

**Synopsis (review) of the Dissertation for the Degree of Doctor of Biological Sciences
(DSc) by Andrey Tsurykau “Lichen biota of Belarus: analysis of its diversity and
prospects for practical use”**

The Doctoral Dissertation by Andrey Tsurykau is a comprehensive overview about lichen flora of Belarus. The dissertation covers geographic and ecologic analysis of the lichen flora (including lichenicolous and allied fungi) and historical aspects of lichen research in Belarus. In addition, several species groups with complex taxonomy (*Cladonia pyxidata-chlorophaea* group, *Cetrelia*, *Parmelia* etc.) are revised, some taxonomical rearrangements are made and two new lichenicolous species were described. An interesting aspect of this work is a proposal of an advanced classification system of lichens' growth forms. From practical point of view, the work includes a method for assessment of the resource stock of one particular lichen – *Hypogymnia physodes* – and its lichen substances. The most important aspect of this dissertation is undoubtedly the first critically evaluated checklist of lichens and allied fungi for Belarus that is a basis for biodiversity research in future. The dissertant has published c. 80 research papers, two textbooks, collected fairly lot of new material deposited in lichen collections in Belarus and abroad, gave lectures in the University, and I'm pretty sure that he has popularized lichen research also outside of the academic audience. The synopsis of the dissertation is divided into six main chapters covering different aspects of the research.

I still have some questions and remarks that raised up when I read the Synopsis.

1) Chapter 2.1 History of the study of lichen biota in Belarus. The history of lichenological research in Belarus is interesting, but I would like to know more. Are there lichen collections from different research periods and where they are deposited (mainly); was there any centre(s) of research in different periods? Which kind of people (naturalists, academicians, etc.) carried the research? I'm quite sure that there were similar trends in neighbouring countries allowing to do some small generalizations in a few sentences.

2) From critical point of view, the most uneven chapter is “Materials and research methods” (Chapter 3). It is understandable that not all analyses were done by the dissertant alone, and therefore several important details are missing, including citations of software. It is unclear for example which type of data sources (literature, databases) was used for biogeographical analysis that is the basis of the chapter “4.2. (Geographic analysis of lichen biota).

3) Chapter 4.1 Taxonomic analysis of lichen biota. Was there any other reason (besides similar size of area) to include Central Non-Black Earth Region of Russia for comparison of species lists. Couldn't it be more informative if you have added also a more distant area in similar size as an out-group? Is this true that there is no species of Lecideales, Mycoliciales and Hypocreales in Belarusian lichen flora (Table 2, page 16) and how to explain that ?

4) It is not one-by-one clear which data (herbarium material?) indicates the rise of the proportion of arid species. From the main text I found a sentence “We compare the historical data on the geographic ranges of 364 lichens noted by Makarevich et al. (1982) with modern data (page 19). Does this mean that you used c. ½ of species to evaluate changes? Also, you say that “It should be noted that more than half of arid lichen species were found on the territory of Belarus after 2000” but couldn't it be just a consequence of more intensive lichenological sampling since 2000, and relatively modest sampling before as said in Historical overview? In short, can you explain more precisely how you reached to the conclusion that there are trends of aridification and nemoralization?

5) Is it possible to point out which lichen groups are more prone to climate change? Epiphytic? Epigeic? Forest lichens? Lichens that prefer open habitat? Could it be that there is a tendency that for example epigeic lichens are “more arid” and addition of new species is a consequence

of appearance of more suitable habitats after destroying certain types of habitats (forest cutting).

6) Chapter 4.3 Lichen growth forms and biomorphological analysis of lichen biota. I like the new classification system of lichens' growth forms very much, but I would like to know in more detail which analyses were made to reach this result. Is it possible to describe the procedure? Can you specify /describe what is "non-hierarchical system" adopted abroad and name at least a few literature sources that use this system. What you mean if you say that your new system is a "reflection of evolutionary relations of different growth forms of lichens" (page 19).

7) You say that "The tendency to dissection into smaller and / or shorter elements (areoles, scales, lobes) of the thallus due to its adaptation to existence in more illuminated and dry conditions can also be tracked within the classes of granular-fruticose or squamulose- fruticose and fruticose growth forms" and Figure 6 (page 22). Do you know if there are some physiological aspects in lichens that support this idea?

