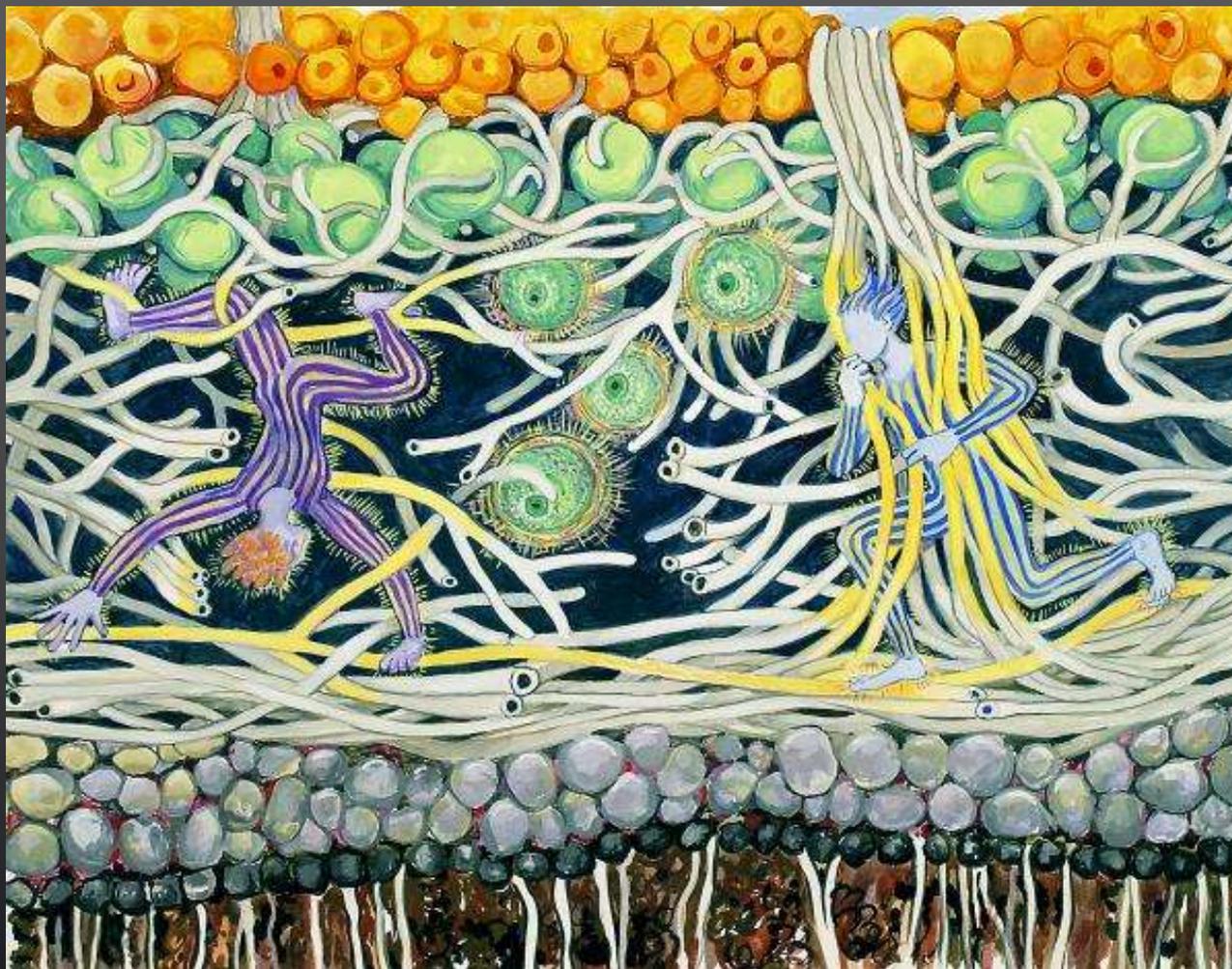


Лишайники



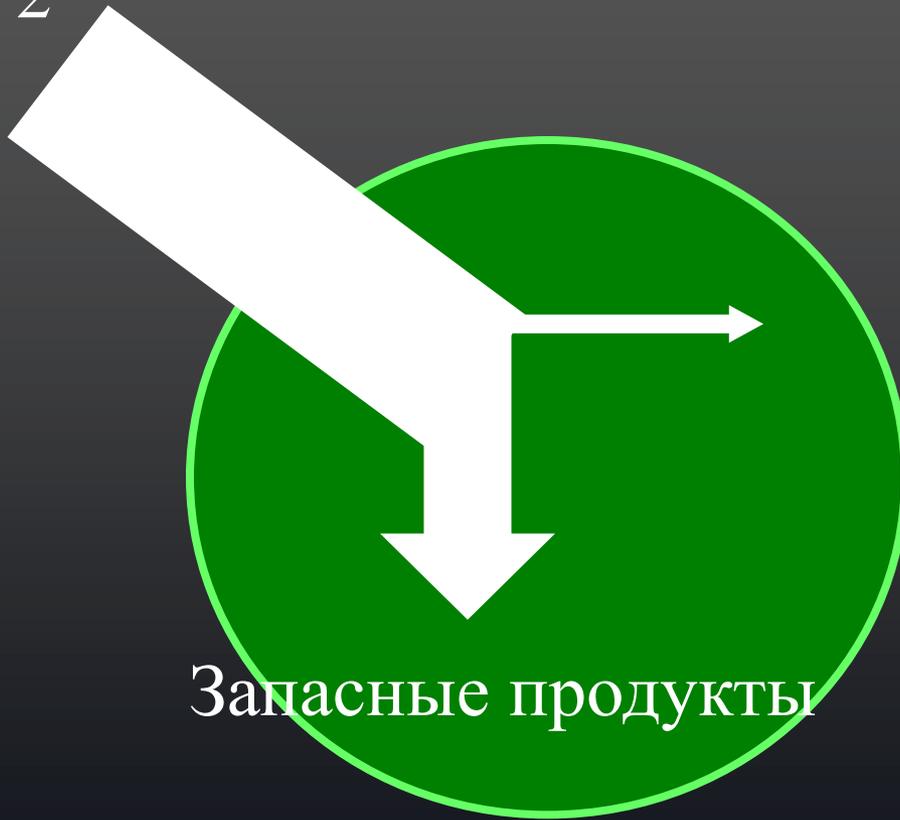
Кафедра микологии и альгологии

Благовещенская Е.Ю.

