

Lagorio's Wall in the Crimea: pages of scientific activity of the geologist Oleksandr Lagorio

Dmytro Mikhalenok

Ukrainian Theriological Society, NAS of Ukraine (Kyiv, Ukraine)

article info

key words

scientific views, relief, igneous rocks, laccoliths, dykes, petrography, Crimea.

correspondence to

Dmytro Mikhalenok; Ukrainian Theriological Society, NAS of Ukraine, 15 Bohdan Khmelnytsky Street, Kyiv, 01054 Ukraine; Email: dmikh@ukr.net; orcid: 0009-0006-4994-360X

article history

Submitted: 19.01.2024. Revised: 11.05.2024. Accepted: 30.06.2024

cite as

Mikhalenok, D. 2024. Lagorio's Wall in the Crimea: pages of scientific activity of the geologist Oleksandr Lagorio. *GEO&BIO*, 26: 3–31. [Ukrainian, with English summary]

abstract

The paper presents selected pages from the biography and scientific activity of the world-famous geologist Oleksandr Lagorio (1852–1944). The formation of the Lagorio's scientific views in the universities of Dörpt (now Tartu, Estonia) and Warsaw (now Poland) are shown. In the latter, a wide profiled scientific school of the scientist was formed, including synthetic geology (experimental mineralogy and petrography)—the most well-known representative of which was the Polish scientist Józef Morozewicz, crystallography (Georg Wulff), and applied and theoretical geology (Dmytro M. Sobolev). First published is the letter to V. I. Vernadsky (dated to 30 December 1893) with a request to provide care for his students. The information presented provides further details to the biography of all those mentioned in the letter. Lagorio studied the processes of magma differentiation—Lagorio's rule is now well-known in petrography. His research laid foundation for the physicochemical direction in petrography. In the Crimea, in various years between 1877 and 1897, the scientist studied the outcrops of igneous rocks considering their active influence on the formation of the relief. His theoretical views on the relations between igneous rocks and tectonics remain relevant until these days. All outcrops of igneous rocks were attributed to one magmatic centre, and the scientist estimated their age as Upper Jurassic–Lower Cretaceous. In the Crimea, the scientist first discovered granites, schists, the rock taurit, the mineral natrolite, etc. Details of the scientist's excursion to Kara-Dag (published in French), which took place in September 1897, with participants of the VII International Geological Congress are presented: it was the first presentation of geological objects as an open-air museum to the scientific community. During the excursion, the scientist drew particular attention to a picturesque, large and majestic dyke. In the scientific literature and toponymy of the early 20th century, the dyke was called Lagorio's Wall as a tribute to the outstanding geologist, native and researcher of the Crimea, whose scientific ideas continue to fascinate researchers. Details of an excursion to the Crimean Mountains also led by Oleksandr Lagorio are briefly described. The two excursions laid the foundation of international scientific tourism to the Crimea. The scientist's views on the age of igneous rocks were confirmed by other domestic researchers and have been further developed in geological science.

© 2024 The author(s); Published by the National Museum of Natural History, NAS of Ukraine on behalf of GEO&BIO. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY-SA 4.0), which permits unrestricted reuse, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Стіна Лагоріо в Криму: сторінки наукової діяльності геолога Олександра Лагоріо

Дмитро Михаленок

Резюме. Стаття висвітлює вибрані сторінки біографії і наукової діяльності всесвітньовідомого геолога Олександра Лагоріо (1852–1944). Показано формування наукових поглядів у Дерптському та Варшавському університетах. В останньому сформувалася широкопрофільна наукова школа вченого: синтетиків (експериментальна мінералогія і петрографія), найвідомішим представником цього напрямку був видатний польській вчений Юзеф Морозевич; кристалографії (Ю. В. Вульф) та прикладної і теоретичної геології (Д. М. Соболев). Вперше опубліковано текст листа (від 30.12.1893) до В. І. Вернадського з проханням подбати про своїх учнів. Висвітлена інформація надає додаткові біографічні матеріали до всіх, згаданих у листі осіб. Вчений вивчав процеси диференціації магми — у петрографії відоме правило Лагоріо. Дослідження були провісниками фізико-хімічного напрямку у петрографії. В Криму, протягом 1877–1897 рр. вивчав прояви магматичних порід з точки зору їх активного впливу на формування рельєфу. Теоретичні погляди вченого на співвідношення магматичних порід і тектоніки актуальні і в наш час. Всі прояви магматичних порід було віднесено до одного магматичного осередку, а їхній вік вчений визначив як пізньоюрський-ранньокрейдовий. Вчений вперше відкрив у Криму граніти, кристалічні сланці, гірську породу таврит, мінерал натроліт тощо. Новою інформацією слугують подробиці наукової екскурсії по Карадагу (опубліковано французькою мовою), проведеною вченим у вересні 1897 р. для учасників VII міжнародного геологічного конгресу. Під час цього заходу відбулася перша презентація геологічних об'єктів своєрідного музею під відкритим небом для наукової спільноти. У ході екскурсії вчений, зокрема, звернув увагу на мальовничу, велику і величну дайку. На початку 20 ст. в науковій літературі й топоніміці вона отримала назву Стіни Лагоріо. В ній увіковічена пам'ять про видатного геолога, уродженця і дослідника Криму, наукові ідеї якого продовжують привертати увагу дослідників. Стисло висвітлено екскурсію Гірським Кримом, яку також провів Олександр Лагоріо. Обидві екскурсії започаткували становлення міжнародного наукового туризму в Криму. Наукові погляди вченого відносно магматичних порід були підтверджені вітчизняними вченими і набули розвитку у геологічній науці.

Ключові слова: наукові погляди, рельєф, магматичні породи, лаколіти, дайки, петрографія, Крим.

Адреса для зв'язку: Дмитро Михаленок; Українське теріологічне товариство НАН України, вул. Б. Хмельницького 15, Київ 01054 Україна; Email: dmikh@ukr.net; orcid: 0009-0006-4994-360X

Вступ

Кожного відвідувача древнього вулкану Карадаг, що у Криму, вражає мальовнича, велична дайка Стіна Лагоріо. У багатьох виникає асоціація із художником мариністом Левом Феліксівичем Лагоріо (1826–1905). Насправді дайка названа на честь видатного геолога, петрографа, мінералога, географа, бібліофіла Олександра Євгеновича Лагоріо (1852–1944). В свій час Стіна Лагоріо в певній мірі надихнула автора на проведення наукових досліджень. Згодом виникло бажання розповісти про видатного геолога. На рис. 1 можна бачити, як художник А. В. Куршин зобразив Стіну Лагоріо з боку моря.

Зібраний автором матеріал дозволив висвітлити деякі теоретичні аспекти наукової діяльності, сконцентрувати увагу на вивченні магматичних порід Криму: їхнього геологічного віку та ролі у формуванні рельєфу; виявити особливості наукової школи вченого.

Головна мета нашої статті полягає в тому, щоб з різних боків показати особистість Олександра Лагоріо: поважне відношення до колег (вшанував пам'ять Огюста Добре, М. О. Головкинського), батьківська турбота про своїх учнів (Юзеф Морозевич, Ю. М. Вульф, Д. М. Соболев), наукові досягнення у питаннях кристалізації магми та досліджень в Криму, широкі наукові погляди. Ми згадали про його хист до малювання, любов до літератури (був бібліофілом, мав власну бібліотеку), до природи Криму. Не всі погляди вченого витримали випробування часом і деякі помилки відмічені (детальний їх аналіз не входив у наше завдання). Мимохід було звернуто увагу на погляди у визначенні віку вулканічних порід Карадагу, які набули своєрідної проєкції і закріпилися у вітчизняній геологічній літературі при вивченні процесу



Рис. 1. Стіна Лагоріо (вид з боку моря). Художник А. В. Куршин. 2001 р. папір, туш. (художня збірка автора).

Fig. 1. Lagorio's Wall (view from the sea) by the painter A. V. Kurshyn, 2001, paper, Indian ink (from the author's art collection).

пустинний, безлюдний коктебельський пляж, на якому залишилися відбитки ніг людей. Думка спрямовує нас у вересень 1897 р. Ми наздоганяємо екскурсію і приєднуємося до неї.

Методика досліджень

Застосована методика джерелознавчого аналізу із залученням загальнонаукових та історичних методів дослідження: аналітичного, синтетичного, ретроспективного, історико-порівняльного [Vinogradov & Nagorova 1960; Medyshevskaya 1976]. Були використані матеріали Архіву РАН — лист до В. І. Вернадського (Ф. 518, Оп. 3, Спр. 918, арк. 1–1 зв.). Текст архівного матеріалу подається у сучасній орфографії із збереженням пунктуації. При цитуванні Олександра Лагоріо збережений використаний ним курсив.

1. Сторінки біографії

Вчений прожив довге життя, його здобутки на ниві науки широко відомі. Разом з тим, докладне викладення його біографії та наукових досягнень ще чекає свого дослідника. В СРСР його ім'я в деякій мірі замовчувалося. Справа в тому, що після революційних подій 1917 р., разом із сім'єю, він назавжди покинув терени Російської імперії і згодом опинився у Німеччині, де жив і працював до кінця свого життя. Ця обставина, як і дата смерті, дослідникам його наукової спадщини була невідома. Тому не дивно, що у середині 20 ст., досліджуючи наукові досягнення вченого, О. П. Резніков був здивований тим, що його петрографічні роботи не вивчаються у вишах і не згадуються в підручниках по петрографії, хоча про нього згадував Ф. Ю. Левінсон-Лессінг [Reznikov 1955, 1956]. Дійсно, у роботах академіка Ф. Ю. Левінсон-Лессінга знаходимо належну, але далеко не повну оцінку досягнень Олександра Лагоріо у галузі петрографії [Levinson-Lessing 1936, 1950].

Подробиці про життя вченого у Німеччині нам поки що маловідомі. Зазначимо цікаву деталь. У 1920-х рр. Олександр Лагоріо працював разом з видатним німецьким вченим — фізико-хіміком, філософом, лауреатом Нобелівської премії з хімії 1909 р. Вільгельмом Освальдом.

формування тектоно-магматичних структур на всій території України [Dovgal *at al.* 1991; Radzivil & Radzivil 2006a-b] та інші. Маємо надію в окремій статті детально висвітлити це питання.

У працях Олександра Лагоріо під масивними породами слід розуміти магматичні породи.

На наш погляд, численні цитування, наведені у статті, доповнюють образ Олександра Лагоріо, вони являють собою своєрідне продовження пам'яті про нього. Крім того, важко собі уявити наукову статтю часів вченого без цитувань, часом досить розлогих, у яких виразніше виявляється позиція того, чи іншого вченого.

Певним ключем для геологічного (і не тільки) відкриття Карадагу, особливо для тих, хто там ні разу не був, слугує і текст екскурсії Олександра Лагоріо, поміщений у статті, і фотографія відомого геолога П. М. Чирвінського, зроблена у 1906 р. (показана на рис. 5). Бачимо величезний,

Проводив дослідження у галузі хімічної геології та кольорознавства¹. Слід додати, що балтійській німець Вільгельм Освальд, як і Олександр Лагоріо, закінчив у 1875 р. фізико-математичний факультет Дерптського університету. Обидва були знайомі ще із студентських років. Вчення Вільгельма Освальда про кольори набуло поширення у Німеччині і застосовувалось як у практичній площині (фарфорові вироби, текстильна промисловість), так і в теоретичних розробках у психофізіології, фізиці, мінералогії тощо. Вчений видавав спеціальний журнал «Колір» [Rodnyu & Solovyev 1969].

Короткі біографічні дані щодо Олександра Лагоріо, містяться у невеличкій замітці за авторством Ф. Ю. Левінсон-Лессінга [Levinson-Lessing 1902a: 225–226] у першому томі «Біографічного словника професорів та викладачів Юрієвського, бувшого Дерптського, університету за сто років його існування (1802–1902)». На обидва томи розповсюджувалась певна цензура — у радянські часи на титульних листах було зазначено: «не копіювати» (Російська державна бібліотека, Москва).

З публікації дізнаємося, що Олександр Лагоріо народився в Криму, у Феодосії 15 серпня 1852 р. і наступні 14 років (до 1866 р.) виховувався вдома. Потім вчився у Кишинівській гімназії, після закінчення якої у 1870 р. поступив на фізико-математичний факультет Дерптського університету і закінчив у 1875 р. Обрав своєю спеціальністю петрографію. Ще у студентські роки (у 1874 р.) він написав на задану факультетом тему твір «Мікроскопічний аналіз порід Східної Прибалтики» [Lagorio 1876], за який здобув золоту медаль (робота була надрукована за рахунок університету) і отримав, після закінчення університету, ступінь кандидата (для підготовки до професорського звання). «Усі головні подальші праці Лагоріо також присвячені петрографії, в якій він здобув почесну відомість» [Levinson-Lessing 1902a: 226]. Наукову діяльність розпочав у 1876 р. на посаді асистента кафедри мінералогії і паралельно читав лекції у ветеринарному інституті Дерпта (тепер Тарту) з мінералогії та фізичної географії.

Через два роки, в кінці 1878 р. отримав ступінь магістра після захисту дисертації на тему «Андезити Кавказу» [Lagorio 1878] і звання приват-доцента. В університеті проводив практичні заняття з мінералогії та викладав курс мікроскопічної фізіографії петрографічно важливих мінералів та гірських порід. На останню обставину звернув увагу О. П. Резніков і підкреслив, що Олександр Лагоріо ще на посаді асистента у 1876 р. разом з приват-доцентом В. Я. Дибовським вперше ввели в навчальний процес університету поляризаційний мікроскоп [Reznikov 1956: 261]. Це дуже важливо, зважаючи на те, що «формальним початком ери мікроскопічної петрографії вважається 1858 р., тобто поява роботи Сорбі [Sorbi 1858]. Однак тільки протягом наступного за цим роком десятиріччя почалося розповсюдження поляризаційного мікроскопу та впровадження його у петрографічний ужиток» [Levinson-Lessing 1936: 11]. Загалом, період 1870–1890 рр. був епохою бурхливої мікроскопічної фізіографії — детально цей період висвітлено у вищеозначеній праці Ф. Ю. Левінсон-Лессінга. Для нас важлива та обставина, що наукова діяльність Олександра Лагоріо не тільки почалася на початку застосування у петрографії мікроскопічного методу, але він був одним із перших, хто ввів його у практику наукових досліджень.

У травні 1880 р. вчений захистив роботу «Порівняльно-петрографічні дослідження масивних гірських порід Криму» [Lagorio 1880a] на ступінь доктора мінералогії та геогнозії (нижче ми ще повернемося до розгляду цієї праці). В цьому ж році, за рекомендації професора Петербурзького університету О. О. Іностранцева та професора Дерптського університету К. І. Гревінга, його призначено на посаду екстраординарного професора мінералогії у Варшавському університеті (працював в університеті до 1898 р.). У 1885 р. молодий талановитий вчений отримав звання ординарного професора [Levinson-Lessing 1902a: 225].

У 1896 р. вченого обрали членом-кореспондентом Російської академії наук, а у 1897 р. він став директором Варшавського політехнічного інституту, де пропрацював до 1907 р. Потім

¹ За вікіпедією: https://uk.wikipedia.org/wiki/Лагоріо_Олександр_Євгенович



Рис. 2. Олександр Лагоріо, 1909 р., за: [Reznikov 1956: 263].

Fig. 2. Oleksandr Lagorio in 1909, after [Reznikov 1956: 263].

