

## Уточнение таксономического статуса *Gyalidea asteriscus* (Gomphillaceae) в России

А. В. Лиштва

Иркутский государственный университет, Иркутск, Россия

Автор для переписки: А. В. Лиштва, Lishtva@rambler.ru

**Резюме.** Лишайник *Gyalidea asteriscus* известен на территории России из Южной Сибири (Алтай, Западный и Восточный Саяны, Прибайкалье и Республика Бурятия). В ходе обработки коллекции напочвенных лишайников, собранных летом 2024 г. в окрестностях дер. Сарма (Прибайкалье), выявлены образцы *G. asteriscus* с широкими парафизами, мелкими сумками, короткими и тонкими аскоспорами, которые были идентифицированы как *G. asteriscus* subsp. *gracilispora*. Этот факт послужил причиной для ревизии всего гербарного материала Иркутского государственного университета (IRKU), относимого к этому виду. Установлено, что все исследованные образцы также относятся к *G. asteriscus* subsp. *gracilispora*. Возможно, все образцы, собранные на территории Азии, также относятся к этому подвиду, однако требуется дополнительное изучение гербарного материала из западных районов Сибири и Киргизии.

**Ключевые слова:** биогеография, биоразнообразие, новые находки, *Gyalidea asteriscus* subsp. *gracilispora*.

## Clarification of the taxonomic status of *Gyalidea asteriscus* (Gomphillaceae) in Russia

A. V. Lishtva

Irkutsk State University, Irkutsk, Russia

Corresponding author: A. V. Lishtva, Lishtva@rambler.ru

**Abstract.** The lichen *Gyalidea asteriscus* is known in Russia from Southern Siberia (Altai, Western and Eastern Sayan, Baikal region, and the Republic of Buryatia). During the study of terricolous lichens collected in the summer 2024 in the vicinity of Sarma village (Baikal region), specimens of *G. asteriscus* with wide paraphyses, small asci, short and thin ascospores were found and identified as *G. asteriscus* subsp. *gracilispora*. After that, we revised all the herbarium material of the Irkutsk State University (IRKU) attributed to this species, and realized that all these specimens also belong to *G. asteriscus* subsp. *gracilispora*. Perhaps, all Asian specimens belong to this subspecies, however, additional study of the collections from the western regions of Siberia and Kyrgyzstan is required.

**Keywords:** biodiversity, biogeography, new records, *Gyalidea asteriscus* subsp. *gracilispora*.

*Gyalidea asteriscus* (Anzi) Aptroot et Lücking относится к отряду Ascomycota Caval.-Sm., классу Lecanogomycetes O. E. Erikss. et Winka, подклассу Ostropomycetidae V. Reeb et al., порядку Graphidales Bessey, семейству Gomphillaceae Walt. Watson (Hyde et al., 2024) и был описан в 1860 г. как *Solorinella asteriscus* Anzi. Род *Solorinella* Anzi считался монотипным (Poelt, Vězda, 1969) до описания нового вида *S. nigrescens* G. Thor (Thor, 1984) из Перу. В результате филогенетического анализа части порядка Ostropales Nannf., род *Solorinella* был упразднен, а его виды вошли в состав рода *Gyalidea* Lettau (Aptroot, Lücking, 2003). Впоследствии был описан подвид *Gyalidea asteriscus* subsp. *gracilispora* Jun Yang et J. C. Wei, а *Solorinella nigrescens* переведен в ранг подвида — *Gyalidea asteriscus* subsp. *nigrescens* (G. Thor) Jun Yang et J. C. Wei (Yang, Wei, 2009). Таким образом, по современным представлениям, вид *G. asteriscus* включает три подвида, из которых *G. asteriscus* subsp. *nigrescens* пока известен только из Перу и сильно

отличается от других подвигов окраской таллома, приуроченностью к засоленным почвам и географическим распространением (Vězda et al., 1990).

Ареал *Gyalidea asteriscus* состоит из четырех отдельных анклавов, разделенных большими дизъюнкциями (Fig. 1). Известны находки вида на северо-западе Северной Америки (McCune, Rosentrete, 2014; McCune, 2017; Timdal, Rui, 2024), в Южной Америке (Thor, 1984; Vězda et al., 1990), в Центральной и Южной Европе (Farkas, Lökös, 1994; Henssen, Lücking, 2002; Gardiennet, 2015; Nimis et al., 2018), Скандинавии (Westberg et al., 2021), Киргизии (Beybulatova, 1988), северном Китае (Yang, Wei, 2009) и России.