2016

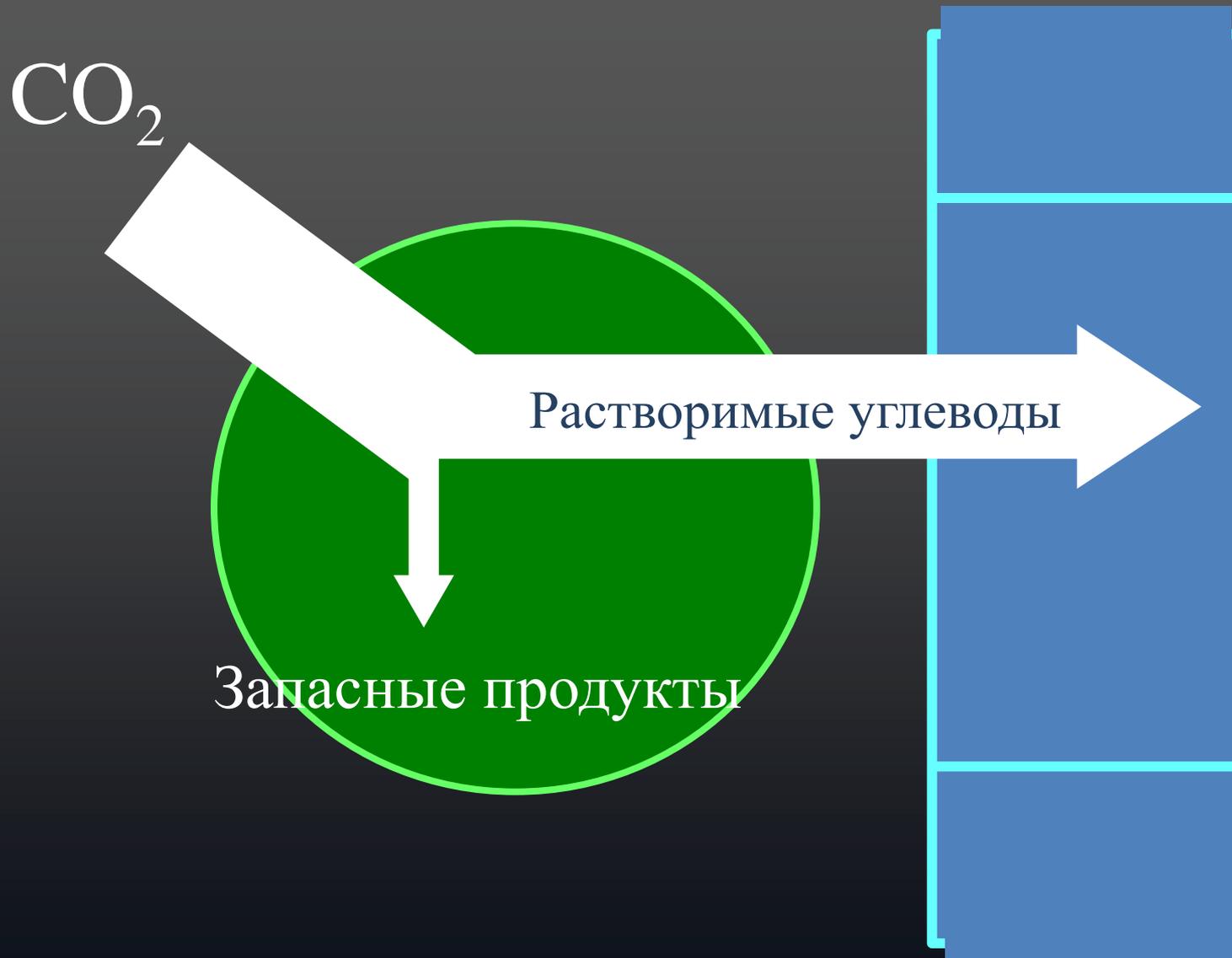
Углеродный обмен

CO₂



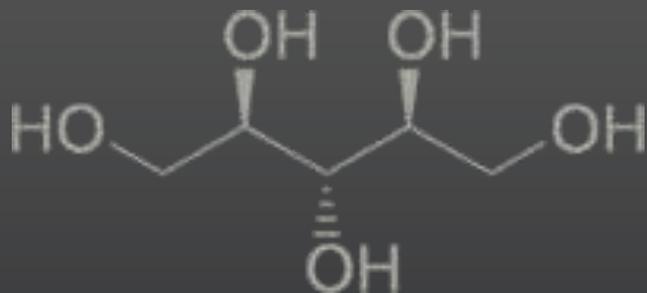
Запасные продукты

Углеводный обмен

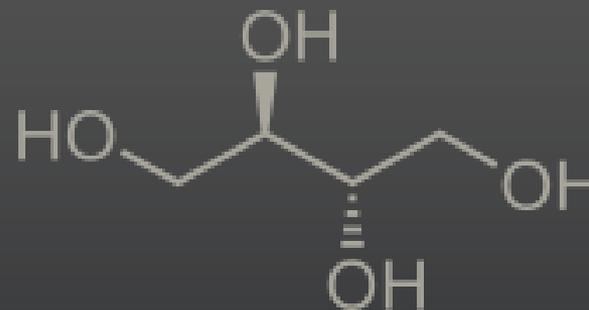


Транспортируемые вещества:

