

МИНЕРАЛОГИЯ

А. И. Карапетян

Штроейерит в рудах Ахтальского полиметаллического  
 месторождения

(Представлено академиком АН Армянской ССР И. Г. Магакьяном 31/X 1961)

О наличии серебра в рудах Ахтальского месторождения было известно еще с глубокой древности, о нем упоминается почти во всех работах, посвященных вещественному составу руд месторождения. Известно, что здесь серебро представлено как в самородном виде, так и в виде минерала аргентита\*.

При изучении минералогического состава руд Ахтальского месторождения в гипогенных рудах, в тесной парагенетической ассоциации с борнитом, халькозином, аргентитом, галенитом, сфалеритом, халькопиритом, блеклой рудой и с другими минералами нами были встречены ангедральные выделения (размером до 0,3 мм и более) штроейерита ( $\text{CuAgS}$ ), который отмечается впервые для руд Армянской ССР.

Первоначально минерал был определен по следующим признакам: цвет светло-серый со слабым сиреневым оттенком, который почти исчезает при повороте столика микроскопа. Отражательная способность\*\* для желтых лучей составляет 27,4%. Двуотражение выражено отчетливо даже в воздухе. При скрещенных николях в условиях сильного освещения минерал проявляет очень характерную для него внутреннюю симметрично-листоватую сдвойникованность, напоминающую строение олеандровых листьев. Образование подобной структуры в литературе объясняется параморфным превращением кубической модификации штроейерита в ромбическую. Минерал полируется лучше, чем аргентит, но хуже, чем халькозин и галенит. Твердость и относительный рельеф низкие, ниже, чем у халькозина.

Микротвердость в среднем по нашим измерениям составляет 58 кг/мм<sup>2</sup>, что соответствует 2,7 по шкале Мооса. Почти все стандартные реактивы.

\* Под микроскопом аргентит проявляет ясно выраженную анизотропию, что позволяет считать его акантитом—моноклиальной модификацией аргентита, образующейся при температуре ниже 179°.

\*\* Отражательная способность была измерена при помощи приборов „ОКФ—1“ и „ПМТКО—1“ в минераграфических лабораториях ИМГРЭ АН СССР и ВИМС.

кроме КОН, действуют. Микроспектральный анализ, произведенный на отдельных выделениях штроейерита, показал сильные линии серебра и меди. Спектральный анализ штроейеритсодержащей руды показал до 3% серебра.

Рентгенометрическое изучение штроейерита представляет особый интерес, ибо, как известно, имеющиеся в литературе (<sup>1, 2</sup>) рентгенограммы штроейерита, приводимые Вальдо и Харкортон, сильно отличаются друг от друга. Так, интенсивные линии с  $\frac{d_x}{n} = 3,10; 2,59; 2,52; 1,790$ , приведенные в рентгенограмме Вальдо (табл. 1), отсутствуют у Харкорта. И, наоборот, одна из самых интенсивных линий Харкорта с  $\frac{d_x}{n} = 2,79$  имеет слабую интенсивность, а линия с  $\frac{d_x}{n} = 2,30$  вовсе отсутствует у Вальдо.

