Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип, Македонија
Факултет за природни и технички науки

University „Goce Delcev“, Stip, Macedonia
Faculty of Natural and Technical Sciences

UDC: 622:55:574:658

ISSN: 185-6966

Природни ресурси и технологии
Natural resources and technology

Број 9
No 9

Година IX
Volume IX

Ноември 2015
November 2105

УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ" – ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ

UDC 2 5 4 6 ISSN 8 9

Природни ресурси и технологии
Natural resources and technology

ноември 2015
november 2015

ГОДИНА 9
БРОЈ 9

VOLUME IX
NO 9

UNIVERSITY "GOCE DELCEV" – STIP
FACULTY OF NATURAL AND TECHNICAL SCIENCES

ПРИРОДНИ РЕСУРСИ И ТЕХНОЛОГИИ
NATURAL RESOURCES AND TECHNOLOGY

За издавачот:
Проф. д-р Зоран Десподов

Издавачки совет	Editorial board
Проф. д-р Блажо Боев	Prof. Blazo Boev, Ph.D
Проф. д-р Зоран Панов	Prof. Zoran Panov, Ph.D
Проф. д-р Борис Крстев	Prof. Boris Krstev, Ph.D
Проф. д-р Мирјана Голомеова	Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D
Проф. д-р Благој Голомеов	Prof. Blagoj Golomeov, Ph.D
Проф. д-р Зоран Десподов	Prof. Zoran Despodov, Ph.D
Проф. д-р Дејан Мираковски	Prof. Dejan Mirakovski, Ph.D
Проф. д-р Кимет Фетаху	Prof. Kimet Fetahu, Ph.D
Проф. д-р Ѓорѓи Радулов	Prof. Gorgi Radulov, Ph.D

Редакциски одбор	Editorial staff
Проф. д-р Зоран Панов	Prof. Zoran Panov, Ph.D
Проф. д-р Борис Крстев	Prof. Boris Krstev, Ph.D
Проф. д-р Мирјана Голомеова	Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D
Проф. д-р Благој Голомеов	Prof. Blagoj Golomeov, Ph.D
Проф. д-р Зоран Десподов	Prof. Zoran Despodov, Ph.D
Проф. д-р Дејан Мираковски	Prof. Dejan Mirakovski, Ph.D

Главен и одговорен уредник	Managing & Editor in chief
Проф. д-р Мирјана Голомеова	Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D

Јазично уредување	Language editor
Даница Гавриловска-Атанасовска	Danica Gavrilovska-Atanasovska
(македонски јазик)	(macedonian language)
Техничко уредување	**Technical editor**
Славе Димитров	Slave Dimitrov
Благој Михов	Blagoj Mihov

Редакција и администрација	Address of the editorial office
Универзитет „Гоце Делчев” - Штип	Goce Delcev University - Stip
Факултет за природни и технички науки	Faculty of Natural and Technical Sciences
ул. „Гоце Делчев“ 89, Штип	Goce Delcev 89, Stip
Р. Македонија	R. Macedonia

СОДРЖИНА

Радмила Каранакова Стефановска, Зоран Панов, Ристо Поповски
ПОДЗЕМНА ГАСИФИКАЦИЈА НА ЈАГЛЕН КАКО АЛТЕРНАТИВНА, ЕКОНОМИЧНА И ОСТВАРЛИВА ТЕХНОЛОГИЈА 7

Стојанче Мијалковски, Зоран Десподов, Дејан Мираковски, Николинка Донева, Ванчо Аџиски
ИСКОРИСТУВАЊЕ И ОСИРОМАШУВАЊЕ НА РУДАТА КАЈ РУДАРСКИТЕ ОТКОПНИ МЕТОДИ 19

Ванчо Аџиски, Дејан.Мираковски, Зоран Десподов, Стојанче Мијалковски
МОДЕЛИРАЊЕ НА ПОЖАРНИ СЦЕНАРИЈА ВО РУДНИЦИТЕ ЗА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА 29

Благој Голомеов, Мирјана Голомеова, Афродита Зенделска
ОСКУЛТАЦИЈА НА ДРЕНАЖНИОТ СИСТЕМ И СИСТЕМОТ НА ЦИКЛОНИРАЊЕ НА ХИДРОЈАЛОВИШТЕТО НА РУДНИК САСА - М. КАМЕНИЦА 49

