

ФОСИЛЕН ГЛАЦИЈАЛЕН РЕЛЈЕФ И ПЕРИГЛАЦИЈАЛНИ ПОЈАВИ НА ОСОГОВСКИОТ ПЛАНИНСКИ МАСИВ

Ивица МИЛЕВСКИ*

ИЗВОД

Во овој труд се презентирани најновите сознанија за глацијалните и периглацијалните појави кои се утврдени на Осоговскиот планински масив (Руен, 2252 m), над 1700 m н.в. Особено внимание е посветено на највисоките делови на македонската страна од масивот, каде се утврдени интересни фосилни и рецентни периглацијални појави: нивациони циркови, нивациони ниши, солифлукциони јазници и др.

Клучни зборови: плеистоцена глацијација, циркови, периглацијација

FOSSIL GLACIAL LANDFORMS AND PERIGLACIAL PHENOMENA ON THE OSOGOVO MOUNTAIN MASSIF

Ivica MILEVSKI¹

ABSTRACT

In this paper the latest research on glacial and periglacial landforms is presented, noted on the Osogovo mountain massif (Ruen 2252 m), above 1700 m altitude. Significant attention is given to the highest part of the mountain where there are recognised interesting fossil and recent periglacial phenomena: nivation cirques, solifluction tongues, etc.

Key words: glaciation, cirques, periglaciation, solifluction

ВОВЕД

Осоговскиот масив претставува маркантна планинска морфоструктура која главно се протега во североисточниот дел на Република Македонија (1102,2 km²), а со помала

INTRODUCTION

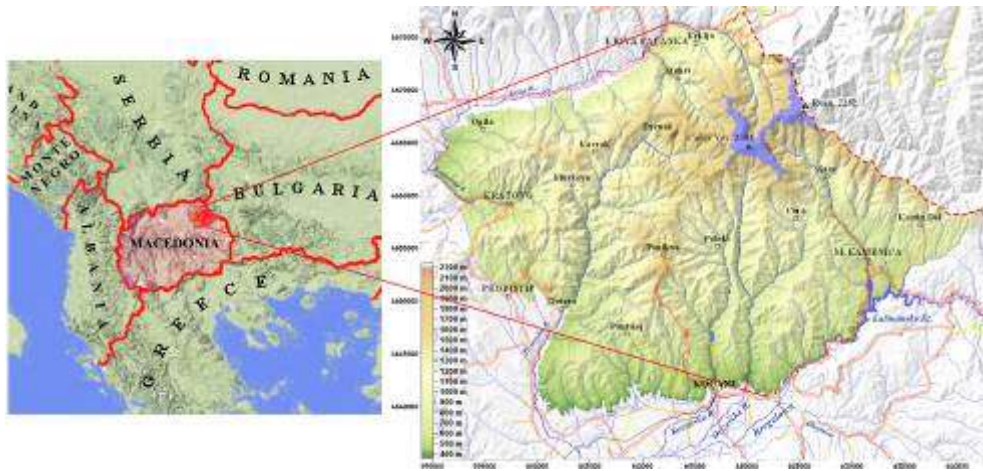
The Osogovo mountain massif is a large mountain structure which extends in the north-east part of the Republic of Macedonia (1102.2 km²) and the southwest part of the Republic of

* Доц. д-р Ивица Милевски, Природно-математички факултет, Институт за географија, 1000 Скопје, Република Македонија e-mail: ivica@iunona.pmf.ukim.edu.mk

¹ Ass. prof. Ivica Milevski, PhD, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Institute of Geography, 1000 Skopje, Republic of Macedonia e-mail: ivica@iunona.pmf.ukim.edu.mk

површина продолжува на територијата на Република Бугарија (433,3 km²). Највисок врв е Руен со надморска височина од 2252 m. Покрај него, уште 9 врва се повисоки од 2000 m: Мал Руен (2206 m), Царев Врв (2085 m), Човека (2047 m), Калин Камен (2043 m), Сокол (2038 m) и др. Според тоа, Осоговскиот масив е најголема и највисока планина во источниот дел на Република Македонија и 9-та по височина во државата.

Bulgaria (433.3 km²). The highest peak is Ruen which is located at an altitude of 2252 m. Besides this peak, there are nine more peaks higher than 2000 m: mal Ruen (2206 m), Carev Vrv (2085 m), Choveka (2047 m), Kalin Kamen (2043 m), Sokol (2038 m), and so on. Accordingly, the Osogovo mountain massif represents the largest and the highest mountain in the east part of the Republic of Macedonia and 9-th mountain in the country.



Слика 1. Географска положба на Осоговскиот масив и на високопланинската област со периглацијални појави

Figure 1. Geographical location of the Osogovo massif and of the high-mountain area with periglacial phenomena

Од вкупната површина на планината, 7,08 km² лежат над 2000 m н.в. и тоа: 1,15 km² околу Царев Врв, 5,62 km² околу врвот Руен и 0,31 km² на исток кај врвот Човека (2047 m). Имајќи ја во предвид големата височина на Осоговскиот масив, логично е да се очекува тој да бил зафатен со глацијални процеси кои оставиле одредени траги во релјефот. Поранешните истражувања особено на

Out of the total space of the mountain, 7.08 km² lie above 2000 m altitude, including: 1.15 km² around Carev Vrv, 5.62 km² around the peak Ruen and 0.31 km² to east at the peak Choveka (2047 m). Taking into consideration the big height of the Osogovo mountain massif, it is logical to expect that it experienced glacial processes that led certain traces in the relief. The former investigations, especially of the

македонскиот дел на масивот, не го потврдиле ниту го демантирале тоа (Кондев, 1960; Манаковиќ Андоновски, 1979; Манаковиќ, 1980). На бугарската страна од масивот, Лилиенберг и Попов (1966) укажуваат на постоење на циркно-долинска глацијација. Овие констатации подоцна се надополнети од Велчев et al. (1994) и Велчев (1995) со анализите на моренскиот материјал во долината на р. Бистрица.

Во останатата консултирана литература, не се среќаваат други податоци за релјефни траги од плеистоцената глацијација на Осоговскиот Масив. Можеби тоа е поради близината и застапеноста на типичен глацијален релјеф на соседните повисоки планини Рила и Пирин.

Периглацијалниот релјеф на Осоговскиот масив исто така е слабо истражуван. Единствено Лилиенберг и Попов (1966) споменуваат постоење на лавински коридори и периглацијални камени громади на бугарската страна, источно од врвот Руен, не давајќи подетални податоци за нив. Велчев et al. (1994) ги дополнуваат претходните автори и споменуваат појава на камени реки, сипарски јазаци и тревни тераси околу врвот Руен.

ФОСИЛЕН ГЛАЦИЈАЛЕН РЕЛЈЕФ НА ОСОГОВСКИОТ МАСИВ

Од расположливата литература се забележува дека истражувачите главно даваат различни мислења во однос на постоењето на траги од глацијален релјеф на Осоговскиот масив. Затоа се вршени сопствени ис-

Macedonian part of the massif, neither confirmed nor denied that (Kondev, 1960; Manakovic, Andonovski, 1979; Manakovic, 1980). Lillienberg and Popov (1966) point out the existence of cirque-valley glaciation at the Bulgarian side of the massif. These statements were complemented later by Velchev et al. (1994) and Velchev (1995) with the analyses of the moraine material at the valley of the Bistrica River.

In the rest of the consulted literature, there is not a mention of other data about relief remnants of the pleistocenic glaciation of the Osogovo mountain massif. Perhaps that is due to the proximity and representation of a typical glacial relief of the higher neighbouring mountains Rila and Pirin.

