

Херсонський державний університет
кафедра ботаніки

Лишайники

доктор біологічних наук,
професор
О.Є. Ходосовцев

Херсон - 2020

План лекції

1. Сучасні погляди на положення лишайників в системі органічного світу
2. Історія вивчення лишайників в Україні
3. Анатомо-морфологічні особливості будови слані

“Чи виступить де-небудь з хвиль океану підводний стрімчак, чи відірветься уламок скелі, оголюючи свіжий, невівітрилий злом, чи виореться валун, що віки пролежав під землею, - завжди, всюди, на голій, безплідній поверхні першим з’являється лишайник, розкладаючи гірську породу, перетворюючи її в родючу землю. Він забирається далі всіх рослин на північ, вище усіх в гори, йому байдужа зимова стужа, літня спека; повільно, але вперто завойовує він кожну п’ядь землі, і тільки по його слідах, по утораному ним шляху з’являються складні форми життя”.

К.А. Тимірязев

1. Сучасні погляди на положення лишайників в системі органічного світу

Е. Ахаріус – засновник науки ліхенології

Основні праці 1808-1812 р.

Лишайник вважався цілісним організмом, а зелені клітини – гонідії.

А. Фамініцин та Й. Баранецький у 1867 р.

експериментально довели ідентичність водоростей лишайника вільноживучим водоростям, але зробили висновок: це одна з стадій розвитку лишайника.

А. Швенденер 1867 р. вперше довів, що лишайник складається з двох організмів: гриба та водорості.

ВЗАЄМОВІДНОШЕННЯ:

- 1) Де Барі (1870 р.) – ідеалістична концепція мутуалістичного симбіозу, при якому обидва партнери допомагають друг другу.
- 2) Швенденер (1867 р.), Борне (1873 р.), Данілов (1910 р.) – паразитична концепція.
- 3) Еленкін (1902 р.) – концепція ендопаразитосапрофітизму.
- 4) Окснер (1956 р.) – “...від майже індіферентних парабіотичних відношень з ледве помітними паразитичними зв'язками до форм з міцно закріпленим облігатним симбіозом, який відзначається найрізноманітнішими формами боротьби та взаємного паразитизму і сапрофітизмом гриба”.
- 5) Неш III (1996 р.) – контрольований паразитизм гриба над водоростю.

Ліхенофільні гриби – невід’ємні компоненти лишайникового симбіозу

The Bryologist 106(1), pp. 80–120
Copyright © 2003 by the American Bryological and Lichenological Society, Inc.

INVITED ESSAY

New Frontiers in Bryology and Lichenology

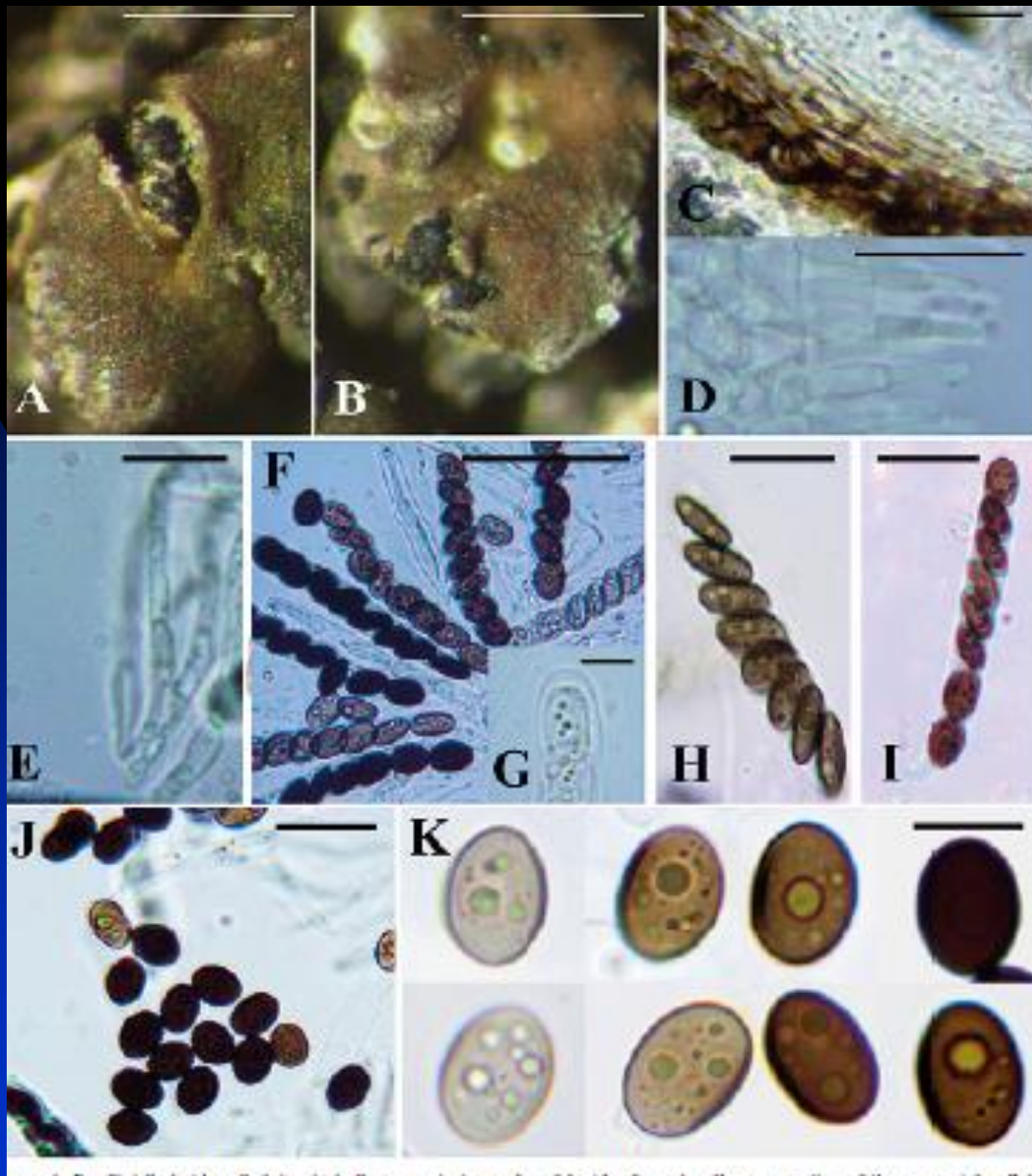
Lichenicolous Fungi: Interactions, Evolution, and Biodiversity