Однак помилки у датах життя продовжують зустрічатися. Так, у томі 16 Енциклопедії сучасної України, помилково вказано, що вчений помер у Берліні 01.08.1922 [Kiriliuk 2016: 437]. Остання публікація інформативно цікава, в ній, зокрема, відмічено, що відомий художник Л. Ф. Лагоріо доводився Олександрю Лагоріо двоюрідним братом. Проте тут неточність — художник доводився йому рідним дядьком. Загалом, для нащадків роду Лагоріо характерні художні здібності. Сам вчений виконував графічні роботи для ілюстрації своїх наукових публікацій, серед них: чудові кольорові геологічні карти (називав їх літологічними), графічні малюнки з натури, геологічні профілі тощо. Також відомий виконаний особисто до своєї бібліотеки екслібрис з зображенням напівоголеної жінки, перед якою чорношкірий амур тримає розкрити книжку, а на задньому плані зображено скелястий берег та вітрильники на горизонті [Vogomolov 2010: 430]. Можна допустити, що існують його художні картини, про які ми ще не знаємо. Обидві доньки Олександра Лагоріо — Аделаїда та Марія були художницями. Він був одружений на письменниці, донці письменника І. М. Потапенка — Наталії Ігнатіївни [Mukhachev 2011: 377].

Життя вченого у Німеччині та його наукові досягнення в цей період нам поки що відомі лише фрагментарно. З часом, завдяки дослідженням зарубіжних науковців, на яких ми зупинятися не станемо, дізнаємося більше.

2. Наукові погляди

Наукові погляди Олександра Лагоріо формувалися протягом всього життя. Ми коротко розглянемо деякі з них, почнемо з Дерптського університету, з кафедр мінералогії та хімії.

2.1. Дерптський університет

На час навчання Олександра Лагоріо (1870–1875) припадає наукова та викладацька діяльність відомого вченого, професора, мінералога К. І. Гревінгга, завдяки якому викладання мінералогії набуло значного розвитку. Саме під його керівництвом, після закінчення

переїхав у Петербург і зайняв посаду голови Учбового комітету Міністерства торгівлі та промисловості і члена Гірничого вченого комітету. Фотопортрет вченого цього часу представлено на рис. 2. Указом Тимчасового уряду від 11 квітня 1917 р. Олександра Лагоріо було звільнено від роботи. Далі, як зазначив О. П. Резніков, «...після 1917 р. про життя О. Є. Лагоріо нічого не відомо, не вдалося встановити поки що і дату його смерті» [Reznikov 1956: 262].

Ця невизначеність тривала включно до 2004 р., коли вийшов друком четвертий том «Незабутих могил» (зібрання некрологів та траурних об'яв, опублікованих у російських емігрантських виданнях). У короткому повідомленні зазначено: «Лагоріо Олександр Євгенович (1852–до 14 травня 1944, Мюнхен, Німеччина). Професор мінералогії у Варшавському університеті. Бувший товариш міністра торгівлі та промисловості. Раніш управляв учбовим відділом цього міністерства. Таємний радник. *Парижский вестник*, 1944, 13 травня, № 99» [Chuvakov 2004: 24].

університету, він працював асистентом на кафедрі мінералогії, а у 1879–1880 рр. вів свій власний курс мікроскопічної фізіографії мінералів. Певний вплив у формуванні наукового світогляду мав також приват-доцент, а в подальшому ординарний професор Іоган Лемберг, який займався на кафедрі хімії експериментальними дослідженнями в галузі хімічної геології та мікроскопічної мінералогії [Levitsky 1902: 150–151, 221–222]. У своїй науковій діяльності Олександр Лагоріо, окрім безпосереднього спілкування зі своїми наставниками, використовував наукову та експериментальну базу двох кафедр — мінералогії та хімії. Видатний польський вчений Юзеф Морозевич згадував, що починаючи з 1876 р. І. Лемберг опублікував цілий ряд досліджень, що відносились до утворення і розкладання силікатів. Роботи вченого вражали своєю незвичною точністю і широким геологічним значенням. В них були відображені багаточисленні реакції заміщення, приєднання та розкладання силікатів, досліджені за допомогою розробленого ним гідрохімічного методу (вплив водних розчинів солей на подрібнені порошки мінералу під дією тиску). Праці І. Лемберга склали нову епоху в історії хімічної мінералогії [Morozevich 1897: 2].

Вищезазначені дослідження були можливі завдяки сильним науковим позиціям університету в галузі хімії. Відмітимо 46-річну (протягом 1846–1892 рр.) педагогічну та наукову діяльність професора Карла Шмідта, з них 40 років він завідував хімічною лабораторією. До речі, вчений викладав виключно німецькою мовою. Хоча Ф. Ю. Левінсон-Лессінг і зауважив, що наукової школи у значенні особливого (вузького) направлення він не створив, бо своїм асистентам надавав повну свободу в їхній науковій діяльності. Однак у його лабораторії виникли видатні роботи у різних галузях хімії і в цьому йому не довелося пошкодувати. Учнями Карла Шмідта були вже відомий нам Іоган Лемберг, Густав Бунге (фізіолог, хімік) та фізико-хімік Вільгельм Освальд (про нього ми згадали вище). Були і інші учні [Levinson-Lessing 1902b: 246–248].

Однак на наукову школу можна дивитися інакше. Традиційно склалося так, що наукові керівники «керують», а їхні учні прагнуть, щоб ними «керували». Таких наукових керівників як Карл Шмідт, який лише у приватних бесідах з учнями міг надати ті чи інші, необов'язкові до виконання поради, завжди було і буде обмаль, як і учнів, яким надають повну свободу у науковій творчості. Разом з тим це також повноцінна наукова школа, яка продовжує існувати у науковому світі.

Нам важливо зрозуміти, що наукові ідеї Олександра Лагоріо загалом формувались завдяки високому науковому статусу, притаманному Дерптському університету. Свої спеціальні дослідження на ступінь доктора мінералогії та геогнозії «Порівняльно-петрографічні дослідження масивних гірських порід Криму» [Lagorio 1880a] він проводив як у мінералогічному кабінеті, так і в хімічній лабораторії університету. Вчений зазначив: «Дослідження гірських порід відбувалося щонайперше у мінералогічному кабінеті ... однак моєю метою також була хімічна лабораторія університету, де вивчалася велика кількість зразків. За це я висловлюю вдячність професору К. Шмідту. Також його помічнику доктору І. Лембергу» [Lagorio 1880a: 2].

Протягом 1880–1898 рр. вчений працював у Варшавському університеті і кілька разів обирався деканом фізико-математичного факультету [Reznikov 1956: 261].

2.2. Варшавський університет

У Варшавському університеті Олександр Лагоріо створив мінералогічний кабінет разом із лабораторіями та музеєм. За свідченнями сучасників, лабораторії не поступалися аналогічним у Петербурзькому та Лейпцігському університетах. Щоб забезпечити високий науковий рівень музею та лабораторій, він спеціально їздив знайомитись з станом музейної справи у Петербург та в університетські міста Німеччини [Lagorio 1885].

Деякі уточнення з цього приводу залишив сам вчений. Влітку 1883 р. він побував у Берліні. В музеї університету познайомився із колекціями Гумбольдта. Особисто знайомиться з

відомими вченими, викладачами університету — мінералогом Вебським, петрографом Ротом, палеонтологом Дамесом. Придивляється до організації та роботи музею, до методики викладання геологічних дисциплін.

Потім був університет у Лейпцигу, де мінералогічним музеєм керував професор Циркель, якому петрографія зобов'язана розвитком та запровадженням мікроскопічного методу. Далі відвідав Вюрцбург та Гале. У Гейдельберзькому університеті зустрівся із засновником петрографії Гарі Розенбушем і відмітив його невеликі, але дуже змістовні колекції порід для практичних занять із студентами. Мінералогічний кабінет було обладнано багатьма найновішими приладами та великою кількістю гарних мікроскопів. Але головне багатство було зосереджене в чудових та повних колекціях гірських порід із всіх країн світу, притому розподілених за географічним принципом. Цінність такого зібрання полягала ще й у тому, що більша частина зразків була мікроскопічно досліджена і тому гірські породи були точно визначені [ibid.: 9].

Наведемо ще такий приклад. У травні 1889 р. на засіданні відділення фізики та хімії Варшавського товариства дослідників природи Олександр Лагоріо демонстрував велику модель нового мінералогічного мікроскопу [Lagorio 1889], який було придбано за його ініціативи до мінералогічного кабінету університету. Мікроскоп було виготовлено на підприємстві Р. Фюсса у Берліні та укомплектовано всіма новітніми удосконаленнями. Крім того, на тому самому підприємстві було виготовлено цілком новий апарат, за розробкою вченого і деталізованому відповідними спеціалістами. Апарат був призначений для вивчення законів поглинання світла у плеохроїстичних кристалах. Саме таке завдання було поставлено Олександром Лагоріо перед одним із своїх учнів — Ю. В. Вульфом.

Останній, випускник Варшавського університету 1885 р., ще у студентські роки, за позицією вченого, виконав свою першу наукову роботу по дослідженням кристалів дифеніл-параксилиметана. З 1892 р. він працював приват-доцентом і читав лекції по мінералогії, а з 1894 р. вів і практичні заняття із студентами у лабораторії професора Олександра Лагоріо [Pin 1940].

Однак, повернемося до мінералогічного кабінету Варшавського університету. На той час там було одне із найбільш досконалих у Російській імперії обладнання для мінералогічних досліджень. Відмітимо, що було виготовлено тільки дві моделі вищезазначеного мікроскопу (один екземпляр залишився у Німеччині).

Мікроскопічні дослідження у поєднанні з фізико-хімічними методами дозволяли збагачувати кристалографію новими відкриттями. Наприклад, у 1895 р. вчений досліджував деякі штучні силікати. Матеріалом слугували штучні силікати, отримані професором І. Лембергом у Дерптському університеті. З теоретичної точки зору, Олександру Лагоріо було важливо дослідити деякі силікати з рядів анальциму і левциту. Справа в тому, що кислі, основні та нормальні анальцими і левцити були отримані І. Лембергом, але не досліджені кристалографічно. Остання причина якраз і спричинила сумнів відносно тотожності штучно отриманих з мінералами природними. Ця прогалина була досліджена з максимально можливою точністю, при цьому були задіяні розчини різних кислот, нагрівання під мікроскопом тощо. В результаті було виявлено новий мінеральний різновид цеоліту, який мав зустрічатися і у природі. На честь одного із своїх учителів по Дерптському університету — професору І. Лембергу, вчений дав назву новому мінералу: лембергіт [Lagorio 1894-1895].

Одним з перших почав досліджувати процеси кристалізації магми та причини різноманітності вивержених порід. Роботи з цих питань [Lagorio 1887a, 1896-1897], принесли йому визнання серед вчених в усьому світі. У 1883 р. він знаходився на початках своїх надзвичайно важливих експериментальних досліджень, які випередили свій час і стали провісниками для розвитку хімічної петрографії. Слід зазначити, що свої власні дослідження у цьому напрямку проводив і авторитетний петрограф Гарі Розенбуш. Однак останній, на відміну від Олександра Лагоріо, керувався емпіричними методами досліджень. Вчений критикував хибне уявлення

Гарі Розенбуша відносно особливостей вмісту кремнезему у вулканічних породах. Наприклад, склоподібний залишок, на думку Гарі Розенбуша, кисліший, ніж виділення, а черга виділень пов'язана з їх кислотністю. Однак, таке уявлення не завжди підтверджувалося і тому не мало значення навіть емпіричного правила. Дослідження Олександра Лагоріо виявили, що у породах, які містять натрій і калій, силікати, що містять натрій викристалізуються раніше, ніж інші і мають більшу здатність переходити у кристалічний стан. Однак, як зазначив вчений, повне викладення отриманих результатів слугуватиме «матеріалом окремої праці, яка ще не закінчена і не дозріла до друку» [Lagorio 1885: 6].

Праця побачила світ у 1887 р. [Lagorio 1887a]. Учень Олександра Лагоріо, видатний польській геолог Юзеф Морозевич так характеризував її:

«В цій роботі, яка складає основу для хімічної петрографії в майбутньому, указано раціональний шлях, завдяки якому повинні вирішуватися питання генетичні, пов'язані з процесами кристалізації вивержених гірських порід. Лагоріо вперше указав на те, що магма — це розчин визначених силікатів у невизначених співвідношеннях і що розчин цей, кристалізується, підлягає тим самим фізико-хімічним законам, які правлять кристалізацію водного розчину кількох солей. Найважливішими моментами, які правлять виділенням мінералів з магми, слугують, за Лагоріо, хімічна спорідненість основ і хімічна дія мас. Що ж торкається порядку виділень, то він суттєво залежить від здатності мінералу утворювати перенасичені розчини при даній температурі та тиску...» [Morozevich 1897: 4].

Працю високо оцінив Ф. Ю. Левінсон-Лессінг. Він відмітив, що вона одразу перевела питання про послідовність виділення мінералів з магми і про кристалізацію останньої на ґрунт хімічних та фізико-хімічних законів і являє собою «одну з окрас російської петрографії» [Levinson-Lessing 1950: 64–65]. Також характеризував її як провісника фізико-хімічного напрямку у петрографії [Levinson-Lessing 1936: 15].

У петрографії збереглося поняття про правила Розенбуша і Лагоріо — обидва стосуються процесів диференціації магми. В свій час правила вважалися непохитними (правило Розенбуша виявилось загальноприйнятим), однак із розвитком петрографії погляди змінилися. Оминаючи подробиці цих правил звернемо увагу на те, що у 1961 р. А. Н. Заварицький критично розглянув ці правила і встановив, що «...саме головне виключення з правил Розенбуша і Лагоріо у відношенні порядку ідіоморфізму являють собою породи діабазової або офітової структури, в яких плагіоклаз ідіоморфний до авгіту» [Zavaritsky 1961: 59].

Ми торкнулися цих правил не тільки аби підкреслити першість Олександра Лагоріо у питаннях експериментального вивчення процесів диференціації магми, а й для того, щоб звернути увагу на завжди актуальне питання щодо дотримання етики у наукових дослідженнях. Справа в тому, що Гарі Розенбуш використав деякі ідеї вченого, не посилаючись на них. Так, Олександр Лагоріо навів такий приклад. Свою попередню думку про розклад магми на мінерали в залежності від вмісту кремнезему, Гарі Розенбуш покинув і почав вважати, що розкладання магми залежить від взаємного відношення металевих частинок. Однак, цю думку Олександр Лагоріо висловив у 1887 р. [Lagorio 1887a], а пізніше вказав, що Гарі Розенбуш не вважав за потрібне вказати, звідки він запозичив її, хоча і знав про це [Lagorio 1890: 2]. Своє правило Гарі Розенбуш остаточно сформулював у 1898 р. [Rosenbusch 1934]. Разом з тим, ідеї-попередниці були ще і раніше, інша річ, що інколи вчені не завжди посилаються на такі ідеї, видаючи їх за власні.

Засновник петрографії Гарі Розенбуш вніс величезний внесок у розвиток описової петрографії [Markushev 1987], в той час, як Олександр Лагоріо ми завдячуємо створенню якісно нового — експериментального, фізико-хімічного напрямку.

В публікаціях вченого часто знаходимо різні думки, міркування, ідеї, які виходять за межі конкретної публікації і стосуються загальних, теоретичних проблем розвитку земної кулі.

Наприклад, він підкреслив, що умови та розвиток органічного життя створювались цілковито неорганічними процесами, а «... точне встановлення їх перебігу може надати нам повну та правильну картину розвитку нашої планети. Ці процеси підпорядковані законам фізики та хімії і тому вивчення їх немислиме без застосування експерименту» [Lagorio 1890: 2].

