
**CONDITIONS AND GENESIS OF RAW MATERIAL PERLITE FROM THE
REPUBLIC OF MACEDONIA**

Vesna MarkoskaMIT University Skopje- Faculty of Environmental Resources Management, vesnemarkoska@yahoo.com

Abstract Perlite is a mineral belonging to the granite-rhyolite family. This family may be subdivided into four groups: tuffaceous, felsitic, and glassy rocks. Perlite is a member of the latter sub-group, other members of the thick group are obsidian, pitch stone, and pumice. In general all members of the granite-rhyolite family have the same chemical composition, the composition of perlite is typical: a glassy more or less completely broken into globules, somewhat pearls, and made up of concentric shells. The structure of perlite is probably due to contraction at the time of cooling. The rock is commonly grey in color and has a pearly or waxy luster. Perlite is a hydrated natural volcanic glass and is commercially valuable because of its expansion ability from four to 20 times its original volume and its simultaneous reduction in bulk density by up to 90%. The expansibility of perlite and the ability of the industrial product to achieve a low Minerals density and a high surface area makes it an ideal lightweight insulating material (bulk density ranges from 60 to 120 kg/m³) for a wide range of applications. Perlite expands based on the chemical composition particles, and the structural formation and amount of water combined under certain conditions in a specified temperature range. After the expansion, its color is white and very lightweight. Countries of Turkey, Greece and the United States have become the world's largest reserves of perlite. In this paper will be given the meaning of the conditions and genesis of raw perlite from the republic of Macedonia

Keywords: Perlite, volcanic glass, composition

ФОРМИРАЊЕ И ГЕНЕЗА НА СУРОВИНАТА ПЕРЛИТ ОД Р. МАКЕДОНИЈА**Весна Маркоска**

МИТ Универзитет, Скопје, Факултет за менаџмент на еколошки ресурси,

vesnemarkoska@yahoo.com

Резиме: Перлит е минерал кој припаѓа на групата гранит-риолит. Ова група може да се подели на четири групи и тоа: гранитоиди, фелдспатоиди, туфови и стаклени карпи. Во принцип, сите членови на семејството гранит-риолит имаат ист хемиски состав. Составот на перлит е типичен: стаклен повеќе или помалку целосно скршен, и составен од концентрични сфероидни пукнатини. Структурата на перлит веројатно се должи на контракција во времето на ладењето. Каменот најчесто е сив по боја и има бисерен или восочен сјај. Перлитот е хидрирано природно вулканско стакло. За комерцијални цели се користи поради неговата способност за проширување од четири до дваесет пати од нејзиниот оригинален волумен и со истовремено намалување на густината во опсег до 90%. Проширувањето т.е. експандирањето на перлит и способноста на индустрискиот производ да постигнат ниска густина на минерали и висока површина ја прави идеален лесен изолационен материјал (волуменска густина се движи од 60 до 120 kg/m³) за широк спектар на апликации. Перлитот се проширува врз основа на честичките од хемискиот состав и структурното формирање на количината на вода комбинирана под одредени услови во одреден температурен интервал. По експандирањето, неговата боја е бела и многу лесна. Земјите од Турција, Грција и САД се најголеми резерви во светот на перлит. Во овој труд ќе се даде значење на суровината перлит и неговото потекло од Р. Македонија.

Клучни зборови: Перлит, вулканско стакло, апликации

1. ВОВЕД**1.1 Општи карактеристики на суровината перлит**

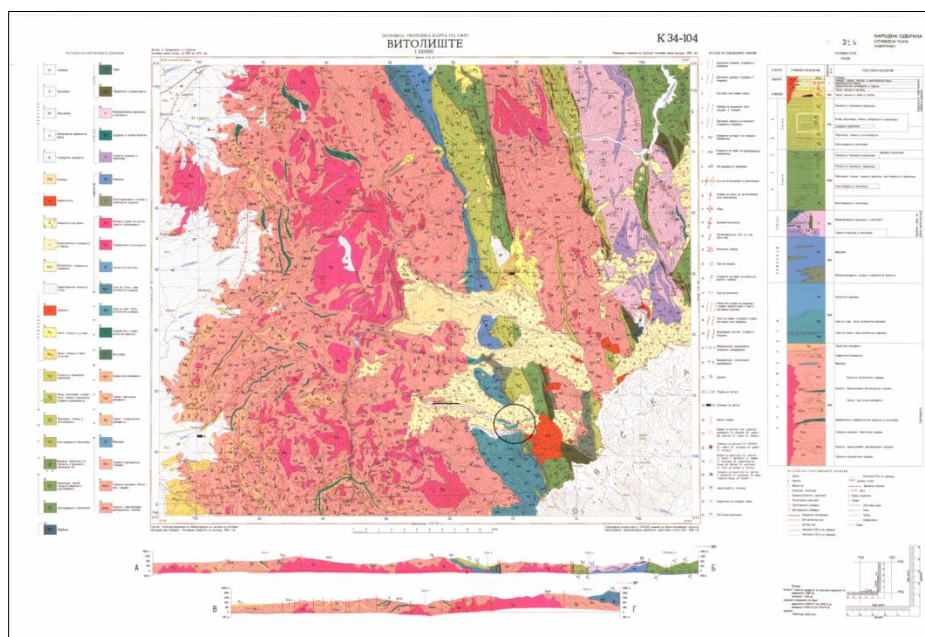
Перлит (франс. *perlite*, од *perle*: бисер, перла), името што значи бисер е добиено од "Перл". (Orhun, 1969), (USGS Mineral Commodity Summaries 2013). Тоа е вулканска карпа, светло сива, прикажани на слика број 1. Со одредена содржина на вода од 2-5%. (Barker и Santini, 2006). Најчесто имаат стаклеста сјајност и е во аморфна состојба. Водата што се наоѓа во структурата на материјалот испарува, а тоа предизвикува проширување на материјал за 7-20 пати во неговиот оригинален волумен. (Koukouzas et al., 2000). Класичниот перлит (со форма на округли честички и со изглед на кромид), (Lorenz and Gwosdz 2000) се

