

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА  
Биологический факультет  
Кафедра микологии и альгологии

# Эндолитные лишайники

Выполнила:  
студентка 3-го курса  
Бирюкова Елена Викторовна

Научный руководитель:  
к.б.н., снс Е.Ю. Благовещенская

Эндолитные лишайники - развиваются внутри  
каменистого субстрата



*Aspicilia* sp.

Лишайники:

эндогенные



плагиотропные



накипные



*эндолитные*

(Голубкова и др., 1983)

# Первые исследования эндолитных лишайников проводились в 19 веке

**Julius Steiner** (1844–1918), Austrian lichenologist, botanist

IPNI standard form: **J.Steiner**

## Taxon names authored

---

*(List may be incomplete)*

- [9 taxon names authored by Julius Steiner](#)

## Publications [\[edit\]](#)

---

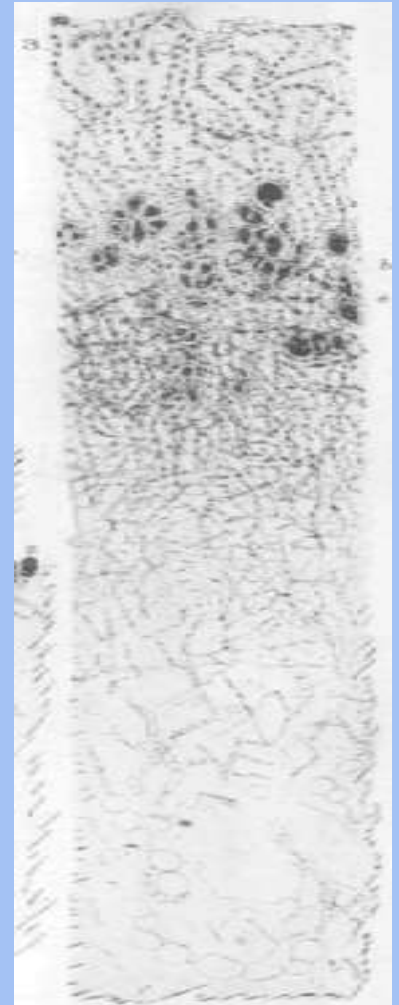
*(List may be incomplete)*

- STEINER, J. 1881: *Verrucaria calciseda. Petractis exanthematica* – Ein Beitrag zur Kenntniss des Baues und der Entwicklung der Krustenflechten. 31. Programm des K.K. Staats-Obergymnasiums Klagenfurt 1881. - \. 50 pp.



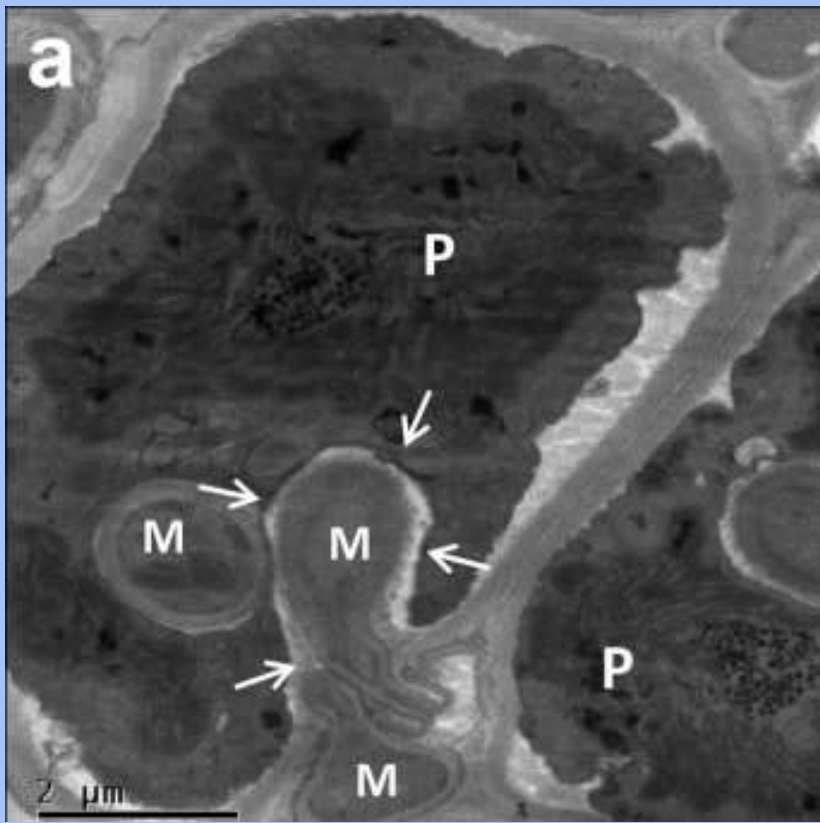
Срез таллома  
*Aspicilia calcarea*  
(=*Cincirnaria*  
*calcarea*) (Fry, 1922)

Срез таллома  
*Verrucaria* sp.  
(Fry, 1922)