Таблица 1

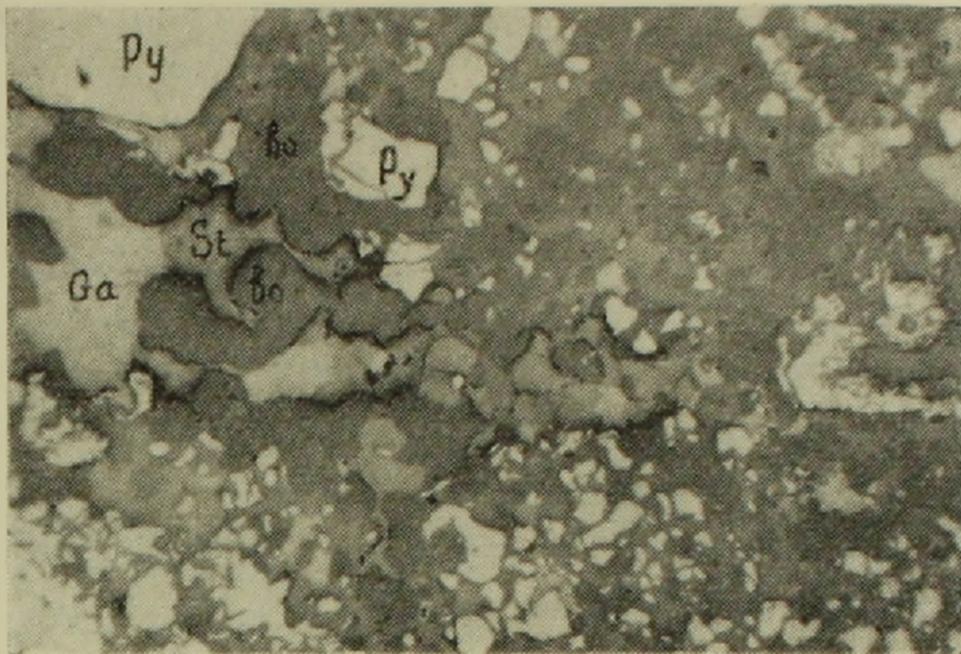
Исследуемый материал		Ш т р о м е й е р и т			
		по Вальдо		по Харкортон	
1	$\frac{d_x}{n}$	1	$\frac{d_x}{n}$	1	$\frac{d_x}{n}$
7	3,08	10	3,10	4	3,06
10	2,90	10	2,92	10	2,96
5	2,80	4	2,79	10	2,79
10	2,60	10	2,59	7	2,47
7	2,54	8	2,52	7	2,34
7	2,46	8	2,46	7	2,30
3	2,34	4	2,33	4	2,16
2	2,18	4	2,19	3	2,09
6	2,14	8	2,13	4	1,99
2	2,05	2	2,02	3	1,91
5	1,839	6	1,837	4	1,82
6	1,751	6	1,790	3	1,67
2	1,633	2	1,635	3	1,67
1	1,561	2	1,527		
1	1,543	2	1,465		
2	1,455	2	1,419		
4	1,421	2	1,196		
1	1,403				

Исходя из этого, на небольшом количестве исследуемого минерала, отобранного под микроскопом, была снята дебаеграмма (аналитик А. С. Анисимова, ИГЕМ АН СССР). В силу загрязненности анализируемого материала борнитом на дебаеграмме были получены и его линии, после исключения которых межплоскостные расстояния и интенсивности отдельных линий исследуемого минерала приводятся в табл. 1.

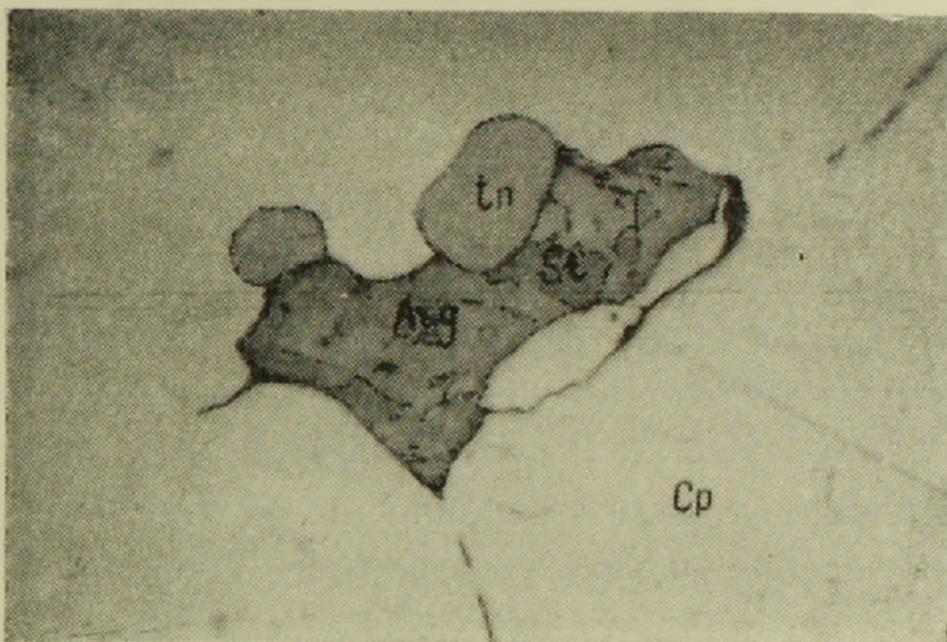
Условия съемки: Fe — изл.  $2R = 57,3$ ,  $d = 0,6$ .

