

УДК 552.1:551.4 (497.7)

ПРИЛОГ КОН ПРОУЧУВАЊЕТО НА МИКРОРЕЛЈЕФНИТЕ ФОРМИ ВО ГРАНОДИОРИТНИТЕ КАРПИ НА ЛОКАЛИТЕТОТ „МАРКОВИ КУЛИ”

Драга и Колчаковски

Пр оф. д.р. Институт за географија, ПМФ
Архимедова, 5, 1000 Скопје
e-mail: kolcak@iunona.pmf.ukime.edu.mk

ИЗВОД

Разгледани се основните геолошко - петрографски карактеристики на гранодиоритните карпи на локалитетот „Маркови Кули“ кои послужиле како примарна основа за изградување на вгечатливи денудациони релјефни форми. Посебно се обработени, по случаен избор, одделни микрорелјефни форми (камени стапалки и гнездести дупки) на дадениот локалитет.

Клучни зборови: геоморфологија, микрорелјеф, денудација

ABSTRACT

In this paper are represented basic geological - petrographic characteristics of the granodiorite rocks on the locality "Markovi Kuli". The rocks are selected out as a primary basis for construction of an emphasize denudation relief forms. In this paper the author particularly pay attention to several micro-relief forms (rocks foots and nest's holes) selected by a random choice.

Key words: geomorphology, micro relief, denudation

Вовед

Под делување на различни егзогени процеси карпите на Земјината површина постојано се трошат и менуваат својот литолошки и хемиски состав. Некогаш компактните и цврсти карпи се разбиваат во поситни делови: дробини, песок и најпосле во прашина. Благодарение пред сè, на примарните структури и селективната ерозија, опорните карпести маси на локалитетот „Маркови Кули“ заостануваат во вид на истакнати возвишенија (громади). Такви се: Маркови Кули (945 m), Зеленик (993 m) и За-

градски Стени (1.153 m) на запад, додека на исток е Кукул (980 m) на кој натаму се надоврзуваат Главица (1.033 m) и Единок (1.303 m). Двете низи меѓу себе се раздвоени со долината на Дабничка Река. Во овие северни делови се сврзани со највисоките врвови на овој простор: Златоврв (1.422 m) и Липа (1.392 m).

Прилепските гранодиорити се наоѓаат во централниот дел на Македонија долж североисточниот раб на Пелагониската Котлина, северно од градот Прилеп. На север, североисток и исток гранитскиот комплекс е заграден со планината Бабуна (1.746 m) а на запад и југ со Прилепско Поле и магматско - метаморфниот комплекс на Селечка Планина (Студеница, 1.664 m).

Егзогените релјефни форми на локалитетот се изградени врз примарно ендегените структури кои се резултат на магматското лачење. Тие се накалемени на ендегените што на пејзажот му дава посебна физиономија. Геоморфолошките форми од егзогено потекло се импресивно развиени низ целиот гранодиоритен комплекс. Процесот на нивната еволуција е временски долг, од неколку стотини илјади до неколку милиони години. Според тоа, се создавани во разни климатски услови, од умерено влажна (каква што е денес) преку влажна и топла кон крајот на плиоцен до екстремно сува и ладна во текот на глацијалните фази на плеистоценот.

Природните вредности на „Маркови Кули“ се исклучителни. Тоа доаѓа, пред сè од неговите геоморфолошки особености, т.е. според мноштвото разновидни денудациони релјефни форми. Тие доминираат во релјефот во вид на: столбови, запци, групни и осамени блокови, купии итн. Ваквите релјефни форми, како единечни појави се сретнуваат и на други локалитети во Република Македонија: Селечка Планина, Манговица, Китка итн. (Колчаковски 2003), но според бројноста, интезивната манифестација и нивната изразеност, локалитетот „Маркови Кули“ не само што претставува раритетна појава на територијата на Република Македонија туку ги надминува балканските и европските простори.

Како резултат на посебните вредности Прилепските гранодиорити се запишани во Централниот регистар на природни реткости од прва категорија со површина од околу 50 km². Во 2003 година е покрената иницијатива за запишување на природниот комплекс „Маркови Кули“ во Листата на светското наследство на УНЕСКО. Предлогот за номинирање е доставен до Меѓународниот Комитет за заштита на светското културно и природно наследство со седиште во Париз. Од Комитетот е добиено известување дека предлогот е примен и дека „Маркови Кули“ се ставени на привремената листа на УНЕСКО.

