



地球化学專輯

第 4 輯

地質出版社

地球化学專輯

第 4 輯

地質出版社

1959·北 京

目 录

关于洛沃澤罗和希賓內冻土帶偉晶岩脉岩石和

矿物中鉍的分佈.....Л. Л. 希 林 (3)
Л. И. 察列娃

霞石正長岩侵入体的地球化学和矿物学...В. И. 格拉西莫夫斯基 (15)

洛沃澤罗地塊(科拉半島)鈉質火成岩类的霞石

正長岩的矿物中釷和鈾的高含量.....В. И. 格拉西莫夫斯基 (35)
Н. В. 徐 蘭 斯 卡 姬

繞綠石的化学成分及在分子 $A_2 B_2 X_7$ 中的类質

同像取代作用.....Л. С. 博 罗 丁 (38)
Н. И. 納扎連科

地球化学專輯

第 4 輯

出版者 地 質 出 版 社

北京宣武門外永光寺西街3号

北京市書刊出版業營業許可証出字第050号

發行者 新 華 書 店

印刷者 地 質 出 版 社 印 刷 厂

印数(京) 1—4900册 1959年4月北京第1版

开本 $31'' \times 43'' 1/25$ 1959年4月第1次印刷

字数 62,000

印張 $2 \frac{8''}{25}$

定价(10) 0.33元

关于洛沃澤罗和希賓內冻土帶 偉晶岩脉岩石和矿物中鈹的分佈

Л. Л. 希林 Л. П. 察列娃

近年来对于火成岩和矿物中鈹的分佈問題，以及对于鈹原料的普查都給了更大的注意。鈹广泛地应用于原子工業中作中子的来源和減速剂，並且鈹在各种各样的合金、陶器和各种仪器的制造中也获得了广泛的应用。由于工業中金屬鈹及鈹鹽的消耗量相当迅速地增加着，也就导致了普查勘探和科学研究工作的加强。

В. М. 戈尔德施密特和 К. 彼捷尔斯 (К. Перепс)^[7] 詳細地研究隕石、岩石、矿物和煤中鈹的分佈之后，他們确定了霞石正長岩（其中包括希賓內冻土帶的霞石正長岩）中 BeO 的含量高达 0.01%，花崗岩中 BeO 的平均含量为 0.001%，在地球的岩石中 BeO 的平均含量为 0.0005%，而金屬鈹为 0.0002%，並且無論在任何情况下都不会超过 0.0004%。鈹的地球化学的主要特点，在 В. М. 戈尔德施密特及其学生們所进行的工作中已經被初步确定了。

过去很多著者：С. 巴拉奇 (Palach)、Л. Н. 鮑尔 (Бауер)^[24,25]、Г. 华盛頓^[5]、Э. Б. 桑迭尔 (Санделл) 和 С. С. 戈尔季奇 (Голдич)^[15]、Э. Б. 桑迭尔^[16]、Т. Г. 薩哈瑪 (Сахама)^[14]、Ю. М. 托尔馬契夫 (Толмачев) 和 А. Н. 菲利波夫 (Филиппов)^[18]、И. П. 阿利馬林 (Алима-рин)^[1]、Х. 哈別尔蘭德 (Хаберланд)^[21]、В. А. 傑尔別尔明茨 (Зильберминц) 和 Е. В. 罗日科娃 (Рожкова)^[9]、Е. И. 普列斯 (Прейсс) 和 С. 格列申斯基 (Глещинский)^[12]、А. Е. 費尔斯曼^[19,20]、К. 蘭卡瑪和 Т. Г. 薩哈瑪^[13]、А. А. 別烏斯 和 С. Н. 費多尔丘克 (Федорчук)^[2]、А. А. 別烏斯 和 Л. И. 薩仁娜 (Сажина)^[3] 等的論文在岩石和矿物中有关鈹的存在問題方面也都是貢獻的，在这个問題的研究中他們获得了显著的成就。然而鈹的鹼性岩石及其偉晶岩中的行为仍然尚未全部查明。

由于在洛沃澤罗鹼性杂岩的偉晶岩中确定了一系列的鉍矿物(1948): 斜方板晶石、双晶石、карпиеккнит、бериллит、鉍的含水硅酸鹽、硅鉍石类的矿物、日光榴石、鋇日光榴石、硅鉍鈉石等, 以及根据 B. M. 戈尔德施密特^[7]关于希宾內冻土帶霞石正長岩中鉍含量高的指示、洛沃澤罗和希宾內冻土帶的偉晶岩脉的岩石和矿物中鉍的地球化学和矿物学的研究以及苏联其他一些鹼性岩石中鉍的地球化学和矿物学的研究也就开始了。