Відзначимо статтю «Вивчення горотворчих процесів і мінералогія» [Lagorio 1891]. У якості доповіді вона була зачитана на річних загальних зборах Варшавського товариства дослідників природи при Варшавському університеті. Вчений критично розглянув існуючі численні гіпотези і теорії щодо походження рельєфу Землі, розподілу суші та моря тощо. Зокрема аргументовано довів, що теорія Гумбольдта про підняття вулканічних кратерів і утворення гір виявилась «помилковою» [idid.: 14]. Сформулював проблему у кристалографії, яка не розв'язана і в наш час. Спочатку відмітив, що кристалографія перейшла від геометричного, вимірювального характеру до з'ясування фізичних властивостей кристалів. Але ще цікавіший зв'язок між їхньою фізичною та хімічною будовою, однак він «...ще зовсім темний і ми поки що навромацки робимо в цьому напрямку тільки перші кроки. А між іншим тільки через ці двері можна буде підступити до розкриття темної ще області законів молекулярних явищ та з'ясувати будову матерії» [idid.: 19]. Далі вчений висловив думку, що не можна говорити про те, що мінералогії вже немає, а тільки фізика і хімія. Безперечно, мінералогія і кристалографія являють собою тільки застосування фізики та хімії до групи наук, що вивчають молекулярні явища. Ведучи мову про самостійність геології, підкреслив високій рівень її розвитку і збереження самостійності. При цьому вона не розчинилась у мінералогії та кристалографії, а здобула нову якість. Погляд на розвиток геології переніс і на біологічні науки, самостійність яких ніби більш очевидна, однак таке положення існує тільки тому, що біологи далекі від цілі пояснення процесів законів фізики та хімії [ibid.: 20]. Дійсно, завдяки розвитку петрохімії, фізико-хімічних досліджень у галузі мінералогії, геологія випереджала біологію, бо в той час мало хто звертав увагу на те, що для пояснення еволюційних процесів теж необхідно опиратися на фізико-хімічні закони.

На еволюцію, обумовлену внутрішніми фізико-хімічними силами, притаманними живій речовині, у середині 20 ст. звернув увагу видатний український та австралійський вчений С. Я. Парамонов у створеній ним теорії хемогенезу — докладна інформація по цьому питанню відображена у нашій статті [Mikhalenok 2023]. Наведений паралельний приклад лише підкреслює, що у широкому розумінні пояснення виникнення життя на планеті Земля, завжди було і буде надалі актуальним залучати у дослідження найновіші досягненнями фізики і хімії для ужитку їх у геології та біології.

Особливу увагу приділяв застосуванню експериментальних методів у геології, при цьому активно впроваджував їх у практику своїми дослідженнями стосовно диференціації магми. Втім, більшість геологів вважала дослід передчасним і тому у геології переважав історичний напрямок, притому односторонній — заснований на палеонтологічному принципі. Вчений наступним чином бачив розвиток геології: «Ідеальна ціль геології — це встановлення у кожний окремих минулий момент життя Землі її фізико-географічного стану і причину його у широкому розумінні, а не тільки флори і фауни земної кулі. Досягнути цієї цілі геологія зможе тільки вивчаючи у подробицях всі процеси неорганічної природи, а це можливо тільки з допомогою експериментальних методів. Адже цими фізико-хімічними процесами створювались і умови життя організмів. З цієї точки зору, простий геологічний дослід має більше наукове значення, ніж геологічна зйомка цілої широкої області. Тому я наважуся, всупереч усім протиріччям, сміливо висловити думку, що майбутнє безумовно належить ... досліді та експериментальній геології» [Lagorio 1891: 23]. Однак консервативність у науці в цілому, все ще стримує досягнення «ідеальної цілі геології».

Піонером у галузі експериментальної геології був француз Огюст Добре (1814-1896), за визначенням вченого — «один із найвидатніших геологів нинішнього століття» (стаття «Пам'яті

Добре») [Lagorio 1895–1896: 1]. Він, зокрема, працював над синтезом мінералів. Загалом вважав, що геологія повинна стати експериментальною наукою з застосуванням законів фізики та хімії. Однак у своїй основі повинна опиратися на спостереження та міркування [ibid.: 3]. Не важко помітити, що Олександр Лагоріо був його послідовником.

Наукові погляди вченого трансформувалися у діяльності його учнів, у створенні власної наукової школи.

2.3. Наукова школа

Наукова школа Олександра Лагоріо побудована, переважно, на прикладі наукової школи хіміка К. Шмідта у Дерптському університеті. Вище ми зазначили, що особливість такої школи полягає у свободі вибору учнями власного напрямку досліджень. Тому наукову школу Олександра Лагоріо можна охарактеризувати як таку, в якій задіяні різні напрямки геологічних досліджень і ці напрямки об'єднує спільний погляд на широкі можливості геології у поясненні причин, а не наслідків тих чи інших геологічних процесів.

Відмітимо наступне. Традиційно звертають увагу на те, що в галузі експериментальної мінералогії та петрографії вчений створив свою школу синтетиків (інші напрямки не згадуються). За його почином виконані праці К. Козеровського, Юзефа Морозевича, студентів Миклашевського та Феліціана-Северина Дутковського [Chirvinsky 1903–1906: 423].

Відмітимо найбільш відомого представника цієї школи Юзефа Морозевича, якого в свій час характеризували як видатного російського вченого [Bezborodov & Zhunina 1951]. Підкреслимо, що дослідження Олександра Лагоріо у питаннях диференціації магми були отримані аналітичним шляхом [Lagorio 1887a]. Подальший розвиток його ідей відбувався в дослідженнях Юзефа Морозевича вже експериментальним шляхом, розпочатим наприкінці 1891 р. Результати робіт були опубліковані у Варшаві окремою книжкою з назвою: «Досліди над утворенням мінералів у магмі. Експериментальне дослідження» [Morozevich 1897]. Ця робота, як і вищезгадана праця Олександра Лагоріо [Lagorio 1887], була високо оцінена Ф. Ю. Левінсон-Лессінгом і також визнана «однією з окрас російської петрографії» [Levinson-Lessing 1950: 65]. Аналітичну частину досліджень Юзеф Морозевич проводив у мінералогічному кабінеті університету. Однак експериментальні були виконані протягом п'яти років на склоплавильному заводі Таргувек біля Праги (район Варшави). За свідченням вченого, директор заводу Володимир Лесинський всебічно сприяв проведенню дослідів [Morozevich 1897: II].

Відзначимо, що Олександр Лагоріо надавав перевагу формуванню самостійних теоретичних і практичних ідей у свого учня. За такий підхід у керівництві наукової роботи учень щиро дякував своєму вчителю: «Початкова ініціатива роботи належить моєму вельмишановному вчителю, професору-академіку О. Є. Лагоріо, який весь час не припиняв живо цікавитися нею та надавав мені постійно моральну підтримку при її виконанні, за що я складаю йому тут мою сердечну подяку» [ibid.: I]. На честь свого вчителя Юзеф Морозевич назвав отриманий ним експериментальним шляхом гранат лагоріолітом [ibid.: 155].

Кілька слів щодо Юзефа Морозевича. У відновленій 1918 р. польській державі він організував Державний геологічний інститут і протягом 1919–1937 рр. був його директором. Діяльність інституту мала не тільки загальнопольське, а й світове значення [Biletskyi & Shpilevoy 2006: 66].

Згадаємо ще одного учня — Юрія (Георгія) Вікторовича Вульфа (1863–1925). Ще у студентські роки, навчаючись на фізико-математичному факультеті Варшавського університету, він виконав свою першу наукову роботу у галузі кристалографії. У 1892 р. отримав ступінь магістра мінералогії та геології і був призначений приват-доцентом. Проводив практичні заняття з кристалографії в лабораторії Олександра Лагоріо та читав лекції з цього ж предмету [Шпін 1940: 188–189]. Він був першим кристалографом в СРСР. Загалом науковій діяльності була притаманна широта поглядів та багатогранність. Наприклад, він вивчав спільні закони, які керують формою кристалів та рослин [ibid.: 194].

Завдяки листу Олександра Лагоріо до В. І. Вернадського від 30.12.1893 (з мінімальними купюрами публікуємо нижче) ми дізналися ще про одного учня — Соболева, який був асистентом вченого. Наші пошуки виявили двох людей з прізвищем Соболев (Микола Миколайович та Дмитро Миколайович) і обидва вони в різні роки причетні до Варшавського університету, до школи Олександра Лагоріо. Відомостей про асистента Соболева дуже мало. Вірогідно, це був Микола Миколайович Соболев. Він згадується у списках дійсних членів Варшавського товариства дослідників природи (за 1896 р.) по відділенню фізики та хімії разом з О. Є. Лагоріо, І. А. Морозевичем та Ю. В. Вульфом. Місцем його перебування зазначене місто Кострома [Amalytsky 1896–1897: 2–8]. Додаткові пошуки поки що не надали нам матеріалу для з'ясування особистості М. М. Соболева, тому будувати припущення ще зарано, хоча вони, на перший погляд, очевидні (однакове прізвище по батькові, місто Кострома, до якого обидва причетні...). В листі, скоріше всього, йдеться саме про М. М. Соболева.

Особистість другого, молодшого Соболева відома, але дещо призабута. Це Дмитро Миколайович Соболев (1872–1949). У 1894 р. він закінчив духовну семінарію у Костромі, а у 1895 р. поступив на фізико-математичний факультет Варшавського університету, який закінчив у 1899 р. із золотою медаллю. Наукову роботу розпочав ще на третьому курсі університету — вивчав тектоніку та стратиграфію Келецько-Сандомирського кряжу у Польщі. Його вчителями, окрім Олександра Лагоріо, були Ю. В. Вульф та відомий геолог, палеозоолог В. П. Амаліцький. Після закінчення університету працював лаборантом на кафедрі геології і мінералогії Варшавського політехнічного інституту [Karyakin 1972: 125].

У 1911 р. захистив у Московському університеті дисертацію на ступінь магістра мінералогії та геогнозії на тему «Середній девон Келецько-Сандомирського кряжу». Опонентом був відомий геолог О. П. Павлов. Від 1914 р. і до 1949 р. працював завідувачем кафедри геології Харківського університету. Його сучасники згадували: «Через усю наукову діяльність Д. М. Соболева червоною стрічкою проходить думка про закономірності у геологічних процесах, пошуки закономірностей в історії Землі, у формуванні її структури, надр та історії органічного світу. Не всі ці роботи були вдалим, не всі були визнані, але тим чи іншим чином вони відіграли позитивну роль у розвитку вітчизняної науки, вони змушували шукати нове та знаходили і знаходять відгук у ряді новітніх робіт» [Savich-Zabolotsky *et al.* 1949: 242–243]. До невизнаних у СРСР, через антидарвіністичні погляди, належить, наприклад, робота вченого, яка привертає увагу дослідників і в наш час — «Початки історичної біогеетики» [Sobolev 1924]. Автор розглядає пропонувані ним закономірності біогенезу (досить дискусійні, тому і наштовхують на пошук нового) у процесі еволюції. Посилається, зокрема, на ідеї одного із своїх вчителів — В. П. Амаліцького. До речі, копія скелету скутозавра (*Skutosaurus Karpinskii*, рік не вказано, зазначено: наприкінці 19 ст.), виявленого В. П. Амаліцьким на берегах річки Мала Північна Двіна та оригінальний череп зберігаються у Національному науково-природничому музеї Національної академії наук України (другий поверх, вітрини 28, 30). Також фотопортрет Д. М. Соболева можна побачити серед інших фотопортретів українських палеонтологів, представлених у музейній експозиції при підйомі на другий поверх.

У листі бачимо щире клопотання Олександра Лагоріо допомогти своїм учням. Власне він і просить В. І. Вернадського надати їм протекцію. Особливо піклується про поляка Юзефа Морозевича, який через своє походження може відчувати себе ізольованим. Торкається питання щодо незадовільного розвитку мінералогії у Російській імперії. Також дізнаємося про його знайомство з відомим російським геологом — О. П. Павловим (передає йому свій уклін). В цілому лист додає інформацію, яка може зацікавити біографів всіх, згаданих у листі осіб.

«Милостивий пане. Вельмишановний Володимире Івановичу! Користуюся нагодою, щоб послати Вам щирий привіт і [побажання] успішних робіт на з'їзді, і в той же час висловити моє щире співчуття з приводу того, що я особисто не можу бути присутнім і брати участь у роботі з'їзду. [...]. Посилаю Вам моїх двох пташенят, консерватора кабінету

Морозевича та асистента Соболева з уклінним проханням надати молодим людям деяке заступництво. Мій учень Морозевич, як поляк, почуватиметься, можливо, трохи ізольованим, тому Ви зробите добру справу, якщо познайомите його з деякими з Ваших молодих людей. Він украй скромна, але дуже серйозна і обізнана людина. Третій мій вихованець, нині наш приват-доцент Вульф, Вам добре відомий, також не може з'явитися, бо очікує днями поповнення родини. Надсилаю Вам у секцію вимогу, сподіваючись, що вона буде обговорена нею. [...]. Тисну Вашу руку і залишаюся Вам відданим і готовим до послуг. А. Лагоріо. Варшава, 30 грудня 1893 р.»

(Лист зберігається в Архіві РАН, фонд 518, оп. 3, спр. 918, арк. 1-1 зв.).

В листі йдеться про ІХ з'їзд російських природознавців та лікарів, який відбувся у Москві з 3 по 11 січня 1894 р. Приват-доцент Московського університету В. І. Вернадський входив до складу розпорядного комітету з'їзду, Головою якого був К. А. Тимірязєв. Завідуючим секцією мінералогії та геології був професор О. П. Павлов.

На засіданні секції мінералогії і геології, що відбулось 5 січня, Юзеф Морозевич зробив цікаву доповідь: «Про штучне відтворення деяких мінералів і гірських порід» [Morozevich 1894]. При цьому він демонстрував зразки гірських порід, які було синтезовано на вищезгаданому склоплавильному заводі Таргувека. Можливо, такі породи були отримані вперше і вперше демонструвалися (спеціально дане питання ми не досліджували). Також підкреслив, що за два роки провів 200 дослідів з синтезу вивержених гірських порід та мінералів завдяки матеріальній підтримці власників заводу. На з'їзді він представив широкому науковому загалу перші результати своїх досліджень, які були завершені у 1897 р. і які ми коротко розглянули вище [Morozevich 1897].

На сторінках матеріалів з'їзду знаходимо списки його учасників від Варшавського університету і бачимо імена геологів Олександра Лагоріо, Ю. В. Вульфа, у якості зоолога зазначено професора В. П. Амаліцького. Також зазначено мінералога Миколу Миколайовича Соболева, що мешкав у Москві на вулиці Великій Олексіївській у будинку 27 [Zernov 1894: 30]. Чи був він асистентом у Олександра Лагоріо? Маємо надію в майбутньому прояснити це питання.

Наукові погляди Олександра Лагоріо формувалися і при багаторічних дослідженнях магматичних гірських порід в Криму.

3. Дослідження магматичних порід Криму

В Криму вчений працював протягом 21 року (1877–1897 рр.) під час літніх університетських ваканцій. Звичайно, були і перерви в дослідженнях. Нижче коротко, вибірково, розглянемо початок, особливості і основні результати досліджень.

У 1879 р. з 20 по 30 грудня в Санкт-Петербурзі відбувся VI з'їзд російських природознавців та лікарів. Головував на з'їзді А. М. Бекетов, а почесним Головою був К. Ф. Кеслер. З Дерптського університету на з'їзді був вже знайомий нам професор К. І. Гревінгк та інші. Були присутні відомі вчені: Д. М. Анучин, М. О. Головкинський, М. Є. Жуковський, О. О. Іностранцев, О. П. Карпінський, Д. І. Менделєєв, К. М. Феофілактов та інші. Олександр Лагоріо знайомиться з засновником київської школи геологів К. М. Феофілактовим. Також відмітимо знайомство з М. О. Головкинським, товариські дружні відносини з яким продовжувались багато років.

Згодом подарував К. М. Феофілактову свою роботу «Порівняльно-петрографічне дослідження масивних гірських порід Криму» з дарчим надписом: «Його високоповажності К. М. Феофілактову від автора» (рис. 3).