Как видно из приведенной таблицы, рентгенограмма исследуемого минерала близко подходит к рентгенограмме, приведенной Вальдо\*.

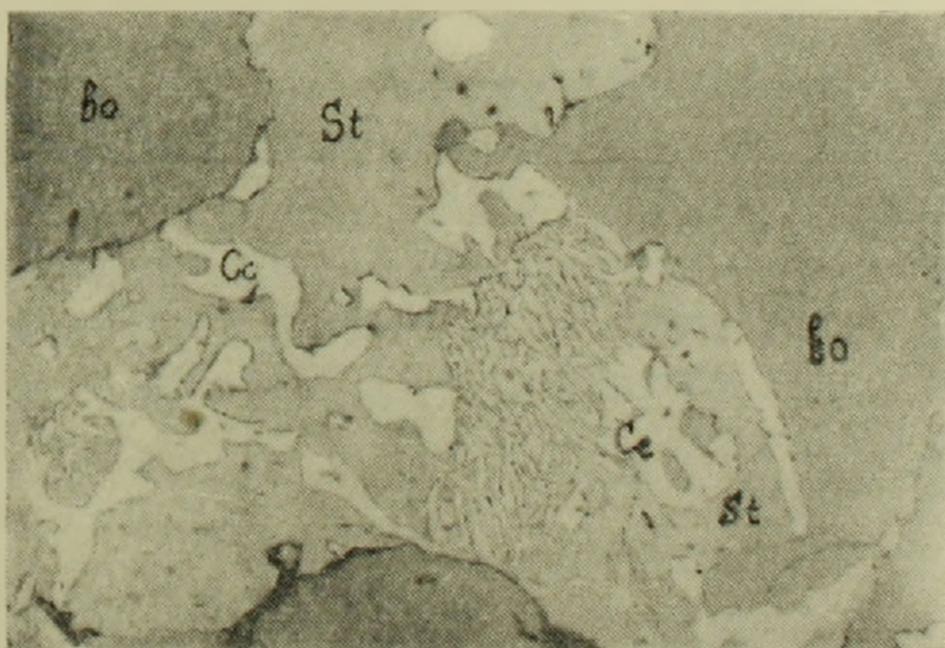
\* Все три рентгенограммы, приведенные в табл. 1, отличаются от рентгенограммы штроейерита из Канады (<sup>3</sup>).



Фиг. 1. Штроемерит (St) образует структуры замещения в полях борнита (bo). Полированный шлиф X 100.



Фиг. 2. Аргентит (Arg) замещается штроемеритом (St). Общее поле халькопирит (Cp), круглые выделения—теннантит (tn). Полированный шлиф X 504 (иммерсия).



Фиг. 3. Реликты халькозина (Cc) в полях штроемерита (St). Общее поле борнит (bo). Полированный шлиф X 504 (иммерсия).

Изученные образцы и аншлифы были взяты из глубоких горизонтов линзы № 11 (горизонт 24 и 18), руды которой здесь совершенно не затронуты гипергенными процессами, что и позволяет описанный штроейерит считать минералом гипогенного происхождения. Изучение возрастных взаимоотношений штроейерита с пространственно тесно ассоциирующими с ним халькозином, аргентитом и другими минералами показывает, что хотя образование штроейерита имело место после кристаллизации борнита, галенита, теннантита и сфалерита, однако структуры замещения штроейерит образует главным образом с минералами меди — халькозином, борнитом (фиг. 1) отчасти и халькопиритом. Такое явление по-видимому обусловлено способностью серебросодержащих растворов входить в химическую реакцию с минералами меди.

