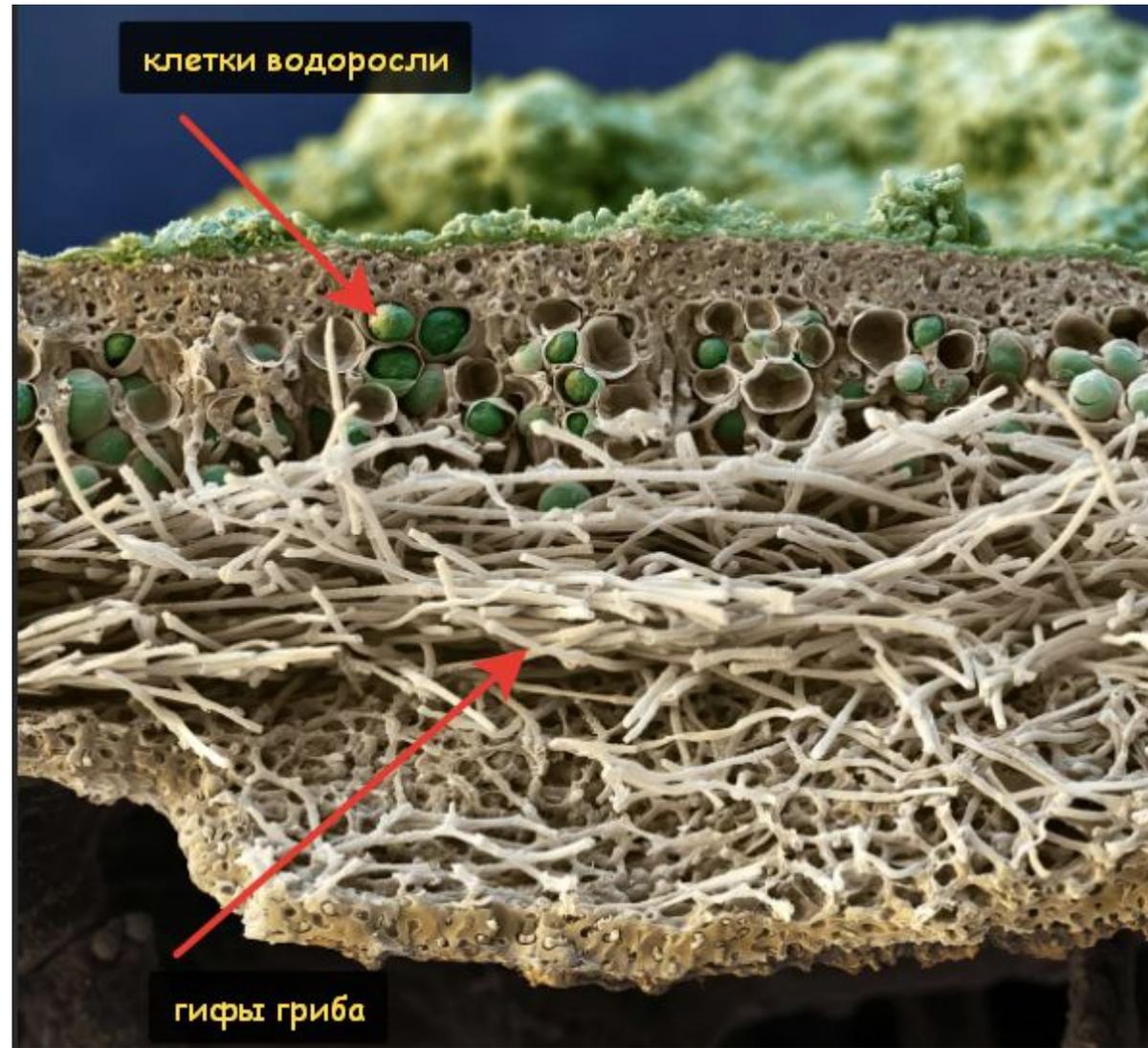


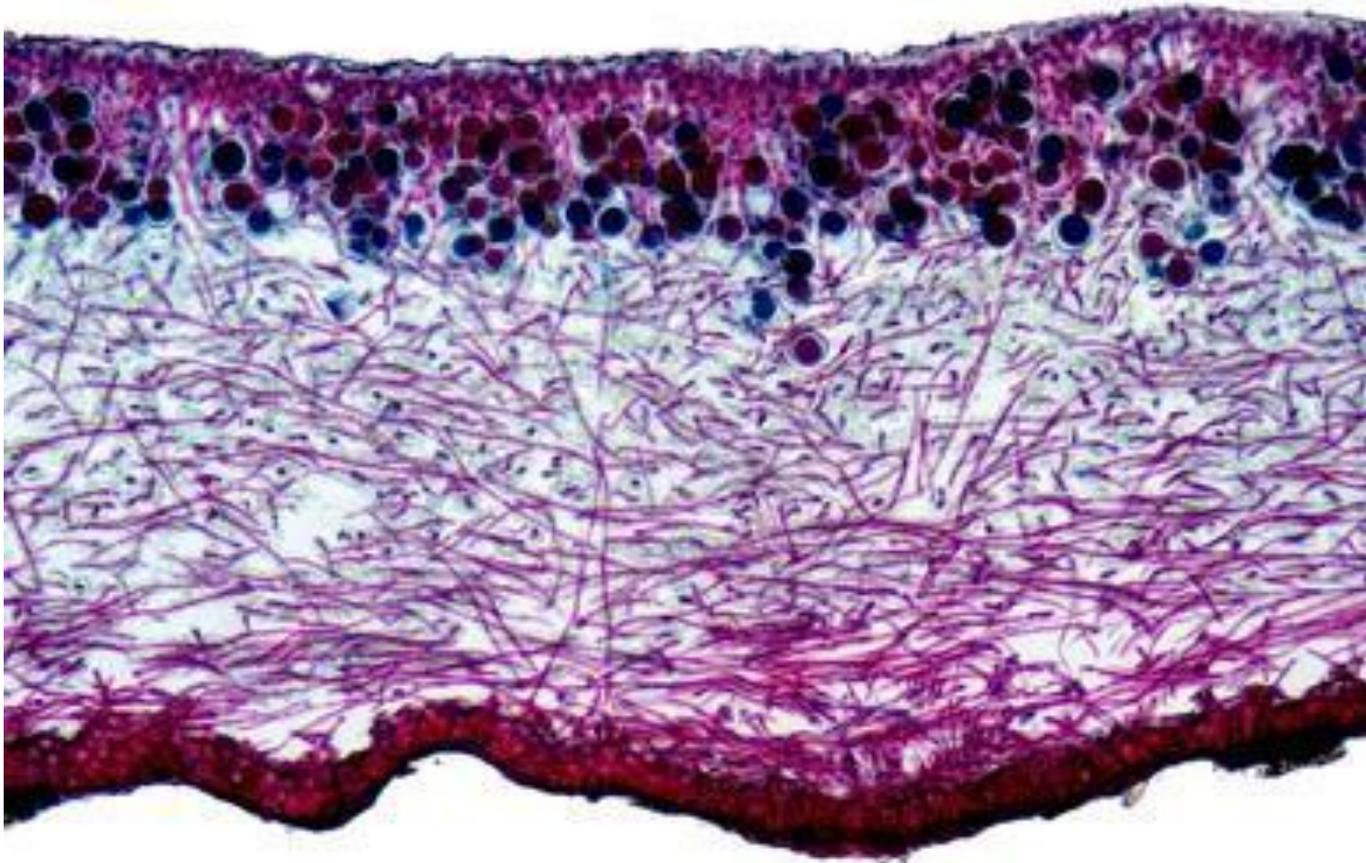


**Лабораторная работа №5.  
Лишайники**

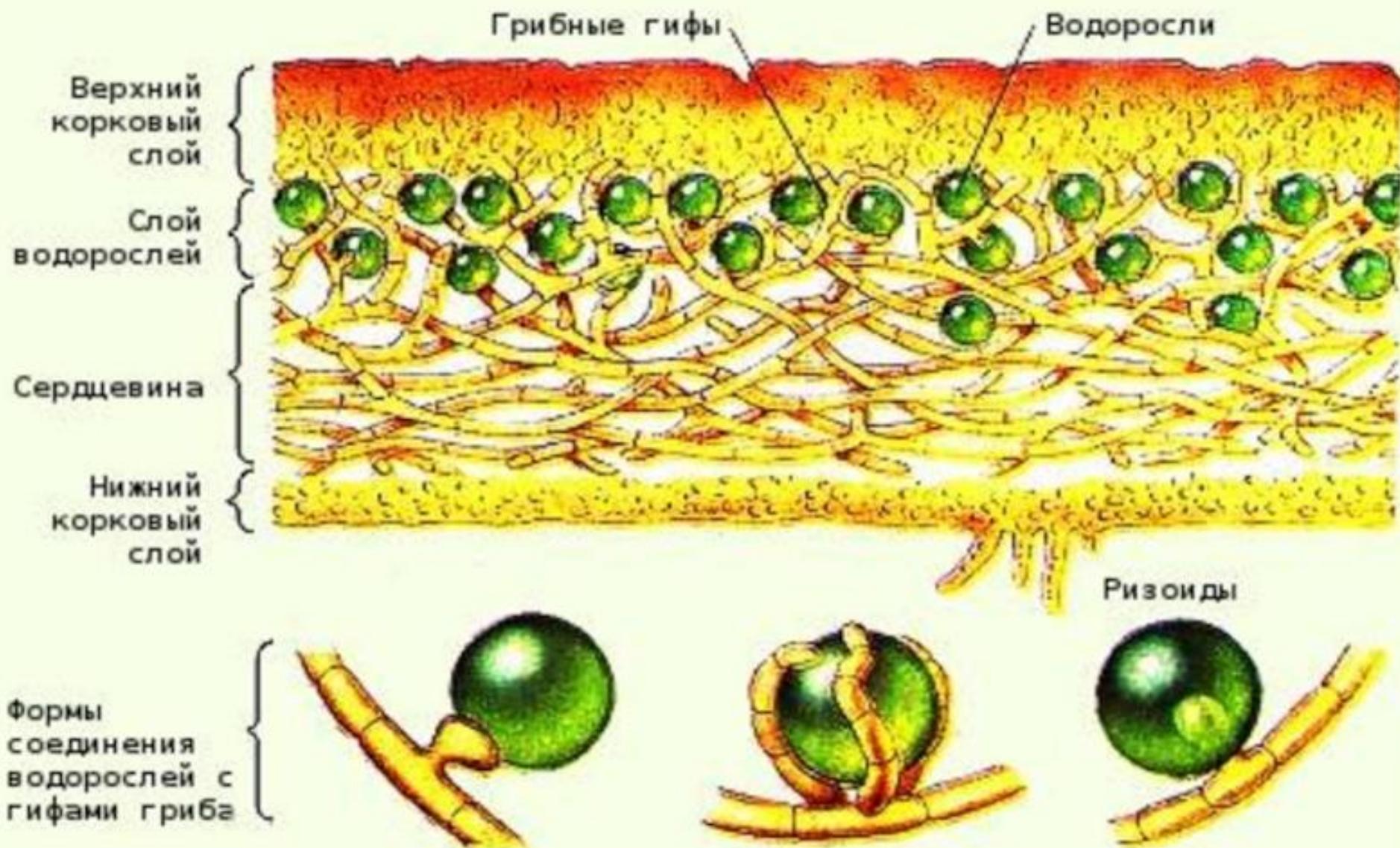
Лишайниками являются организмы, тело которых построено из двух компонентов - автотрофного фикобионта (водоросль) и гетеротрофного микобионта (гриб), образующих единое симбиотическое сожительство, отличающееся особыми морфологическими типами и особыми физиолого-биохимическими процессами.

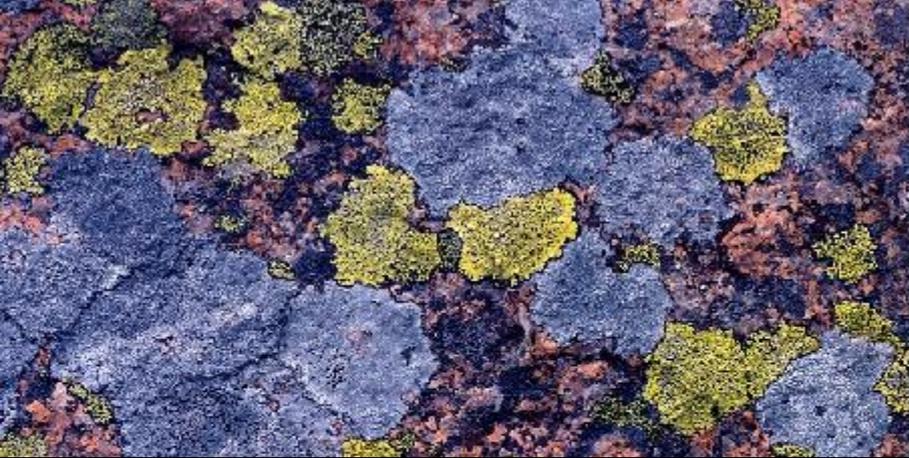


Вегетативное тело лишайников - слоевище, как и у других низших растений, не дифференцировано на листья, стебель и корень. Оно целиком состоит из переплетения грибных гиф



# Строение лишайников





- Лишайники широко распространены по всему миру - от аридных пустынь до Арктики. Они произрастают на голой почве, стволах деревьев, на скалах, заборах и других малоподходящих для растений субстратах.
- Лишайники существуют в самых экстремальных условиях. В Антарктике обитает свыше 350 видов лишайников и только два вида сосудистых растений; у самого Южного полюса обнаружено 7 видов лишайников.