鹼性岩石中, 鉍分佈的系統研究是在按地球化学剖面圖采得的标本来进行的(該圖是为了說明洛沃澤罗和希宾內冻土帶鉍的分佈而專門編制的), 同时也是根据苏联科学院金屬矿床地質、岩石、矿物和地球化学研究所岩石博物館中的标本(这些标本是过去几年中收集来作岩石和化学研究用的)来进行的。除此而外, 为了比較詳細地說明希宾內地塊每种岩石單个标本的分析資料, 我們对采自全希宾內地塊的組合平均样品以及整个每組岩石方面的平均組合样品用摩林法进行了化学分析。希宾內地塊方面的組合平均样品承蒙 Л. С. 博罗丁(Бородин)作了化学分析。这些样品的分析結果已列于表3中。我們共分析了洛沃澤罗和希宾內地塊的301个样品; 其中洛沃澤罗地塊方面是85个單样品; 希宾內地塊方面是184个單样品, 26个組合平均样品和6个按岩石类型而分組組合的样品。这样, 所获得的無論是單样品的化学分析資料, 或是平均組合的样品和按岩石类型而分組組合的样品的化学分析資料, 都足以使我們准确地說明洛沃澤罗和希宾內鹼性地塊每組岩石中或者整个地塊中鉍的分佈特征。

我們把洛沃澤罗和希宾內鹼性地塊的岩石中鉍的平均含量列于表1和表2中^①, 表中表明了每类岩石的鉍的含量的变化情况, 並且得出了希宾內和洛沃澤罗鹼性地塊每类岩石中鉍的平均含量。

我們是根据 Э. Б. 桑迭尔推荐的莫林化学分析法測定岩石中的鉍^[17]。把样品分析数据匯集起来就得出了表3中所列的良好結果, 在該

① 样品的化学分析是Л. П. 察列娃在苏联科学院金屬矿床地質、岩石、矿物和地球化学研究所中按莫林法完成的。

根据化学分析(莫林法)資料, 洛沃澤罗地塊

鹼性岩石中鉍的含量

表 1

順序 号	被分析岩石的名称	洛沃澤罗冻土帶鹼性 岩石中鉍的含量		岩石中鉍 的平均含量 %	分析的样 品数量
		最小的	最大的		
1	正常異性霞石正長岩和異性石質的 異性霞石正長岩	0.0002	0.0030	0.0011	34
2	流霞正長岩	0.0004	0.0057	0.0014	24
3	磷霞岩	0.0004	0.0013	0.0010	8
4	微晶霞石正長岩	0.0005	0.001	0.0019	7
5	霞霞磷霞岩	0.0009	0.0035	0.0014	3
6	暗霞正長岩 (Малинит)	0.0002	0.0005	—	2
7	方鈉霞輝岩	0.0009	0.0013	—	2
8	方佛驗煌岩	0.0013		—	1
9	正長斑岩	0.0006		—	1
10	泥盆紀角岩*	0.00005	0.00013	—	2
	平 均			0.0012	82

* 泥盆紀角岩是洛沃澤罗地塊的頂板, 在本表的平均含量中未計算进去。

表中表明了得自每組岩石單样品的鉍的平均含量、組合样品和分組組合样品的平均含量。

我們的数据和表 3 的末欄中所引用的光譜定量分析的数据也非常相近。

根据82个样品的化学分析获得的洛沃澤罗鹼性地塊方面岩石中Be的平均含量为 0.0012%。

根据 167 个样品的化学分析所得到的希宾內地塊岩石中Be的平均含量为 0.00063%, 或者为 0.0006%, 这个数字与这些岩石組的平均組合样品的分析数据完全相同, 因为这些平均組合样品中Be的平均含量也是0.0006%。这种情形表明了單样品分析数据的精确性, 同时在这个基础上得出了地塊中鉍的平均含量与表 3 中的平均組合样品, 以及每組鹼性岩石的分組組合样品的分析数据, 都相互吻合。

从表 3 中也可看出, 我們所获得的、無論是單样品的化学分析数据, 或者还是組合平均样品和分組組合的样品的化学分析的数据, 都

根据化学分析(莫林法)資料, 希賓內地塊鹼性岩石中鉍的含量 表 2

按順序 号	被分析岩石的名称	希賓內地塊鹼性岩石鉍 的含量		岩石中鉍 的 平均含量 %	分析样品 的数量
		最小的	最大的		
1	塊狀和似粗面狀鈉閃岩性正長岩	0.0003	0.0016	0.0007	37
2	粗粒霞石正長岩	0.0002	0.0076	0.0007	48
3	中粒霞石正長岩	0.0002	0.0019	0.0006	41
4	流霞正長岩	0.0002	0.0010	0.0005	23
5	磷霞岩	0.0002	0.0019	0.0005	9
6	霓霞磷霞岩	0.0002	0.0006	0.0004	9
7	等色岩(正長輝石岩)	0.0002	0.0005	0.0004	5
8	鹼性粗面岩	0.0005	0.0011	—	2
9	霞斜岩	0.0005	—	—	1
10	鈉鉄閃斑岩	0.0003	—	—	1
11	霓霞岩	0.0013	—	—	1
12	方沸鹼煌岩	0.0004	—	—	1
13	霞石玄武岩	0.0004	—	—	1
平 均				0.00063	184*