В России распространение *Gyalidea asteriscus* (без указания подвигов) ограничено югом Сибири, где вид отмечен в Иркутской обл. на маломорском побережье оз. Байкал (Макры, 1981, 1990а, б, 2008), в Республике Бурятия в Селенгинском и Баунтовском районах

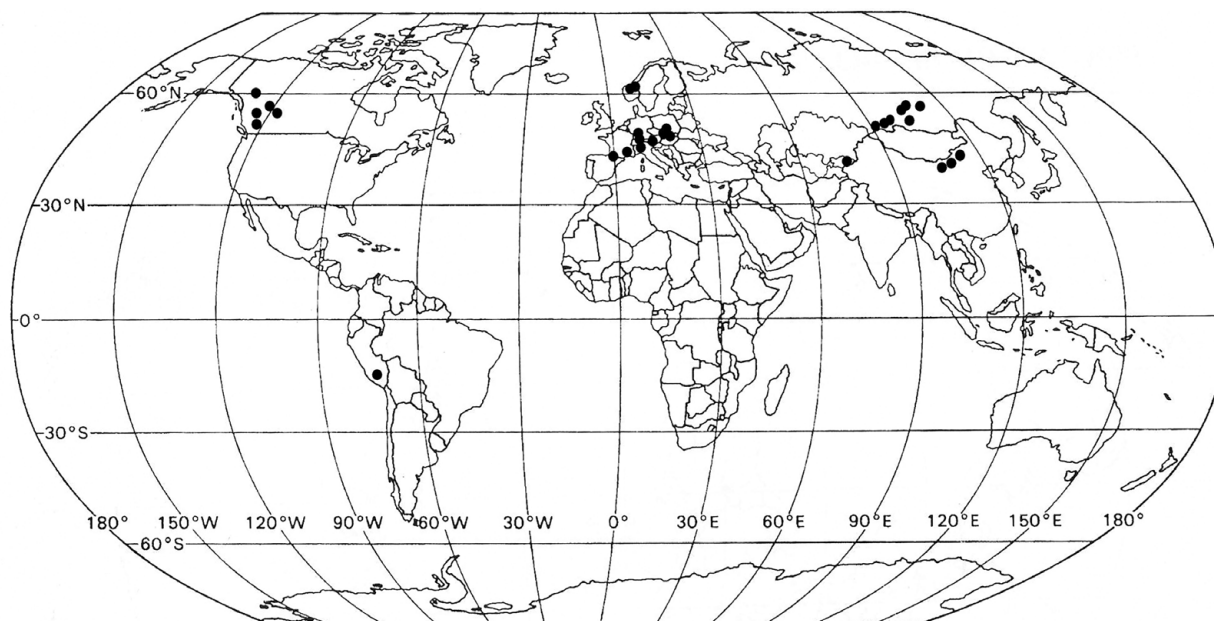


Fig. 1. Мировое распространение *Gyalidea asteriscus* / World distribution of *Gyalidea asteriscus*.

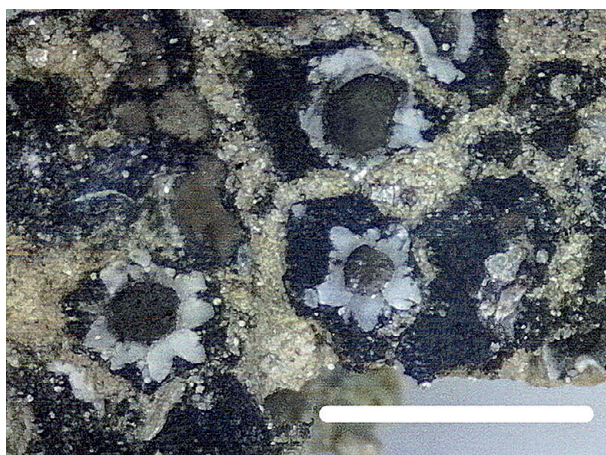


Fig. 2. *Gyalidea asteriscus* subsp. *gracilispora*, IRKU 2176. Масштабная линейка / Scale bar: 0.5 cm.