The periglacial relief of the Osogovo mountain massif is also insufficiently researched. Lillienberg and Popov (1966) are the only one who mentions the existence of the avalanche corridors and periglacial stone heaps at the Bulgarian side, east of the peak Ruen, without giving any further information about them. Velchev et al. (1994) complement the previous authors and mention the appearance of stone rivers, thalus tongues and grass terraces around the peak Ruen.

FOSSIL GLACIAL RELIEF AT THE OSOGOVO MOUNTAIN RANGE

The available literature notes that the researchers mainly give different opinions about the existence of glacial relief remnants at the Osogovo mountain range. For these reasons, individual research have been carried

тражувања во кои најголемо внимание е посветено на релјефот околу Руен (2252 m) каде 5,62 km² лежат над 2000 m н.в. и Царев Врв (2085 m), каде над таа височина се 1,15 km².

Највисокото подрачје на Осоговскиот масив околу врвот Руен, се наоѓа на самата државна граница помеѓу Македонија и Бугарија. Од сочувваните траги во релјефот произлегува дека просторот северно и североисточно од врвот Руен (на бугарската страна), бил зафатен со плеистоцена глацијација. Тоа се плитки циркови, кратки валови и морени, кои се јавуваат во изворишната челенка на реката Бистрица, на надморска височина над 1700 m. Овде можат да се издвојат 3 цирка, наредени еден до друг во напореднички правец. Од нив, најдобро е изразен циркот северно од врвот Руен (UTM34 625389, 4668818). Овој плитко всечен цирк има полукружна форма, со пречник од околу 500-600 m и собирна површина од 0,8 km². Рамката на циркот се наоѓа на 2150-2252 m н.в., а подножјето на 2020 m н.в. и благо е наклонето кон север. Типично зарамнето дно и цирков праг отсутнуваат, а причини за тоа се малата моќност на снежно-мразните маси кои се натрупувале во циркот, нивниот слаб ерозивен ефект и еродибилниот геолошки состав на овој дел од теренот. Страните на циркот се стрмни, особено на запад кон Руенското било, каде делумно се всечени во гранитоидни карпи (сл. 2). Од циркот кон север, по долината на Главна Река (левиот изворишен крак на Бистрица), продолжувал краток леднички јазик кој се спуштал до надморска височина од

out that draw the attention to the relief around Ruen (2252 m) where 5.62 km² lie above 2000 m altitude, and Carev Vrv or Sultan tepe (2085 m) where 1.15 km² lie above that altitude.

The highest region of the Osogovo mountain range is located at the very state border between Macedonia and Bulgaria. The preserved remnants in the relief show that that part north and northeast of the peak Ruen (at the Bulgarian side) experienced a Pleistocene glaciation. These are shallow cirques, short glacial valleys and moraines which appear at the source headgear of the Bistrica River at an altitude over 1700 m. Three cirques can be distinguished here, arranged next to each other in a parallel direction. Out of these cirques, the one north of the peak Ruen is the most expressed (UTM34 625389, 4668818). This shallowly cut cirque has a semi-circle form with a diameter of about 500-600 m and a collective surface of 0.8 km². The rim of the cirque is located at 2150-2252 m altitude, and the foothill at 2020 m, and it is mildly inclined towards north. A typically levelled bottom and a cirque threshold are absent, and the reasons about that are the small power of the snowy-icy masses which have accumulated in the cirque, their weak erosive effect and the erodible geological composition in this part of the terrain. The sides of the cirque are steep, especially towards north to the Ruen ridge where there are partly incised into granite rocks (Fig. 2). A short glacier tongue continued from the cirque to north along the valley of the Glavna River (the left source branch of the Bistrica River), and it lowered down to

1670 m. Помеѓу 1850 и 1670 m н.в. ледничкиот јазик изградил валов долг околу 1,5 km, во кој се сочувани 2 морени: пониската на 1670 m, а повисоката на 1850 m (Лилиенберг и Попов, 1966; Велчев et al., 1994).

an altitude of 1670 m. The glacier tongue built a U-shaped valley long about 1.5 km between an altitude of 1850 m and 1670 m where two morains have been kept: the lower one at 1670 m, and the higher one at 1850 m (Lillienberg and Popov, 1966; Velchev et al. 1994).



Слика 2. Глацијален цирк северно од врвот Руен, на 2020 m н.в.
Figure 2. Glacial cirque north of Ruen peak, on 2020 m a.s.l.

Вториот цирк е на исток и малку пониско од претходниот (UTM 34 626534, 4669298). Има северна до северозападна експозиција. Највисокиот дел (рамка) на овој цирк е на 2100-2200 m, а наведнатото подножје (без типичен праг) е на 1900 m н.в. Пречникот на циркот изнесува 400-500 m, а собирната површина е околу

The second cirque is towards east and a bit lower than the previous one (UTM34 626534, 4669298). It has a north to northwest exposition. The highest part (rim) of this cirque is at 2100-2200 m, and the steep down foothill (with no typical threshold) is located at an altitude of 1900 m. The diameter of the cirque is estimated at 400-

0,5 km². Страните не се многу стрмни и всечени се главно во кристалести карпи. Ледничкиот јазик продолжувал на север од циркот, по десната притока на Главна Река и се спуштал до 1700 m н.в. Истиот изградил мал валов помеѓу 1800 и 1700 m н.в, со должина од 1 km и моренски материјал во него (Лилиенберг и Попов, 1966).

Според Лилиенберг и Попов (1966), челните морени на овие два мразника денес не се сочувани, туку само стадијалните морени на 1700, 1850 и 2000 m, кои укажуваат на постепено повлекување на мразниците. Од друга страна, Велчев et al. (1994) докажуваат дека челните морени на некогашните мразнички јазници се доста добро изразени (високи од 40-60 m) и се наоѓаат на 1670 m кај западниот и 1700 m кај источниот поток на р. Бистрица (т.е. на нејзиниот изворишен крак Главна Река). Над челната морена, на околу 1850 m е стадијална морена која е добро сочувана. Втората стадијална морена е на околу 1900-2000 m, во самите циркови и речиси целосно е еродирана.

Третиот, најслабо сочуван цирк е во изворишниот дел на Черна Река (десен изворишен крак на Бистрица). Има северна експозиција, со пречник од 300 m и собирна површина од 0,6 km² (UTM34 627127, 4670292). Рамката на циркот е на височина од 2050-2100 m, а подножјето на околу 1850 m н.в. Овде нема траги на типичен валов, а челната морена според Велчев et al. (1994) е на 1780 m н.в.

Како што се гледа од претходниот приказ, без оглед на застапеноста на траги од глацијален релјеф

500 m, and the contribution area is around 0.5 km². The sides are not so steep and they are incised mainly into crystalline rocks. The glacier tongue continued north of the cirque along the right tributary of the Glavna River, and it lowered down to an altitude of 1700 m. The same built a small U-valley between an altitude of 1800 m and 1700 m one km long, and a moraine material inside (Lillienberg and Popov, 1966).

According to Lillienberg and Popov (1966, the frontal moraines of these two glaciers are not preserved today, but only the stadial moraines at 1700 m, 1850 m, and 2000 m that point out to a gradual retreat of the glaciers. On the other hand, Velchev et al. (1994) prove that the frontal moraines of the former glacier tongues are very well expressed (high from 40-60 m) and are located at 1670 m at the west and 1700 m at the east stream of the Bistrice River (i.e. its source fork the Glavna River). Above the frontal moraines, there is a stadial moraine at around 1850 m which is well preserved. The second stadial moraine is at about 1900-2000 m in the very cirques, and is almost completely eroded.