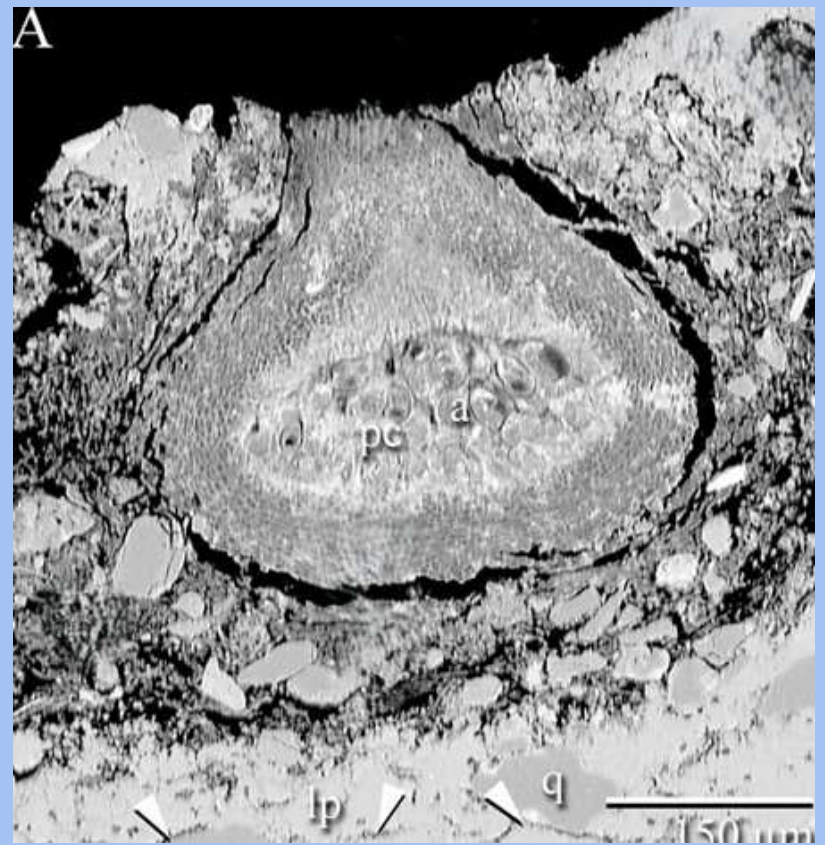


**Изучение эндолитных лишайников в основном проводится с помощью:**

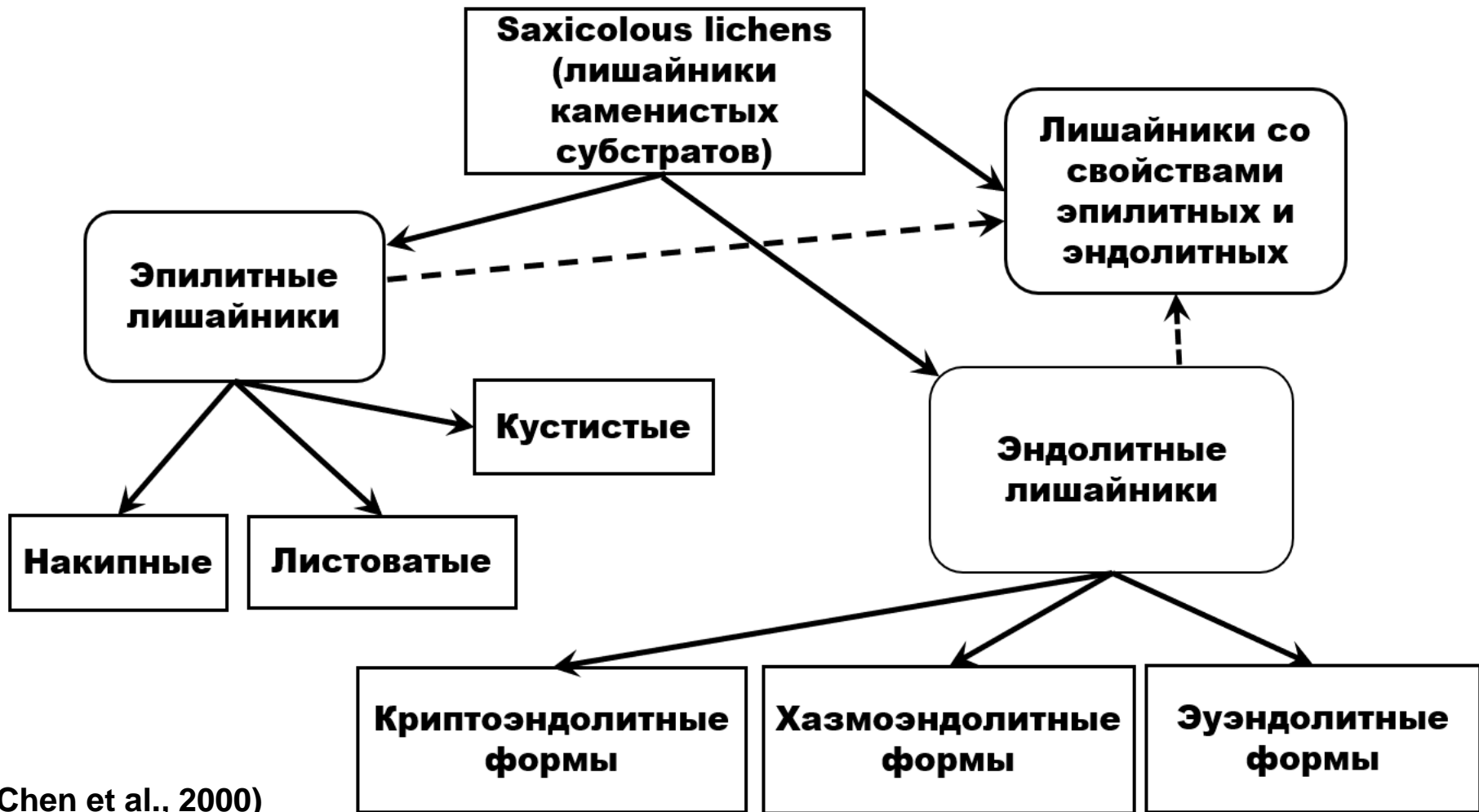
- **Оптической микроскопии**
- **Сканирующей электронной микроскопии**
- **Трансмиссионной электронной микроскопии**