(Kharpukhayeva, 2013; Kharpukhayeva, Lishtva, 2020), в Красноярском крае в Западном и Восточном Саянах (Sedelnikova, 2001) и в Республике Алтай (Sedelnikova, 2013). Во всех известных местонахождениях вид встречается на глинистых карбонатных почвах, уплотненном мелкоземе, иногда на биопленках реже на других лишайниках в сухих травянистых сообществах. Лишайник относится к числу редких и внесен в Красные книги Иркутской обл. (Krasnaya..., 2020) и Республики Бурятия (Krasnaya..., 2023), охраняется на территории Прибайкальского национального парка.

В ходе обработки коллекции напочвенных лишайников, собранных летом 2024 г. в окрестностях дер. Сарма (Иркутская обл., Прибайкалье), выявлены образцы *Gyalidea asteriscus*

(Fig. 2) с широкими парафизами, мелкими сумками, короткими и тонкими аскоспорами. Образцы были идентифицированы как *G. asteriscus* subsp. *gracilispora*, что и послужило причиной для ревизии всего гербарного материала Иркутского государственного университета (IRKU), относимого к этому виду.

#### Материал и методы

Выявленное нами местообитание *G. asteriscus* subsp. *gracilispora* представляет собой слабохолмистую долину р. Сарма с хорошо выраженными эолово-денудационными процессами, обусловленными сильными ветрами с выдуванием почвы и высвобождением окатанных валунов. Почвы маломощные, глинистые, карбонатные. В травянистом ярусе, проективное покрытие которого колеблется от 30 до 50%, доминируют *Festuca ovina* L., *Koeleria cristata* (L.) Pers., на возвышенностях формируются подушковидные формы *Artemisia frigida* Willd. и *Chamaerhodos grandiflora* (Pall. ex Schult.) Bunge, а вблизи валунов произрастают *Dracocephalum pinnatum* L., *Ephedra monosperma* C. A. Mey. и *Selaginella sanguinolenta* (L.) Spring.

Географические координаты представлены в системе WGS 84. Морфологические и анатомические особенности образцов были изучены стандартными методами световой микроскопии (Flora..., 2014). Исследование лишайниковых веществ не было необходимым, так как *Gyalidea asteriscus* не содержит их в талломах. Номенклатура сопутствующих таксонов лишайников приведена по Т. Л. Esslinger (2021)

с дополнениями (Timdal, Rui, 2024). Исследованные образцы хранятся в гербарии Иркутского государственного университета (IRKU).

Изученные образцы. **Россия, Иркутская обл., Ольхонский р-н:** окр. дер. Сарма, 53.11852°N, 106.85049°E, 465 м над ур. м., петрофитная холодно-полянно-овсяннищевая степь, на почве, 14 VI 2024, *Лиштва*, IRKU 2176; побережье Малого моря, мыс Рытый, 53.83204°N, 108.03745°E, 458 м над ур. м., конус выноса, каменистая степь, на почве, 26 VII 2007, *Лиштва*, IRKU 1371; о. Ольхон, мыс Саган-Хушун (Три Брата), 53.39426°N, 107.73237°E, 483 м над ур. м., выположенный склон скального останца, петрофитная степь, на карбонатной почве, 9 VII 2024, *Лиштва*, IRKU 2194; **Россия, Республика Бурятия:** Баунтовский р-н, пос. Багдарин, «Белая» гора, 54.45200°N, 113.59532°E, 831 м над ур. м., на карбонатной почве, 2 VIII 2010, *Лиштва*, IRKU 1879.

## Результаты и обсуждение

Установлено, что все изученные образцы *Gyalidea asteriscus* имеют широкие парафизы, мелкие сумки, короткие и тонкие аскоспоры (Table 1), на основании чего они были идентифицированы как *G. asteriscus* subsp. *gracilispora*. Исследованный материал по этим признакам полностью соответствует диагнозу подвида (Yang, Wei, 2009). Детальное описание образца *G. asteriscus* с мыса Рытый (Иркутская обл., Прибайкалье), приведенное Т. В. Макрый (Makryi, 1981: 131–132), также позволяет отнести его к *G. asteriscus* subsp. *gracilispora* (табл. 1).

Подвид был описан из северного Китая и обитает на почвенных биопленках засушливых районов провинций Хэбэй, Шаньси, Нинся, Ганьсу и Цинхай, прилегающих к пустыням Гоби, Алашань и Бэйшань. В связи с отсутствием описания подвида на русском языке приводим его полностью в соответствии с протоколом (Yang, Wei, 2009: 374–376).