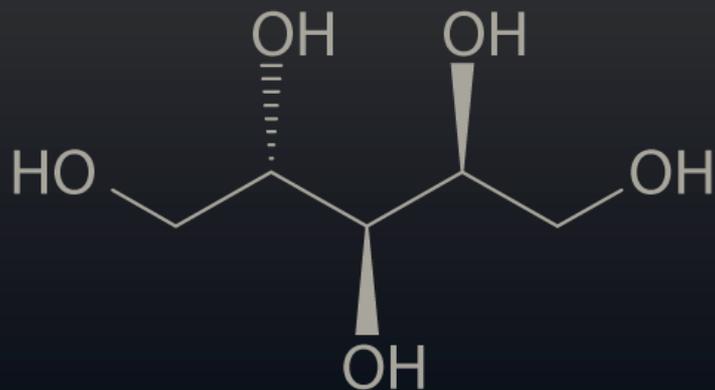
□ *Рибит*



□ *Эритрит*

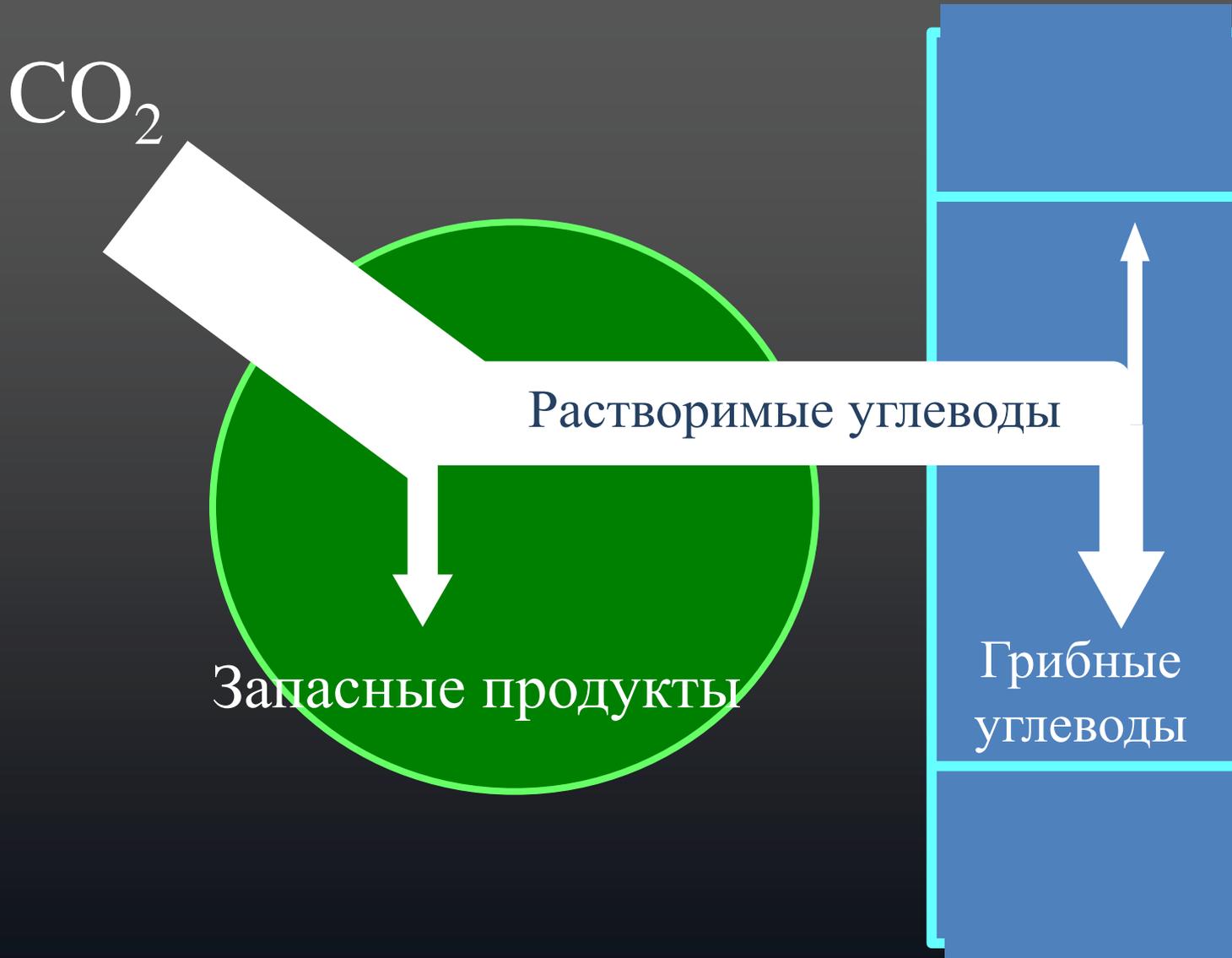


□ *Арабит*

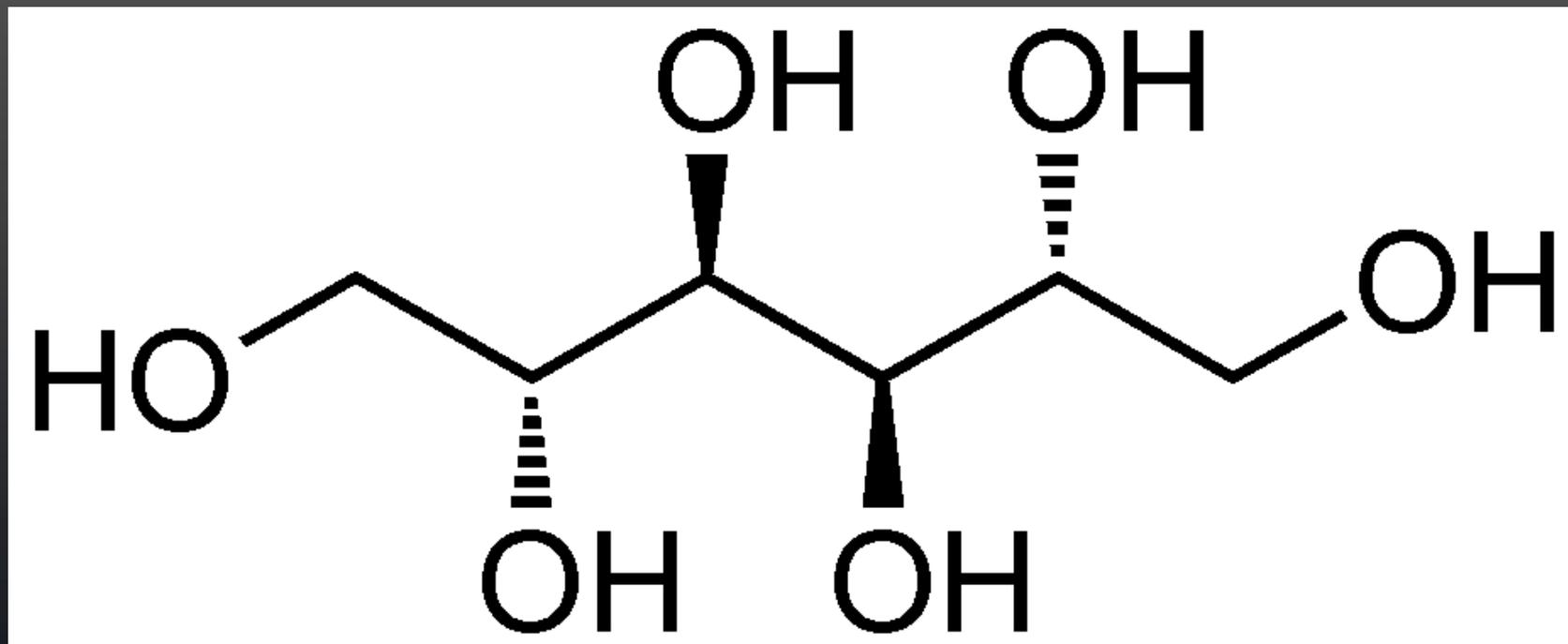


□ *Глюкоза*

Углеводный обмен



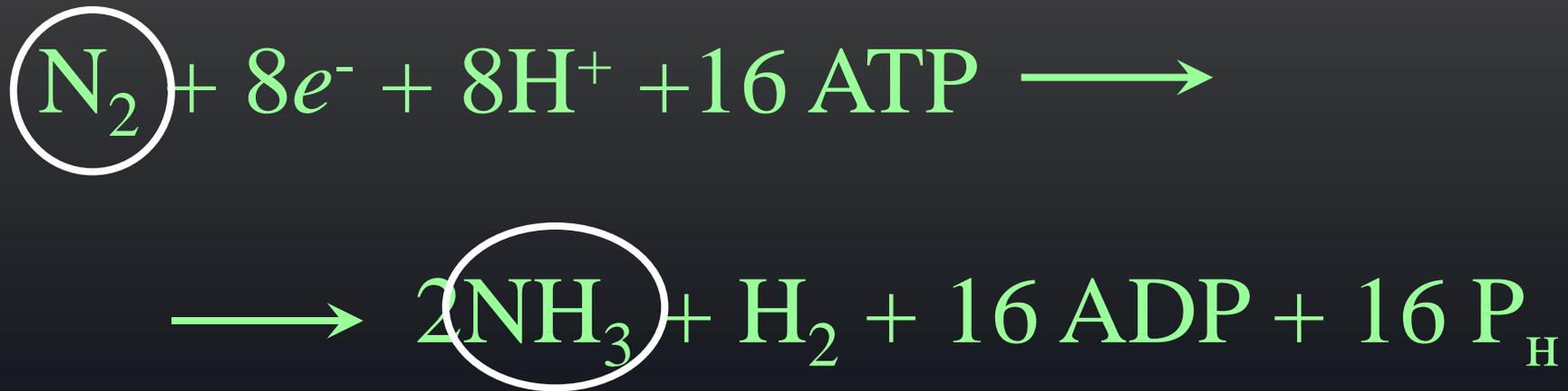
Запасной продукт лишайников:
МАННИТ



Азотный обмен

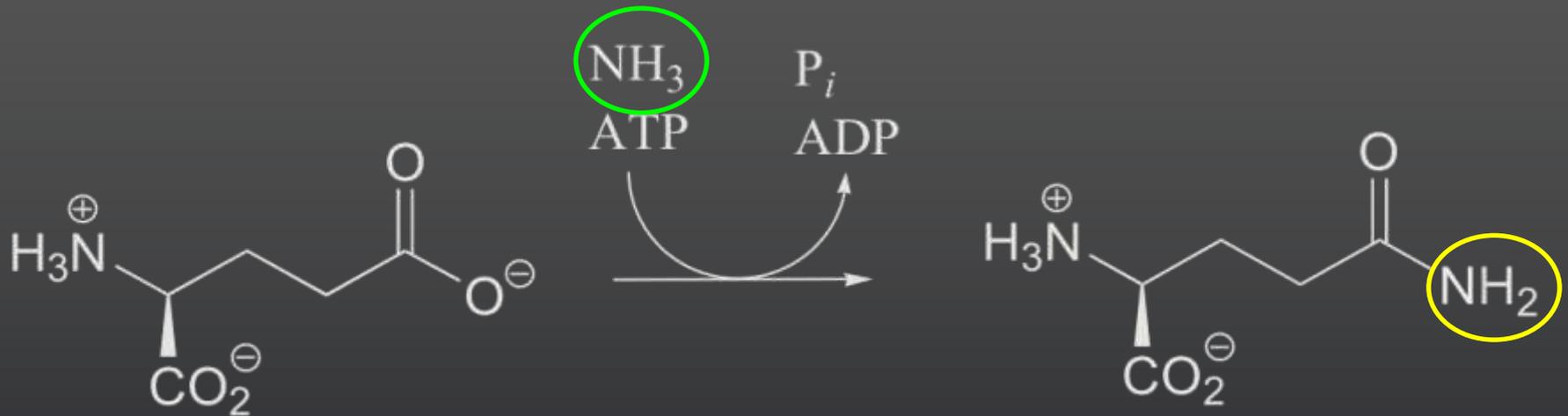


Цианобактерии имеют фермент (нитрогеназу), осуществляющий фиксацию атмосферного азота.



