој локацији контактна зона шкриљаца и кречњака се налази на 1700 m. Испод Развршја су шкриљци прекривени кречњачким моренским материјалом из ког се издиже један издужен гребен од шкриљаца оријентисан у смеру кретања ледника. Његово теме пробијају две матичне кречњачке стене (скица 2). Оне су у интрузивнијим фазама глацијала представљале мутониране стене, а у периодима слабије заглечерености су паралеле ледник, који се испод њих опет спајао у један ледени језик, који се после стотинак метара завршавао. На том месту, где су остали последњи трагови допирања ледника, налази се шума. Између разбијених бедема чеоне морене налази се катун Варда. Ови бедеми су 3 - 5 m релативне висине, док бедеми који по правцу пружања представљају делове ивичне морене имају висину од 20 m.

На основу геолошке грађе може се тврдити да је овај материјал навучен ледником преко шкриљаца, али исти ти шкриљци су врло подложни денудационим процесима који релативно брзо уклањају акумулативне трагове, које је ледник оставио за собом.

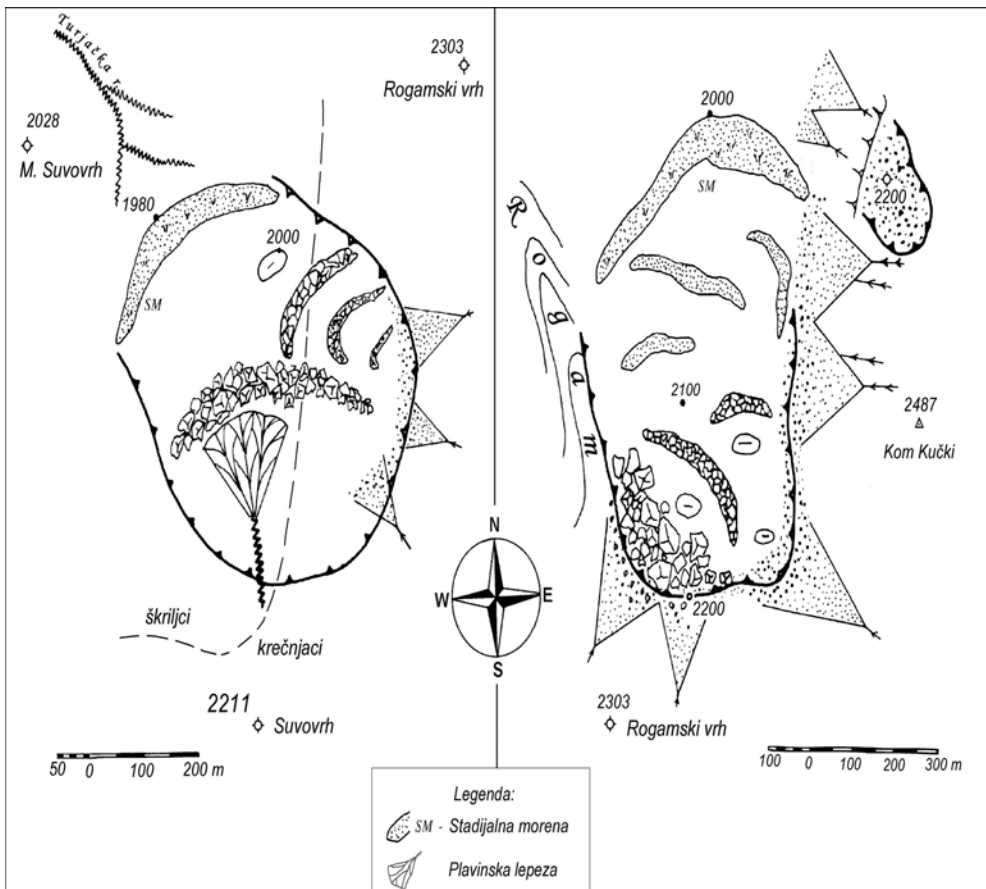
Суовршки цирк и морене

Овај цирк је уоквирен Малим Суоврхом са запада, Суоврхом са југа и Рогамским врхом са истока, (скица 3). Отворен је ка северозападу и одмах по изласку из цирка извире Турјачка река. Ова речица се улива у Опасаницу, која на сутоку са Верушом чини Тару. У изворишном делу Турјачка река је усекла дубоко јаружасто корито, карактеристично за бујичарске токове. Обод цирка на делу између Рогамског врха и Суоврха су стрми одсеци и сипари, који засипају дно цирка. На делу између Суоврха и Малог Суоврха су стрме падине, које се спуштају са овог гребена. У овом делу шкриљци допиру до највиших врхова на Комовима (чак до 2100 m). Тако Суоврх изгледа као кречњачка главица релативне висине 100 m, насађена на шкриљце.

Овде опет имамо типичан пример моренског бедема од кречњачких блокова величине од 0,5 до 5 m, који је сортиран на шкриљце. Иза бедема, на дну цирка се налази плавинска лепеза која га данас засипа. Занимљиво је да данас у делу залеђа овог цирка нема кречњака. То значи да је током плеистоцена сав кречњак био заступљен у виду танке греде на гребену између два Суоврха. Ледник који је лежао у овом цирку је еродовао кречњачку подину и од ње акумулирао стадијалну морену. У том периоду је еродован и однет готово сав кречњак који је био мале моћности у висинама преко 2000 - 2100 m. Дакле, у завршној фази глацијала су однете и последње наслаге кречњака, ако до тада већ нису биле еродоване. Зато се на дну овог