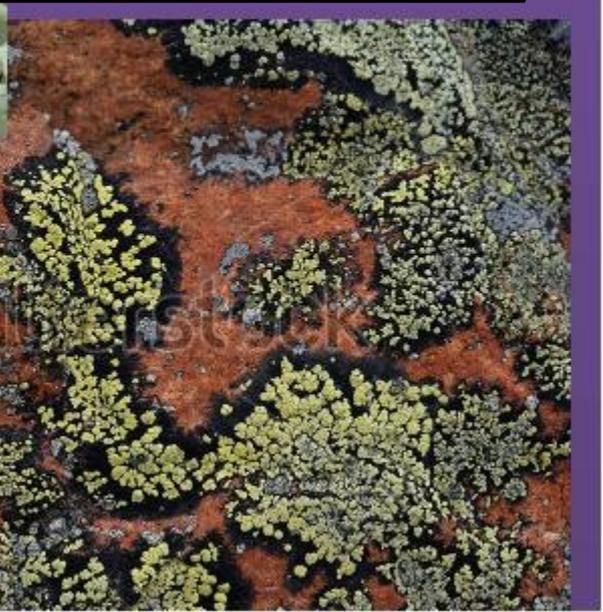
Итак, лишайник состоит из микобионта и фикобионта.

По-видимому, гриб определяет форму всего организма. Микобионты лишайников в основном относятся к сумчатым грибам - *пиреномицетам* и *дискомицетам*. Гораздо реже это базидиомицеты, фикомицеты и несовершенные грибы. Микобионт представлен тонкими гифами с двухслойной оболочкой. Гифы разделены на клетки, протопласты которых соединены плазмодесмами. В оболочках гиф откладываются пигменты, придающие лишайникам своеобразную окраску. Имеются также специальные жировые гифы. Переплетаясь, гифы образуют плектенхиму. В то время как микобионты могут образовывать до 20 тыс. видов грибов, в состав фикобионта входит до 26 родов водорослей.

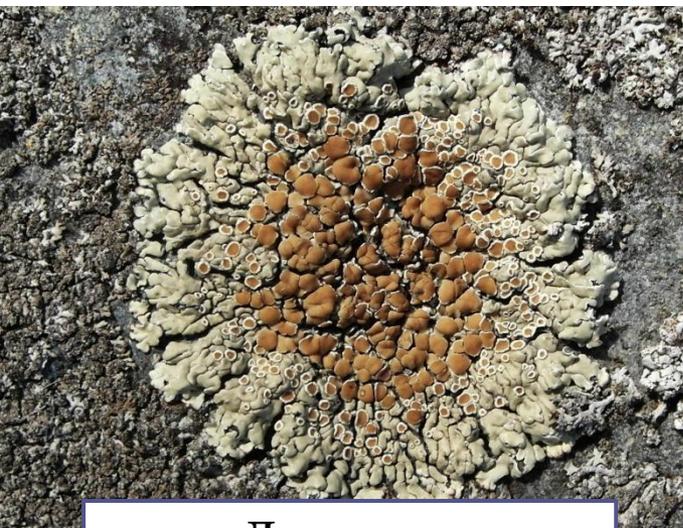
Большинство видов относится к зеленым водорослям, хотя такая сине-зеленая водоросль, как *Nostoc*, весьма распространена в качестве фикобионта.



