**Взаимоотношения компонентов лишайников или «дело о лишайнике»**

Смирнов И.А.

Лишайники — очень интересная группа живых организмов, однако школьные учебники расскажут о них совсем чуть-чуть. Что лишайники — это "симбиоз водоросли и гриба", что они бывают кустистые, листоватые и накипные и некоторые сведения по их экологии. Немногим больше поведает ВУЗовский учебник. Он уточнит характер отношений между симбионтами, а также подробнее остановится на строении лишайников. Этого будет достаточно, чтобы проследить изменения в представлениях об отношениях симбионтов в лишайнике. Тема эта обычно излагается очень скучно, а между тем, это настоящая детективная история, в которой в качестве следователей и судей выступали многие известные ученые.

Сперва некоторые исследователи хоть и называли лишайники "хаосом природы" и "убогой нищетой растительности", но ни в чем "криминальном" не подозревали: кто-то считал, что лишайники — это плодоносящая форма водорослей, другие говорили, что — это некая загадочная группа живых организмов, в которых то, что мы теперь правильно считаем водорослью, рассматривалось, либо как фотосинтезирующая ткань, либо (что чаще) как органы размножения лишайников. Так, например, думал Вальрот, изложивший свою гипотезу в 1825 г.

Постепенно возникало все больше подозрений относительно природы лишайников, даже обнаруживались кое-какие неприятные факты... Но традиционные представления заставляли научную общественность смотреть на все это сквозь пальцы, и новые экспериментальные данные трактовались в духе представлений Вальрота. Все же наиболее настороженных и любопытных "криминалистов" они навели на правильные выводы, прямо высказать которые, правда, не имея весомых доказательств, никто не решался. Так А. де Барии, подозревал, что либо водоросль — это недоразвившийся лишайник, либо лишайник является не единым организмом, а сочетанием водоросли и гриба-аскомицета. Спустя некоторое время, в 1867 г., российские ботаники А. С. Фаминцын и О. В. Баранецкий стали свидетелями явления, подтверждающего последнее предположение: они фактически показали идентичность водоросли Trebouxia из естественных условий и из лишайника. Затем, правда, находясь под прессом общественного мнения, повторили ошибку прежних авторов и сочли свободноживущие водоросли несамостоятельными. Тем не менее, их наблюдения вызвали бурную реакцию и сначала даже недоверие, пока позднее не были подтверждены известным в то время отечественным ученым М. С. Ворониным. В результате против лишайников было возбуждено "уголовное дело" по двум статьям: во-первых, подозрению в соучастии нескольких живых организмов в образовании лишайника, а во-вторых, некоторым из них инкриминировались противозаконные действия в отношении других симбионтов.

Первым "следователем" стал ученый Симон Швенденер, который в 1867 г., оперируя указанными выше фактами и результатами своего предварительного расследования, дал свой ответ по первой из указанных статей. Он выдвинул стройную гипотезу, в которой пролил свет на двойную (дуалистическую) природу лишайников и указал, что они являются сочетанием водоросли и гриба.

По началу следственная комиссия в лице научного сообщества отвергла данную теорию, назвав ее, "абсурдной сказкой" и "альголихеноманией" (alga — водоросль, lichen — лишайник). С течением времени состав комиссии поменялся и новые молодые следователи, в виду большей обоснованности представлений С. Швенденера, сочли его версию основной. Было проведено множество более или менее успешных следственных экспериментов (искусственных синтезов лишайников из отдельных компонентов), в которых удалось доказать причастность к лишайникам как грибов, так и водорослей. В 1889 г. Бонье вырастил такие лишайники, как стенная золотянка, или ксантория настенная (Xanthoria parietina), а также Physcia stellaris и Rinodina sophodes. Но сторонники прежних взглядов все равно не хотели признавать дуалистическую природу лишайников: вплоть до 1930-х гг. всеми силами через средства массовой информации (научные журналы) они пытались вернуть лишайникам их доброе имя.

В то же время перед следствием возник вопрос: на каких основаниях держится заговор между водорослью и грибом? Было выдвинуто сразу несколько версий.

Первую из них озвучил еще сам Швенденер, указав на умеренный паразитизм гриба. Позднее он заподозрил его в рабовладельчестве, посчитав, что тот, как благоразумный хозяин следит, чтобы его раб (водоросль) был сыт и тем лучше работал. Данная версия в научной литературе проходит под названием — илотизм (от "илотос" — раб). Сторонником иной точки зрения стал И. Рейнке, который от илотизма, перешел сперва к предположению о двойном паразитизме, а затем — к идеализированному представлению о том, что гриб и водоросль в лишайнике, заключив взаимовыгодный контракт, живут в абсолютной гармонии. Позднее для обозначения данных отношений де Бари, представления которого проделали то же путь, что и у Рейнке, ввел термин мутуалистический (то есть взаимовыгодный) симбиоз.

Слово "симбиоз" в его изначальном смысле означало просто совместную жизнь (как оно и переводится на русский язык) двух различных организмов. Вводя его, А. де Бари включал в это понятие и паразитизм и другие варианты отношений, но так как сам обычно использовал для лишайников, акцентируя внимание на взаимовыгодности отношений их компонентов, то постепенно первоначальное значение изменилось, и "симбиоз" стал синонимом мутуалистического симбиоза.