цирка јавља плавинска лепеза, јер на оголићеној шкриљавој основи процеси спирања и стварања јаруга су интензивнији. Плавинска лепеза у овом цирку акумулирала се на моренском бедуму чији се материјал транспортовао истим правцем одакле и кречњачки материјал у виду морене током плеистоцена. Димензије овог цирку су преко 550 m, по уздужној оси и око 450 m по ширини. Најнижа висина дна цирку је на 2000 m и ту се налази мала локвица коју је спомињао и Ј. Цвијић (1913).

Акумулативни облици су врло добро очувани на дну цирку и на његовом излазном делу. Међутим, одмах по изласку из цирку и подножја стадијалног моренског бедума (1980 m) су извори Турјачке реке, који су низводно усекли дубоке јаруге, које се и сада интензивно усецају. Дакле, сав моренски материјал је однешен, те ни овде није могућа поуздана реконструкција дужине ледника и његовог допирања.



Ск. 3. Суворшки (лево) и Рогамски цирк (десно)

Оно што је сада остало од моренског материјала су два стадијална моренска бедума и три сипарско-снежаничких бедума. Заједничка карактеристика за све морене је да су врло добро очуване, док само 100 - 200 m испод њих нема никаквог моренског материјала. Разлог тога је што је дно доста равно и високо, па је и релативна висина обода цирку мала, те није могуће брзо и лако засипање сипарским, а ни плавинским материјалом.

Морена на излазу из цирка је најстарија и већ је обрасла вегетацијом. Друга стадијална морена је сва од крупних блокова (до 5 m), који су некада били у саставу мале кречњачке греде која је потпуно еродована, са гребена између два Сувоврха. Релативна висина овог бедема је око 10 m.

Рогамски цирк и морене

Цирк се налази у западном делу Комова. Уоквирен је лучним гребеном, од Рогамског врха до Ком Кучког (скица 3). Средња висина дна му је 2100 m. Припада сливу Дрцке преко речице Црње, која извире непосредно испод излаза из цирка.

И ова речица, као и претходна, је усекла дубоку долину у којој нема глацијалних трагова. Дужина овог цирка је преко 800 m и отворен је према северу. Цирк је са западне стране затворен гребеном Рогам, док су са преостале две стране високи гребени, са највишим врховима. То су Ком Кучки и Рогамски врх. У цирку су три мање депресије, налик вртачама, настале ледничком селективном ерозијом. У једној вртачи се крајем јула 1998. год. налазио мали снежаник. Са две стране испод гребена, цирк је окружен великим сипарима, који чине плаз дугачак преко 1 km.