Азотный обмен

Глутаминсинтаза:

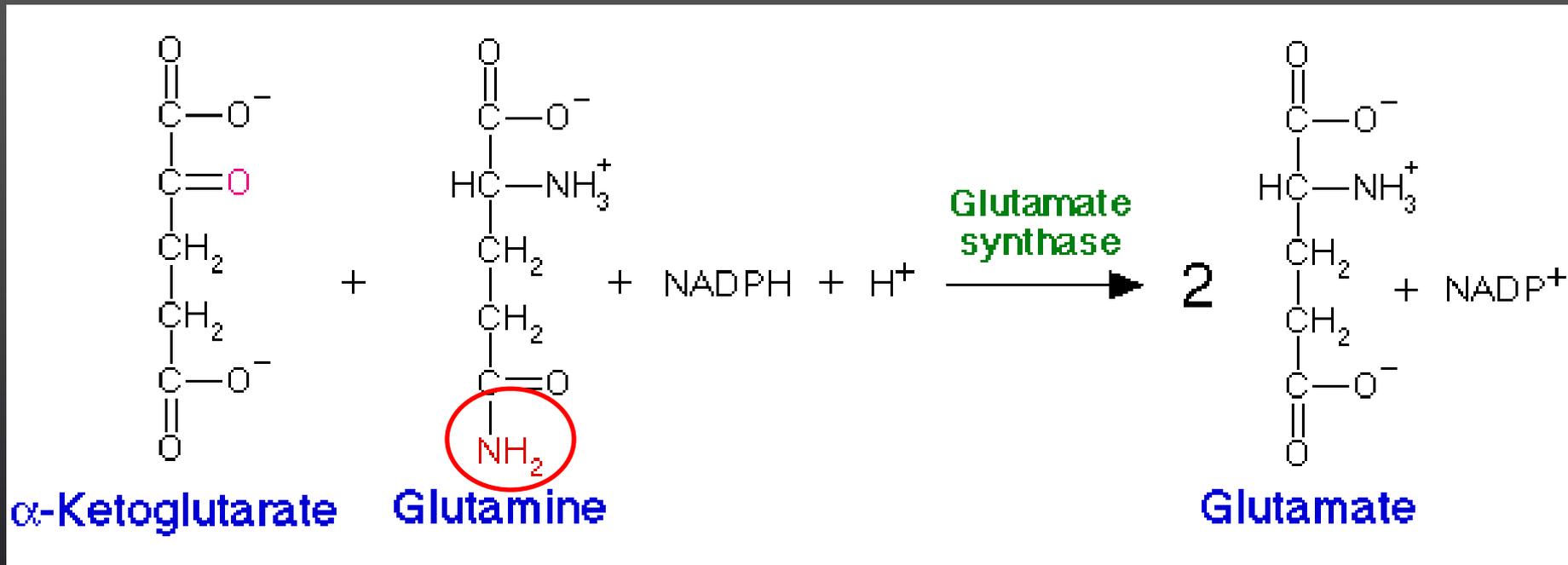


Глутамат

Глутамин

АЗОТНЫЙ ОБМЕН

Глютаматсинтаза:



