



УКРАЇНСЬКИЙ БОТАНІЧНИЙ ЖУРНАЛ

ISSN 2415-8860 (Online)
ISSN 0372-4123 (Print)

UKRAINIAN BOTANICAL JOURNAL
An international journal for botany & mycology

2019 • 76 • 4



"Український ботанічний журнал" публікує статті з усіх напрямів ботаніки та мікології, в тому числі із загальних питань, систематики, флористики, геоботаніки, екології, еволюційної біології, географії, історії флори та рослинності, а також морфології, анатомії, фізіології, біохімії, клітинної та молекулярної біології рослин і грибів. Статті, повідомлення та інші матеріали публікуються в таких основних розділах: "Загальні проблеми, огляди та дискусії", "Систематика, флористика, географія рослин", "Гриби і грибоподібні організми", "Геоботаніка, екологія, охорона рослинного світу", "Червона книга України", "Флористичні знахідки", "Мікологічні знахідки", "Структурна ботаніка", "Фізіологія, біохімія, клітинна та молекулярна біологія рослин", "Гербарна справа", "Історія науки", "Хроніка", "Ювілейні дати", "Втрати науки", "Рецензії та новини літератури".

Статті друкуються українською, англійською та російською мовами

Ukrainian Botanical Journal is a scientific journal publishing articles and contributions on all aspects of botany and mycology, including general issues, taxonomy, floristics, vegetation science, ecology, evolutionary biology, geography, history of flora and vegetation as well as morphology, anatomy, physiology, biochemistry, cell and molecular biology of plants and fungi. Original articles, short communications and other contributions are published in sections "General Issues, Reviews and Discussions", "Plant Taxonomy, Geography and Floristics", "Fungi and Fungi-like Organisms", "Vegetation Science, Ecology, Conservation", "Red Data Book of Ukraine", "Floristic Records", "Mycological Records", "Structural Botany", "Plant Physiology, Biochemistry, Cell Biology and Molecular Biology", "Herbarium Curation", "History of Science", "News and Views", "Anniversary Dates", "In Memoriam", "Reviews and Notices of Publications".

Publication languages: Ukrainian, English and Russian

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Головний редактор – Сергій Л. МОСЯКІН

Заступники головного редактора – Ганна В. БОЙКО,
Віра П. ГАЙОВА

Раїса І. БУРДА, Соломон П. ВАСЦЕР,

Філіп ВЕРЛООВ (Бельгія), Василь П. ГЕЛЮТА,

Зігмантас ГУДЖИНСКАС (Литва), Яків П. ДІДУХ,

Дмитро В. ДУБИНА, Олена К. ЗОЛОТАРЬОВА,

Сергій Я. КОНДРАТЮК, Єлізавета Л. КОРДЮМ,

Ірина А. КОРОТЧЕНКО, Ірина В. КОСАКІВСЬКА,

Кароль МАРГОЛЬД (Словаччина), Евіатар НЕВО (Ізраїль),

Віктор І. ПАРФЬОНОВ (Білорусь), Пітер РЕЙВЕН (США),

Марина М. СУХОМЛИН, Сусуму ТАКАМАЦУ (Японія),

Микола М. ФЕДОРОНЧУК, Олександр Є. ХОДОСОВЦЕВ,

Петро М. ЦАРЕНКО, Ілля І. ЧОРНЕЙ,

Мирослав В. ШЕВЕРА, Юрій Р. ШЕЛЯГ-СОСОНКО,

Наталія М. ШИЯН, Богдан ЯЦКОВЯК (Польща)

Відповідальний секретар Марія Д. АЛЕЙНІКОВА

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief – Sergei L. MOSYAKIN

Associate Editors – Ganna V. BOIKO
Vera P. HAYOVA

Raisa I. BURDA, Ilyia I. CHORNEY, Yakiv P. DIDUKH,

Dmytro V. DUBYNA, Mykola M. FEDORONCHUK,

Zigmantas GUDŽINSKAS (Lithuania), Vasyl P. HELUTA,

Bogdan JACKOWIAK (Poland), Olexander E. KHODOSOVTSSEV,

Sergei Y. KONDRATYUK, Elizabeth L. KORDYUM,

Iryna A. KOROTCHENKO, Iryna V. KOSAKIVSKA,

Karol MARHOLD (Slovakia), Eviatar NEVO (Israel),

Victor I. PARFENOV (Belarus), Peter RAVEN (USA),

Yuriy R. SHELYAG-SOSONKO, Myroslav V. SHEVERA,

Natalia M. SHYIAN, Maryna M. SUKHOMLYN,

Susumu TAKAMATSU (Japan), Petro M. TSARENKO,

Filip VERLOOVE (Belgium), Solomon P. WASSER,

Olena K. ZOLOTAREVA

Editorial Assistant – Mariya D. ALEINIKOVA

На першій сторінці обкладинки: *Ramaria* sp. Фото Євгена Руденка

Front page: *Ramaria* sp. Photo by Yevhen Rudenko

Редакція "Українського ботанічного журналу"
✉ Інститут ботаніки НАН України
вул. Терещенківська 2, Київ 01004, Україна

(044) 235-41-82
secretary_ubzh@ukr.net
<https://ukrbotj.co.ua>

УКРАЇНСЬКИЙ 2019 • 76 • 4 БОТАНІЧНИЙ ЖУРНАЛ UKRAINIAN BOTANICAL JOURNAL

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ • ЗАСНОВАНИЙ 1921 р. • SCIENTIFIC JOURNAL • PUBLISHED SINCE 1921

З М І С Т

Систематика, флористика, географія рослин

Федорончук М.М. Конспект родини *Fabaceae* у флорі України. IV. Підродина *Faboideae* (триби: *Cicereae*, *Trifolieae*, *Lupulineae*, *Crotularieae*, *Genisteae*) 281

Гриби і грибоподібні організми

Дармостук В.В. До вивчення ліхенофільної мікобіоти України: рід *Zwackhiomyces* (*Xanthopyreniaceae*, *Collembolales*) 301

Геоботаніка, екологія, охорона рослинного світу

Кучера П. Синтаксономічна класифікація вологих лісових масивів із участю ялини (*Picea abies*) у Словаччині . . . 316

Мікологічні знахідки

Придюк М.П. Нові та рідкісні для України таксони родів *Conocybe* і *Pholiotina* (*Bolbitiaceae*, *Basidiomycota*) 344

Мустафабейлі Е.Г., Агаєва Д.Н. Знахідки нових для мікобіоти Азербайджану видів макроміцетів 356

Фокшей С.І., Держипільський Л.М. Рідкісні види макроміцетів з урочища Каменистий (Національний природний парк "Гуцульщина") 362

Демченко Е.М. Нові для України види хітридієвих грибів (*Chytridiomycota*), що паразитують на водоростях 367

CONTENTS

Plant Taxonomy, Geography and Floristics

Fedoronchuk M.M. A synopsis of the family Fabaceae in the flora of Ukraine. IV. Subfamily <i>Faboideae</i> (tribes <i>Cicereae</i> , <i>Trifolieae</i> , <i>Lupulineae</i> , <i>Crotularieae</i> , <i>Genisteae</i>)	281
---	-----

Fungi and Fungi-like Organisms

Darmostuk V.V. Additions to the lichenicolous mycobiota of Ukraine: the genus <i>Zwackhiomyces</i> (<i>Xanthopyreniaceae</i> , <i>Collempsidiales</i>)	301
--	-----

Vegetation Science, Ecology, Conservation

Kučera P. Syntaxonomical classification of wet woodlands with <i>Picea abies</i> in Slovakia	316
--	-----

Mycological Records

Prydiuk M.P. New and rare for Ukraine taxa of the genera <i>Conocybe</i> and <i>Pholiotina</i> (<i>Bolbitiaceae</i> , <i>Basidiomycota</i>)	344
Mustafabayli E.H., Aghayeva D.N. New records of mushrooms for the mycobiota of Azerbaijan	356
Fokshei S.I., Derzhypilskyi L.M. Rare species of macrofungi from Kamenystyi forest parcel (Hutsulshchyna National Nature Park)	362
Demchenko E.M. New for Ukraine species of chytrids (<i>Chytridiomycota</i>) parasitizing algae	367



<https://doi.org/10.15407/ukrbotj76.04.281>

Конспект родини *Fabaceae* у флорі України. IV. Підродина *Faboideae* (триби: *Cicereae*, *Trifolieae*, *Lupulineae*, *Crotularieae*, *Genisteae*)

Микола М. ФЕДОРОНЧУК

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська 2, Київ 01004, Україна
m.fedoronchuk@ukr.net

Fedoronchuk M.M. 2019. A synopsis of the family *Fabaceae* in the flora of Ukraine. IV. Subfamily *Faboideae* (tribes *Cicereae*, *Trifolieae*, *Lupulineae*, *Crotularieae*, *Genisteae*). *Ukrainian Botanical Journal*, 76(4): 281–300.

M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine
2 Tereshchenkivska Str., Kyiv 01004, Ukraine

Abstract. The article provides a synopsis of the tribes *Cicereae*, *Trifolieae*, *Lupulineae*, *Crotularieae*, *Genisteae* of *Fabaceae* subfam. *Faboideae* in the flora of Ukraine, with nomenclatural citations, types (for most of them), and main synonyms. It is based on a critical analysis of available data on taxonomic, morphological, and molecular phylogenetic studies. The tribes *Trifolieae* (10 genera, 100 species) and *Genisteae* (9 genera, 41 species) are best represented in the flora of Ukraine; least represented are *Cicereae* and *Crotularieae* (each by a single genus and species). The placement of the genus *Ononis* in the tribe *Trifolieae* is confirmed. The feasibility of splitting *Trifolium* s. l. into few smaller genera is not always consistent with molecular data, which indicates that most of these taxa are polyphyletic (*Amoria*, *Lupinaster*, *Xerosphaera*) or form paraphyletic groups: *Bobrovia* = sect. *Glycyrrhizum*, or *Ursia* = sect. *Lupinaster*. However, in our taxonomic treatment of *Trifolium* s. l. for the flora of Ukraine, we accept three segregate genera (*Trifolium* L. s. str., *Chrysaspis*, and *Amoria*), giving the advantage of diagnostic flower morphology. Occurrence of *Chamaecytisus supinus*, *Melilotus altissimus*, *Trigonella balansae*, *T. calliceras*, and *T. strangulata* in Ukraine (in particular, in Crimea) needs confirmation.

Keywords: *Fabaceae*, *Faboideae*, flora, nomenclature, phylogeny, taxonomy, Ukraine

Submitted 28 March 2018. Published 02 September 2019

Федорончук М.М. 2019. Конспект родини *Fabaceae* у флорі України. IV. Підродина *Faboideae* (триби: *Cicereae*, *Trifolieae*, *Lupulineae*, *Crotularieae*, *Genisteae*). *Український ботанічний журнал*, 76(4): 281–300.

Резюме. Наведено конспект триб *Cicereae*, *Trifolieae*, *Lupulineae*, *Crotularieae*, *Genisteae* підродини *Faboideae* (*Fabaceae*) з номенклатурними цитатами, типами таксонів (для більшості з них) та синонімікою, який базується на критичному аналізі їхнього таксономічного складу з урахуванням нових узагальнених даних морфологічних і молекулярно-філогенетичних досліджень. Найбільш представлені у флорі України триби *Trifolieae* (10 родів, 100 видів) та *Genisteae* (9 родів, 41 вид), найменш чисельними є *Cicereae* та *Crotularieae* (по одному роду та виду). Підтверджена приналежність роду *Ononis* до триби *Trifolieae*. Доцільність розділення *Trifolium* s. l. на окремі роди меншого обсягу не завжди узгоджується з молекулярними даними, які свідчать, що переважна більшість з цих таксонів є поліфілетичними (*Amoria*, *Lupinaster*, *Xerosphaera*), або формують парафілетичні групи: *Bobrovia* = sect. *Glycyrrhizum*, чи *Ursia* = sect. *Lupinaster*. Проте, в нашому таксономічному опрацюванні *Trifolium* s. l. для флори України ми визнаємо три сегрегатні роди (*Trifolium* s. str., *Chrysaspis* та *Amoria*), надаючи перевагу діагностичним морфологічним ознакам, зокрема морфології квітки. Вимагають підтвердження новими даними про наявність у флорі України (зокрема, в Криму) *Chamaecytisus supinus*, *Melilotus altissimus*, *Trigonella balansae*, *T. calliceras* та *T. strangulata*.