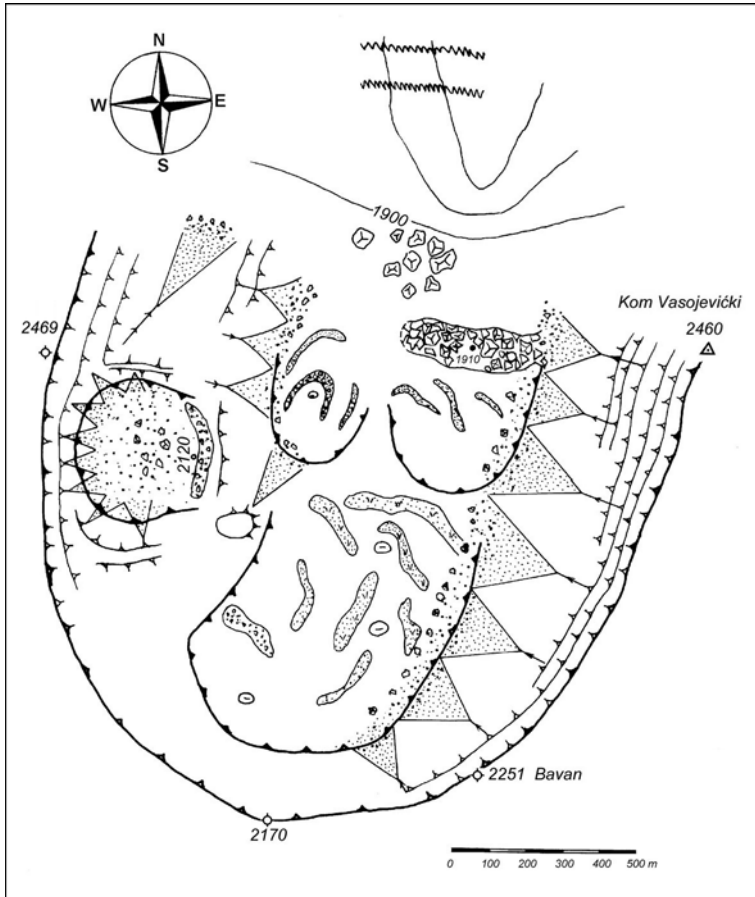
Са његове десне стране, у Кучким Комовима се налази један висећи цирк са висином дна на 2200 m. Отворен је ка северозападној страни одсеком високим око 200 m, испод ког се развио сипар. Његово дно је засуто морем камења које је остатак моренског материјала и стена које га засипају са високих врхова Комова.

Дно и обод Рогамског цирка су врло богати акумулативним материјалом. Поред многобројних активних сипара налази се и велики сипар у фази умртљавања, испод самог Ком Кучког (2487 m). Овај сипар је акумулиран у две фазе. У првој, врло активној фази, камење се кретало великим брзинама низ велике нагибе. У другој фази долази до велике акумулације материјала и смањења угла нагиба, када слаби гравитациона сила. Тај материјал се зауставља на доњем делу сипарске падине са типичним обликом колувијалне купе. Овај сипар је почео да зараста врло оскудном вегетацијом, што је знак да се умртвљује. Горња половина овог сипара и даље је активна, али сада знатно мање, јер више нема стрмих одсека који се дижу изнад сипара. Зато сипар допире скоро до самог гребена, те му је зона храњења одроњеним материјалом смањена.

У највишем делу дна, цирк је засут крупним сипарским блоковима, нарочито испод Рогамског врха (2200 m). У њему је најбоље очувана стадијална морена која је зарасла вегетацијом. Она затвара цирк на дужини од 450 - 500 m, а најнижа тачка подножја овог бедема је на 2000 m. Поред ње, у холоцену су формирана два сипарско-снежаничких бедема, у највишем делу цирка. Висине су око 1 - 2 m и између њих и стадијалне морене налази се доста моренског материјала, који није сортиран у правилне бедеме, већ су то разбијени моренски бедеми, настали вероватно при повлачењу ледника. Они су делимично обрасли вегетацијом.