Ivan Boev, Blazo Boev
THE CRVEN DOL ARSENIC-THALIUM MINERALIZATION IN ALSAR DEPOST IN THE REPUBLIC OF MACEDONIA 59

Орце Спасовски, Даниел Спасовски
ПЕТРОГРАФСКО- МИНЕРАЛОШКИ И КВАЛИТАТИВНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА МЕРМЕРИТЕ ОД НАОЃАЛИШТЕТО ЛЕКОВО 77

Војо Мирчовски, Ѓорги Димов,Тена Шијакова Иванова, Благица Донева, Ласте Ивановски
ХИДРОГЕОЛОШКИ ИСТРАЖУВАЊА НА ПОДЗЕМНА ВОДА ВО СЕЛО К'ШАЊЕ ОПШТИНА КУМАНОВО, РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА 89

Горан Славковски, Благој Делипетрев, Благица Донева, Зоран Тошиќ, Марјан Бошков
ГЕОФИЗИЧКО ИСТРАЖУВАЊЕ НА ГЕОЛОШКИ КОМПЛЕКС СО МЕТОДА НА ГЕОЕЛЕКТРИЧНО СОНДИРАЊЕ 101

Горан Алексовски, Марјан Делипетрев, Владимир Маневски, Горан Славковски, Зоран Тошиќ
ИСТРАЖУВАЊЕ СО МЕТОДА НА СЕИЗМИЧКА РЕФЛЕКСИЈА 113

Зоран Тошиќ, Благој Делипетрев, Марјан Делипетрев, Марјан Бошков, Трајан Шолдов
КОМПЛЕКСНА ИНТЕРПРЕТАЦИЈА ПОМЕЃУ СЕИЗМИЧКА РЕФРАКЦИЈА И ГЕОЕЛЕКТРИЧНО СОНДИРАЊЕ 123

Трајан Шолдов, Марјан Делипетрев, Владимир Маневски, Горан Славковски, Горан Алексовски
КОРЕЛАЦИЈА ПОМЕЃУ ГЕОЕЛЕКТРИЧНО СОНДИАРЊЕ И КАРТИРАЊЕ ПРИ ДЕФИНИРАЊЕ НА ГЕОМЕХАНИЧКИ ПАРАМЕТРИ 133

Марјан Бошков, Крсто Блажев, Благој Делипетрев, Трајан Шолдов, Горан Алексовски
СЕИЗМИЧКО ИСТРАЖУВАЊЕ НА ГЕОЛОШКА СРЕДИНА СО РЕФРАКЦИОНА МЕТОДА 143

Благица Донева, Ѓорги Димов
СЕИЗМИЧНОСТ НА ТЕРИТОРИЈАТА НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА 155

Tena Sijakova-Ivanova, Blazo Boev, Vesna Zajkova-Paneva, Vojo Mircovski
CHEMICAL CHARACTERISTICS OF SOME DRINKING WATERS FROM EASTERN AND SOUTH-EASTERN MACEDONIA 165

Мирјана Голомеова, Афродита Зенделска, Благој Голомеов, Борис Крстев, Шабан Јакупи
ПРИМЕНА НА ОПАЛИЗИРАН ТУФ ЗА ОТСТРАНУВАЊЕ НА ТЕШКИ МЕТАЛИ ОД РАСТВОР 179

Ivan Boev
SCANNING ELECTRON MICROSCOPY STUDIES OF PARTICLES (PM-10) FROM THE TOWN OF KAVADARCI AND VILAGE VOZARCI , REPUBLIC OF MACEDONIA 187

Лидија Атанасовска, Дејан Мираковски, Марија Хаџи-Николова, Николинка Донева, Стојне Стоиловски
ПЕРСОНАЛНА ИЗЛОЖЕНОСТ НА ГАСОВИ НА ВРАБОТЕНИТЕ ВО МЕТАЛУРГИЈАТА 197

Дејан Ангеловски, Дејан Мираковски,
Марија Хаџи-Николова, Николинка Донева
ТЕХНИКИ НА МОНИТОРИНГ НА ИЗЛОЖЕНОСТ НА
ГАСОВИ НА ОТВОРЕН ПРОСТОР ВО УРБАНА СРЕДИНА........................213

Агрон Алили, Борис Крстев, Софче Трајкова, Зоран
Стоилов, Александар Крстев, Горан Стаменов
ОТПАДНАТА БИОМАСА КАКО НОВ ИЗВОР ЗА
ТОПЛИНСКА МОЌ – МОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВИ...............................233