Ключові слова: *Fabaceae*, *Faboideae*, номенклатура, таксономія, Україна, філогенія, флора

Вступ

Цією статтею завершується стислий конспект родини *Fabaceae* у флорі України. У трьох попередніх роботах (Fedoronchuk, 2018a, b, 2019) були наведені конспекти підродин *Caesalpinioideae*, *Mimosoideae* та більшості триб типової підродини *Faboideae* (триби: *Sophoreae*, *Tephrosieae*, *Robinieae*, *Desmodieae*, *Phaseoleae*, *Psoraleae*, *Amorpheae*, *Aeschynomeneae*, *Galegeae*, *Hedysareae*, *Loteae*, *Cicereae*, *Faboideae*) родини *Fabaceae*, представлених у флорі України. У заключній статті наводиться конспект триб *Cicereae*, *Trifolieae*, *Lupulineae*, *Crotularieae*, *Genisteae* типової підродини *Faboideae*, з номенклатурними цитатами, типами таксонів (для більшості з них) та синонімікою, що базується на критичному аналізі таксономічного складу з урахуванням нових узагальнених даних морфологічних та молекулярно-філогенетичних досліджень. Номери триб та родів є продовженням нумерації цих таксонів, що наведена у попередніх трьох статтях.

FABACEAE Lindl. 1836, in Edwards's Bot. Reg. 22: ad t. 1845.

("Leguminosae, or Fabaceae"), nom. cons. et nom. alt.: *Leguminosae* vel *Papilionaceae*.

= *Leguminosae* Juss. 1789, Gen. Pl.: 345, nom. cons. et nom. altern.

= *Papilionaceae* Giseke, 1792, Prael. Ord. Nat. Pl.: 415, nom. cons. et nom. altern.

Типус: *Faba* Mill.

Subfamilia 3. **FABOIDEAE**

= *Papilionoideae* DC. 1825, Prodr. 2: 94.

= *Lotoideae* Burnett, 1835, Outlines Bot.: 643 ("Lotidae").

Типус: *Faba* Mill.

Tribus 13. **CICEREAE** Alef. 1859, in Bot. Zeitung (Berlin) 9: 353–354 ("Ciceridae").

Типус: *Cicer* L.

Триба монотипна.

Genus 48. **CICER** L. 1753, Sp. Pl.: 738; id. 1754, Gen. Pl., ed 5: 327.

Однорічники з парнопірчастоскладними або несправжньо-непарнопірчастоскладними листками.

Lectotypus: *Cicer arietinum* L.

Близько 25 видів, поширених у східній частині Середземномор'я та в Південно-Східній Азії; в Україні – один вид, що культивується як харчова рослина.

1. ***Cicer arietinum*** L. 1753, Sp. Pl.: 738. – **Lectotypus:** "Herb. Clifford: 370, *Cicer* 1 [alpha]" (BM000646701) [Verdcourt, 1971, in: Milne-Redhead, Polhill (eds.), Fl. Trop. E. Africa, *Leguminosae*, 4: 1065].

= *C. sativum* Schkuhr, 1796, Bot. Handb.: 367.

Tribus 14. **TRIFOLIEAE** Endl. 1830, Fl. Poson.: 452.

≡ Subtribus *Trifoliinae* Bronn, 1822, Form. Pl. Legumin.: 127, 132 (*Trifolieae*).

Типус: *Trifolium* L.

Триба охоплює 10–15 родів і близько 600 видів, поширених у помірному кліматі, переважно Північної півкулі; у флорі України представлено 10 родів та 100 видів.

Genus 49. **ONONIS** L. 1753, Sp. Pl.: 738; id. 1754, Gen. Pl., ed 5: 327.

Багаторічні трав'яні рослини або напівкущі з простими чи трійчастоскладними листками, з колючками стеблового походження або без них.

Lectotypus: *Ononis spinosa* L.

Близько 70 видів, поширених у Західній та Південній Європі, Середземномор'ї, Західній Азії та Африці; в Україні – п'ять видів.

Примітка. За молекулярними даними (matK: Wojciechowski et al., 2000; Steele, Wojciechowski, 2003), рід *Ononis*, положення якого в трибі *Trifolieae* піддавалося сумніву (Small, 1987), є сестринським до клади, яка відповідає підтрибі *Trigonellinae* (Schulz) E.Small триби *Trifolieae*.

1. ***Ononis pusilla*** L. 1759, Syst. Nat., ed. 10, 2: 1159. – **Lectotypus:** "*Scopoli* s.n., Herb. Linn. No. 896.6" (LINN) [Devesa, 1988, Mem. Soc. Brot. 28: 18].

= *O. columnae* All. 1774, Syn. Meth. Hort. Taur.: 77; id. 1785, Fl. Pedem. 1: 318.

2. ***Ononis procurrens*** Wallr. 1822, Sched. Crit.: 381.

≡ *O. repens* L. var. *procurrens* (Wallr.) Grint. 1957, in Săvulescu, Fl. Rep. Pop. Romîne, 5: 108.

= *O. repens* auct. non L., p. p.

3. ***Ononis arvensis*** L. 1759, Syst. Nat. ed. 10, 2: 1159. – **Neotypus:** "Germany. München: cultivated in the Botanic Garden, *Lippert 21111*" (M) [Förther, 1997, in: Turland, Jarvis (eds.), Taxon, 46: 477].

= *O. hyrcina* Jacq. 1770, Hort. Bot. Vindob. 1: 40, p. p.

= *O. intermedia* C.A.Mey. ex Rouy, 1897, in Rouy et Fouc, Fl. Franc. 4: 271.

4. ***Ononis spinosa*** L. 1753, Sp. Pl.: 716; id. 1759, Syst. Nat., ed. 10, 2: 1159, nom. conserv. – **Lectotypus:** "Herb. Burser XXI: 79" (UPS) [Jarvis et al., 1989, in: Brummitt (ed.), Taxon, 38: 299].

= *O. campestris* W.D.J.Koch & Ziz, 1814, Cat. Pl.: 13, 22.

5. *Ononis leiosperma* Boiss. 1872, Fl. Or. 2: 57. – Описано з Передньої Азії (за протологом: "Circa Berytham, in Libano").

≡ *O. spinosa* L. subsp. *leiosperma* (Boiss.) Širj. 1932, Beitr. Bot. Centralbl. 49: 590.

Genus 50. **MELILOTUS** L. 1754, Gard. Dict., Abridg. ed. 4: 876.

= *Melilotus* Adans. 1763, Fam., 2: 322.

Lectotypus: *Melilotus officinalis* (L.) Pall.

Одно- або дворічні рослини з трійчастоскладними листками.

Понад 20 видів, поширених в Середземномор'ї, Європі та Азії; для України наведено 10 видів, з яких 8 є достовірно відомими.

Примітка. За молекулярними даними (Wojciechowski et al., 2000), рід *Melilotus* є сестринським до роду *Trigonella* L. (за послідовностями *matK*), або, можливо, навіть "вклинюється" в його склад (за аналізом максимальної економії).

Subgenus 1. *Melilotus*

≡ *Melilotus* Mill. subg. *Eumelilotus* O.E.Schulz, 1901, Bot. Jahrb. 29, 5: 682.

Typus: lectotypus generis.

Sectio 1. *Melilotus*

= *Melilotus* Mill. subg. *Eumelilotus* sect. *Coelorytis* O.E.Schulz, 1901, Bot. Jahrb. 29, 5: 682, p. p.

Typus: lectotypus generis.

Subsectio 1. *Melilotus*

Typus: lectotypus generis.

Series 1. *Melilotus*

Typus: lectotypus generis.

1. *Melilotus officinalis* (L.) Pall. 1776, Reise, 3: 537. – **Lectotypus:** "Herb. Burser XVIII (2): 64" (UPS) [Sales, Hedge, 1993, Anales Jard. Bot. Madrid, 51: 173].

≡ *Trifolium (Melilotus) officinalis* L. 1753, Sp. Pl.: 765.

= *Melilotus arvensis* Wallr. 1822, Sched. Crit.: 391.

= *M. pallidus* Besser ex Ser. 1825, in DC. Prodr. 2: 188. – **Neotypus:** "Pod. Littora" (KW) [Федорончук, Шевера; в Федорончук и др., 2003, Бот. журн., 88, 12: 103].

Series 2. *Albae* Krytzka, 2014, Укр. бот. журн., 71, 1: 37.

Typus: *Melilotus albus* Medik.

2. *Melilotus albus* Medik. 1787, Vorl. Chrupt. Phys.-Ökon. Ges. 2: 382. – **Lectotypus:** "Linn. 930-5, macrofische" [Sales, Hedge, 1993, Anales Jard. Bot. Madrid, 51: 172].

Subsectio 2. *Dentatae* Krytzka, 2014, Укр. бот. журн., 71, 1: 37.

= *Melilotus* Mill. ser. *Dentatae* Talovina, 2011, Автореф.: Род *Melilotus* Mill. во фл. Росс. и сопр. стран: 9, nom. inval., descr. ross.

Lectotypus: *Melilotus dentatus* (Waldst. & Kit.) Pers.

3. *Melilotus dentatus* (Waldst. & Kit.) Pers. 1807, Syn. Pl. 2: 348. – Описано із Румунії (за протологом: "Habitat in Banatu ad Versetz").

≡ *Trifolium dentatum* Waldst. & Kit. 1802, Descr. Icon. Pl. Rar. Hung. 1: 41.

= *Melilotus brachystachys* Bunge, 1847, Arb. Naturf. Ver. Riga, 1, 2: 219.

Subsectio 3. *Altissimae* Krytzka, Укр. бот. журн., 71, 1: 38.

= *Melilotus* Mill. ser. *Altissimae* Talovina, 2011, Автореф.: Род *Melilotus* Mill. во фл. Росс. и сопр. стран: 9, nom. inval., descr. ross.

Typus: *Melilotus altissimus* Thuill.

4. *Melilotus altissimus* Thuill. 1800, Fl. Env. Paris, ed. 2: 378. – **Neotypus:** "[France, Paris] Montmerency, Boivin [Herb. de France, donné par M. le Grenier en 1875" (P)] [Sales, Hedge, 1993, Anales Jard. Bot. Madrid, 51: 172].

= *M. macrorrhizus* Pers. 1807, Syn. Pl. 2: 348.

Примітка. Вид наводиться за гербарними зразками, нових відомостей про його сучасне поширення немає. До складу підсекції входить також *Melilotus hirsutus* Lipsky, не представлений в Україні.

Sectio 2. *Wolgicae* Krytzka, Укр. бот. журн., 71, 1: 38.

= *Melilotus* Mill. sect. *Polonica* Talovina, 2011, Автореф.: Род *Melilotus* Mill. во фл. Росс. и сопр. стран: 9, nom. inval., descr. ross.

Typus: *Melilotus wolgicus* Poir.

5. *Melilotus wolgicus* Poir. 1814, in Lam. Encycl. Méth. Bot., Suppl. 3: 648. – Описано із Поволжя (за протологом: "Sur les bords du Wolga").

= *Trifolium ruthenicum* M.Bieb. 1819, Fl. Taur.-Cauc. 3: 506.

≡ *Melilotus ruthenicus* (M.Bieb.) Ser. 1825, in DC., Prodr. 2: 186.

6. *Melilotus polonicus* (L.) Pall. 1776, Reise, 3: 537. – **Lectotypus:** "Herb. Linn. No. 930.4" (LINN) [Lassen, 1997, in: Turland, Jarvis (eds.), Taxon, 46: 481].

≡ *Trifolium polonicum* L. 1753, Sp. Pl.: 765.

= *Melilotus caspius* Grun. 1867, Bull. Soc. Nat. Moscou, 40, 4: 418.

= *M. rariflorus* Ledeb. 1831, in Eichw. Pl. Nov. Casp.-Cauc. 1: 7.

7. *Melilotus arenarius* Grecescu, 1909, Consp. Fl. Roman. Suppl.: 198, tab. 2. – Описано із Добруджі в Румунії (за протологом: "In arenis mobilibus regionis maritimae. Ad Mare Nigrum in Dobrogea, inter Tuzla et Tekirghiol").

Сectio 3. *Tauriae* Krytzka, Укр. бот. журн., 71, 1: 39.

Тyпуc: *Melilotus tauricus* (M.Bieb.) Ser.

8. *Melilotus tauricus* (M.Bieb.) Ser. 1825, in DC. Prodr. 2: 188. – Описано із Криму (за протологом: "in Tauriae meridionalis").

≡ *Trifolium tauricum* M.Bieb. 1819, Fl. Taur.-Cauc. 3: 506.

= *Melilotus besserianus* Ser. 1825, in DC. l.c.: 188.

= *M. plicatus* Steven ex Ser. 1825, in DC, l.c.: 188.

= *M. imbricatus* Ser. 1825, in DC, l.c.: 188.

Subgenus 2. *Micromelilotus* O.E. Schulz, 1901, Bot. Jahrbuch. 29, 5: 683.

Тyпуc: *Melilotus indicus* (L.) All.

Сectio 1. *Laccocarpus* O.E.Schulz, 1901, Bot. Jahrbuch. 29, 5: 683.

Тyпуc: *Melilotus indicus* (L.) All.

Series 1. *Indicae* Krytzka, Укр. бот. журн., 71, 1: 39.

Тyпуc: *Melilotus indicus* (L.) All.

9. *Melilotus indicus* (L.) All. 1785, Fl. Pedem. 1: 308. – **Lectotypus:** "Herb. Linn. No. 930.2" (LINN) [Ali, 1977, in: Nasir, Ali (eds.), Fl. W. Pakistan, 100: 309].

≡ *Trifolium indicus* L. 1753, Sp. Pl.: 765.