Размеры лишайников колеблются от нескольких миллиметров до десятков сантиметров



По форме таллома различают три основных морфологических типа лишайников: накипной (корковый), листоватый и кустистый



Леканора

Корковые слоевища имеют вид порошковатых, зернистых, бугорчатых налетов или корочек, плотно срастающихся с субстратом

Более высокоорганизованные лишайники имеют листоватое слоевище в форме пластинок, распростертых по субстрату и прикрепляющихся к нему с помощью пучков грибных гиф, называемых ризинами



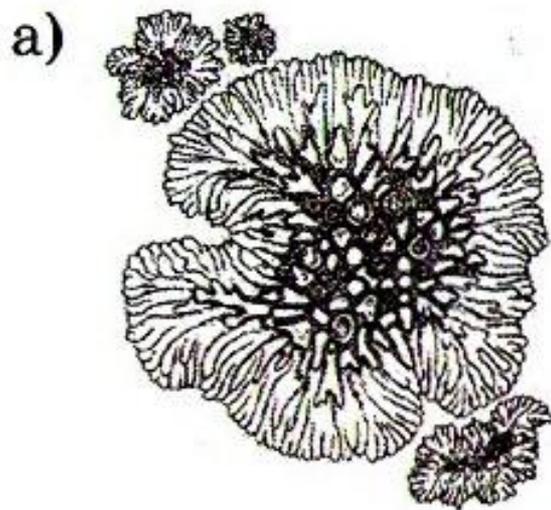
Пармелия



Кладония

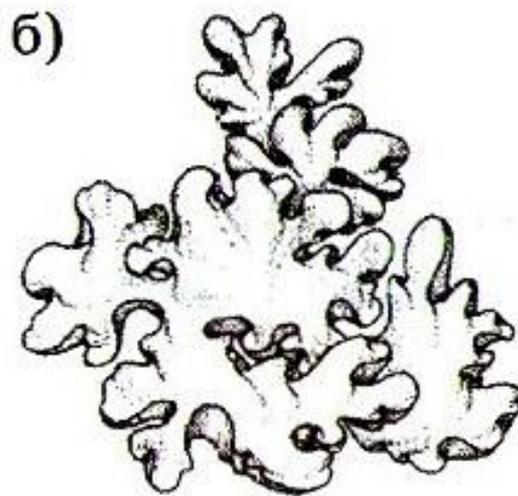
Еще более высокоорганизованный тип слоевища - кустистое, имеющее форму ветвящихся лент или разветвленных стволиков

## Морфология слоевища лишайника



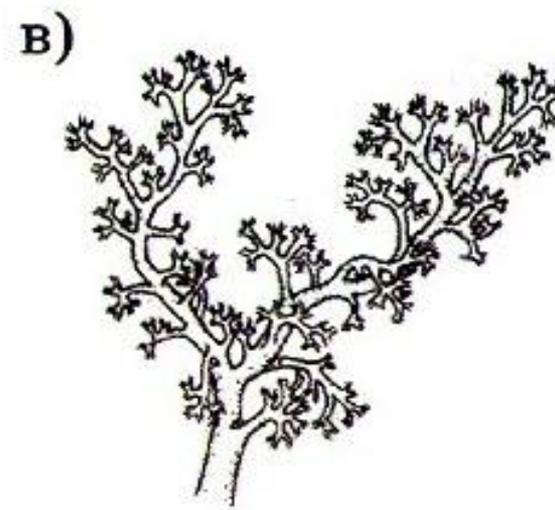
**леканора**

а) накипные;



**пармелия**

б) листоватые;



**кладония**

в) кустистые

# АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ЛИШАЙНИКОВ

**Гомеомерное строение** слоевища встречается более чем у 100 видов. В таких лишайниках *гифы гриба и водоросль равномерно распределены в слоевище.*

**Гетеромерное строение** лишайников распространено довольно широко. Различают *верхнюю и нижнюю кору, состоящую из плотно соединенных гиф гриба, водорослевый слой, сердцевину и структуры, способствующие прикреплению к субстрату (ризоиды, ризины, гомф).*

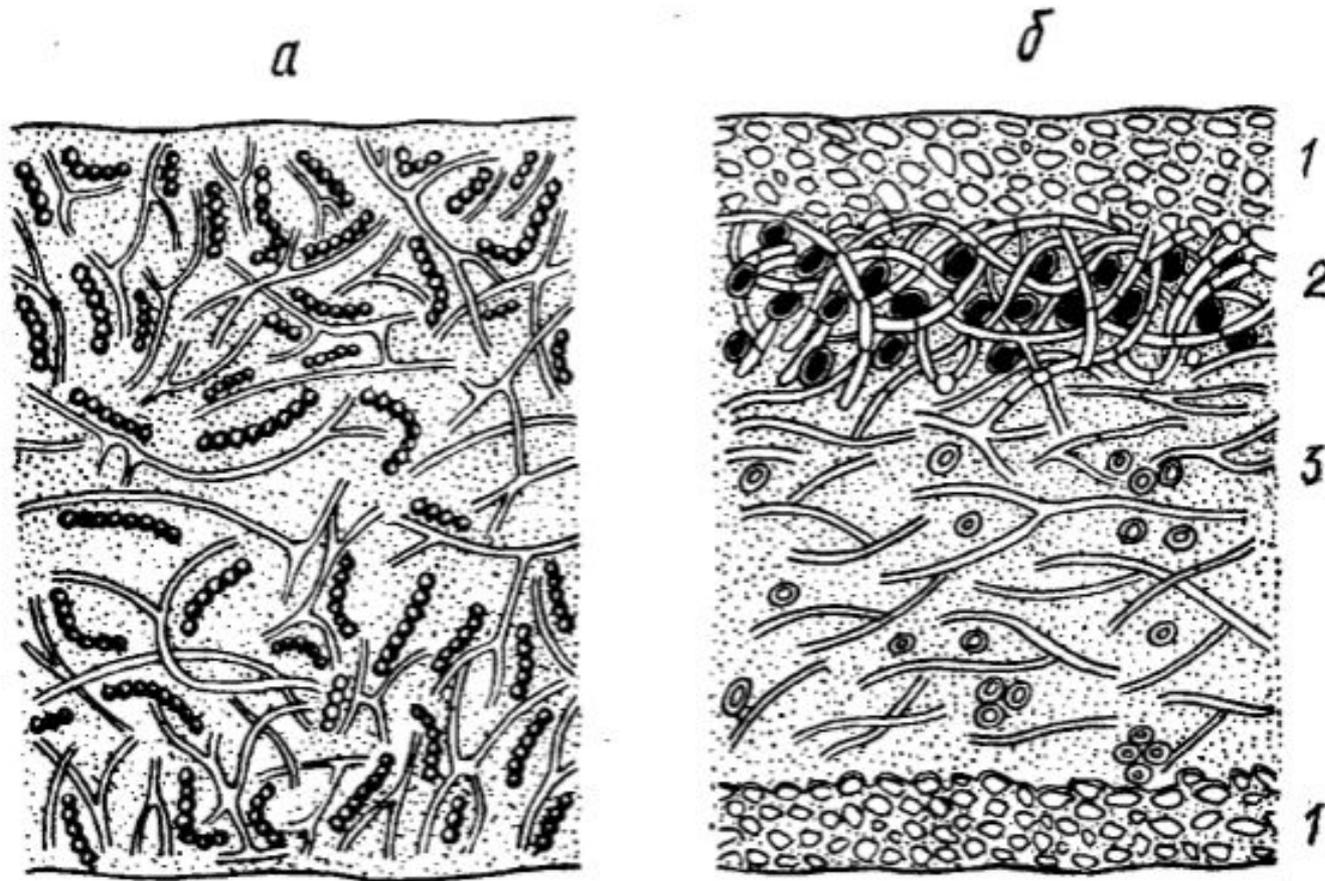


Рис. 3.1. Разрез гомеомерного (а) и гетеромерного (б) слоевища: 1 — верхняя и нижняя кора; 2 — водоросли (альгальный слой); 3 — сердцевина

У лишайников присутствуют три типа размножения: вегетативное, половое и бесполое. Размножается либо лишайник в целом, либо микобионт.