Анита Андреевска Митровска, Мирјана Голомеова
КОНТРОЛА НА МИРИЗБИ ОД ОТПАДНИ ВОДИ..245

Анита Андреевска Митровска, Мирјана Голомеова,
Даниела Нелепа
БЕЗБЕДНОСНИ АСПЕКТИ ОД УПРАВУВАЊЕ
СО КОНВЕНЦИОНАЛНА ПОСТРОЈКА ЗА ТРЕТМАН
НА ОТПАДНИ ВОДИ, СОГЛАСНО ЗАКОНСКА
РЕГУЛАТИВА ВО Р. МАКЕДОНИЈА..263

Agron Alili, Boris Krstev, Aleksandar Krstev, Goran
Stamenov, Zoran Stoilov
THE HAZARDOUS MEDICAL WASTE – TREATMENT
TECHNOLOGIES, LOCATION AND ORIGIN... 279

Кире Колев
АНАЛИЗА И БЕНЕФИЦИИ ВО МЕНАЏМЕНТОТ НА
СНАБДУВАЧКИ СИНЏИРИ ВО ИНДУСТРИЈАТА ЗА
ТЕКСТИЛ.. 285

Кире Колев, Мише Милановски
RFID ТАГИРАЊЕ НА ПРОДУКТИ ВО ТЕКСТИЛНАТА
ИНДУСТРИЈА.. 293

Мише Милановски, Марјан Ивановски,
Александар Крстев
СЛЕДЕЊЕ НА ПРАТКИ СО **RFID** И **GPS** 301

Марјан Ивановски, Зоран Десподов, Борис Крстев, Мише
Милановски, Александар Крстев
ЛОГИСТИКА НА ПАТНИЦИ НА ДОМАШНИ
АЕРОДРОМИ... 313

Петар Намичев, Екатерина Намичева
ОБЛИКУВАЊЕ НА ЕНТЕРИЕРОТ НА ГРАДСКАТА
КУЌА ОД 19 ВЕК ВО МАКЕДОНИЈА 329

Петар Намичев, Екатерина Намичева
ДЕКОРАТИВНИ МОТИВИ ВО ЕНТЕРИЕРОТ НА
ГРАДСКАТА КУЌА ОД 19 ВЕК ВО МАКЕДОНИЈА 343

Васка Сандева, Катерина Деспот
БОЈАТА КАКО НОСИТЕЛ НА ЕМОЦИИ И КАКО
ГРАДИВЕН ЕЛЕМЕНТ ВО ДИЗАЈНОТ 357

Катерина Деспот, Васка Сандева
ИНДУСТРИСКИ ДИЗАЈН ВО СОВРЕМЕНО ДОМУВАЊЕ
НА СКАНДИНАВСКИ МОДЕРНИЗАМ 367

Стојне Стоиловски, Зоран Панов, Дејан Мираковски
ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА НА СТАНДАРДОТ ЗА
БЕЗБЕДНОСТ И ЗДРАВЈЕ ПРИ РАБОТА OHSAS
18001:2007 СО ПРЕСМЕТКА НА РИЗИК НА РАБОТНО
МЕСТО РАКУВАЧ СО ДИЗЕЛ УТОВАРИВАЧ ВО ЈАМА
ВО РУДНИК „САСА" 377

Борче Везенков, Благој Голомеов,
Зоран Панов, Александар Ресавски
КАРАКТЕРИЗАЦИЈА НА ЦВРСТИОТ КОМУНАЛЕН
ОТПАД 389

Александар Ресавски, Благој Голомеов, Борче Везенков
МЕРКИ ЗА НАМАЛУВАЊЕ НА ЕМИСИИТЕ ОД
СТАКЛЕНИЧКИ ГАСОВИ ВО МАКЕДОНИЈА ОД
УПРАВУВАЊЕ СО КОМУНАЛЕН ОТПАД 401

Блажо Боев
Project Proposal:
Geological Heritage of the Republic of Macedonia as a
Chalenge for the Development of Geoparks 409

UDC: 552.46(497.774/.777)
Оригинален научен труд

ПЕТРОГРАФСКО-МИНЕРАЛОШКИ И КВАЛИТАТИВНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА МЕРМЕРИТЕ ОД НАОЃАЛИШТЕТО ЛЕКОВО

Орце Спасовски[1], Даниел Спасовски[1]

Факултет за природни и технички науки,
Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип
orce.spasovski@ugd.edu.mk

Апстракт

Во овој труд се прикажани резултатите од истражувањата на петрографско-минералошките и квалитативните карактеристики на мермерите од наоѓалиштето Леково (Пелагонски масив) како основа за примена како архитектонско-градежен камен. Анализите и лабораториските испитувања се извршени на примероци на мермери што се земени од површинските слоеви.