50-55% фиксированного азота передается микобионту в виде NH₄⁺

Трехкомпонентные лишайники

Peltigera aphthosa



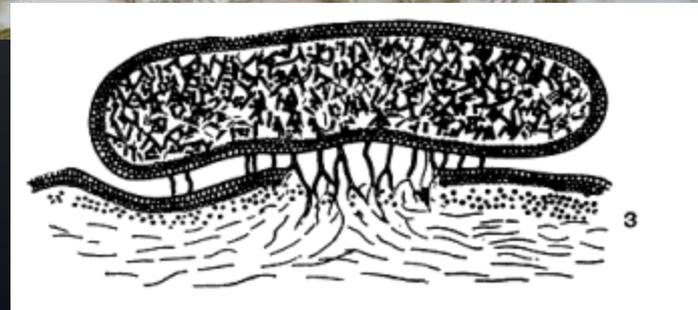
Nephroma arcticum



Трехкомпонентные лишайники



Цефалодии



Трехкомпонентные лишайники

Цефалодии

Lobaria pulmonaria

cephalodium

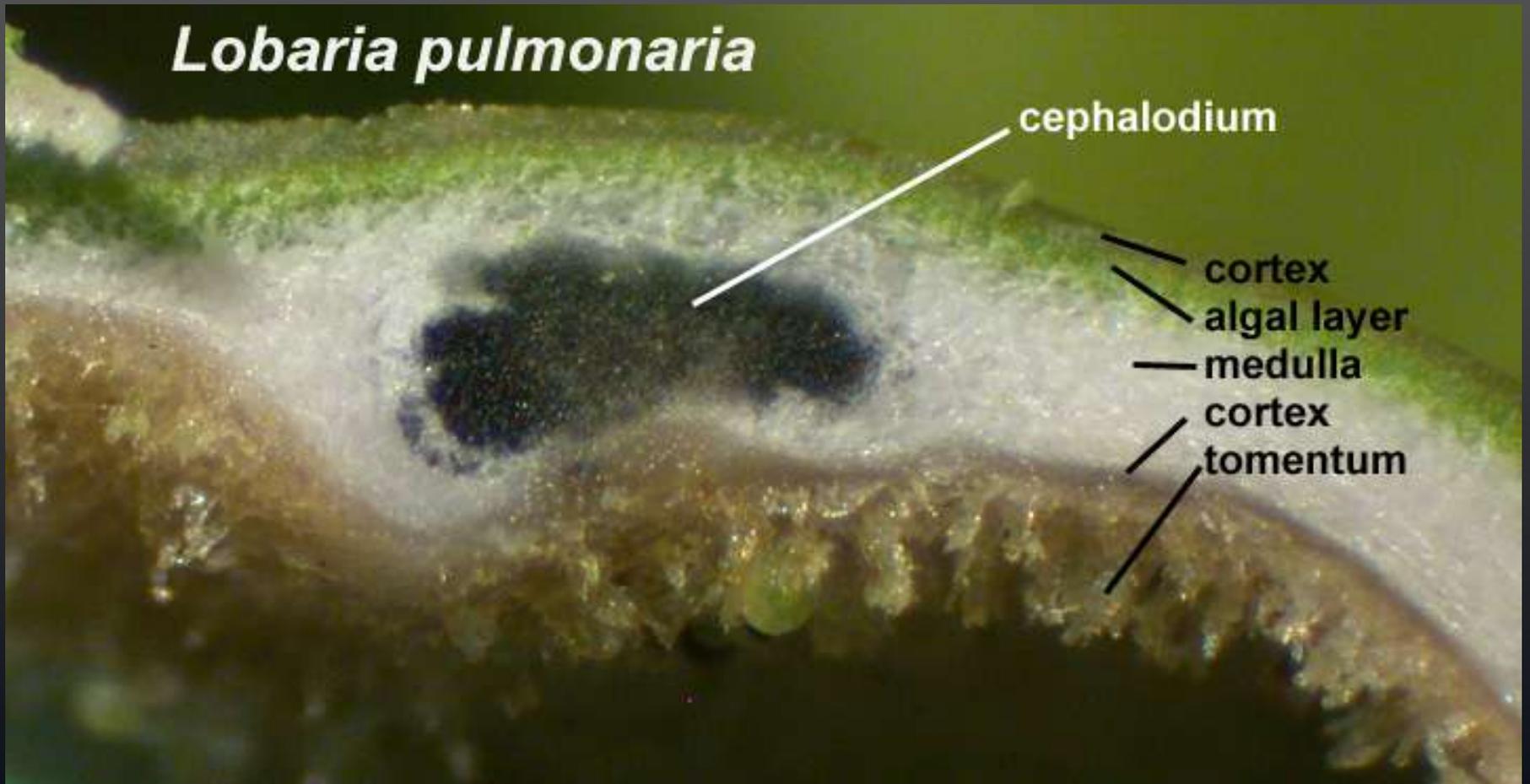
cortex

algal layer

medulla

cortex

tomentum

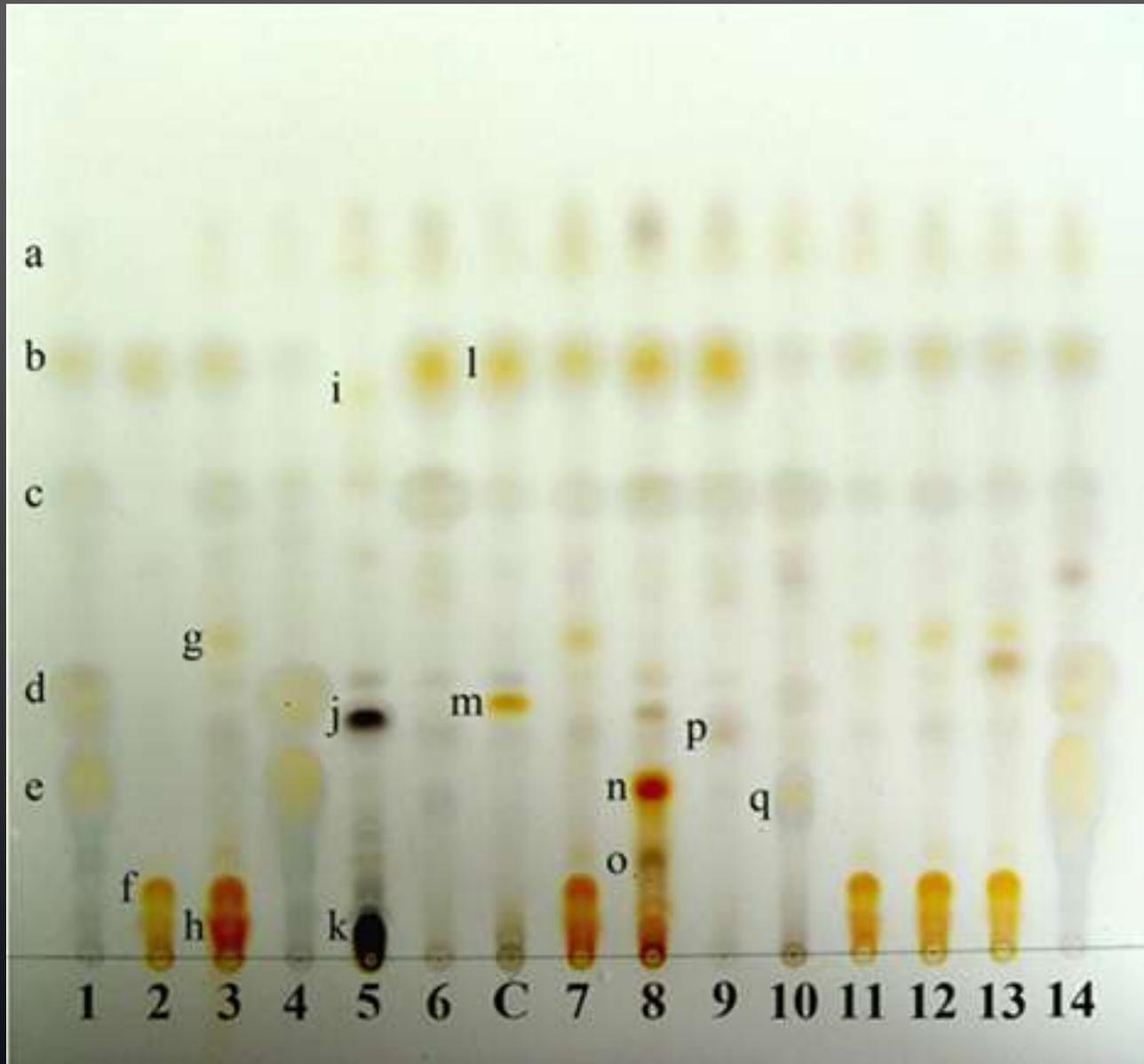


Трехкомпонентные лишайники

Peltigera aphthosa:

95% фиксированного в
цефалодиях азота передается
микобионту в виде NH_4^+

Вторичные метаболиты лишайников



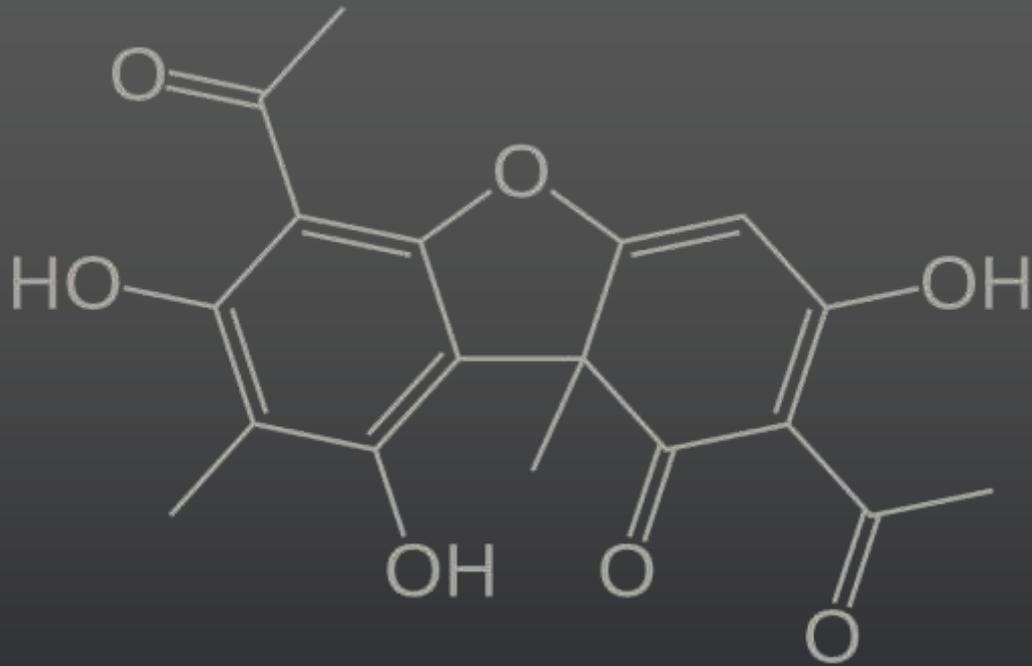
Вторичные метаболиты лишайников



William Nylander
(1822–1899)