The third cirque, which is the most badly preserved, is located at the source part of the Cherna Reka (right source branch of the Bistrice River). It has a north exposition with a diameter of 300 m and a contribution area of 0.6 km² (UTM34 627127, 4670292). The rim of the cirque is located at a height of 2050-2100 m, and the foothill is located at an altitude of about 1850 m. There are no remnants of a typical U-shaped valley here, and according to

североисточно од врвот Руен, тие не се многу добро (јасно) морфолошки изразени. Тоа е последица од еродибилниот геолошки состав (кристале-сти карпи) во кој биле изградени (што овозможило интензивна пост-гласијална деструкција), потоа поголемата континенталност, повисоката снежна граница и др. Според Велчев (1994), гласијалните форми не се добро изразени во релјефот бидејќи гласијацијата не била вирмска туку постара т.е. минделска. Тоа го заклучува врз основа на компарација на положбата, височината и староста на морените на релативно блиските планини Рила и Пирин. Инаку, што се однесува до локалната снежна граница, истата ја пресметавме по методот на Hofer (1879) и тоа како аритметичка средина помеѓу височината на челните морени и горната рамката на цирковите. Според оваа метода, височината на локалната орографска снежна граница изнесува 1950-2000 m н.в.

За разлика од највисоките делови на масивот на бугарската страна (северно од врвот Руен), каде е потврдено постоење на фосилен гласијален релјеф, состојбата околу Царев Врв и изворишниот дел на Крива Река е поинаква. Имено, овој простор е понизок од претходниот, а веќе е кажано дека локалната орографска снежна граница во изворишната челенка на р. Бистрица се наоѓа на височина од 1950-2000 m. Над оваа височина до Царев Врв (2085 m), лежи мала површина (1,5 km²), на која тешко можел да се формира и задржува мразник. На западната страна на изворишната челенка на Крива Река,

Velchev et al. (1994) the frontal moraine is located at an altitude of 1780 m.

As it can be seen from the previous review, regardless of the availability of remnants of glacial relief north-east of the peak Ruen, they are not very well morphologically expressed. That is a consequence of the erodible geological structure (crystalline rocks) where they were built (that enabled intensive postglacial destruction), then the greater continentality, the higher snow border, etc. According to Velchev (1994), the glacial forms are not so well expressed in the relief because the glaciation was not a Wurm one, but Mindel. That he concluded from the comparison of altitude and age of the moraines of near Rila and Pirin. In regard to the local snow border, it is calculated after the method of Hofer (1879) as an arithmetic middle between the height of the headgear moraines and the upper rim of the cirques. According to this method, the height of the local orographic snow border is estimated at an altitude of 1950-2000 m.

Unlike the highest parts of the Osogovo massif at the Bulgarian side (north of the peak Ruen) where the existence of a fossil glacial relief has been confirmed, the situation around Carev Vrv and the source part of the Kriva Reka is different. Namely, this location is lower than the previous one, and it has already been stated that the local orographic snow border at the source headgear of the Bistrica River is located at a height of about 1950-2000 m. There lies a small surface (1.5 km²) above this height up to Carev Vrv (2085 m), where a glacier could hardly form and keep. At the west side of the

под гребенот помеѓу Царев Врв (2085 m) и Калин Камен (2043 m), е формирана елипсеста депресија со пречник од 80 m и длабочина од 15-20 m. Според обликот, оваа појава наликува на мал ембрионален цирк (сл. 3). Сепак, отсуството на цирков праг и моренски материјал од една страна, како и надморската височина (1900-1980 m н.в.), која е на самата снежна граница, укажува дека се работи за добро развиен нивационен (снежнички) цирк. Во прилог на претходната констатација е и тоа што областа на хранење на овој цирк е многу мала (0,1 km²), а нејзината горна граница е на 2000 m н.в. Тоа секако не било доволно за навејување и акумулација на снегот во поголеми количества, туку само за формирање на снежник, кој немал соодветна маса за позначајно движење како мразниците во изворишната челенка на Бистрица.

Од претходното произлегува дека на западната (македонска) страна од Осоговскиот масив, за разлика од источната (бугарската), не се застапени типични форми на фосилен глацијален релјеф, или пак тие не можат да се утврдат врз основа на денешната морфологија на теренот. Генерално, трагите од плеистоцената глацијација на Осоговскиот масив се слабо изразени во релјефот. За тоа има повеќе причини: еродибилен (неотпорен) геолошки состав (шкрилци, микашисти), непогоден иницијален релјеф (хипсометрија, експозиции, наклони), интензивни флувио-денудациони процеси, малото количество на врнежи поради континенталноста на масивот и др.

Што се однесува до висината

source headgear of the Kriva Reka, below the reef between Carev Vrv (2085 m) and Kalin Kamen (2043), an elliptical depression has been formed with a diameter of 80 m and a depth of 15-20 m. According to the shape, this phenomenon looks like a small embryo cirque (Fig. 3). However, the absence of a cirque threshold and a moraine material on the one hand, as well as the latitude (1900-1980) which is at the very snow border, points out that it is a well-developed nivation (snow) cirque. In support of the previous statement is the fact that the area of feeding of this cirque is very small (0.1 km²), and its upper limit is at an altitude of 2000 m. Of course, that was not enough for drifting and accumulation of snow in large quantities, but only for formation of a snowdrift that did not have an appropriate mass for a significant movement as the glaciers in the source headgear of the Bistrica River.

The previous statements show that the western (Macedonian) side of the Osogovo Massif, unlike the Eastern (Bulgarian) side, does not possess any typical forms of fossil glacial relief, or they cannot be confirmed based on the current morphology of the terrain. In general, the remnants of the Pleistocene glaciation of the Osogovo Massif are insufficiently expressed in the relief. There are more reasons for that: erodible geological composition (schist's, mica-schist's), unsuitable initial relief (hypsometry, expositions, inclinations), intensive fluvial-denudation processes, the small quantities of rainfall due to the continentality of the massif, etc.

With regard to the height of the snow border, it has been calculated

на снежната граница, таа е пресметана според две методи. Порано е спомнато дека по методот на Hofer (1879) се добива дека орографската снежна граница на Осоговскиот масив била на околу 1950-2000 m н.в. Секако на западните и јужните експозиции таа била повисоко, па затоа тука нема траги од глацијален релјеф (освен морената кај Царев Врв). По методот на Messerli (1966), врз основа на палеотемпературната реконструкција е добиена вирмската климатска снежна граница (таб. 1).

using two methods. It has previously been mentioned that the use of the Hofer method (1879) resulted in the orographic snow border of the Osogovo Massif being at an altitude of 1950-2000 m. Of course, it was higher at the western and southern expositions so that here there are no any remnants of a glacial relief (except the moraines at Carev Vrv). The Wurm climatic snow border has been calculated using the Messerli method (1966) based on palaeo-temperature reconstruction (Table 1).