Наиболее часто наблюдается вегетативное размножение.

# Вегетативное размножение

Оно основано на регенерации слоевища лишайника из отдельных частей.

Вегетативное размножение осуществляется путем **фрагментации** слоевища или с помощью **специальных образований** - соредий, изидий, лобул.

Фрагментация происходит при механическом обломе слоевища. Отдельный кусок, попав в благоприятные условия, регенерирует в слоевище.

# Вегетативное размножение

**Соредии** - мельчайшие образования, состоящие из одной или нескольких клеток водорослей и окруженные грибными гифами. Под давлением образующихся соредий кора прорывается и они выходят наружу в виде порошащегося налета. Скопления соредий называются соролями. Если соредий попадает в благоприятные условия, то он дает слоевище лишайника. Соредии характерны для листоватых и кустистых лишайников.

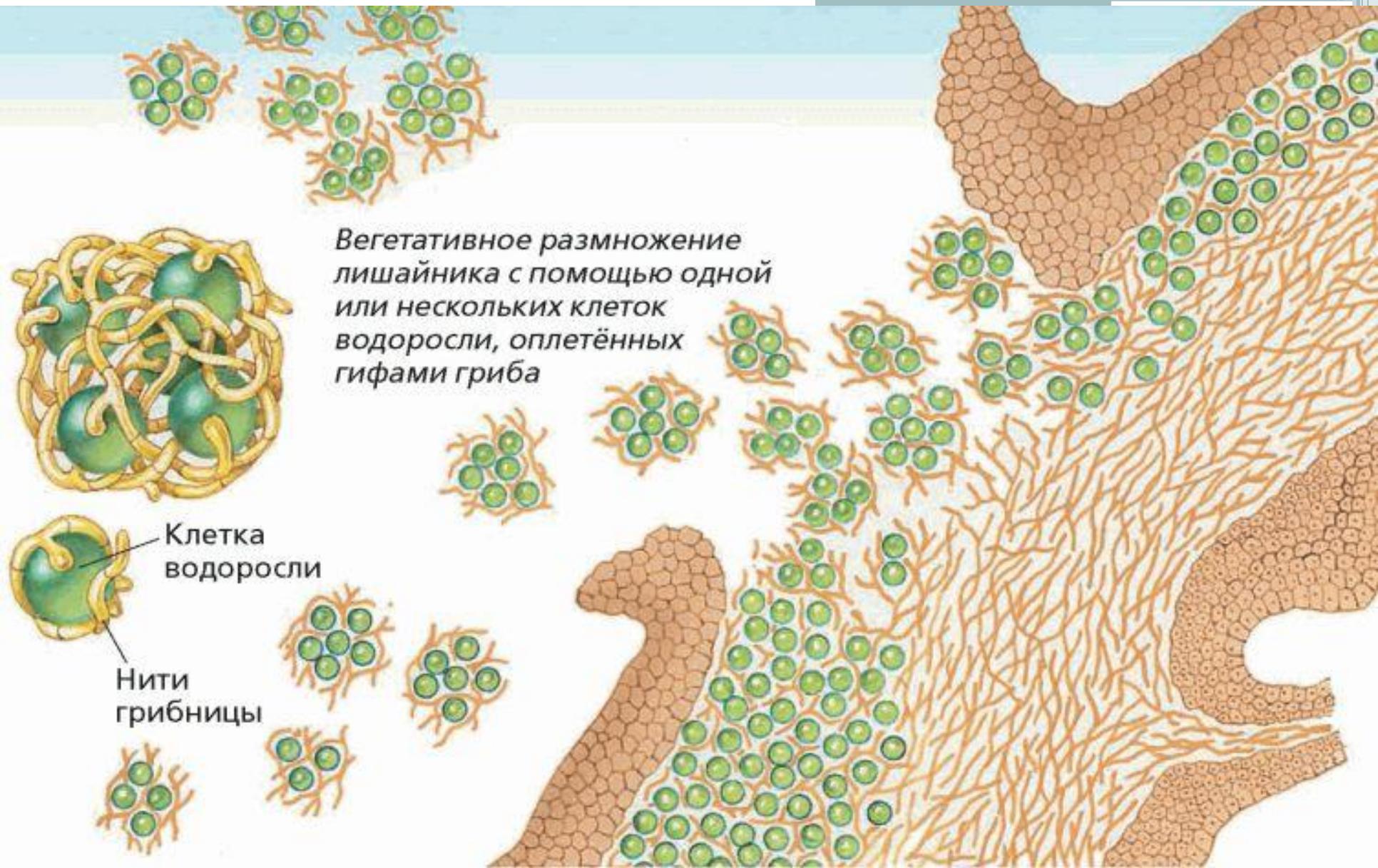
**Изидии** представляют собой бугорчатые палочковидные выросты на верхней поверхности слоевища; состоят из фикобионта и микобионта.

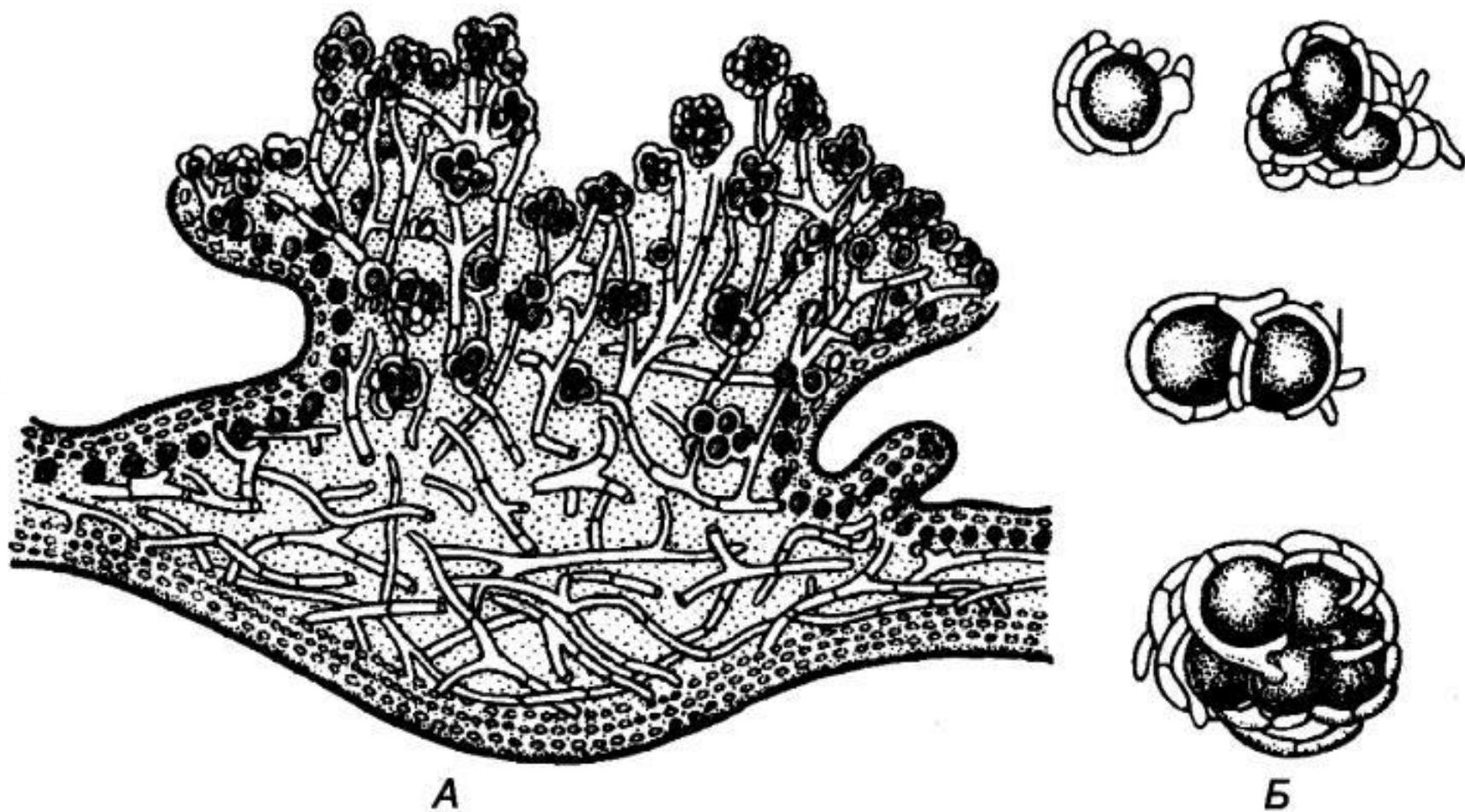
**Лобулы** имеют вид маленьких чешуек на поверхности слоевища