Преглед на досегашните истражувања

За создавање то на микрорелјефните форми со изглед на стапалки изградени врз магматски карпи е пишувано уште во 1849 година. Археологот *Troop* изнел мислење дека ваквите мали вдлабнатини во гранитите се дело на човекот а не на природата. Мислењето го прифатиле многу археолози (*Rychly* 1870, *Adamek* 1880 и др.). Сите тие верувале дека ваквите форми ги создал човекот со цел да изведува одредени религиозни обреди, односно дека тие претставуваат некој вид на жртвеници. Од овие причини камените стапалки сè до крајот на XIX век биле предмет на проучување на археолозите. *Радовановиќ* (1928) е меѓу првите кој изнел мислење дека вдлабнатините во гнајсгранитот кај Прилеп се резултат на делувањето на физичкото и хемиското распаѓање на карпите. Одредени карактеристики за камените стапалки на дадениот локалитет изнесува и *Gavrilovic* (1965, 1968).



сл. 1. Дел од западниот грeben на локалитетот со единични и групни појави на денудациони релјефни форми, фот. *Колчаковски*

Морфоструктурни и геолошко-петрографски карактеристики на локалитетот „Маркови Кули“

Создадени со доцноалпските, претежно вертикални неотектонски движења блоковски структури (хорстови и грабежи) го претставува *примарниот релјеф* на територијата на Република Македонија. Локалитетот „Маркови Кули“ припаѓа на Бабунскиот блок, односно е на граница помеѓу него и Селечкиот блок. На ваквиот, структурен релјеф, егзогените процеси во текот на квар-

терниот период, поточно од крајот на плиоцен создаваат различни генетски релјефни форми кои денес ги забележуваме во релјефната морфопластика.

Гранитниот комплекс северно од Прилеп го сочинуваат повеќе импозантни грамади поврзани во две паралелни низи (гребени) со правец на протегање север-северозапад - југ-југоисток. Нивната надморска височина постепено се зголемува од југ кон север. Низ целиот гранодиоритен комплекс се истакнуваат примарни форми во вид на квадари, заоблени квадари (топки) и сл. Некои од нив имаат диновски размери со тежина од повеќе стотини тони. Тие се резултат на ендегените магматски процеси на сепарирање преку процесот на магматското лачење (издвојување), т.е. се резултат на релаксациските процеси по главниот стадиум на кристализација на магматскиот растоп. Процесот на релаксација е особено евидентен поради што гранодиоритните монолитни блокови систематски се распакуани. Отворените пукнатини, од било кој тип, имаат димензии од 10 до 20 cm а локално до 1 m или и повеќе.

Гранодиоритите од Прилепскиот Масив просторно припаѓаат на најдолниот дел на прекамбрискиот комплекс на Пелаготот. Според поранешните и современите истражувања Прилепските гранодиорити имаат специфична положба во рамките на геолошко - петролошката и геотектонската еволуција на прекамбриската Земјина кора на подрачјето на Македонија но и во поширокиот регион.

На овој релативно мал простор се согледани многу комплексни релации помеѓу постарите метаморфни карпи (гнајсеви, микашисти, амфиболски шкрилци итн.) пробивани и вклопувани од помладите Прилепски гранодиорити. На овој начин меѓусебно се измешани метаморфно-магматските и контактено-метасоматските процеси во рамките на најдолниот прекамбриски комплекс на Прилепскиот Масив. Комплексните релации помеѓу постарите метаморфни карпи и помладите гранодиорити се видливи на многу места на теренот а особено се евидентни кај Единоќ, Куќул, Зелениќ и Златоврв. Како резултат на гранодиоритните интрузии Прилепската антиклинална структура е деформирана и разбиена (Сшојанов 1974).

Контактите на гранодиоритите со околните метаморфни карпи (гнајсеви) се особено добро видливи во северниот и северноисточниот дел на масивот (Куќул, Единоќ) каде се манифестираат со сукцесивни преоди. На спроти тоа, контактите на гранодиоритите со околните гнајсеви во источниот дел се остро изразени и со многу појави на гранодиоритични силиви и дајкови со дебели-

на која варира од жилички (2-10 cm дебелина) до жици (од 2-3 m до 10 m). Заоблени енклави на гнајсеви, микашести и амфиболски шкрилци може да се сретнат речиси низ целиот гранодиоритен комплекс.

Гранодиоритите макроскопски имаат масивен, светлосивкаст, грубозрнест и порфиритичен изглед во кој содржината на биотитот не преоѓа повеќе од 5%. Кварцот и фелдспатските зрна се со големина од околу 0,5 до 1 cm. Локално може да се сретнат и покрупни зрна на фелдспати. Се сретнуваат и фелдспати со млечнобела и зеленкаста боја со неправилна форма. Структурата на карпата е грубозрнеста со крупни фенокристали на ортоклас-микроклин. Како битни минерали на гранодиоритната карпа се издвојуваат: плагиокласи, микроклин, микроклин - пертит, кварц, ортоклас, биотит и фенгит. Акце сорни минерали се: апатит, титанит, циркон, гранит, магнетит, додека секундарни се епидот, клиноцоисит, серицит, хлорит и каолинит.

