

А. Г. ШТАНДЕЛЬ

**ОСТАТКИ ДИАТОМОВЫХ ВОДОРОСЛЕЙ В КРИСТАЛЛАХ
ИСЛАНДСКОГО ШИПАТА**

(Представлено академиком Д. С. Рождественским 2 VII 1939)

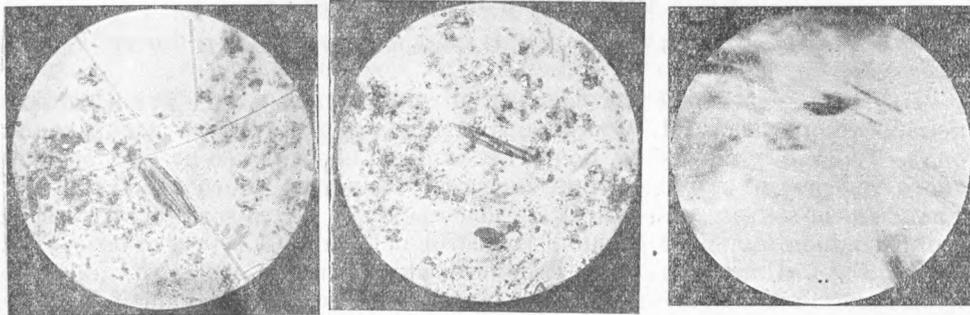
Настоящая работа была сделана по инициативе и под руководством покойного проф. А. Н. Филиппова в Спектроскопической лаборатории акад. Д. Рождественского, почти целиком до перехода ее из Гос. оптического института в Физический институт Ленинградского университета. Главным объектом работы было спектральное исследование примесей в окрашенном кальците различных месторождений СССР (см. отчеты ГОИ за 1938 г.). Полученные от Главного управления Северного морского пути кристаллы из района нижнего и среднего течения р. Нижней Тунгузки (¹ окрашены в желтые цвета различных оттенков от слабо лимонно-желтого до насыщенного желтого и представляют особый интерес тем, что наряду с механическими минеральными примесями имеют примеси органического происхождения. В качестве последних необходимо отметить пока диатомовые водоросли, открытые хотя и в небольшом количестве, но весьма разнообразные по формам. Они были обнаружены случайно при исследовании механической примеси, выделенной из кристаллов.

При выделении механической примеси кристаллы в количестве 100—150 г были растворены в слабой соляной кислоте. После этого раствор пропускался через мелкопористый стеклянный фильтр (№ 4 Завода «Дружная горка»). Взмученные в растворе механическая примесь и хлопья нерастворимых веществ оставались на фильтре, на котором промывались многократным пропусканием дистиллированной воды до исчезновения в фильтрате следов CaCl_2 , что можно было поверить реакцией с AgNO_3 . Тонкий остаточный слой последней порции воды взбалтывался на фильтре и вместе с взмученной примесью переливался в пробирку, в которой примесь окончательно отстаивалась. С помощью пипетки можно было удалить из пробирки почти всю воду над осадком и взять пробу из осадка на предметное стекло. Подсушенный на предметном стекле осадок мы пытались растворить различными органическими и минеральными растворителями.

¹ Как нам удалось выяснить, кристаллы были взяты, повидимому, из следующих двух мест: на 68-м километре по реке от устья р. Нижней Тунгузки и около устья р. Керамки. Однако при передаче их нам они, к сожалению, не были разделены. Керамки — небольшой приток р. Нижней Тунгузки, отстоит от первого приблизительно на 500 км (см. карту Туруханского края, изданную Красноярским комитетом содействия народностям Севера).

Из органических растворителей были применены этиловый спирт, бензин, бензол, сероуглерод, толуол, ацетон, серный эфир; из минеральных — разбавленные и концентрированные соляная, азотная и серная кислоты. За исключением последних двух растворителей действие растворителей выразилось только в вымывании из примеси желтого пигмента и в обесцвечивании примеси. После обработки концентрированными азотной и серной кислотами, растворившими часть частичек, в примеси были обнаружены под микроскопом среди нерастворившихся минеральных частичек обломки кремневых створок диатомовых водорослей. Среди обломков встретились створки и в целом виде. На фиг. 1 приведена микрофотография выделенной из кристалла механической примеси, обработанной азотной и серной кислотами. Среди минеральных частичек здесь можно видеть целую диатомею из рода *Rhopalodia*. На фиг. 2 видна другая диатомея из рода *Navicula*, окруженная обломками диатомовых.

Учитывая распространенность диатомовых водорослей и их возможное нахождение на стенках посуды, в пыли воздуха, их случайное попадание



Фиг. 1.

Фиг. 2.

Фиг. 3.

в дистиллированную воду, которой мы пользовались для промывания примеси, и т. д., мы сочли необходимым провести контрольный опыт. Последний выразился в том, что при прежних условиях через тщательно вымытый тот же самый фильтр была пропущена дистиллированная вода из той же посуды, но в двойном количестве против предыдущего. Так же, как и раньше, сливалась в пробирку из фильтра взмученная последняя порция воды, которая оказалась совершенно прозрачной. Она была перемещена пипеткой на предметное стекло, где была высушена, и остаток ее исследовался под микроскопом. На фоне ничтожного количества минеральной примеси не было замечено ничего кроме нескольких ворсинок явно пылевого происхождения.