*Lecidea* sp. TEM  
(Coleine et al., 2020)



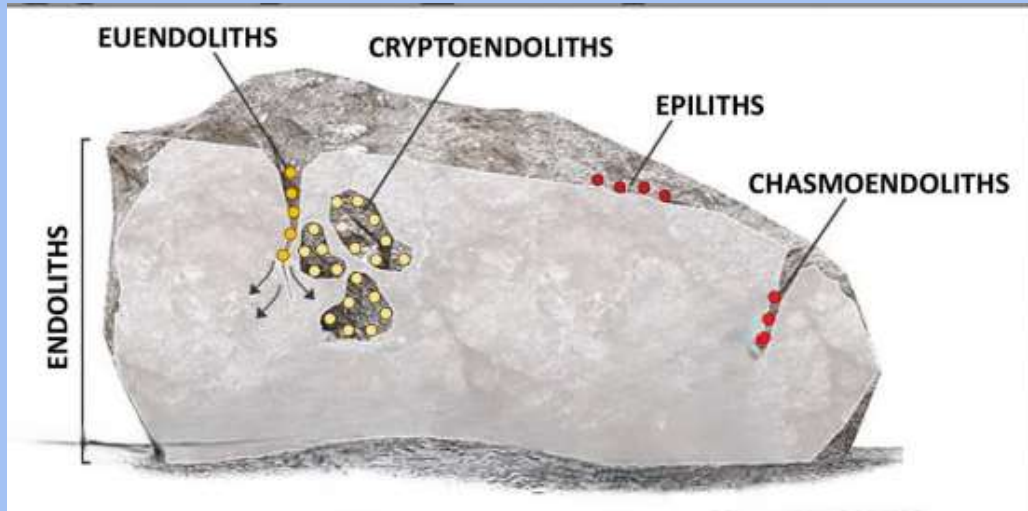
*Verrucaria rubrocincta* (= *Bagliettoa rubrocincta*) CEM (Bungartz et al., 2004)



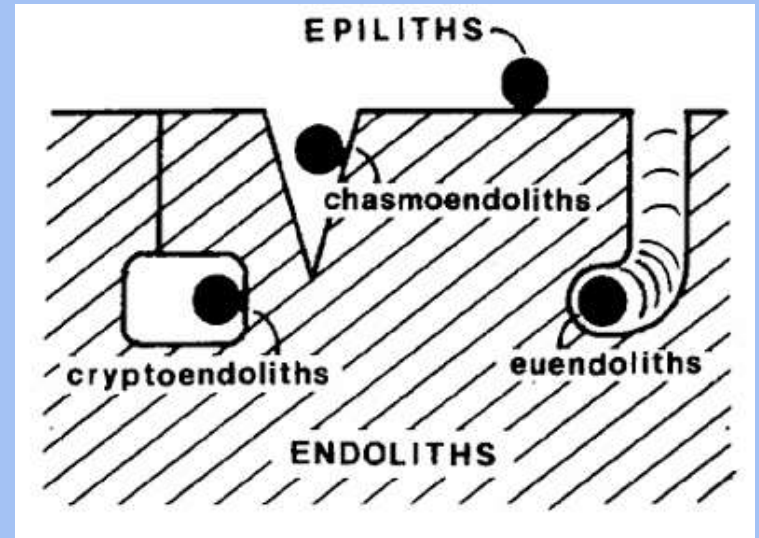
(Chen et al., 2000)