8) Chapter 4.4 Ecological-substrate analysis of lichen biota. According to textual description, the cluster-analysis shows nice clustering patterns explainable by the phorophyte specificity and habitat type (natural vs. urban). Why did you not include the Figure into Synopsis? Also, can you give an example about synanthropic lichens (in family level, for example).

9) There is no explanation of the abbreviation of CNBER in the legend of Table 1 and there is no explanation what "lichen biota" means here (only lichenized fungi?) (page 15). How you calculated the number of species for example in case of Arthoniales i.e. did you counted all Arthoniales despite of life style (lichenized, lichenicolous, saprophyte species). From Table 2 I see that you probably included also lichenicolous fungi (Hypocreales). The Figure on page 21 is without legend. Figure 8 (page 24) would be easier to read if the explanations of abbreviations are in the same order as on the Figure. The texts on Figure 9 (page 27) are in different alphabets. The legend of the Table 3 (page 19) does not explain what the numbers and percentages reflect? What means "aridity level of their habitats" on Figure 6 (page 22) and how it was calculated? Some species names are not in Italics.

02.09.2021

Suija, Ave
phone: + 372 55 313 70
e-mail: ave.suija@ut.ee

University of Tartu, Associate Professor in Lichenology



**Отзыв на диссертацию на соискание степени доктора биологических наук (д.б.н.)
Андрея Цурикова «Лихенобиота Беларуси: анализ разнообразия и перспективы
практического использования»**

Докторская диссертация Андрея Цурикова представляет собой исчерпывающий обзор лишенофлоры Беларуси. Диссертация посвящена географическому и экологическому анализу лишенофлоры (включая лишенофильные и родственные им грибы) и историческим аспектам изучения лишайников в Беларуси. Кроме того, проведена ревизия нескольких групп видов со сложной таксономией (группа *Cladonia puxidata-chlorophaea*, *Cetrelia*, *Parmelia* и др.), внесены некоторые таксономические изменения и описаны два новых лишенофильных вида. Интересным аспектом этой работы является предложение прогрессивной системы классификации жизненных форм лишайников. С практической точки зрения, работа включает метод оценки запаса ресурсов одного конкретного лишайника – *Hypogymnia physodes* – и его лишайниковых веществ. Самым важным аспектом этой диссертации, несомненно, является первый критически составленный список лишайников и родственных им грибов для Беларуси, который станет основой для будущих исследований биоразнообразия. Диссертант опубликовал более 80 научных работ, два учебных пособия, собрал довольно много нового материала, хранящегося в коллекциях лишайников в Беларуси и за рубежом, читал лекции в университете, и я почти уверена, что он популяризировал исследования лишайников также за пределами академической аудитории. Автореферат диссертации разделен на шесть основных глав, охватывающих различные аспекты исследования.

У меня, однако, есть вопросы и замечания, которые возникли в процессе чтения автореферата.

1) Глава 2.1 История изучения лишенобиоты Беларуси. История лишенологических исследований в Беларуси интересна, но я хотела бы узнать больше. Существуют ли коллекции лишайников разных периодов исследований и где они хранятся (в основном); существовали ли какие-либо центры исследований в разные периоды? Какие люди (естествоиспытатели, академики и т. п.) проводили исследования? Я совершенно уверена, что аналогичные тенденции наблюдались и в соседних странах, что позволяет сделать небольшие обобщения в нескольких предложениях.

2) С критической точки зрения самая нечеткая глава – «Материалы и методы исследований» (Глава 3). Понятно, что не все анализы были выполнены собственно диссертантом, и поэтому отсутствуют некоторые важные детали, в том числе ссылки на программное обеспечение. Например, неясно, какой тип источников данных (литература, базы данных) использовался для биогеографического анализа, явившегося основой для главы 4.2. (Географический анализ лишенобиоты).