На той час Крим почав привертати увагу багатьох науковців. Заслужений професор К. Ф. Кеслер запропонував скласти зразковий природно-історичний опис півострова і цю пропозицію було прийнято [Inostrantsev 1880: VIII]. Для Олександра Лагоріо, уродженця Криму, це був певний додатковий поштовх у його дослідженнях.

На з'їзді він виступив з доповіддю «Про кристалічні породи Криму» [Lagorio 1880b]. Підкреслив суперечності щодо класифікації кристалічних порід загалом. На його погляд, породи Криму належали до діабазів крейдового та юрського віку, а також діоритів та мелафірів. Особливу увагу приділив виверженим породам крейдового віку, оскільки крейдовий вулканізм маловідомий. До таких порід він відніс породи, що зустрічаються біля монастиря святого Георгія і назвав їх палеотрахітами. Їхній вік співпадав, на думку вченого, з осадовими відкладами неокому. Також були вивчені породи у долинах рік Альми, Бодрака та Салгиру. Гірські породи були хімічно розкладені та мікроскопічно вивчені. Надалі планував приступити до хімічних та фізичних дослідів, які нададуть остаточну відповідь на питання про генезис кристалічних гірських порід [Lagorio 1880b: 299]. Вчений, по суті, презентував своє наукове дослідження, яке було завершено у другій половині 1880 р. у Дерптському університеті.

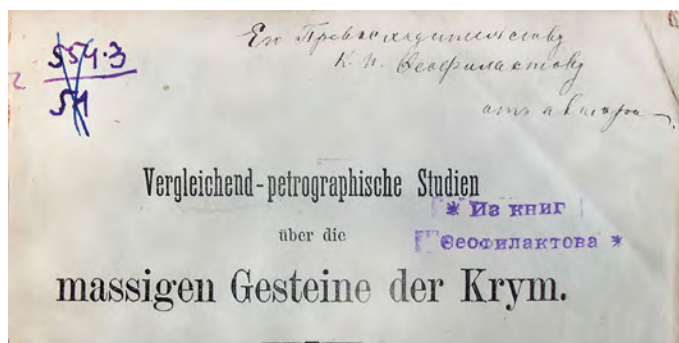


Рис. 3. Дарчий надпис Олександра Лагоріо ректору Київського університету К. М. Феofilактову на титульному листі своєї роботи «Порівняльно-петрографічне дослідження масивних гірських порід Криму». Книга зберігається у науковій бібліотеці Інституту геологічних наук НАНУ.

Fig. 3. Inscription by Oleksandr Lagorio to the rector of the University of Kyiv K. M. Feofilaktov on the title page of his work 'Comparative Petrographic Study of Massive Rocks of the Crimea.' The book is

stored in the scientific library of the Institute of Geological Sciences, NAS of Ukraine.

Йдеться про роботу «Порівняльно-петрографічне дослідження масивних гірських порід Криму» [Lagorio 1880a] на ступінь доктора мінералогії та геонозії. У передмові вчений зазначив, що влітку 1877 р. він об'їздив Крим для ознайомлення з його географією і щоб викласти результати спостережень та досліджень геотектоніки та геологічних особливостей півострова. Попередньо були вивчені гірські породи Криму за музейними зразками Дерптського університету. Вище ми зазначили, що хімічні дослідження порід були проведені в університетській хімічній лабораторії, яку очолював професор К. Шмідт.

Олександр Лагоріо перший звернув увагу на геотектонічну проблематику Криму та його складчасту будову. Він виділив три розломи. Перший проходив по гірським вапняковим масивам верхньої юри: райони Бабуган, Чатирдаг, Демерджи та інших яйл. Паралельно проходив другий, межі якого співпадали з крутими схилами неокомських відкладів. Обидва розломи, на його думку, були з'єднані третім, поперечним, менш значним, який проходив на південний захід від гори Кастель на південному березі до села Кобози у долині річки Альма. З певним припущенням, всі три розломи виникли в один і той самий геологічний час. У якості підтвердження навів приклад того, що породи в районі Феодосії і Карадагу пробиваються через шари вапняку, що відносяться до верхньої юри, а це означає, що вони виникли раніше цих відкладів [ibid.: 22–23]. У роботі представлено детальну хіміко-мінералогічну характеристику гірських порід.

Також було відмічено, що відклади лейасу з численними тріщинами, складками та деформаціями залягають вертикально, тоді як розміщені частково просто на них верхньоюрські вапняки залягають моноклінально з падінням 40–45° на північний захід. Ці вапняки утворюють верхню частину кримської яйли [ibid.: 22].

Критично до поглядів вченого поставився його сучасник, гірничий інженер А. В. Яковлев у двох своїх працях: «Про характер кристалічних гірських порід Кримського півострова» [Yakovlev 1881] та «До питання про походження кримських кристалічних порід» [Yakovlev

1882]. Критика і конструктивна, і суперечлива, місцями потребує прискіпливого аналізу у питаннях щодо тогочасних петрографічних підходів при характеристиці гірських порід. Наприклад, А. В. Яковлев вказує, що Олександр Лагоріо виділив у Криму ліпарит, базальт, мелафір, андезит, лейкофір, порфірити для досить обмеженого періоду— неокому [Yakovlev 1881: 69]. При цьому сам виділив всього дві основні породи — діабазити та порфіри [ibid.: 48–59]. Також А. В. Яковлев торкається багато в чому не вирішеного в той час питання щодо мікроскопічного аналізу кристалічних порід. Однак з А. В. Яковлевим можна погодитися в тому, що час виникнення кристалічних гірських порід важко віднести до однієї певної геологічної епохи (у нашому випадку до неокому). Власних пропозицій щодо вирішення досить складного питання про час утворення лаколітів він не надав, а висловив думку, що вирішувати це питання будуть майбутні дослідники [Yakovlev 1882: 256].

Для нас важлива оцінка власної роботи самим вченим: «... Я вперше вказав на особливий інтерес і майже вирішальне значення як для систематики, так і для з'ясування геологічної ролі масивних порід взагалі. ... [Вивчав] гірські породи, вивержені в мезозойську еру або, правильніше мовити, інтродувані у мезозойські відклади.... [Ці] породи відносно рідкісні і являють собою перехідні типи від порід так званих «древніх» до «юних», наближаючись однак більше до типу «древніх», тобто інтрузивних. Також мною було вказано на те, що вони дійсно являють собою змішані типи, які не можна з упевненістю віднести ні до одної, ні до іншої з головних категорій. Це видно з того, що погляди різних дослідників суперечать один одному» [Lagorio 1887b: 7].

У 1883 р., з 18 по 28 серпня в Одесі відбувся VII з'їзд російських природознавців та лікарів [Mechnikov 1883]. Вчений приймав участь у його роботі, кілька разів головував на засіданнях секції мінералогії та геології. На засіданні секції від 24 серпня у своєму виступі відмітив, що вважає виверження загалом як наслідок підняття, а не причину його і пояснив підняття Кримських гір наслідком бічного тиску [ibid.: 2] (мав на увазі тангенціальний).

Після завершення з'їзду, його учасники на пароплаві рушили на екскурсію до Криму. Остання була майстерно складена М. О. Головкинським і була розрахована на 8 днів з відвідуванням найбільш значущих у геологічному і пізнавальному відношеннях місць Криму. Деталі про кримську екскурсію знаходимо у роботі Олександра Лагоріо [Lagorio 1885] (можливо, екскурсія відноситься до першої наукової екскурсії у сфері внутрішнього наукового туризму в Криму). Дізнаємося про результати досліджень щодо проблематики номенклатури гірських порід у застосуванні до Криму. Так, згідно загальноприйнятій номенклатурі, породи біля монастиря святого Георгія не можна відносити до трахітів, бо вони старіші за еоценові відклади, що їх перекривають, крім того, вчений вважав, що ці породи являють собою перехідний тип і мають нетипову структуру, яка властива перехідним типам. Також ці породи не можна долучати і до ортоклазових порфірів. Тому позначив їх мезоліпаритами, або мезотрахітами у зв'язку з їх нетиповістю та належністю за часом виверження до початку крейдового періоду. Доцільність такого відділення масивних порід крейдового віку і до певної міри всіх мезозойських порід від порід палеозойських та палеоген-неогенових, на думку вченого, слугуватимуть аргументацією у дослідженнях подібних вивержень крейдового періоду у інших місцевостях. Такі дослідження були відомі і лише підтверджували його погляд [Lagorio 1885: 15–16].

Вже в кінці екскурсії він приймав участь у сходженні на гору Кагель біля Алушти, а потім, коли всі роз'їхалися, ще на кілька днів залишився на дачі М. О. Головкинського. Скориставшись його гостинністю, Олександр Лагоріо ознайомився з деякими подробицями геологічної будови гори Кагель [Lagorio 1885: 18]. На початку вересня повернувся до Варшави.

Подальші дослідження у Криму висвітлені у роботі «До геології Криму. Про деякі масивні гірські породи Криму та їх геологічну роль» [Lagorio 1887b-c]. Відмітимо відкриття біля Балклави гранітних валунів, яких попередні дослідники не помічали. Він дотримувався своєї концепції щодо належності порід Криму до мезозою і вік гранітів визначив як прикордонний

юрсько-крейдовий [Lagorio 1887b: 14–16]. Однак, пізніше виявилось, що граніти не утворюють корінного залягання, як вважав вчений.

Олександр Лагоріо звернув увагу на різноманітні та цікаві зразки порід Карадагу. Наводить приклад залягання однієї із жил, що знаходиться у верхів'ї яру, який опускається із Карадагу на південь по напрямку до річки Отуз. Ця жила мала вирішальне значення для з'ясування геологічного віку цих порід. Він відмітив: «*Порода прориває верхньоюрський вапняк (він лежить вище сланців) і у місці контакту змінила його. Він [вапняк] зробився по сусідству з нею пористим, твердим, отримав червонуватий колір, наповнений мікроскопічними зернами кварцу і містить окремі кристали плагіоклазу. Це відслонення важливе тому, що безумовно доводить, що масивні породи виступили після відкладення вапняків, чого до сих пір не вдавалося довести так безумовно*» [Lagorio 1887c: 24].

Вчений пишався тим, що перший вказав на існування і необхідність встановлення в Криму особливого типу вивержених порід лаколітового типу (гіпабісальних). Підкреслив, що всі вони мають одну загальну рису, яка полягає у їх схильності до метаморфізації та вивітрювання [Lagorio 1887b: 10–11].

В липні 1893 р. він вперше знайшов у Криму кристалічні сланці [Lagorio 1895]. Знахідка була підтверджена і з боку М. О. Головкинського (Олександр Лагоріо цінував думку свого товариша). Різні типи кристалічних сланців були знайдені біля Карасубазара (Білогірська), у верхній частині долини річки Карасу, та в інших місцях. Підкреслив, що у північній частині Добруджі знайдено породи, аналогічні кримським: осадові, кристалічні сланці та вивержені. Крім того, вказав на аналогію у тектоніці і зробив цілком вірний висновок: «...геологія і тектоніка Криму стане тільки тоді цілком зрозумілою, коли, не кажучи вже про Кавказ, нам буде відома детальна будова Добруджі» [ibid.: 6].

На західному схилі Аюдагу у 1897 р. виявив нову гірську породу і дав їй назву на честь Криму — тавріт [Lagorio 1897b: 5–6]. Хоча, ще у 1887 р. у тому самому місці (біля Артеку) він вперше знайшов невідому гірську породу, яку характеризував як псевдосферолітову з агрегатною поляризацією [Lagorio 1887c] (на той час назви породи ще не було). Після додаткових уточнень і виникла нова назва породи — тавріт. Остання наближається до кераатофірів і являє собою гранофірові або сферолітові натрові ліпарити. Крім Аюдагу, ці породи входять до складу масивів Серагос, Ай-Йорі та інших в околицях Алушти. Звичайно вони розміщуються у крайових місцях диференційованих масивів південного берегу Криму [Luchytsky & Kuznetsov 1936: 170].

Появу вивержених порід в Криму Олександр Лагоріо цілком слушно відносив до процесів горотворення. Він зазначив: «Утворення великої складки або зламу внаслідок бічного тиску [тангенціального] паралельно теперішньому південно-східному узбережжю Криму та осідання місцевості, яку тепер займає Чорне море... було причиною вторгнення магми у вже існуючі юрські відклади» [Lagorio 1887c: 41]. Він мав на увазі суцільну гряду верхньоюрських рифів, яку позламували магматичні породи і в подальшому під впливом розмиву та денудації відбувалось формування сучасного рельєфу. Згідно такої концепції, існуючи у Криму яйли: Бабуган, Чатирдаг, Демерджі, Тирке та інші являють собою вцілілі залишки суцільної гряди рифів [ibid.: 43].

На вулканічну будову Карадагу звернув увагу у 1891 р. О. О. Прозоровський-Голіцин. Він відмітив відмінність Карадагу від лаколітів південного берегу Криму, встановив, що більша частина Карадагу складена із уламкових порід: туфів, конгломератів, брекчій. Також дослідив масиви і дайки вивержених порід. Надав короткий опис петрографічних особливостей та мінералогічного складу порід. Кілька разів посилався на дослідження Олександра Лагоріо. Вказав, зокрема, що «...Карадаг відрізняється від всіх відомих кристалічних гір [правильніше вулканічних масивів] в Криму (за виключенням невеликих виходів біля Георгієвського монастиря, де професор Лагоріо знайшов туф) тим, що тут розвинуті уламкові вулканічні породи в

доволі великій кількості і різноманітності, що характеризує цю гору як залишок справжнього стратовулкану» [Prozorovsky-Golitsyn 1891: 230].

Ця робота була врахована Олександром Лагоріо у подальших дослідженнях Карадагу і він зробив значний крок уперед: окрім вже відомих уламків вулканічних порід, відкрив лавові потоки [Lagorio 1897b] (роботу детальніше розглянуто нижче).

Наукові дослідження Олександра Лагоріо по Криму можна розглядати у якості складової частини всіх його досліджень загалом. Серед останніх відомі експериментальні петрографо-мінералогічні, кристалографічні (Варшавський університет), петрографічні в Україні (Волинь), також у галузі хімічної геології та кольорознавства у Німеччині (1920–1944).

Сподіваємося, що з часом всі складові частини наукової діяльності вченого будуть об'єднані і ми набагато більше дізнаємося про його наукове надбання та непересічну особистість. Одним з умовних поштовхів для дослідників, мабуть, можна вважати Стіну Лагоріо в Криму, на Карадазі.

Загальну характеристику роботам Олександра Лагоріо по Криму надав видатний геолог-петрограф В. І. Лучицький: «Вже у 1880 р. О. Є. Лагоріо вказав на розвиток магматичних порід різного типу не тільки у приморському районі (в околицях Георгієвського монастиря), але також і північніше головної Кримської гряди — в районі Курців, Бодрака, Альми, Кобоз. Цінність як цієї роботи так і статей, опублікованих О. Є. Лагоріо в наступні роки (1887–1897) (зокрема, в путівнику до конгресу 1897 р.), полягає в тому, що у всіх цих роботах наводиться не тільки мінералого-петрографічна характеристика магматичних порід Криму, але й дається ряд точних хімічних аналізів, щоб полегшити встановлення споріднених відношень між різними породами Криму» [Luchytsky 1939: 4].

