

# Обмен веществ. Вторичные метаболиты. Использование лишайников.

Лекция 3

# Метаболиты

- Первичные (внутриклеточные)
  - Белки
  - Полисахариды
  - Аминокислоты
  - Спирты
  - Каротиноиды
  - Витамины
- Вторичные (Внеклеточные)

# Углерод

- Дыхание
- Клеточные стенки
- Запасные вещества (многоатомные спирты)
- Регуляторы осмотического давления
- Защита от
  - чрезмерного иссушения
  - интенсивного солнечного света
  - поедания животными

# Тип углеродистых веществ

- Хлоробионты синтезируют многоатомные спирты – рибитол, эритритол, сорбитол
- Цианобионты синтезируют глюкозу.
- Углеводы, поглощенные микобионтом, метаболизируются в процессе пентозофосфатного пути до маннитола (или арабитола) и становятся недоступными для фотобионта.
- Арабитол – кратковременный запас углерода
- Маннитол – основной субстрат дыхания

# Специфичные белки лишайников

- Гидрофобины – специфический класс грибных сурфактантов белковой природы.

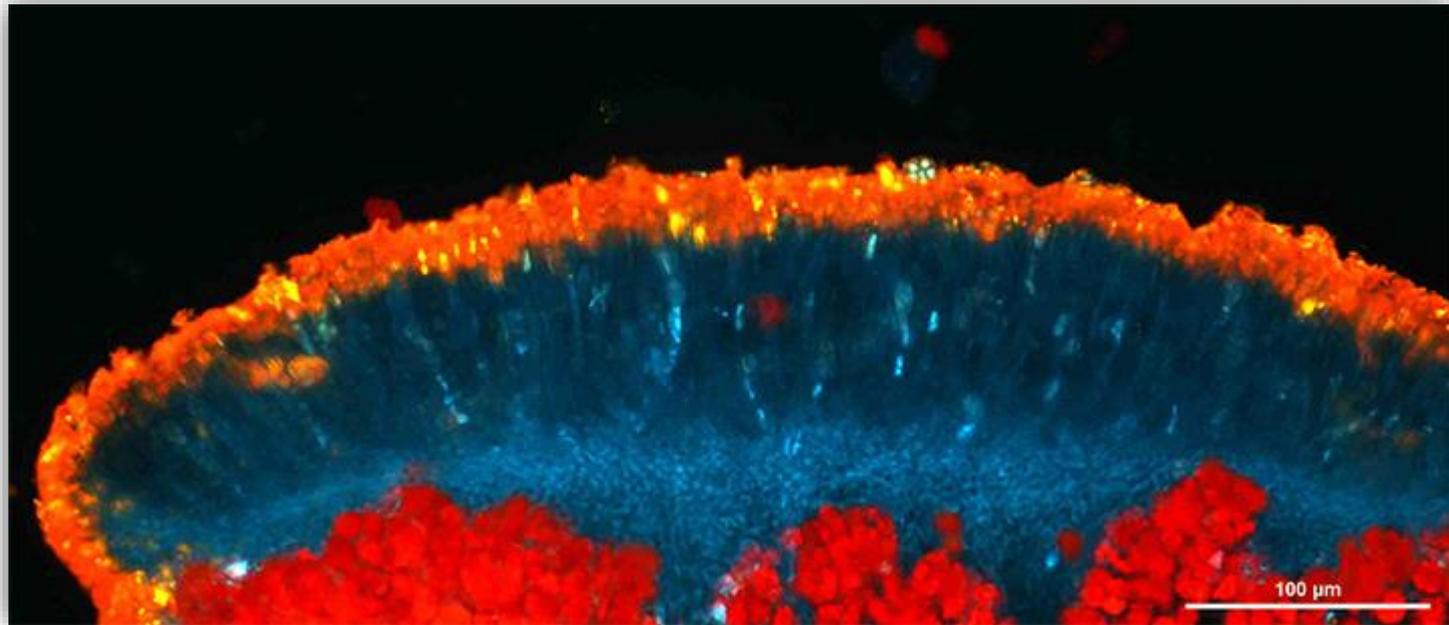
# Источники поступления минеральных веществ

- Атмосфера
  - Влажное поступление
    - Осадки
    - Туман
    - Роса
  - Сухое поступление
    - Осаждение
    - Газовая абсорбция
- Субстрат