Резултатите од извршените испитувања покажуваат дека овие карпи ги задоволуваат барањата за нивно искористување како архитектонско-градежен камен. Дополнително, квалитетот на каменот е поголем во подлабоките делови на теренот, каде што надворешните влијанија имаат мал ефект.

Клучни зборови: *мермер, наоѓалиште Леково, архитектонско-градежен камен, минералошко-петрографски карактеристики, структурно-текстурни карактеристики, квалитативни карактеристики.*

PETROGEAPHIC – MINERALOGIC AND QUALITATIVE CHARACTERISTICS OF MARBLE FROM DEPOSIT LEKOVO

Orce Spasovski[1] and Daniel Spasovski[1]

[1]Faculty of Natural and Technical Sciences,
Goce Delcev University, Stip, Macedonia
orce.spasovski@ugd.edu.mk

Abstract

This paper presents the results of research of the petrographic - mineralogical and qualitative characteristics of the marble from the deposit Lekovo (Pelagonian massive) as basis for application as architectural - construction stone.

The analyses and the laboratory tests have been performed on samples of schist that were taken from the surface layers.

The results from the performed analyses showed that these rocks meet the requirements for their application as architectural - construction stone. Additionally, the quality of the stone is higher in the deeper parts of the terrain, where the external influences have a little effect.

Key words: *marble, deposit Lekovo, architectural stone, mineralogical – petrographic characteristics, structural – textural characteristic, qualitative characteristics.*

Вовед

Истражуваното подрачје на мермер се наоѓа на околу 5 km источно од Прилеп, поточно се наоѓа на околу 1 км, растојание источно од регионалниот пат Прилеп - Велес, од раскрсницата кај Рудникот „Сивец" (прилог 1).

Истражувањата на поширокиот простор на доломитските мермери на наоѓалиштето Леково започнуваат во триесеттите години на минатиот век.

Првата научна обработка на геолошките проблеми од оваа област е опфатена во познатата работа на Цвијиќ (1906), а фундаментална геолошко-тектонска студија дава Kossmat (1924).

Студиозно проучување на метаморфните карпи е извршено од страна на Стојанов (1960) во централниот дел на Пелагонискиот масив. Според резултатите од картирањето во 1958 година, издвоени се два комплекса

и тоа: долен (гнајсеви и микашисти) и горен (мермери со мешана серија).

Поконкретни податоци за просторот кој е предмет на истражување се добиени при изработка на Основата геолошка карта за листот Прилеп. Во овој период авторите на картата на споменатиот лист и толкувач на еден систематизиран начин ги изложуваат резултатите добиени во текот на истражувањето.

Паскалев (1983) во својата докторска дисертација „Специфичности методологије економске оцене архитектонско-грађевинског камена СР Македоније и дугорочни развој његове базе“ посебно ги третира мермерите од наоѓалиштето Сивец во чијашто непосредна близина е проучуваното подрачје.

ГЕОЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ

Во геолошката градба на наоѓалиштето Леково учество земаат мермери, плиоценски седименти, делувијални карбонатни бречи и пролувијални наслаги (слика 3). Мермерите имаат најголемо распространување и претставуваат предмет на проучување во овој труд.

Доломитски мермери (Md)

Доломитските мермери го изградуваат најголемиот дел од истражуваното подрачје и претставуваат главна минерална суровина која се експлоатира. Големината на зрната во ситнозрнестите доломитски мермери најчесто изнесува од 0,2 до 0,5 mm. Во рамките на доломитските мермери се сретнуваат калцитски ленти кои во одредени делови од наоѓалиштето му даваат сивкаста боја на мермерот. Во површинските делови мермерите се распукани, а на места и потполно здробени. Непосредно над доломитските мермери доаѓаат калцитски мермери со бела до белосива и поретко сива боја, чијашто големина на зрната е неколку пати поголема од доломитските мермери и се движи од 2 до 3 mm.