JAMES D. LAWREY

Department of Biology, George Mason University, Fairfax, VA 22030-4444, U.S.A. e-mail: jlawrey@gmu.edu

PAUL DIEDERICH

Musée national d’histoire naturelle, 25 rue Munster, L-2160, Luxembourg; e-mail: paul.diederich@education.lu



Roselliniella lecideae Darmostuk, Khodos. & Naumovich на
Lecidea fuscoatra

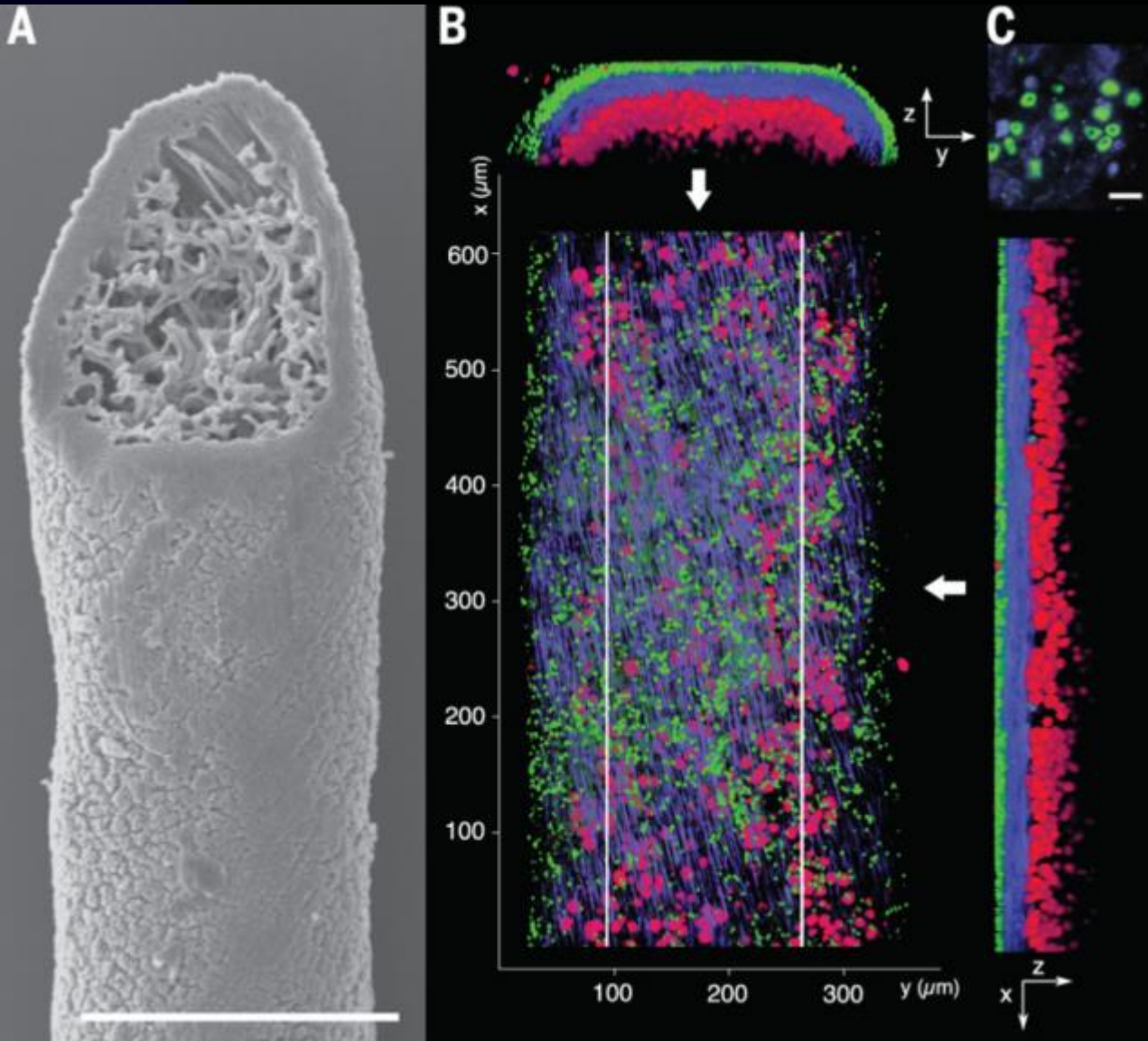
14.05.2020

Science. 2016 July 29; 353(6298): 488–492. doi:10.1126/science.aaf8287.

Basidiomycete yeasts in the cortex of ascomycete macrolichens

Toby Spribille^{1,2,*}, Veera Tuovinen^{3,4}, Philipp Resl¹, Dan Vanderpool², Heimo Wolinski⁵, M. Catherine Aime⁶, Kevin Schneider^{1,†}, Edith Stabentheiner¹, Merje Toome-Heller^{6,‡}, Göran Thor⁴, Helmut Mayrhofer¹, Hanna Johannesson³, and John P. McCutcheon^{2,7}

Фрагмент слані *Bryoria capillaris*: електроннограма та реконструкція за допомогою флуоресцентних міток.



Зелений колір – дріжджі (Cyphobasidiales, Basidiomycota), червоний – водорості (Trebuxiales, Chlorophyta), фіолетовий - гіфи слані лишайника (Lecanorales, Ascomycota).

Original Paper | Published: 18 November 2019

Lichenibacterium ramalinae gen. nov, sp. nov.,
Lichenibacterium minor sp. nov., the first endophytic,
beta-carotene producing bacterial representatives from
lichen thalli and the proposal of the new family
Lichenibacteriaceae within the order *Rhizobiales*

[Timofey A. Pankratov](#) , [Denis S. Grouzdev](#), [Ekaterina O. Patutina](#), [Tatiana V. Kolganova](#), [Nataliya E. Suzina](#)
& [Julia J. Berestovskaya](#)

Antonie van Leeuwenhoek **113**, 477–489(2020) | [Cite this article](#)

175 Accesses | 4 Citations | 1 Altmetric | [Metrics](#)

Представники *Crenarchaeota* (архебактерії) були знайдені в епілітних лишайниках