Плагиокласите квантитативно се преодоминантни минерали во карпите и тоа генерално со неправилни зрна од 1 до 5 mm, составени од полисинтетски близнаци. Микроклинот, микроклин-перлитот и ортокласот се грубозрнести, до 3 cm близнети кристали. Кварцот обично е дистрибуиран како алотриоморфни асоцијации на финозрни кристали (0,25-0,3 mm), ретко до 5 mm и истите се дистрибуирани меѓу фелдспатските зрна. Биотитот е константен минерален конституент (до 5%) во гранодиоритите. Минералните трансформации на биотитот до фенгит е општа карактеристика на овие гранодиорити. Другите минерали (епидот, клиноцоисит, цоисит, титанит, апатит, циркон, гранат, хлорит итн.) детерминирани во овие гранодиорити се од секундарно потекло и имаат квантитативно минорна важност.

Минералите во Прилепскиот гранодиоритен масив се создадени во повеќе фази согласно следното; I Ортомагматска фаза: циркон, титанит, магнетит, апатит, плагиоклас, биотит, ± ортит, кварц; II Подоцнежна магматска до пегматитска фаза: К-фелдспати, гранат, фелдспат; III. Постмагматска фаза: ортоклас, микроклин, епидот, клиноцоисит, цоисит, серицит, хлорит, каолинит. Според хемиските карактеристики гранодиоритите во пошироката околина на Прилеп се третираат како *гранодиоритни-адамелиитни* карпи.

Во поширокиот регион, особено долж рабните делови на третираните гранодиорити се најдени аплитични, пегматитични, кварц-пегматитски и кварцни жици. При продорот на магматитите од гранодиорит-адемелитски состав во најстарите гнајсеви е извршена силна контактна метасоматоза. Во овој дел на теренот

не само што е извршена интензивна К-метасоматоза во околните гнајсеви туку по должината на прирабните разлабавени зони е извршена и силна силификација и епидотизација придружена и со послабо изразена пиритизација (Јанчев et. al. 2005). Постмагматските речиси мономинерални кварцни жици кај Зеленик и манастирот Трескавец кои се со моќност и до 1 m имаат приближно исток - запад правец на протегање со должина до 100 m (сл. 2). Во рамките на Прилепската ангиклинала околу гранодиоритниот масив има и разни метаморфни карпи, како грубозрнести порфиروبластични гнајсеви, микашисти, амфибол - епидотски шкрилци итн. Ваквите метаморфни карпи се најдени како енклави или реликтни структури во помладите гранодиорити.



сл.2, Постмагматска кварцна жица (во преден план), со правец на протегање исток - запад, јужно од Златоврв (во позадина), фот. Колчаковски

Според поранешните геохронолошки испитувања (Делон 1966) гранитичните слоеви во подрачјето на Прилеп и Селечка Планина се третирали како прекамбриски со старост од околу 1 милијарда години. Посовремените информации за гнајсевите од Маковската ангиклинална структура (Ситојанов 1960) добиени со методата на циркон (Grunenfelder) говорат за старост од околу 700 милиони години - протерозоик. Геохронолошките испитувања на гранодиоритите во околината на Прилеп даде податоци за старост од околу 300 милиони години - херцинска старост. Геохронолошките податоци (Јанчев 1991) за галенитот од мџанатата серија во изворишниот дел на реката Бабуна даваат податоци (по

Димитров) за старост од околу 300 милиони години (ураноглена и торогена метода).

Процес на раздробување и распаѓање на гранодиоритните карпи

Сите петрогени минерали, т.е. битните минерални состојки во гранодиоритните карпи не се подеднакво отпорни на физичкото и хемиското распаѓање, особено не во т.н. кора на трошење. Фелдспатите на хемиското трошење во однос на останатите петрогени минерали се слабо стабилни, но и кај нив постои голема разлика во зависност од видот на фелдспатот. Најстабилни на хемиското трошење се нискотемпературните К-фелдспати (микроклин) и киселите плагиокласи (албит). Неутралните плагиокласи се битно понестабилни додека базичните и високотемпературните К-фелдспати се потполно нестабилни и практично воопшто не се сретнуваат во четричниот материјал.



сл. 3. Распаѓање на гранодиоритните карпи и создавање на специфични релјефни форми, фот. Колчаковски

Ортосиликатите и метасиликатите значително помалку се отпорни на хемиското трошење од киселите плагиокласи и К-фелдспати. Особено брзо се распаѓа оливинот а од метасиликатите пироксените. Вооедно, најнестабилни се богатите со железо биотити додека како најпостојан се одликува мусковитот.