* 平均含量是根据 167 个样品計算的, 在計算中沒有包括脉岩。

是彼此近似的, 同时这些数据对于苏联科学院稀土元素矿物和地球化学实验室中光谱分析所得的希賓內地塊每組岩石中鉍的含量的数据来说也是相近的(表 3)。这些数据使我們有根据認為, 希賓內地塊岩石中 Be 的平均含量等于 0.0006%。

这样, 我們所获得的希賓內和洛沃澤罗鹼性地塊中鉍的平均含量的資料, 使我們有理由認為, 希賓內地塊岩石中 Be 的平均含量等于 0.0006%。

这样一来, 我們所获得的希賓內和洛沃澤罗鹼性地塊中鉍的平均含量的資料, 就給了我們以無論与苏联其他鹼性地塊或者还是与花崗岩中和其他岩石中鉍的平均含量的对比的可能性。仅仅局限于希賓內和洛沃澤罗鹼性岩石中鉍的平均含量及分佈显然是不够的。除了鉍的平均含量外, 还必须研究鹼性岩石中鉍表現类型的分佈特征, 以及它

用各种不同方法获得的, 希宾内地塊鹼性岩石中鉍的平均含量 表 3

按 順序 号	被分析的岩石	在每種岩 石單樣品 分析中 (博物館 和地球化 學剖面圖 的标本)	分析 樣品 的數 量	根據平 均組合 樣品的 分析數 据	被組 合的 樣品 數量	在每組 岩石的 組合樣 品中	參加分 組樣品 的鉍組 合的樣 品數量	根據博 羅丁的 光譜分 析数据 [4]*	參加分 組樣品 的鉍組 合的樣 品數量
1	正常和似正長岩狀閃閃岩	0.0007	37	0.0007	38	0.0007	12	0.0008 0.0006	27
2	粗粒霞石正長岩	0.0007	48	0.0007	15	0.0005	7	0.0006	12
3	中粒霞石正長岩	0.0006	41	0.0006	15	0.0005	5	0.0007	14
4	流霞正長岩	0.0005	23	0.0004	12	0.0005	1	0.0006	25
5	磷霞岩	0.0005	9	0.0004	15	0.0004	1	—	—
6	霞石磷霞岩	0.0004	9	0.0004	15	0.0004	1	0.0004	1
7	等色岩 (正長輝石岩)	0.0004	5	—	—	—	—	—	—
	平 均	0.0006	167	0.0007	110	0.0006	27	0.0006	—

* Л. С. 博羅丁的論文中所列出的关于岩石中鉍分佈資料的表是有錯的。按 Л. С. 博羅丁的資料, 希宾內鹼性地塊岩石中Be的平均含量不超过 0.0006—0.0007%, 即不超过 $6-7 \times 10^{-4}$ ①, 但不是 10^5 。

和这些地塊鹼性杂岩的某些岩石的关系。为了便于研究这个問題, 我們必須把全部分析岩石及其中鉍的含量分成若干組, 这些組最好能表明鉍表現类型或各种等級。在分析标本, 根据已确定了的鉍的含量分配后, 我們分为四組。第一組(A)包括含 Be 为 0.0001—0.0006% 的分析样品。本組反映了希宾內岩塊中鉍的平均含量。鉍含量的增高或降低在这組(A)方面也將进行概念的比較。第二組(B)为含 Be 0.0007—0.0010% 的分析样品。第三組(C)包括含 Be 为 0.0011—0.0018% 的分析样品。这組中按其鉍的含量來說是接近于花崗偉晶岩岩漿中鉍的含量的样品。第四組(D)包括含 Be 0.0019—0.0076% 的样品。根据上述四組分配鉍的含量, 我們就能够开始查明鉍的我矿标志及它們与周圍地質环境的关系(表 4)。

从表 4 中可以看出, 不是希宾内地塊的所有岩石都含有同量的

① $6-7 \times 10^{-4}$ 应改为 $6-7 \times 10^{-7}$ —— 編者。

希賓內地塊鹼性岩石中鉍表現的類型對比

表 4

希賓內地塊鹼性岩	希賓內地塊鹼性岩石的名稱						
	正常的和 似粗面狀 的鈉閃異 性正長岩 %	粗粒霞 石正長 岩%	中粒霓 霞正長 岩 %	流霞正 長 岩 %	磷霞岩 %	霓霞磷 霞 岩 %	希賓內地塊中 平均的 %
石中鉍表現的類型	37个样品	18个样品	41个样品	23个样品	9个样品	9个样品	167个 样 品
A組含量中等 含Be 0.0001—0.0006%	54.05	64.50	68.30	73.92	77.77	77.77	67.00
B組鉍的含量較高 含Be 0.0007—0.0010%	29.73	23.00	36.83	26.08	22.23	22.23	24.70
C組含量較富 含Be 0.0011—0.0018%	13.51	8.33	4.87	—	—	—	6.97
D組含量豐富 含Be 0.0019—0.0076%	2.7	4.16	—	—	—	—	1.83