[Environ Microbiol Rep](#), 2011 Aug;3(4):434-42. doi: 10.1111/j.1758-2229.2010.00206.x. Epub 2010 Aug 19.

Microbial metacommunities in the lichen-rock habitat.

[Bjelland T¹](#), [Grube M](#), [Hoem S](#), [Jorgensen SL](#), [Daae FL](#), [Thorseth IH](#), [Ovreås L](#).

⊕ Author information

Abstract

Lichens are common as colonizers of bare rocks and contribute to weathering, but their associated bacterial communities have been poorly studied. In this study *Hydropunctaria maura*, *Ophioparma ventosa*, *Pertusaria corallina* and *Rhizocarpon geographicum* were analysed to determine the influence of lichens on lichen-rock-associated microbial metacommunities. For the first time, Archaea were documented to be associated with rock-inhabiting lichens. All the archaeal sequences obtained were affiliated with Crenarchaeota. The Bacteria detected in the lichen-rock samples were affiliated with the major lineages Acidobacteria, Actinobacteria, Alpha-, Beta-, Gammaproteobacteria, Bacteroidetes, Chloroflexi, Deinococcus, Firmicutes, Planctomycetes, Tenericutes and Cyanobacteria. The microbial communities of *O. ventosa*, *P. corallina* and *R. geographicum* were more similar to each other both terms of the number and types of different sequences, than to *H. maura*. A higher bacterial diversity was observed endolithically than within the epilithic lichen thalli directly above. The abundance of Archaea were also generally higher endolithically than in the epilithic lichen thalli, while the abundance of Bacteria was higher in the lichen thalli compared with within the rock. These results demonstrated that the lichen-rock interfaces are complex habitats, where the macroscopic lichens influence the composition of microbial metacommunities.

