



Investigation of physical weathering in the area of Bulgarian Antarctic Base (BAB) using Schmidt Hammer

Изследване на физическо изветряне в района на Българската Антарктическа База (БАБ) чрез чук на Шмид

*Petko Bozhkov¹, Alexandar Sarafov¹, Ahinora Baltakova², Georgi Rachev²
Петко Божков¹, Александър Сарафов¹, Ахинора Балтакова², Георги Рачев²*

¹ Sofia University “St. Kliment Ohridski”, Faculty of Geology and Geography, Department of Landscape Ecology and Environmental Protection, 15 Tsar Osvoboditel Blvd., 1504 Sofia; E-mail: petko_bozhkov@abv.bg

² Sofia University “St. Kliment Ohridski”, Faculty of Geology and Geography, Department of Climatology, Hydrology and Geomorphology, 15 Tsar Osvoboditel Blvd., 1504 Sofia

Abstract. The aim of the following study is to analyze physical weathering in the area of Bulgarian Antarctic Base (BAB), Livingston Island in the South Shetland Islands. Six key sites representing rock outcrops of different petrography are sampled using Schmidt Hammer (Proceq Rock Schmidt, type N). Obtained data (rebound values) is used for estimating rock strength and the degree of weathering. Painted rock faces are used for monitoring of weathering and replicating the Schmidt Hammer tests.

Keywords: weathering, Schmidt Hammer, Bulgarian Antarctic Base (BAB).

Българската Антарктическа База (БАБ) е разположена на полуостров Хърд, на остров Ливингстън, който е част от групата Южни Шетландски острови. По-голямата част от острова е заета от ледници, които достигат до бреговете на океана. Районът, в който е построена базата, е наречен Българско крайбрежие. Именно в тази тясна крайбрежна ивица, свободна от лед, се развиват различни екзогенни геоморфоложки процеси в периферията на ледника Балкан. Те са подчинени на режима на климата и са особено активни през летния период, когато температурата на въздуха преминава ежедневно през 0 °C. В такава обстановка процесите на физическо (най-вече мразово) изветряне протичат интензивно. Те въздействат върху всички свободни от лед скални разкрития. В района на БАБ се разкриват габро и диорити на плутона Хесперидес и пясъчници на формацията Майерс Блъф (Miers Bluff Formation) с възраст Кампан–Мастрихт (Dimov, Pimpirev, 2015). Останалите скални видове и секущи тела (дайки) имат ограничено разпространение. За изследване на физическото изветряне са избрани шест участъка, характеризиращи разкрития на различни скали (табл. 1). Скалните повърхности са опробвани чрез чук на

Шмид (Schmidt Hammer, type N) като във всеки участък са извършени множество удари на равни разстояния един от друг. Такъв подход в геоморфоложките изследвания е възприет в разработките на Goodie (2006) и Viles et al. (2011) при определяне на твърдост, напуканост и степен на изветряне на скалите. Уредът измерва величината на отскок (rebound, R value) на металния спусък, която варира в интервала от 0 до 100. Свежите скални повърхности имат висока стойност на отскок (R), докато изветрелите имат ниски стойности. Степента на изветряне се увеличава с течение на времето, а стойностите на отскок намаляват.

Резултатите от проведените серии от удари са представени в табл. 1. С най-голяма средна стойност на отскок (R) се отличават пясъчниците, изграждащи хълма Песяков камък. В този участък се отчитат и най-големите разлики между отделните удари, като разликата между най-високата и най-ниската стойност е 64 R. Това се обяснява с наличието на свежи повърхности и напукани и силно изветрели участъци на скалния откос. Пясъчниците от хълм Синеморец и разкриващите се южно от нос Хесперидес, са силно засегнати от изветрителни процеси, за

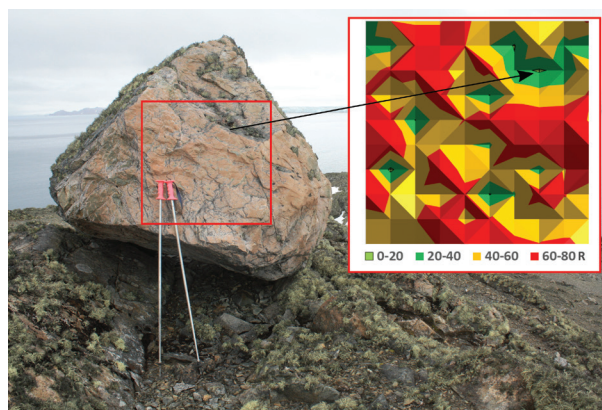
Таблица 1. Стойността R, измерена чрез чук на Шмид тип N в избрани участъци