Английский "следователь" лихенолог Дж. Кромби "обвинил" гриб в тирании и охарактеризовал его отношения с водорослью, как "противоестественный союз с пленной девицей". Отечественный лихенолог А. А. Еленкин сначала наблюдал громадные "кладбища" водорослевых клеток (некральные зоны), а потому решил, что гриб занимается не вымогательством (паразитизмом) на живых клетках, а сперва убивает их (выделяя токсин), а затем питается мертвечиной. Позже он обратил внимание на многочисленные специфические приспособления у гриба для вымогательства и пришел к выводу о совмещении в лишайниках обоих процессов. Для обозначения данного явления он ввел термин эндопаразитосапрофитизм (правильнее — эндосапрофитопаразитизм), то есть внутренний (внутри лишайника) паразитизм с элементами сапрофитизма (питания мертвыми клетками) гриба на водоросли.

"Адвокат" гриба ученый Ф. Моро пытался пересмотреть представление о симбиотических взаимоотношениях в лишайниках. Защищая гриб, он представлял водоросль виновником всех бед, считая, что тело гриба (то есть лишайник) искажено паразитирующей на нем водорослью. Подтверждал же он свою позицию тем, что подобный факт уже имел место "в судебной практике", подразумевая паразитизм некоторых насекомых на высших растениях с образованием видоизменений вегетативных органов — галлов (по мнению Моро — аналогов лишайников). Отсюда его версия получила название "альгоцецидий" (от "цецидиум" — галл).

Несмотря на противоречивость мнений по поводу второй предъявленной лишайником статьи о характере взаимоотношений, некоторые ученые не были удовлетворены ответом и на первую — о количестве заговорщиков. Отвергая уже вроде бы общепризнанную версию о двойной природе лишайников, они полагали: а может быть здесь замешан кто-то третий? Так отечественный "независимый детектив" биолог П. А. Генкель параллельно с итальянской исследовательницей Ченджа Самбо стали свидетелями, как им показалось, соучастия в образовании лишайника и третьего лица — бактерии Azotobacter, как известно способной к азотофиксации. Они предположили наличие у лишайников полисимбиоза — явления образования лишайника тремя или четырьмя различными организмами.

Некоторые следователи по другим делам были так поражены размерами коррупции: тем, что с виду самые обычные лишайники состоят из многих компонентов, связанных столь сложно, что принялись и в других организмах искать нечто подобное. Например, что хлоропласты — это тоже какие-то водоросли, на которых паразитируют бесцветные высшие растения!

Но вернемся к нашему делу. Оно было передано в суд, целью которого стало выяснение числа и характера связи компонентов лишайника и определение степени вины каждого из них.

Обвиняющей стороной сразу был предъявлен скрываемый до этого козырь — орудия преступления, с помощью которых гриб паразитировал на водоросли. Более того, таких средств при детальном "обыске" у грибов обнаружился целый арсенал. Против столь веского аргумента трудно было что-либо возразить, и версия Рейнке о добровольном контракте между симбионтами была отвергнута.

Далее в качестве свидетеля был вызван известный советский микробиолог Н. А. Красильников. Он поведал, что на месте преступления (в лишайнике) Azotobacter находился совершенно случайно. В обратном случае круг "подозреваемых" необходимо было бы значительно расширить, так как микрофлора лишайников весьма многообразна. Приняв во внимание показания Красильникова и учитывая проведенные следственные эксперименты, в которых все попытки ввести Azotobacter в состав лишайника оказались напрасными, суд снял подозрения с этой бактерии и не стал рассматривать версию о полисимбиозе. По ходу дела была отклонена попытка Моро изменить течение процесса: его сенсационное предположение об альгоцецедиях не было подтверждено какими-либо доказательствами, а "следователи" де Бари и А. А. Еленкин, напротив, предоставили аргументы для отвержения этой гипотезы.

Еще одним подтверждением виновности гриба стало то, что при содержании "подсудимых" в неволе (при выращивании компонентов лишайника на искусственных средах) паразитизм гриба принимал самые жесткие и явные формы. Все же судом были приняты в рассмотрение некоторые смягчающие обстоятельства. Оказалось, что гриб и водоросль образуют лишайник "не от хорошей жизни": в благоприятной среде лишайник на любой стадии распадается на составляющие. Все это говорит о том, что условия питания гриба в лишайнике не являются оптимальными. Оказалось, что водоросль пытается защищаться: причем порой переходит в нападение, да так, что в результате полученных травм умирает уже гриб. Несмотря на указанные смягчающие обстоятельства, суд вынес вердикт: эндосапрофитопаразитизм.

В 1974 г. приговор был обжалован советским лихенологом А. Н. Окснером. В тексте "апелляции" он указал на очевидный, но до того неупоминавшийся факт. Ведь водоросль в большинстве лишайников со всех сторон окружена грибом, а значит она, будучи изолированной, воду, минеральные, а возможно и некоторые органические соединения получает именно от гриба. Это говорит о том, что здесь имеет место двойной паразитизм, как со стороны гриба, так и со стороны водоросли. Позднее выяснилось, что водоросль контролирует развитие слоевища лишайника, влияя на "детство" гриба (лишайник начинает формироваться только при встрече гриба с водорослью, в чистой культуре гриб остается бесформенным).

После рассмотрения апелляции Окснера, ввиду запутанности дела, было вынесено решение продолжить следствие для нахождения новых улик. Продолжается оно и по сей день: ведь еще не до конца ясен конкретный механизм взаимоотношения симбионтов и многое другое. Уточнение всего этого требует новых экспериментов и опытов, а значит и "следователей", одним из которых, может станете и Вы, читатель