разликува од зрнестиот перлит (Allen 1988). Проширениот материјал е со брилијантна бела боја, поради одбивањето на заробени меурчиња. Главни компоненти му се кварц, фелдспат. По хемиски состав одговара на гранит. По боја перлитот може да биде: сив, бел, жолт, црвен, и зеленкаст. Во неговата структура се истакнуваат многубројно концентрирани спирални пукнатини. Се одликува со карактеристичен систем на концентрични сферидни прскотини кои настануваат со собирањето на стаклото при ладењето (т.н. перлитна структура“).



Слика 1. Фотографија од суров Перлит од Р. Македонија
(фото. Маркоска,2017)

Позначајни локалитети и наоѓалишта во Република Македонија на перлити се наоѓаат околу селото Градешница Мариовско. Големината им е доста различна и варира од неколку метри до десетина метри. Други позначајни наоѓалишта се: Лузов Говедарник, Шумовиот Гребен, Церава полјана и Копец утврдени се резерви од 1587000t, и овој рудник е експлоатиран, но денес не работи. Го има на Кожуф и Мариовско. А единствено наоѓалиште во моментот на експлоатација е рудникот “Церова Полјана во Мариово, Градешница. Од Геолошката карта на Република Македонија со размер 1: 100.000 за секција (Витолиште), може да се видат дел од локациите каде се наоѓаат количините на перлит. Од геолошката карта се гледа дека тоа се локации на перлит кои потекнува од вулканско седиментни творевини, кварцилациски агломерати и туфови.



Слика 2 Геолошка карта со назначена локација на изворот на суровината перлит

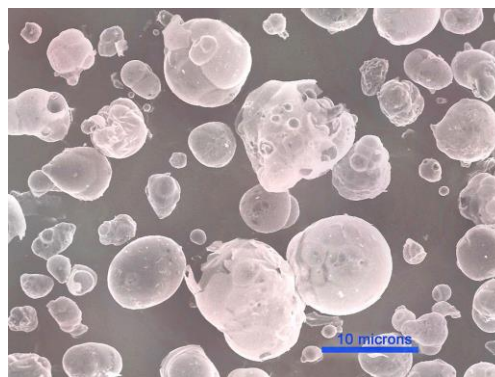
Перлитот при загревање на високи температури се експандира. Омекнува кога ќе се достигне температура од 850-900 °C (1,560-1,650 °F). Unexpanded ("суров") Перлит. Овај материјал за прв пат бил експандиран во 1940 година во Лас Вегас во печка и се користел за да се добие малтер при градба на згради (MTA, 1985).

При експандирање перлитот ја зголемува својата површина и ја менува својата внатрешна структура. Експандираниот перлит има порозна структура, која во своите отворите на честичките обезбедуваат исполнување на вода или воздух, се карактеризира со мала специфична тежина со сунгереста и порозна структура. Во процесот на експандирање доаѓа до промена на бојата од сива до бела. Така се добива експандиран перлит, со одредена гранулација од 0 до 6mm. Прикажано на слика 3.

(Barker и Santini, 2006). Има волуменска тежина околу 1100 kg/m³ (1,1 g/cm³), додека типичен експандиран перлит има волуменска тежина од околу 30-150 kg/m³ (0,03-0,150 g/cm³).