Табела 1. Рецентна и вирмска распределба на температурите на Осоговскиот масив, по височина (m), во °C

Table 1. Contemporary and Wurm temperature zonation by altitude on the Osogovo massif in °C

Рец.	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	2600	2800	3000	3200	3300	3400
Јан.	4.0	4.4	4.7	5.1	5.4	5.8	6.1	6.8	7.5	8.2	8.9	9.3	9.6
Јул.	13.8	13.2	12.6	12.0	11.4	10.8	10.2	9.0	7.8	6.6	5.4	4.8	4.2
Год.	5.1	4.6	4.1	3.6	3.1	2.6	2.1	1.1	0.1	0.8	1.8	2.3	2.8

Wurm	600	800	1000	1200	1400	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2252
Јан.	13.3	14.1	14.8	15.5	16.2	16.9	17.3	17.6	18	18.3	18.7	19.0	19.2
Јул.	11.0	9.6	8.4	7.2	6.0	4.8	4.2	3.6	3.0	2.4	1.8	1.2	0.9
Год.	2.25	3.25	4.2	5.2	6.2	7.2	7.7	8.2	8.7	9.2	9.7	10.2	10.4

Од мерните показатели се гледа дека рецентната климатска снежна граница се наоѓа на околу 3400 m (средно јулска температура пониска од 4,5°C). По истата метода, вирмската климатска снежна граница би била на 1700-1800 m, а долната граница на глацијалниот релјеф, на околу 1950-2000 m (околу 200-250 m повисоко од климатската снежна граница; Gavrilović, 1970). Тоа значи дека висината на снежната граница се поклопува според двете методи и одго-

The measurement indicators show that the recent climatic snow border is located at 3400 m (middle-July temperature less than 4.5°C). Using the same method, the Wurm climatic snow border would be at 1700-1800 m, and the lower limit of the glacial relief at about 1950-2000 m (about 200-250 m higher than the climatic snow border; Gavrilovic, 1970). That means that the height of the snow border overlaps according to the two methods and corresponds to the calculated 1950-

вара на добиените 1950-2000 m (1970 m). Според Велчев (1995) таа височина одговара на минделска, а не на вирмска глацијација и е слична со минделската снежна граница на источната страна на Рила (на 1900-1950 m).

ПЕРИГЛАЦИЈАЛНИ РЕЛЈЕФНИ ФОРМИ

Покрај споменатите форми на фосилен глацијален релјеф, во највисоките делови на масивот се забележани повеќе периглацијални појави кои го сочинуваат карактеристични мезо и микро форми помеѓу горната природна шумска граница и климатската снежна граница. Овој т.н. периглацијален појас, претставува преодна (крионивална) зона помеѓу флувијалната и глацијалната зона.

Нивациони периглацијални форми

Од нивационите периглацијални форми кои се среќаваат на Осоговскиот масив, помаркантни се нивационите циркови, нивационите вдилабнатини (ниши) и лавинските коридори.

Нивационите циркови по својот изглед наликуваат на глацијалните циркови, со тоа што по димензиите се помали, поплитки и со малку или без моренски материјал. Настапуваат со мразно и хемиско распаѓање што го вршат снежниците врз карпести маси кои се под одреден наклон, што значи дека се полигенетски форми (Gavrilović, 1970). Според Колчаковски (1999), тие се продукт

2000 m (1970 m). According to Velchev (1995), that height corresponds to the Mindel, and not to the Würm glaciation, and it is similar to the Mindel snow border at the eastern side of Rila (at 1900-1950 m).

PERIGLACIAL RELIEF LANDFORMS

Besides the mentioned forms of a fossil glacial relief, a phenomenon of multiple periglacial occurrences has been noted at the highest parts of the mountain which constitute the characteristic mezzo and micro forms between the upper natural forest border and the climatic snow border. This so-called periglacial strip represents a transitive (cryonival) zone between the fluvial and the glacial zone.

Nivational periglacial forms

Out of the nivational periglacial forms that can be found at the Osogovo massif, the following are among the more famous: nivation cirques, nivation hollows and avalanche corridors.

The nivational cirques are similar to the glacial cirques in their look in that the dimensions are smaller, shallower, and with little or none moraine material. They are formed by icy and chemical decomposition made by the snowdrifts on the rocky masses that have a certain inclination, which means that they are polygenetic forms (Gavrilovic, 1970). According to Kolchakovski (1999), they are a product of nivation, solifluction and

на нивацијата, солифлукцијата и плувионивацијата.

Најголем и морфолошки најдобро изразен е споменатиот нивационен цирк северно од Царев Врв (2085 m), кој по некои морфолошки карактеристики наликува на мал ембрионален цирк. Изграден е во прекамбриумски микашисти, на западната страна од изворишната челенка на Крива Река, на надморска височина од 1900-1980 m (UTM 34; 619760, 4665284). Има источна експозиција и амфитеатрален облик, со пречник од околу 80 m и длабочина од 15-20 m. Подножјето на циркот е плитко издлабено од снежномразната маса која се истиснувала под тежината на навениот снег (сл. 3).

pluvionivation.

The biggest and morphologically the best expressed is the previously mentioned nivation cirque north of Carev Vrv (2085 m), which resembles a small embryo cirque in some of its morphological characteristic. It is built in Precambrian mica-schist's, at the western side of of the source headgear of the Kriva Reka at an altitude of 1900-1980 m (UTM34; 619760, 4665284). It has east exposition and an amphitheatre shape with a diameter of about 80 m and a depth of about 15-20 m. The foothill of the cirque is shallowly deepened from the snowy-icy mass which was pressed out under the weight of the drifted snow (Fig. 3).



Слика 3. Нивационен цирк северно од Царев Врв

Figure 3. Nivation cirque north of Carev Vrv

Според положбата и сочуваноста, создавањето на овој нивацио-

Taking into consideration the position and the preservation, the

нен цирк е поврзано за вирмскиот глацијал. Добрата морфолошка развиеност поради која наликува на мал глацијален цирк е условена со релјефната предиспонираност и близината на снежната граница. Денес снежната маса не се задржува преку цела година туку само од ноември до крајот на јуни. Затоа нејзиниот ерозивен ефект е значително помал и е изразен само во зимскиот дел од годината (главно во вид на хемиска ерозија). Поради константната влажност, на дното од циркот има густа тревна вегетација, а функционира и постојан извор од кој се формира Крива (Козја) Река.

Одредени нетипични траги од нивационен цирк се сочувани јужно од Царев Врв (2085 m) кон билото Китка, на широкиот (200-400 m), зарамнет остаток од иницијалната флувиоденудациона површ. Овде, на надморска височина од 1990 m до 2040 m, средишниот (најширок) дел на билото е снижен со ерозијата што ја вршела снежната маса при нејзиното движење преку гранитоидната подлога. Еродираниите парчиња и блокови се транспортирале и акумулирале во понискиот дел на билото (1990 m н.в.) во вид на низок моренски бедем.

На источните падини на билото Китка, констатирано се уште неколку поголеми нивациони циркови на надморска височина од 1800-1980 m. Всушност тие се доминантни морфоскулптурни елементи во овој простор, кои му даваат карактеристичен изглед на релјефот. Сите наведени нивациони циркови се изградени во вирмскиот период, под дејство на мали снежнички крпи и претставу-

creation of this nivation cirque is connected with the Würm glacial. The good morphological development due to which it resembles a small glacial cirque is conditioned with the relief predisposition and the proximity of the snow border. Today, the snow mass does not maintain over the whole year, but from November to the end of July only. For that reason, its erosive effect is significantly smaller, and it is expressed only in the winter part of the year (mainly in the form of chemical erosion). Due to the constant humidity, there is dense grass vegetation at the bottom of the cirque, and an everlasting source that forms the Kriva (Kozja) Reka, functions, too.

Certain atypical remnants of nivation cirque have been preserved south of Carev Vrv (2085) towards the ridge Kitka at the wide (200-400 m), flattened remains of the initial fluvial-denudation surface. Here, at an altitude from 1990 m to 2040 m, the middle (the widest) part of the ridge is lowered down by the erosion made by the snow mass during its movement through the granite bedrock. The eroded pieces and blocks have been transported and accumulated in the lower part of the ridge (altitude of 1990 m) in the form of a low moraine embankment.

There have been noted a few larger nivation cirques at an altitude of 1800-1980 m at the eastern slope of the ridge Kitka. In fact, they are dominant morphosculptural elements in this space that give a characteristic look to the relief. All of these stated nivation cirques have been built in the Würm period with the activities of small snow patches and represent fossil relief

ваат фосилни релјефни форми. При тоа, снежниците вршеле интензивна ерозија, проследена со мразно, хемиско разорување и корозија на наклонетите падини.

