

Лишайники.

Лишайники — это своеобразная группа комплексных организмов, тело которых всегда состоит из двух компонентов: гриба и водоросли. Вокруг лишайников много неясностей. Непонятно даже, чем их считать: грибами ли по грибному компоненту, растениями ли по водорослевому компоненту, или, может быть, выделить их в отдельное царство (заметим, что последнее маловероятно).

История *лихенологии* — науки о лишайниках (от лат. *lichen* — лишайник) — насчитывает немногим более 100 лет. Выяснение симбиотической сущности лишайников Симоном Швенденером в 1867 г. оценивалось как одно из наиболее удивительных открытий того времени. В том же году русские ботаники А. С. Фамицын и И. В. Баранецкий открыли, что зеленые клетки в лишайнике — не что иное, как одноклеточные водоросли, которые после отделения от лишайникового гриба могли делиться, образуя споры.

Однако как организмы лишайники были известны задолго до этого. Греческий ученый Теофраст (371 — 286 до н. э.) дал описание двух лишайников — уснеи (*Usnea*) и рочеллы (*Rocella*). Рочеллу уже тогда использовали для получения красящих веществ. Постепенно количество известных видов увеличивалось, правда их называли то мхами (эту ошибку люди нередко повторяют и сейчас), то водорослями, то даже “хаосом природы” и “убогой нищетой растительности”. Сейчас известно более 20 000 видов лишайников, и каждый год ученые обнаруживают новые виды. Большинство из них поражает филигранностью сплетения “веточек” и, буквально, архитектурностью формы. В настоящее время лихенология изучает проблемы, связанные с возникновением, строением, биохимией, систематикой, физиологией, экологией лишайников.

Обычно отношения между грибом и водорослью в лишайнике называют “симбиозом”, т.е. взаимовыгодным сожительством, но на самом деле их скорее следует называть умеренным паразитизмом. Лишайниковый гриб не может жить в отсутствие водоросли в той же форме, в какой он известен в лишайнике, тогда как симбиотические водоросли встречаются и в свободном виде, они более или менее широко распространены.

Лишайниковые грибы в большинстве своем относятся к семейству аскомицетов (из съедобных грибов к ним принадлежат сморчки). Водоросли, встречающиеся в лишайниках, по своему систематическому положению относятся к зеленым (*Chlorophyta*), желто-зеленым (*Xanthophyta*) и бурым (*Phaeophyta*) водорослям. Симбионтами гриба также могут быть цианобактерии или сине-зеленые водоросли (*Cyanophyta*), они относятся к прокариотам. Долгое время считали, что каждому виду лишайника соответствует свой вид водоросли. Однако сейчас доказано, что сравнительно небольшое количество водорослей способно сосуществовать с грибом; например, в половине всех известных видов лишайников (7-10 тыс. видов) симбионтом гриба выступает водоросль требуксия (*Trebouxia*).

Водоросль фотосинтезирует и обеспечивает гриб органическими, а иногда и азотистыми (если симбиотическая водоросль — сине-зеленая) веществами. Гриб, в свою очередь, защищает водоросль от высыхания и ультрафиолетового излучения, передает ей воду и минеральные соли. Но нередко гриб получает из водоросли органические вещества, поедая ее.

Среди загадок, которые задают лишайники, есть и такая: как им удается пребывать долгое время в обезвоженном состоянии, не погибая, а лишь приостанавливая все жизненные функции. Разгадка в строении лишайников: у них нет ни проводящих сосудов, ни устьиц, ни других приспособлений, с помощью которых

высшие растения могут регулировать содержание воды в своем теле. Поэтому их влажность зависит от влажности окружающей среды. Они очень быстро высыхают в сухую погоду, но моментально впитывают влагу при любой возможности, будь это дождь, роса или туман. Несомненное преимущество лишайников перед высшими растениями — это их способность поглощать не только воду, но и водяной пар. Они впитывают его в несколько тысяч раз медленнее и только на 40-60% от количества влаги, которое они могли бы впитать при погружении в воду, но, тем не менее, нельзя обойти эту их особенность. Впрочем, лишайники с гомемерным слоевищем могут использовать воду только в жидком состоянии.

Однако способность лишайников быстро впитывать и испарять влагу, помогавшая им тысячи лет и позволившая им занять самые трудные для жизни места, теперь обернулась против них. Ведь вместе с водой слоевище растения всей поверхностью впитывает и растворенные в ней вещества, в том числе вредные и ядовитые.

Другая загадка — как и когда возникли лишайники. Палеонтологи ничего не могут сказать об этом, ведь отпечатываются только те организмы, которые попадают в воду. Лишайники обитают далеко от воды и попадают в нее крайне редко. Но главное препятствие не в этом: как комплексные организмы лишайники не могут сохраняться мертвыми, они сразу же разрушаются. По этим причинам эти организмы не попали в палеонтологическую летопись.