= *Melilotus parviflorus* Desf. 1800, Fl. Atl. 2: 192.

Series 2. *Spicatae* Krytzka, Укр. бот. журн., 71, 1: 40.

Тyпуc: *Melilotus spicatus* (Sibth. & Sm.) Breistr.

10. *Melilotus spicatus* (Sibth. & Sm.) Breistr. 1956, Bull. Soc. Bot. France, 103 (Sess. Extraord. 82): 127. – Описано із о-ва Кіпр (за протологом: "In insulâ Cypri").

≡ *Trifolium spicatum* Sibth. & Sm. 1813, Fl. Graec. Prodr. 2: 93.

= *Melilotus globulosus* Steven, 1856, Bull. Soc. Nat. Moscou, 29, 3: 133.

= *M. neapolitanus* Ten. ex Guss. 1828, Fl. Sic. Prodr. 2: 482.

= *M. parviflorus* Steven ex Trautv. 1841, Bull. Sci. Acad. Sci. Petersb. 8, nom. nud., non Desf. 1800.

Genus 51. **MELILOTOIDES** Heist. ex Fabr. 1763, Enum. Meth. Pl., ed. 2: 404.

= *Melissitus* Medik. 1787, Vorles. Churpfälz. Phys.-Ök. Ges. 2: 383.

= *Pocockia* Ser. 1825, in DC. Prodr. 2: 185.

≡ *Trigonella* L. subg. *Pocockia* (Ser.) Grossh. 1941, Фл. СССР, 11: 120, s. str.

Одно- або дворічні густо опушені рослини з трійчастоскладними листками, із сильним запахом кумарину.

Lectotypus: *Melilotoides cretica* (L.) Krytzka (≡ *Trifolium (Melilotus) cretica* L.).

Монотипний рід.

1. *Melilotoides brachycarpa* (Fisch.) Soják, 1982, Sborn. Nár. Mus. v Praze, Rada B, Přír. Vedy, 38: 103. – Описано із Закавказзя (за протологом: "in montosis prope Tiflin circa Kadshari").

≡ *Medicago brachycarpa* Fisch. 1819, in M.Bieb. Fl. Taur.-Cauc. 3: 517.

≡ *Trigonella brachycarpa* (Fisch.) G.Moris, 1833, Mém. Acad. Torino, 36: 190.

≡ *Melissitus brachycarpus* (Fisch.) Latsch. 1958, Тр. Тбилис. бот. инст. 19: 19.

Genus 52. **TRIGONELLA** L. 1753, Sp. Pl.: 776; id. 1754, Gen. Pl., ed. 5: 338.

Одно- або багаторічні трав'яні рослини із трійчастоскладними листками, зубчастими листочками та прирослими до основи листків прилистками.

Lectotypus: *Trigonella foenum-graecum* L.

Близько 130 видів, поширених у помірно теплій зоні північної півкулі Старого Світу (окрім значної частини лісової зони), переважно в Середземномор'ї; заносяться також в інші позатропічні регіони; в Україні представлено 13 видів.

Subgenus 1. *Trigonella*

≡ *Trigonella* L. subg. *Eutrigonella* Grossh. 1941, Фл. СССР, 11: 106, p. p.

Lectotypus: lectotypus generis.

Sectio 1. *Trigonella*
= *Trigonella* L. sect. *Foenum-Graecum* Ser. 1825, in DC. Prodr. 2: 182.

Typus: lectotypus generis.

1. *Trigonella gladiata* Steven ex M.Bieb. 1808, Fl. Taur.-Cauc. 2: 222. — Описано із Криму й Малої Азії (за протологом: "Crescit in Tauriae campis et collibus apricis ad Bosphorum").

= *Trigonella foenum-graecum* L. var. *sylvestris* L. 1759, Syst. Nat., ed. 10, 2: 1180. — **Lectotypus:** "Herb. Linn. No. 932.17" (LINN) [Lassen, 1997, in: Turland, Jarvis (eds.), Taxon, 46: 482].

2. *Trigonella foenum-graecum* L. 1753, Sp. Pl. 2: 777. — **Lectotypus:** "Herb. Linn. No. 932.16" (LINN) [Westphal, 1974, Pulses Ethiopia, Taxon. Agric. Signif.: 199, 202].

≡ *Trigonella foenum-graecum* L. var. *foenum-graecum* L. 1753, Sp. Pl. 2: 777.

Sectio 2. *Falcatulae* (Boiss.) Širj. 1928, Publ. Fac. Sci. Univ. (Brno), 102: 38.

≡ *Trigonella* L. sect. *Eutrigonella* § 6. *Falcatulae* Boiss. 1872, Fl. Or. 2: 66.

Lectotypus: *Trigonella falcata* Balfour.

3. *Trigonella balansae* Boiss. & Reuter, 1856, in Boiss., Diagn. ser. 2 (5):79. — **Syntypi** "Graecia, 1842, Boissier"; "Smyrna (Izmir), 1842, Boissier"; "Smyrne, dans les champs maritimes, 16.V.1854, Balansa 177" (G) [Huber-Morath, 1970, Fl. Turkey, 3: 460].

Примітка. У Гербарії Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (KW) зберігається зразок, зібраний в XIX ст. в Криму невідомим колектором. Раніше вид там культивували.

Sectio 3. *Cylindricae* (Boiss.) Širj. 1928, Publ. Fac. Sci. Univ. (Brno), 102: 12; id. 1929, ibid. 110: 22.

≡ *Trigonella* L. sect. *Eutrigonella* § 5. *Cylindricae* Boiss. 1872, Fl. Or. 2: 66.

Lectotypus: *Trigonella cylindracea* Desv.

Subsectio 1. *Boissierianae* Širj. 1929, Publ. Fac. Sci. Univ. (Brno), 2: 22.

Lectotypus: *Trigonella cylindracea* Desv.

4. *Trigonella spruneriana* Boiss. 1843, Diagn. Pl. Or. Nov. 1 (2): 17. — **Syntypi:** "In Graecia Argolide et Attica, Boissier, Spruner"; "Asia Minori in Lydia et Caria, Boissier" (G); "Cilicia, Aucher 1172"; "Tauro, Kotschy 163" [Huber-Morath, 1970, Fl. Turkey, 3: 462].
= *T. torulosa* auct., non Griseb.

Subsectio 2. *Strangulatae* Širj. 1929, Publ. Fac. Sci. Univ. (Brno), 2: 35.

Lectotypus: *Trigonella strangulata* Boiss.

5. *Trigonella strangulata* Boiss. 1849, Diagn. Pl. Or. Nov. 1, 9: 17. — **Holotypus:** "[Syria] in collibus siccis Antilibani circa Rascheya, Boissier" (G) [Huber-Morath, 1970, Fl. Turkey, 3: 467].

= *T. smyrnea* auct., non Boiss.

Примітка. У Гербарії Нікітського ботанічного саду (YALT) зберігається єдиний зразок цього виду, зібраний В.Ф. Васильєвим 14 травня 1930 р. на околицях с. Колхозное (Узунджа) в Байдарській долині, який був помилково визначений Є.В. Вульфом як *Trigonella smyrnea* Boiss. і за такою назвою наводився в усіх наступних виданнях.

Sectio 4. *Callicerates* (Boiss.) Grossh. 1945, Фл. СССР, 11: 108, cum auct. Boiss.

≡ *Trigonella* L. sect. *Eutrigonella* § 7. *Callicerates* Boiss. 1872, Fl. Or. 2: 67.

Typus: *Trigonella calliceras* Fisch.

6. *Trigonella calliceras* Fisch. 1819, in M.Bieb., Fl. Taur.-Cauc. 3: 515. — Описано з околиць м. Тбілісі (за протологом: "Circa Tiflin").

Примітка. Єдиний екземпляр цього виду зібрав М.В. Клоков (24.IV 1963) у Балаклавському районі, в околицях Фороса, на остипищах. Гербарний зразок зберігається в іменній колекції вченого (KW). Можливо, це адвентивний вид для флори Криму.

Sectio 5. *Uncinatae* (Boiss.) Širj. 1928, Publ. Fac. Sci. Univ. (Brno), 102: 13, id. 1930, ibid. 128: 8.

≡ *Trigonella* L. sect. *Eutrigonella* § 8. *Uncinatae* Boiss. 1872, Fl. Or. 2: 67.

Typus: *Trigonella spicata* Sibth. & Smith

7. *Trigonella spicata* Sibth. & Smith, 1813, Fl. Graec. Prodr. 2: 108. — **Lectotypus:** "[Greece] Cycladum insula Seriphos, Sibthorp" [Huber-Morath, 1970, Fl. Turkey, 3: 477].

= *T. uncinata* Ser. 1825, in DC. Prodr. 2: 181.

Sectio 6. *Capitatae* (Boiss.) Širj. 1928, Publ. Fac. Sci. Univ. (Brno), 102: 14.

≡ *Trigonella* L. sect. *Eutrigonella* § 1. *Capitatae* Boiss. 1872, Fl. Or. 2: 65.

Typus: *Trigonella caerulea* (L.) Ser.

8. *Trigonella caerulea* (L.) Ser. 1825, in DC. Prodr. 2: 181. — **Lectotypus:** "Herb. Linn. No. 930.1" (LINN) [Lassen, 1997, in Turland, Jarvis (eds.), Taxon, 46: 481].
≡ *Trifolium caeruleum* L. 1753, Sp. Pl: 764.

≡ *Trigonella caerulea* (L.) Ser. subsp. *caerulea*: Васильч. 1987, Фл. европ. части СССР, 6: 185.

9. *Trigonella procumbens* (Besser) Rchb. 1826, Iconogr. Bot. (Pl. Crit.), 4: 35. — **Lectotypus**: "in Podolia austr. Bessarabia" (KW); **isolectotypus** (LE) [Федорончук, Шевера; в Федорончук и др. Бот. журн. 2003, 88, 12: 103].

≡ *Melilotus procumbens* Besser, 1822, Enum. Pl. Volhyn.: 30.

≡ *Trigonella caerulea* (L.) Ser. subsp. *procumbens* (Besser) Vass. 1987, Фл. европ. части СССР, 6: 186.

= *T. besseriana* Ser. 1825, in DC. Prodr. 2: 181.

Subgenus 2. *Medicagoidinae* Krytzka, 2014, Укр. бот. журн., 71, 2: 178.

Typus: *Trigonella fischeriana* Ser.

Section *Bucerates* (Boiss.) Širj. 1928, Publ. Fac. Sci. Univ. (Brno), 102: 13.

≡ *Trigonella* L. sect. *Eutrigonella* § 3. *Bucerates* Boiss. 1872, Fl. Or. 2: 65.

Lectotypus: *Trigonella striata* L. f.

10. *Trigonella fischeriana* Ser. 1825, in DC. Prodr. 2: 183. — Описано з околиць м. Тбілісі (за протологом: "Circa Tiflin").

= *T. flexuosa* Fisch. 1819, in M.Bieb., Fl. Taur.-Cauc. 3: 515, non Del.

11. *Trigonella striata* L. f. 1781, Suppl.: 340. — Описано з Ефіопії (за протологом: "...in Abyssinia").
= *T. tenuis* Fisch. ex M.Bieb. 1819, Fl. Taur.-Cauc. 3: 514.

Section 8. *Reflexae* (Širj.) Vass. 1953, Тр. Бот. инст. АН СССР, сер. 1, 10: 228.

≡ *Trigonella* L. sect. *Bucerates* (Boiss.) Širj. subsect. *Reflexae* Širj. 1928, Publ. Fac. Sci. Univ. (Brno), 102: 13, id. 1931, ibid. 136: 20.

Typus: *Trigonella monspeliaca* L.

12. *Trigonella monspeliaca* L. 1753, Sp. Pl.: 777. — **Lectotypus**: "Herb. Linn. No. 932.13, right specimen" (LINN) [Lassen, 1997, in Turland, Jarvis (eds.), Taxon, 46: 482].

Section 9. *Biebersteinianae* (Širj.) Grossh. 1941, Фл. СССР, 11: 118.

≡ *Trigonella* L. sect. *Foenum-graecum* Ser. subsect. *Biebersteinianae* Širj. 1928, Publ. Fac. Sci. Univ. (Brno), 102: 13.

Lectotypus: *Trigonella coerulescens* (M.Bieb.) Halácsy.

13. *Trigonella coerulescens* (M.Bieb.) Halácsy, 1901, Consp. Fl. Graec. 1: 351. — Описано із Прикаспійської низовини (пустеля Анкетері). За протологом ("In deserto Anketeri fluviis Terek et Kumae in terjacente habitat").

≡ *Trifolium coerulescens* M.Bieb. 1819, Fl. Taur.-Cauc. 3: 503.

Genus 53. **CRIMEA** Vass. 1979, Новости сист. высш. раст. 16: 131.

Напівкущик з численними пагонами та трійчастоскладними листками.

Typus: *Crimea cretacea* (M.Bieb.) Vass.

Монотипний рід. Єдиний вид роду поширений на крейдяних відслоненнях у Криму та на півночі Чорноморського узбережжя Кавказу.