# Эндолитные лишайники:

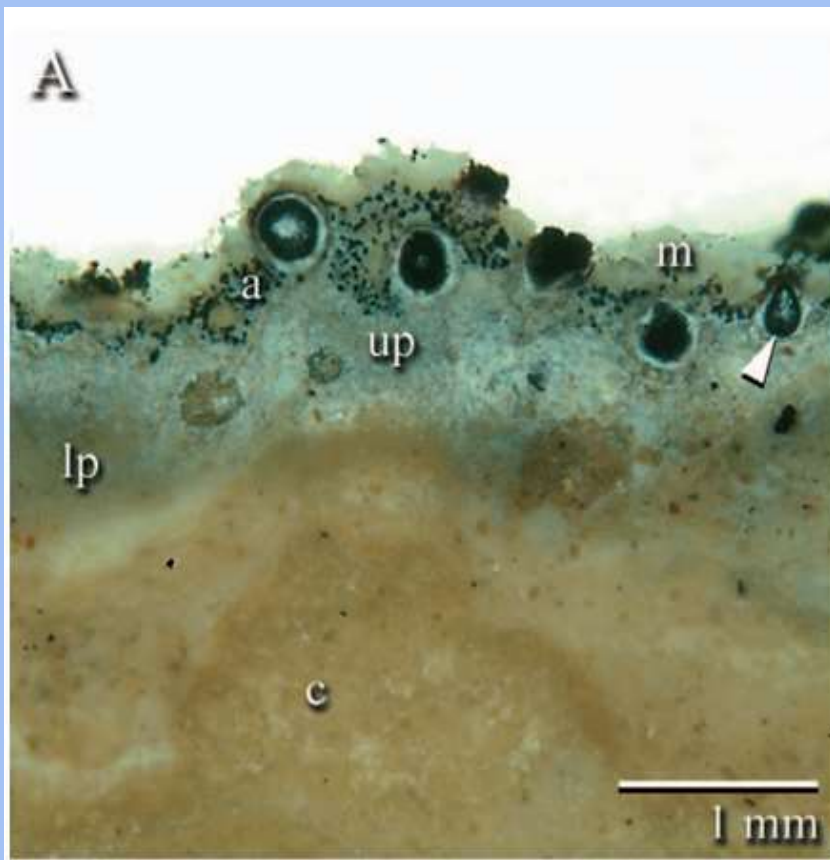
- криптоэндолиты
- хазмоэндолиты
- эуэндолиты



(Coleine et al., 2020)



(Golubic et al., 1981)

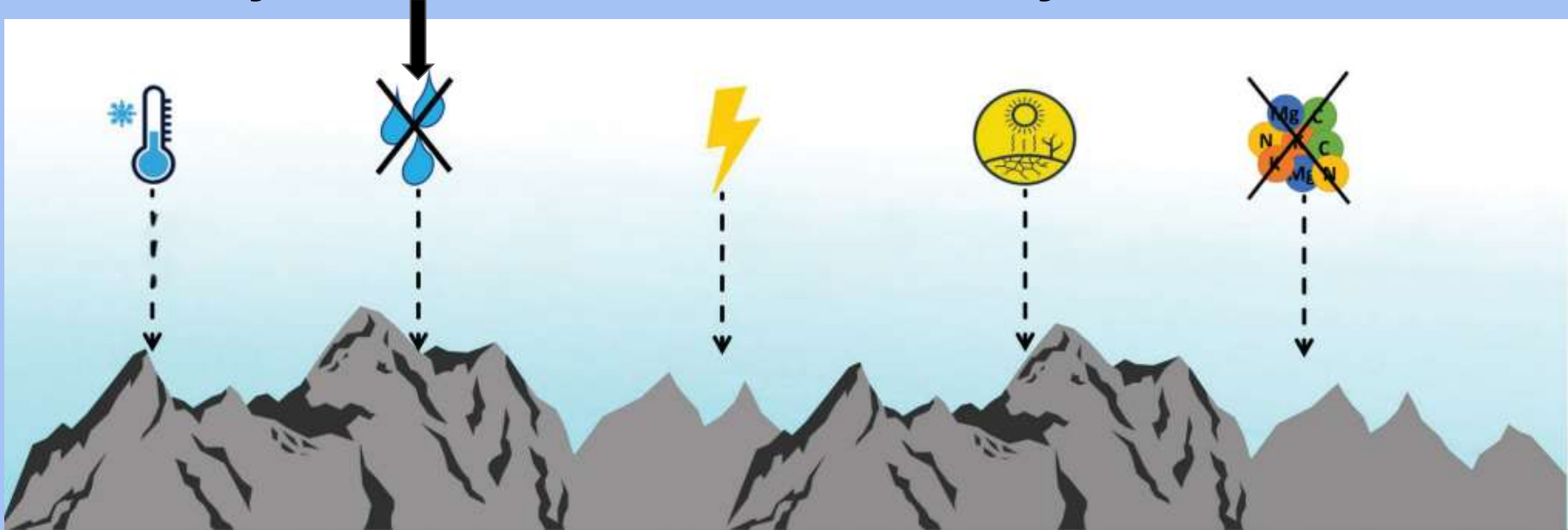


***Bagliettoa rubrocincta*. a - альгальный слой, up, lp - псевдомедулла, m - микрит, c - неизменный субстрат (Bungartz et al., 2004).**