# Поглощение веществ

- Ионный обмен
- Внутриклеточное поглощение
- Захват частиц

# Флуоресценция вторичных метаболитов лишайников (фото U. Söchting)



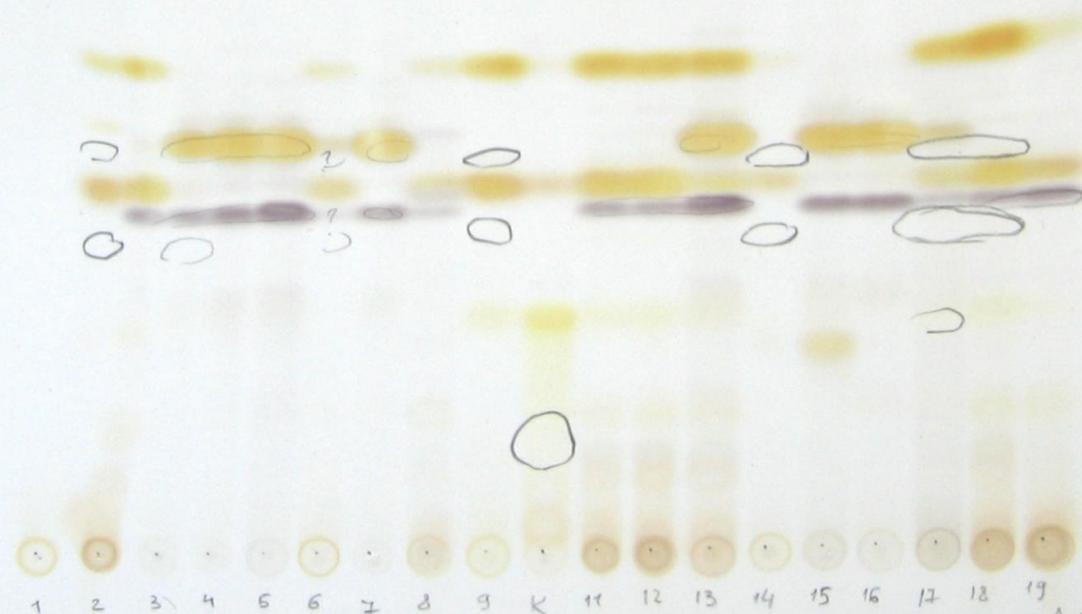
# Метод микрокристаллизации



# Современные методы изучения вторичных метаболитов лишайников

- тонкослойная хроматография (TLC)
- высокоэффективная тонкослойная хроматография (HPTLC)
- высокоэффективная жидкостная хроматография (HPLC)
- газовая хроматография (GC)
- масс-спектрометрия (MS)
- спектроскопия ядерного магнитного резонанса на ядрах  $^{13}\text{C}$  или  $^1\text{H}$  ( $^{13}\text{C}$ ,  $^1\text{H}$  NMR)
- рентгеноструктурный анализ.

A103



A103

A103

# Пути биосинтеза ВМ

- Ацетат-полималонатный
- Шикиматный
- Мевалонатный

- 1 Ацетат-полималонатный путь
  - 1.1 Жирные кислоты, сложные эфиры и их производные
  - 1.2 Поликетидные производные ароматических соединений
    - 1.2.1 Моноциклические фенольные соединения
    - 1.2.2 Ди- и триарил производные простых фенольных колец
      - 1.2.2.1 Депсиды, тридепсиды и бензиловые сложные эфиры
      - 1.2.2.2 Депсидоны и дифениловые эфиры
      - 1.2.2.3 Депсоны
      - 1.2.2.4 Дибензофураны, усниновая кислота и их производные
    - 1.2.3 Антрахиноны и биосинтетически близкие ксантоны
    - 1.2.4 Хромоны
    - 1.2.5 Нафтохиноны
    - 1.2.6 Ксантоны
- 2 Мевалонатный путь
  - 2.1 Ди-, сестер- и тритерпены
  - 2.2 Стероиды
- 3 Шикиматный путь
  - 3.1 Терфенилхиноны
  - 3.2 Производные пульвиновой кислоты

# Типы химических вариаций

- Отличия основных веществ
- Отличия хемосиндромов
- Отличия сопутствующих метаболитов

*Pseudevernia furfuracea*

*Pseudevernia consocians*



- Хемосиндромы – группы биосинтетически связанных метаболитов.