© 2010 Society for Applied Microbiology and Blackwell Publishing Ltd.

Зміна парадигм

~~Лишайники є симбіотичними асоціаціями грибного та водоростевого партнерів~~

Лишайники є мікроекосистемами
для декількох видів біонтів

МІСЦЕ В СИСТЕМІ ОРГАНІЧНОГО СВІТУ:

Лінней (1753 р.) – водорості

Ахаріус (1808 р.) – гриби

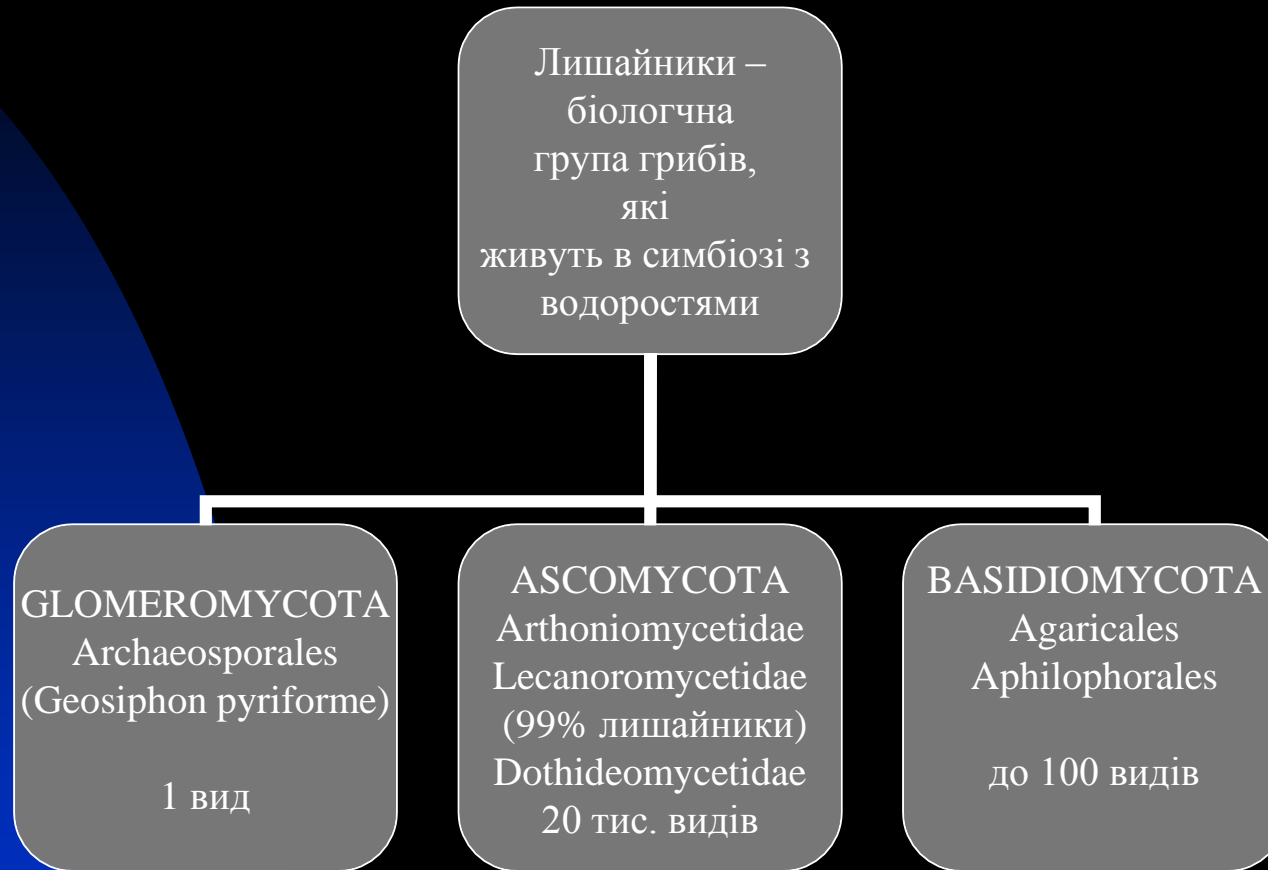
Ліхенологічні школи
середини ХІХ століття

```
graph TD; A[Ліхенологічні школи середини ХІХ століття] --- B[Італійсько-австрійська школа (А. Массалонго, О. Тревісан) Лишайники- біологічна група грибів]; A --- C[Північно-європейська школа (А. Ньюляндер, А. Цальбрукнер) Лишайники – таксономічна група Lichenophyta];
```

Італійсько-австрійська школа
(А. Массалонго, О. Тревісан)
Лишайники- біологічна група
грибів

Північно-європейська школа
(А. Ньюляндер, А. Цальбрукнер)
Лишайники – таксономічна група
Lichenophyta

СУЧАСНІ ПОГЛЯДИ



З таксономічної точки зору лишайники розглядаються в різних таксономічних групах, утворюючи окремі ліхенізовані види (*Omphalina hudsoniana*) або цілі ліхенізовані класи (*Lecanoromycetes*).