In addition, the snow rocks did intensive erosion followed by icy, chemical destruction and corrosion of the inclined slopes.



Слика 4. Нивациони циркови на источната страна на билото Китка
Figure 4. Nivation cirques on the east side of Kitka ridge

Покрај нивациони циркови, во највисоките делови на Осоговскиот Масив забележана е појава на повеќе мали нивациони ниши. Тоа се плитки, издолжени, отворени или затворени вдлабнатини кои се среќаваат на високопланинските била и настануваат со мразноснежничка ерозија (Milivojević & Nesić, 2002). Плитки нивациони вдлабнатини (ниши) има на билото Китка, на Калин Каменското било и помеѓу Царев Врв и Бабина

In addition to the nivation cirques, several small periglacial hollows have been noted in the highest parts of the Osogovo massif. They are shallow, lengthened, open or closed depressions that can be seen at the high mountainous ridges and are formed by icy-snowy erosion (Milivojevic and Nesić, 2002). Shallow nivation hollows (niches) can be found at the ridge Kitka, at the Kalin Kamen ridge and between Carev Vrv and Babina Chesma (1834

Чешма (1834 m), на надморска височина од 1810 m до 2050 m. Најчесто имаат неправилна геометриска форма, со пречник од околу 5-15 m, а длабочина до 1 m. Формирани се на зарамнети или терени со мал наклон (до 20°). Овие нивациони ниши, во поголем дел од годината се суви (освен две кај Царев Врв), а на дното претежно каменливи или со ретка тревна вегетација.

На источната страна на било-то Китка, потоа околу Царев Врв, Руен и Мал Руен, на надморска височина од 1800-2000 m, забележани се неколку лавински коридори, со должина од 200-300 m. Тоа се плитки вдлабнатини во релјефот, во правец на најголемиот пад. Настанале со сурнување на лавините (нивално корозивнокорозивно дејство) долж стрмните планински страни со наклони од 30-50°. Бидејќи лавините обично го продолжуваат своето движење кон подножјето, на некои места нивни траги можат да се забележат и во високите делови на шумскиот појас, во вид на шумски лавински коридори. Сепак, истите се слабо изразени поради малото количество на снежни врнежи во подрачјето на масивот.

Криокластично-гравитациони форми

Криокластично-гравитациони форми со мали димензии се забележани во највисокиот дел на Руенското било и околу Царев Врв, над 1900 m н.в. Овде, компактните интрузиви кои ги пробиваат шкрилците се откриени на површината и подложни на силно температурно (мраз-

m) at an altitude of 1810 m to 2050 m. They most often have irregular geometric form with a diameter of about 5-15 m, and depth of up to 1 m. They are formed at flattened terrains or terrains with a mild inclination (up to 20°). These nivation hollows are dry during most of the year (except two at Carev Vrv), and they are predominantly stony or with sparse grass vegetation at the bottom.

There have been noted several avalanche corridors long between 200-300 m at the eastern side of the ridge Kitka, then around Carev Vrv, Ruen and Mal Ruen, at an altitude of 1800-2000 m. They are shallow recesses in the relief in the direction of the biggest fall. They were created by a collision of the avalanches (nivation-corrosive-corrosive activity) along the steep mountain sides with inclinations of 30-50°. Because the avalanches usually continue their movement towards the foothill, their traces can be seen at some places in the high parts of the forest strip in the form of forest avalanche corridors. Nonetheless, the same are badly expressed due to the small quantity of snowfalls within the region of the massif.

Cryoclastic-gravitational forms

The cryoclastic - gravitational forms with small dimensions have been noted at the highest part of the Ruen ridge and around Carev Vrv, at an altitude of over 1900 m. Here, the compact intrusives that penetrate the schist's are discovered on the surface and they are under strong temperature (frost) des-

но) разорување. При тоа, крутите карпи напукнуваат, се распаѓаат и раздробуваат на блокови и помали парчиња. На мали наклони, распаднатиот материјал останува на самото место во вид на море од карпи (блок мориња). Особено е интересна појавата на мало море од гранитоидни карпи југозападно од Мал Руен (2206 m), на површина од 4000 m² (80 m x 60 m) и надморска височина од 2120 m (сл. 5). Морето од карпи е претставено со гранитни блокови со големина до 0,5 m³, без тревна вегетација, покриени само со мов и лишайи.

truction. During this destruction, the crude rocks crack, decompose and crash into blocks and small pieces. The decomposed material remains at the same place in the form of a “rock sea” (seas of block) with small inclinations. The appearance of a small sea of granite rocks southwest of Mal Ruen (2206 m) covering a surface of 4000 m² (80x60 m) and an altitude of 2120 m (Fig. 5) is particularly interesting. The rock sea is represented with granite blocks up to 0.5 m³ in size, without any grass vegetation, covered in moss and lichen only.



Слика 5. Море од карпи (гранити) југозападно од Мал Руен (2206 m)
Figure 5. Rock sea (granites) southwest of Mal Ruen (2206 m)

На поголеми наклони, распаднатиот карпест материјал под влија-

At greater inclinations, the decomposed rocky material slides gradu-

ние на криотурбациони процеси (одмрзнување, замрзнување, гравитација), постепено се лизга долж најголемиот пад во вид на камени струи. За разлика од сипарите, кај камените струи нема точила, ниту раздробен материјал настанат при тркалање на блоковите (Gavrilović, 1970). Во истражуваниот простор, камени струи се јавуваат северозападно од врвот Мал Руен (2206 m), на надморска височина помеѓу 2200 m и 1700 m. Самиот врв е изграден од мал пробив на цврсти кварцлатити, кои се зафатени со мразно распаѓање. При тоа, од основната карпа се одвојуваат блокови и парчиња кои се лизгаат во групи, во правец на најголемиот наклон. Камените струи не се во вид на непрекинат појас (како камени потоци или реки), поради малата површина (моќност) на кварцлатитите од кои се создава распаднат материјал. Воедно, испрекинатиот појас укажува на промена во интензитетот на крионивалногравитационите процеси, главно како последица на климатските осцилации. Забележано е дека формациите (групите, купиштата) од карпест материјал, при лизгање добиваат лачен (потковичест) облик. Причина за тоа е што лизгањето е најбрзо во средишниот дел каде има најмногу карпест материјал.

Во однос на рецентната активност на камените струи, Gavrilović (1970) смета дека тоа се форми наследени од плеистоцен, кога започнало нивното формирање, но не ја исклучува можноста дека и денес некои од нив се активни. Прецизната споредба на фотографски снимки од 1997 и 2004 година (сл. 6), покажа дека ка-

ally along the greatest fall in the form of rock flows under the influence of cryoturbation processes (frosting, melting, gravity). Unlike the talus-cones, there are neither talus at the rock flows nor a decomposed material formed during the rolling of the blocks (Gavrilovic, 1970). There are rock flows within the investigated area northwest of the peak Mal Ruen (2206 m) at an altitude between 2200 m and 1700 m. The peak itself is built up of a small intrusion of solid quartzlatites that experience icy decomposition. At the same time, blocks and pieces have separated from the primary rock, and they slide in groups in the direction of the greatest inclination. The rock flows are not in the form of a continuous strip (as rock rivers) due to the small surface (depths) of the quartzlatites which create a decomposed material. Also, the interrupted strip points out to the change of intensity of the cryonivation – gravitational processes, mainly as a consequence of the climatic oscillations. It has been noted that the formations (the groups, the piles) from rocky material get arch (horseshoe) shape. The reason for that is the fact that the sliding is the fastest in the middle part where there is a lot of rocky material included in the process.