Vegetativное размножение  
лишайника с помощью одной  
или нескольких клеток  
водоросли, оплётённых  
гифами гриба

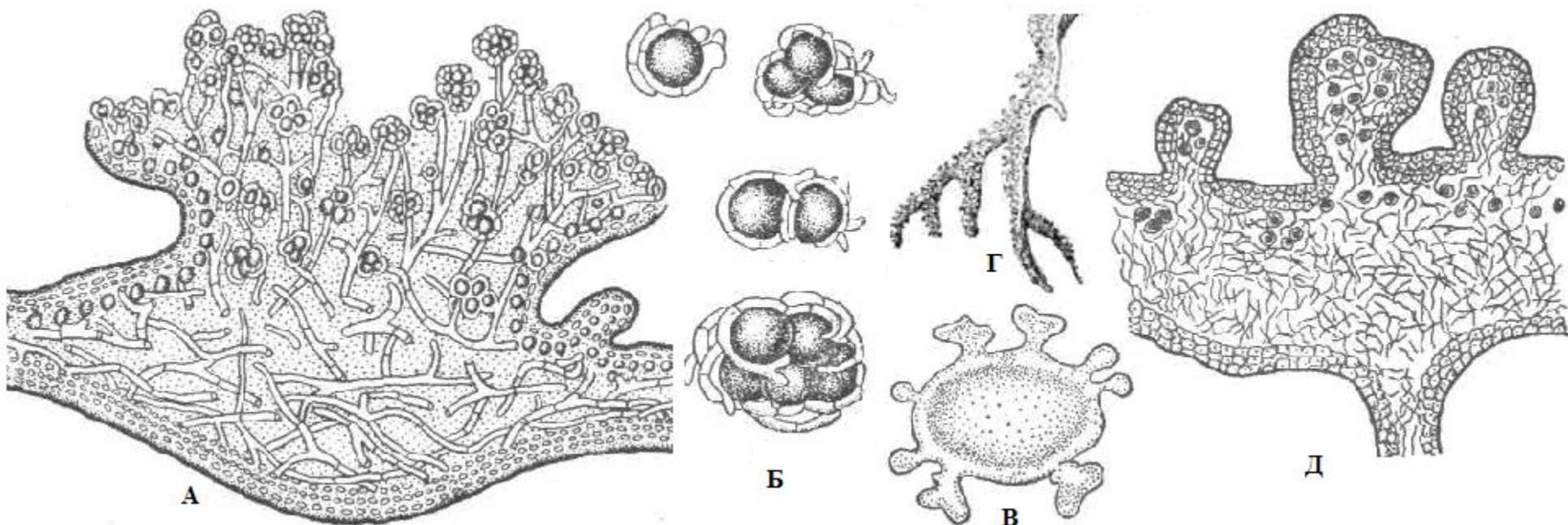
Клетка  
водоросли

Нити  
грибницы





**Строение соралей.**  
**А — сораль; Б — отдельные соредии**

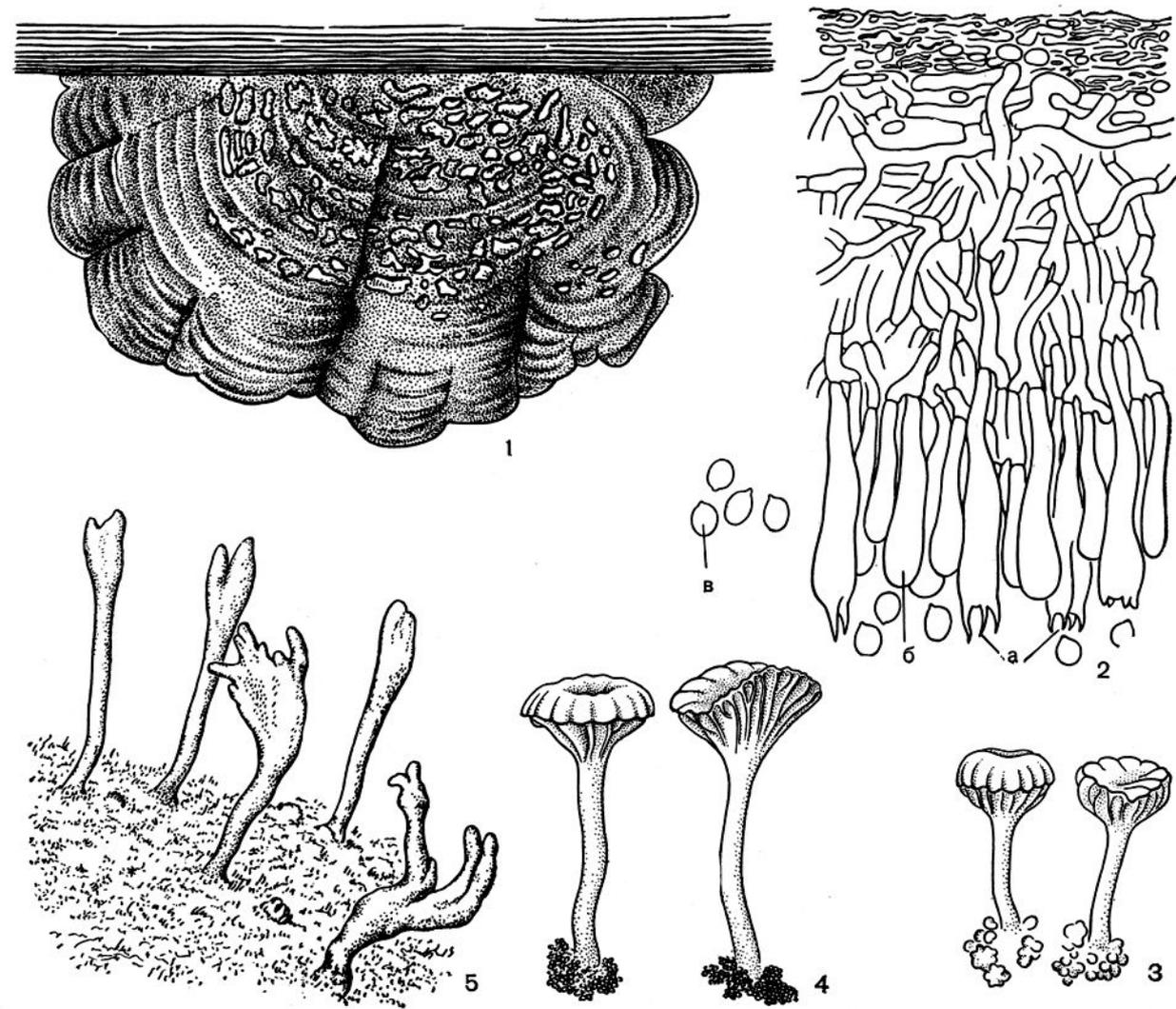


**Структуры вегетативного размножения лишайников (по: Курс низших растений, 1981, Гордеева и др., 1953).**

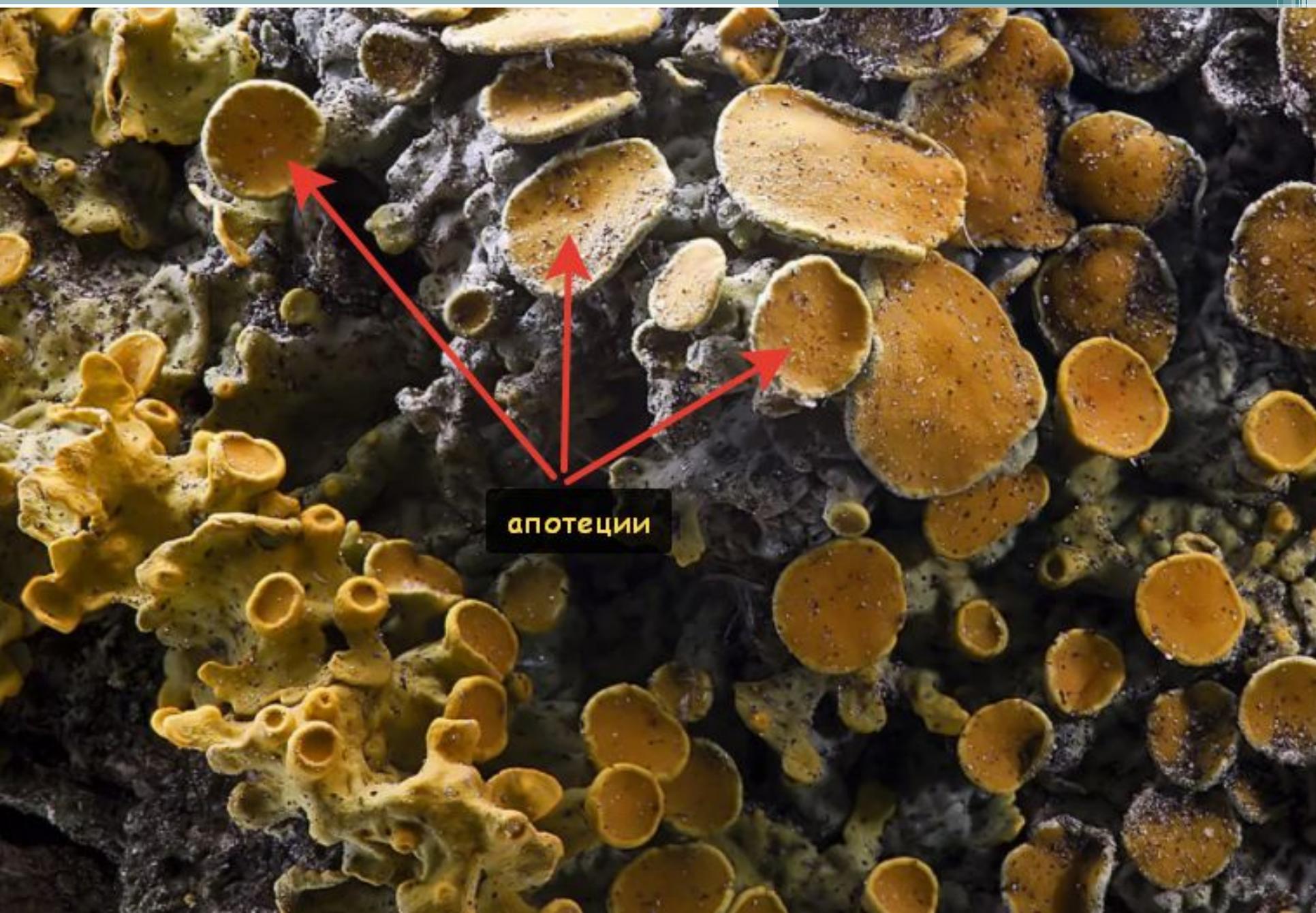
А – сораль; Б – отдельные соредии; В – лобули на апотеции *Peltigera canina*;  
 Г – внешний вид слоевища *Pseudoevernia furfuracea* с изидиями;  
 Д – вертикальный разрез слоевища с изидиями

# Половое размножение

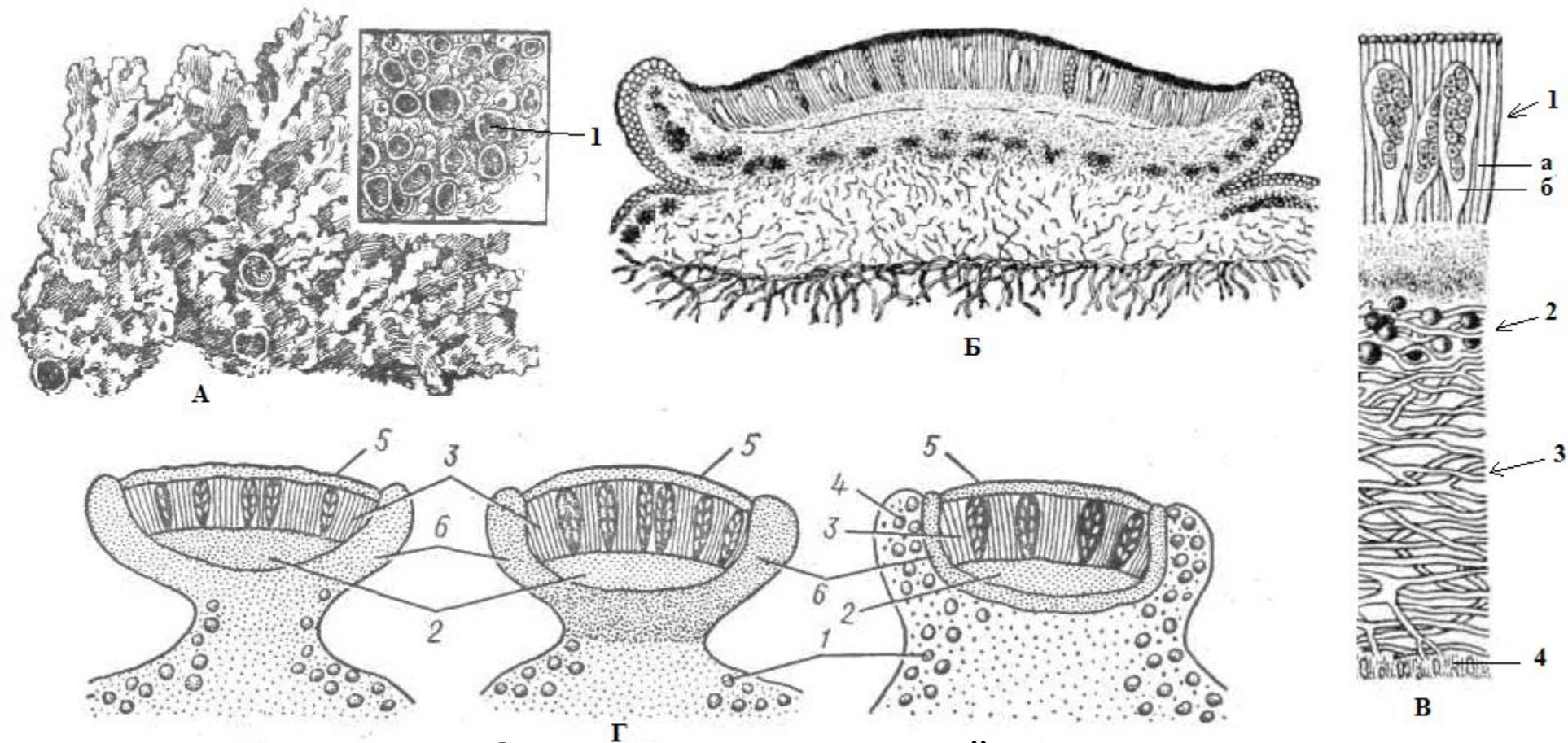
- на слоевищах лишайников в результате полового процесса формируются половые спороношения в виде плодовых тел. В плодовых телах (апотециях и перитециях) споры развиваются внутри сумок. Эти лишайники объединяются в большую группу сумчатых лишайников
- У небольшой группы лишайников споры образуются экзогенно - на верхушке базидий. Это базидиальные лишайники. Они берут свое начало от базидиальных грибов и представляют самостоятельную линию эволюции (их только около 20 видов)



**Базидиальные  
лишайники:**  
 1 - тропический лишайник  
*Cora pavonia*;  
 2-4 - базидиальные  
 лишайники с плодовыми  
 телами в форме  
 шляпочного гриба (2,3 -  
*Orphalina luteolilacina*,  
 внешний вид и поперечный  
 разрез через плодовое  
 тело; 4 - *Orphalina*  
*ericetorum*): а - базидии, б -  
 парафизы, в - споры; 5 -  
 роговидные плодовые  
 тела базидиального  
 лишайника *Clavulinopsis*  
*septentrionalis*