Не удовлетворившись этим, мы предприняли протирку комочком ваты внутренних стенок и дна бутылки из-под дистиллированной воды. В мазках, сделанных этим комочком ваты, было обнаружено несколько гигантских особей диатомей из рода *Gyrosigma*. Хотя ничего похожего на диатомею, видимые в механической примеси из кристаллов, при самом тщательном просмотре мазков найдено не было, однако это обстоятельство бросало тень на предыдущее исследование, указывая на недостаточную чистоту посуды. Необходимо было произвести повторный опыт.

При новом групповом растворении кристаллов помимо того, что была взята для промывки свежая вода, был предпринят ряд предосторожностей, касающихся самих кристаллов. Каждый кристалл тщательно рассматривался на отсутствие трещин и чистоту поверхностей; сомнительные места скалывались. Перед растворением кристаллы предварительно протра-

вливались с поверхности опусканием на 1—2 минуты в соляную кислоту с последующей промывкой водой. Посуда оберегалась от попадания пыли из воздуха. Результат получился такой же, как и в первом случае, т. е. вновь в примеси были обнаружены диатомовые в целом виде и в виде обломков приблизительно в том же количестве и тех же форм. В дальнейшем производились растворения уже отдельных кристаллов, и оказалось, что диатомовые могут быть найдены далеко не во всех кристаллах.

Естественно было предпринять под микроскопом поиски диатомовых непосредственно в самих кристаллах. Для этой цели выбирались по возможности тонкие пластинки кристаллов. Последние помещались на предметный столик микроскопа и просматривались в различных плоскостях оптического разреза. Конечно, применять большие увеличения для рассматривания той или иной частички, попадающей в поле зрения, нельзя было из-за толщины пластинок кристаллов. Нельзя было также ожидать увидеть диатомовые водоросли в толще кристалла с теми подробностями структуры, какие мы видим на очищенных, обработанных кислотами особях. А priori не ожидалось в этой предварительной работе вообще увидеть структуру створок, однако требовалось найти, для подтверждения всего предыдущего, в кристаллах частички, размерами и внешним видом напоминающие диатомовые водоросли. Эта задача осложнилась незначительным количеством встречаемых диатомей. Несколько целых мелких диатомей (крупные формы диатомовых здесь не встретились) выделялись растворением из значительного количества (100—150 г) кристаллов.

Однако эти поиски непосредственно в кристаллах увенчались успехом. В некоторых кристаллах в поле зрения были обнаружены частички, напоминающие своим видом диатомей. Частички имели и соответственные размеры. На фиг. 3 приведена микрофотография участка кристалла, в верхней части которой видны двойные (вследствие двойного лучепреломления в кристаллах) контуры двух телец, чрезвычайно похожих на диатомовые водоросли¹. Размеры телец, их форма, осевое поле, желтоватый цвет, застрявшие пузырьки воздуха внутри телец, все это и при отсутствии высшего критерия—видимой структуры створок—заставляет предполагать, что эти тельца представляют собою диатомовые водоросли.

Укажем теперь еще на следующее обстоятельство. Помимо упомянутых выше телец в некоторых кристаллах встречаются спикулы губок и ориентированные в беспорядке бесцветные, прозрачные волоски. Толщина волосков—от нескольких десятых микрона до 10 микронов и более. Длина варьирует от нескольких десятков микронов до сантиметра и больше. По крайней мере некоторые наиболее крупные волоски имеют полость (осевой канал) внутри с остатками содержимого. Волоски хорошо видны непосредственно в кристаллах даже невооруженным глазом. Выделенные из кристаллов волоски оказались нерастворимыми в концентрированных азотной и серной кислотах и выдерживали в тигле прокалывание при температуре 800—900°, изгибаясь при этом, но не разрушаясь. На фиг. 1 волоски можно видеть при увеличении 310 рядом с диатомеей. Оказалось, что при растворении тех кристаллов, которые содержат волоски, можно найти и диатомовые водоросли в примеси, и наоборот, те кристаллы, которые оказались свободными от волосков, не содержали в примеси и диатомовых. Точно также непосредственный просмотр под микроскопом кристаллов мог обнаружить тельца, похожие формой и размерами на диатомовые водоросли, только в тех кристаллах, которые содержали волоски.

¹ Пятна и черточки на фотографии обуславливаются в значительной мере нешлифованными гранями кристалла.

Просмотр телец в кристаллах показывает, что они вкраплены непосредственно в однородной толще кристаллов, но не находятся в трещинах или неоднородностях, следовательно их попадание в кристаллы произошло в момент образования последних, а не обусловлено каким-либо вторичным процессом.

Диатомовые, встреченные при исследовании выделенной из кристаллов примеси, можно было отнести к родам *Amphora*, *Cymbella*, *Navicula*, *Rhopalodia*, *Fragilaria*, *Tabellaria* и др.

Подробное их видовое определение взял на себя биолог В. Е. Козлов в Гос. Оптическом институте, дававший нам ценные указания в процессе работы, за что мы и приносим ему свою благодарность.

Физический Институт
Государственного университета.
Спектроскопическая лаборатория
им. акад. Д. Рождественского
Ленинград

Поступило
7 VII 1939