Слика 3. Фотографија од експандиран перлит. (фото. Маркоска, 2017)



Слика 4. Изглед на експандиран перлит преку електронска снимка

The Perlite Institute www.perlite.org

Photo: Santini & Associates; J. Barker, Bureau of Geology, NM Tech

2. МИНЕРАЛОШКО ПОТЕКЛО НА ПЕРЛИТ

Перлитот е неметална минерална суровина. Неметалните минерални суровина се распространети по целата територија на Република Македонија и според досегашните испитувања во оваа област кај нас се познати дури 46 видови од вкупно шеесетина видови кои се познати во светот. Во Република Македонија најчесто се врши експлоатација на истражени и потврдени резерви на следните неметални минерални суровини: бентонити, фелдспат, перлит, опализиран (вулкански) туф, силекс, варовници, доломити, кварц, кварцити, и кварцни песоци, глини, (туларски и грнчарски глини, глини за порцелан, огноотпорни глини), мермери, травертин, гранит, шкрилци, сиенит, останати украсни камења и друго. (6) (Подекс, Радовиш 2014)

Перлитот е вулканско стакло, настанат од магматските карпи. Со риолитски состав. Настанувањето на вулканските магматски карпи е поврзано со поранешната и сегашната вулканска активност на Земјината кора без разлика дали самата активност била на копно или на морското и на океанското дно. Според (Филиповски, 1996), Земјината кора е изградена од различни видови магматски карпи кои можат да се групираат по различни критериуми. Најчесто тие се поделени врз основа на нивниот минералоски и хемиски состав, потоа според местото и начинот на појавувањето, структурата, геолошката старост, а поретко и по други критериуми. Покрај поделбата на длабински, жилни и изливни карпи (во зависност од местото на нивното зацврстување), магматските карпи често се класифицираат и според киселоста, односно содржината на силициум диоксид (SiO_2). Според овој критериум тие се делат на: кисели, интермедијарни, базични и ултрабазични. Во составот на магматските карпи учествуваат главно следните оксиди: SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , FeO , MgO , CaO , Na_2O и K_2O , така што сумата им е над 98%. Околу 2% се распределуваат помеѓу TiO_2 , MnO , P_2O_5 , CO_2 , Cl и SO_3 . Според содржината на SiO_2 карпите се делат на ултрабазични со 30–45% SiO_2 , базични со 45–52% SiO_2 , интермедијарни со 52–63% SiO_2 и кисели со 63–78% SiO_2 (Филиповски, 1996). Врз основа на SiO_2 , Na_2O и K_2O се издвојуваат Ca–алкални, субалкални и алкални карпи (Банушев, 2006).

Во хемизмот на карпите од различните групи се набљудуваат следните закономерности: со зголемувањето на содржината на SiO_2 (интермедијарни и кисели карпи) закономерно се зголемуваат количините на Na_2O , K_2O и Al_2O_3 и обратно со намалување на SiO_2 (ултрабазични и базични карпи) се зголемуваат MgO , Fe_2O_3 , FeO и CaO . Главни носители на SiO_2 се силикатите. Понекогаш елементите во траги формираат минерални видови, но обично тие се замена за главните елементи во минералите кои ги формираат карпите (Rollinson, 1993).

Елементите во траги се класифицирани или врзоснована нивната позиција во периодниот систем на елементите или согласно со нивното однесување во магматските системи. Хемискиот состав на магматските карпи е од суштествено значење, така што тој дава можност да се оцени изворот на материјата од којшто е составен на карпата. Р.Дамбов, (2013) Киселите магматски карпи во себе содржат 66-80% SiO_2 во вид на минералот кварц или сврзан силициум во силикатните минерали. Тие се создаваат од магма богата со кварц и кисели фелдспати. Поради тоа нивната боја е најчесто светло-сива. Во киселите магматски карпи спаѓаат: група на гранити и риолити; група на гранодиорити, кварц диорити, кварцлатити и дацити. По својот минерален состав се еквивалентни на некоја од длабинските магматски карпи, но имаат различен начин на појавување и структурни и текстурни карактеристики. Според својата старост се делат на геолошки постари или палеовулкански и геолошки помлади или неовулкански. Палеовулканските карпи се најчесто со предтерциерна геолошка старост, додека неовулканските карпи се створени во терциер и кварталер. Во деловите од Земјата каде има активни вулкански подрачја се создаваат и денес. Поважни неовулкански претставници се риолити, трахити, дацити андезити базалти и пикрити, перлит. Палеовулкански се: кварцпорфири, порфири, Кварцпорфирити, порфирити, дијабази и мелафири. (Милорад Јовановски Наум Гапковски, Игор Пешевски, Скопје, (2012)

3. ЗАКЛУЧОК

Врз основа на изнесените податоци за потеклото на перлитот, може да се заклучи следното: Перлитот е неметална природна сировина од вулканско потекло. Моменталната експлоатација на сировината перлит од Р. Македонија е од локалитетот близу селото Градешница Мариовско. Во неговиот хемиски состав влегуваат следните оксиди: Во: SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , FeO , MgO , CaO , Na_2O и K_2O . Негови главни минерали се: кварцот и фелдспатот. Поради процесот на експандирање, тој наоѓа широка примена во повеќе гранки како: градежништво, индустрија, земјоделство и сл. Бидејќи Македонија располага со наоѓалишта за перлит каде најчесто се врши експлоатација на истражениот перлит, токму тоа би преставувало предизвик за понатамошно проучувањето на нејзините карактеристики како и нејзиното потекло, која преставува една специфична и актуелна проблематика.