апотеции



### Строение апотеция лишайника

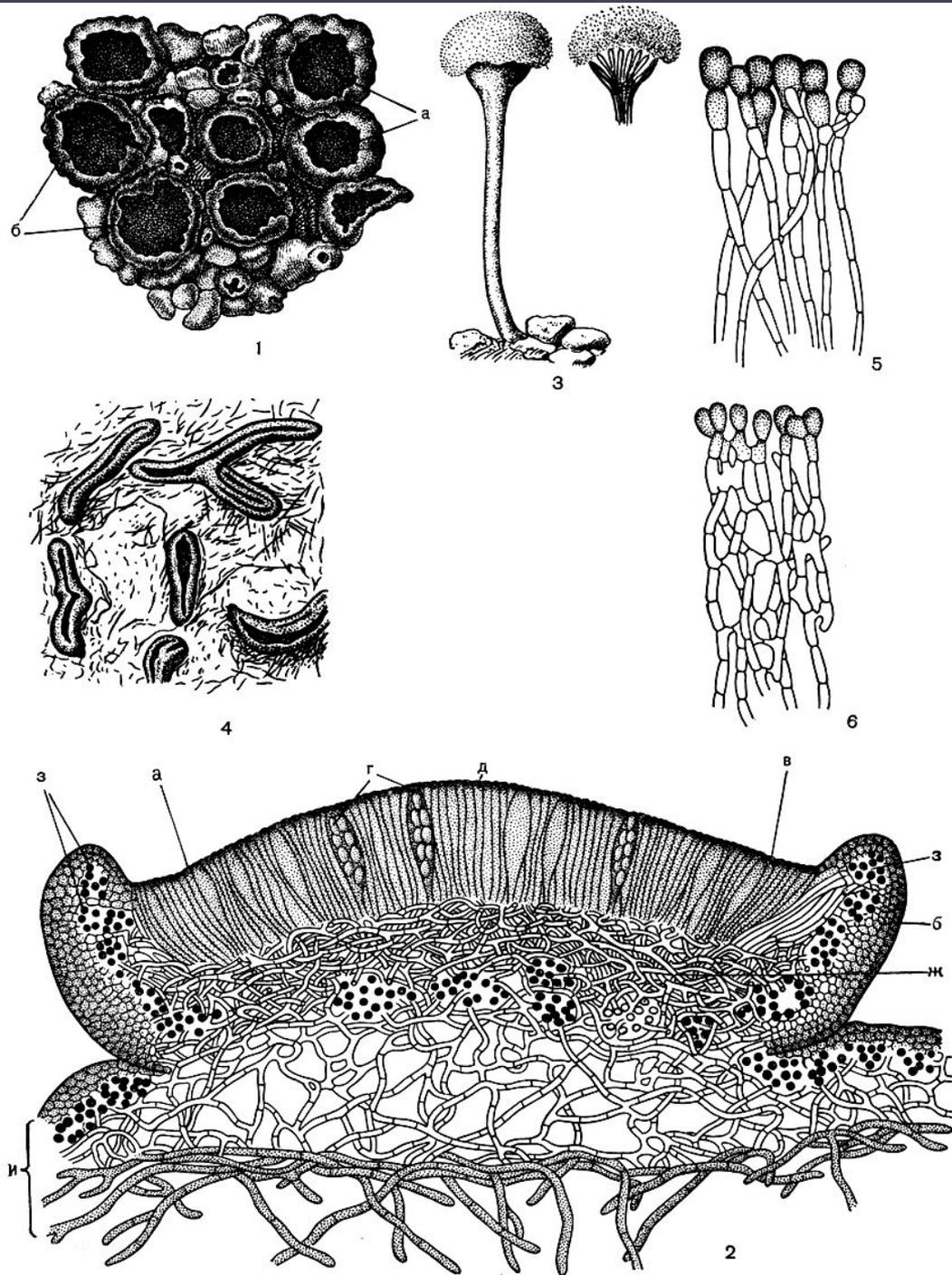
А – слоевище *Physcia pulverulenta* с апотециями: 1 – апотеций;

Б – разрез леканоринового апотеция лишайника;

В – часть апотеция при большом увеличении: 1 – гимениальный слой:

а – сумки, б – парафизы, 2 – гонидиальный слой, 3 – сердцевина;

Г – схематичное изображение продольного разреза через апотеции разных типов: слева – биаторовый, в центре – лецидеевый, справа – леканоровый: 1 – зона водорослей (альгальная зона); 2 – гипотеций, 3 – гимениальный слой, 4 – слоевищный край, 5 – эпитеций, 6 – эксципул



**Леканоровые апотеции и гастеротеции:**

1 - внешний вид апотециев на накипном слоевище *Lecanora* (а - диск, б - край);

2 - поперечный разрез через апотеции (а - гимениальный слой, б - слоевищный край, в - парафизы, г - сумки со спорами, а - эпитеции ж - гипотеций, в - водоросли, и - слоевище);

3 - апотеции на длинной ножке; пылевидная масса наверху - мазедии;  
4 - гастеротеции, 5,6 - парафизы с булавовидными окрашенными вершинами

# Леканоровые аптечки



# Лецидеевые апотеции



5mm

# Лецидеевые апотеции



# Биаторовые апотеции

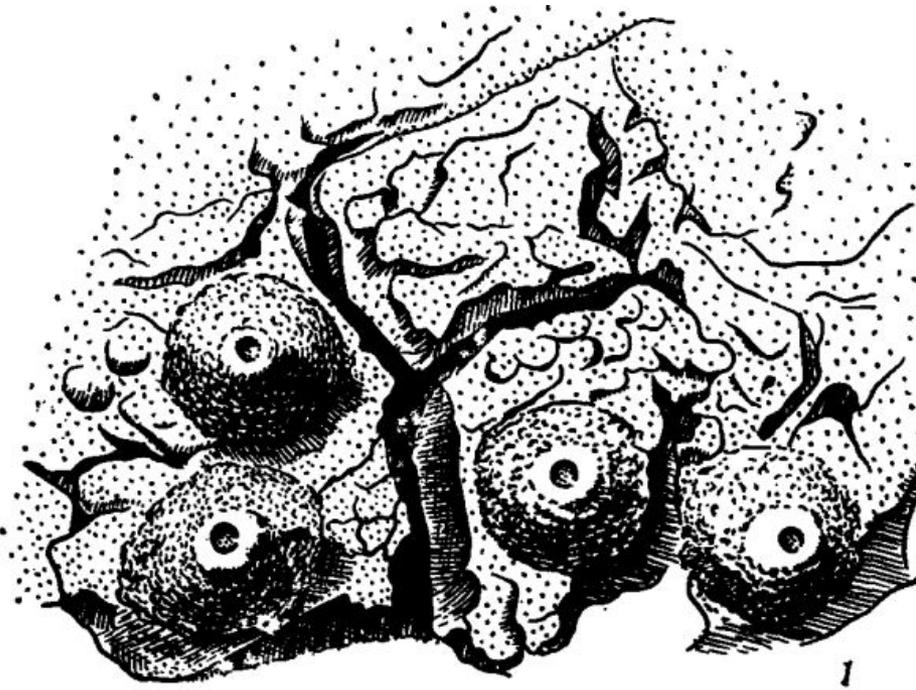




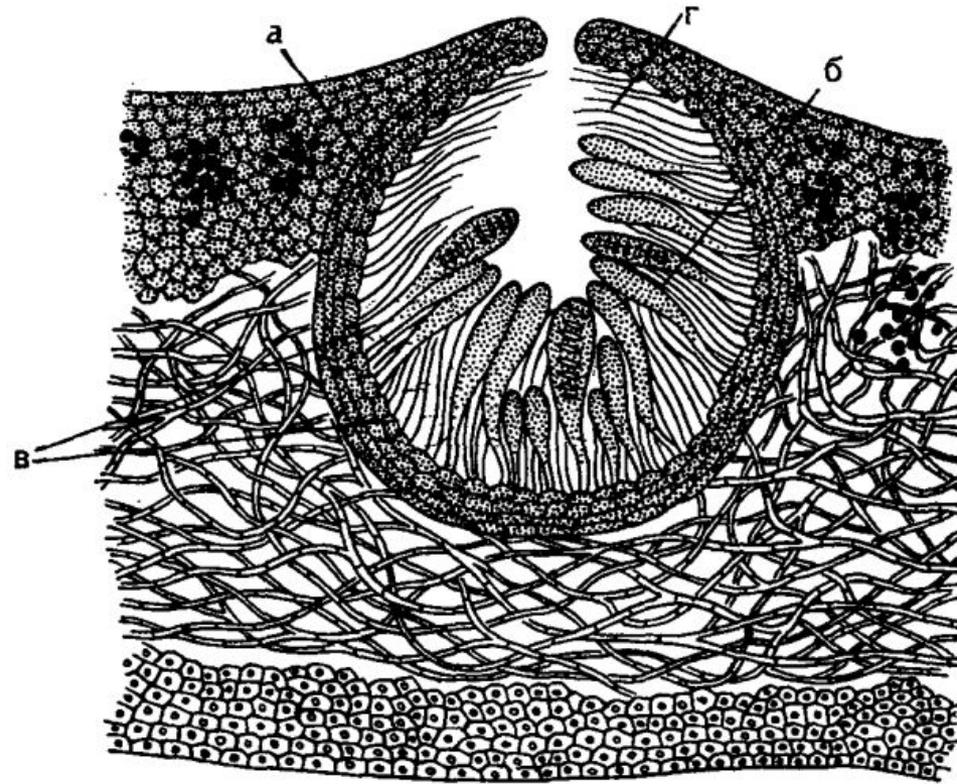
# Гетеротеции

Гетеротеции представляют собой удлиненные апотеции с узкими, простыми или разветвленными линиями. Они известны лишь у представителей двух родов накипных лишайников: графиса *Graphis* и опеграфы *Opegrapha*