Процесот на физичкото раздробување на карпите чиј основен фактор се големите температурни колебања и замрзнувањето на водата во пукнатините на карпите во прв ред зависи од климатските прилики на локалитетот. Поради долготрајноста на изградувањето на ваквите форми процесот е под влијание на разни палеоклиматските промени. За физичкото раздробување покрај дневните колебања, значајна е и сезонската динамика на температурата. Таа се базира на температурните разлики помеѓу одделни годишни времиња, особено помеѓу летото и зимата. Ваквиот процес е од големо значење за областите со континентално-субмедитерански влијанија (случај со локалитетот „Маркови Кули“), кои се одликуваат со жешки лета и особено ладни зимски периоди.

Најмоќен агенс на хемиското распаѓање се површинските води во кои се растворени јагленовата киселина и кислородот од воздухот. Хемиското распаѓање кое се манифестира преку растворањето, заедно со физичкото раздробување е најзначајниот процес за создавањето на денудационите релјефни форми на локалитетот.

Во сложениот процес на раздробување и распаѓање на карпите голема улога имаат и организмите, пред сè литофитите. Заемното делување на организмите и останатите егзогени агенси имаат посебно значење за изградувањето на микрорелјефните форми. Биогеното влијание на површината на карпестата маса започнува прво со делување на микроорганизмите кои го подготвуваат неопходниот супстрат на кој се населуваат литофитите, овозможувајќи натамошно раздробување и распаѓање на карпите. Литофитите имаат големо значење за хемиското распаѓање на карпите. Хумусната и останатите киселини од растително потекло ја нагрзуваат карпата и придонесуваат за нејзино побрзо распаѓање. Колкаво е влијанието на литофитите во создавањето на микрорелјефните форми е недоволно познато. Некои автори им даваат големо значење. Кај отворените стапалки, на пример, во кои не се задржува вода само дното е без литофити. Очигледно деловите на стапалката изложени на хемиското делување на атмосферската вода, поради прекинатата гранулација на сидовите не даваат погодна основа за егзистенција на литофитите.

МИКРОРЕЛЈЕФНИ ФОРМИ

Покрај маркантната застапеност на разни денудациони појави (единечни и групни форми на остенци и блокови), низ целиот локалитет се застапени и бројни микрорелјефни форми. Тие се

претставени претежно со камени стапалки но и со појава на камени котли и корита, како и со микрорелјефни форми на вертикалните видови на карпите кои потсетуваат на тафоните во пустинските предели.

Според местото на појавување во основа може да се поделат на микрорелјефни форми изградени на претежно хоризонтална основа и оние изградени на вертикалните страни на карпестите блокови.

Во зависност од стадиумот на развојок микрорелјефните форми кои се создаваат на хоризонтална карпеста основа може да се поделат на три основни групи: нормални форми на стапалки, потковичести стапалки и псевдошкрапи (*Gavrilovic* 1965), или пак, со користење на народната терминологија, а според морфометрискиот елемент на: чашки, стапалки, котли и корита (*Радовановиќ* 1928).

Потковичестите стапалки претставуваат завршен еволутивен стадиум. Тие се создадени со снижување на дел од ѕидот од дното на стапалката. Нејзиното отварање е резултат на самата еволуција (проширување то), или пак, поради промена на наклонот на карпестата површина околу нејзе. Со срачување на неколку стапалки и евентуалното отварање на најниската од нив се создава издолжена вдлабнатина со скалест одно. Со натамошната еволуција во новосоздадената форма доаѓа до линеарно (каналесто) отекување на атмосферската вода која претходно хоризонталните дна на споените стапалки ги претвара во коритести. На ваков начин според *Gavrilovic* (1965) настанува третиот тип, т.н. псевдошкрапи.

Генеза на микрорелјефните форми на хоризонтална основа

Во втората половина на XIX век на територијата на денешна Чешка археолозите инвентирале и премериле поголем број стапалки изградени во гранити. Благодарение на заблудата на археолозите кои ваквите форми ги сметале за дело на човекот, геоморфолозите се во можност доста сигурно да зборуваат за брзината на нараснување на стапалките во прв ред на оние врз гранити. Во 1879 година *Rychly* северно од Нова Бистрица (Чешка) на еден гранитен блок опишал 9 “жртвеници”. Од нив три биле отворени од една страна. *Simek* 1915 година на истиот блок нашол 11 стапалки, од кои, 7 биле потковичести. Длабочината на една од стапалките пораснала од 18 на 35 cm. Во 1963 година, односно 84 години по *Rychly*, *Votycka* (1964) повторно ги премерил

истите форми. Во таа прилика констатира дека нивните димензии значително се зголемиле, а покрај тоа се создале и потполно нови. Во исти карпи и под слични услови *Chábera* (1961) востановил дека некои камени стапалки во текот на 10 години се зголемиле за 1-3 cm. Во 1926 година *Jutner* нацртал планови на одреден број камени стапалки. По 35 години *Czudek et. al.* (1964) ги измериле истите форми и утврдил дека нивниот пречник се зголемил за 1-2 cm.