1. *Crimea cretacea* (M.Bieb.) Vass. 1979, Новости сист. высш. раст. 16: 131. — Описано із Криму, окол. Білогірська (за протологом: "...in Tauriae abruptis sterilissimis cretaceis circa Karassubasar").

≡ *Medicago cretacea* M.Bieb. 1808, Fl. Taur.-Cauc. 2: 223.

≡ *Trigonella cretacea* (M.Bieb.) Taliev, 1905, Раст. меловых обнаж. Южн. России, 2: 69.

≡ *Melissitus cretaceus* (M.Bieb.) Latsch. 1958, Тр. Тбил. бот. инст. 19: 13.

≡ *Melilotoides cretacea* (M.Bieb.) Soják, 1982, Sborn. Nár. Mus. v Praze, Rada B, Přir. Vedy, 38: 103.

Genus 54. **MEDICAGO** L. 1753, Sp. Pl.: 778; id. 1754, Gen. Pl., ed 5: 339.

Одно- або багаторічні трав'яні рослини з трійчастоскладними листками та прирослими до черешка прилистками.

Lectotypus: *Medicago sativa* L.

Близько 60 видів, поширених в помірно теплих і субтропічних областях Євразії й Африки, але в основному в Середземномор'ї та Південно-Західній Азії; заносяться також в інші позатропічні регіони. Два види, багаторічники — *Medicago sativa* L. і *M. falcata* L. широко культивуються як кормові рослини й часто дичавіють; в Україні представлено 22 види.

Примітка. Молекулярні дослідження (Bena et al., 1998a, b, c; Steele, Wojciechowski, 2003) показали, що рід *Medicago* є монофілетичним таксоном, найближчим до родів *Trifolium* L., *Trigonella* L. і *Melilotus* Mill., а час виникнення роду (або клади?) датується приблизно 40 млн років тому (Wojciechowski, 2003).

Sectio 1. *Medicago*

Typus: lectotypus generis.

1. *Medicago sativa* L. 1753, Sp. Pl.: 778. — **Lectotypus:** "Medica falcata sativa siliqua cornuta magis tortili flore violaceo" in Morison, 1680, Pl. Hist. Univ., 2: 158, s. 2, t. 16, f. 2 [Heyn, 1959, Bull. Res. Council Israel, Sect. D, Bot. 7: 162].

2. *Medicago polychroa* Grossh. 1925, Зап. Научн.-Прикл. отд. Тифл. бот. сада, вып. 4: 3. — Описано з Центрального Закавказзя; тип в LE.

≡ *M. glutinosa* M.Bieb. subsp. *polychroa* (Grossh.) Sinsk. 1948, Тр. прикл. бот. ген. сел., 28, 1: 34, 35.

= *M. sativa* L. var. *glandulosa* W.D.J.Koch, 1843, Synops. ed. 1: 176.

3. *Medicago glutinosa* M.Bieb. 1808, Fl. Taur.-Cauc. 1: 224; id. 1819, op. cit., 3: 576. — Описано з Кавказу (Ширванських гір — східної частини Головного Кавказького хребта); тип в LE.

≡ *M. sativa* L. subsp. *macrocarpa* Urb. b) *glandulosa* f. *glutinosa* (M.Bieb.) Urb. 1873, Prodr. Monogr. *Medicago*: 56.

= *M. glutinosa* M.Bieb. var. *typica* Grossh. 1930, Фл. Кавк. 2: 262.

= *M. sativa* L. subsp. *glomerata* (Balb.) Tutin, 1968, Fl. Europ. 2: 154, p. p.

4. *Medicago falcata* L. 1753, Sp. Pl.: 779. — **Lectotypus:** "Herb. Linn. No. 933.8" (LINN) [Ali, 1968, Taxon, 17: 541].

≡ *M. falcata* L. subsp. *falcata*: Васильч. 1987, Фл. европ. части СССР, 6: 190.

= *M. procumbens* Besser, 1809, Prim. Fl. Galic. 2: 127. — **Neotypus:** "*M. falcata* L., *M. procumbens* (ex herb. Bess.)" (KW) [Крицька, Федорончук, Шевера; в Федорончук и др., 2003, Бот. журн. 88, 12: 103].

5. *Medicago romanica* Prodan, 1923, Fl. Det. Descr. România: 617. — Описано з Румунії (за протологом: "Dobrudzha").

≡ *M. falcata* L. subsp. *romanica* (Prodan) Schwarz & Klinkovski, 1933, Verh. Bot. Ver. Brandeb. 74, 2: 180.

= *M. erecta* Koton, 1940, Бот. журн. АН УРСР, 1, 2: 276, nom. nud.

= *M. erecta* Klokov, 1948, Бот. журн. АН УРСР, 5, 2: 44.

= *M. kotovii* Wissjul. 1954, Фл. УРСР, 6: 367, nom. inval.

= *M. tenderiensis* Opperman ex Klokov, 1948, Укр. бот. журн. 5, 2: 45. — **Holotypus:** "RSS Ucr., insula

pontica Dzarylgacz. Steppa sabulosa, 5.IX 1947. Legit E. Pobjedimova" (LE).

= *M. orthocarpa* Czern., in herb.

Примітка. Таксон з проблемним видовим статусом. Від близького *M. falcata* відрізняється зверху опушеними вужчими листочками, менш зігнутими спіральними бобами та прямостоячими стеблами.

6. *Medicago glandulosa* (Mert. & W.D.J.Koch) Davidov, 1902, Österr. Bot. Zeitschr. 52: 492. — Описано з Болгарії, Варни (за протологом: "... in dumosis ad Avrenska-Planina prope Dere-Kjoj, district").

≡ *M. falcata* L. var. *glandulosa* Mert. & W.D.J.Koch, 1839, Deutschl. Fl. 5: 318.

7. *Medicago saxatilis* M.Bieb. 1808, Fl. Taur.-Cauc. 2: 225. — Описано з Криму (за протологом: "... in Tauriae saxosis").

8. *Medicago rupestris* M.Bieb. 1808, Fl. Taur.-Cauc. 2: 225. — Описано з Криму (за протологом: "... in rupestribus calcareis Tauriae, circa Karassubasar et Sympheropolin").

9. *Medicago marina* L. 1753, Sp. Pl.: 779. — **Lectotypus:** "Herb. Clifford: 378, *Medicago* 10" (BM000646780) [Heyn, 1959, Bull. Res. Council Israel, Sect. D, Bot. 7: 163].

Sectio 2. **Orbiculares** Urb. 1873, Verh. Bot. Ver. Brandeb. 15: 48.

Typus: *Medicago orbicularis* (L.) Bartal.

10. *Medicago scutellata* (L.) Mill. 1768, Gard. Dict. 8: n°2. — **Lectotypus:** "Medica cochleata major dicarpos fructus capsula rotunda globosa scutellata" in Morison, 1680, Pl. Hist. Univ., 2: 152, s. 2, t. 15, f. 3" [Heyn, 1959, Bull. Res. Council Israel, Sect. D, Bot. 7: 164].

≡ *M. polymorpha* L. var. *scutellata* L., 1753, Sp. Pl.: 779.

11. *Medicago orbicularis* (L.) Bartal. 1776, Cat. Pianta Città Siena: 60. — **Lectotypus:** "Medica cochleata major dicarpos, fructus capsula compressa orbiculata, nigra, plana, oris crispis" in Morison, 1680, Pl. Hist. Univ., 2: 152, s. 2, t. 15, f. 1" [Heyn, 1959, Bull. Res. Council Israel, Sect. D, Bot. 7: 164].

≡ *M. polymorpha* L. var. *orbicularis* L., 1753, Sp. Pl.: 779.

Sectio 3. **Spirocarpos** Ser. 1825, in DC. Prodr. 2: 174. **Lectotypus:** *Medicago polymorpha* L.

12. *Medicago soleirolii* Duby, 1828, Bot. Gall. 1: 124. – Описано із Франції; тип в Парижі (P).

= *M. plagiospira* Dur. ex Schmalh. 1895, Фл. Ср. и Южн. Росс. 1: 228.

13. *Medicago praecox* DC. 1813, Cat. Pl. Horti Monsp.: 123. – Описано із півдня Франції (за протологом: "S. France. In locis sterilibus circa Forum-Julium").

14. *Medicago laciniata* (L.) Mill. 1768, Gard. Dict., ed.8: n°5. – **Lectotypus** (зображення): "*Trifolium cochleatum spinosum Syriacum, laciniatis foliis*" in Breyn, 1678, Exot. Pl. Cent. 81, t. 34. [Heyn, 1959, Bull. Res. Council Israel, Sect. D, Bot. 7: 169].

= *Medicago polymorpha* L. var. *laciniata* L. 1753, Sp. Pl. 2: 781.

15. *Medicago minima* (L.) Bartal. 1776, Cat. Pianta Città Siena: 61. – **Lectotypus**: "*Medica echinata, minima*" in Bauhin, Cherler, 1651, Hist. Pl. Univ., 2: 386, 386". [Heyn, 1959, Bull. Res. Council Israel, Sect. D, Bot. 7: 168].

= *M. polymorpha* L. var. *minima* L., 1753, Sp. P.: 280, non *Medicago minima* (L.) L. 1754, Flora Anglica: 21, nom. inval.

16. *Medicago arabica* (L.) Huds. 1762, Fl. Angl.: 288. – **Lectotypus**: "*Medica cochleata minor polycarpus annua capsula majore, alba, folio cordato, macula fusca notato*" in Morison, 1680, Pl. Hist. Univ., 2: 154, s. 2, t. 15, f. 12" [Heyn, 1959, Bull. Res. Council Israel, Sect. D, Bot. 7: 167].

= *M. polymorpha* L. var. *arabica* L. 1753, Sp. Pl.: 780.
= *M. maculata* Sibth. ex Ledeb. 1842, Fl. Ross. 1: 529.

17. *Medicago truncatula* Gaertn. 1791, Fruct. Sem. Pl. 2: 350. – **Holotypus**: "Gaertn. 1791, Fruct. Sem. Pl. 2: tab. 155".

= *M. tribuloides* Desr. 1792, in Lam. Encycl. Méth. Bot. 3: 635.

18. *Medicago rigidula* (L.) All. 1785, Fl. Pedem. 1: 316. – **Lectotypus**: "*Medica hirsuta echinis rigidioribus*" in Bauhin & Cherler, 1651, Hist. Pl. Univ., 2: 385, 385" [Heyn, 1959, Bull. Res. Council Israel, Sect. D, Bot. 7: 168].

= *M. polymorpha* L. var. *rigidula* L. 1753, Sp. Pl.: 780.
= *M. agrestis* Ten. 1811, Fl. Napol.: 45.

19. *Medicago nigra* (L.) Krock. 1790, Fl. Siles. 2, 2: 244.

= *M. polymorpha* L. var. *nigra* L. 1771, Mantissa Alt.: 454.

= *M. hystrix* Ten. ex Schmalh. 1895, Фл. Ср. Южн. Росс. 1: 228.

= *M. polymorpha* auct. non L.

20. *Medicago denticulata* Willd. 1802, Sp. Pl. 3, 2: 1414. – Описано з Середземномор'я (за протологом: "... in Europa australi").

= *M. polymorpha* L. var. *vulgaris* (Benth.) Shin. 1956, Rhodora, 58: 310, p. p.

= *M. polymorpha* auct. non L.

21. *Medicago meyeri* Grun. 1867, Bull. Soc. Nat. Moscou, 60, 2: 416. – Описано з Кавказу (окол. Грозного і Баку) (за протологом: "... пропе Grusnaja et Baku").

= *M. minima* (L.) Bartal. var. *brachyodon* Rchb. 1832, Fl. Germ. Excurs. 2: 502.

= *M. incospicua* Nevski, 1937, Тр. Бот. инст. АН СССР, сер. 1, 4: 250.

= *M. minima* auct. non (L.) Bartal.

Sectio 4. *Lupularia* Ser. 1825, in DC. Prodr. 2: 172.

Typus: *Medicago lupulina* L.

22. *Medicago lupulina* L. 1753, Sp. Pl.: 779. – **Lectotypus**: "Herb. Linn. No. 933.10" (LINN) [Ali, 1968, Taxon, 17: 540].

Genus 55. **TRIFOLIUM** L. 1753, Sp. Pl.: 764; id. 1754, Gen. Pl., ed 5: 337.

Одно- або багаторічні трав'яні рослини з трійчастоскладними листками, з сидячими або на дуже коротких черешечках листочками.

Lectotypus: *Trifolium pratense* L.

Близько 90 видів, поширених у помірно теплих і субтропічних областях Євразії та Африки, але найчисленніші в країнах Середземномор'я. Як культивари, здичавілі або занесені рослини трапляються в більшості позатропічних країн; в Україні представлено 27 видів.