With regard to the recent activity of the rock flows, Gavrilovic (1970) argues that they are forms inherited from the period of Pleistocene when their creation began, but he does not exclude the possibility that some of them are active even today. The precise comparison of photographic shots made in 1997 and 2004 (Fig. 6) showed that the rock flows at Mal Ruen did not

мените струи кај Мал Руен, за овој период речиси воопшто не се поместиле (меѓусебно, во однос на макадамскиот пат или според геометричката форма).

Тоа значи дека во анализираниот период не биле активни или пак нивното движење е толку мало (неколку десетици см), што на фотографиите не може да се забележи. Споредбената фотометрија на неколку лизгачки блокови покрај камените струи укажува на движење од околу 20 см за периодот 1997-2004 година. Од тука, можно е и камените струи да се поместиле за толкав износ, што не може да се забележи на фотографиите. Од друга страна, одредени морфолошки траги (бразди, депресији, набрчкано земјиште), особено кај одделните блокови покрај камените струи, покажуваат дека во блиско минато тие се лизгале (движеле) за многу поголем износ. Тоа било изразено за време на поладни и повлажни периоди како што биле 1950 и 60-тите години, или во малото ледено време во XVI и XVII век, кога просечната температура во Европа била околу 2°C пониска од денешната (Lamb, 1977).

Покрај камени струи, на иста локалност (околу врвот Мал Руен), забележани се повеќе десетици лизгачки блокови кои се распространети на западни и северозападни експозиции, надморска височина од 1900 м до 2200 м и терен со наклон од 25-35°. Имаат релативно мали димензии, така што најголемиот има должина 1 м, ширина 0,7 м и волумен 0,8 м³. Настануваат со мразно распаѓање на гранитоидни карпи и кварцлатити во

move at all within this period (reciprocally, with regard to the macadam road or according to the geometric form).

That means that they were not active or that their movement was so small within the analysed period (several tens of cm) that cannot be seen in the photographs. The comparative photometry on several sliding blocks next to the stony currents points out to a movement of about 20 cm within the period from 1997-2004. Thus, it might be possible that the stony currents had moved for the same amount which cannot be seen on the photographs. On the other hand, certain morphological traces (furrows, depressions, wrinkled land), particularly with the specific blocks next to the stony currents, show that they were sliding (moving) in the recent past for a much greater amount. That was expressed during colder and more humid periods, such as 1950s and 1960s, or in the "Little Ice Age" in the XVI and XVII centuries when the average temperature in Europe was about 2°C lower than the temperature today (Lamb, 1877).

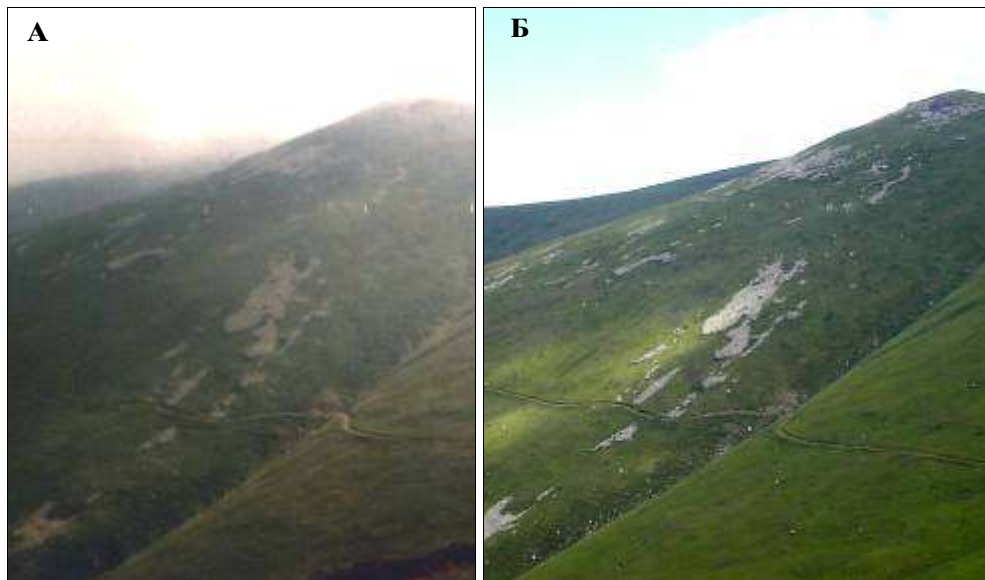
Besides the rock flows, there have been noted several tens of ploughing blocks at the same locality (around the peak Mal Ruen) which have been spread at western and northwest expositions altitudes from 1900 m to 2200 m and a terrain with an inclination of 25-35°. They have relatively small dimensions so that the largest is 1 m long, 0.7 m wide, and a volume of 0.8 m³. They are created with an frost decomposition of granite rocks and quartzlatites close to the peak and their occasional sliding through the mountain (depending on

близина на врвот и нивно повремено (во зависност од климатските услови) лизгање низ падината.

Поради лизгањето, најчесто над блоковите се наоѓа плитка бразда со должина од 2-6 m, а пред нив е лачен земјишен бедем, кој настанал со туркање (набрчкување) на земјиштето пред блокот. Обично браздите и лачните бедеми се поголеми (поизразени) колку е поголем лизгачкиот блок.

the climate).

Because of the sliding, most often there is a shallow rill over the blocks long from 2-6 m, and there is a hand land embankment in front of them that was created with pushing (wrinkling) of the land in front of the block. Usually, the rills and the arch embankments are bigger (more expressed) if the sliding block is bigger.



Слика 6. Камени струи северозападно од Мал Руен (2206 m) снимани:
А. август 1997 година; **Б.** август 2004 година
 Figure 6. Rocky flows northwest of Mal Ruen (2206 m) shoted:
A. August, 1997; **B.** August 2004 year

Над помалите лизгачки блокови (20-40 sm) воопшто не се јавува бразда, туку само низок (10-20 sm) земјишен бедем во челниот дел, кој укажува на процесот на лизгање. Ниските, плочести блокови во челниот дел делумно се покриени со земјиш-

Rills does not appear at all over the smaller sliding blocks, but only a short land embankment (10-20 sm) in the front part that points out to the sliding process. The short, tile blocks at the front part are partly covered in land where they are plunged, i.e. dived or

те, во кое се зариени т.е. нурнати или потонати. Поголемите лизгачки блокови создаваат долги бразди (4-6 m), кои кон блокот постепено се прошируваат, а во напречен пресек имаат плиток конкавен изглед. Според изгледот (свежината) на браздите и набрчканото земјиште, очигледно е дека во периодот на истражувањата, лизгањето на блоковите било незначително. Доказ за тоа е и споредбената фотометрија на неколку слизнати блока западно од Мал Руен, на надморска височина од 2145 m до 2090 m.

sinked. The larger ploughing blocks create long rills (4-6 m) that gradually widen towards the block, and they have a shallow concave look in a cross-section. According to the look (the freshness) of the rills and the wrinkled land, it is obvious that the sliding was insignificant in the period of investigations. The comparative photometry of several slid blocks west of Mal Ruen at an altitude of about 2145 m to 2090 m also proves that.



Слика 7. Лизгачки блок западно од Мал Руен
Figure 7. Sliding (ploughing) block west of Mal Ruen

Анализата покажа дека во однос на заднинскиот терен, блоковите во периодот август 1997 август 2004

The analysis showed that with regard to the background terrain, the blocks have moved just 20-30 cm in the

година, се поместиле само 20-30 см. Веројатно во минатите постудени и повлажни периоди, криогено-гравитационите процеси биле поинтензивни, а со тоа и брзината на движење на лизгачките блокови.