Апотеции с глубоко погруженными дисками от темно-коричневого до черного цвета, 1.1–1.8 мм диам., с белыми звездообразными краями, состоящими из 4–8 треугольников или конусов с белыми лобулями. Края белые, параплектенхимные, лобули 10–150 мкм шир. у вершины и 300–350 мкм шир. у основания, 200–300 мкм выс.; эпитеций коричневатый, 25–30 мкм толщ.; гимений бесцветный до бледно-коричневатого, от К и I не изменяется, 105–145 мкм толщ.; гипотеций бесцветный до бледно-коричневатого, 25–35 мкм выс.; парафизы гиалиновые, неразветвленные, септированные, 2–3 мкм толщ.; сумки цилиндрические с верхушечной структурой *Tremolecia*-типа,

многоспорные, 52.5–72.5(82.5) × (10.0)12.5–17.5 мкм; аскоспоры бесцветные, продолговато-эллипсоидные, 2-клеточные, 7.5–12.5(17.5) × 2.5–3.0(3.5) мкм. Конидиомы не обнаружены. Лишайниковые вещества не обнаружены методом тонкослойной хроматографии, все стандартные химические тесты отрицательные (с К, С, КС, РД не реагирует). Фотобионт относится к хлорококковым водорослям, клетки 7.5–10.0 мкм диам.

Сопоставление описаний генеративных структур образцов *Gyalidea asteriscus* из североамериканской (McCune, 2017), европейской (Henssen, Lücking, 2002; Wirth *et al.*, 2013; Gardiennet, 2015; Nimis *et al.*, 2018) и азиатской (Makryi, 1981; Yang, Wei, 2009; наши данные) частей ареала позволило обобщить основные отличительные особенности подвида *G. asteriscus* subsp. *asteriscus* и subsp. *gracilispora* (Table 1). Толщина эпитеция и гимения, как и количество спор в сумках, у обоих подвида варьирует в широких пределах и вряд ли может служить диагностическим признаком. Наиболее надежным признаком, позволяющим разграничить два подвида *G. asteriscus*, кроме размеров сумок, является соотношение ширины спор и парафиз: *G. asteriscus* subsp. *gracilispora* отличается одинаковой шириной спор и парафиз, а у *G. asteriscus* subsp. *asteriscus* парафизы тоньше спор. Североамериканские образцы демонстрируют большее сходство с европейскими, имея довольно крупные споры, сумки и тонкие парафизы — они относятся к *G. asteriscus* subsp. *asteriscus*.

Возможно, все образцы, собранные на территории Азии, также относятся к *Gyalidea asteriscus* subsp. *gracilispora*, однако требуется дополнительное изучение гербарного материала из западных районов Сибири и Киргизии.

Численность изученной нами популяции *Gyalidea asteriscus* subsp. *gracilispora* из окр. дер. Сарма составляет 350–400 экземпляров (учитывали отдельные чешуйки), площадь популяции — 3.5 м<sup>2</sup>. Совместно с указанным видом выявлены следующие лишайники: *Acarospora schleicheri* (Ach.) A. Massal., *Arthonia glebosa* Tuck., *Diploschistes muscorum* (Scop.) R. Sant., *Endocarpon pusillum* Hedwig, *Heppia lutosata* (Ach.) Nyl., *Phaeorrhiza sareptana* (Tomlin) H. Mayrhofer et Poelt var. *sphaerocarpa* (Th. Fr.) H. Mayrhofer et Poelt, *Placidium lachneum* (Ach.) de Lesd., *Psora globifera* (Ach.) A. Massal., *Toninia asiae-centralis* (H. Magn.) Timdal, *T. scholanderi* (Lynge) Timdal.

Сопоставление размеров генеративных структур подвидов *Gyalidea asteriscus* в северном полушарии / Comparison of the generative structures of two *G. asteriscus* subspecies in the Northern Hemisphere