Создавањето на основната форма на камените стапалки, односно појавата на зарамнето дно и превисни сидови укажува на големото значење на хемиското распаѓање на карпата. Констатирано е дека стапалките се најшироки во височината на најнискиот раб на отворот преку кој се прелива вишокот вода. Тоа покажува дека површинскиот воден слој хемиски е значително поагресивен од останатото водно количество до дното. Објаснувањето е во тоа што површинскиот воден слој е во непосреден допир со воздухот и е побогат со јаглендвооксид. Наспроти вакиот воден слој во односно количество до дното на стапалката содржи поголеми количества растворени сол и други минерални состојки. Нерастворливите состојки се собираат на дното на стапалката и создаваат тенок тампонски слој. Слабото бранување на водата што повремено се јавува во стапалките го поместуваат вакиот талог од косите кон хоризонталните површини. Според тоа, површините во стапалката со поголем наклон се и повеќе изложени на хемиското делување на водата. Како последица на сето тоа т.е. на разните агресивни способности на акумулираната атмосферска вода и присуството на тампонски слој на дното, стапалката побрзо “расте” во широчина отколку во длабочина со што се создаваат превисни сидови и рамно дно.

Радовановић (1928) изнесува мислење дека превисните сидови се резултат на побрзото разурнување (трошење) на карпата на засенетите и повеќе изложени на влага страни. При теренските опсервации тоа не е потврдено бидејќи превисните сидови се забележуваат на различни страни со различна експозициска поставеност. *Votycka* (1964) изнесува мислење дека превисните сидови и рамното дно кај стапалките во гранитите е резултат на притисокот на мразот на замрзнатата (акумулирана) атмосферска вода. Одредено влијание во оформувањето на стапалките може да има и замрзнувањето на водата, како онаа акумулирана во самата стапалка така и инфилтрираната во меѓуминералните простори во кората на распаѓање. Во секој случај замрзнувањето на водата како фактор за создавање на стапалките е занемарливо бидејќи стапалки се констатирани и во пределите каде темпера-

турите на воздухот не паѓаат под 0°C. Од друга страна карактеристично е што стапалките се послабо развиени на високите планини. Таков е примерот со Пелистер. На високите географски широчини нив воопшто ги нема. *Lautensach* (1950) утврдил дека стапалките во гранитите на планината Serra da Estrela (Португалија) се наоѓаат до височина од 1 500 m.

Главен деструктивен фактор во раздробувањето на карпите т.е. во создавањето на камените стапалки е водата. Поради тоа, превисните сидови се наоѓаат до линијата на најчестото задржување на водата. Таа одоздола, од дното врши вглабување, поткопување и проширување на стапалката. Изразениот хоризонтален карактер на хемиското делување на атмосферската вода и значително побрзото создавање на формата во широчина се гледа и по различната дебелина на кората на распаѓањата карпа. Таа е подебела на страните на стапалката отколку на дното или на површините околу стапалката. На страните може да изнесува од 1 до 1,5 cm додека на околните површини е само неколку mm. На сидовите и на дната на стапалките се наоѓаат многубројни испакнатости претставени од крупни кристали на ортоклас или плагиоклас. Одреден број на овие кристали лежат како неврзани состојки на дното на стапалката и го чинат основниот состав на грусниот материјал. За разлика од фелдспатот, боените состојки се ретки не само во грусниот материјал туку и на сидовите на стапалката што нив ги чини и изразито бели. Може да се заклучи дека токму распаѓањето на боените состојки претставува една од основните компоненти во процесот на создавањето на стапалките.