Под микроскопом отчетливо видно, как аргентит замещается штроейеритом (фиг. 2), в результате чего местами в полях штроейерита сохраняются «островки» незамещенного аргентита. Халькозин в свою очередь замещается штроейеритом, при этом наблюдается замечательная картина постепенного перехода халькозин-ялпайт (?) — штроейерит. Замещение халькозина имело место по направлениям его спайности; дальнейшее развитие замещения местами привело к образованию мirmekитовой структуры (фиг. 3).

Итак, на основании вышесказанного материала можно сделать следующий вывод о ходе кристаллизации рудообразующих растворов: после отложения сульфидов меди и железа растворы обогащаются серебром, что благоприятствует образованию аргентита, однако недостаток серы препятствует отложению всего серебра в виде минерала аргентита. С другой стороны, создавшиеся физико-химические условия, по-видимому, были неблагоприятны для образования самородного серебра.

В результате этого создается своеобразная двухфазовая система, в которой происходят реакции между остаточным раствором и уже отложившимся халькозином. Реакция выражается в разложении халькозина, при этом температура постепенно падает и тем самым создаются благоприятные условия для образования штроейерита. Реакцию разложения халькозина и образования штроейерита можно представить следующим образом:

$Cu_2S + \text{серебросодержащий раствор} \rightarrow 2CuAgS$ , при этом недостаток серы компенсируется за счет разложения других, более богатых серой сульфидов (борнит и др.).

Таким образом можно считать, что образование штроейерита имело место в условиях постепенного и медленного охлаждения серебросодержащих (бедных серой) гидротермальных растворов.

Институт геологических наук  
Академии наук Армянской ССР

**Շարմեյերի ար Ախթալայի բազմամետաղային հանքանյութերում**

Կատարված միկրոսկոպիկ ուսումնասիրությունների շնորհիվ հեղինակին հաջողվել է Ախթալայի բազմամետաղային հանքանյութերում հայտնաբերել արծաթի և պղինձի բարդ սուլֆիդ՝ շարմեյերիտ, որի առկայությունը առաջին անգամ է նշվում ընդհանրապես Հայաստանի հանքանյութերում:

Բերվում է միներալի մանրամասն միկրոսկոպիկ նկարագրությունը, որն ուղեկցում է միկրոսպեկտրալ և սպեկտրալ անալիզներով: Կատարվել է նաև միներալի ունակ հենստրուկտուրային անալիզը, որը հաստատում է նրա միկրոսկոպիկ որոշումը:

Շարմեյերիտի հասակային փոխհարաբերությունը մյուս միներալների հետ վկայում է նրա համեմատաբար ուշ բյուրեղացման մասին, նա առաջացնում է տեղակայման ստրուկտուրաներ մեծ մասամբ պղինձ պարունակող միներալների հետ (խալկոզին, բորնիտ և այլն): Եղած փաստերի հիման վրա արվում է ռեպրոսկոպիկ եղբայացություն. ըստ որի շարմեյերիտի առաջացումը Ախթալայում կատարվել է ծծումբով աղքատ արծաթ պարունակող լուծույթների աստիճանաբար և դանդաղ սառեցման հետևանքով: Այն հանդիսանում է տվյալ ստադիայում լուծույթներից բյուրեղացող ամենավերջին միներալը:

ЛИТЕРАТУРА — ՔՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

<sup>1</sup> Г. А. Харкорт, Ам. Мин., 27, 1942.    <sup>2</sup> А. В. Вальдо, Ам. Мин., 20, 1935.  
<sup>3</sup> Н. Шур, Econ. Geol., 50, 1955.