Структуры апотециев, мкм / Structures of apothecia, μm	Регионы / Regions				
	Северная Америка / North America (McCune, 2017)	Европа / Europe (Wirth <i>et al.</i> , 2013; Gardiennet, 2015)	Прибайкалье / Baikal region (Makryi, 1981)	Китай / China (Yang, Wei, 2009)	Изученные образцы из Южной Сибири / Studied specimens from South Siberia
	<i>G. asteriscus</i> subsp. <i>asteriscus</i>		<i>G. asteriscus</i> subsp. <i>gracilispora</i>		
Высота эпитhecия / Height of the epithecium	–	–	5.5–8.0	25–30	24.8–26.0
Высота гимения / Height of the hymenium	–	140–155	50(70)90	105–145	104–118
Толщина парafиз / Thickness of the paraphyses	1.5	1.5–1.7	–	2–3	2.5–2.8
Сумки / Asci:					
длина / length	116–140	120–140	(35)40–50(70)	52.5–72.5(82.5)	42.6–44.8
ширина / width	13.0–19.6	13–19	(10)12–14	(10.0)12.5–17.5	12.0–13.4
Аскоспоры / Ascospores:					
длина / length	8–15	7–17	(7)9–12	7.5–12.5(17.5)	8.4–8.8
ширина / width	4–5	4–7	3–4	2.5–3.0(3.5)	2.8–3.0

**Благодарности**

Выражаю искреннюю благодарность директору объединенной дирекции особо охраняемых природных территорий «Заповедное Прибайкалье» У. Г. Рамазанову и заместителю директора по научной работе С. Г. Бабиной за организацию и неоценимую помощь в проведении полевых исследований, а также анонимным рецензентам за советы по улучшению рукописи.

**Конфликт интересов.** Конфликт интересов автора не заявлен.

**References / Литература**

Aptroot A., Lücking R. 2003. Phenotype-based phylogenetic analysis does not support generic separation of *Gyalidea* and *Solorinella* (Ostropales: Asterothyriaceae). *Bibliotheca Lichenologica* 86: 53–78.

Beybulatova N. E. 1988. Lichens of the Sary-Dzhaz River basin (Central Tien Shan). *Botanicheskii zhurnal* 73(3): 349–354. [Бейбулатова Н. Э. 1988. Лишайники бассейна реки Сары-Джаз (Центральный Тянь-Шань). *Ботанический журнал* 73(3): 349–354].

Esslinger T. L. 2021. A cumulative checklist for the lichen-forming, lichenicolous and allied fungi of the Continental United States and Canada, version 24. *Opuscula Philolichenum* 20: 100–394. <https://doi.org/10.5962/p.388279>

Farkas E. E., Lőkös L. S. 1994. Distribution of the lichens *Cladonia magyarica* Vain. and *Solorinella asteriscus* Anzi in Europe. *Acta Botanica Fennica* 150: 21–30.

*Flora lichainikov Rossii: Biologiya, ekologiya, raznoobrazie, rasprostranenie i metody izucheniya lichainikov* [The lichen flora of Russia: biology, ecology, diversity, distribution and methods to study lichens]. 2014. Moscow; St. Petersburg: 392 p. [*Флора лишайников России: Биология, экология, разнообразие, распространение и методы изучения лишайников*. 2014. М.; СПб.: 392 с.].

Gardiennet A. 2015. *Gyalidea asteriscus* (Anzi) Aptroot et Lücking une nouvelle station française. *Bulletin d'informations de l'Association Française Lichénologie* 40(2): 194–198.

Henssen A., Lücking R. 2002. Morphology, anatomy, and ontogeny in the Asterothyriaceae (Ascomycota: Ostropales), a misunderstood group of lichenized fungi. *Annales Botanici Fennici* 39: 273–299.

Hyde K. D., Noorabadi M. T., Thiyagaraja V., He M. Q., Johnston P. R., Wijesinghe S. N., Armand A., Biketova A. Y., Chethana K. W. T., Erdoğdu M., Ge Z. W. *et al.* 2022. The 2024 outline of fungi and fungus-like taxa. *Mycosphere* 15(1): 5146–6239. <https://doi.org/10.5943/mycosphere/15/1/25>

Kharpukhaeva T. M. 2013. Finds of new and rare species of lichens for the Republic of Buryatia. *Botanicheskii zhurnal* 98(3): 364–371. [Харпухаева Т. М. 2013. Находки новых и редких видов лишайников для Республики Бурятия. *Ботанический журнал* 98(3): 364–371]. <https://doi.org/10.1134/S1234567813030075>

Kharpukhaeva T. M., Lishtva A. V. 2020. Materials on the lichen flora of the Bauntovsky District of the Republic of Buryatia. *Novosti sistematiki nizshikh rastenii*. 54(1): 149–164. [Харпухаева Т. М., Лиштва А. В. 2020. Материалы к лихенофлоре Баунтовского района Республики Бурятия. *Новости систематики низших растений*. 54(1): 149–164.]. <https://doi.org/10.31111/nsnr/2020.54.1.149>