Камени стапалки (чашки, котли и корита) на локалитетот „Маркови Кули“

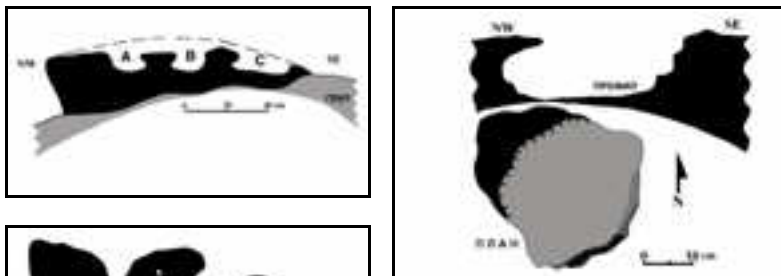
Во околината на врвот Кукул (980 m) на ниски плочести остеници *В.С. Радовановиќ* забележал сраснување на четири котли во издолжено скалесто корито. Секој од котлите е речиси сосема тркалезен. Помеѓу првиот и вториот и вториот и третиот котел се задржале прагови, додека помеѓу третиот и четвртиот прагот еволутивно е отстаен. На истиот локалитет е забележано и корито со неправилна трикружна форма (110 X 53 cm) длабоко 17 cm. Скалесто корито, без прагови на плочест осенок *Радовановиќ* (1928) забележал и на врвот Рајковица северно од Прилеп. Тоа е настанато со сраснување на три големи котли. Праговите помеѓу нив се сосема разорени, иако дната им се скалесто поставени. Коритото е долго 2 m, широко 60 cm и длабоко 30 cm. На споменатиот врв на столест остенок вглабено е двојно корито

со два сраснати дела. Едниот дел е со димензии 130 X 140 cm со длабочина од 29 cm, а другиот 150 X 160 cm - длабок 25 cm. Помеѓу нив е сосема тесен канал изграден во потполно разорениот праг. На падините на Рајкоица кон Дабничка Река *Радовановиќ* го забележал најдлабокото и најголемо корито издлабено на огромен столест остенок. Неговите димензии се 4 X 5 m со длабочина која достигнува 1 m. Како и останатите и ова корито настанало со сраснување и натамошно проширување и вдабување на други помали корита. Од истиот локалитет *Gavrilovic* (1965) ја опишува морфометријата на 12 камени стапалки. Широчината им се движи од 10 до 140 cm, додека должината им е помеѓу 20 и 200 cm.



сл. 4. Групни и единечни појави на камени стапалки на локалитетот „Маркови Кули“, фот. *Колчаковски*

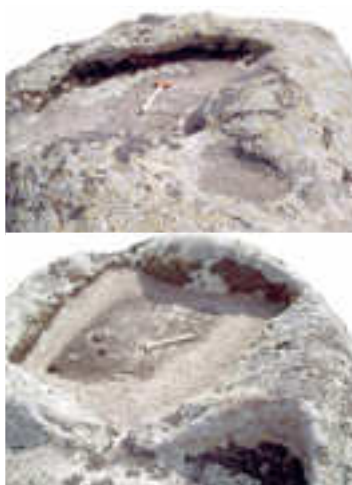
Бидејќи камните стапалки може да се забележат и покрај рецентните речни корита *Радовановиќ* (1928) е со мислење дека ваквите појави кај Прилеп имаат холоцена старост. Во неговата студија не се соопштени прецизните локации на приказаните микрорелјефни форми. Поради тоа, при описот на ваквите појави од истиот локалитет *Gavrilovic* (1965) не бил во можност да изврши компарација и да изнесе сознанија за брзината на нивното создавање. За жал и 12-те камени стапалки на локалитетот „Маркови Кули“ од *Gavrilovic* се без нивно лоцирање.



сл. 5. Морфометрија на камени стапалки со превисни сидови и група појава на камени стапалки на благо наведнат блок (20°) на почетокот на источниот гребен (сгш $41^\circ 22' 37''$ игд $21^\circ 34' 27''$)



сл. 6. Камени корита во централниот дел на источниот гребен на Маркови Кули, фот. *Колчаковски*



Сепак, овој автор изнесува интересни сознанија за можната динамика на камените стапалки на базалтните плочи кај Нагоричане - кумановско. Забележано е дека чиниестите подлоги за топовите од Балканските војни (1912 година) во карпата оставиле отисоци со широчина од 30 cm и длабочина од 3 до 4 cm. Отисоците на косите ѕидови на карпите се доста свежи, додека оние создадени на хоризонталните површини претрпеле промени, т.е. дната им се продлабочиле поради задржување на атмосферската вода за 1-3 cm за период од нешто над 50 години.

Микрорелјефни форми на вертикална основа

На вертикалните делови на цврстите карпи, исто така, се јавуваат вдлабнатини, главно издвоени во две групи: "гнајсни пештери" (според *Радовановиќ*) и "гнездести дупки". Гнајсните пештери се одредени вдлабнатини, најчесто поткапини, генетски сосема различни од карстните. Гнездестите дупки се јавуваат на одсеци (вертикални делови на карпите) и се далеку помали, најчесто со дија метар до 10 cm.