Додамо, що по місцях прояву магматичних порід, по слідах Олександра Лагоріо пройшло багато вчених. Вони прискіпливо придивлялися до кожного камінця, умов залягання порід, визначали їхній вік та геотектонічні особливості території і цим самим утверджували якісно нові, власні дослідження. Це вже був початок нових етапів геологічного дослідження Криму, розгляд яких не входив у наше завдання. Проте, вибірково згадаємо деяких вчених: О. К. Мейстера [Meister 1908], О. П. Зайцева [Zaytsev 1910], О. Ф. Слудського [Sludsky 1912], П. М. Чирвінського [Chirvinsky 1916], Ф. Ю. Левінсон-Лессінга [Levinson-Lessing & Dyakonova-Savelyeva 1933], В. І. Лучицького [Luchytsky 1939], М. В. Муратова [Muratov 1960], В. І. Лебединського [Lebedinsky & Makarov 1962].

На сучасному етапі геологічних знань, одна з точок зору на вік Карадазького вулканоплутонічного комплексу розглядає його вік як пізньоюрський-раньокрейдівий. При цьому виявлено тенденцію до наслідування протягом всього періоду магматичної діяльності [Dovgal *et al.* 1991]. Ревізією уявлень про вік магматичних порід геологічна наука завдячує концепції вітчизняного геолога Ю. М. Довгала про новітню Азово-Чорноморську синкліналь [Chebanenko *et al.* 1988] і наступні детальні палеовулканологічні реконструкції вулканічної групи Карадаг [Dovgal *et al.* 1991]. Дослідження проходили в умовах загальноприйнятого (канонізованого) погляду на середньоюрський вік карадазького вулканізму (така точка зору лишається актуальною і в наш час). Однак, орієнтиром для Ю. М. Довгала були погляди Олександра Лагоріо: «Наші уявлення про вік вулканітів Карадагу характеризуються чітко вираженою тенденцією до «омолодження» їхнього віку, наближенням до позицій О. Є. Лагоріо» [ibid.: 16].

Визначення віку Карадазького вулканомігматичного комплексу мало вплив і на визначення віку інших комплексів Гірського та Рівнинного Криму, зокрема у дослідженнях проблеми співвідношення магматизму з тектонікою [Radzivil & Radzivil 2006a].

Тут не місце розглядати деталі і проблематику геологічного віку вулканітів Криму, оскільки кожний прояв магматичних порід має свої вікові особливості. Відмітимо наступне. Вище було згадано про критику з боку А. В. Яковлева поглядів Олександра Лагоріо відносно віку всіх магматичних порід Криму, який він обмежив рамками верхньої юри-нижньої крейди.

Критика виявилася конструктивною. Наведемо лише один приклад. У результаті палеовулканологічних досліджень у Гірському та у Рівнинному Криму виявлено прояви вулканізму протягом всієї мезозойської ери, починаючи з тріасу і закінчуючи ранньою крейдою. Прояви крейдового вулканізму пов'язані з тектонічними процесами і виявлені на дні Чорного моря біля Карадагу та мису Фіолент. Загалом, вулканіти крейди, юри, тріасу залягають довкола одних і тих самих вулканічних центрів, що свідчить про успадкований характер крейдового вулканізму від тріас-юрського. Крім того, синхронність проявів крейдового вулканізму у північній та південній частинах Криму свідчить про наявність єдиного магматичного осередку [Kirikilitsa *et al.* 1985]. Бачимо величезні якісні зміни у поглядах на вік магматичних порід Криму. Разом з тим, на єдиний магматичний осередок свого часу вказав Олександр Лагоріо

Однією з найважливіших проблем геології, як і в часи Олександра Лагоріо, залишається проблема співвідношення магматизму з тектонікою. Звернемо увагу, що саме нею керувався вчений у своїх дослідженнях і без цієї ідеї могло і не бути вже згаданої вище мінералого-петрографічної характеристики магматичних порід та їх точних аналізів.

Вчений бачив унікальність Карадагу не тільки як геологічного об'єкту, але і як місцевості з надзвичайно мальовничими формами рельєфу, дивлячись на які людина поринає в особливий світ краси і величі природи. Можливо тому і вирішив включити Карадаг для демонстрації учасникам VII міжнародного геологічного конгресу, який проходив у Російській імперії у вересні 1897 р.; Олександр Лагоріо входив у організаційний комітет з'їзду. Разом з М. О. Головкинським було підготовлено спеціальний геологічний путівник. Крім того, вчені включили у путівник власні екскурсії у вигляді наукових статей — Олександр Лагоріо підготував екскурсію Карадагом [Lagorio 1897b] і разом з М. О. Головкинським Гірським Кримом [Golovkinsky & Lagorio 1897]. Обидві статті, як і путівник в цілому, вийшли друком на французькій мові.

Влітку 1896 р. Олександр Лагоріо та М. О. Головкинський два тижні подорожували у горах, ретельно готуючи екскурсійні маршрути. Восени відбулася повторна наукова подорож. Потім склали вищезгадані статті. Можливо, через таке навантаження у М. О. Головкинського посилилась існуюча хвороба серця. Через деякий час, 9 червня 1897 р. він помер у своєму маєтку, розміщеному біля гори Кастель. Пам'ять вченого вшанував Олександр Лагоріо у статті «Пам'яті М. О. Головкинського» [Lagorio 1897a]. Крім наукових інтересів, обох об'єднувала любов до Криму, витонченої літератури, живопису. Характеризуючи вченого, Олександр Лагоріо мимоволі показав і власні орієнтири: «Очима поета і художника він дивився і на природу і в цьому коренилась головним чином його гаряча любов до Криму, з його витонченими контурами гір, з його лазурним небом, з безкінечною розмаїтістю барв і тонів» [ibid.: 6].

Нижче ми у думках приєднаємося до наукової екскурсії Карадагом, яку провів для учасників міжнародного геологічного конгресу Олександр Лагоріо. Текст екскурсії було скорочено, але певна деталізація присутня з тим, щоб показати методологічні прийоми при побудові наукової екскурсії загалом. Слід пам'ятати, що Карадаг і увесь Гірський Крим були не тільки об'єктами геологічних досліджень, а назавжди залишилися у пам'яті вченого визначними, мальовничими творіннями природи.

3.1. Стіна Лагоріо (геологічний маршрут Карадагом)

У 1897 р. у путівнику до VII міжнародного геологічного конгресу була опублікована французькою мовою стаття Олександра Лагоріо «Геологічний маршрут Карадагом» [Lagorio 1897b]. З огляду на мову статті, вона не набула широкого наукового обговорення. Однак формальне посилання на неї зустрічаємо у багатьох публікаціях, присвячених питанням геологічної будови та віку Карадагу і Гірського Криму. Стаття не втратила наукового значення і в наш час, оскільки являє собою першу, надзвичайно високого методологічного рівня наукову екскурсію Карадагом. Також, крім загального опису окремих геологічних об'єктів, знаходимо петрографічний і мінералогічний опис гірських порід, їхній хімічний аналіз, що дозволило наступним геологам порівняти власні дослідження з дослідженнями Олександра Лагоріо. У роботі

вміщено першу геологічну (літологічну) кольорову карту Карадагу, що особисто виконана вченим (у масштабі приблизно 1:37000). Надалі карта слугувала геологам точкою відліку для побудови власних карт.

Крім того, наукова екскурсія Карадагом, разом з екскурсією Гірським Кримом [Golovkinsky & Lagorio 1897], яку також провів Олександр Лагоріо, являють собою своєрідний підсумок всіх 21-річних досліджень в Криму (1877-1897). Це прощання з Кримом, з улюбленим і загадковим Карадагом. Віртуальна участь в екскурсії Карадагом наближає нас до розуміння наукових здобутків вченого, алегорично втілених у Стіні Лагоріо.

У короткій передмові бачимо спочатку певний підсумок у дослідженнях в Криму. Вчений представив власноруч виконану карту проявів вулканічних порід Тавриди (рис. 4). Відмітив точкові, окремі прояви вулканічних порід на сході (Карадаг), на заході (мис Фіолент) і на півдні — півострів Херсонес. Далі показав, що між цими крайніми точками виходи вулканічних порід витягуються трьома більш-менш паралельними смугами на головному хребті: як на півночі так і на півдні. На північному схилі смуга починається з мису Фіолент, простежується до Балаклави, гори Госфорт, долини річок Бодрак, Альма, Салгир, далі йде на Курці і Карасубаші. Виходи порід знаходяться на висотах від 0 (мис Фіолент) до 350 м, а середній рівень становить 200 м. Паралельно, ближче до верхньої течії річок, проходить друга лінія. Починається біля Коккоз і далі простягається на Біюк-Узенбаш та Кучук-Узенбаш і до верхньої течії ріки Альма. Тут висоти проявів порід знаходяться в межах 250-450 м. Нарешті, третя лінія розтягнута вздовж південного узбережжя, де численні і різноманітні виходи знаходяться між Ласпі та Алуштою. Після Алушти виходи досить рідкі, вчений знайшов їх «...тільки на схилах Демерджи, поблизу моря (Куру-Узень, Кучук-Узень) і біля Коз, на північ від мису Меганом» [Lagorio

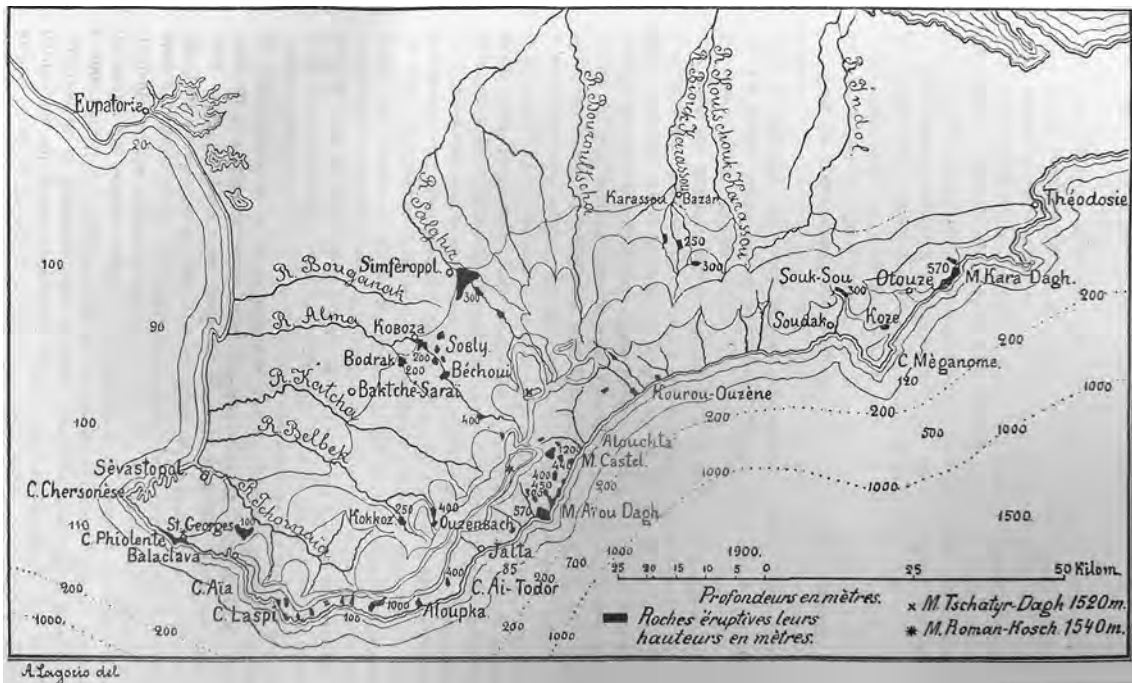


Рис. 4. Карта проявів вулканічних порід Тавриди (зменшена), 1897 р., за: [Lagorio 1897b: 4]. Умовні позначки. ■ — висоти вулканічних порід в метрах; x — гора Чатирдаг, 1520 м; * — гора Романкош, 1540 м; Soudak — та інші назви французькою мовою; пунктирна лінія — ізобати.

Fig. 4. A map of outcrops of volcanic rocks of Taurida (reduced), 1897, after [Lagorio 1897b: 4]. Legend. ■ — heights of volcanic rock in metres; x — Mount Chatyr-Dag, 1520 m; * — Mount Roman-Kosh, 1540 m; Soudak — and other toponyms in French; dotted line — isobaths.

1897b: 3]. На третій лінії вулканічні породи сягають своєї найбільшої висоти над рівнем моря (1000–1200 м). Для кожної лінії (смуги) була надана коротка петрографічна характеристика порід. Отже, вчений розглядав вулканіти Карадагу у контексті з усіма іншими вулканітами Криму.

Ця точка зору була прийнята і розвинута В. І. Лучицьким [Luchytsky & Kuznetsov 1936] на основі досліджень Олександра Лагорію, інших авторів та своїх власних. Він підкреслив закономірність у розміщенні вулканічних порід, пов'язану з тектонічними процесами і виділив на основі вищезгаданої карти (хоча у праці карта опублікована не була і в основному повторювався текст вченого) дві основні паралельні смуги: північну і південну, а між ними і слабо намічену середню лінію (у Олександра Лагорію ця лінія проходить від Коккоз до верхньої течії річки Альма). Далі проаналізував наявні хімічні властивості порід та вікові відношення між ними і вказав на спільне походження всіх вулканічних гірських порід Криму (підтвердив погляди вченого). Ці дослідження дозволили виділити одну петрографічну провінцію в Криму: від Севастополя на заході до Феодосії на сході [ibid.: 179].

В Криму вулканічні породи представлені у вигляді численних інтрузій лаколітного типу або справжніх лаколітів, у вигляді дайок, або у вигляді лавових покровів (вчений застосував термін скатертини). Покрови доволі рідкісні і трапляються тільки на Карадазі. Епоху вулканізму в Криму відніс до кінця юрського, або до початку крейдового періоду і підкреслив, що геологічний вік являє собою особливий інтерес (цей інтерес продовжує зберігатися).

З огляду на те, що породи розглядалися як відносно прості за структурою та складом, раніше вчений називав їх, з огляду на мезозойський вік, мезобазальтами (мелафіри), мезоандезитами (діорити) і таке інше. В цій роботі, для зручності, він віддав перевагу традиційним назвам, щоб допомогти читачеві краще орієнтуватися.

3.1.1. Карадаг

Гора Карадаг, за описом Олександра Лагорію, висунута заокругленим мисом у море, складається з різних продуктів виверження, лав і туфів. Туфи формують головну вершину висотою 575 м над рівнем моря. Еродовані дайки простягаються у всіх напрямках і їхні гребні проходять над туфами та глинистими сланцями юрської системи. Ці сланці оточують Карадаг з північно-західного та південно-західного боків. Вони також спостерігаються в багатьох місцях на крутому схилі, відкритому до моря і утвореному виключно вулканічними породами. На захід від вершини сланці перекривають юрські вапняки, частково мармуризовані і утворюють круті схили величних вершин: Сари-Кая (506 м), Легенер (495 м), Ілакли-Кая (440 м) тощо². На південний захід, у напрямку до річки Отуз, вапнякові скелі значно знижуються. Карадаг, підкреслив вчений, являє собою сильно еродований продукт древнього мезозойського вулканізму і заслуговує на велику увагу.

Кореспондент газети «Одесский листок» залишив короткий опис того, яким чином проходило знайомство світової геологічної спільноти з особливостями Чорного моря, з визначними місцями Криму. Переглянемо його замітку «Екскурсія геологів з дослідження Чорного моря та берегів Криму» [Navrotsky 1897a].

Щоб дістатися берегів Криму, учасники конгресу (165 геологів, в тому числі 8 жінок) вийшли на пароплаві з Батума 15 вересня. Було багато знаменитих європейських вчених: англійський геолог Муррей, професор університету у Лозані Ренов'є, лейпцигські знаменитості — петрограф Циркель та палеонтолог Циттель, відомі німецькі геологи, брати Рудольф та Герман Криднери, директорка геологічного інституту в Америці міс Флемінг; японці: директор геологічного комітету в Японії Кошибе та старший агроном Чунето та інші. Із видатних російських геологів брали участь у екскурсії: Голова VII міжнародного геологічного конгресу академік

² Уточнюючі назви для Сари-Каї та Ілакли-Каї, відповідно, такі: Сюрю-Кая та Ікилмак-Кая.