Значаен придонес во науката би било и кога и темелно би се проучела таа сировина, врз база на современите лабораториски испитувања во кои се вклучени хемиски, геохемиски, рендгено-структурни анализи и скенинг – електронски анализи со микроскоп, каде би нашле голема практична примена.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Austin GS, Barker JM. (1998). Commercial perlite deposits of New Mexico and North America. New Mexico geological society guidebook, 49th field conference, Las Cruces Country, II, 271–8.

-
- [2] Brown TJ, Shaw RA, Bide T, et al. British Geological Survey. (2013). World Mineral production 2007–2011. Nottingham: Keyworth, 85 p.
- [3] Baker JM, Santini K. (2006). Perlite. In: Kogel JE, Trivedi NC, Barker JM, Krukowski ST. (eds.) Industrial minerals and rocks, 7th ed. Littleton, CO: Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, 685–702.
- [4] Dilek Gül. (2016): Characterization and expansion behaviour of perlite. Graduate School of Engineering and Sciences of İzmir Institute of Technology. pp.1-79.
- [5] Ennis DJ. (2011). Perlite mining and reclamation in the no aqua peaks, Taos County, New Mexico. New Mexico Geological Society Guidebook, 62nd Field Conference, Geology of the Tusas Mountains – Ojo Caliente, 409–18.
- [6] Jaster MC. Perlite resources of the United States. A contribution to economic geology. Geological Survey Bulletin 1027-1. Washington, DC: United States Government Printing Office; 1956. p. 33.
- [7] Kadey Jr. FL. (1983). Perlite. In: Lefond SJ (ed.) Industrial minerals and rocks, 5th ed. Littleton, CO: Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, 571–7.
- [8] Koukouzas N, Dunham A. 1994. *Genesis of a Volcanic Industrial Rock*. Trachilas perlite deposit, Milos island, Greece.
- [9] Kaufhold, S., Reese, A., Schwiebacher, W. et al. (2014). Springer Plus
- [10] Maxim, L. Daniel; Niebo, Ron; McConnell, Ernest E. (2014-04-01). "[Perlite toxicology and epidemiology – a review](#)". *Inhalation Toxicology*. 26 (5): 259–270
- [11] Милорад Јовановски, Наум Гапковски, Игор Пешевски, 2012. Инженерска геологија, Универзитет „Св.Кирил и Методиј”, - Скопје,
- [12] NFT system for lettuce production. Proceedings, Regional consultative meeting on greenhouse production in the Mediterranean region, Agadir, November 15-17, pages 224-24
- [13] Wallace P. Bolen [Perlite](#) USGS 2009 Minerals Yearbook
- [14] Wallace P. Bolen Perlite USGS (2009): Minerals Yearbook United States Patent 4940497.
- [15] Orhun, O. (1969). Perlit. *Madencilik*, 8(4), 213-222.
- [16] [Perlite](#), 2011, USGS. Mineral Commodity Summaries
- [17] Петролошки и вулкански карактеристики на карпите од локалитетот кокино Универзитет „Гоце Делчев”–Шти
- [18] Perlite Institute. (2009). Applications of Perlite, the versatile mineral. Available from: <http://www.perlite.org/library-perlite-info/PerliteWheel.pdf>. See also Sustainability fact sheet http://www.perlite.com/Sustainability_Fact_Sheet.pdf. [Last accessed: 27 Nov 2013]
- [19] The Perlite Institute www.perlite.org or: The Schundler Company 150 Whitman Avenue Edison, New Jersey
- [20] Ристо Дамбов, (2013). Петролошки и вулканолошки карактеристики на карпите од локалитетот кокино Универзитет „Гоце Делчев” Факултет за природни и технички науки– Институт за рударство, Штип,
- [21] Состојбата во рударството во Р.Македонија и перспективи во наредните период подекс, радовиш 14-15.2014 год.
- [22] [USGS Mineral Commodity Summaries \(PDF\), 2013](#)
- [23] United States Environmental Protection Agency (USEPA). (2003). Toxicological Review of Hydrogen Sulfide (CAS No. 7783-06-4). Report EPA/635/R-03/005 in support of summary information on the Integrated Risk Information System (IRIS). June 2003,
- [24] MTA. (1985). Türkiye Perlit Envanteri. Ankara: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Yayınları