鉍。根据岩石中鉍的最大含量來說鈉閃異性正長岩佔了首位，其次是粗粒霞石正長岩，最后是中粒霓霞正長岩。在希賓內地塊中流霞正長岩、磷霞岩和霓霞磷霞岩里的鉍的含量只是中等的。这样，最有利于鉍的成矿作用的岩石应当是前三种杂岩：鈉閃異性正長岩、粗粒霞石正長岩和中粒霓霞正長岩(表3)。

毫無疑義，上述資料不仅能表明地塊中鉍的平均含量，而且也能显示最富含鉍的岩石，这些岩石就其表現的情況方面來說，可能就是最有利于鉍的成矿作用的岩石。

下面我們將从化学分析方面来研究洛沃澤罗地塊的資料，同样也保留上面的原則把鉍的含量分为 A、B、C 和 D 四組。由于考虑到洛沃澤罗地塊中 Be 的平均含量为 0.0012%，所以也适当地改变了这几組中鉍的含量的上下界(表5)。

从表5中，也如同从表4在希賓內地塊中一样，可以看出，也不是所有的岩石都含有同量的鉍。極大多數含 Be 丰富的样品是嵌晶霞石正長岩，其次是流霞正長岩，而最后是正常異性霞石正長岩和異性石質的異性霞石正長岩。这些資料表明，最有利于鉍的成矿作用的岩石是嵌晶霞石正長岩、流霞正長岩，而最后是正常異性霞石正長岩和異性

洛沃澤罗地塊鹼性岩石中鉍表現类型的对比关系

表 5

洛沃澤罗鹼性岩石	洛沃澤罗地塊鹼性岩石的名称						洛沃澤罗地塊中平均的 %
	正常異性 霞石正長 岩和異性 石質異性 霞石正長 岩 %	流 霞 正長岩 %	微晶霞 石正長 岩 %	磷霞岩 %	霞霞岩 %	暗 霞 正長岩 %	
中鉍的表現类型	30个样品	26个样品	8个样品	5个样品	2个样品	2个样品	73个样品
A組含量中等 含Be 0.0002—0.0012%	66.66	50.00	50.00	60.00	100.00	50.00	58.76
B組含量較高 含Be 0.0013—0.0015%	16.66	20.00	—	—	—	—	15.68
C組含量較富 含Be 0.0016—0.0019%	10.00	16.66	25.00	40.00	—	—	16.43
D組含量丰富 含Be 0.0020—0.0076%	6.66	6.66	25.00	—	—	50.00	9.59

石質的異性霞石正長岩。这个推論也已被洛沃澤罗地塊中的实际材料証實了。絕大多數的偉晶岩脉是与微晶霞石正長岩、流霞正長岩和異性霞石正長岩同时生成的或者是与这三种岩石有成因关系。因此，我們所获得的資料就毫無疑义地初步确定出較有利的岩石，而在这些岩石的偉晶岩中可能發現有鉍矿化的新的物体。除了查明洛沃澤罗和希宾內地塊岩石中鉍的分佈外，無論岩石中各个單矿物里鉍的分佈或者还是偉晶岩脉中各个單矿物里鉍的分佈我們也都注意到了。这个研究使得我們查明了相当数量的鉍矿物以及含鉍矿物，这些矿物中的鉍無論用化学分析法来确定是这样，用光譜分析法来确定也是这样。

下面我們列出了洛沃澤罗和希宾內冻土帶的鉍矿物和含鉍矿物一覽表（表 6），同时矿物表中的鉍是用半定量的光譜分析方法來确定的。

这样，無論我們进行的希宾內和洛沃澤罗冻土帶的岩石研究或者还是矿物研究，都表明了这些岩石和矿物中广泛分佈着鉍。这些地塊的岩石中鉍含量高，这与花崗岩比較时就很明显，鉍在鹼性岩石的岩漿結晶作用的早期阶段，由于其濃度还不足以形成独立的矿物，因而只能散佈和侵入造岩矿物的結晶格架上，結果被就在鹼性岩漿岩中

固定下来。随着岩浆作用的发展而形成了偉晶岩的熔融体和热水熔液，铍的浓度也随之增加了，结果在有利的条件下形成了独立的铍矿物（在偉晶作用的后期形成日光榴石、綠日光榴石，硅铍钠石，在水热期形成斜方板晶石、双晶石、карпинскит 等矿物和在表生期形成含水硅酸盐——бериллит 及还处于研究阶段的其他的铍矿物）。除此而外，也应当指出，在热水晚期和表生作用期的矿物中都有铍广泛地分佈着，这也就表明了表生作用的条件下铍有广泛迁移的能力並形成独立的矿物（бериллит 及其他铍的含水硅酸盐）。通常认为，铍不能作为表生期的特征^[20]，以及由于这个缘故表生的铍矿物也就不著名了。然而，我们的研究证明，铍在岩石的鹼性杂岩的一定条件下，在表生作用期，一方面形成独立的矿物（表 6 中之 2、3、13 和 15、17、19 等），而另一方面则成为杂质广泛地包含在表生矿物的成分中。往往我们可以看到，铍被土质的和泥质的矿物所捕获，这表明在希宾內和洛沃澤罗冻土带鹼性杂岩体的外生条件下铍的广泛分佈性，同时也证实了 A. E. 费尔斯曼的推论——“在 E—F—G—H 地質相中，在溶液具有适当鹼性的条件下，铍的分散性是很大的，但是通常铍的这种分散性在分析中一直是被忽略了”^[20]。