Лишайниковые вещества

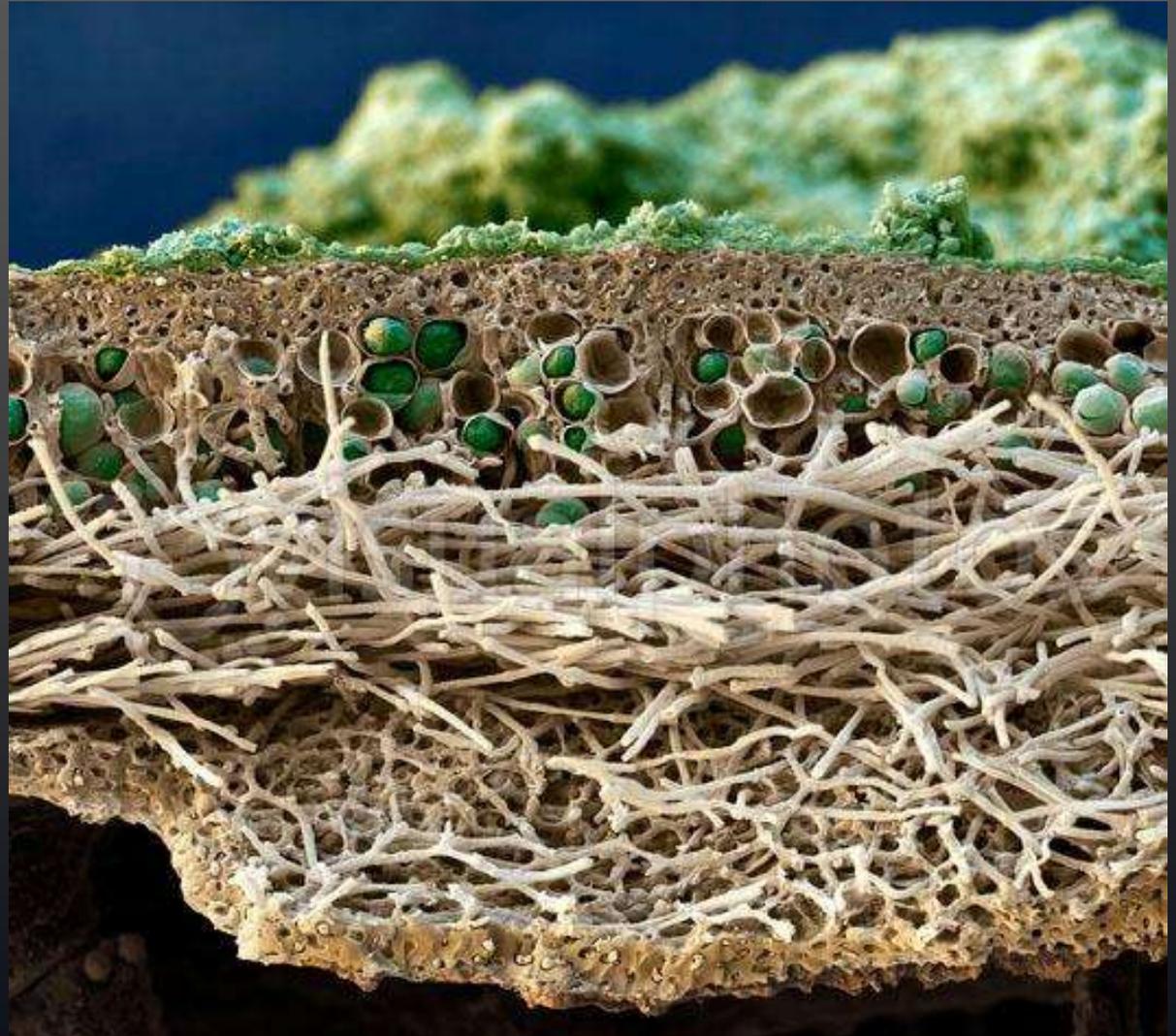


Усниновая кислота



Функции лишайниковых веществ

- ✓ Регуляция внутреннего водного баланса



Функции лишайниковых веществ

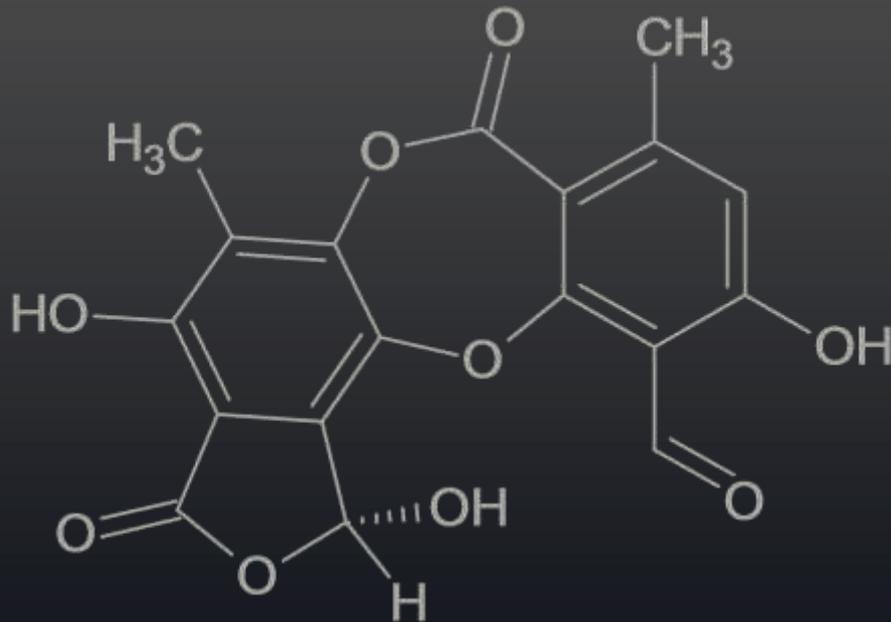
- ✓ Регуляция метаболизма фотобионта

Размер клеток водорослей,
Интенсивность деления клеток,
Проницаемость мембран,
Активность ферментов



Функции лишайниковых веществ

- ✓ Извлечение важных элементов из субстрата



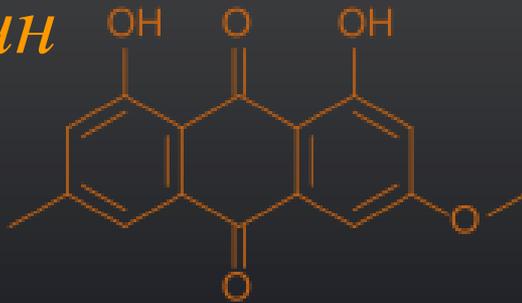
Норстиктовая кислота

Функции лишайниковых веществ

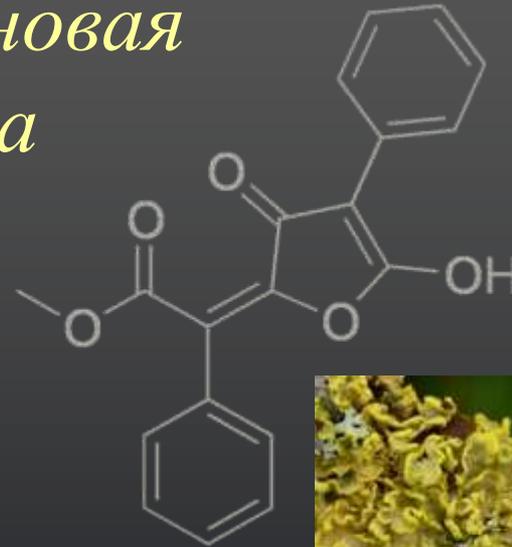
✓ Защита от света

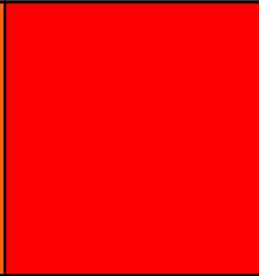
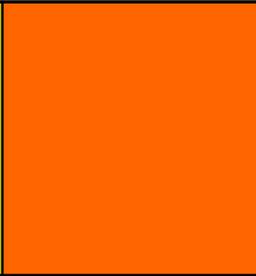
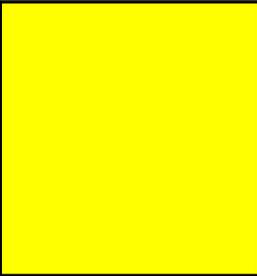
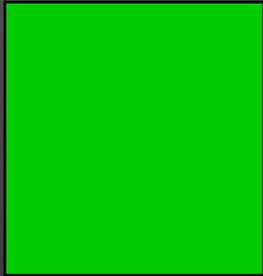


Париетин



Вульпиновая кислота





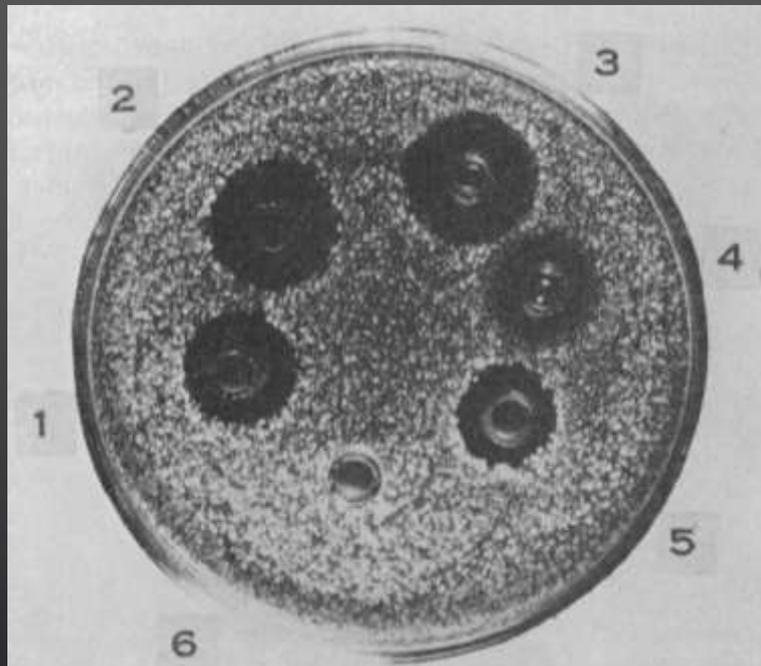
Функции лишайниковых веществ

- ✓ Аллелопатия



Функции лишайниковых веществ

- ✓ Защита от патогенных микроорганизмов и консументов



Burkholder, 1944

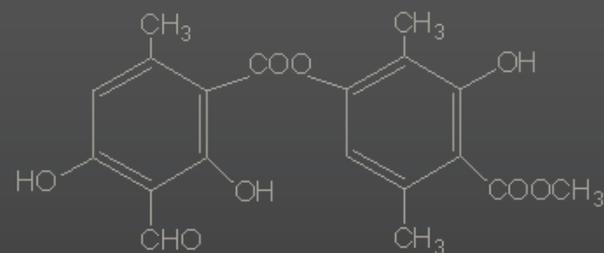
FIGURE 1

Antibacterial action of extracts of lichens. Above, lichen substances extracted with ether were tested in aqueous phosphate buffer against *B. cereus*; below, extracts tested against *B. subtilis*. Sources of the extracts: 1, *Parmelia physodes*; 2, *C. cristatella*; 3, *C. caroliniana*; 4, *C. atlantica*; 5, *C. Grayi*; 6, *C. coniocraea*; 7, *Parmelia conspersa*; 8, *C. apodocarpa*; 9, *C. glauca*; 10, *C. caroliniana*; 11, *Physcia* sp.; 12, *Ramalina* sp.