сл.7. Распаѓање на гранодиоритната карпа како резултат на селективна корозија и создавање гнездести дупки југозападно од врвот Кукул (980 m), фот. Колчаковски



сл. 8. Гнездести дупки југозападно од врвот Кукул (980 m) и прозорец во гранодиоритните карпи во источно то подножје на врвот Златоврв (1.422 m), фот. *Колчакоски*

Заклучок

Прилепските гранодиорити се наоѓаат во централниот дел на Македонија долж североисточниот раб на Пелагониската Котлина, северно од градот Прилеп. На север, североисток и исток гранитскиот комплекс е заграден со планината Бабуна (1.746 m) а на запад и југ со Прилепско Поле и магматско - метаморфниот комплекс на Селечка Планина (1.664 m). Геохронолошките испитувања на гранодиоритите во околината на Прилеп даде податоци за старост од околу 300 милиони години.

Природните вредности на „Маркови Кули“ се исклучителни. Тоа доаѓа, пред сè од неговите геоморфолошки особени манифестирани преку мноштвото денудациони релјефни форми. Тие доминираат во релјефот во вид на: столбови, зашпи, групни и осамени блокови, купии итн. Како резултат на посебните вредности Прилепските гранодиорити се запишани во Централниот регистар на природни реткости од прва категорија со површина од околу 50 km². Во 2003 година е покрената иницијатива за впишување на природниот комплекс „Маркови Кули“ во Листата на светското наследство на УНЕСКО. Од Комитетот во Париз е добиено известување дека предлогот е примен и дека „Маркови Кули“ се ставени на привремената листа на УНЕСКО.

Покрај маркантната застапеност на разни денудациони појави (единечни и групни форми на остенци и блокови), низ целиот локалитет се застапени и бројни микрорелјефни форми. Тие се претставени претежно со камени стапалки но и со појава на камени котли и корита, како и со микрорелјефни форми на вертикалните ѕидови на карпите кои потетуваат на тафоните во пустинските предели.

Камените стапалки сè до крајот на XIX век биле предмет на проучување на археолозите. *Радовановиќ* (1928) е меѓу првите кој изнел мислење дека владнагините во гнајсграникот кај Прилеп се резултат на делувањето на физичкото и хемиското распаѓање на карпите. Одредени карактеристики за камените стапалки на дадениот локалитет изнесува и *Gavrić* (1965, 1968). Во зависност од стадиумот на развиток микрорелјефните форми создадени на хоризонтална карпеста основа главно се делат на нормални форми на стапалки и потковичести стапалки, или со користење на народната терминологија, а според морфометрискиот елемент на: чашки, стапалки, котли и корита.

Натамошните истражувања на микрорелјефните форми во гранодиоритните карпи на локалитетот „Маркови Кули“ треба да бидат насочени кон нивна статистичка обработка: морфометрија, средни вредности, бројност и просечни вредности на разните еволутивни типови итн.

Литература

- Арсовски М. Думурданов Н.** (1984): Нови сознанија за градбата на Пелагонскиот хорст - антиклинориум и неговата врска со Родопскиот и Српско - Македонскиот масив. Геол. Макед., 1984, Фасц. 1, Штип.
- Barić Lj.** (1936): Dis then (Cyanit) von Pilepec in Selecka Gebirge. Zeitschr. f. krist. Bd. 93. Leipzig.

Votýpka J. (1964): Tvary zvětrávání a odnosu zuly v severní části Novobys tické Vrchoviny. Sborník Československé společnosti zeměpisné. Sv. 69, čís. 4, Praha.

Gavrić D. (1965): Kamenice na magmatskim stenama Jugoslavije. Zbornik radova GIPMF, sv. XII, Beograd.

Gavrić D. (1968): Kamenice im magma tischen Gestein Jugoslawiens. Zeit. Fur geomorph., N.F., Suppl., Bd. 12, heft 1, Berlin-Stuttgart.

Делон Г. (1966): Поглед на геолошк у старост т грани тои дних стена у Пелагонији и Западној Македонији на основу њихове изотопске старости. Реферати VI саветовања геолога СФРЈ у Охриду, II део.

Deleon G. Gojkovic S. Vuksanovic M. (1959): Odredjivanje starosti izvesnog broja granita u Jug. III kongres geol. Jug., knj. I. Budva.

Думурџанов Н. (1985): Петрогенетски карактеристики на високо метаморфните и магматските карпи на Централните и западните делови на Селечка Планина (СР Макед., СФР Југосл.). Геол. Макед. Фасц. 1, прв дел, Штип.

Думурџанов Н. (1986): Петрогенетски карактеристики на високо метаморфните и магматските карпи на Централните и западните делови на Селечка Пл. (СР Макед. СФР Југосл.) Геол. Макед. Фасц. 1, втор дел. (1985), Штип.

Јанчев С. (1990): Металогенија на комплексното орудување кај с. Нежило во во Пелагонскиот масив, СР Македонија. Ph-d. тезис, РГФ-Штип.

Јанчев С. Анастасовски В. (2004): Гранитниот комплекс кај Прилеп како природно - научна вредност. II Конгрес на експозите на Македонија, Охрид, 2003.