Мермерите се завршен член од метаморфниот комплекс со висок кристалинитет, односно завршен литолошки член во геосинклиналниот развиток. Дебелината на мермерната серија на ова подрачје изнесува преку 20 m.

Очигледно е дека мермерите кои се јавуваат во наоѓалиштето Леково претставуваат продолжение кон југоисток, на мермерната зона каде што се вршат откопувања на доломитски мермери, а тоа се Рудникот „Сивец“ и поновиот Рудник на мермери „Бела Пола“.

Белосивкастите до розе-бели мермери кои предоминираат во наоѓалиштето, се финозрнести до среднозрнести доломитски и калцитски мермери. Релативно компактни банковити мермери се јавуваат на

површината, вклучувајќи меѓутоа исто така и чисто бели компактни доломитски мермери (слика 1).

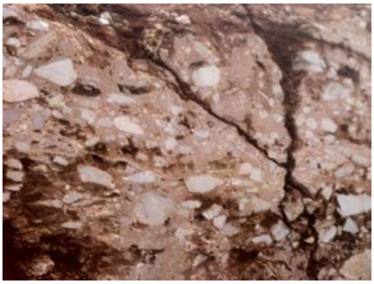
Плиоцен (Pl)

Плиоценските езерски седименти се претставени со песоклива серија која делумно лежи над палеозојските и мезозојските наслаги, а делумно над палеогените седименти. Песокливата серија е со хомоген состав и е претставена со сиво-жолти песоци, суглини, песокливи глини и глинци и многу ретко од чакали и песочници. Плиоценските седименти, главо, се застапени во југозападниот дел од истражуваното подрачје (слика 3).

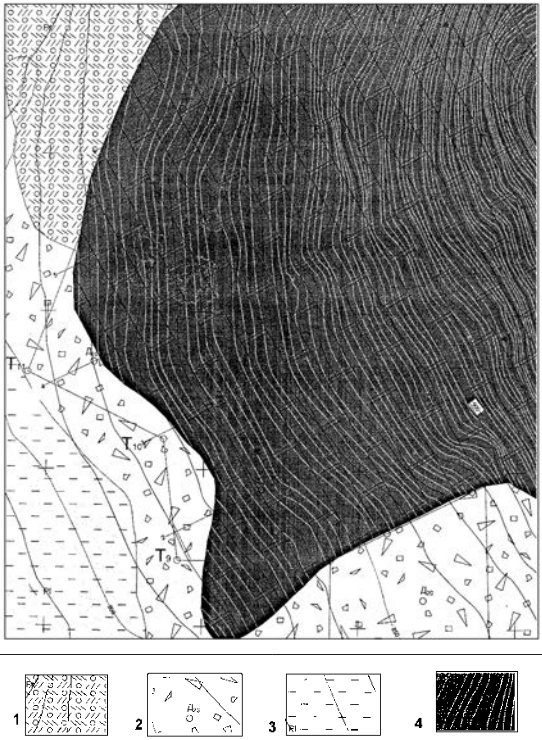
Делувијални карбонатни бречи (Q_1)

Бречите се јавуваат во форма на банци, во чиј состав влегуваат исклучиво парчиња, поретко облутоци од мермери. Цврсто се цементирани со железен варовнички цемент, што на карпите им дава многу голема цврстина (слика 2). Се претполага дека овие бречи, одејќи по централните делови на споменатите басени, преминуваат во бигори и бигорливи варовници. На истражуваното подрачје се констатирани во неговите западни и јужни делови.

Слика 1. Компактни доломитски мермери
Figure 1. Compact dolomitic marble



Слика 2. Делувијална карбонатна бреча
Figure 2. Delluvial carbonate breccia



Слика 3. **Геолошка карта на наоѓалиштето Леково**

1. Пролувиум, 2. Карбонатна бреча, 3. Плиоцен, 4. Доломитски мермер

***Figure 3*. Geological map of the deposit Lekovo**

1. Proluvium, 2. Carbonate breccia, Pliocene, 4. Dolomitic marble

Пролувијални наслаги (pr)

Остатоци од стари планини се констатирани во северниот дел на наоѓалиштето. Изградени се од слабо заоблени и незаоблени парчиња од прекамбријски карпи, врзани со субпесоци и суглини. Наместа дебелината на пролувијалниот материјал изнесува и неколку десетици метри, што ни укажува на интензивно засипување и засебни услови на седиментирањето на материјалот. Се претполага дека седиментацијата се вршела истовремено со спуштањето во плеистоцен. Пролувијалните наслаги главно се застапени во северозападниот дел.