Функции лишайниковых веществ

- ✓ Реакция на стресс

Хемосистематика лишайников

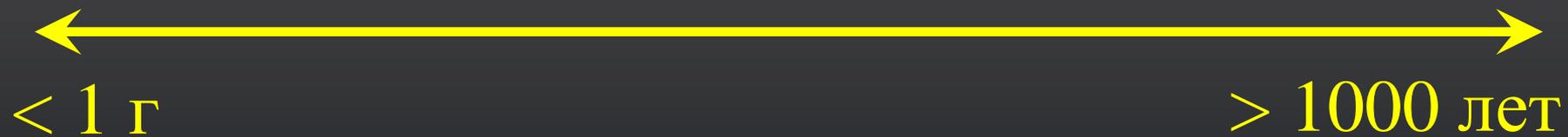


Атранорин

Размеры



Возраст



Места обитания

На деревьях и других растениях



<http://www.backyardnature.net/yucatan/lichens.htm>



<http://www.mn.uio.no/ibv/studier/mast/eroppgaver/okologi-og-evolusjon/timdall.html>

Lichen tree

Monday, 6 May 2013

A lichen tree

I *think* there's a small conifer underneath the lichen, unless the lichen has grown like that all by itself!

Malcolm

<http://islaynaturalhistory.blogspot.ru/2013/05/a-lichen-tree.html>





На почве



На камнях



На антропогенных субстратах



На антропогенных субстратах



На антропогенных субстратах



Lichen 1366.18

On a glass bottle. From southern interior British Columbia.

На антропогенных субстратах



На антропогенных субстратах



Водные местообитания

aquatic lichen
marine lichen



Водные местообитания



Peltigera hydrothyria

Литоральные лишайники

Verrucaria mucosa



Lichina confinis



Морские лишайники



Blidingia minima (Nägeli ex Kützing) Kylin
Claddagh, Galway, Ireland; on uppershore rocks with *Verrucaria*. 05
Jun 2005. Michael Guiry. © Michael Guiry

Лишайник *Verrucaria tavaresiae* является симбиозом гриба с корковой бурой водорослью *Petroderma maculiforme*.



Таллом свободноживущей
Petroderma maculiforme.

Лишайники – пойкилогидридные организмы, т.е. не способны регулировать свой водный баланс.

Содержание
воды в талломе:

170-300%
(600-2000%)

15-30%

2%



✓ Поглощение газобразной воды $t < 20^{\circ}\text{C}$
 $H > 75\%$

✓ Высокая скорость поглощения капельно-жидкой воды

Насыщение талломов водой:

Скорость



гетеромерные

гомеомерные

накипные

листоватые

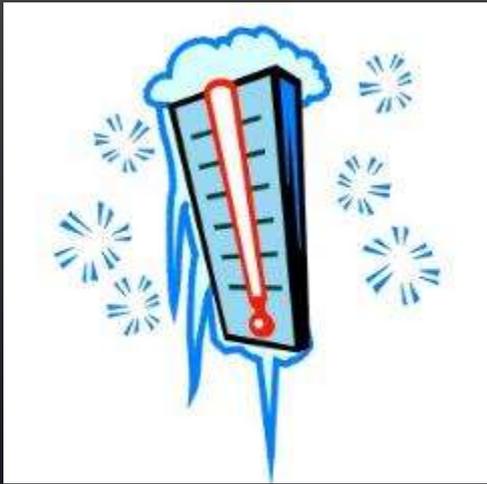
кустистые

Лишайники водных
обитаний

Лишайники-
ксерофиты

В сухом состоянии многие лишайники
чрезвычайно устойчивы к изменениям
окружающей среды!

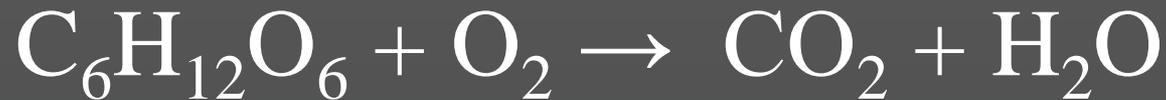
-196°C



+100°C



Дыхание



Лишайники: 0,2-2 мг CO_2 / г сух. в-ва за 1 час

Запускание процесса дыхания:

15-20%
увлажнения

85-100%
увлажнения

Особенности фотосинтеза лишайников:

- Затрудненная диффузия CO_2 к фотобионту при потере воды
- Клетки фотобионта при потере влаги высыхают
- Клетки фотобионта окружены гифами, которые постоянно выделяют CO_2

Фотосинтез

20-50%
увлажнения

70-150%
увлажнения

300-600%
увлажнения

Фотосинтез: влияние температуры

При медленном охлаждении многие виды способны поддерживать нормальное протекание фотосинтеза после

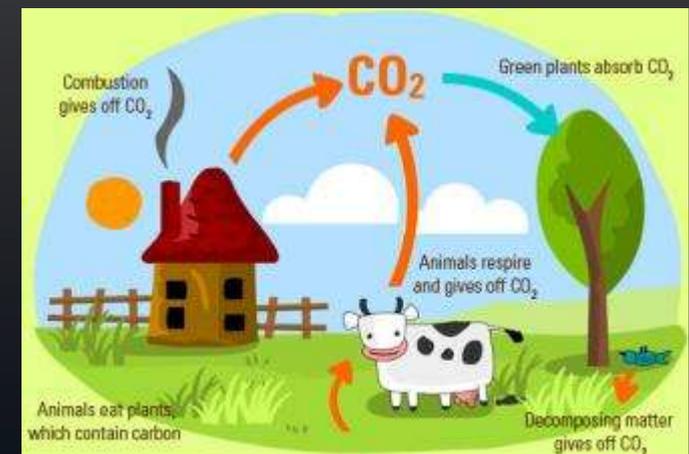
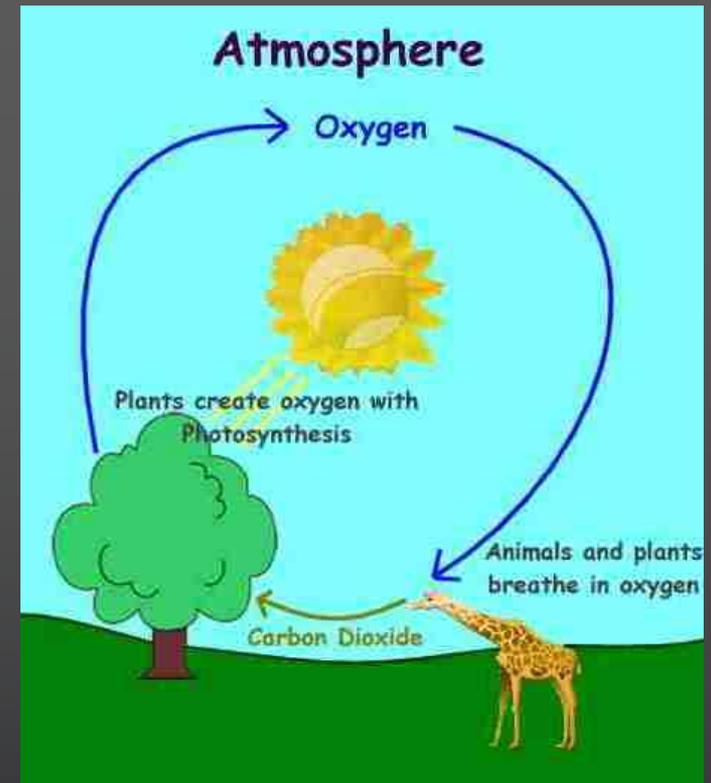
- нескольких дней при -196°C (в жидком азоте);*
- 3,5 лет при -60°C*

Роль в природе

Лишайники как продуценты кислорода и ассимиляторы углекислого газа



Антарктика



Лишайники: почвообразование

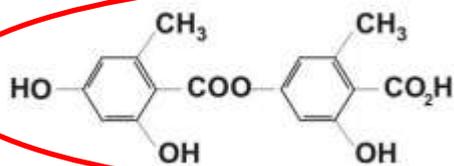
1. Дыхание:



2. Образование и выделение органических кислот



3. Образование водорастворимых лишайниковых веществ



Леканоровая кислота

Разрушение
каменистого
субстрата

Корм



Олений мох или ягель



1. *Cladonia stellaris* (= *C. alpestris*)

Олений мох или ягель



2. *Cladonia arbuscula*

Олений мох или ягель



3. *Cladonia rangiferina*

Kopm



Корм



copyright J. Siderius

Корм



Cerastipsocus

© Alex Wild
alexanderwild.com

Мимикрия под лишайники



Мимикрия под лишайники



Мимикрия под лишайники

Markia histrrix



Мимикрия под лишайники



Extatasoma titarum



Субстрат для гнезд





Шалашник – птица-дизайнер



Prionodura newtoniana – ЗОЛОТОЙ ШАЛАШНИК



Использование

Umbilicaria esculenta



1829

Китайцы пытались вывезти из России съедобный лишайник



Изъятая умбиликария
Фото: сайт Дальневосточного
таможенного управления

16 октября 2014

Крупная партия умбиликарии — реликтового лишайника, занесенного в Красную книгу России, — была изъята сотрудниками Уссурийской таможни, **сообщает** сайт Дальневосточного таможенного управления.