- Krasnaya kniga Irkutskoi oblasti* [Red Data Book of the Irkutsk Region], 2020. Ulan-Ude: 552 p. [Красная книга Иркутской области. 2020. Улан-Удэ: 552 с.].
- Krasnaya kniga Respubliki Buryatiya: Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoi ischeznoveniya vidy rastenii i gribov* [Red Data Book of the Republic of Buryatia: Rare and endangered species of plants and fungi], 2023. Belgorod: 342 p. [Красная книга Республики Бурятия: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. 2023. Белгород: 342 с.].
- Макрый Т. В. 1981. New records for the lichen flora of the USSR. *Botanicheskii zhurnal* 66(1): 129–132. [Макрый Т. В. 1981. Новинки для лишенофлоры СССР. *Ботанический журнал* 66(1): 129–132.].
- Макрый Т. В. 1990a. *Lichens of the Baikal Ridge*. Novosibirsk. 200 p. [Макрый Т. В. 1990a. Лишайники Байкальского хребта. Новосибирск. 200 с.].
- Макрый Т. В. 1990b. Lichens. *Unikal'nye ob'ekty zhivoi prirody basseina Baikala* [Unique objects of living nature of the Baikal basin]. Novosibirsk: 36–49. [Макрый Т. В. 1990b. Лишайники. *Уникальные объекты живой природы бассейна Байкала*. Новосибирск: 36–49.].
- Макрый Т. В. 2008. Lichens. *Sporovye rasteniya Pribaikal'skogo natsional'nogo parka* [Spore plants of the Pribaikal'sky National Park]. Novosibirsk: 113–259. [Макрый Т. В. 2008. Лишайники. Споровые растения Прибайкальского национального парка. Новосибирск: 113–259.].
- McCune B. 2017. *Microlichens of the Pacific Northwest. Vol. 2: Key to the Species*. Corvallis, Oregon: 755 p.
- Nimis P. L., Hafellner J., Roux C., Clerc Ph., Mayrhofer H., Martellos S., Bilovitz P. O. 2018. The lichens of the Alps — an annotated checklist. *MycKeys* 31: 1–634. <https://doi.org/10.3897/mycokeys.31.23658>
- Poelt J., Vězda A. 1969. Über Bau und systematische Stellung der Flechtengattung *Solorinella*. *Flora* 158(3): 223–231. [https://doi.org/10.1016/S0367-1801\(17\)30209-0](https://doi.org/10.1016/S0367-1801(17)30209-0)
- Sedelnikova N. V. 2001. *Lichens of the Western and Eastern Sayan*. Novosibirsk. 189 p. [Седельникова Н. В. 2001. *Лишайники Западного и Восточного Саяна*. Новосибирск. 189 с.].
- Sedelnikova N. V. 2013. Species diversity of lichen biota of the Altai-Sayan ecoregion. *Rastitel'nyi mir Aziatskoi Rossii* 2(12): 12–54. [Седельникова Н. В. 2013. Видовое разнообразие лишенобиоты Алтае-Саянского экорегиона. *Растительный мир Азиатской России* 2(12): 12–54.].
- Thor G. 1984. A new species of *Solorinella* (Asterothyriaceae) from Peru. *Nordic Journal of Botany* 4: 823–826. <https://doi.org/10.1111/j.1756-1051.1984.tb02013.x>
- Timdal E., Rui S. 2024. Contributions to the lichen flora of the province of Alberta, Canada, with the description of two new species and revised status for the subspecies of *Toninia tristis*. *Opuscula Philolichenum* 23: 33–81.
- Vězda A., Lumbsch H. T., Øvstedal D. O. 1990. Zwei neue Arten der Gattung *Gyalidea* aus der Sudhemisphäre (Ostropales; Solorinellaceae). *Nova Hedwigia* 50: 523–528.
- Westberg M., Moberg R., Myrdal M., Nordin A., Ekman S. 2021. *Santesson's checklist of Fennoscandian lichen-forming and lichenicolous fungi*. Uppsala: 933 p.
- Wirth V., Hauck M., Schulz M. 2013. *Die Flechten Deutschlands. Bd 1*. Stuttgart: 672 p.
- Yang J., Wei Jaing-Chun 2009. A new subspecies of *Gyalidea asteriscus* from China. *Mycotaxon* 109: 373–377. <https://doi.org/10.5248/109.373>