Карпінський (приєднався до екскурсії тільки у Севастополі), генеральний секретар конгресу академік Чернишов, професора Андрусов, Лагоріо, Фогт та інші.

На світанку 18 вересня «...геологи з'їхали на берег і відправились під керівництвом професора Лагоріо в екскурсію на Чорну гору. Це єдиний вулкан на Кримському півострові, в якому лава вийшла на поверхню, «прорвавшись», а решта [в даному випадку — прояви вулканічних порід] являють собою «не прорвані нариви», за виразом геологів» [ibid.: 2].

Далі продовжуємо подорожувати з Олександром Лагоріо. До гори Карадаг шлях вів по берегу з чарівними камінцями, з ароматами моря, потім до кордону берегової охорони [фр. *cordon* — в даному випадку берегова охорона і місце її базування; термін вживається у науковій, популярній та художній літературі по Карадагу] (Далі — кордон), де домішуються пряні запахи чебрецю, полину, сухих жовтих трав, потім кілька годин підйому по сірим сланцям і вулканічним туфам, по землі, яка ніби підштовхує, не дає змучитися людині, що прагне зустрітися з Карадагом.

З пароплава, на шлюпках, по дзеркальному простору Коктебельської бухти, вчені дісталися коктебельського берега із різнокольоровими камінцями. Початок маршруту зображено на рис. 5.

«Ми, в першу чергу, бачимо широку долину, яка розстилається перед нами і тягнеться у західному напрямку. Поселення Коктебель розміщується приблизно у двох кілометрах звідси, майже на березі. На північ та північний захід від Коктебелю на схилах долини протягується серія виходів гірської породи основного складу — мелафіру. Сама долина складається зі сланців та алювіальних відкладів. Зліва, паралельно берегу моря, до Карадагу тягнеться низка розмитих пагорбів, низьких, але досить крутих, складених продуктами руйнування різноманітних гірських порід. Рінь на узбережжі являє собою скупчення різних видів зеленої та жовтої яшми, халцедону, сердоліку та фрагментів твердих гірських порід, розповсюджених на Карадазі. Дорога вздовж моря тягнеться до кордону на південному заході. На південь від кордону, починаючи з яру, який спускається до моря, починаються виходи на поверхню гірських порід, що складають хребет, який простягається уздовж моря напівцирком біля Карадагу. Урвистий бік цього хребта повернутий до моря, а спадистий схил дивиться на суходіл, тобто на захід. Хребет доволі скоро піднімається на висоту 300 м та досягає своєї найбільшої висоти 475 м якраз навпроти Карадагу, розміщеного прямо на заході; потім він різко спускається в ерозійну долину ріки Отуз, щоб закінчитися на півдні вигнутими дайками, вертикально спадаючих у вигляді фантастичних форм і зникає у сланцях вирівняного рельєфу. Довжина хребта складає приблизно 6 км» [Lagorio 1897b: 5-6]³.



Рис. 5. Вид на гору Карадаг (в центрі) з боку коктебельського пляжу. Фото П. М. Чирвінського, 1906 р., за: [Chirvinsky 1916: 113].

Fig. 5. View on Mount Kara-Dag (centre) from the Koktebel beach. Photo by P. M. Chyrvinsky, 1906, after [Chirvinsky 1916: 113].

³ Внесемо деякі уточнення. Правильніше говорити про Карадазьку долину, хоча такої назви тоді ще не було. Долина ріки Отуз знаходиться поруч, впадає у море приблизно на відстані одного кілометра на захід по берегу моря від Карадазької долини. Спадистий схил хребта та його найбільшу висоту (475 м), Карадазьку долину, а на захід — мис Меганом та гору Ечкидаг, добре видно з Південного перевалу (сучасна назва), висота якого становить приблизно 350 м. Доволі плеската площа перевалу знаходиться біля підніжжя Карадагу (сучасна назва гора Свята).

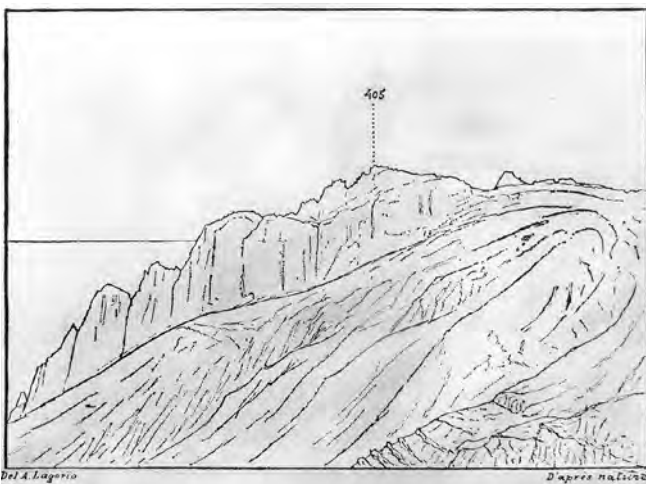
Поки що, обігнувши кордон на півдні, геологічний маршрут дорогою поступово пролягає яром, потім лощиною по еродованим сланцям, глинам, продуктам вивітрювання вулканічних та інших гірських порід.

«Знизу, відразу за кордоном, на південь від дороги піднімається ізольований шпилястий конус, утворений досить кислими андезитами. В основі його знаходяться видозмінені туфи, які іноді важко неозброєним оком відрізнити від щільних вулканічних порід, також глинисті сланці, конгломерат-пісковик. Андезити складаються з польового шпату (андезин-лабладор), рідко зустрічається світло-зелений авгіт, основна маса складається з плагіоклазу [...], склоподібного базису [...] та магнетитового пилу» [ibid.: 6].

Далі вчений показує шлях, який доведеться подолати. Звертає увагу, що на південь-південний захід, праворуч від мальовничого прибережного андезитового хребта (сучасна назва Береговий хребет) відкривається куполоподібна лісиста вершина Карадагу. Підкреслює, що на саму вершину ведуть два шляхи: один на заході, у пониженні між вапняковими висотами Сари-Каї та центральною вершиною Карадагу; другий проходить на сході між вершиною та прибережним хребтом. Ці два шляхи, з яких другий цікавіший, але складніший і важчий, з'єднуються на південному схилі гори, щоб спуститися до моря в місці впадіння в нього ріки Отуз. Саме цей шлях доведеться подолати геологам. Поки не рушили, Олександр Лагоріо звертає увагу на середню частину схилу, де виділяються вивітрені білясті туфи, що являють собою результат метаморфізму їх зеленуватих різновидів. Туфи розміщені серед огрядних уламків гірських порід темного кольору.

«Це андезити із значним, до 71% вмістом кремнезему, але без вільного кремнезему у формі кварцу. [...] У зеленуватих різновидів присутній халцедон, [...] кількість кремнезему сягає 90%. У свіжих породах він варіює від 60% до 70%. Магма — дацитного типу і всюди багато порід, позбавлених первинного кварцу, однак їх треба розглядати як андезити та дацити. Амфібол ніде не трапляється. У якості реваншу всюди знаходимо у невеликих кількостях світло-зелений та жовтуватий авгіт, рідко трапляється ромбічний піроксен. На цьому рівні у вказаних породах присутня порфірова структура з основною масою у структурі якої присутні гіалопіліт і пілотаксит [...], як, з рештою, і для більшості порід Карадагу» [Lagorio 1897b: 6-7].

Далі маршрут проходив схилами, складеними вищевказаними породами — в основному метаморфізованими туфами білуватого або зеленуватого кольорів. Зрештою, геологи досягли вододілу біля підніжжя гори Карадаг (сучасна назва Південний перевал). Увагу присутніх Олександр Лагоріо звертає на те, що зліва, в напрямку до моря, хребет переривається. При цьому вдається до образу хребта у вигляді своєрідної розкритої книжки, де бачимо і читаємо цікавий пасаж «з єдиним доступним спуском у цій частині гірського кряжу» [ibid.: 7]. Цей шлях веде у прохід перед ізольованою дайкою (сучасна назва Чортів палець) і частково продовжується сланцями. На південь від шляху розміщена велика живописна андезитова (дацитова) дайка (сучасна назва Стіна Лагоріо) з максимальною висотою 405 м над рівнем моря і пощербаними краями і контактує зі сланцями та іншими породами (рис. 6).



ється сланцями. На південь від шляху розміщена велика живописна андезитова (дацитова) дайка (сучасна назва Стіна Лагоріо) з максимальною висотою 405 м над рівнем моря і пощербаними краями і контактує зі сланцями та іншими породами (рис. 6).

Рис. 6. Велика дайка на південь від Гяур-Баху. Малюнок з натури Олександра Лагоріо, 1897 р., за: [Lagorio 1897b: 8].

Fig. 6. A large dyke south of Giaur-Bakh. Original drawing by Oлександр Lagorio, 1897, after [Lagorio 1897b: 8].

Геологи відпочивали, милуючись захоплюючими краєвидами, а Олександр Лагоріо розповів одну із багатьох легенд Карадагу. «Згідно переказів туземців у давні часи внизу біля берегу моря був пишний сад з палацом, який згодом дав місцевості свою назву — Гяур-Бах (Сад невірних). До наших днів збереглися повноводні джерела і дуже багата розкішна східна рослинність» [ibid.].

Відпочинок ще тривав, а вчений звернув увагу, що всі дайки, починаючи з кордону розтягнулися більш-менш перпендикулярно до напрямку хребта і розміщені радіально навкруги головної вершини Карадагу. Цей хребет, на думку вченого, утворював сомму перед центральною вершиною, складену туфами (пізніше ця думка виявилася помилковою). Структура гірських порід, що складають хребет, дещо різна. Так, внизу на північ від кордону, породи в загальних рисах порфірові і складаються з крупного, до 0,5 м жовтуватого плагіоклазу, в основній масі темно-сіра пілотаксична структура, гіалопілітова, більш частіше — трахітоїдна.

«На підвищеній частині гребню порфірових елементів (складових частин) значно менше, іноді їх важко помітити; у більшій частині порід структура сферолітова та етакситова і склоподібний аморфний базис. Так, наприклад, велика дайка на півдні Гяур-Баху і інші дайки на півночі складені з сферолітових дацитів. В минулому [...] вітрофіри, або скоріше андезитовий ретиніт витікали з підвищеної частини хребта позаду великої дайки і більше на південь, до моря та проходу між хребтом та вершиною Карадагу. Це темна (чорна) склоподібна порода з жирним блиском і крупними порфіровими плагіоклазами. На початку крутої балки починається прохід на південь і в цьому місці пехштейн контактує з масивом крейдових порід; в інших місцях він зникає під туфами та продуктами розпаду порід. Цей вихід на поверхню простягається по довжині самої високої частини хребта на віддаль більше одного кілометра на північний захід від Гяур-Баху. Гірські породи, головним чином, сформовані темно-бурим склом [...] з порфіровими включеннями магнетиту, авгіту та плагіоклазу [...], уміщують до 6% води, проте лишаються зовсім свіжими. На схилі хребта, спрямованого до моря, вулканічні породи в різних місцях чергуються з туфами. Вони завжди сильно зруйновані на поверхні, часто уміщують включення халцедону, жовтої, або зеленої яшми, селадоніту яскраво-зеленого кольору та цеоліти» [ibid.: 9].

Повернемося на відносно вирівняну ділянку між Гяур-Бахом та вершиною Карадагу. Далі стежка, якраз навпроти Гяур-Баху, повертає на захід і піднімається крутим схилом до центральної вершини Карадагу. Це найскладніша частина маршруту, потребує зупинок для перепочинку. Проте Олександр Лагоріо зазначив ціль: на висотах більше 470 метрів гора складається з туфів андезиту, які проривають потужні дацитові дайки, що з'являються на схилах у всіх напрямках (часом радіально), а на самій горі розміщена могила мусульманського святого. З південно-західної сторони одна з таких дайок виступає у вигляді стіни над еродованими туфами, оточує вершину на великій протяжності до сходу (приблизно 300 м по висоті над рівнем моря), починаючи від джерела Гяур-Чешме. Як і інші, ця дайка (сучасна назва дайки Велика стіна) утворена кислими андезитовими породами, подібними між собою за хімічним складом магми, але відмінними по структурі.

Вчений зауважив, що їх «... темний, майже чорний колір набуває зеленуватого відтінку, коли порода починає розпадатися і стає світло-жовтою, або білуватою, коли розпад закінчується» [ibid.]. Продукти вивітрювання у деяких місцях можуть нагадувати діяльність фумаролів. Однак, як зазначив вчений, — «... тепер немає ані найменшої ознаки присутності ні на Карадазі, ні в його околицях фумаролів, сольфатарів чи вуглекислого газу» [ibid.]. (Згадка про фумароли та інші чинники сучасного вулканізму використана не тільки для підсилення ефекту розповіді, а й щоб направити думку слухачів на особливості палеовулканічної діяльності).

Нарешті вершина Карадагу! Вона майже не змінилася з того часу і являє собою невеличку вирівняну площадку в оточенні дерев, які часом заважають оглядати довкілля і тоді потрібно підійти до краю площадки, щоб оцінити велич пейзажів, заради яких, зокрема, і відбувалася екскурсія.

«[...] наближуючись до краю цієї площадки насолоджуєшся одним з незвичних, величезних, величезних повчальних краєвидів. На північному сході, сході, південному сході та півдні простягається зазубрений хребет вулканічних порід, а далі — море; на південному заході, на першому плані присутній схил з сипкими глинистими сланцями; потім ідуть вапнякові скелі, позаду яких протікає річка Отуз; ще далі тягнуться лісисті вершини Ельтігену (юрські вапняки); на південь витягнувся півострів Меганом; на горизонті вимальовується силует вулканічної гори Аюдаг та Бабуган яйли — найбільш підвищеної частини гірського пасма Криму. На заході і на північному заході підносяться мальовничі скелі, що складаються з верхньоярських вапняків — Балали-Кая (386 м), Легенер (497 м), Сари-Кая (506 м) та інші. На півночі, позаду Коктебельської долини, на рівнині відслонюються відклади крейдового та третинного періодів (палеоген - неоген), ще далі на горизонті окреслюється смугою Сиваш та Азовське море. Нарешті, на північному сході бачимо Феодосійські висоти, мис святого Ілії та мальовничий мис Кіік-Атлама. Найближчі околиці Карадагу геологічно мало вивчені» [ibid.: 9-10].

Вершина Карадагу — кульмінаційне місце геологічного маршруту, з якого відкриваються у своїй чарівній величі вищезгадані геологічні об'єкти, а від мальовничих пейзажів посправжньому захоплює подих. У той час на вершині була встановлена дерев'яна тригонометрична віха, на тому ж місці встановлена і сучасна, металева. Поруч знаходилась могила мусульманського святого, відновлена в кінці 1990-х рр. (на наш погляд не на тому самому місці). Вчений розповів:

«Ми спрямовуємо до тригонометричної віхи, встановленої на вершині. Тут бачимо вихід на поверхню білуватих та зеленуватих туфів біля могили одного татарського святого (Азіса). Праворуч стежка крутим та лісистим схилом веде до сірководневого джерела з гірким присмаком — татари визнають за водою цілющі властивості. Від віхи стежка круто спускається по білястому туфу на південний захід. Ми прямуємо до відмітки 470 м, де з під туфів постає величезна дайка, орієнтована на південний захід. Ця дайка з темного дациту занурюється нижче під глинисті сланці юрської системи, що оточують вершину. Повертаємо праворуч, на південь і ми спускаємося по лінії розділення андезитів і туфів, потім крутим яром нижче, де простягаються сланці. Обійшовши дайку з півдня, ми підходимо до джерела Гяур-Чешме і бачимо розповсюдження тих самих порід (дацитів), однак сильно вивітрених і заповнених включеннями хлориту, кальциту і цеолітів (натроліт)» [ibid.: 10].