ПЕТРОГРАФСКО-МИНЕРАЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ

Во рамките на наоѓалиштето Леково се издвоени неколку варијетети на мермер и тоа:

Доломитски мермер – Генерално, во најдолните нивоа се развиени ситнозрнести доломитски мермери [CaMg(CO_3)]$_2$. Површински гледано тој има светлосива боја, додека на свеж откршок бојата му е снежнобела.

На просторот на Леково - Чаве овие мермери имаат плитко школкасто кршење со гранобластична ситнозрнеста структура и масивна текстура. Големината на доломитските зрна во мермерот изнесува 0.2 - 0.3 mm и ретко поголеми од 0.4 - 0.5 mm. Поголеми кристали на доломит во вид на основен ромбоедар се сретнуваат во шуплините и дупнатините на мермерната маса во вид на кристални друзи и претставуваат доломити од втора фаза или таканаречен неодоломит.

Доломитски мермери со примеси на калцит - Овие мермери се застапени во погорните стратиграфски нивоа, каде што неправилно преминуваат во делумно лентести сивобели доломитски ситнозрнести мермери со млазеви, гнезда и ленти од калцит со локално сочувана фолијација и микронабори.

Калцитот е со сива боја и со право може да се каже дека е штетна компонента за доломитскиот мермер, затоа што му го намалува квалитетот, а секако и продажната цена.

Здробен и милонитизиран доломитски мермер - Овој мермер е исклучиво творба создадена под дејство на физичко-хемиски процеси на мермерот кои се вршеле под дејство на вода. Претежно се појавува на терени каде што имаме јасна карстификација, при што најчесто се јавуваат пукнатини поголеми од 20-50 cm. Овој мермер се наоѓа во растресена и здробена положба (слика 4).

Дробински материјал - Дробината обично се јавува како падински материјал одвоен од матичната мермерна маса и претежно е преталожен во непосредна близина на примарната карпа. Големината и обликот на преталожената дробина е различен и заобленоста зависи од должината на транспортот (слика 5).

Слика 4. Здробен и милонитизиран мермер
Figure 4. Crushed and myelonitised marble

Слика 5. Дробински материјал
Figure 5. Psephytic fragmented material

Хумусна покривка - Хумусниот материјал претежно е претставен со: хумус, доломитски песок и песокливи глини кои се сретнуваат на места каде што се појавуваат мали длабнатини, така што постоеле услови за распаѓање на доломитот. Дебелината на хумусната покривка изнесува од 10 до 120 cm, а на места како се оди во пониските делови на нејзината големина расте.

Мермерна маса од наоѓалиштето Леково главно е изградена од доломит, што значи претставува мономинерална карпа. Но, покрај доломитот, во мермерот, во поголема или помала мера се сретнуваат и други минерали кои, пред сѐ, претставуваат споредни состојки, а тоа се: калцит, корунд, мусковит, флуорит, парагонит, фенгит, титанит, епидот флогопит, рутил, кварц и др. Во зависност од местоположбата каде што се наоѓаат, нивната убавина и најразличните бои во кои се појавуваат, тие секогаш претставуваат штетни компоненти во мермерната маса и се непожелни.

Доломитот е многу распространет минерал, се појавува во кристални форми на ромбдодекаедричниот клас и најчесто се појавува во финозрнести и густи агрегати. Доломитските зрна од кои е изграден мермерот се бели и ситни зрна чијашто големина изнесува 0.2-0.3 mm и до 0.4-0.5 mm ретко поголеми. Освен овој примарен доломит се јавува и доломит од втора фаза или таканаречен неодоломит чии кристали се појавуваат во вид на основен ромбоедар. Овој доломит има стаклест сјај и ретко се појавува и како исшаран со бели линии. Овие кристали се сретнуваат во шуплините на мермерот, поединечни или во друзи и се бело обоени до прозрачни.

Калцитот е хексагонален вариетет настанат под дејство на ниски притисоци. Во доломитските мермери се јавува во вид на осамени флеки, во вид на ленти и некаде во вид на жици што е поредок случај. Обично може да се востанови ромбоедарска кристализација, а по боја е прозрачно бел до светло сив. Честа е појавата на близнење. Иако се појавува во многу убави и прозрачни кристали калцитот е штетна компонента за доломитскиот мермер, бидејќи негативно делува на бојата и му ја намалува продажната цена.