Примітка. Рід *Trifolium* s. l. є одним із найбільших за видовим складом в родині *Fabaceae*, який налічує понад 255 видів, основна диверсифікація якого, ймовірно, могла відбуватися в ранньому міоцені, 16–23 млн років тому (Ellison et al., 2006). Природний ареал роду охоплює помірні, частково також субтропічні області південної і північної півкулі Землі; в Південно-Східній Азії та Австралії аборигенні види відсутні. Найбільше різноманіття роду зосереджено в трьох географічних областях: у Середземноморському басейні, у західній частині Північної Америки та в гірських місцевостях Східної Африки (Ellison et al., 2006). Молекулярні

дослідження, що базуються на аналізі послідовностей *matK* (Wojciechowski et al., 2000; Steele, Wojciechowski, 2003), показали, що *Trifolium* є сестринським до триби *Fabeae* (= *Vicieae*), які разом формують монофілетичну групу з помірною підтримкою, що було підтверджено також N.W. Ellison зі співавторами (Ellison et al., 2006). Однак доцільність розділення *Trifolium* s. l. на окремі роди меншого обсягу (Hendrych, 1976, 1978; Small, 1987; Roskov, 1990; Khokhriakov, 1998; etc.) не завжди узгоджується з молекулярними даними. Так, за даними N.W. Ellison зі співавторами (Ellison et al., 2006), отриманими на основі аналізу нуклеотидних послідовностей ядерного рибосомального внутрішнього транскрибованого спейсера (ITS) та хлоропластного інтрону *trnL* Басєвським методом та методом максимальної економії, переважна більшість з цих таксонів є поліфілетичними (*Amoria* C.Presl, *Lupinaster* Fabr., *Xerosphaera* Soják), або такими, що формують парафілетичні групи: *Bobrovia* A.P.Khokhrjakov = sect. *Glycyrrhizum* чи *Ursia* I.T.Vasil'chenko = sect. *Lupinaster*. Автори рекомендують лише підрид *Chronosemium* підняти до рангу роду (під назвою *Chrysaspsis* Desv.), а всі інші види, щоб уникнути необхідності значної кількості номенклатурних змін, залишити в складі роду *Trifolium*, надавши виділенням у ньому восьми великим кладам рангу секцій, які не є монофілетичними. У подальшому ці секції слід буде розділити ще на окремі підсекції. Проте в нашому таксономічному опрацюванні *Trifolium* s. l. ми визнаємо три сегрегатні роди (*Trifolium* L. s. str., *Chrysaspsis* Desv. та *Amoria* C. Presl), надаючи перевагу діагностичним морфологічним ознакам, зокрема морфології квітки.

Subgenus 1. *Trifolium*

Typus: lectotypus generis.

Sectio 1. *Stenostoma* Gibelli & Belli, 1888, Mem. Acad. Sci. Torino, ser. 2, 39: 99, s. restr.

Lectotypus: *Trifolium angustifolium* L.

1. *Trifolium pannonicum* Jacq. 1767, Obs. Bot. 2: 21, tab. 42; L. 1771, Mant. Pl. 2: 276. — Описано із Угорщини (за протологом: "...in pratis Hungariae inferioris").

2. *Trifolium caucasicum* Tausch. 1828, Syll. Ratisb. 2: 245. — Описано із Кавказу (без конкретної вказівки місцезнаходження).

= *T. marschallii* Rouy, 1899, in Rouy, Foug. Fl. Fr. 5: 114.

= *T. ochroleucon* auct. non Huds.

= *T. pannonicum* auct. non Jacq.

3. *Trifolium ochroleucon* Huds. 1762, Fl. Angl.: 283. — Описано із Великобританії (за протологом: "...in comitatibus Essexiensi, Cantabrigiensi").

4. *Trifolium squamosum* L. 1759, Amoen. Acad. 4: 105. — **Lectotypus:** "*Trifolium stellatum glabrum*" in Plukenet, 1691, Phytographia, t. 113, f. 4. Herb. Sloane

83: 96" (BM-SL) [Lassen, 1997, in Turland, Jarvis (eds.), Taxon, 46: 482].

= *T. maritimum* Huds. 1762, Fl. Angl. 284.

= *T. commutatum* Ledeb. 1843, Fl. Ross. 1, 3: 543.

5. *Trifolium leucanthum* M.Bieb. 1808, Fl. Taur.-Cauc. 2: 214; id. 1819, ibid. 3: 510. — Описано з Кавказу (за протологом: "... circa fortalitium Georgopolitanum").

6. *Trifolium squarrosus* L. 1753, Sp. Pl.: 768. — **Lectotypus:** "*Magnol*, Herb. Linn. No 930.31" (LINN) [Zohary, 1972, Candollea, 27: 256].

7. *Trifolium echinatum* M.Bieb. 1808, Fl. Taur.-Cauc. 2: 216; id. 1819, ibid. 3: 511. — Описано із Кавказу (за протологом: "... ad Caucasum").

= *T. supinum* Savi, 1810, Obs. Trif.: 46.

8. *Trifolium angustifolium* L. 1753, Sp. Pl.: 769. — **Lectotypus:** "Herb. Clifford: 375, *Trifolium* 14, sheet 2" (BM000646747) [Lassen, 1997, in Turland, Jarvis (eds.), Taxon, 46: 481].

Sectio 2. *Prostatostoma* Gibelli & Belli, 1888, Mem. Acad. Sci. Torino, ser. 2, 39: 19, s. restr.

Lectotypus: *Trifolium incarnatum* L.

9. *Trifolium molineri* Balb. ex Hornem. 1815, Hort. Bot. Hafn. 2: 715. — Описано із Італії (за протологом: "... in Italy").

≡ *T. incarnatum* L. var. *molineri* (Balb. ex Hornem.) DC. 1815, in Lam. et DC. Fl. Fr., ed. 3, 6 (5): 556.

≡ *T. incarnatum* subsp. *molineri* (Balb. ex Hornem.) Syme ex Soverby, in Soverby, Engl. Bot., ed. 3, 3: 45.

10. *Trifolium incarnatum* L. 1753, Sp. Pl.: 769. — **Lectotypus:** "Herb. Linn. No. 930.32" (LINN) [Zohary, 1972, Candollea, 27: 131].

≡ *T. incarnatum* subsp. *incarnatum*: Coombe, 1968, Fl. Europ. 2: 168.

= *T. incarnatum* var. *sativum* Ducommun, 1869, Taschenbuch: 169.

= *T. incarnatum* var. *elatius* Gibelli & Belli, 1889, Mem. Acad. Sci. Torino, ser. 2, 39: 54.

11. *Trifolium phleoides* Pourr. 1802, in Willd. Sp. Pl. 3, 2: 1377. — Описано з Іспанії (за протологом: "... in Hispania").

= *T. erinaceum* M.Bieb. 1819, Fl. Taur.-Cauc. 3: 510.

12. *Trifolium scabrum* L. 1753, Sp. Pl. 770. — **Lectotypus:** "Herb. Linn. No. 930.42" (LINN) [Lassen, 1997, in Turland, Jarvis (eds.), Taxon, 46: 482].

13. *Trifolium striatum* L. 1753, Sp. Pl.: 770. – **Lectotypus**: "Herb. Linn. No. 930.47, right specimen" (LINN) [Lassen, 1997, in Turland, Jarvis (eds.), Taxon 46: 482].

Sectio 3. *Trifolium*

Typus: lectotypus generis.

14. *Trifolium medium* L. 1759, Amoen. Acad. 4: 105. – **Lectotypus**: "Herb. Linn. No. 930.27" (LINN) [Zohary, 1972, Candollea, 27: 118].

= *T. flexuosum* Jacq. 1776, Fl. Austr. 4: 45; Rupr. 1860, Fl. Ingr. 257.

15. *Trifolium sarosiense* Hazsl. 1864, Ejsz. Magyar: 76. – Описано із Середньої Європи (Словаччини, околиці Прешова) (за протологом: "okolia Prešova").

= *T. medium* auct. non L.

16. *Trifolium bithynicum* Boiss. 1849, Diagn. Pl. Orient., 1 ser., 9: 21.

≡ *T. medium* L. var. *bithynicum* (Boiss.) N. Busch. 1906, A.H.P., 26: 66.

= *T. grossheimii* Khalilov, 1969, Изв. АН АзербСССР, сер. Биол. Наук, 4: 4.

17. *Trifolium alpestre* L. 1763, Sp. Pl., ed. 2: 1082. – **Lectotypus**: "Herb. Linn. No. 930.28" (LINN) [Zohary, 1972, Candollea, 27: 128].

18. *Trifolium rubens* L. 1753, Sp. Pl.: 768. – **Lectotypus**: "Herb. Clifford: 375, *Trifolium* 15, sheet 3" (BM000646749) [Lassen, 1997, in Turland, Jarvis (eds.), Taxon, 46: 481].

19. *Trifolium pratense* L. 1753, Sp. Pl.: 768. – **Lectotypus**: "Herb. Clifford: 375, *Trifolium* 16, sheet A" (BM000646751) [Polhill, 1993, in Jarvis et al. (eds.), Regnum Veg. 127: 96].

20. *Trifolium kotulae* (Pawł.) Soják, 1963, Novit. Bot. Delect. Seminum Horti Bot. Univ. Carol. Prag.: 49. – Описано з Карпат (Татр).

≡ *T. pratense* L. var. *kotulae* Pawł. 1956, Fl. Tatr., 1: 552.

≡ *T. pratense* subsp. *kotulae* (Pawł.) Soják, 1963, Novit. Bot.: 49.

= *T. frigidum* Schur 1866, Enum. Pl. Transsilv.: 154, non Gaud.

≡ *T. pratense* var. *frigidum* (Schur) Asch. & Graebn. 1907, Synops., 6, 2: 552.

21. *Trifolium sativum* (Schreb.) Crome, 1824, in Boenn. Prodr. Fl. Monast. Westph.: 222. – Описано

із Західної Європи: Німеччини (за протологом: "Westphalia").

≡ *T. pratense* var. *sativum* Schreb. 1804, in Sturm, Deutsch. Fl. 1, 4, 15: 12.

≡ *T. pratense* subsp. *sativum* (Schreb.) Schuebl. & Mart. 1834, Fl. Wurtemb. 465.

22. *Trifolium borysthenicum* Grun. 1869, Bull. Soc. Nat. Moscou, 41, 2: 140. – Описано із України ("... окр. д. Веселой в долине р. Конской к югу от Запорожья").

= *T. pallidum* auct. non Waldst. & Kit.: Ledeb. 1843, Fl. Ross., 1: 543.

23. *Trifolium diffusum* Ehrh. 1792, Beitr. Naturk. 7 : 165. – Описано з Угорщини (за протологом: "Hungaria").

24. *Trifolium hirtum* All. 1789, Auct. Fl. Pedem.: 20. – Описано із Італії, П'ємонт (за протологом: "... in Monteserrato secus agros").

= *T. pictum* M. Bieb. 1808, Fl. Taur.-Cauc. 2: 210.

25. *Trifolium lappaceum* L. 1753, Sp. Pl.: 768. – Описано з Франції, Монпельє (за протологом: "... Monspelii"); лектотип не виділений.

26. *Trifolium arvense* L. 1753, Sp. Pl.: 769. – **Lectotypus**: "Herb. Clifford: 374, *Trifolium* 13" (BM000646746) [Zohary, 1972, Candollea, 27: 146].

= *T. ucrainicum* Opperm. ex Wissjul. 1954, Фл. УРСР, 588, 417. – **Holotypus, isotypus**: "УРСР, Ізюмщина, Червоний Оскіл, Великі Луки, лука, 15.VI 1927. М. Клоков" (KW).

= *T. arvense* var. *alopecuroides* Rouy & Fouc. 1899, Fl. de Fr., V: 106.

= *T. arvense* var. *oppermannii* Wissjul. 1954, Фл. УРСР, 6: 416.

= *Trifolium heistii* Oppermann, in herb.

27. *Trifolium subterraneum* L. 1753, Sp. Pl.: 767. – **Lectotypus**: "Herb. Clifford: 374, *Trifolium* 11" (BM000646744) [Katznelson, Morley, 1965, Israel J. Bot. 14: 123].

≡ *Calyeomorphum subterraneum* (L.) C. Presl, 1832, Symb. Bot. 1: 506.

Genus 56. **AMORIA** C. Presl, 1832, Symb. Bot. 1: 47.
≡ *Trifolium* L. sect. *Amoria* (C. Presl) Lojac. 1883, Nuovo Giorn. Bot. Ital. 15: 288.

≡ *Trifolium* subg. *Amoria* (C. Presl) Hossain 1961, Notes Roy. Bot. Gard. Edinb. 23, 3: 459.

Одно- або багаторічні трав'яні рослини з трійчастоскладними листками та прилистками, що більш-менш зрослися з черешками листків.

Lectotypus: *Amoria repens* (L.) C.Presl.

Рід налічує близько 50 видів багаторічних трав'янистих та однорічних рослин, поширених у Євразії, Південній та Центральній Америці; в Україні представлено 11 видів.

1. *Amoria montana* (L.) Soják, 1979, Čas. Nar. Muz. Praze, řada přír. 148, 2: 78. – **Lectotypus:** "Herb. Linn. No. 930.56" (LINN) [Jonsell, Jarvis, 2002, Nordic J. Bot. 22: 78].