Криосолифлукциони периглацијални форми

Во оваа група на релјефни форми, според Колчаковски (1996) спаѓаат: структурни (мразни) почви, камени прстени, камени ленти, камени полигони, тревни могилки, камени јазици, ползечки бусени и тревни тераси. Milivojević (2003) во оваа група форми уште ги наведува солифлукционите јазици и солифлукционите брчки. Од сите нив, на Осоговскиот масив се констатирани тревни тераси и неколку солифлукциони јазици. Причина за отсуство на останатите форми е помалата височина на масивот, наклоните и експозициите на иницијалниот релјеф, еродибилниот геолошки состав и климатските карактеристики (помало количество на врнежи и влага во почвата).

Во истражуваниот простор, единствено подрачје каде е забележана појава на тревни тераси е долж источната страна на билото Китка, на надморска височина од 1900-1990 м. Создадени се на источни експозиции со мал наклон (15-20°). Имаат неправилен изглед, со променлива ширина на зарамнетиот дел (15-40 см), додека должината им изнесува 20-30 м. Зарамнетиот дел се состои од раздробен гранитоиден материјал, кој и понатаму е подложен на мразно разорување и уситнување. Освен спо-

period from August 1997 to August 2004. Probably, the cryogenic-gravitational processes were more intensive in the past colder and more humid periods, as well as the speed of movement of the sliding blocks.

Cryosolifluctional periglacial landforms

According to Kolchakovski (1996), this group of relief forms includes: structural (frost) soils, stone rings, stony tracks, stone polygons, grass hillocks, stony tongues, crawling turfs and solifluction terraces. Milivojevic (2002) includes in this group the solifluction tongues and the solifluction lobes. Out of all these, grass terraces and a few solifluctional tongues have been found at the Osogovo massif. The reason for the absence of the other forms is the smaller height of the massif, the inclinations (slopes) and the expositions (terrain aspects) of the initial relief, the erodible geological structure and the climatic characteristics (small quantity of rainfalls and humidity in the soil).

The only region in the investigated area where it has been noted the appearance of a solifluction terraces is the along the eastern side of the ridge Kitka, at an altitude of 1900-1990 m. They are created at eastern expositions with a small inclination (15-20°). They have irregular look, with a changeable width of the flattened part (15-40 cm), whereas their length is estimated at 20-30 m. The flattened part consists of crashed granite material which is further subject to frost crashing and chopping. Besides the mentioned solifluc-

менатите тревни тераси, на северо-западните падини под врвот Руен (2252 m), забележани се “ембрионални” тревни тераси, каде вегетациската покривка не е целосно раскината, туку е браздесто набрчкана нормално на најголемиот пад.

На наклонетите падини на Осоговскиот масив, на надморска височина од 1700-2050 m, како резултат на солифлукционите процеси, формирани се неколку солифлукциони јазици, особено изразени во изворишната челенка на Крива Река. Најголемиот од нив се наоѓа северно од Царев Врв (2085 m). Тој има северна експозиција и е формиран помеѓу двата кратки изворишни крака на Крива Река (Козја Река). Почетниот т.е. највисок дел на јазикот е на 1980 m н.в., а челото т.е. подножјето е на 1660 m н.в., така што вкупната висинска разлика изнесува 320 m, а должината околу 450 m. Просечната широчина на јазикот изнесува 150-200 m, моќноста на зафатената маса од 5-15 m, а вкупниот волумен е проценет на околу 600.000 m³. По страните, солифлукциониот јазик е засечен со бразди и мали долчиња кои се спуштаат до долинките на изворишните потоци на Крива Река. Во почетниот дел, под потковичестата трага (бразда), теренот е слегнат и доста влажен, бидејќи снежната маса тука се задржува најдолго (северна, осожна експозиција).

Покрај наведената појава, во изворишната челенка на Крива Река се констатирани се уште неколку помали солифлукциони јазици (сл. 8), со должина од 200-350 m. За нивно формирање од големо значење биле

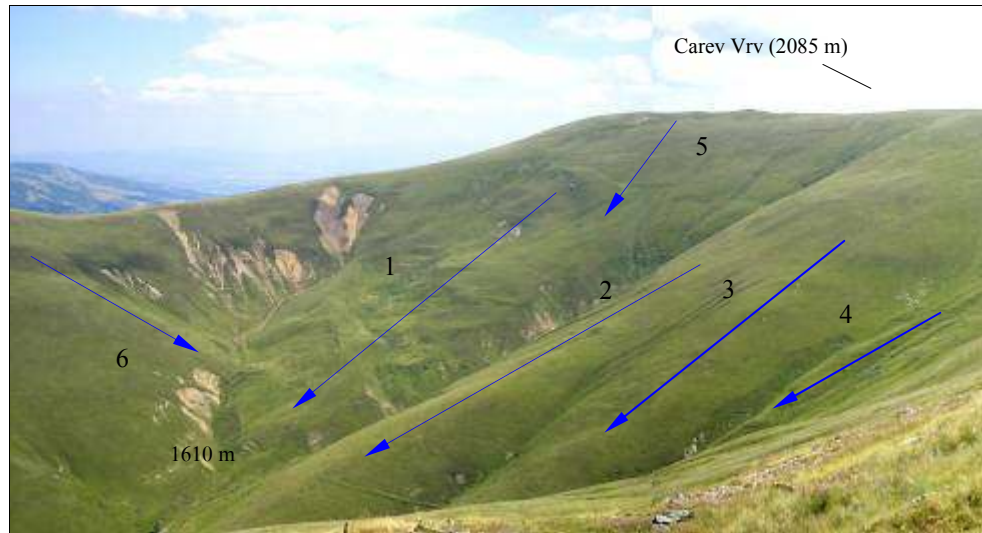
tion terraces, there have been noted “embryo” terraces at the northwest slopes below the peak Ruen (2252 m) where the vegetation cover is not completely torn apart, but it is furrowed and wrinkled normally at the greatest fall.

Several solifluction tongues have been formed at the inclined slopes of the Osogovo Massif at an altitude of 1700-2050 m as a result of the solifluctional processes, especially expressed at the source headgear of the Kriva Reka. Most of them are located north of Carrev Vrv (2086 m). It has a north exposition and has been formed between the two short source branches of the Kriva Reka (Kozja Reka). The initial, i.e. the highest part of the tongue is at an altitude of 1980 m, and the forehead, i.e. the foothill is located at an altitude of 1660 m, so that the total height difference is estimated at 320 m, and the length about 450 m. The average width of the tongue is 150-200 m, the power of the covered mass is 5-15 m, and the total volume is estimated at 600.000 m³. The solifluction tongue is cut in rills and small glens by the sides which lower down to the valleys of the source streams of Kriva Reka. The terrain is dismounted and quite wet in the initial part, under the horseshoe trace (furrow) because the snow mass here is kept the longest (north, shaded exposition).

Besides the above-mentioned phenomenon, several smaller solifluction tongues have been found in the source headgear of the Kriva Reka (Fig. 8) long from 200-350 m. The frosting and mealting in the soil and the surfaced shuddered layer of the mica-schist's, the great inclination of the terrain (35-

замрзнувањето и одмрзнувањето во земјиштето и површинскиот растресит слој на микашистите, големиот наклон на теренот (35-45°), влажноста на земјиштето на овие осојни експозиции и др.

45°), the humidity of the soil of these shaded expositions, etc. were of great importance for their formation.