2. Історія вивчення лишайників в Україні

1842 р. Ж. Левельє

1899 р. Е. Вайнію

1904 р.-1916 р. О. Еленкін

1911 -1922 р. К. Мережковський

З 1924 р. планомірне дослідження ліхенофлори України починається з робіт професора Альфреда Миколайовича Окснера

1937 р. А.М. Окснер “Визначник лишайників України”

1956 р. “Флора лишайників України”, 1 том.

1968 р. “Флора лишайників України”, 2 том. 1 випуск.

1993 р. “Флора лишайників України”, 2 том 2 випуск.

2010 р. «Флора лишайників України» 2 том, 3 випуск

1963 р. М.Ф. Макаревич “Аналіз ліхенофлори Українських Карпат”

1986 р. Є.Г. Копачевська “Ліхенофлора Крима и ее анализ»

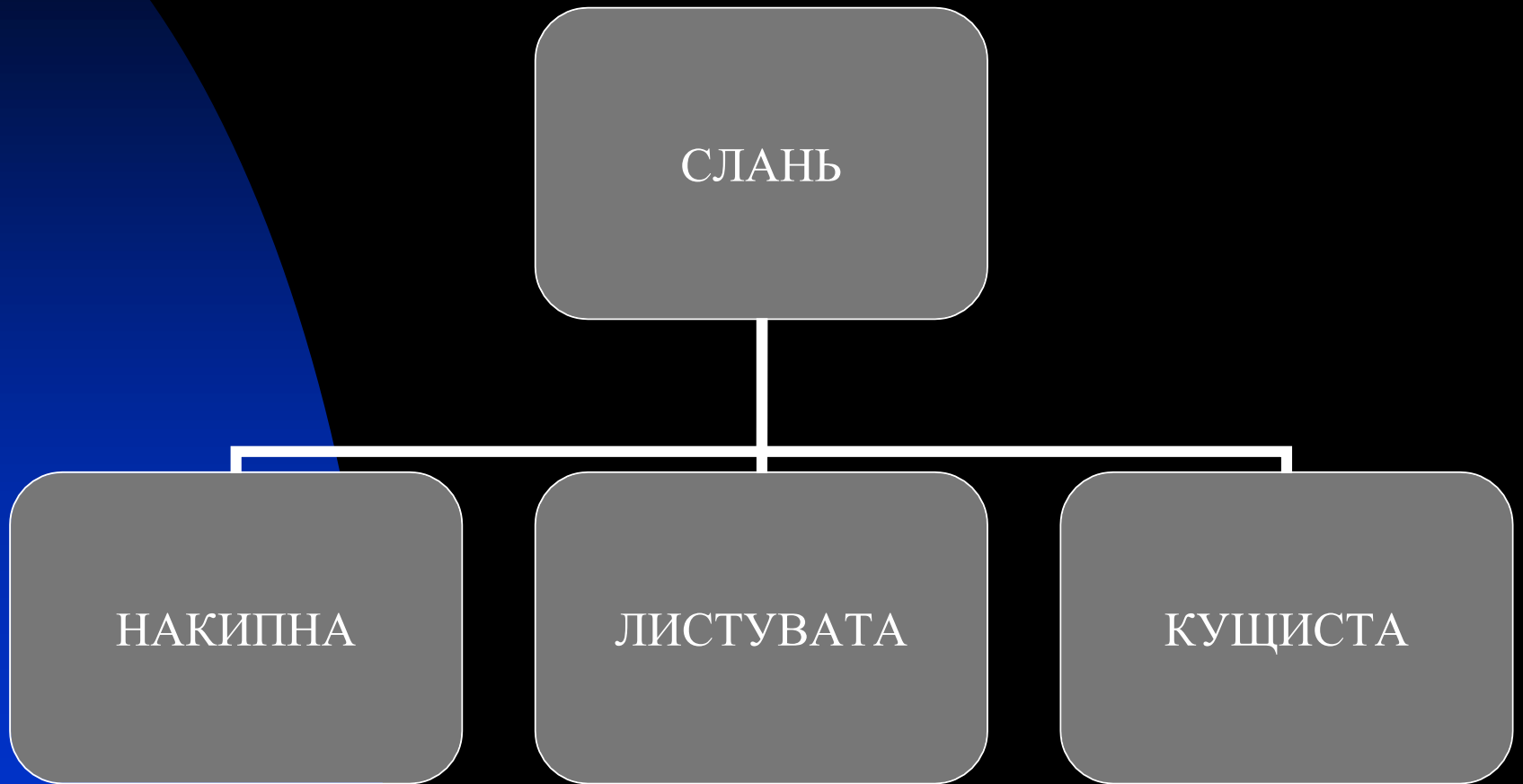
З 1971 р. по 2010 р. “Определитель лишайников СССР (России)” (10 томов).