Эндолитные лишайники живут в специфических экологических условиях:

**Недоступность воды**

**Засуха**



**Низкие температуры**

**УФ-излучение**

**Олиготрофия**

(Coleine et al., 2020)

**Лихенизированные грибы**

**Порода**



**Темноокрашенные  
грибы («black fungi»)**

**Водоросли и  
цианобактерии**

**Зона накопления**

# Эндолитные лишайники колонизируют разные горные породы

## Гранит

- плагиоклазы
- кварц
- полевые шпаты
- биотит



## Слюда

- мусковит
- биотит



## Известняк

- кальцит
- микрит

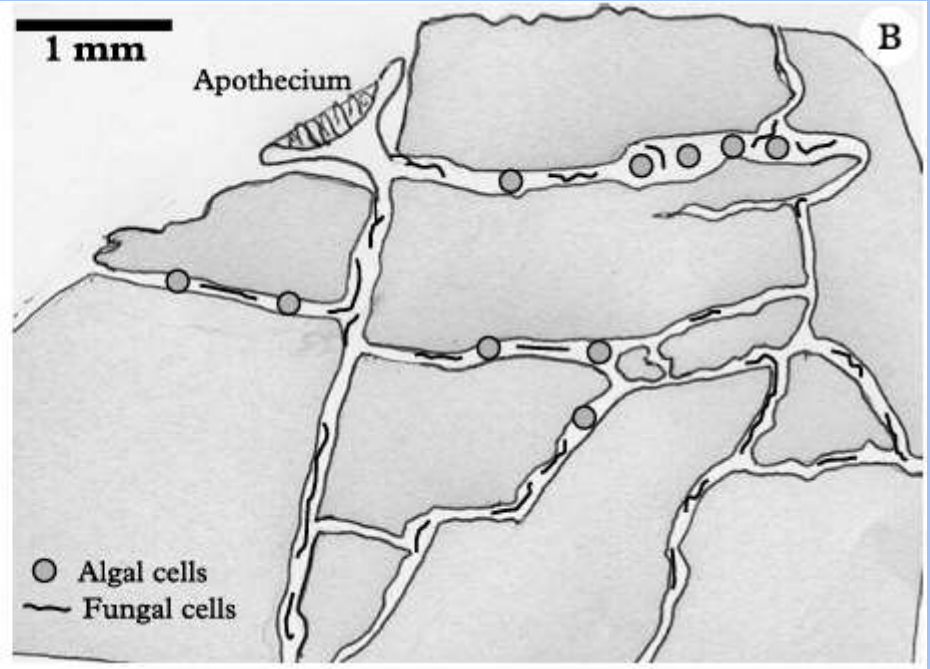
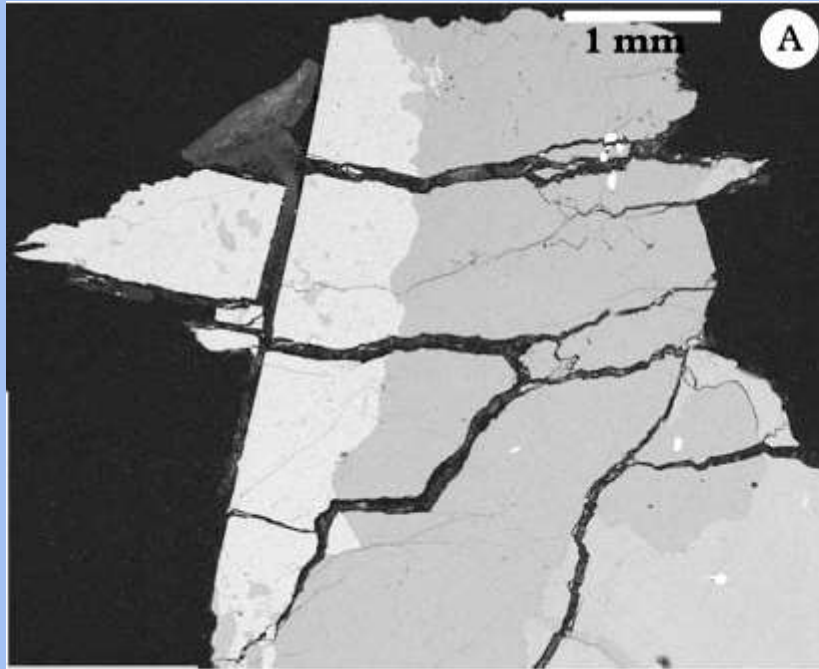