Циркови и морене Међукомља

Међукомље заузима централни део планине и у њему је лежао најмоћнији ледник Комова. Цело Међукомље је опасно високим одсесима и гребенима Ком Кучких, са запада и Ком Васојевића, са истока (скица 4). У самом залеђу цирк је са јужне стране затворен превојем високим 2170 m, који га спаја и раздваја од цирка Царине на југу. Међукомље је отворено према северу, где падинама стрмим преко 35° и дубоким 250 - 300 m излази у долину Љубашнице (притока Дрцке, слив Таре). Цирк је дугачак је нешто мање од 2 km, а широк је од 700 - 800 m. Просечна висина дна цирка је на 2000 m, најнижа 1820 m, а највиша је 2100 m.



Ск. 5. Међукомље

Овај цирк површине преко $1,5 \text{ km}^2$, са своје западне стране, испод Кучких Комова, има један висећи цирк који га је хранио ледом, који се обрушавао преко одсека високог 170 m. Најнижа тачка дна овог цирка је на 2120 m, оријентисан је ка истоку и има облик изразито правилног амфитеатра пречника 300 m. Оивичен је са три стране високим одсецима, са којих га засипају активни сипари. Зато се тешко могу запазити моренски бедеми по његовом дну, али је врло добро очувана стадијална морена на циркној пречаги, испод које је одсек преко 100 m висок. Дно великог цирка Међукомља је интензивно засипано сипарима, који су овде највећи на читавим Комовима. Источна страна цирка је под великим плазом дугим око 2 km.

На западној страни сипарски појас је дуг нешто мање од 1 km и то само у северном делу западног обода цирка. Ови плазеви су у великој мери прекрили морене на дну цирка, али су и доносили огромну количину материјала коју је ледник транспортовао. Морене на дну цирка и на његовом излазу, које се данас запајају, су само један мали део тог материјала. Значи да су преостале морене еродоване и то денудацијом и флувијалном ерозијом. Томе је највише допринела тектоника, геолошка грађа и клима.

Тектоника је допринела зато што се осом Међукомља и даље на север пружа расед, дуж кога се формирала долина Љубашнице и сам цирк Међукомља. Геолошка грађа је битна јер се на висини од 1800 m налази контакт кречњака, који се простиру

изнад ове висине и палеозојских шкриљца, који су испод ове висинске зоне. У кречњацима су се развијали глацијални облици, а у послеглацијалним периодима (стадијалима и интерстадијалима), падавинама које су интензивне и обимне у високим планинама, јављало се јако спирање и флувијална ерозија у речним токовима. Ерозија је још интензивнија уколико је падина стрмија, као у овом случају. Никако не треба занемарити ни ерозију подледничких потоака која се одвијала током самих глацијала, (М. Миливојевић, 2003). Овде су трагови ерозије јако изражени, нарочито у долини Љубашнице која је од свог изворишног дела у зони контакта (1800 m) у послеплеистоцену усекла 300 m дубоку долину, која је некада била валовска.

По долинским странама јављају се дубоке ерозионе бразде, попречне на правац пружања долине. Да је послеплеистоцено усецање било интензивно види се и по две паралелне планинске косе, које се пружају према северу и на истим су надморским висинама. То су Љубан на западу, а Штавна на истоку. Обе имају просечну висину око 1800 m, а дуге су до 2 km и представљају остатке високе површи, која се овде простирала пре усецања Љубашнице. Оваква интензивна ерозија је била сигурно довољно моћна да однесе сав моренски материјал, који је акумулиран испод кречњачке зоне. Моренски материјал великог цирка постоји при самом излазу на 1900 m и представља чеону морену. Ова морена је релативне висине 15 m и дужине 300 m. Изграђена је од блокова висине 1 - 5 m. Морена се наслања на десну страну излазног дела цирка, а лева страна је пробијена механичком ерозијом воде, на дужини око 250 m, (фот. 1). Материјал од пробијеног дела морене налази се испод ње, на дужини око 250 m, и то су углавном крупни блокови. Овог разбијеног материјала испод контактне зоне више нема, јер је ерозија много јача и због утицаја гравитације (падине стрме преко 35°).