Брали участь А.М. Окснер, М.Ф. Макаревич,
Є.Г. Копачевская, С.Я. Кондратюк, О.Є. Ходосовцев

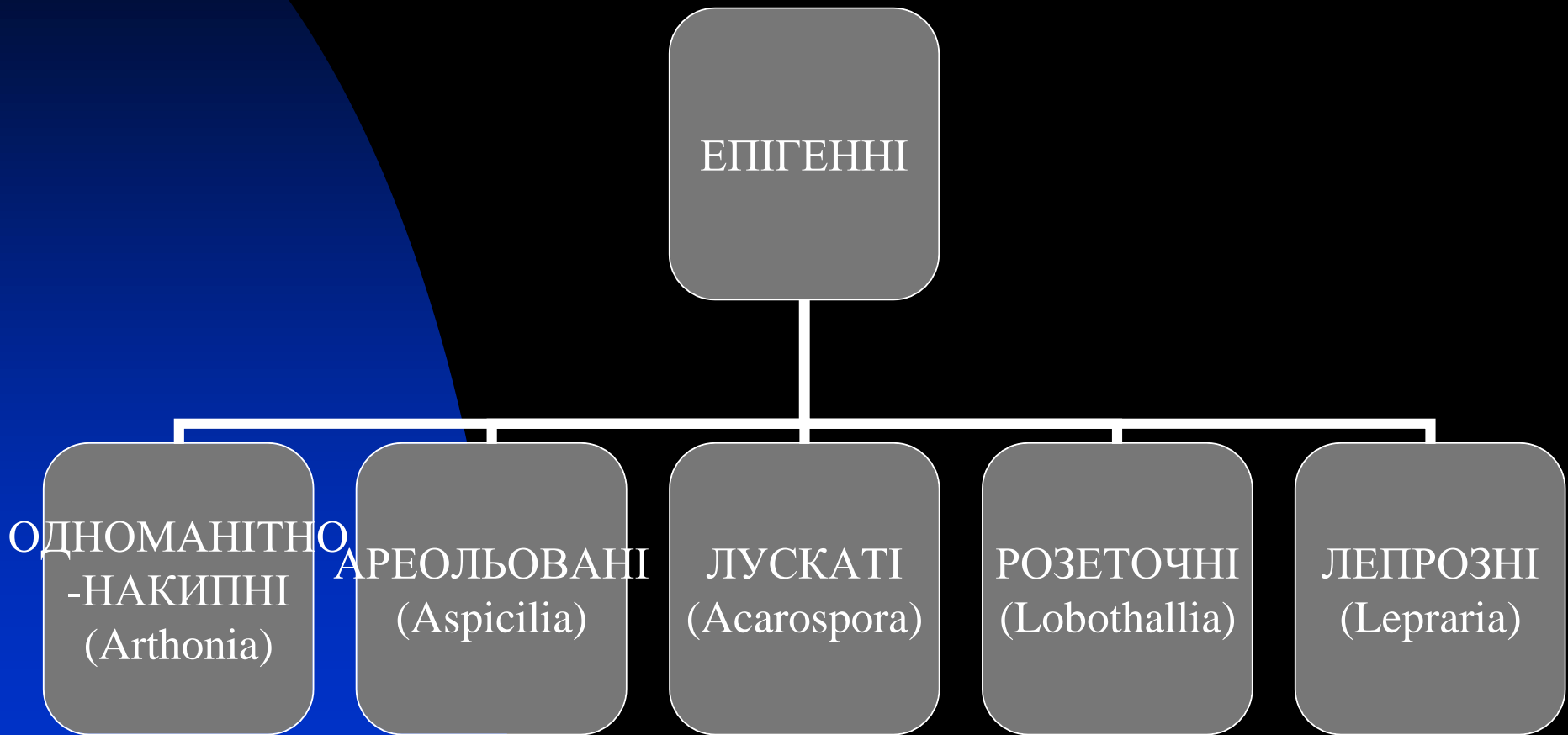
Сьогодні активно працюють:

проф. С. Я. Кондратюк, проф. О.Є. Ходосовцев, доц. А.Б.
Громакова, В.В. Дармостук

3. Морфологічні особливості будови слані



Накипні лишайники – характеризуються плагіотропним ростом, слань яких нагадує кірочку і щільно зростається з субстратом.