# Биовыветривание

**Биовыветривание - выветривание горных пород под воздействием живых организмов**

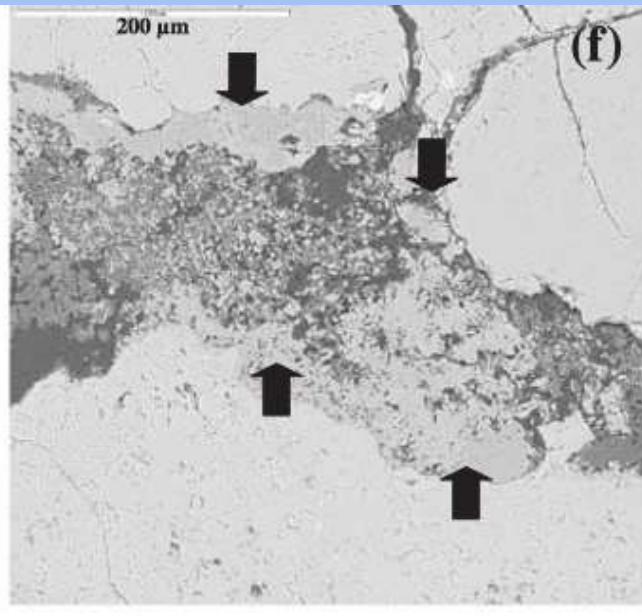
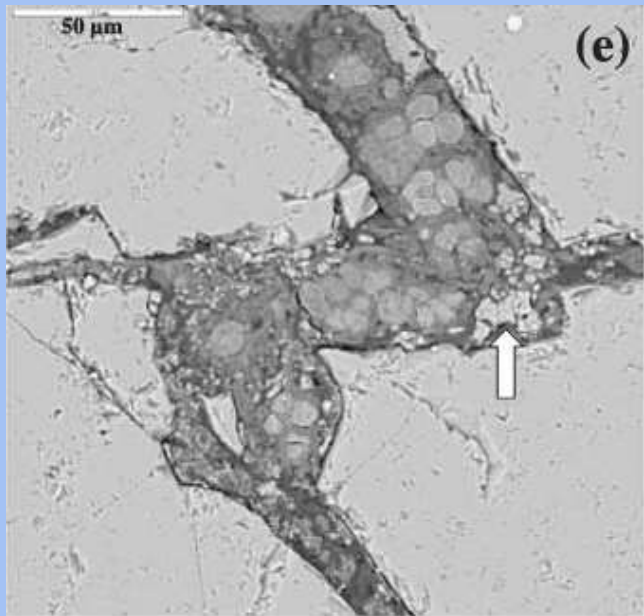
**Биовыветривание эндолитными лишайниками:**

- **Механическое проникновение в породу**
- **Формирование плодовых тел**
- **Связывание воды с талломом**
- **Выделение кислот и дыхание**



**Распределение таллома *Lecidea* sp. между трещинами породы (de los Rios et al., 2005b)**

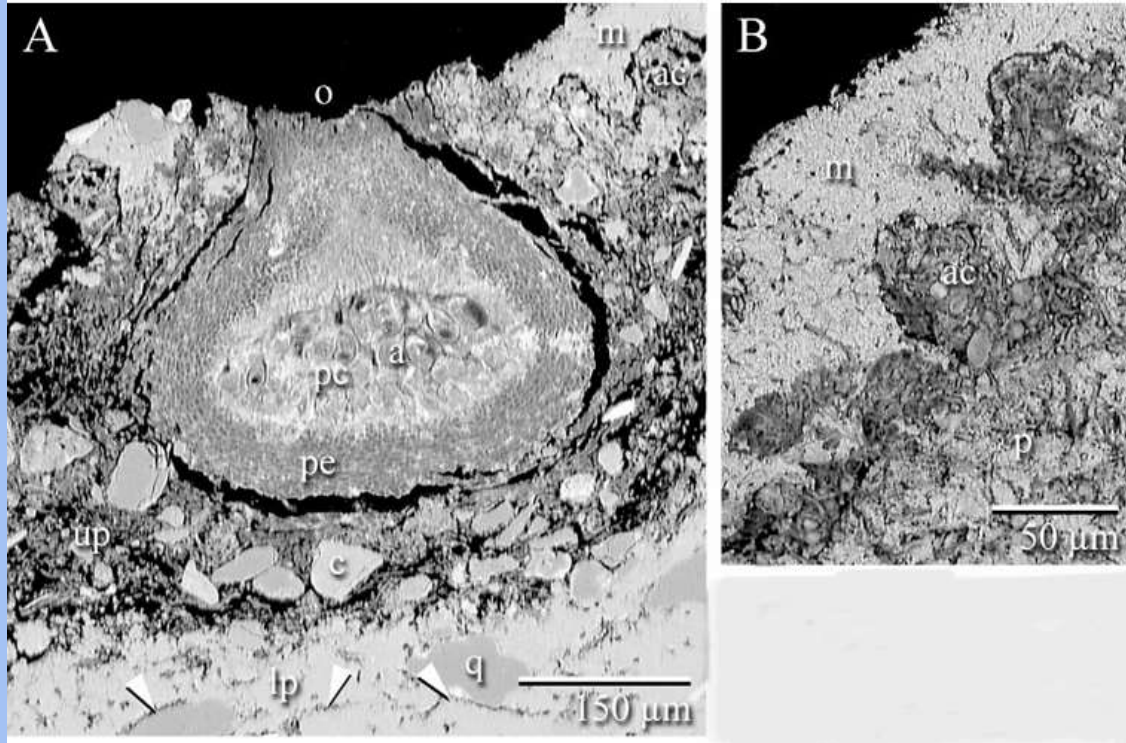
Биоминерализация – совокупность биохимических процессов, в ходе которых происходит образование неорганических твердых веществ в живых организмах.