≡ *Trifolium montanum* L. 1753, Sp. Pl.: 770, non L. 1753, Sp. Pl.: 772.

= *T. subulatum* Gilib. 1782, Fl. Lithuan. 4: 90 nom. illeg.

2. *Amoria ambigua* (M.Bieb.) Soják, 1979, Čas. Nar. Muz. Praze, řada přír. 148, 2: 78. – Описано із Криму і Кавказу (за протологом: "... in Tauriae et Caucasi pratis").

≡ *Trifolium ambiguum* M.Bieb. 1808, Fl. Taur.-Cauc. 2: 208; id. 1819, ibid. 3: 507.

= *T. vaillantii* M.Bieb. 1808, in Fisch. Catal. Horti Gorenk: 111.

= *T. humboldtianum* A.Br. & Asch. 1868, in Ind. Sem. horti Berol: 24.

3. *Amoria repens* (L.) C.Presl, 1832, Symb. Bot. 1: 47. – **Lectotypus:** "Herb. Linn. No. 930.16" (LINN) [Fawcett, Rendle, 1920, Fl. Jamaica, 4: 13].

≡ *Trifolium repens* L. 1753, Sp. Pl.: 767.

= *T. nothum* Steven, 1856, Bull. Soc. Nat. Moscou, 29, 3: 137.

4. *Amoria pallescens* (Schreb.) C.Presl, 1832, Symb. Bot. 1: 47. – Описано із Європи.

≡ *Trifolium pallescens* Schreb. 1804, in Sturm, Deutschl. Fl. 1, 4, 15: sine pag.

= *T. glareosum* Schleich. 1812, Cat. Pl. Helv. ed. 4: 35.

5. *Amoria hybrida* (L.) C.Presl, 1832, Symb. Bot. 1: 47. – **Lectotypus:** "Herb. Linn. No. 930.15" (LINN) [Zohary, Heller, 1984, Genus *Trifolium*: 145].

≡ *Trifolium hybridum* L. 1753, Sp. Pl.: 766.

= *T. elegans* Savi, 1798, Fl. Pis. 2: 161.

≡ *T. hybridum* var. *elegans* (Savi) Boiss. 1872, Fl. Or. 2: 145.

≡ *T. hybridum* subsp. *elegans* (Savi) Asch. & Graebn. 1907, Syn. Mitteleur. Fl. 6, 2: 496.

= *T. anatolicum* Boiss. 1843, Diagn. Pl. Nov., ser. 1, 2: 34.

= *T. michelianum* Besser, 1832, in Flora Pod., 2 Beibl.: 32, non Savi.

6. *Amoria retusa* (L.) Dostál, 1982, Seznam Cévny. Rostl. Květ. Českoslov.: 143. – **Lectotypus:** "Herb. Linn. No. 930.14" (LINN) [Lassen, 1997, in Turland, Jarvis (eds.), Taxon, 46: 481].

= *Trifolium retusum* L. 1753, in Höjer, Demonstr. Pl.: 21.

= *T. parviflorum* Ehrh. 1792, Beitr. Naturk. 7: 165.

= *T. strictum* auct. non L.

7. *Amoria angulata* (Waldst. & Kit.) C.Presl, 1832, Symb; Bot. 1: 47. – Описано із Угорщини (за протологом: "Crescit locis salsis et subsalsis comitatus Bekesiensis et Szathmariensis").

≡ *Trifolium angulatum* Waldst. & Kit. 1800, Icon. Descr. Pl. Rar. Hung. 1: 26.

8. *Amoria bonannii* (C.Presl) Roskov 1990, Бот. журн., 75, 5: 719. – Описано із Сицилії (за протологом: "... in pascuis maritimis ad Cephalu").

≡ *Galearia bonannii* (C.Presl) C.Presl, 1832, Symb. Bot. 1: 50.

≡ *Trifolium bonannii* C.Presl, 1822, Delic. Prag.: 51.

= *T. fragiferum* L. subsp. *bonannii* (C.Presl) Soják, 1963, Nov. Bot. Horti Bot. Univ. Prag. 1963: 50.

= *T. neglectum* C.A. Mey. 1844, Index Sem. Horti Bot. Petropol. 9, Suppl.: 21.

9. *Amoria fragifera* (L.) Roskov, 1990, Бот. журн., 75, 5: 719. – **Lectotypus:** "Herb. Linn. No. 930.54" (LINN) [Zohary, Heller, 1970, Israel J. Bot. 19: 317].

≡ *Trifolium fragiferum* L. 1753, Sp. Pl.: 772.

≡ *Galearia fragifera* (L.) C.Presl, 1832, Symb. Bot. 1: 50.

= *Trifolium ampullescens* Gilib. 1781, Fl. Lith.: 89, nom. illeg.

10. *Amoria resupinata* (L.) Roskov 1990, Бот. журн., 75, 5: 720. – **Lectotypus:** "Herb. Linn. No. 930.52" (LINN) [Ali, 1977, in Nasir, Ali (eds.), Fl. W. Pakistan, 100: 286].

≡ *Trifolium resupinatum* L. 1753, Sp. Pl.: 771.

≡ *Galearia resupinata* (L.) C.Presl, 1832, Symb. Bot. 1: 50.

= *T. suaveolens* Willd. 1816, Hort. Berol., tab. 108.

= *T. clusii* Gren. & Godr. 1848, Fl. Fr. 1: 414.

11. *Amoria vesiculosa* (Savi) Roskov 1990, Бот. журн., 75, 5: 719. — Описано із Італії, окол. Пізи (без точної вказівки локалітету).

≡ *Trifolium vesiculosum* Savi, 1798, Fl. Pis. 2: 165.

≡ *T. turgidum* M.Bieb. 1808, Fl. Taur.-Cauc. 2: 216.

≡ *Mistyllus turgidus* (M.Bieb.) C.Presl, 1832, Symb. Bot. 1: 49.

≡ *Trifolium recurvum* Waldst. & Kit. 1805, Pl. Rar. Hung. 2: 149, tab. 165.

Genus 57. **CHRYSASPIS** Desv. 1818, Obs. Pl. Env. Angers: 164.

≡ *Amareneus* C.Presl, 1832, Symb. Bot. 1: 46.

≡ *Trifolium* L. sect. *Chronosemium* Ser. 1825, in DC. Prodr. 2: 204.

≡ *Trifolium* subg. *Chronosemium* (Ser.) Peterm. 1847, Deutschl. Fl. 140.

Одно- або дворічники, рідко багаторічники зі трійчастоскладними листками та майже повністю редукованими приквітками.

Lectotypus: *Chrysaspis dubia* (Sibth.) Desv.

Близько 20 видів, поширених в Європі, Середній і Західній Азії, а також у Північній Африці, заносяться в інші позатропічні регіони; в Україні представлено 7 видів.

1. *Chrysaspis spadicea* (L.) Greene, 1897, Pittonia, 3: 205. — **Lectotypus:** "Herb. Linn. No. 930.60" (LINN) [Zohary, Heller, 1984, Genus *Trifolium*: 328].

≡ *Trifolium spadiceum* L. 1755, Fl. Suec., ed. 2: 261.

≡ *T. montanum* L. 1753: 772, No. 37, non 1753: 770, No. 29.

2. *Chrysaspis badia* (Schreb.) Greene 1897, Pittonia, 3: 206. — Описано із Німеччини.

≡ *Trifolium badium* Schreb. 1804, in Sturm., Deutschl. Fl. Abt. 1, Band 4, Heft 16: tab. 12.

3. *Chrysaspis grandiflora* (Schreb.) Hendrych, 1976, Preslia, 48, 3: 220; id. 1978, ibid. 50, 2: 135. — Описано з о-ва Крит (за протологом: "... in Creta").

≡ *Trifolium grandiflorum* Schreb. 1767, Nova Acta Acad. Leop.-Carol. 3: 477.

≡ *T. speciosum* Willd. 1802, Sp. Pl. 3, 2: 1382.

≡ *T. gussonei* Tineo, 1817, Pl. Rar. Sic.: 17.

4. *Chrysaspis aurea* (Poll.) Greene, 1897, Pittonia, 3: 204. — Описано із Німеччини (за протологом: "Circa Lanteren..., circa Steinbach").

≡ *Trifolium aureum* Poll. 1777, Hist. Pl. Palat. 2: 344.

≡ *T. agrarium* L. 1753, Sp. Pl. 772, p. p., nom. ambig.

≡ *T. strepens* Crantz, 1769, Stirp. Austr., ed. 2, 2, 5: 411, nom. illeg.

5. *Chrysaspis patens* (Schreb.) Holub, 1976, Folia Geobot. Phytotax. (Praha), 11: 83. — Описано із Середньої Європи: Німеччини (за протологом: "Deutschland").

≡ *Trifolium patens* Schreb. 1804, in Sturm, Deutschl. Fl. 1, 4, 16: sine pag.

6. *Chrysaspis campestris* (Schreb.) Desv. 1818, Obs. Pl. Env. Angers: 164. — Описано із Середньої Європи: (за протологом: "... in allen Provinzen Deutschlands").

≡ *Trifolium campestre* Schreb. 1804, in Sturm, Deutschl. Fl. 1, 4, 16: sine pag.

≡ *T. agrarium* L. 1753, Sp. Pl.: 772, p. p.

≡ *T. procumbens* L. 1755, Fl. Suec.: 261.

7. *Chrysaspis dubia* (Sibth.) Desv. 1818, Obs. Pl. Env. Angers: 165. — Описано із Англії: Оксфорду (за протологом: "Oxoniam").

≡ *Trifolium dubium* Sibth. 1794, Fl. Oxon.: 231.

≡ *T. filiforme* L. 1755, Fl. Suec. ed. 2: 261, non Sp. Pl., p. p.

≡ *T. minus* Sm. 1802, in Relhan Fl. Cantabr. ed. 2: 290.

Genus 58. **LUPINASTER** Fabr. 1759, Enum. Meth. Pl.: 171.

≡ *Trifolium* L. sect. *Lupinaster* (Fabr.) Ser. 1825, in DC. Prodr. 2: 203.

Багаторічні трав'яні рослини з коренями з веретеноподібними потовщеннями.

Lectotypus: *Lupinaster pentaphyllus* Moench

(= *Trifolium lupinaster* L.).

Близько 30 видів, поширених у західній частині Північної Америки й, спорадично, у лісових та лісостепових регіонах Євразії; в Україні представлено три види.

1. *Lupinaster albus* Link, 1831, Handb. 2: 174. — Описано із Західного Сибіру (за протологом: "... circa Barnaoul").

≡ *Trifolium lupinaster* L. var. *albiflorum* Ser. 1825, in DC. Prodr. 2: 204.

≡ *Lupinaster pentaphyllus* Moench var. *albiflorus* (Ser.) Bobr. 1974, Фл. европ. части СССР, 6: 209.

≡ *Trifolium ciswolgensense* Sprug. 1936, Учен. зап. Казан. унив. 96, 6: 86, nom. provis.

≡ *T. spryginii* Belyaeva & Sipl. 1975, Бот. журн. 60, 6: 819.

2. *Lupinaster pentaphyllus* Moench, 1802, Suppl. Meth. Pl.: 50. — **Lectotypus**: "Herb. Linn. No. 930.13" (LINN) [Gillett, 1972, Canad. J. Bot. 50: 1985].

= *Pentaphyllon ammanii* Ledeb. 1827, Index Sem. Horti Dorpat. Suppl. 5.

= *Trifolium lupinaster* L. 1753, Sp. Pl.: 766. — **Lectotypus**: "Herb. Linn. No. 930.13" (LINN) [Gillett, 1972, Canad. J. Bot. 50: 1985].

≡ *Pentaphyllon lupinaster* (L.) Pers. 1807, Syn. Pl. 2: 352.

3. *Lupinaster litwinowii* (Pjin) Roskov, 1990, Бот. журн., 75, 5: 717. — Описано із окол. м. Лебедянь Ліпецької обл. (Російська Федерація, за протологом: "... prov. Tambov, distr. Lebedjan").

≡ *Trifolium litwinowii* Pjin, 1963, Мат. ист. фл. и растит. СССР, 4: 213.

= *T. lupinaster* L. f. *angustifolia* Litv. 1905, Список раст; Герб. русск. фл. 5: 43.

≡ *T. lupinaster* subsp. *angustifolium* (Litv.) Bobrow, "1939" (publ. 1940), в кн.: Президенту АН СССР Комарову: 140; Бобр. 1941, Фл. СССР, 11: 201.

≡ *Lupinaster pentaphyllus* Moench subsp. *angustifolius* (Litv.) Soják, 1982, in Dostál, Seznam Cév. Rostl. Květ. Českoslov.: 143.

Tribus 15. LUPINEAE Hutch. 1964, Genera Flower. Plants: 363.

Монотипна триба.

Typus: *Lupinus* L.

Genus 59. LUPINUS L. 1753, Sp. Pl.: 721; id. 1754, Gen. Pl., ed 5: 322.

Одно- або багаторічні трав'яні рослини, рідше напівкущі чи кущі з пальчастоскладними листками та зрослими з основами черешків прилистками.

Lectotypus: *Lupinus angustifolius* L.