Клетки водоросли в лишайнике расположены поодиночке или короткими цепочками, а клетки гриба образуют длинные, иногда ветвящиеся нити — гифы. По внутреннему строению лишайники делятся на *гомемерные* и *гетеромерные*. Если у лишайника клетки водоросли распределены хаотично среди гиф гриба по всей толщине тела лишайника (*слоевища*), то он называется *гомемерным*. Если слоевище лишайника на поперечном срезе можно четко разделить на слои, то оно называется *гетеромерным*. Лишайников с гетеромерным слоевищем большинство.

В гетеромерном слоевище верхний слой — это *коровый слой*, сложенный гифами. Он защищает слоевище от высыхания и от попадания посторонних предметов. Следующий от поверхности слой — *гонидиальный*. В нем располагаются фотосинтезирующие водоросли. В центре слоевища располагается *сердцевина*. Она состоит из беспорядочно переплетенных гиф гриба. Задача сердцевины — накапливать влагу в благоприятные периоды жизни и сохранять ее в неблагоприятные; она также иногда выполняет роль скелета. У нижней поверхности слоевища часто находится нижняя кора, с помощью выростов которой лишайник прикрепляется к субстрату.

У некоторых видов лишайника набор слоев может быть неполным.

По внешнему виду лишайники делятся на *накипные*, *листоватые* и *кустистые*. Это деление во многом условно, т.к. между ними существует много переходных форм. Кустистые лишайники устроены сложнее всего, накипные, напротив, примитивны. Слоевище накипных лишайников — это корочка или накипь, причем нижняя поверхность плотно срастается с субстратом. Иногда накипной лишайник развивается внутри субстрата и снаружи совершенно не заметен.

Листоватые лишайники имеют вид пластин разной формы и размера. Они более или менее плотно прикрепляются к субстрату при помощи выростов на нижнем коровом слое.

У кустистых лишайников слоевище — это кустик, растущий перпендикулярно от субстрата, либо отдельные округлые или плоские веточки. Кустистые лишайники могут быть самой разнообразной формы.

Лишайники размножаются тремя способами: *вегетативным*, *бесполом* и *половым*.

При половом способе размножение идет за счет слияния двух половых клеток гриба. Образуется клетка, которая делится и дает начало группе спор. Они содержатся в специальных “сумках” — *апотециях* и *перитециях*. И апотеции, и перитеции являются по сути тем же самым, что мы едим у съедобных грибов, но поскольку лишайниковый гриб относится к другому семейству, чем съедобные грибы, они устроены по-другому.

Бесполое размножение осуществляется мелкими бесцветными клеточками — *пикноконидиями*, которые вызревают в специальных мешочках — *пикнидиях*. *Пикноконидии* высыпаются и дают начало новому слоевищу.

И половое, и бесполое размножение идет исключительно за счет лишайникового гриба, в отличие от вегетативного размножения.

Интересно проследить развитие споры или пикноконидия, попавших в подходящие условия. Из споры появляется одна или несколько грибных гиф. Если на пути лишайника встретится нужная водоросль, то гифы начнут ее оплетать и, в конце концов, образуют слоевище. В первый период гифы могут оплетать не только “свои” водоросли, присущие данному виду, но и любые одноклеточные водоросли и даже стеклянные шарики подходящего размера. При этом образуется рыхлая ткань из гифов и водорослей, совсем не похожая на настоящее слоевище лишайника. По мнению ученого З. Отта, временное сожительство с “чужими” водорослями позволяет гифам быстро и широко распространиться по субстрату, что увеличивает вероятность встречи с “родной” водорослью.

Вегетативными способами размножения считаются: размножение не приспособленными специально для этого частями растения (кусочками веточек, частями лопастей); размножение специально приспособленными для этого частями лишайника, состоящими из клеток водорослей, оплетенных гифами гриба. Такие органы размножения лишайника выглядят на поверхности слоевища как пыль или мелкие пластинки. Они называются соредии и изидии. Соредии и изидии присущи только высокоорганизованным лишайникам: кустистым и листоватым.

Если соредий или изидий попадает в благоприятные условия, то он дает начало новому слоевищу. В нем есть и водорослевый, и грибной компоненты, и его развитие протекает более или менее успешно.