洛沃澤罗地塊的嵌晶霞石正長岩中铍的含量高，这是因为是它們大部分与含有铍矿物的偉晶岩脉有成因关系，这些嵌晶霞石正長岩中 Be 的含量达 0.002%。这种情况在某种程度上也可以作为铍的找矿标志。

我們关于希宾內和洛沃澤罗鹼性地塊的研究材料不能表明铍的那些增高了的数量。这些数量在 B. M. 戈尔德施密特关于其他地区的霞石正長岩的著作^[7]中已經引用过了，即 BeO 的含量高达 0.01%。就希宾內等地区的霞石正長岩說来，B. M. 戈尔德施密特所引用的铍的含量高于希宾內地塊的 6 倍，高于洛沃澤罗的 3 倍。

按 Л. С. 博罗丁^[4]根据 6 个分組組样品的光譜分析获得的資料，得到了希宾內地塊中 Be 的平均含量为 0.0006—0.0007%。这就证实了我們提出的希宾內地塊中铍的平均含量的数据是正确的（表 3）。

洛沃澤羅和希賓內凍土帶中的鋁礦物和含鋁礦物一覽表 表 6

按順 序號	礦 物 名 稱	產 地	礦物中BeO 的含量 %	引 用 文 獻
1	2	3	4	5
1	硅鋁石類礦物	庫弗特尼云 (Куфтыно) 馬涅帕赫克 (Манепак) 卡爾納蘇爾特 (Карнасурт)	41.58 45?	Л. Л. 希林 Е. И. 謝麥諾夫 (Семенов)
2	бериллит	卡爾納蘇爾特 庫弗特尼云 馬涅帕赫克 希賓內 (Хмбны)	39.97—40	Л. Л. 希林 М. В. 庫茲明科 (Кузьменко) ^[1]
3	含的含水硅酸鹽	卡爾納蘇爾特	34.57	Л. Л. 希林
4	日光榴石	卡爾納蘇爾特	13.60	“
5	矽酸鈉石	馬拉雅·達卡魯阿依夫	12.67	В. И. 格拉西莫夫 基 ^[6]
6	鋅日光榴石	弗洛拉山 (Г.Флора)	12.60	Е. М. 耶修科娃 (Еоькова)
7	雙晶石	卡爾納蘇爾特山 (Г.Карнасурт) 弗洛拉山	11.62	Л. Л. 希林
8	斜方板晶石	卡爾納蘇爾特 阿盧阿依夫 (Аллуайв) 庫依弗齊爾 (Куйвчорр) 庫弗特尼云 馬涅帕赫克等	11.40	“
9	密黃長石	希賓內 諾爾維吉亞	9.43—10.3	Г. П. 契爾尼克 (Черник) ^[22]
10	白閃石	希賓內	10.80	Е. Е. 科斯塔列娃 (Костылева) ^[10]
11	含鋁玉髓	卡爾納蘇爾特	4.83	Л. Л. 希林 ^[23]
12	карплевскийит	卡爾納蘇爾特	2.58	“
13	Zn—多水高嶺土?	卡爾納蘇爾特山	0.50—0.70	“
14	多水矽鉍石	馬拉雅·達卡魯阿依夫	0.60	М. В. 庫茲明科
15	磷酸灰石	卡爾納蘇爾特	0.40	Л. Л. 希林
16	Стенструминит	卡爾納蘇爾特	0.35	М. В. 庫茲明科
17	Минерал типа цингласуита из тоннеля	希賓內	0.27	М. Д. 多弗弗曼 (М. Д. Дорфман) ^[6]
18	鋯云母	涅普赫, 卡爾納蘇爾特	0.07—0.24	Л. Л. 希林
19	鈉沸石類 名的玉髓	卡爾納蘇爾特山	0.138	“

表 6 (續)