Близько 400 видів, поширених у Північній та Південній Америці, тропічній Африці та Середземномор'ї; в Україні представлено 7 видів, культиварів.

1. *Lupinus polyphyllus* Lindl. 1827, Bot. Reg. 13: 1096. — Описано із північно-західної частини Північної Америки (за протологом: "... in the North-West of North America").

2. *Lupinus perennis* L. 1753, Sp. Pl.: 721. — Описано із Північної Америки (штат Вірджинія, за протологом: "... in Virginia").

3. *Lupinus luteus* L. 1753, Sp. Pl.: 722. — **Lectotypus**: "Herb. Linn. No. 898.8" (LINN) [Gladstones, 1974, Tech. Bull. Dept. Agric. Western Australia, 26: 17].

4. *Lupinus angustifolius* L. 1753, Sp. Pl.: 721, 1200. — **Lectotypus**: "Herb. Linn. No. 898.7" (LINN) [Gladstones, 1974, Tech. Bull. Dept. Agric. Western Australia, 26: 9].

5. *Lupinus albus* L. 1753, Sp. Pl. 721. — **Lectotypus**: "Herb. Clifford: 359, *Lupinus* 1, sheet A" (BM000646590) [Westpha, 1974, Pulses Ethiopia, Taxon. Agric. Signif.: 118].

Примітка. Вибраний тип виду з матеріалу Clifford (BM) був опублікований Westfald у лютому 1974 р., тому він має пріоритет над лектотипом, вибраним Gladstones з гербарію К. Ліннея, обнародованим Gladstones у грудні 1974 р. (Tech. Bull. Dept. Agric. Western Australia, 26: 4).

6. *Lupinus micranthus* Guss. 1828, Fl. Sic. Prodr. 2: 400. — Описано із Сицилії (за протологом: "In collibus et planis aridis subarenosis Siciliae meridionalis; Castelvetro, Marsala, Mazzara, Selinunte, da Vittoria a Siracusa").

= *Lupinus hirsutus* auct. non L.

7. *Lupinus varius* L. 1753, Sp. Pl.: 721. — **Lectotypus**: "Herb. A. van Royen No. 908.119–414" (LINN) [Lee, Gladstones, 1979, Taxon, 28: 617].

Tribus 16. CROTALARIEAE Hutch. 1964, Gen. Flow. Pl. 1: 364.

Typus: *Crotalaria* L., nom. cons.

Монотипна триба.

Genus 60. CROTALARIA L. 1753, Sp. Pl.: 714; id. 1754, Gen. Pl., ed. 5: 320, nom. cons.

Трави або кущі з простими, трійчастоскладними, рідше 2–7-парнопірчастоскладними або пальчастоскладними листками.

Lectotypus: *Crotalaria laburnifolia* L.

Великий за обсягом рід, що нараховує близько 600 видів, поширених переважно в тропічних країнах Старого й Нового Світу, з яких лише один культивується в Північній Євразії; в Україні — один вид, відомий з культури.

1. *Crotalaria juncea* L. 1753, Sp. Pl.: 714. — **Lectotypus**: "Herb. Linn. No. 895.11" (LINN) [Fawcett, Rendle, 1920, Fl. Jamaica 4: 8].

Tribus 17. GENISTEAE Bronn, 1827, in Dumort. Fl. Belg.: 98.

≡ *Genistinae* Bronn, 1822, Form. Pl. Legumin.: 78, 127, 130 ("*Genistee*")

Typus: *Genista* L.

Близько 230 видів, поширених в Європі, Північній Африці, Західній Азії; в Україні представлено 9 родів та 41 вид.

Genus 61. **ARGYROLOBIUM** Eckl. & Zeyh. 1836, Enum. Pl. Afr. Austr. 2: 184, nom. cons.

= *Chasmone* E.Mey., 1835, Comm. Pl. Afr. Austr.: 71.

= *Diolotus* Tausch. 1842, Fl., 25, 1: 284.

= *Trichasma* Walp. 1839, Linnaea, 13: 510.

Трави, напівкущики, напівкущі та кущі з сильно розгалуженими стеблами з трійчастоскладними листками.

Lectotypus: *Argyrobium argenteum* (Jacq.) Eckl. & Zeyh.

Рід налічує близько 70 видів, поширених в тропічній та південній Африці, Середземномор'ї, Південно-Західній Азії; в Україні представлено один вид.

1. *Argyrobium biebersteinii* P.W.Ball, 1968, Feddes Repert. 79, 1–2: 41. – Описано із Північного Ірану (за протоологом: "...in Persia boreali").

= *Cytisus calycinus* M.Bieb. 1808, Fl. Taur.-Cauc. 2: 166, nom. illeg.

≡ *Chasmone calycina* (M.Bieb.) E.Mey., 1835, Comm. Pl. Afr. Austr.: 74.

≡ *Trichasma calycina* (M.Bieb.) Walp. 1839, Linnaea, 13: 511.

≡ *Argyrobium calycinum* (M.Bieb.) Jaub. & Spach, 1843, Ill. Pl. Or. 1: 115, nom. illeg.

= *Cytisus nanus* Willd. 1809, Enum. Pl. Horti Berol.: 709, non. *Argyranthemum nanum* Schlechter ex Harms, 1917.

= *C. lotooides* Willd. 1802, Sp. Pl. 3, 2: 1127, non Pourr.

= *C. pauciflorus* M.Bieb. ex Willd. 1802, Sp. Pl. 3, 2: 1126.

≡ *Argyrobium pauciflorum* (M.Bieb. ex Willd.) Hayek, 1926, Prodr. Fl. Penins. Balc. 1: 894, non Eckl. & Zeyh. 1836.

Genus 62. **LABURNUM** Medik. 1787, Vorl. Churpf. Phys.-Ökon. Ges. 2: 362.

Дерева або кущі з трійчастоскладними листками, без прилистків.

Lectotypus: *Laburnum anagyroides* Medik.

Рід включає 4 види, поширених в Південній Європі; часто культивуються в Україні, один (*Laburnum anagyroides*) дичавіє.

1. *Laburnum anagyroides* Medik. 1787, Vorl. Churpf. Phys.-Ökon. Ges. 2: 362. – **Lectotypus:** "Herb. Clifford: 354, *Cytisus* 1" (BM000646540) [Turland, 1997, in Turland, Jarvis (eds.), Taxon, 46: 467].

= *Cytisus laburnum* L. 1753, Sp. Pl.: 739.

= *Laburnum laburnum* (L.) Voss, 1894, Vilm. Blumengärtn. ed. 3, 1: 198.

Genus 63. **LEMBOTROPIS** Griseb. 1843, Spic. Fl. Rumel. 1: 10.

Кущі з трійчастоскладними листками, без прилистків.

Lectotypus: *Lembotropis nigricans* (L.) Griseb.

Рід нараховує 2–3 види (проте філогенетично є вкоріненим у *Cytisus* і часто включається до нього), поширених в Центральній, Південній та Південно-Східній Європі; в Україні представлено один вид.

1. *Lembotropis nigricans* (L.) Griseb. 1843, Specil. Fl. Rum. 1: 10. – **Lectotypus:** "Herb. Burser XXII: 11, left specimen" (UPS) [Cristofolini, 1997, in: Turland, Jarvis (eds.), Taxon, 46: 468].

≡ *Cytisus nigricans* L. 1750, Sp. Pl.: 739.

= *C. unibracteatus* Lindem. 1850, Bull. Soc. Nature. Moscou, 22, 4: 471.

Genus 64. **SAROTHAMNUS** Wimmer, 1832, Fl. Schles.: 278, nom. cons.

Кущі з трійчастоскладними листками, без прилистків.

Lectotypus: *Sarothamnus scoparius* (L.) W.D.J.Koch.

Близько 10–12 видів (проте рід є філогенетично вкоріненим у *Cytisus* і часто включається до нього), поширених в Європі, головним чином на Піренейському п-ові та в Північній Африці; в Україні представлено один вид.

1. *Sarothamnus scoparius* (L.) W.D.J.Koch. 1836, Syn. Fl. Germ.: 152. – **Lectotypus:** "Herb. Linn. No. 891.13" (LINN) [Cristofolini, 1997, in: Turland, Jarvis (eds.), Taxon, 46: 480].

≡ *Spartium scoparium* L. 1753, Sp. Pl.: 703, non 1760, Pl. Rar. Afric.: 13, nom. illeg.

≡ *Cytisus scoparius* (L.) Link, 1822, Enum. Hort. Berol., 2: 241.

= *Sarothamnus vulgaris* Wimm. 1832, Fl. Schles.: 273.

Genus 65. **CHAMAECYTISUS** Link, 1831, Handb. 2: 154.

= *Cytisus* L. 1753, Sp. Pl.: 739, p. p.

Куші або кушики з трійчастоскладними листками, без прилистків.

Lectotypus: *Chamaecytisus supinus* (L.) Link.

Близько 40 видів (якщо розглядається як окремі рід, а не включається до *Cytisus* s. l.), поширених в Європі, Західній Азії, Північній Африці; в Україні – 18 дикорослих видів.

Sectio 1. *Chrysochamaecytisus* Tzvelev, 1980, Новости сист. высш. раст., 17: 170.

= *Diaxulon* Raf. 1836, Sylv. Tell.: 24.

≡ *Cytisus* L. grex *Diaxulon* (Raf.) V. Krecz., 1945, Фл. СССР, 11: 78.

Typus: *C. hirsutus* (L.) Link

1. *Chamaecytisus elongatus* (Waldst. & Kit.) Link, 1831, Handbuch. 2: 155. – **Lectotypus:** "№ XXIV.160. Herb. Kit" (PR) [Chrtek, Skočdoplová, 1982].

≡ *Cytisus elongatus* Waldst. & Kit. 1805, Descr. Icon. Pl. Rar. Hung. 2: 200, tab. 183.

≡ *C. hirsutus* L. subsp. *elongatus* (Waldst. & Kit.) Briq. 1894, Etud. *Cytisus*: 168.

≡ *C. ratisbonensis* Schaeff. subsp. *elongatus* (Waldst. & Kit.) Gams, 1924, in Hegi, Ill. Fl. Mitteleur. 4, 3: 1179.

≡ *Chamaecytisus glaber* (L. f.) Rothm. var. *elongatus* (Waldst. et Kit.) Tzvelev, 1987, Фл. европ. части СССР, 6: 220.

= *Cytisus glaber* (L. f.) Rothm. 1944, Feddes Repert. 53, 2: 143, p. p.

2. *Chamaecytisus leucotrichus* (Schur) Czerep. 1981, Сосуд. раст. СССР: 229. – Описано із Трансільванії.

≡ *Cytisus hirsutrus* L. var. *leucotrichus* Schur, 1859, Verh. Siebend. Ver. Naturw. 10: 60.

≡ *C. leucotrichus* (Schur) Schur, 1860, Österr. Bot. Zeitschr. 10: 179.

≡ *Chamaecytisus hirsutus* (L.) Link subsp. *leucotrichus* (Schur) Ponert, 1973, Feddes Repert. 83, 9–10: 619.

= *Ch. hirsutus* auct. non (L.) Link.

3. *Chamaecytisus leiocarpus* (A.Kern.) Rothm. 1944, Feddes Repert. 53, 2: 144. – Описано зі Східних Карпат (за протологом: "... in locis petrosis regionis fagi Carpatorum orientalium solo calcareo. In tractu fluvii Koros in montibus infra Petrosam et Rezbanyam, imprimis in cacumine montis Tartaroea et in parte orientale montis Petra ...").

≡ *Cytisus leiocarpus* A.Kern. 1863, Österr. Bot. Zeitschr. 13: 90.

≡ *C. hirsutus* L. subsp. *leiocarpus* (A.Kern.) Briq. 1894, Etud. *Cytis.*: 168.

= *C. elongatus* Baumg. 1816, Enum. Strip. 2: 348, p. p., non Waldst. & Kit.

= *C. subleiocarpus* Simk. 1884, Termesz. Fizet. 10: 144.

4. *Chamaecytisus borysthenicus* (Grun.) Klásková, 1958, Preslia, 30, 2: 214. – Описано з Нижнього Дніпра (за протологом: "... in collibus arenosis reg. demissae ad Borysthenem satis frequens").

≡ *Cytisus borysthenicus* Grun. 1869, Bull. Soc. Nat. Mosc., 41, 2: 37 (descr.) et 41, 4: 446 (nomen).

≡ *C. biflorus* subsp. *borysthenicus* (Grun.) Pacz. 1914, Тр. Бот. сада Юрьев. ун-та, 15: 95.

= *C. biflorus* Besser, 1822, Enum. Pl.: 74, p. p., non L'Herit.

5. *Chamaecytisus ratisbonensis* (Schaeff.) Rothm. 1944, Feddes Repert. 53, 2: 143. – Описано із околиць Регенсбурга, Баварії (за протологом: "Stadtamhot, Jurahänge bei Riegling").

≡ *Cytisus ratisbonensis* Schaeff. 1760, Bot. Exped. Tit.-Kupf. 1: 78.