Растут лишайники очень медленно по меркам сосудистых растений, хотя, естественно, скорость роста сильно варьирует от вида к виду. У умбликарии цилиндрической годовой прирост составляет 0,01-0,04 мм, а у пельтигеры рыжеватой — 25-27 мм. Более крупные лишайники растут быстрее. Понятно, что при такой скорости роста продолжительность жизни у лишайников должна быть велика: для многих кладоний она порядка 10-25 лет, для пармелий — 40-50 лет. Жизнь некоторых накипных лишайников неправдоподобно длинна — 300-800, иногда даже до тысячи лет (ризокарпон географический)

Обычно человек не ест лишайники, так как многие из них горькие и неприятные на вкус, хотя северные олени, видимо, так не считают, и ягель — виды рода *Cladonia* (которые иногда выделяют в отдельный род *Cladina*) — это их главная пища. Впрочем, в пустынях и южных степях живут кочующие лишайники (асплиция съедобная, асплиция блуждающая и др.), они съедобны и достаточно вкусны. Вероятно, это с ними связано возникновение библейской легенды о манне небесной.

Еще в древние времена лишайники считались целебными растениями. Теперь многие из рецептов кажутся странными: например, лобарией легочницей лечили заболевания легких только потому, что ее ячеистое слоевище напоминает ткань

легкого. Пармелию бороздчатую разыскивали как средство от головной боли. Широко известный тогда рецепт от бешенства: пол-унции растертой пельтигеры смешать с черным перцем, настоять на теплом молоке и пить в течение четырех дней. Поскольку бешенство передается от собак, К. Линней, создававший систему растительного и животного мира, назвал эту пельтигеру собачьей (*Peltigera canina*). Есть и другие версии появления этого названия.

В народной медицине лишайники используются до сих пор. Например, индейцы и китайцы употребляют их как отхаркивающее средство, пельтигера собачья используется в Индии от болезней печени, в северных странах пьют отвар из цетрарии исландской при воспалении дыхательных путей.

Лечебные свойства многих лишайников объясняются тем, что в них содержится антибиотик усниновая кислота. Сейчас она положена в основу некоторых лекарств. Лишайниковые кислоты, полученные из пармелий, эверний и рамалин, могут фиксировать запахи и поэтому используются в парфюмерной промышленности.

Роль лишайников в природе вовсе не так ничтожна, как может показаться на первый взгляд. Накипные и листоватые лишайники, разрушая горную породу с помощью лишайниковых кислот, участвуют в образовании первичной почвы и прокладывают дорогу высшим растениям. Ягель — это пища многих северных животных.

Из естественных врагов лишайников можно назвать улиток, слизней и некоторых насекомых. Но лишайники исчезают не из-за них. Они очень чувствительны к загрязнению окружающей среды (хотя и не реагируют на радиоактивность) и снижению влажности воздуха в городах. Впрочем, этот признак зависит от вида лишайника, и некоторые из них очень устойчивы к загрязнению (леканора конидиозная, некоторые лепарии, стереокаулон шляпочный). Лишайники без корового слоя наиболее уязвимы для вредных газов. Важная причина исчезновения лишайников — это уничтожение девственных лесов и замена их новыми посадками. На коре саженцев, привезенных из питомников, нет слоевищ лишайника, поэтому вторичные леса намного беднее лишайниковой флорой, чем первичные.

А. Еськова

Определитель наиболее распространённых макролишайников губы Чупа и мыса Картеш Белого моря.

М. Степанова, М. Анищенко, А. Еськова

Фотографии П. Волковой

- 1 – Слоевище кустистое 2
 - = Слоевище листоватое 8
- 2 – Растёт на деревьях 3
 - = Произрастает на почве, замшелом субстрате 4
- 3 Внутри слоевища имеется жёсткий осевой цилиндр, хорошо видный на изломе

Usnea sp.



= Осевого цилиндра нет **Brوريا sp.**

- 4 – Внутри слоевища имеется полость 7
 - = Полости внутри нет..... 5

- 5 – Лопасты слоевища уплощены, лентовидной формы **Cetraria**



= Слоевище округло-цилиндрической формы (видно на поперечном срезе), заполненное 6

6 – Слоевище серое Stereocaulon sp.



= Слоевище коричневое
Sphaerophorus globosus



7 – Ветвление подециев древовидное

Cladina

= Ветвление подециев кустовидное, либо подеции палочковидные, либо со сцифами

Cladonia

8 – Растёт на обнажённых скалах (валунах).....10

= Растёт на другом субстрате 9

9 – Произрастает на деревьях13

= Растёт на почве и замшелых субстратах 17

10 – Слоевище жёлто-оранжевых тонов
Xanthoria parietina



= Слоевище серое или коричневое.... 11

- 11 – Слоевище в виде одной или нескольких листоватых пластинок, прикрепляющихся к субстрату центральным гомфом или всей поверхностью**Umbilicaria sp.**



= Слоевище с выраженными лопастями, прикрепляется к субстрату ризинами (**Parmelia**)12

- 12 –Слоевище серое или коричнево-серое, верхняя поверхность сетчато-морщинистая, нижняя – чёрная, с густыми, чёрными ризинами...