按順序 序号	矿 物 名 称	产 地	矿物中BeO 的含量 %	引 用 文 献
1	2	3	4	5
20	霓石	希賓內	0.138	Л. Л. 希林
21		尤克斯波尔山 (Г. Юкспор)	0.138	"
		希賓內		
22	方鈉石	馬拉雅·蓬卡魯阿依夫	0.003—0.023	"
23	紫脆云母	"	0.003—0.023	"
24	微斜長石	"	0.003—0.023	"
25	斜錳針鈉鈣石	"	0.003—0.023	"
26	菱形綠柱石	"	0.003—0.023	"
27	帶云母	涅普赫	0.05	"
28	霓石	希賓內 庫茲涅索夫斯克岩 脉(Кузнецовская жила)	0.022	"
29	紫方鈉石	卡尔納苏尔特	0.022	"
30	鉄鋰云母	庫佐弗奇尔	0.014	"
31	普通角閃石		0.014	"
32	王髓	希賓內	0.041	"
33	方沸石	希賓內	0.009	"
34	霓石	希賓內	0.0022—0.004	"
35	磷灰石	洛沃澤罗 涅普赫山	0.0014	"
36	白霞石(?)	洛沃澤罗 卡尔納苏尔特山	0.0014	"
37	綠層矽鈉鈣矿	希賓內	0.0014	"
38	变針鈉鈣石 (Измененный пектолит)	希賓內	0.0014	"
39	被破坏了的矽鈉鈣 石的产物	希賓內	0.0014	"
40	鉄鋰云母	希賓內	0.0014	"
41	膠綠層矽鈉鈣矿	希賓內	0.0014—0.0004	"
42	Вудьяврит	希賓內	0.0014	"
43	異性石	希賓內	0.0004—0.0014	"
44	K—Na 長石	希賓內	0.0001	"

必須指出，就洛沃澤罗地塊某些偉晶岩脉中的鈹矿物而論是达到

了相当的数量。

借我們的工作和其他人的工作而查明的洛沃澤罗和希宾內鹼性地塊中的鉍矿化点已达14个。这些矿化点是和偉晶岩脉同时生成的，而这些偉晶岩脉与嵌晶霞石正長岩、異性石質的異性霞石正長岩、正常異性霞石正長岩、流霞正長岩、中粒霓霞正長岩及其他岩石有着成因关系。

洛沃澤罗及希宾內鹼性地塊中的鉍矿物和含鉍矿物都与偉晶岩脉及其他脉狀物体有关，即与鹼性岩漿残余結晶作用的产物有关，这是与 B. M. 戈尔德施密特的推論完全相符的^[7]。

关于查明希宾內和洛沃澤罗冻土帶鹼性岩石和矿物中，以及苏联其他鹼性地塊中散佈的鉍的工作，無疑地得到了鉍的地球化学方面的新資料，同时这也就能够闡明鉍行为的嶄新方面，而这方面一直到最近为止仍然是少有研究过的。

(原載苏联“Геология”) 1957, № 4

何知礼 譯 万子校

参 考 文 献

1. Алимарин И. П. К вопросу о распространении бериллия в минералах и породах СССР. Минеральное сырье, № 9, стр. 27, 1932.
2. Беус А. А. и Федорчук С. Н. О кларке бериллия в гранитных пегматитах, ДАН 104, № 1, 1955.
3. Беус А. А. и Сажина Л. И. О кларке бериллия в кислых магматических породах СССР, ДАН 109, № 4, 807, 1956.
4. Бородин Л. С. О распространении бериллия в Хибинском щелочном массиве и о кларке бериллия в нефелиновых сyenитах. ДАН 109, № 4, 1956.
5. Вашингтон Г. Бериллий в минералах и изверженных породах, Переводная статья из «The American Mineralogist», т. 16, № 1, 1931, стр. 37 (под редакцией И. П. Алимарина).

6. Герасимовский В. И. ДАН 22, № 5, 1939.
7. Гольдшмидт В. М. и Петерс К. К геохимии бериллия, Сборник статей по геохимии редких элементов, 1938.
8. Дорфман М. Д. О новом марганцевом минерале типа чингислусита. Труды Минер. музея АН СССР, вып. 6, стр. 117, 1954.
9. Зильберманц Э. А. и Рожкова Е. Е. Распространение бериллия в вулканах, Редкие металлы, № 5, стр. 13, 1955.
10. Костылева Е. Е. Катаклизм Хибинских тундр, Изв. АН СССР, серия VII, № 8, стр. 1104, 1932.
11. Кузьменко М. В. Бериллит — новый минерал, ДАН 69, № 3, 451, 1954.
12. Прейс Е. И. и Гавришинский С. О содержании бериллия в некоторых вулканах, Сборник «Редкие металлы», т. 3, 1955, стр. 12.
13. Раикма К. и Сахама Т. Г. Геохимия бериллия. Сборник «Редкие металлы», 1955, 3, 7.
14. Сахама Т. Г. Рассеянные элементы в породах Южной Финской Лапландии. Сборник статей «Редкие элементы в изверженных породах и минералах», 1952, стр. 288.
15. Санделл Э. Б. и Голдтрич С. С. Редкие металлы некоторых американских изверженных пород, Сборник статей «Редкие элементы в изверженных горных породах и минералах», ИИ, 1952, стр. 200.
16. Санделл Э. Б. Содержание бериллия в изверженных породах, Сборник переводных статей, «Редкие металлы», т. 3, ИИ, 1955, стр. 15.
17. Санделл Э. Б. Колориметрическое определение следов металлов, Госхимиздат, 1947, стр. 157.
18. Толмачев Ю. М. и Филиппов А. Н. О нахождении Rb, Be, Ga и Sr в нефелинах, ДАН 3, 336, 1934.
19. Ферсман А. Е. Пегматиты, т. I, 1940, стр. 325.
20. Ферсман А. Е. Геохимия, т. IV, 1939, стр. 47.
21. Хабберланд А. Значение рассеянных элементов в геологических исследованиях. Сборник статей «Редкие элементы в изверженных горных породах и минералах», ИИ, 1952, стр. 17.
22. Черник Г. П. Результаты анализа некоторых минералов Хибинского ланкарита Кольского полуострова, Горный журнал, № 12, 740, 1927.
23. Шилин Л. Л. Карингсит — новый минерал, ДАН 107, № 5, 737, 1956.
24. Palach C., Vaner E. A. On the Occurrence of Beryllium in the Zink-Deposits of Franklin New-Jersey Am. Mineralogist 15, 20, 1920.
25. Palach C. On the Presence of Beryllium in Canada, Am. Mineralogist 18, 459, 1931.