(de los Rios et al.,  
2005a)

Накопление биоминералов в виде оксалата кальция  
*Lecidea* sp.

Процессы биодеградаци и биоминерализации действуют одновременно у *Verrucaria rubrocincta* (= *Bagliettoa rubrocincta*)



(Bungartz et al., 2004)

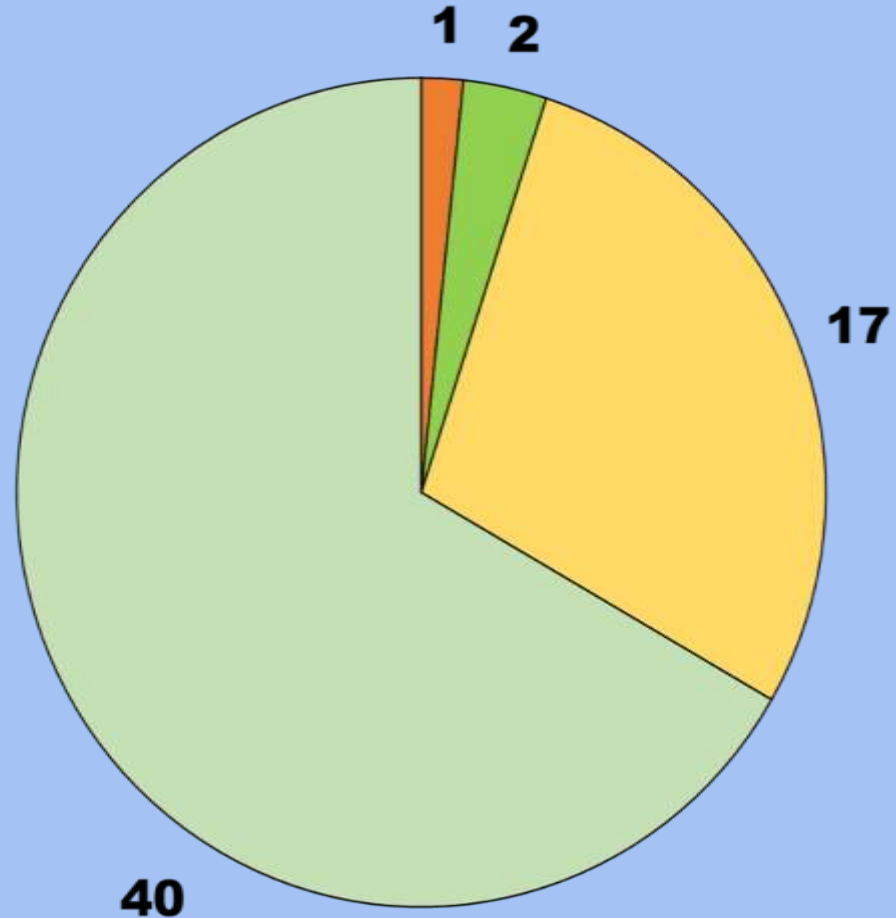