3) Глава 4.1. Таксономический анализ лишенобиоты. Была ли какая-либо другая причина (помимо аналогичной площади) для включения Центрального Нечерноземья России для сравнения списков видов? Не было бы более информативным, если бы вы добавили еще более отдаленную территорию схожего размера в качестве внешней группы? Верно ли, что в лишенофлоре Беларуси отсутствуют виды порядков Lecideales, Mycoliciales и Nurocreales (табл. 2, стр. 16) и как это объяснить?

4) Не совсем ясно, какие данные (гербарный материал?) указывают на рост доли аридных видов. В основном тексте я нашла предложение «Сопоставление современных и исторических данных об ареалах 364 лишайников, приведенных в (Макаревич и др., 1982)» (стр. 19). Означает ли это, что вы использовали около 1/2 видов для оценки изменений? Также вы говорите, что «Следует отметить, что более половины аридных видов лишайников были приведены для территории Беларуси после 2000 г.», но не может ли это быть просто следствием более интенсивного сбора образцов лишайников начиная с 2000 г. и относительно более скромного отбора образцов ранее, как сказано в историческом

обзоре? Короче говоря, не могли бы вы более точно объяснить, как вы пришли к выводу, что существуют тенденции аридизации и неморализации?

5) Возможно ли указать, какие группы лишайников более подвержены изменению климата? Эпигитные? Эпигейные? Лесные лишайники? Лишайники, предпочитающие открытые местообитания? Может быть, существует тенденция, что, например, эпигейные лишайники являются «более аридными», и появление новых видов является следствием появления более подходящих местообитаний после уничтожения определенных типов местообитаний (вырубка леса)?

6) Глава 4.3 Жизненные формы лишайников и биоморфологический анализ лишайников. Мне очень нравится новая система классификации жизненных форм лишайников, но хотелось бы более подробно узнать, какие анализы были сделаны для достижения этого результата. Можно ли описать процедуру? Можете ли вы указать / описать, что такое «неиерархическая система», принятая за рубежом, и назвать хотя бы несколько литературных источников, использующих эту систему. Что вы имеете в виду, когда говорите, что ваша новая система является «отражением эволюционных отношений различных форм роста лишайников» (стр. 19)?

7) Вы говорите, что «Тенденция изменения структуры таллома за счет его расчленения на более мелкие и/или короткие элементы (ареолы, чешуйки, лопасти) в связи с адаптацией к существованию в более освещенных и сухих условиях прослеживается и в рядах групп классов бородавчато- и чешуйчато-кустистых и кустистых жизненных форм» и рисунок 6 (стр. 22). Знаете ли вы, есть ли у лишайников некоторые физиологические аспекты, подтверждающие эту идею?

8) Глава 4.4. Эколого-субстратный анализ лишайников. Согласно текстовому описанию, кластерный анализ показывает хорошие отграниченные кластеры, которые можно объяснить спецификой форофитов и типом среды обитания (естественная или городская). Почему вы не включили рисунок в автореферат? Можете привести пример синантропных лишайников (например, на уровне семейств)?

9) Нет объяснения аббревиатуры ЦНР в шапке Таблицы 1 и нет объяснения, что здесь означает «лихенобиота» (только лишенизированные грибы?) (Стр. 15). Как вы подсчитали количество видов, например, в случае Arthoniales, т.е. подсчитали ли вы все виды Arthoniales, независимо от образа жизни (лихенизированные, лихенофильные, сапротрофные виды)? Из таблицы 2 я вижу, что вы, вероятно, включили также лихенофильные грибы (Нурocreales). Рисунок на странице 21 без подписи. Рисунок 8 (стр. 24) будет легче воспринимать, если объяснения сокращений будут приведены в том же порядке, что и на рисунке. Текст на Рисунке 9 (страница 27) написан разными алфавитами. Подпись таблицы 3 (стр. 19) не объясняет, что отражают числа и проценты. Что означает «Аридность местообитаний» на Рисунке 6 (страница 22) и как она была рассчитана? Названия некоторых видов не выделены курсивом.

02.09.2021

Суйя, Аве

телефон: + 372 55 313 70

e-mail: ave.suija@ut.ee

Тартуский университет, Доцент по лишайнологии

Аве
Ученый секретарь БИН РАН

Сизоненко О.Ю. *Сизоненко*