Далі шлях веде сланцями до спуску у яр, до виходу у нижній його частині андезитів і потім до моря.

«Після того, як ми перетнули яр та подолали невеличкий сланцевий пагорбок — приходимо на беріг моря, до гирла річки Отуз. На відстані приблизно одного кілометра вище течією, ця річка протікає між скелями Мулла-Гассан-Кая і Мулла-Абдул-Кая, сформованими вапняками юрської системи, які доходять тут до рівня моря» [ibid.].

Додамо, що вчений вперше виявив мінерал натроліт на Карадазі і це відкриття надало поштовх для дослідження загалом інших мінералів і цеолітів зокрема. Кримсько-татарські назви вищевказаних скель збереглися виключно завдяки статті Олександра Лагоріо (у інших дослідників не було потреби звертати на них увагу) і в наш час ці назви зрідка можна зустріти в науковій і популярній літературі. Мулла-Гассан-Кая — мальовнича скеля з вертикальними вапняковими схилами більш відома як Медова скеля.

Можна допустити, що екскурсія завершилась у другій половині дня поруч із річкою Отуз, на березі невеличкої бухти, куди підійшов пароплав. Шлюпки були спущені на воду і в кілька прийомів всі учасники екскурсії опинились на пароплаві, щоб подорожувати далі.

Можливо, вже з пароплава, звідки добре було видно гору Карадаг, завершення зазубреного хребта, мальовничі вапнякові скелі Сари-Каї, Легенеру та інші, Олександр Лагоріо завершив наукову екскурсію Карадагом.

«Карадаг цікавий тим, що являє собою єдине місце в Криму, де присутні гірські породи лавового «неовулканічного типу». Ці породи можуть слугувати прикладом, який підтверджує, що цей тип не можна віднести до певного геологічного віку, а також він не пов'язаний із третинним періодом

(палеоген-неоген), однак залежить виключно від процесу виверження магми. Ми зустрічаємо цю магму, ідентичну за складом, також в інших місцях Тавриди, однак там вона представлена в інтрузивних формах численних лаколітів і набула зовсім іншої структури, не дивлячись на те, що її геологічний вік всюди однаковий, або майже однаковий, вона має іншу мінеральну диференціацію. В цьому випадку вона створила в різних пунктах породи мікрогранітної структури, або, коли йдеться про діорити, то зернистої кварцової [...]. З іншого боку, виверження основних порід — дайок мелафірів біля Коктебеля, що з'являються всюди у вигляді жил, зберігають однаковий склад і однакову структуру в найбільш роз'єднаних місцях півострова, таких як монастир святого Георгія біля Севастополя, Кікієніз на південному морському березі, в долинах рік Бодрак та Альма. Крім того, породи, що поширені на Карадазі цікаві тим, що можуть слугувати об'єктом спеціального вивчення питання щодо залежності диференціації однієї і тієї самої магми від рівня підняття та витікання на одній і тій самій місцевості, питання, яким вже займались Іддінгс та інші» [ibid.: 10, 12]⁴.

У додатку до статті вчений привів петрографічні описи та таблицю хімічних аналізів для семи типів вулканічних порід. Коротко перелічимо породи (за нашими прив'язками): 1) мелафір (окремі виходи у Коктебелі), 2) андезит піроксеновий (Сюрю-Кая на Тепсені), 3) андезит піроксеновий (крайня західна частина хребта Кок-Кая), 4) андезит піроксеновий (дацит) (на північно-західному схилі хребта Кок-Кая), 5) андезит піроксеновий (хребет Хоба-Тепе, поруч з Гяур-Бахом), 6) пехштейн андезитовий (вітромір, ретиніт) (Карадаг, на висотах біля 475 м над рівнем моря) та 7) андезит піроксеновий (дацит) (Велика стіна на південному заході Карадагу); всі туфи Карадагу являють собою різновиди цього типу: темної, без видимого скла, іноді з зеленуватим відтінком породи.

Аналізи хімічного складу порід (всього вісім) були виконані у мінералогічному кабінеті Варшавського університету. З них три — особисто Олександром Лагоріо, а п'ять — паном Гораздовським [Lagorio 1897b: 12–14]. Вчений зробив наступний висновок: «Гірські породи Карадагу зовсім не мають амфіболу, попри великий вміст SiO₂; всюди піроксен» [ibid.: 14]. (Амфібол зустрічається в поодиноких випадках, як виключення).

3.2. Стисло про екскурсію Гірським Кримом

Вище зазначено, що Олександр Лагоріо також провів екскурсію Гірським Кримом. Повний її маршрут мав пролягати від Алушти до Севастополя, через Ялту, Бахчисарай, Мангуп [Golovkinsky & Lagorio 1897]. Зрозуміло, що для зручності, достатньо було обмежитися скороченим і спрощеним варіантом протягом одного дня (Алушта, Гурзуф, Ялта). Залучені були кінні екіпажі.

Пам'ятаємо, що екскурсія Карадагом відбулася 18 вересня, а на другий день, о 5 годині ранку, пароплав прибув на Алуштинський рейд. Море, як і в Коктебельській бухті, було ласкавим, дзеркальним. Геологи розподілилися на дві групи: 50 осіб виявили бажання побувати на суходолі, а 110 обрали морську подорож на пароплаві до Ялти (тут всі учасники конгресу мали зустрітися). Після висадки на берег о 8 годині ранку, на геологів вже чекали екіпажі, всі зайняли місця і своєрідна кавалькада рушила.

Кілька епізодів згадаємо під кутом зору кореспондента газети «Одесский листок» [Navrotsky 1897a-b], який також брав участь у екскурсії. Такий підхід допоможе дізнатися про ті деталі екскурсії, яких немає в науковій публікації.

Перша зупинка відбулася при дорозі до гори Кастель. Геологи зібралися на окремому пагорбі, недалеко від дороги, і з цього оглядового майданчика Олександр Лагоріо у своїй захоплюючій лекції (на півтори години) відтворив яскраву картину геологічної будови Криму. Кореспондент відмітив: «... кількома штрихами майстерно накидав загальну картину дислокації порід та тектоніки Кримського півострова» [Navrotsky 1897a: 2]. Наступна зупинка була навпроти гори Кастель, у місці, звідки

⁴ У питаннях дослідження диференціації магми погляди видатного американського петрографа І. Іддінгса багато в чому співпадали з поглядами вченого.

добре було видно дачу М. О. Головкинського. Олександр Лагоріо розповів про високо симпатичну особистість свого товариша, його наукову діяльність і роботу щодо організації конгресу. Запропонував присутнім «... на знак глибокої поваги до пам'яті покійного, дозволити вигравіювати їх [учасників конгресу] імена на пам'ятнику, який буде поставлено Таврійським земством» [ibid.]. Третя зупинка була зроблена для того, щоб ознайомитися з виходами кристалічних порід на Кастелі і їх контактом з оточуючими осадовими товщами: «[...] товариство... уважно розглядало цікаві явища ... і слухало пояснення кращого знавця цих явищ професора Лагоріо». Також були відібрані зразки порід і геологи повернулися до екіпажів, «... підкріпилися стаканом чудового кастельського вина і о першій годині дня виїхали до Гурзуфу» [ibid.].

Після Ялти, 21 вересня пароплав зробив зупинку у Севастополі, де геологи ознайомилися з діяльністю Севастопольської біологічної станції. Морська подорож завершилася 24 вересня в Одесі, де для учасників конгресу була влаштована помпезна зустріч [Navrotsky 1897b: 2]. Професор геології з Лейпцигу Г. Криднер висловив загальну думку: «Цієї поїздки жодний з іноземних вчених, які брали у ній участь, ніколи не забуде» [Navrotsky 1897a: 2].

Післямова

Ця стаття відноситься не тільки до областей історії науки, а спрямована безпосередньо у наш час, зокрема, нагадує про доречність комплексного геолого-біологічного підходу для вирішення нагальних питань розвитку Землі. Крім того, ідея-попередниця Олександра Лагоріо щодо віку вулканітів Карадагу (верхня юра-нижня крейда) була підтверджена і якісно оновлена завдяки дослідженням вітчизняних вчених, і в першу чергу це зробив Юрій Михайлович Довгаль (1925–1988) — доброзичлива, віддана науці людина. Він вдало поєднував гіпотезу з практикою і на солідній доказовій базі [Chebanenko *et al.* 1988; Dovgal *et al.* 1991] не тільки підтвердив ці погляди, але й відмітив, що діапазон прояву магматичних процесів може бути ширшим. Зокрема, не виключав можливої присутності середньоюрських вулканітів у вигляді реліктів вулканічних структур [Dovgal *et al.* 1991: 98].

Проте, це лише одна з точок зору, існує й інша, традиційна, згідно з якою вік вулканітів відносять до середньої юри. Така ситуація сприяє подальшим дослідженням.

У своїх дослідженнях Ю. М. Довгаль мав обмежену підтримку: її забезпечували погляди Олександра Лагоріо і спільна праця з одностудентами в Інституті геологічних наук НАНУ — В. Я. Радзівілом, В. С. Токовенком, С. В. Чернявським та деякими іншими. Проте погляди цих вчених не відразу знайшли підтримку. Багато було віддано сил, щоб утвердити їх. Прихильно відносився до досліджень тодішній директор Інституту Є. Ф. Шнюков, саме завдяки його зусиллям у 1991 р. у видавництві «Наукова думка» вийшли результати багаторічних досліджень: книжка «Вулкани Карадагу» [Dovgal *et al.* 1991]. Додамо ще: у геологічні маршрути по Карадагу Ю. М. Довгаль ходив самостійно, незважаючи на прогресуючу стенокардію.

Продовження і зміцнення позицій вищевказаних досліджень відбулося завдяки кропіткій, самовідданій роботі відомого дослідника тектоно-магматичних структур України Віктора Яковича Радзівіла (1937–2013). Ним зроблена часова і структурна кореляція магматичних утворень північно-західного шельфу Чорного моря з відомими тектоно-магматичними комплексами Криму, в тому числі і Карадагу [Radzivil & Radzivil 2006a]. Також показано, що Карадаг, як і більшість інших ізометричних тектоно-магматичних структур України, відноситься до структур другого порядку. При цьому, структурно-палеовулканічні реконструкції показали, що, незважаючи на те, що земна кора цих структур знаходиться на різних етапах еволюції, для них характерні ізометричні структури від сотень метрів до 50–80 км у поперечнику, які і визначають їх вигляд. Формування Карадазької ізометричної структури вчений відніс до всієї пізньої юри і припустив присутність більш раннього часу [Radzivil & Radzivil 2006b].

Після детального ознайомлення з літературними джерелами та їх аналізом щодо наукової діяльності Олександра Лагоріо у автора склалося враження про те, що вчений був занадто впевнений у своїй непохитній вірі щодо доведеного ним впливу фізико-хімічних законів на

порядок виділення мінералів з магми (правило Лагоріо). Однак, згодом були виявлені помилки у його поглядах [Zavaritsky 1956: 58-59]. Дійсно, не все вирішують аналітичні дослідження та експерименти, навіть якщо такі базуються на вищевказаних законах, потрібні нові дослідження, нові експерименти: наука на істину не претендує, але спрямована на її пошук.

Висновки

1. Формування наукових поглядів Олександра Лагоріо відбувалося під час навчання на фізико-математичному факультеті, а пізніше роботи у Дерптському університеті. Тут відбувся захист дослідження на ступінь доктора мінералогії та геогнозії «Порівняльно-петрографічні дослідження масивних гірських порід Криму» [Lagorio 1880a]. Вчителями вченого були мінералоги К. І. Гревінгк, І. Лемберг та хімік К. Шмідт (можливо і інші викладачі). Примноження та поглиблення наукових знань продовжувалось у Варшавському університеті, де професор Олександр Лагоріо працював протягом 1880-1898 рр. У Варшаві сформувалася широкопрофільна наукова школа вченого: синтетиків (експериментальна мінералогія і петрографія), найбільш відомий представник — видатний польський геолог Юзеф Морозевич; кристалографії — Ю. В. Вульф; геологічних проблем — Д. М. Соболев, автор теорії біогенетичних закономірностей у процесі еволюції [Sobolev 1924]. Вчителями останнього, окрім Олександра Лагоріо, були В. П. Амаліцький та Ю. В. Вульф.

2. Особисто вчений працював над пошуками закономірностей у кристалізації магми (правило Лагоріо), його дослідження були у ряду провісників фізико-хімічного напрямку у петрографії. Також відомі його мінералогічні та кристалографічні роботи. Вчений активно залучав у геологічні дослідження експериментальний метод, передбачав його вирішальне значення у пізнанні закономірностей природи.

3. Дослідження магматичних порід у Криму, в окремі роки періоду 1877-1897 рр., являють собою похідну від реалізації власних ідей щодо активної ролі магматичних процесів у формуванні рельєфу. Він вирішував проблеми горотворчих процесів і висунув концепцію формування рельєфу Кримських гір.

4. Головні результати кримських робіт полягають у дослідженнях вже відомих і відкритті нових проявів магматичних порід, які пов'язував з тектонічними процесами. Породи були охарактеризовані петрографічно і хімічно. Геологічний вік визначав як неокомський (нижня крейда) або верхньоюрський-нижньокрейдовий з належністю до єдиного магматичного осередку. Склали карту проявів вулканічних порід. Вчений пишався, що першим відкрив в Криму кристалічні сланці, граніти (єратичні валуни), а також гірську породу таврит тощо.

5. Окреме місце у дослідженнях займав палеовулкан Карадаг. Вчений дав детальну петрографічну та хімічну характеристику породам (виділив 7 типів). Наголосив на присутності лавових покровів. Відкрив мінерал з групи цеолітів — натроліт. Склали першу геологічну (літологічну) карту Карадагу. У вересні 1897 р. організував наукову екскурсію Карадагом для учасників VII міжнародного геологічного конгресу. Відбулася перша презентація геологічних об'єктів у своєрідному музеї природи просто неба для широкого загалу міжнародної наукової спільноти. Велику, мальовничу дайку, на яку звернув увагу вчений, на початку 20 ст. стали називати Стіною Лагоріо. В ній увіковічена пам'ять про видатного вченого, уродженця і дослідника Криму. На жаль, після 1897 р. досліджень ані в Криму, ані на Карадазі він не проводив. Наукова екскурсія була своєрідним прощанням з молодістю, з Кримом. І на прощання відмітив для наступних дослідників, що гірські породи Карадагу можуть слугувати об'єктом спеціального вивчення питання залежності диференціації магми від її виверження на одній і тій самій території.

6. Крім Карадагу, вчений провів екскурсію Гірським Кримом. Обидві екскурсії за своїм змістом і структурою, продовжують слугувати показовим методологічним прикладом у формуванні наукових екскурсій загалом і започаткували становлення міжнародного наукового туризму в Криму.

Подяки

Автор вдячний І. В. Загороднюку за всебічне сприяння у підготовці рукопису, рецензентам за критичні зауваження, Золтану Баркасі за редакційну допомогу та переклад англійських частин тексту. Моя подяка Віталію Дернову за редагування тексту і важливі уточнення щодо геологічних термінів і явищ. Дякую завідувачці наукової бібліотеки Інституту геологічних наук НАН України Н. В. Коваль та бібліотекарці Т. В. Шевчук за допомогу у роботі з літературою.

Декларації

Фінансування: Дослідження проведено в рамках авторської ініціативи, поза грантовими та бюджетними темами, за власний рахунок.

Конфлікт інтересів. Автор не має жодних конфліктів інтересів, які могли б вплинути на зміст цієї статті.