Корундот е чист Al_2O_3. Се појавува во тенки и дебелоплочести кристали, честа е појавата на полисинтетички близнаци, а поретко се сретнуваат и продорни близнаци. Сјајноста е дијамантска, седефаста или стаклеста. Кристалите имаат светлорозе до виолетововоцрвена боја што зависи од примесите на Cr и V. Кристалите на корунд не преминуваат големина од 10 cm.

Флуоритот најчесто се појавува во облик на кристали, но и во масивни зрнести агрегати. Честа е појавата на близнаци. Се сретнува во шуплините и пукнатините на мермерот. Тој е обоен розе или пак интензивно виолетово и обично се јавува во ситни кристали.

Рутилот се појавува во столпчести или призматични кристали, но може да се појави и во крупни маси или како иглички во некоја друга маса. По боја е метално црн.

Мусковитот се појавува во вид на плочести кристали со псевдохексагонален хабитус. Се јавува во вид на тенки ливчиња кои се безбојни до заленикаво-жолти со седефаст сјај. Цепливоста му е совршена, а обично се појавува во затворените пукнатини и прслини.

Петрографскиот состав

Микроскопскиот преглед е извршен на три препарати со поларизационен микроскоп Leitz во пропуштена светлина. Снежнобел мермер со хомогено компактно- масивна текстура многу ретко прошарана со сиви лискунски со должина од макс. 4 mm. Макроскопски воопшто не се видливи никакви ласови и пукнатини.

Структурата му е ситнозрнеста, со максимална гранулација на кристалите до 1 mm. Микротекстурата е хомогена компактно-масивна, без траги на микротектонски пукнатини. Структурата е хомогено-алтриоморфномозаична (ретко хипидиоморфна). Повеќето монокарбонатни кристали се само со еден (ретко два) системи на полисинтетски близначки ламели.

Гранулацијата на кристалните зрна генерално е хомогена и се движи: кај карбонатите (доломит - калцит) 100-900 m, кајкварцот до 60m, ликуните до 200m, кај Fe и Mn - оксид 0 - 10m.

Хемиски испитувања

За одредување на хемискиот состав на карпата земена е една проба која е анализирана како делумни (скратени) силикатни. Содржина на вкупен сулфур нема, содржина на хлориди нема, содржина на сулфати нема, содржина на сулфиди нема.

Хемискиот тест со HCl ретко (местимично) дава многу слаба реакција (предоминација на минералот доломит).

Микроскопски наод: доломит 95.65 %, калцит 4.30%, кварц траги, Fe-Mn-оксиди рагови, лискуни траги.

Квалитативни карактеристики на мермерната маса

Мермерите од кои, главно, е изградено наоѓалиштето Леково се ситнозрнести доломитски мермери со уклопци од калцити чиешто појавување е во вид на друзи (порфиробласти) или во вид на ленти, а има и простори каде што калцитот е застапен со двата вариетети. Некои делови од ова наоѓалиште за мермер меѓусебно доста се разликуваат од аспект на компактноста, така што се сретнуваат од потполно компактни и масивни па сѐ до здробени и тектонски нарушени мермери и од чисто доломитски мермери до мермери во одредени делови со поголемо присуство на калцит.

Белосивкастите до розе-бели мермери се финозрнести до среднозрнести доломитски и калцитски мермери. Релативно компактни банковити мермери се јавуваат на површината, вклучувајќи исто така и чисто бели компактни доломитски мермери, како и здробени зони на бели доломитски мермери, како и чисто калцитски мермери.

Врз основа на начинот на појавувањето, како што се слоевитоста, системот на пукнатини, степеност на компактност и степеност на здробеност, мермерите на оваа локалност може да се групираат во следните категории, и тоа:

КАТЕГОРИЈА - I, вклучува мермери со многу мал степен на здробеност, односно само мала здробеност на површината, слабо карстифицирани и масивни на изглед;

КАТЕГОРИЈА - II, вклучува мермери кои се јавуваат во вид на банкови маси, каде што здробеноста е нешто поголема во споредба со првата категорија на мермери;

КАТЕГОРИЈА - III, вклучува плочести до плочестошкрилести и слоевити мермери;

КАТЕГОРИЈА - IV, вклучува мермери кои се здробени и превртени.