По дну овог цирка издвајају се три секундарна цирка, коју су ту заостајала током топлијих глацијалних фаза, или вероватније током завршних фаза глацијала и поновног отопљавања климе. Први и највиши секундарни цирк се налази у највишем делу Међукомља и заузима половину великог цирка. Дно му је на висини од 2000 m у најнижем, а 2100 m у највишем делу. Десну страну му засипају активни сипари, док су на левој умртвљени, и у већим су висинама.

По дну су многобројни моренски бедеми висине од 5 - 15 m, који су дезорганизовани и разбијени спољашњим ерозионим процесима. Бедеми су обрастали вегетацијом и често заграђују суфозионе вртаче, које се овде често јављају. У самом залеђу цирка на 2100 m висине и 600 m источно од Ком Кучког постоји вртача заграђена са блоковима величине од 0,5 - 3,5 m. Овај бедем делује доста свеже, што значи да у хладнијим годинама овде лежи снежаник и у данашњем времену, те је формиран и овај сипарско-снежанички бедем.

Други секундарни цирк Међукомља се налази на десној страни испод претходног цирка. Са десне стране су му плазеви који се спуштају са Васојевића Комова, тако да је та страна засута сипарским материјалом. Оријентисан је према северу, а димензије су му око 300 m по обе осе. Лева страна му се наслања на један моренски бедем, иза ког се налази и трећи секундарни цирк Међукомља.

Дно другог цирка је прекривено малим моренским бедемима на средњој висини око 1950 m. Бедеми су доста разбијени, а испред цирка се налази велики бедем чеоне морене о којој је било речи.

Трећи и најмањи секундарни цирк Међукомља налази се на левој страни великог цирка, испод висећег цирка код Кучких Комова. Експониран је ка северу, димензије су му нешто мање од претходног, а дно му је на 1860 m. Са западне стране засипају га сипари, а са исте стране налази се и висећи цирк из кога се обрушавао лед којим га је хранио и у периодима када је граница снега била много виша од

његове висине дна. Испод ње се налази још морена, које су паралелно сортиране али су пробијене. У тој висини се налази и пробијени део велике чеоне морене великог ледника.

Процене о моћности ледене масе врло су отежане због интензивних падинских, денудационих и флувијалних процеса који су знатно изменили представу о леднику и свеле је на ужи простор цирка, најмлађег глацијала. Једино што се може тврдити је квалитативна процена да је ледник Међукомља био најмоћнији ледник на Комовима и да се може убројати у веће леднике на нашим планинама.



Фот. 1. Морена на излазу из Међукомља

Цирк на Љубану

У најјужнијем делу гребена Љубан, на месту где се он наслања на главну планинску масу Кучких Комова, налази се цирк експониран ка североистоку. Дно цирка налази се на 1850 m, а димензије по уздужној оси су 250 m и 200 m по ширини. Са две стране затворен је стрмим одсецима, а са треће, десне стране је оивичен гребеном чија висина се овде смањује на мање од 2000 m.

На дну цирка се налази једна већа локва на Комовима која не пресушује. Настала је у плиткој интерколинској депресији између моренских бедема, на вододрживој основи. После изласка из цирка моренски материјал се може запазити само на левој страни тока ледника и то врло оскудан. По изласку из цирка се налази стрма падина, која представља леву долинску страну Љубашнице. Због оваквих прилика овде и нема моренског материјала, јер је еродован интензивним процесима. Да је ерозија врло јака види се на двма дубоким јаругама, које су усечене на стрмој падини, над изворишном челенком Љубашнице.

Ледник из овог цирка спајао се са ледом који је излазио из Међукомља, тако да су чинили јединствену ледену масу која се кретала тада валовском долином, која је сада продубљена усецањем Љубашнице. Ово интензивно усецање је однело сав

леднички материјал током Љубашнице, која је тај материјал највероватније однела у Тару, где се транспортовао и акумулирао као флувио-гласијални шљунак.

Закључак

Крајем плеистоцена, на Комовима је било петнаест циркова, из којих се лед разилазио на све стране. Према садашњим сачуваним моренама, све указује да су то били циркни ледници. Међутим, геолошка грађа је условила да су гласијални облици сачувани само у кречњацима, док су испод кречњака, на шкриљцима, сви трагови уклоњени јаком денудацијом а моренски материјал транспортован речним токовима. Сви циркови су формиран у кречњацима, а ледник у цирку испод Сувоврха је на дну оголио шкриљаву падину. Исто се десило и на дну цирка на Љубану. Заједничко за оба цирка је то да једино на њиховом дну постоје локве.