References

- Amalytsky, V. P. 1896–1897. The member list of the Society of Naturalists at the Imperial University of Warsaw (as of 1 March 1898). In: Amalytsky, V. (ed.). *Trudy Varshavskogo obshchestva yestestvoispytateley, Protokoly obshchikh sobraniy*, 1–9. [Russian]
- Bezborodov, M. A., L. A. Zhunina. 1951. The role of experimental studies by I. A. Morozovich in chemistry and silicate technology. *Priroda*, No. 7: 73–75. [Russian]
- Biletskyi, V., L. Shpilevoy. 2006. Yozef August Morozewich. *Ukrainian Geologist*, 1: 62–66. [Ukrainian]
- Bogomolov, S. I. 2010. Lagorio Aleksandr Evgenevich (1852–?). In: *Rossiyskiy knizhnyy znak. 1700–1918*. Minusheye, Moscow, 1–430. [Russian]
- Chebanenko, I. I., Y. M. Dovgal, V. S. Tokovenko, [et al.]. 1988. *Tectonics of the Northern Black Sea Region*. Naukova dumka, Kyiv, 1–163. [Russian]
- Chirvinsky, P. N. 1903–1906. *Artificial Creation of Minerals in the XIX Century*. Typography of St Volodymyr Imperial University, Kyiv, [1], 1–638, I–LXXXVII, I–II. [Russian]
- Chirvinsky, P. N. 1916. Igneous rocks, volcanic breccia and tufa of Kara-Dag in the Crimea. *Izvestiya Alekseevskogo Donskogo politekhnicheskogo instituta*, 5 (2): 88–135. [Russian]
- Chuvakov, V. N. 2004. Lagorio Aleksandr Evgenevich. In: Makarevich, E. V. (ed.). *Unforgotten Graves: Russian Emigrants: obituaries 1917–1999*. In 6 volumes. Vol. 4. Pashkov Dom Press, Moscow, 24. [Russian]
- Dovgal, Y. M., V. Y. Radzivil, V. S. Tokovenko, [et al.]. 1991. *Volcanos of Kara-Dag*. Naukova dumka, Kyiv, 1–104. [Russian]
- Golovkinsky, N. A., A. Lagorio. 1897. Itinéraire géologique d'Alocha par Jalta, Bakhchissarai et Mongoup-Kale a Sébastopol. *Guide des Excursions du VII Congrès Géologique International*. Imprimerie de M. Stassulévitch, St. Pétersbourg, 33: 1–28.
- Ilin, B. V. 1940. Y. V. Wulf. Scientific bulletin of the Moscow State University. Jubilee series. *Fizika v moskovskom universitete 1755–1940*, 52: 188–198. [Russian]
- Inostrantsev, A. A. (secr.). 1880. The talks and minutes of the VI congress of Russian naturalists and physicians in Saint Petersburg held on 20 to 30 October 1879. Typography of the Imperial Academy of Sciences, Saint Petersburg, 1: I–XIV, 1–361. [Russian]
- Karyakin, L. I. 1972. To the history of the Russian science. To the centenary of the birth of Dmitry Nikolaevich Sobolev (1872–1949). *Biulleten Moskovskogo obshchestva ispytateley prirody. Otdel geologii*, 47 (6): 125–128. [Russian]
- Kirikilitsa, S. I., T. I. Dobrovolskaya, L. G. Plakhotny, [et al.]. 1985. Mesozoic volcanism in the Crimea and some aspects of metallogenesis. In: *Current Issue in Paleovolcanology*. Nauka, Moscow, 119–122. [Russian]
- Kiriliuk, V. P. 2016. Lagorio Oleksandr Yevhenovych. In: Dziuba, I. M., A. I. Zhukovskiy (eds.). *Encyclopaedia of Modern Ukraine*. Publishing House SAM, Institute of Encyclopaedic Studies NAS of Ukraine, Kyiv, 16: 437. [Ukrainian]
- Lagorio, A. 1876. *Microscopische Analyse ostbaltischer Gebirgsarten*. Druck von H. Laakmann's Buchdruckerei, Dorpat, 4, 1–156.
- Lagorio, A. 1878. *Andesite des Kaukasus*. Druck von H. Laakmann's Buchdruckerei, Dorpat, 1–98.
- Lagorio, A. 1880a. *Vergleichend-petrographische Studien über die massigen der Krym*. Druck von H. Laakmann's Buch- und Steindruckerei, Dorpat, 1–67.
- Lagorio, A. E. 1880b. On crystalline rocks of the Crimea. In: Inostrantsev, A. A. (secr.). *The talks and minutes of the VI congress of Russian naturalists and physicians in Saint Petersburg held on 20 to 30 October 1879. Minutes of the fourth joint session of the geological and mineralogical section on 29 October 1879*. Typography of the Imperial Academy of Sciences, Saint Petersburg, 1: 299. [Russian]
- Lagorio, A. E. 1885. Report on the business trip abroad and to Russia during the summer vacation of 1883. *Varshavskiy universitetskiy izvestiya*, 4: 1–19. [Russian]

- Lagorio, A. 1887a. Über die Nature der Glasbasis sowie Krystalisations vorgange im eruptiven Magma. *Tschermak's Mineralogisch und Petrographisch Mittheilen*, **8**: 421–446.
- Lagorio, A. E. 1887b. To the geology of the Crimea I. On some massive rocks of the Crimea and their geological role. *Varshavskiy universitetskiy izvestiya*, **5**: 1–16. [Russian]
- Lagorio, A. E. 1887c. To the geology of the Crimea II. On some massive rocks of the Crimea and their geological role. *Varshavskiy universitetskiy izvestiya*, **6**: 17–48. [Russian]
- Lagorio, A. E. 1889. On a new mineralogical microscope with its demonstration. *Trudy Varshavskogo obshchestva yestestvoispytateley. Protokoly zasedaniya otdeleniya fiziki i khimii Varshavskogo obshchestva yestestvoispytateley*, **3**: 1–9. [Russian]
- Lagorio, A. E. 1890. On geological processes within igneous rocks. *Trudy Varshavskogo obshchestva yestestvoispytateley. Protokoly zasedaniya otdeleniya fiziki i khimii Varshavskogo obshchestva yestestvoispytateley*, **5**: 1–2. [Russian]
- Lagorio, A. E. 1891. The study of mountain formation processes and mineralogy. *Varshavskogo obshchestva yestestvoispytateley. Protokoly zasedaniya otdeleniya fiziki i khimii Varshavskogo obshchestva yestestvoispytateley ot 15(27) aprelya 1890*, 1–29. [Russian]
- Lagorio, A. E. 1894–1895. On lebergite and related compounds. *Trudy Varshavskogo obshchestva yestestvoispytateley*, **6** (11): 7–9. [Russian]
- Lagorio, A. E. 1895. On crystalline shales, first found in the Taurian Peninsula. *Trudy Varshavskogo obshchestva yestestvoispytateley. Protokoly otdeleniy*, **9**: 3–6. [Russian]
- Lagorio, A. E. 1895–1896. In memoriam Daubrée. *Trudy Varshavskogo obshchestva yestestvoispytateley. Protokoly otdeleniya fiziki i khimii*, **9**: 1–3. [Russian]
- Lagorio, A. E. 1896–1897. Question about the reason of differences between igneous rocks. In: Amalitsky, V. (ed.). *Prilozheniye k protokolu godichnogo zasedaniya Varshavskogo obshchestva yestestvoispytateley, 1 maya 1897 g. Trudy Varshavskogo obshchestva yestestvoispytateley. Protokoly obshchikh sobraniy*, 1–12. [Russian]
- Lagorio, A. E. 1897a. In memoriam N. A. Golovkinsky. *Yezhegodnik po mineralogii i geologii Rossii*, **2** (8): 1–9. [Russian]
- Lagorio, A. 1897b. Itinéraire géologique par le Karadag. *Guide des Excursions du VII Congrès Géologique International*. Imprimerie de M. Stassulévitch, St. Pétersbourg, **31**: 1–14.
- Lebedinsky, V. I., N. N. Makarov. 1962. *Volcanism of the Crimean Mountains*. AS Ukr. SSR Press, Kyiv, 1–208. [Russian]
- Levinson-Lessing, F. Y. 1902a. Lagorio Aleksandr Evgenevich. In: Levitsky, G. V. (ed.). *Biograficheskiy slovar professorov i prepodavateley imperatorskogo Yuryevskogo, byvshego Derptskogo universiteta za sto let yego sushchestvovaniya (1802–1902)*. K. Mattisen's Typography, Yuryev, **1**: 225–226. [Russian]
- Levinson-Lessing, F. Y. 1902b. Shmit, Karl. In: Levitsky, G. V. (ed.). *Biograficheskiy slovar professorov i prepodavateley imperatorskogo Yuryevskogo, byvshego Derptskogo universiteta za sto let yego sushchestvovaniya (1802–1902)*. K. Mattisen's Typography, Yuryev, **1**: 246–248. [Russian]
- Levinson-Lessing, F. Y. 1936. *Introduction to the History of Petrography*. Obyedinennoye nauchno-tekhnikeskoye izdatelstvo, Moscow, Leningrad, 1–138. [Russian]
- Levinson-Lessing, F. Y. 1950. *Selected Works. Chemical Composition of Igneous Rocks and Chemical Problems in Petrography*. AS USSR Press, Moscow, Leningrad, **2**: 60–63. [Russian]
- Levinson-Lessing, F. Y., N. N. Dyakonova-Savelyeva. 1933. *The Volcanic Group of Kara-Dag in the Crimea*. AS USSR Press, Leningrad, 1–151. [Russian]
- Levitsky, G. V. (ed.). 1902. *Biograficheskiy slovar professorov i prepodavateley imperatorskogo Yuryevskogo, byvshego Derptskogo universiteta za sto let yego sushchestvovaniya (1802–1902)*. K. Mattisen's Typography, Yuryev, **1**: VIII, 1–666. [Russian]
- Luchitsky, V. I. 1939. *Petrography of the Crimea*. AS USSR Press, Moscow–Leningrad, 1–89. [Russian]
- Luchitsky, V. I., E. A. Kuznetsov. 1936. *The Crimean Peninsula. Petrographic Provinces of the USSR*. Leningrad, 163–181. [Russian]
- Markushev, A. A. 1987. The role of Harry Rosenbusch in the development of petrography (to the 150th anniversary of his birth). *Izvestiya AN SSSR. Seriya geologicheskaya*, **8**: 133–135. [Russian]
- Mechnikov, I. I. 1883. Minutes of the VII congress of Russian naturalists and physicians in Odesa on 18 to 28 August 1883. P. A. Zeleny's Typography, Odesa, 1–347. [Russian]
- Medyshevskaya, O. M. 1976. *Theoretical Problems of Sours Studies*. Moscow, 1–86. [Russian]
- Meister, A. K. 1908. Materials to the petrography of the Crimea. *Izvestiya Geologicheskogo komiteta*, **27**(10): 669–705. [Russian]
- Mikhaleuk, D. K. 2023. Zoologist Sergiy Paramonov and his 'Chemogenesis — A New Theory of Evolution' (to the 130th anniversary of his birth). *Geo&Bio*, **25**: 202–226. [Ukrainian]
- Morozevich, I. A. 1894. On the artificial creation of some minerals and rocks. In: Zernov, D. N. (ed.). *Dnevnik IX syezda russkikh yestestvoispytateley i vrachey*. E. Lissner and Yu. Roman's Typography, Moscow, **4**: 7–8. [Russian]
- Morozevich, I. A. 1897. *Experiments on the Formation of Minerals in Magma*. Warsaw, I–V, 1–246, I–X. [Russian]
- Mukhachev, Y. V. (ed.). 2011. *The Russian Scientific Diaspora: a Bibliographic Directory*. Parad, Moscow, 1–716. (Series: Encyclopaedia of the Russian Emigration). [Russian]

- Muratov, M. V. 1960. *A Brief Review of the Geological Structure of the Crimean Peninsula*. Gosgeoltekhizdat, Moscow, 1–207. [Russian]
- Navrotsky, V. V. (ed.). 1897a. The excursion of geologists to study the Black Sea and the Crimean coast. *Odesskiy listok*, **226**: 2. [Russian]
- Navrotsky, V. V. (ed.). 1897b. The arrival to Odessa of the participants of the VII International Geological Congress. *Odesskiy listok*, **226**: 2. [Russian]
- Prozorovsky-Golitsyn, A. A. 1891. On rocks of Mount Kara-Dag in the Crimea. *Vestnik yestestvoznaniya*, **8**: 228–230. [Russian]
- Radzivil, V. Ya., A. Ya. Radzivil. 2006a. The structural position of igneous formations of the north-west Black Sea shelf and adjacent territories. *Geologicheskii zhurnal*, No. 2–3: 68–79. [Russian]
- Radzivil, V. Ya., A. Ya. Radzivil. 2006b. Focal tectonic-magmatic structures-centres of energetic activity of long-term development and the main fluid-dynamic channels of Earth. In: Tolstoy, M. I. (ed). *Enerhetyka Zemli, ii heoloho-ekolohichni proiavy, naukovo-praktychne vykorystannia*. Kyiv University Press, Kyiv, 194–198. [Russian]
- Reznikov, A. P. 1955. To the centenary of A. E. Lagorio's birth. *Uchenye zapiski Rostovskogo gos. universiteta*, **33** (6): 124–128. [Russian]
- Reznikov, A. P. 1956. A. E. Lagorio and his role in the development of petrography. *Ocherky po istorii geologicheskikh znaniy*, 5: 260–273. [Russian]
- Rodnyy, N. I., Y. I. Solovyev. 1969. *Wilhelm Ostwald. 1853–1932*. Nauka, Moscow, 1–376. [Russian]
- Rosenbusch, H. 1934. *Descriptive Petrography*. State Scientific-Technical Mining-Geological Publisher, Leningrad, Moscow, Grozny, Novosibirsk, 1–720. [Russian]
- Savich-Zabolotsky, K. N., N. V. Logvinenko, I. N. Remizov. 1949. In memoriam Professor D. N. Sobolev. *Mineralogicheskii sbornik Lvovskogo geologicheskogo obshchestva*, **3**: 241–244. [Russian]
- Sludsky, A. F. 1912. Mount Kara-Dag in the Crimea and its geological past. *Zapiski Krymskogo obshchestva yestestvoispytateley*, 1: 33–43. [Russian]
- Sorby, H. C. 1858. On the microscopical structure of crystals, indicating the origin of minerals and rocks. *Quarterly Journal of the Geological Society of London*, **14**: 453–460.
- Sobolev, D. N. 1924. *The Beginnings of Historical Biogenetics*. State Publishing Ukraine, Simferopol, [1–2]: 1–205. [Russian]
- Vinogradov, Y. A., Z. N. Nagorova. 1960. *Methodological Guide to the Scientific and Technical Processing of Scientists' Funds at the Archive of the Academe of Sciences of the USSR*. Moscow, Leningrad, 1–217. [Russian]
- Yakovlev, A. V. 1881. On features of crystalline rocks of the Crimean Peninsula. *Gornyi zhurnal izdavayemyy Gornym uzchenym komitetom*, **3**: 44–69. [Russian]
- Yakovlev, A. V. 1882. To the issue of origin of Crimean crystalline rocks. *Zapiski Imperatorskogo Sankt-Peterburgskogo mineralogicheskogo obshchestva. Vtoraya seriya*, **17**: 231–259. [Russian]
- Zavaritsky, A. N. 1956. *Igneous Rocks*. The AS USSR Press, Moscow, 1–480. [Russian]
- Zaytsev, A. P. 1910. To the petrography of the Crimea. *Yezhegodnik po geologii i mineralogii Rossii*, **12** (78): 207–239. [Russian]
- Zernov, D. N. (ed.). 1894. The diary of the IX congress of Russian naturalists and physicians published by the congress executive committee and edited by D. N. Zernov. E. Lissner and Y. Roman's Typography, Moscow, **6**: 1–32. [Russian]