.....**Parmelia saxatilis**

= Слоевище не сетчато-морщинистое. Нижняя сторона белая, с тёмно-коричневыми ризинами. Образует на камнях чрезвычайно крупные, отмирающие в центре, розетки

Parmelia centrifuga

- 13 – Слоевище желтое, с каймой соредиев**Vulpicida pinastri**

= Слоевище другого цвета ...14

- 14 – Слоевище очень мелколопастное, в центре иногда кажется накипным, всегда с многочисленными соредиями; очень прочно прирастает к коре деревьев

Parmeliopsis

а) – Слоевище желтоватое

P. ambigua



б)– Слоевище серовато-беловатое ... **P. pallescens**

= Слоевище не мелколопастное , не

плотно прирастает к коре деревьев
.....15

- 15 – Лопасты слоевища вздутые, внутри полые, серые**Hypogymnia physodes**

= Лопасты слоевища плоские или желобато –вогнутые. Нижняя поверхность черная, с ризинами16

- 16 – Слоевище коричневое, с апотециями, без соредиев ... **Parmelia olivacea**



=Слоевище серое, с соредиями, лопасты сетчато-морщинистые **Parmelia sulcata**



- 17 – Жилки на нижней стороне слоевища отсутствуют, коровый слой развит с обеих сторон **Nefroma**

а) Слоевище салатное, нижняя сторона черная ...**Nefroma arcticum**

=На нижней стороне слоевища всегда имеются жилки, коровый слой развит только с верхней стороны**Peltigera**

а)– Слоевище салатно-голубое, (во влажном состоянии ярко-зеленое), крупное, с много-численными бородавчатыми цефалодиями на верхней стороне **P. aptosa**



= Слоевище коричневатое (во влажном состоянии темно-зеленое),

цефалодии никогда не развиваются ...б
 б)– Жилки с нижней стороны неярко
 выражены, неясные ... **P. malaceae**
 = Жилки ясные, отчетливые в
 в)– На нижней стороне слоевища
 образуется густая сеть из
 широких,сливающихся в центре жилок
 (коричневые, от светлых до
 темных).....**P. polydactyla**
 = Жилки тонкие г
 г)– Края лопастей курчавые, загибаются
 на верхнюю сторону . Жилки коричневые,
 верхняя сторона желтоватая ...**P. rufescens**
 = Нижняя поверхность ярко-белая, с
 белыми, лишь к центру темнеющими
 жилками **P. canina**

Cladonia P. Browne

- 1 – Апотеции красные2
 = Апотеции коричневые
 3
 2 – Поверхность подцециев соредиозная
 **C. deformis** (L.)
 Hoffm.
 = Соредии отсутствуют
C. coccifera (L.) Willd.



Фотография любезно
 представлена Е. А. Дунаевым

- 3 – Первичное слоевище есть (долго
 сохраняется) 4
 = Первичное слоевище отсутствует
 (быстро исчезает)
5
 4 –Подцеции тонкие и прямые,

заканчиваются
узкими сцифами или шиловидными
окончаниями

C. gracilis (L.) Willd.

= Подеции кустовидно-
ветвящиеся, вздутые, гладкие, светлые
..... **C. turgida**
Hoffm.

5 – Подеции светлые, вздутые, хрупкие,
на верхушках звездчато-ветвящиеся,
всегда без сциф

..... **C. uncialis**
(L.) F. N. Wigg.

= Подеции не вздутые, с вильчатым
ветвлением на концах. Обычно
развиваются единичные сцифы

..... **C. amaurocraea**
(Florke) Schaerer



Фотография любезно
представлена Е. А. Дунаевым

Cladina Nyl.

- 1 – Подеции сероватые, пепельно-беловатые. Верхушки веточек загнуты более или менее в одну сторону, коричневые

..... C. rangiferina (L.) Nyl

= Подеции зеленовато-сероватые (иногда с желтоватым или беловатым оттенком)

.....2

- 2 – Подеции образуют кустики с округлыми, куполовидными верхушками

..... C. stellaris (Opiz) Brodo



Фотография любезно представлена Е. А. Дунаевым

= Куполовидных верхушек не образует

..... 3

- 3 – Верхушки веточек коричневые, загнуты в одну сторону. На вкус горьковатые

C. arbuscula (Wallr.) Hale & Culb

= Верхушки веточек одноцветные, отогнуты в разные стороны. На вкус не горькие C. mitis (Sandst.) Hustich

Cetraria

- 1 – Лопасты слоевища коричневатые, их основания красного цвета. Слоевище до 10 см. высотой. По краям лопастей развиваются реснички.....

C. islandica

= Слоевище светлое (Flavocetraria

Karnefelt & Thell)2

2 - Лопасты скручены в узкую трубочку, по краю продольно-волнистые
...**F. cuculata** (Bellardi) Karnefelt & Thell



= Лопасты слоевища широкие, более или менее плоские, поперечно-волнистые
..... **F. nivalis** (L.) Karnefelt & Thell