Ареоли – відокремлені ділянки слані накипних лишайників, між якими можна побачити вузькі тріщини.

Розеточні лишайники – у яких крайові ареоли розростаються у лопатинки.

Лепрозні – у яких ареоли не утворюються, а слань повністю розпадається на соредії.



Aspicilia cinerea
(ареольована)



Graphis scripta
(одноманітно-накипна)



Lobothallia alphoplaca
(плакодіюїдна)



Lepraria membranacea
(лепрозна)

ЕНДОГЕННІ
(розвиваються
всередині субстрату)

ЕНДОФЛЕОЇДНІ –
розвиваються
всередині
деревного субстрату

ЕНДОЛІТНІ -
розвиваються
всередині
гірської породи



Bagliettoa calciseda
(ендолітна слань)



Arthonia punctiformis
(ендофлеоїдна слань)

Листуваті лишайники – характеризуються плагіотропною сланню у вигляді нерівної, листоподібної пластинки, яка пухко прикріплюється до субстрату.

Монофільні – складаються з однієї пластинки.

Поліфільні – слань розсічена на окремі лопаті.



Xanthoria parietina
(поліфільна слань)



Dermatocarpon miniatum
(монофільна слань)



Dermatocarpon miniatum

Кущисті види лишайників – характеризуються ортотропним ростом, в результаті якого утворюються кущисті форми.



Ramalina fraxinea



Cladonia arbuscula



Cladonia subulata



Bryoria capillaris

Органи прикріплення лишайників

1. Гіфи серцевинного шару (*Caloplaca*).
2. Ризогіфи – ниткоподібні структури товщиною в одну клітину, які прикріплюють до субстрату лускаті форми (*Placidium*).
3. Ризоїди – ниткоподібні розгалужені або прості вирости, які складаються з переплетених гіф і звичайно утворюються у листуватих форм (*Physcia*).
4. Гаптери – неспеціалізовані органи прикріплення, які виникають у лишайників при довгому контакті лишайників з субстратом (*Xanthoria*).
5. Гомф – міцний орган прикріплення, який досягає кількох сантиметрів у діаметрі і нагадує ніжку, яка утворюється в центрі слані (*Dermatocarpon*).
7. Псевдогомф – нагадує гомф, але відрізняється тим, що в його утворенні беруть участь тільки гіфи серцевини (*Ramalina*).



Physconia enteroxanta
(ризоїди)



Usnea (псевдогомф)

Анатомічна будова слані лишайників

Гомеомерна слань – без чіткої зони водоростей (*Collema*).

Гетеромерна – з чіткою зоною водоростей (*Xanthoria*).

Вегетативні органи розмноження

Соредії – кулясті діаспори, які складаються з кількох водоростей що оплетені гіфами гриба (*Nurogymnia physodes*).

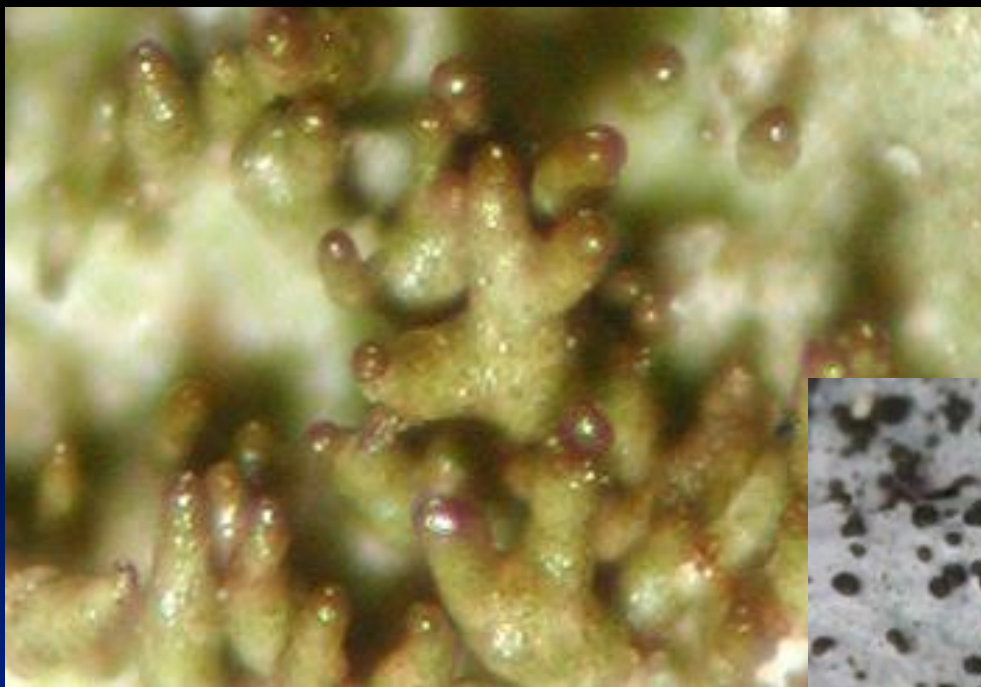
Ізидії – різної форми (паличковидні, кулясті, кораловидні) діаспори, які розвиваються на поверхні слані і оточені коровим шаром (*Pseudevernia furfuracea*).