215 килограммов редкого продукта были обнаружены сотрудниками таможенного поста Полтавка. Растения перевозили четверо граждан КНР. По их словам, в багаже у них находились грибы, необходимые для изготовления лекарств.

После того, как экспертиза показала, что в багаже находятся не грибы, а съедобный лишайник, в отношении трех контрабандистов было возбуждено уголовное дело за незаконное перемещение через границу стратегически важных ресурсов в крупном размере. На четвертого перевозчика, имевшего при себе меньшее количество груза, будет заведено административное дело.

Умбиликария съедобная — редкий и исчезающий вид кустистого лишайника. В Японии и Китае он считается ценным деликатесом. В России этот лишайник встречается только на территории государственного природного заповедника «Кедровая падь».

Согласно российскому законодательству, виды дикой флоры и фауны, занесенные в Красную книгу Российской Федерации, отнесены к стратегически важным ресурсам. Их незаконное перемещение через таможенные границы является уголовным преступлением.

<http://lenta.ru/news/2014/10/16/umbilicaria/>

Исландский мох – *Cetraria islandica*



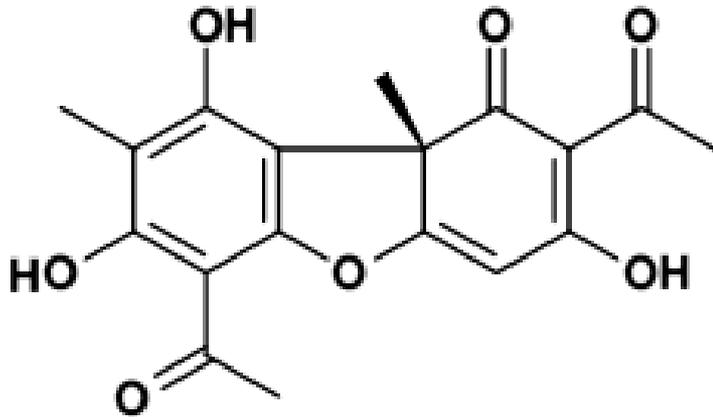
<http://www.tastespotting.com/tag/sunflowers>

Медицинское применение

«Пустить пациенту на руке крови девять унций. Взять растения, называемого полатыни *Lichen cinereus terrestris* (*Peltigera canina*), а по-английски—пепельно-серый печеночный мох, очищенного, высушенного и превращенного в порошок, пол-унции и две драхмы черного перца в порошке, хорошенько смешать и разделить порошок на четыре дозы, которые по одной принимаются каждое утро натощак в течение четырех дней в полпинте теплого коровьего молока. После приема этих четырех доз пациент должен принять холодную ванну и купаться в холодном ручье или реке каждое утро натощак в течение месяца. Он должен быть весь покрыт водой (голова под водой), но оставаться в ней не дольше полминуты, если вода очень холодная»

/лечение бешенства/

Усниновая кислота – до 8% сухого веса



Usnic Acid



*Alectoria, Cladonia, Evernia, Lecanora,
Parmelia, Ramalina, Usnea*

Красители



These pieces of wool were dyed with lichens. The white one is undyed wool so you can see the change in color.



This wool was dyed with *Evernia prunastri* in a boiling water bath with ammonia added, then soaked for 10 days.



Lobaria pulmonaria in boiling water bath produced a dye bath that gives this golden color to wool.



A long soak in water containing a *Parmotrema* species made this wool a pretty violet

Красители



Фиксаторы запахов в парфюмерии

Evernia prunastri –
Дубовый мох

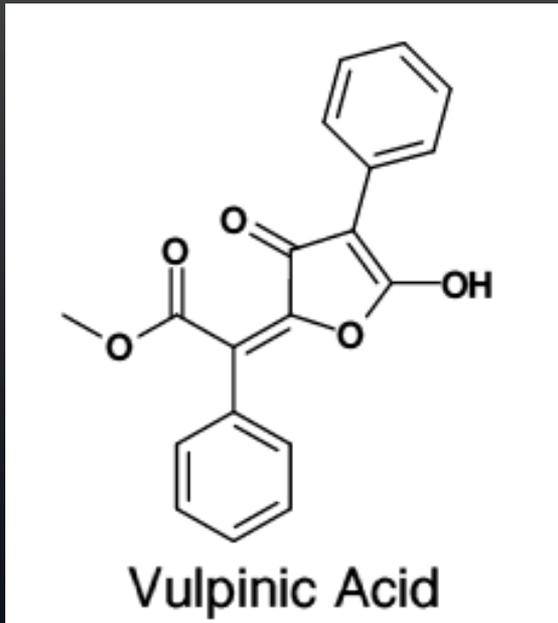


*Pseudevernia
furfuracea*



Achomawi Indians

Яд для стрел



Letharia vulpina –
wolf lichen



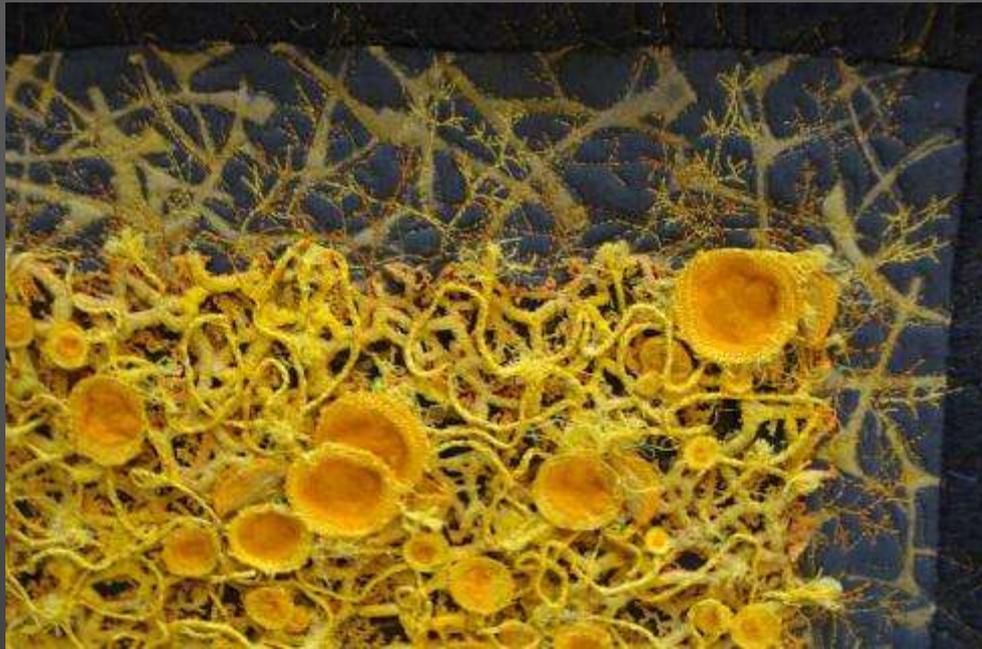
Бальзамирование



*Pseudevernia
furfuracea*







This quilt is called "Lichen"
and is by Janine Visser of the
Netherlands.



<http://welshquilts.blogspot.ru/2012/09/contemporary-quilts-at-festival-of.html>