Слика 8. Солифлукиони јазници во изворишната челенка на Крива Река
Figure 8. Solifluction tongues in the source area of Kriva River

ЗАКЛУЧОК

За време на плеистоцен, високопланинските предели на Осоговскиот масив, биле зафатени со слаби глацијални процеси. Во изворишниот дел на р. Бистрица (на бугарскиот дел од масивот, североисточно од врвот Руен, 2252 m), мразниците биле од долиински тип и оставиле траги во релјефот во вид на циркови, кратки валови и морени. Овде се формирани 3 цирка на височина од 1850-2000 m, всечени главно во кристалести карпи. Мразничките јазници продолжувале кон подножјето до околу 1700 m н.в. каде се акумулирале челните морени,

CONCLUSION

During the Pleistocene, the high mountainous regions of the Osogovo massif experienced weak glacial processes. The source part of the Bistrica River (in the Bulgarian part of the massif, northeast of the peak Ruen, 2252 m) the glaciers were of the valley type and left traces in the relief in the form of cirques, short U-valleys and moraines. Three cirques were formed here at the height of 1850-2000 m, incised mainly in crystalline rocks. The glacial tongues continued towards the foothill to latitude of about 1700 m where the forehead moraines were accu-

а по пат се изградени 2 кратки валови долги 1-1,5 km. Од сочуваните морфолошки елементи и од палеоклиматската реконструкција, висината на долната снежна граница на Осоговскиот масив е одредена на 1950 до 2000 m н.в. За разлика од Руенскиот дел, околу Царев Врв (2085 m), нема траги од глацијален релјеф, или пак истите се накнадно уништени со периглацијални и флувиоденудациони процеси. Инаку, слабата застапеност на глацијалните релјефни форми на масивот е поради неговата континенталност и малото количество на врнежи, малата височина над 2000 m (над снежната граница), непогодниот иницијален релјеф, еродибилниот геолошки состав и др.

Покрај форми на глацијален релјеф, во највисоките делови на масивот (над 1700 m н.в.) се констатирани повеќе периглацијални појави и тоа: голем нивационен цирк северно од Царев Врв (2085 m), потоа неколку нивациони циркови, лавински коридори и тревни тераси на источната страна на билото Китка, повеќе нивациони ниши и мориња од карпи под врвот Мал Руен (2206 m) и јужно од Царев Врв, камени струи и слизнати блокови западно од Мал Руен, долги солифлукиони јазници во изворишната челенка на Крива Река и др. Крупните периглацијални форми, како нивациони циркови и солифлукиони јазници се создадени за време на вирм, а камените струи, слизнатите блокови и тревните тераси покажуваат рецентна активност.

mulated, and on the way there two short U-valleys were built, long 1-1.5 km. The height of the lower snow border line at the Osogovo massif is determined at an altitude of 1950-2000 m from the preserved morphological elements and from the paleoclimatic reconstruction. Unlike the Ruen part, there are no remnants of glacial relief around Carev Vrv (2085 m), or the same have additionally been destroyed by periglacial and fluvial-denudation processes. Also, the weak coverage of the glacial relief forms at the massif is due to its continentality and the small precipitation, the small height above 2000 m (above the snow border), the inadequate initial relief, the erodible geological composition, etc.

Besides the forms of the glacial relief, there have been noted several periglacial phenomena in the highest parts of the massif (above 1700 m altitude), such as: a large nivation cirque north of Carev Vrv (2085 m), then several nivation cirques, avalanche corridors and solifluction terraces at the eastern side of the ridge Kitka, several nivation hollows, and rock seas below the peak Mal Ruen (2206 m) and south of Carev Vrv, rock flows and ploughing blocks west of Mal Ruen, long solifluctional tongues in the source headgear of the Kriva Reka, etc. The huge periglacial forms, such as nivation cirques and solifluctional tongues have been made during a Würm, and the rock flows, the ploughing blocks and the solifluction terraces show a recent activity.

ЛИТЕРАТУРА - REFERENCES

- Балтаков Г.** (1988): Квартернерна геоморфологија и палеогеографија. СУ Климент Охридски, Софија
- Baltakov G., Sherkezova E.** (1990): Late Glacial Paleoenvironment and some geographic phenomena in the Southern part of Rila Mountain (Rhodope massif, Southern Bulgaria). *Geographica Rhodopica*, Vol. 2, Thessaloniki, 13-24
- Балтаков Г.** (2004): Глацијална морфогенеза във високопланинскиот појас на Бугарија сврзана со куполен тип ледници. Проблеми на географијата. кн. 1-2, БАН, Софија, 71-80
- Велчев А.** (1994): Формирање и еволуција на современиот ландшафт во југозападна Бугарија. Хабилитационен труд, Геолого-географски факултет, Софија
- Велчев А., Тодоров Н., Костадинов К.** (1994): Развој и современо состојание на субалпийските ландшафти во Осоговска Планина. Годишник на Геолого-географски факултет. Книга 2-географија, Том 85, Софија., 181-198
- Велчев А.** (1995): Плейстоценските заледувања на Бугарските планини. Годишник на геолого-географски факултет. Книга 2-географија, Том 87, Софија., 53-65
- Велчев А.** (2000): Нови податоци за заледувањето на Стара Планина-масива Триглав. Проблеми на географијата. кн. 1-4, БАН, Софија, 59-63
- Gavrilović D.** (1970): Mrazno-snežanički oblici u reljefu Karpatsko-Balkanskih planina Jugoslavije. *Zbornik radova Geografskog Instituta PMF, Sv. XVII, Beograd*, 11-22
- Emig C. S., Geistdoerfer P.** (2004): The Mediterranean deep-sea fauna: historical evolution, bathymetric variations and geographical changes. *Carnets de Geologie*, 1-10
- Zachos J., Pagani M., Sloan L., Thomas E., Billups K.** (2001): Trends, Rhythms and Aberrations in Global Climate 65 Ma to Present. *Science on-line journal* Vol. 292, 686-693
- Кондев Т.** (1960): Осоговија, докторска дисертација, одбранета на ПМФ во Скопје, ракопис
- Lamb H. H.** (1977): *Climate: present, past and future. Volume 2: Climatic history and the future.* London: Methuen
- Лилиенберг Д.А., Попов В. И.** (1966): Новые данные об оледнении массива Пирин (Родопы). Доклады Академии наук СССР, 167. № 5
- Манаковиќ Д.** (1962): Нивациони процеси и облици на планината Јакупица. Годишен зборник на ПМФ, кн. 10 Скопје, 51-58
- Манаковиќ Д., Андоновски Т.** (1979): Релјефни карактеристики на Источна Македонија. Географски разгледи, кн. 17, Скопје, 5-32
- Манаковиќ Д.** (1980): Геоморфологија на Малеш и Пијанец. Природни и социо-географски карактеристики на Малеш и Пијанец, МАНУ, Скопје, 47-69
- Messerli B.** (1966): Die Eiszeitliche und die Gegenwärtige Vergleitscherung im Mittelmer-raum. *Geographica Helvetica*, 3, Bern, 105-228
- Milivojević M., Nesic D.** (2002): Shallow depressions of frost-snow origin on the Kopren on Stara Planina Mountain in Serbia: Case study. Научна конференција. Варна, 319-327.
- Milivojević M.** (2005): Periglacialni reljef na Magliču. *Zbornik radova Prvog Kongresa geografa Bosne i Hercegovine.* Sarajevo, 116-126.
- Стојадиновиќ Ч.** (1962): Камени реки и сипои на Пелистер. Географски разгледи, Кн. 1, Скопје 43-50
- Tufnell L.** (1972): Ploughing blocks with special reference to North-west England. *Biuletyn Periglacialny*, 21 Lodz, 239-270.

Hofer R. (1879): Gletscher-und Eiszeitstudien. Sitzber. Akad. Wiss. Wien, Math.-Nat. K1., 1, Abt., LXXIX., Wien