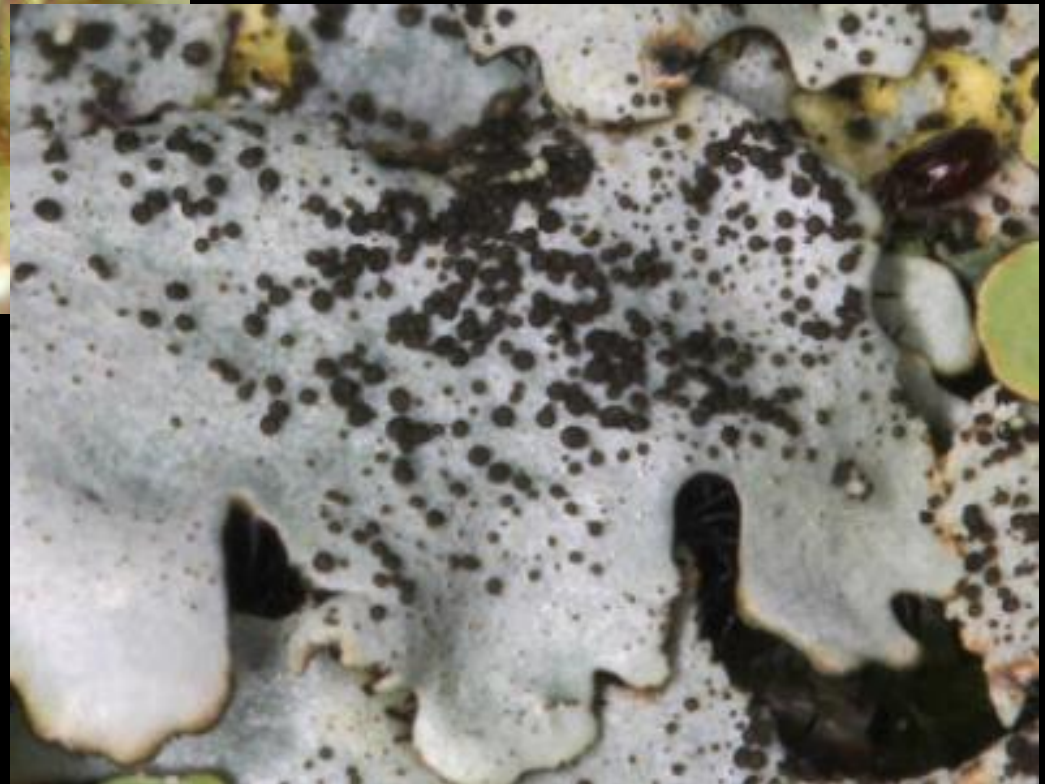
Hurogymnia physodes
(головчасті соралі)



Phaeophyscia orbicularis
(круглясті соралі)



Melanelixia glabratula
(циліндричні до
розгалужених ізидії)



Parmelina pastillifera
(зернисті ізидії)

Рекомендована література:

Основна:

1. Костіков І.Ю. та ін. Ботаніка. Водорості та гриби. – К.: Аристей. – 2006. – С. 225-442.
2. Леонт'єв Д.В., Акулов О.В. Загальна мікологія. – Харків: Основа, 2007. – 228 с.

Додаткова:

1. Мюллер Э., Леффлер В. Микология. - М.: Мир, 1995. – 343 с.
2. Рейвн П., Эверт Р., С. Айкхорн. Современная ботаника. – М.: Мир, 1990. – Т.1. – 348 с.

Інтернет ресурси:

<http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp>

Питання для самостійної роботи:

1. Погляди на лишайники у XIX-XX століттях.
2. Компоненти лишайникового симбіозу.
3. Зміна парадигм на лишайниковий симбіоз у XXI столітті.
4. Місце лишайників в системі органічного світу.
5. Основні етапи розвитку ліхенологічних досліджень в Україні.
6. Морфологічна будова слані.
7. Морфологічні варіанти будови накипних лишайників.
8. Епігенні та ендогенні лишайники.
9. Морфологічні варіанти будови листуватих лишайників.
10. Морфологічні варіанти будови кущистих лишайників.
11. Гомеомерні та гетеромерні лишайники.
12. Органи прикріплення лишайників.
13. Вегетативні органи розмноження лишайників.
14. Назвіть найпоширеніші накипні, листуваті та кущисті лишайники півдня України.