Опробван участък	Надморска височина (m)	Скали	Брой удари	Средно R (\bar{x})	Стандартно отклонение (S)	Диапазон (range)	Преди полиране с карборунд (R)	След полиране с карборунд (R)
Нос Хесперидес	3	габро и диорит	100	41,5	17,1	61	61,9	64
Песяков камък	8	пясъчник	100	58,5	16,7	64	71,5	75,5
Чело на ледник Балкан	28	гнайс с кварцови жили	100	56	21,1	49	66	72
Хълм Синеморец	16	пясъчник	97	40,5	15,2	63,5	60,5	64,5
Залив, южно от нос Хесперидес	3	пясъчник (изветрял)	100	37,5	15,6	59	28,5	34
Ератичен блок върху билото на рид Хесперидес	96	габро и диорит	100	53,5	15	58,5	68,5	72

което свидетелстват средните стойности на отскок (съответно 45,5 и 37,5 R) и наличието на множество пукнатини. Опробваните гнайси пред челото на ледника Балкан се характеризират с висока стойност на отскок (56 R), докато габрото и диоритите на плутона Хесперидес имат по-ниска средна стойност на отскок (табл. 1). След полиране на скалните повърхности се отчитат по-високи стойности на отскок при всички видове скали (табл. 1), поради премахване на повърхностния изветрял слой.

На фиг. 1 е представен ератичен блок, върху който са направени общо 100 удара с чук на Шмид, разположени един до друг в 10 реда. Средната стойност на отскока е 53,5 R (табл. 1). Чрез интерполация на стойностите от всеки удар е съставен модел на устойчивостта на изветряне. По скалната повърхност са локализирани точки с ниска твърдост (до 20 R) и наличие на пукнатини. Местата с висока твърдост в площадката (над 60 R) са значително по-устойчиви на процесите на изветряне и характеризират свежи скални повърхности.

В резултат на опробването на скални повърхности с различен петрографски състав са получени резултати, съпоставими с тези на Vozhkov & Stoyanova (2018) за физическото изветряне във високопланинския пояс на Пирин. Ежегодните наблюдения на природната



Фиг. 1. Ератичен блок и модел на устойчивостта на изветряне (интерполация на стойностите на отскока R)

среда на о. Ливингстън ще създават възможност за мониторинг на геоморфоложките процеси в Антарктика и ще натрупват база данни за анализ и формиране заключения за скорост и устойчивост на изветряне на различни скали. Във всеки участък, чрез спрей са маркирани работни площадки с точно определени размери, с цел за изследване на изветрителни процеси. Маркираните участъци съвпадат с местата, в които са извършени серии от удари с чук на

Шмид. Това дава възможност за повтаряне на ударите и наблюдение на физическото изветряне. Изветрянето води до отделяне на късове от боядисаната скала, които се измерват и претеглят с цел измерване на количествена оценка на процеса (Beylich, 2008). По този начин е изградена мрежа за мониторинг на процеси на изветряне, която ще осигури данни при провеждане на следващи експедиции до острова. Считаме, че подобни наблюдения следва да бъдат обвързани с данни за метеорологичните обстановки и климатичните условия на острова. Тези данни от своя страна стават все по-необходими в контекста на климатичните промени.

Благодарности: Публикацията е част от дейността по проект, финансиран от „Конкурс за финансиране на полярни научни изследвания – 2018 г.“ по Договор № 80-10-243/ 31.08.2018 г.

Литература References

- Beylich, A. A. 2008. Mass transfers, sediment budgets and relief development in the Latnjavagge catchment, Arctic-oceanic Swedish Lapland. – *Zeitschrift für Geomorphologie*, 52, Supplement. Issue, 149–197.
- Bozhkov, P., S. Stoyanova. 2018. Investigation of physical weathering in Pirin Mt. using Schmidt Hammer. – In: *Rev. Bulg. Geol. Soc.*, 79, 3 (Geosciences 2018), Sofia, BGS, 111–112 (in Bulgarian with English abstract).
- Dimov, D., H. Pimpirev. 2015. *Geological Map of Hurd Peninsula, Livingston Island, South Shetland Island on Scale 1:5000, Map sheet C2*. Ministry of Environment and Water, Bulgarian National Geological Survey.
- Goodie, A. S. 2006. The Schmidt Hammer in geomorphological research. – *Progress in Physical Geography*, 30, 6, 703–718.
- Viles, H., A. Goudie, S. Grab, J. Lalley. 2011. The use of the Schmidt Hammer and Equotip for rock hardness assessment in geomorphology and heritage science: a comparative analysis. – *Earth Surface Processes and Landforms*, 36, 320–333.