Моренски материјал на шкриљцима је сачуван само испод два цирка. То је цирк на Божићком стругу, чија чеона морена залази око 300 m преко шкриљаца. Други случај је са разбијеним бедемом чеоне морене код катуна Варде, који такође леже преко шкриљаца.

Ове морене су сачуване, јер су везане кореном дрвећа које их је обрасло, а и углови падина на обе локације се нагло смањују од 25° у вишем делу до 10° у доњем делу, те је снага ерозије смањена.

Ако су ове морене прекриле шкриљце до 1600 m и ниже, може се закључити, на основу метода компарације, да је из великих циркова Међукомља, Царине и Рогам излазио долински ледник, чије чеоне и бочне морене је однела вода у послгласијалној периоди.

Снежна граница Вирмског гласијала је одређена према најнижој тачки дна циркова. Она се у северном делу налази на 1700 m, а на јужној страни, по цирку Царине, граница је виша за 200 m (1900 m). На Комовима је тешко проверити да ли се снежна граница спуштала ниже, јер ниже нема ни трагова на основу којих се може одредити. Према овој снежној граници, површина под сталним снегом обухвата површину Комова изнад 1800-те изохипсе, а то је 17,1 km².

Оволика количина снега, која је лавинама засипала циркове, морала је бити довољна за стварање моћних ледника, који су допирали знатно даље но што се може пратити по заосталом ледничком материјалу.

На читавом простору Комова остао је један моренски бедем, који се, на први поглед, необјашњиво акумулирао на врху уског гребена који се пружа према северу. Гребен је паралелан са гребеном Љубан и удаљен је 1 km западно од Љубана. Овај бедем је висок око 20 - 25 m и дугачак је око 300 - 350 m. Апсолутна висина у највишем делу морене је 1780 m. Са западне стране морене, речица Црња је усекла 250 m дубоку долину, која почиње непосредно испод Рогамског цирка. Десна страна Рогамског цирка је одсек са великим сипарима и тај одсек се пружа према северу на дужини око 2 km, а на његовом крају јавља се гребен са овом великом ивичном мореном.

Из претходног се може закључити, да док Црња у плеистоцену још није усекла дубоку долину, ту се кретао ледник који је излазио из Рогамског цирка. Ледник је био врло моћан, минимално око 100 m дебљине. Он је нанео овај десни бедем ивичне морене на гребен, док је остали материјал еродован, као и сав остали на Комовима. На основу морфометријских карактеристика ова морена се може приписати најинтезивнијем гласијалу, последње гласијалне фазе. Са овим сазнањем може се закључити да се исто дешавало у цирку Царине и цирку

Међукомља, који је по димензијама и морфологији имао највећи ледник на Комовима.

Општа процена је да се на Комовима одвијала много јача глацијација него што се може реконструисати на основу глацијалних акумулативних облика, које јака рецентна ерозија врло брзо уништава. Таква глацијација је у корелацији са глацијацијом Планинице, Мојана, а нарочито Широкара и Коштице, које је Цвијић истраживао, а налазе се јужно од Комова, према граници са Албанијом на Проклетијама.

ЛИТЕРАТУРА

- Цвијић Ј., (1903): **Нови резултати о глацијалној епоси Балканског полуострва**. Глас Српске краљеве академије наука, свеска 65, Београд.
- Цвијић Ј., (1899): **Глацијалне и морфолошке студије о планинама Босне, Херцеговине и Црне Горе**. Глас Српске краљеве академије наука, свеска 57, Београд.
- Цвијић Ј., (1913): **Ледено доба у Проклетијама и околним планинама**. Глас Српске краљеве академије наука, свеска 91, Београд.
- Менковић Љ., (1985): **Глацијална морфологија Коритника**. Покрајински завод за заштиту природе. Природа Косова, бр. 6, Приштина.
- Миливојевић М., (2003): **Глацијални и периглацијални рељеф на Волујака са Биочем и Маглићем**. Магистарски рад, Београд.
- Милојевић Б.Ж., (1937): **Високе планине у нашој Краљевини**. Београд
- Марковић М., (1983): **Основи примењене геоморфологије**. Геоинститут (посебна издања, књига 8), Београд.
- Марковић Ј., (1980): **Регионална географија СФРЈ**. Грађевинска књига, Београд.
- Научна монографија, (1994): **Јован Цвијић и Проклетије**. Београд.