Колчаковски Д. (1987): Денудациони форми во поречието на Кадина Река. Геог. раз., кн. 25, Скопје.

Kolcakovski D. Gorgieva M. (2001): Identification and classification of the geodiversity in the Republic of Macedonia. Балк. науч. практич. конф. "Природ. потен. и устојч. раз. на планин.", Враца.

Колчаковски Д. (2003): Физичка географија на Република Македонија, Скопје.

Maric L. (1940): Petrografska i geobiska gradja okoline Prilepa i severoistocno od Prilepa u Juznoj Srbiji. Ve snik Geol. Inst. Kraljevine Jug., knj. VIII, Beograd.

Радовановић В.С. (1928): Мал и денудациони облици гнајсног земљишта. Глас. СНД, Књ. IV. Св. 1, Скопље.

Rychlý J. (1879): Popsání a vyobrazení některých obětních kamenů v Cechách. Oběti kameny a jejich doměly význam. Párameky archeologické a mistopisné. Bd. 11, Praha.

Stojano v R. (1957): Magmatiti Selecke pl. II Kongres geol. Jug., Sarajevo.

Стојанов Р. (1960): Претходни резултати од геолошките, петрографските истражувања на високометаморфните стени во Централниот дел на Пелагонискиот масив. Трудови на Геол. Завод, св. 7. Скопје.

Стојанов Р. (1968): Фенгити на Пелагонскиот масив. Трудови на Геол. Завод на СРМ, св. 13. Скопје.

Стојанов Р. (1974): Петролошки карактеристики на магматските и метаморфните стени од пошироката околина на Прилеп. Трудови на Геол. Завод, Скопје, бр. 4, Посебни изданија, Скопје.

Chábera S. (1961): Misovité vyvětrávání zuly v Jizních Čechách. Sborník Krájského vlastivedného muzea v Českých Budějovicích. Přírodní vědi, III.

Czudek T., Demek J., Marvan P., Panos V. and Rauser J. (1964): Verwitterungs- und abtragungsbömen des granits in der Böhmischen Masse. Petermanns geographische Mitteilungen, H. 3, Gotha.

Цвијић Ј. (1906): Основе за географију и геологију Македоније и Стар Србије. СКА, Књ. I, стр. 689-1272, Београд.

Simek E. (1915): Megaloty v Čechách a otázka megalitových staveb vůbec. Pamětník archeologické a mistopisné, Bd. 27, Praha.

CONTRIBUTION TO A RESEARCH OF MICRO-RELIEF FORMS OF THE GRANODIORITE ROCKS ON THE LOCALITY “MARKOVI KULP”

Dragan Kolčakovski

Summary

Prilep's granodiorites are positioned in the central part of the Republic of Macedonia, along the north-west edge of the Pelagonian Basin, north from the town Prilep. Granulate complex is surrounded by the mountain Babuna on north, north-east and east, and it is surrounded by Prilepsko Pole and magma-metamorphic complex on Selecka Planina (1664 m) on west and south. Data for the age of the granodiorites in the Prilep's region are received by geochronology investigation and achieved about 300 millions years age.

Natural value of Markovi Kuli is extraordinary. This uniqueness came from its geomorphologic characteristics manifested through plenty of denudation relief forms. They are dominant in the relief as: stakes, jagged stakes, cluster and separate blocks, cones, etc. As a result of these characteristics, these natural value is signed in the first category in the Central register of Natural Rarities with an area of 50 km². It is initiated in 2003 for signing this natural complex “Markovi Kuli” in the list of the world's heritage of UNESCO. We received a notification from the Comity in Paris that at this proposal is accepted and they are put on the temporary list of UNESCO.

Through this locality of Markovi Kuli besides the imposing variety of denudation forms (separate and grouped forms of blocks), a plenty of micro-relief forms are also noticed. They are presented as rock's foot but also there is an appearance of rock's cauldrons and rock's trough, and micro-relief forms on the vertical walls look like as tions in desert's areas.

Rock's foots were subject of investigation by the archeologists till the end of XIX century. *Radovanović* (1928) is one of the first geomorphologists that gave an opinion that the cavity in the gneiss-granites near Prilep is a result of the physical and chemical decomposition of the rocks. Particular characteristics of the rock's foots are provided by *Gavrilović* (1965, 1968) on this locality.

Micro-relief forms which are generated on the horizontal rock's base are divided on normal forms of foots and horseshoe foots depending on the stadium

of evolution. Using the fls terminology and according to morpho-metric element they are divided as: cups, foots, cauldrons and trough.

Additional investigations of the micro-relief forms in the granodiorites rocks on the locality "Markovi Kuli" should be directed to their statistical processing: morphometry, evaluation, median etc.