霞石正長岩侵入体的地球化学和矿物学^①

B. H. 格拉西莫夫斯基

霞石正長岩分佈不很广。例如，在苏联領土上鹼性侵入岩体其中也包括霞石正長岩只佔所有侵入岩体分佈地区的百分之一弱(0.78%)^[2]。霞石正長岩类虽然分佈得不广，但因它們矿物組成和化学成分的非非常多样，以及有益矿物(霞石、磷灰石、異性石等)同它們的联系，引起了許多研究者的注意。

其中能够指出在苏联 1920—1955 年的時間內霞石正長岩的矿物学和地球化学的大部分研究工作都由 A. E. 費尔斯曼和他的學生們完成的。由于他們研究的結果，在苏联的領土上已經确立、研究和描述了下列新的矿物：

(1) 鈦鉬酸鹽类：鈦鈉鈾矿(иринит)—— $(\text{Na}, \text{Ce}, \text{Th})_{1-x}(\text{Ti}, \text{Nb})\text{O}_{3-x}(\text{OH})_x$ 、鈦鉬鈣鈾矿—— $(\text{Ce}, \text{Na}, \text{Ca})_2(\text{Ti}, \text{Nb})_2\text{O}_9$ 、变鈦鉬鈣鈾矿—— $\text{CaCe}_2(\text{Ti}, \text{Nb})_2\text{O}_9 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ；

(2) 鈦硅酸鹽类：氟鋁鈾石—— $2\text{CaO} \cdot 12\text{TiO}_2 \cdot 0.5\text{Nb}_2\text{O}_5 \cdot \text{ZrO}_2 \cdot \text{SiO}_2 \cdot 28\text{H}_2\text{O}$ ^②、硅鋁鈉鈾矿(виноградовит)—— $\text{Na}_5\text{Ti}_4\text{AlSi}_6\text{O}_{24} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 、鈦鈾矿——Ti 和 Ca 的鈦硅酸鹽含有 H_2O 和 CO_2 、銅鈦鈾矿、硅鈦鉀鈾矿(куплетский)—— $\text{K}_2\text{Mn}_4(\text{Ti}, \text{Nb})\text{Si}_2\text{O}_7\text{F}_2$ 、硅鈦鉀鈾矿(лабунцовит)—— $(\text{K}, \text{Na}, \text{Ba}, \text{Ca}, \text{Mn})(\text{Ti}, \text{Nb})\text{Si}_2(\text{O}, \text{OH})_7 \cdot 0.6\text{H}_2\text{O}$ 、磷硅鈦鈾石(ломоносовит)—— $\text{Na}_2\text{Ti}_2\text{Si}_2\text{O}_9 \cdot \text{Na}_3\text{PO}_4$ 、膠綠層硅鈾鈾矿(ловчоррит)和綠層硅鈾鈾矿(ринколит)—— $\text{Na}_2\text{Ca}_4(\text{Ce}, \text{La})(\text{Ti}, \text{Nb})(\text{Si}_2\text{O}_7)_2(\text{F}, \text{OH})_4$ 、水硅鈾鈾矿(мурманит)—— $\text{Na}_2(\text{Ti}, \text{Nb})_2\text{Si}_2\text{O}_9 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 、硅鈦鈉鈣矿(ненадкевичит)—— $\text{Na}_2\text{CaTiNb}_2\text{Si}_6\text{O}_{21}$ 、褐硅鈉鈾矿(рамзанит)—— $\text{Na}_3\text{Ti}_2\text{Si}_2\text{O}_9$ 、

註①在墨西哥世界地質代表大會第二十次大會上的報告。

② $2\text{CaO} \cdot 12\text{TiO}_2 \cdot 0.5\text{Nb}_2\text{O}_5 \cdot \text{ZrO}_2 \cdot \text{SiO}_2 \cdot 28\text{H}_2\text{O}$ 應改為 $2\text{CaO} \cdot 12\text{TiO}_2 \cdot 0.5\text{Nb}_2\text{O}_5 \cdot \text{ZrO}_2 \cdot \text{SiO}_2 \cdot 28\text{H}_2\text{O}$ ——編者。