MILOVAN MILIVOJEVIĆ

Summary

GLACIAL MORPHOLOGY OF KOMOVI

At the end of the Pleistocene, more than fifteen cirques were present on Mt. Komovi. The ice was moving in all directions from the cirques. Judging by presently preserved moraines, all points to the conclusion that those were the glaciers of cirque type. However, due to the geological composition of the area, the cirques were preserved only in limestones, while on schists all traces of former morphology are washed away by strong denudation. The material was further transported by fluvial erosion. All present remains of cirques are in limestones, while only the glacier from the cirque below the peak Suvovrh had eroded the limestones to the shistose base. The same happened at the bottom of the Ljuban cirque. These are the only two cirques that have small lakes at the bottoms.

Moraine material on schists is preserved only below two cirques. That is the cirque on the location Božički strug, whose front moraine exceeds for 300 m the contact line between limestones and schists. The second case is the destroyed front moraine next to Varde, which is also deposited over schists. Both moraines are preserved thanks to tree roots of the overgrowing wood. Furthermore, inclinations of the slopes on both locations rapidly decrease from 25° in the upper part to 10° in the lower part, so the intensity of the erosion is decreased as well.

Since these moraines have covered the schists to the elevation of 1600 m, and lower, we can conclude by comparison that a great valley glacier had originated from the great cirques Medukomlje, Carine and Rogam. Its front and lateral moraines have been washed away by water in the post-glacial period.

Snow line during the Wurm glacial was deduced from the lowest point of the cirque bottoms. In the northern part of the mountain, it is at 1700 m a.s.l, while on the southern part, the elevation of snow line was 100 m higher (1900 m a.s.l, Carine cirque). On Mt. Komovi, it is difficult to check whether the snow line was lower, because in the lower area there are no traces which could point to that. With this snow line, the surface covered with permanent snow was all above the contour of 1800 m elevation, which means 17,1 square kilometer.

Such quantity of snow, which was filling the cirques in avalanches, should have been enough for formation of powerful glaciers, which had reached much longer distances than it is possible to conclude today, judging by the remaining glacial material.

On the whole area of Mt. Komovi, there is one moraine situated on the top of a narrow ridge stretching northwards, which is at first glance impossible to explain. The ridge is parallel to Ljuban ridge, and situated 1 km to the west. The elevation in the highest part of the moraine is 1780 m. On the western side of the moraine, the Crnja river have cut a valley 250 m deep, that starts immediately below the Rogam cirque. Right side of the Rogam cirque is an escarpment with big screes, and it extends northwards on the length of 2 km. On its end there is a ridge with the mentioned big lateral moraine.

This means that, during the Pleistocene, Crnja river still had not incised a deep valley. In that time, it was a course of the glacier that was coming out of the Rogam cirque. The glacier was quite powerful, minimally 100 m thick. It deposited this right lateral moraine on the ridge, while other material was eroded, as well as elsewhere on Mt. Komovi. This moraine belongs to the most intensive period of the last glacial. Based on this, we can conclude that the same process took place in the cirques Carine and Medukomlje. By the dimensions and morphology, the latter had the biggest glacier on Mt. Komovi.

General estimation is that on Mt. Komovi the glaciation was much stronger than it is possible to reconstruct on the basis of accumulative glacial forms, which are easily washed away by strong erosion. Such glaciation can be correlated with the glaciation of Planinica, Mojan, and especially Širokar and Koštica. These were studied by Cvijić, and are situated further to the south from Mt. Komovi, on Mt. Prokletije, at the border between Montenegro and Albania.