# Перитеции



1



2

1 — внешний вид перитециев; 2 — поперечный разрез через слоевище с погруженным в него перитецием (а — эксципул, б — гимениальный слой, образованный сумками со спорами и парафизами, в — гипотеций, г — перифизы).

Эпилитные (на камнях)

Эпигейные (напочвенные)

Эпифитные

Эпифильные

Эпиксильные

Амфибические

• Околоводные

• На

• обработка анной

или

• гниющие

и

• пресек растений

и березе

и

• нежного

и

• произра

• в

• значени

• ели

• в них

• тропика

• и

• и

• в

• в

• в

• в

• в

• в

• в

• в

• в

• в

• в

• в

• в



Кладония вильчатая (эпигейный л.)



Фисция звездчатая (эпифитный л.)



Ягель (эпиксильный л.)



Русавския (эпилитный л.)

Лишайники играют важную роль в функционировании экосистем. Особенно велика их роль в тундровых, лесотундровых и лесных биогеоценозах, где они составляют значительную часть растительности.



Лишайники принимают участие в химическом выветривании пород. Им принадлежит роль пионеров растительности при заселении свежееобнаженных, малопригодных для жизни субстратов. Распределение лишайников по территории зависит от чистоты воздуха, поэтому они могут служить индикаторами атмосферных загрязнений. Лишайники тундр служат кормом для северных оленей. Лишайники используют в парфюмерии, кондитерской промышленности (желе), для получения витаминов и антибиотиков. Лишайники используют для определения возраста горных пород в археологии. Некоторые виды съедобны (лишайниковая манна - *Aspicilia esculenta*)

# Систематика лишайников:

Отдел: Lichenes - Лишайники

Класс Phycolichenes - Фиколихнес

Класс: Ascolichenes - Сумчатые лишайники

Подкласс: Gymnocarpeae - Гимнокарповые лишайники

Порядок: Arthoniales - Артониевые

Порядок: Caliciales - Калициевые (роды кальциум, сферофорус)

Порядок: Cyclocarpales - Круглоплодные (роды коллема, пельтигера, кладония, цеттария уснея, эверния, ксантория)

Порядок: Graphidales - Графидовые (род графис)

Порядок Lecanorales - Леканоровые (роды коллема, пертузария, ризокарпон, лецидея)

Порядок Ostroporales - Остропоровые

Порядок Pyrenulales - Пиренуляревые

Порядок Verrucariales - Веррукариевые

Порядок Dothideales - Дотидеевые

Подкласс: Pyrenocarpeae - Пиренокарповые лишайники

Порядок: Pyrenocarpales - Пиренокарповые

Класс: Basidiolichenes - Базидиальные лишайники

Класс: Deuterolichenes - Дейтеролихенес

# Лабораторная часть

1. Рассмотрите коллекцию лишайников, найдите среди них накипные, листоватые, кустистые формы. Зарисуйте разные варианты строения таллома, выпишите представителей, имеющих тот или иной вариант.

2. Рассмотрите внимательно под биноклем поверхности слоевищ, найдите органы размножения: апотеции, соредии, изидии.

3. В альбом зарисуйте строение апотеция лишайника

4. Приведите примеры родов к каждой экологической группе лишайников



Эверния сливовидная



Пармелия бороздчатая



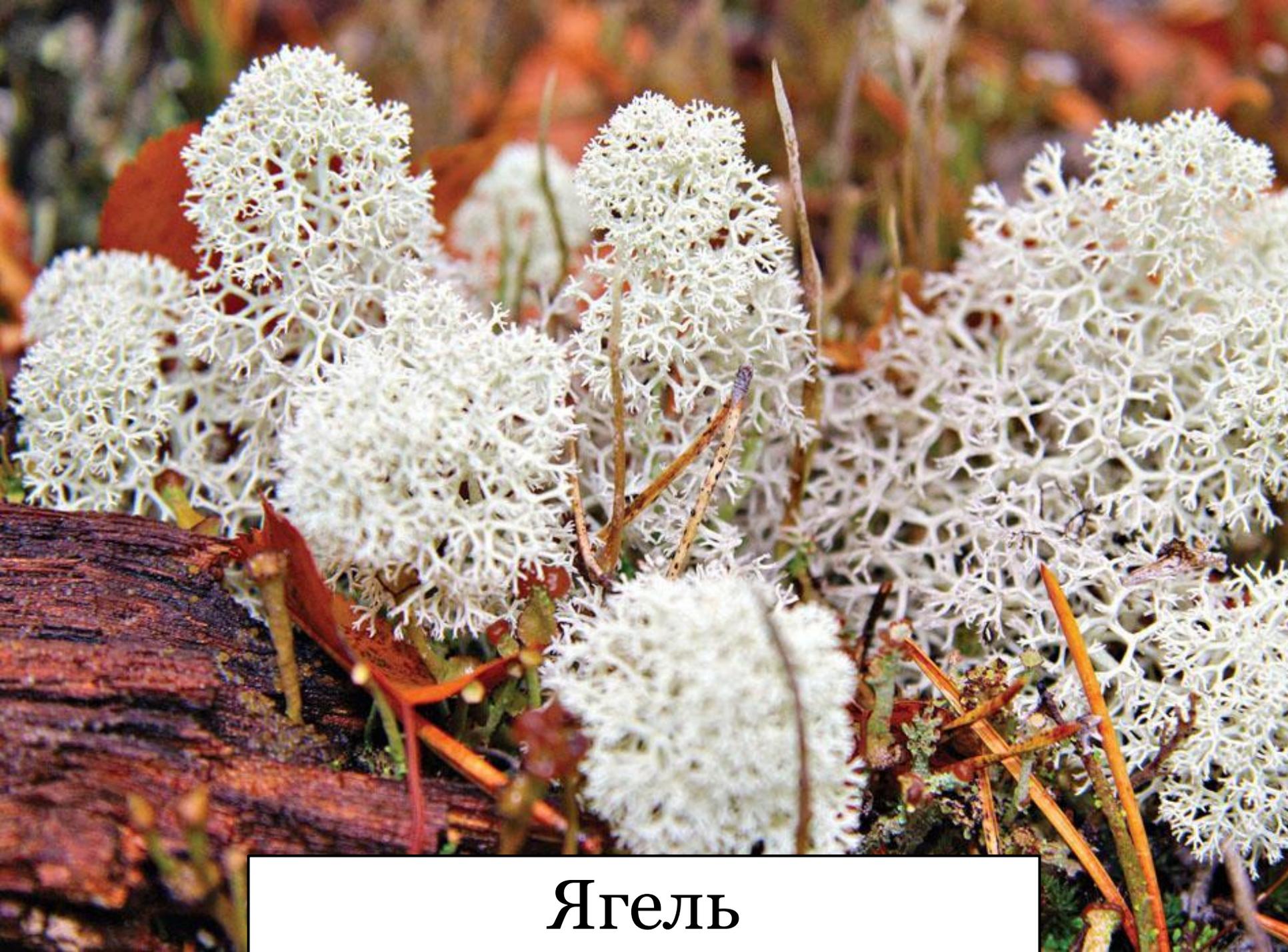
Ксантория настенная



Уснея бородавчатая



Кладония бахромчатая



Ягель