# Ascomycota, Pezizimycotina

 **Arthoniomycetes**

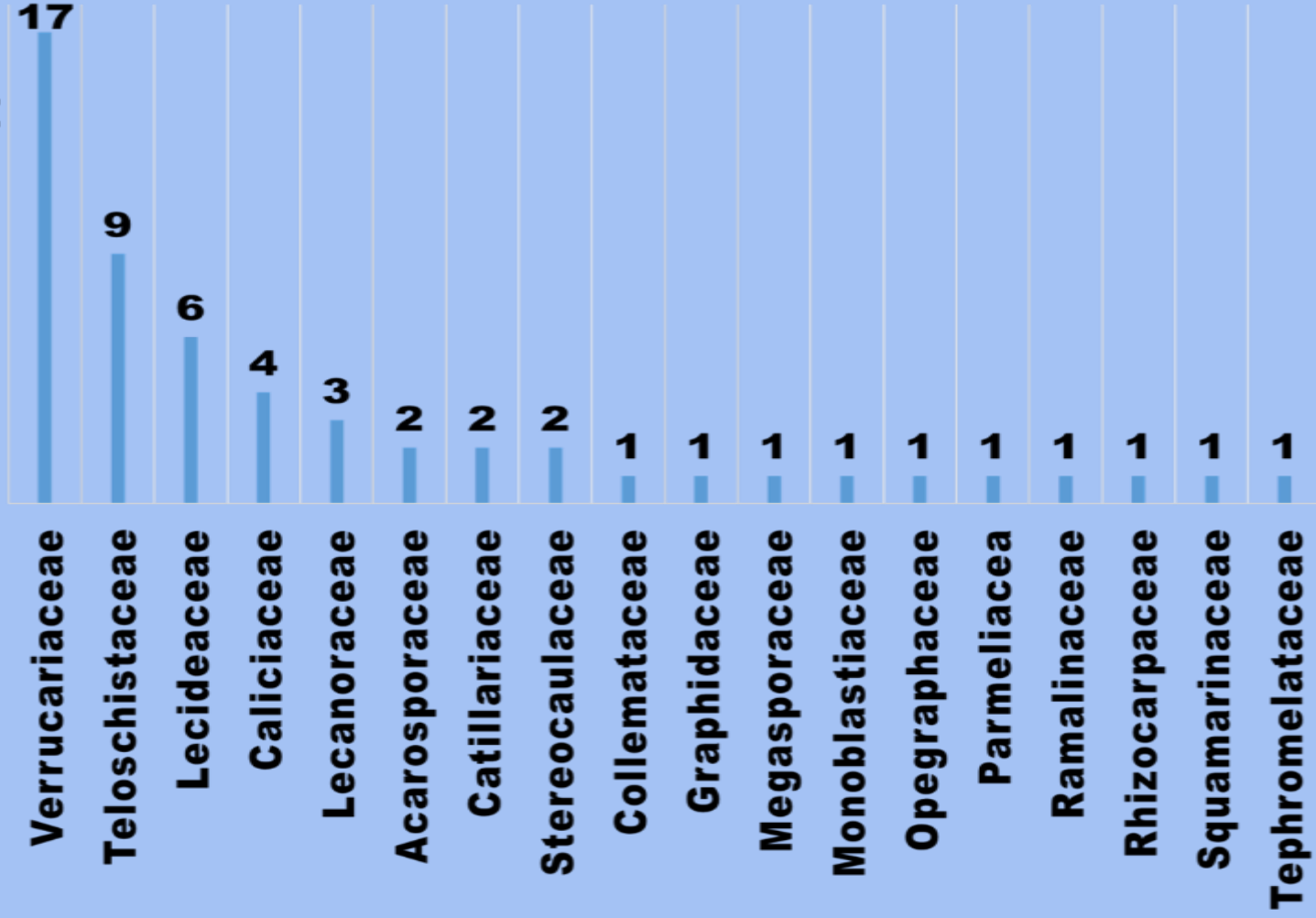
 **Dothideomycetes**

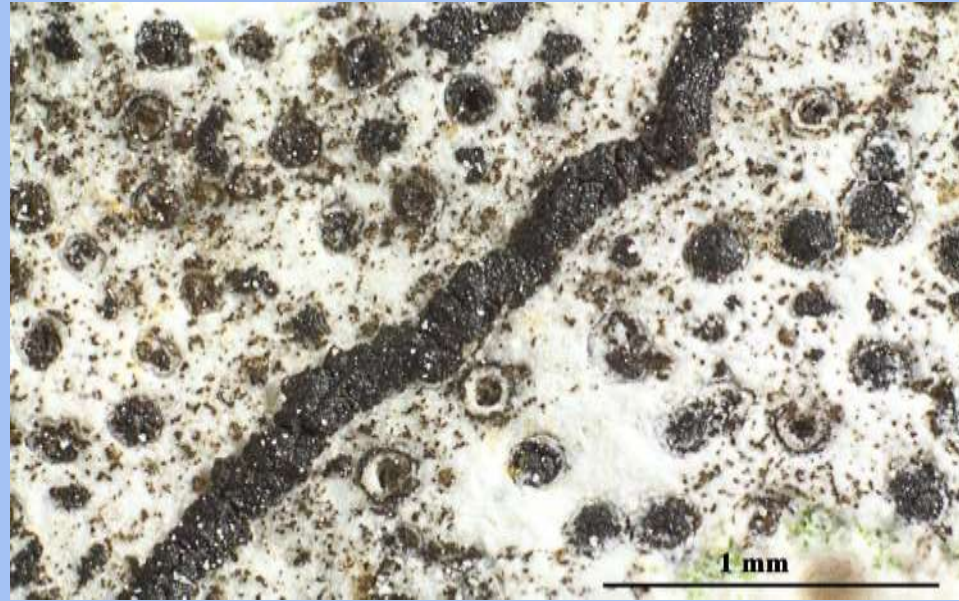
 **Eurotiomycetes**

 **Lecanoromycetes**



## КОЛИЧЕСТВО ВИДОВ





***Bagliettoa baldensis* (A. Massal.) Vězda**



***Bagliettoa marmorea* (Scop.) Gueidan & Cl. Py**

**Спасибо за внимание!**