硅鈦鈉錳矿 (чинглусуит) —— $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{MnO} \cdot \text{TiO}_2 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 、硅鈦鈉
 鉀矿 (щербаровит) —— $\text{Na}(\text{K}, \text{Ba})_2(\text{Ti}, \text{Nb})_2 \cdot (\text{Si}_2\text{O}_7)_2$ 、硅鈦鈉矿 (эпира-
 изант) —— $\text{Na}_2\text{Ti}_2\text{Si}_3\text{O}_{11} \cdot \text{H}_2\text{O}$;

(3) 鋯硅酸鹽类: 基性異性石 —— $\text{Na}_2(\text{Ca}, \text{Mn})\text{ZrSi}_6\text{O}_{16} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 、鋯
 铁硅石 —— $m\text{ZrO}_2 \cdot n\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot p\text{SiO}_2 \cdot q\text{H}_2\text{O}$;

(4) 硅酸鹽类: 水硅鉍石 (бериллит) —— $\text{Be}_3\text{SiO}_4(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、硅
 鈉鋇鐳石 —— $\text{Na}_3(\text{Sr}, \text{Ca})(\text{Mn}, \text{Mg}, \text{Fe}, (\text{Ce}, \text{La}))\text{Si}_6\text{O}_{18}$ 、硅鉍鈉石 ——
 $\text{Na}_2\text{Be}(\text{SiO}_3)_2$;

(5) 磷酸鹽类和硅磷酸鹽类: 鋇鉍磷灰石 (беловит) —— $(\text{Sr}, \text{Ce},$
 $\text{Na}, \text{Ca})[\text{P}_6\text{O}_{24}][\text{OH}, \text{O}]_2$ 、硅鈦稀土矿 (карнасуртит) —— $(\text{TR})_2(\text{Ti}, \text{Nb})_2$
 $[\text{SiP}]_3\text{O}_{15}(\text{OH})_8 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 、硅鋁铁鉍矿 (стенструпинит) —— $(\text{Fe}, \text{Ti})_2\text{Ce}_2$
 $\text{Th}(\text{Si}, \text{Al}, \text{P})_8\text{O}_{24} \cdot 16\text{H}_2\text{O}$ 和鋇磷灰石 —— 含有高量的稀土 (达 5%)
 和鋇 (达 12%) 的磷灰石的变种;

(6) 氢氧化物: 硅鈉石 (натропал) —— $m\text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2 \cdot p\text{H}_2\text{O}$ 、硅鉍
 錳矿 (Mn-циркопал) —— $m\text{ZrO}_2 \cdot n\text{MnO}_2 \cdot p\text{SiO}_2 \cdot q\text{H}_2\text{O}$ 、水硅鋯石
 (циркопал) —— $m\text{ZrO}_2 \cdot n\text{SiO}_2 \cdot p\text{H}_2\text{O}$ 。

此外, 还發現、研究和描述了苏联境外的一些少見的矿物。其中应
 該指出的有: 碳鋇鉍矿 —— Sr, Ca 和 TR 的含水碳酸鹽、氟鹽 —— NaF 、
 白閃石 (лейкофан) —— $\text{CaNaBe}_3\text{Si}_2\text{O}_6\text{F}$ 、硅鈉鉍矿 (мелинфан) ——
 $\text{Na}_2\text{Ca}_4\text{Be}_6\text{Si}_6\text{O}_{19}\text{F}_2$ 、錳-鈦铁矿、短柱石 —— $\text{Na}_2(\text{Ti}, \text{Fe})\text{Si}_4\text{O}_{11}$ 、菱形綠
 柱石 —— $(\text{Na}, \text{Ca})_2\text{Mn}(\text{Th}, \text{TR})_4\text{Si}_4\text{O}_{32}(\text{OH})_7 \cdot 11\text{H}_2\text{O}$ 、帶云母 (тайнио-
 лит) —— $\text{KLiMg}_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{F}, \text{OH})$ 、紫脆云母 (уссингит) —— $\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10} \cdot$
 $2\text{H}_2\text{O}$ 、双晶石-斜方板晶石 —— $\text{NaBeSi}_3\text{O}_7[\text{OH}]$ 、多水磷鉍石 ——
 $\text{Na}(\text{Ce}, \text{La})_6(\text{Si}, \text{P})\text{O}_{25} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 等。

最大的、同时研究得較好的霞石正長岩侵入体是在科拉半島 [希
 宾內地塊面积为 1145 平方公里, 洛沃澤罗地塊为 650 平方公里], 在
 瑞典 [阿尔諾 (Alnö)], 南挪威 [蘭格斯倫德夫雅德 (Langesrendfjord)],
 格陵蘭 [伊里卯沙克和伊加里柯 (Ilmausak 和 Igaliko)], 安大略 [班克
 罗夫特 (Bancroft)], 不列顛哥倫比亞 [冰河 (Ice River)], 阿肯色 [曼給特
 可夫 (Manget Cove)], 緬因 [里契費尔德 (Litchfield)], 巴西 [雅庫皮蘭