Овие видови мермери не се интересни за истражување.

МЕРМЕРИ ОД КАТЕГОРИЈА I, се јавуваат и го покриваат генерално просторот на наоѓалиштето, и тоа на површина од околу 1.5 km x 1.0

km (1.5 km^2), како и на помал дел од просторот на локалноста Чаве – Пештерица.

Мермерите од наоѓалиштето Леково надупчени со истражни дупнатини покажуваат во најголем дел дека се работи за мермер од оваа категорија кој се одликува со чисто бела боја, финозрнеста доломитска структура и поголема блоковитост. Во најголем број од дупнатините јадрото е бело и компактно, додека во помал дел се јавува и црвеникава боја, во мрежа или пак во линии како последица од карстификацијата.

Сивкастите до светлосивкастите калцитски мермери може, исто така, да се вклучат во оваа категорија на мермери. Тие се лоцирани на околу 100 до 400 метри далечина западно од белите мермери. По боја се сивкасто светли мермери, а зафаќаат еден простор од околу 1 km x 1km. Се јавуваат во банковита и плочеста форма финозрнести до крупно зрнести и калцитско-кристалести по состав.

МЕРМЕРИТЕ ОД КАТЕГОРИЈА II го покриваат просторот над кота 900 па нагоре до врвот Чаве - Пештерица (Ореовец) на кота од 1.200 m надморска висина. На овој простор се јавуваат и калцитски и доломиски мермери. По боја се бели до бело-сивкасти до бело-розеникави. Тие покриваат еден простор со димензии од 800m x 250 m. Тие се релативно малку здробени, бојата им е бела до розеникаво - бела, финозрнеста до крупно зрнеста по структура.

Слика 6. Масивни доломитски мермери
Figure 6. Massive dolomitic marble

Масивно-банковитите мермери главно се сивобели, ситнозрнести и без видливи примеси на штетни состојки, пред сѐ на калцит и без изразена слоевитост.

Банковито - плочестите мермери зафаќаат скоро половина од површината на локалитетот Леково - Чаве и главно се јавуваат како појаси кои наизменично се сменуваат со зоните на масивните мермери. Овие мермери често ги следат и раседни зони чие дејство е силно изразено, така што на некои места се создаваат и лимонитски зони. На површина овие мермери се карстифицирани и на прв поглед даваат впечаток дека се работи за мермери со лош квалитет, т.е. мермери неинтересни за експлоатација, но во длабина компактноста на овие мермери се зголемува и претставуваат интересни простори за истражување и експлоатација.

Заклучок

Добиените резултати од испитувањата покажуваат дека се работи за добар декоративен мермер, со добри физичко-механички особини кои се предиспонирани од минералошко-петрографско-структуролошки и текстурни карактеристики, односно компактна текстура без никакви микротектонски пукнатини, предоминација на минералот доломит, ситнозрнеста структура.

Со оглед на тоа, при експлоатацијата може да се очекува висок степен н аблоковитост-продукција на камени блокови и преработка н аистите во изработка на декоративни фасадни, подни плочи за екстериери и ентериери (библиотеки, музеи, ресторани, станбени згради и др.)

Отпадниот материјал при обработка и експлоатација на камените блокови и плочи може да се користи за производство на агрегат за бетон без опасност од деструктивни, алкално-дедоломитски реакции, како и за други работи во градежништвото (исполни, насипи и др.).

Литература

[1]. Dumurdzanov, N., Hristov, S., (1976): Basic geological map 1 : 100 000 for the page Prilep, Geological Institute, Skopje.
[2]. Kossmat F. (1924): Geologie der zentralen balkanhalbinsel. Mit einer ubersicht des dinarischen gebirgsbaues. Berlin.
[3]. Паскалев, В., (1983): Специфичности методологије економске оцене архитектонско – граѓевинског камена СР Македоније и дугорочни развој његове базе. РГФ Београд.
[4]. Стојанов Р. (1958): Претходни резултати од геолошките и петрографските истражувања на Селечка Планина. Трудови на геолошки завод на СРМ, 6, Скопје.
[5]. Rakicevic, T., Stojanov, R., Arsovski, M., (1965): Explanation for the page Prilep, BGM SFRY 1 : 100 000, Geological Institute, Skopje.
[6]. Цвијиќ, Ј., (1906): Основе за географију и геологију Македоније и Старе Србије, Београд.