≡ *C. hirsutus* L. subsp. *ratisbonensis* (Schaeff.) Briq. 1894, Etud. *Cytis.*: 167.

= *C. pubescens* Gilib. 1781, Pl. Lith. Inch, 4: 81, nom. inval.

= *C. lithuanicus* Gilib. 1792, Hist. Pl. d'Eur., 2: 275, nom. inval.

= *C. biflorus* Ledeb. 1842, Fl. Ross. 1: 520 (quoad pl. Cherson.), non L'Hér.

= *C. biflorus* b. *minor* Schmalh. 1895, Фл. Ср. Южн. Росс. 1: 219, non W.D.J.Koch.

6. *Chamaecytisus lindemannii* (V.Krecz.) Klásková, 1958, Preslia, 30, 2: 214. – Описано із околиць Кропивницького (кол. Кіровограда) (за протологом: "Elisabethgrad, 6 Maj 1873, Ed. Lindemann"). – **Holotypus, isotypus:** "*Cytisus elongatus* Kit. Elisabethgrad, 6 Maj 1873, Ed. Lindemann" (LE).

≡ *Cytisus lindemannii* V.Krecz. 1940, Бот. журн. 25, 3: 259.

= *C. elongatus* Lindem. 1867, Bull. Soc. Nat. Moscou, 15, 2: 494, non Waldst. & Kit.

7. *Chamaecytisus paczorskii* (V.Krecz.) Klásková, 1958, Preslia, 30, 2: 214. – **Holotypus:** "Вост[очная]. Галиция. Тарн[опольская] губ. Лес у дер. Киданцы в 2 верстах от ст. Максимовка. 26.IV. 1916, А.И. Михельсон. № 3682" (LE).

≡ *Cytisus paczorskii* V.Krecz. 1940, Бот. журн. 25, 3: 261.

8. *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Woł.) Klásková, 1958, Preslia, 30, 2: 214. — **Holotypus**: "Galicia. In ditone urbis Leopoldis; ca. 260 s.m. Woloszczak" (LW; **isotypi**: LWS, LE).

≡ *Cytisus ruthenicus* Fisch. ex Woł. 1886, Österr. Bot. Zeitschr. 36: 151.

≡ *C. ratisbonensis* Schaeff. subsp. *ruthenicus* (Fisch. ex Woł.) Syr. 1912, 13: 209.

≡ *Chamaecytisus ratisbonensis* (Schaeff.) Rothm. subsp. *ruthenicus* (Fisch. ex Woł.) Zielinsky, 1975, Arbor. Kornickie.

= *Cytisus comminis* Lindem. 1862, Bull. Soc. Nat. Moscou, 35, 2: 1601, nom. nud.

= *C. kreczetoviczii* Wissjul. 1954, Фл. УРСР, 6: 588, 336. — **Lectotypus, isolectotypus**: "Надозів'я, Маріупільщина, Харцизька балка, що впадає в р. Гр. Єланчик. На відслоненнях сарматського вапняка. 23.V 1926, Ю. Клепов" (KW) [Шевера, Федорончук; в Федорончук и др., 2003. Бот. журн. 88, 12: 96].

= *C. biflorus* auct. non L'Herit.

9. *Chamaecytisus pineticola* Ivczenko, 1992, Укр. бот. журн., 49, 2: 86. — **Holotypus**: "RSS Ucr., in adjacentibus Kioviae, prope Irpenj margines pineti. 25.V 1976, I. Ivczenko; Київська обл., околиці Києва, біля м. Ірпіня, на узліссі соснового лісу, 25.V 1976" (KW).

= *Chamaecytisus zingeri* auct. non (Nenuk. ex Litv.) Klásková.

= *Cytisus zingeri* auct. non (Nenuk. ex Litv.) V. Krecz. p. min. p.

10. *Chamaecytisus polytrichus* (M.Bieb.) Rothm. 1944, 53, 2: 144. — **Lectotypus**: "Taur. Merid." (LE) [Крицька та ін., 1999, Укр. бот. журн. 1999, 56, 2: 150–155; N. Tzvelev, 1974, in herb].

≡ *Cytisus polytrichus* M.Bieb. 1819, Fl. Taur.-Cauc. 3: 477.

≡ *C. hirsutus* M.Bieb. subsp. *polytrichus* (M.Bieb.) Briq. 1894, Etudes Alp. Marit.: 171 (quoad pl. taur.).

11. *Chamaecytisus wulfii* (V.Krecz.) Klásková, 1958, Preslia, 30, 2: 214. — **Holotypus**: "Tauria, supra Jalta, in pineto supra Utschan-su, 7–16.V 1901. W. Transzschel legit" (LE).

≡ *Cytisus wulfii* V.Krecz. 1940, Бот. журн. 25. 3: 262.

Sectio 2. *Chamaecytisus*

= *Aulonix* Raf. 1836, Sylv. Tell.: 25.

≡ *Cytisus* L. grex *Aulonix* (Raf.) V. Krecz., 1945, Фл. СССР, 11: 85, descr. ross.

Typus: *Chamaecytisus austriacus* (L.) Link

12. *Chamaecytisus austriacus* (L.) Link, 1831, Handb. 2: 155. — **Lectotypus**: "Herb. Burser XXII: 3, [left-hand plant]" (UPS) [Cristofolini, 1997, in Turland, Jarvis (eds.), Taxon, 46: 481].

≡ *Cytisus austriacus* L. 1763, Sp. Pl., ed. 2: 1041.

13. *Chamaecytisus blockianus* (Pawl.) Klásková, 1958, Preslia, 30, 2: 214. — Описано із Поділля та Волино-Поділля (за протологом: "... на Pok. Pod. Op. Woł. pd. [на Покутті, Поділлі, Опіллі, півдні Волині]").

≡ *Cytisus blockianus* Pawł., 1924 in Szafer, Kulczynski, Pawlowski, Rosł. Polskie: 389.

= *C. leucanthus* Eichw. 1830, Skizze: 165, p. p.

= *C. variabilis* Błocki, 1884, Oesterr. Bot. Zeitschr. 34: 427, p. p. — **Lectotypus**: "*C. variabilis* mihi (*C. leucanthus*...) Bilcze prope Borszcow (Galiciae orient-austr.), loco Horodyszczce, 1884, Kofbron, Błocki (N 70957)" (LW) [Крицька та ін., 1999, Укр. бот. журн., 56, 6: 611].

= *C. kernerii* Błocki, 1895, Allg., Bot. Zeitschr. 1: 137, non Schultz, Kanitz & Knapp. (1866). — Описано із Західної України (за протологом: "Fl. v. Galizien: Illeszczawa pr. Tarnopol. 5 et 7 '90, leg. Błocki").

= *C. blockii* V.Krecz., 1940, Бот. журн. 25, 3: 256.

= *Chamaecytisus litwinowii* auct. non (V.Krecz.) Klásková.

14. *Chamaecytisus albus* (Hacq.) Rothm. 1944, Feddes Repert., 53, 2: 144. — Описано з Поділля, околиць Заліщиків (за протологом: "... in der fruchtbaren Ebenen von Podolien, bis zu dem kleinen Markt Zalesczok").

≡ *Cytisus albus* Hacq. 1790, Neue Reise Dac. Sarmat. Karp. 1: 49.

≡ *C. supinus* subsp. *albus* (Hacq.) Briq. 1894, Etud. Cytis.: 173.

≡ *C. austriacus* γ. *albus* Neilr, Knapp, 1872, Pflz. Gal.: 394.

= *C. leucanthus* Waldst. & Kit. 1805, Pl. Rar. Hung. 2: 241, tab. 132.

= *C. variabilis* Pacz. 1914, Тр. Бот. сада Юрьев. ун-та, 15: 99, non Błocki.

15. *Chamaecytisus podolicus* (Błocki) Klásková, 1958, Preslia, 30, 2: 214. — **Lectotypus**: "Probabin pr. Horodenka (Galiciae orient.-australis) — in collibus gipsaceis, 22.V 1891, B. Błocki, N 126608" (LW) [Крицька та ін., 1999, Укр. бот. журн. 1999, 56, 2: 150–155].

≡ *Cytisus podolicus* Błocki, 1895, Allg. Bot. Zeitschr. 1: 137.

= *C. leucanthus* Besser, 1822, Enum. Pl.: 39, p. p.

= *C. variabilis* Błocki, 1885, Oesterr. Bot. Zeitschr. 34: 427, p. p.

16. *Chamaecytisus rochelii* (Wierzb.) Rothm. 1944, Feddes Repert. 53, 2: 144. — **Syntypus**: "Banat, bei Illadia, coll. P. Wierzbicki, № 94986". Exsicc. Reichb. Fl. Germ. Novit. 1724 (BP) [Pifko, 2008, in Transcarpathia. Фіторизноманіття Карпат...: 124–127].

≡ *Cytisus rochelii* Wierzb. 1852, Arch. Naturg. (Berlin), 18: 292.

≡ *Chamaecytisus austriacus* subsp. *austriacus* var. *rochelii* (Wierzb.) Cristof. 1991, Webbia, 45, 2: 208.

= *Cytisus supinus* L. 1753, Sp. Pl.: 740, p. p.

17. *Chamaecytisus supinus* (L.) Link, 1831, Handb. 2: 155. — **Lectotypus**: "*Cytisus* VII in Clusius, Rar. Pl. Hist., 1: 96, 96, 1601" [Cristofolini, Jarvis, 1991, Taxon, 45(2): 187–219].

≡ *Cytisus supinus* L. 1753, Sp. Pl.: 740, p. p.

= *C. aggregatus* Schur, 1866, Enum. Pl. Trans.: 149; Hormuzaki 1911, Öesterr. Bot. Zeitschr. 61: 195.

≡ *Chamaecytisus aggregatus* (Schur) Czer. Сосуд. раст. СССР: 239.

≡ *Ch. supinus* subsp. *aggregatus* (Schur) A.Löve & D. Löve.

≡ *Cytisus supinus* subsp. *aggregatus* (Schur) Fodor, 1974, Фл. Закарп.: 78.

= *C. hirsutus* auct. non L. = *C. capitatus* Asch. & Graebn. 1907, Syn. 6, 2: 334, ex p., non Scop.

Примітка. Місцезростання виду в Україні не підтверджується протягом тривалого часу. На думку Н.Н. Цвельова (Tzvelev, 1987), вид, можливо, помилково наводився замість *Chamaecytisus podolicus* (Błocki) Klášková.

Sectio 3. *Leucochamaecytisus* Tzvelev, 1980, Новости сист. высш. раст., 17: 171.

= *Cytisus* L. grex *Axillaria* Wissjul. 1954, Фл. УРСР, 6: 346, descr. укр.

Типус: *Chamaecytisus graniticus* (Rehm.) Rothm.

18. *Chamaecytisus graniticus* (Rehm.) Rothm. 1944, Feddes Repert., 53, 2: 144. — Описано із Південного Бугу (за протологом: "... auf Granitfelsen an Ufern des Flusses Hramokleja hinter dem Stadtchen Nowosiejack in grosser Menge").

≡ *Cytisus graniticus* Rehm. 1872, Verh. Naturf. Ver. Brünn, 10: 59.

= *C. scrobiszewskii* Pacz. 1924, Acta Soc. Bot. Pol. 2, 1: 65. — **Lectotypus**: "По известняках, и глинистых склонах берега реки Тягинки. 6. VI.1910. J. Paczoski" [Крицька та ін. 1999, Укр. бот. журн., 56, 6: 611].

≡ *Chamaecytisus scrobiszewskii* (Pacz.) Klášková, 1958, Preslia, 30, 2: 214.

= *Cytisus austriacus* var. *leucanthus* Schmalh. 1895, Фл. Ср. Юж. Росс. 1: 218, p. p.

Genus 66. **SPARTIUM** L. 1753, Sp. Pl.: 708; id. 1754, Gen. Pl., ed. 5: 317.

Кущ з рідко улисненими гілками з однолисточковими листками, без прилистків.

Lectotypus: *Spartium junceum* L.

Монотипний рід.

1. *Spartium junceum* L. 1775, Sp. Pl.: 708. — **Lectotypus**: "Herb. Clifford: 356, *Spartium* 1, sheet 1" (BM000646559) [Elkington, 1993, in: Jarvis et al. (eds.), Regnum Veg. 127: 90].

≡ *Spartianthus junceus* (L.) Link, 1822, Enum. Pl. Hort. Berol. 2: 223.

Genus 67. **GENISTA** L. 1753, Sp. Pl.: 709; id. 1754, Gen. Pl., ed. 5: 318.

= *Asterocytisus* Schur, 1866, in Fuss, Fl. Transsilv.: 154.

= *Corniola* Adans. 1763, Fam. 2: 321.

= *Genistoides* Moench, 1794, Meth.: 132.

Напівкуші, напівкущики, рідко куші та кущики з простими листками та дрібними шилоподібними прилистками.

Lectotypus: *Genista tinctoria* L.

Від 75 до 140 видів, поширених в Європі, Північній Африці, Західній Азії; в Україні представлено 14 видів.

Sectio 1. **Genista**

= *Genista* L. sect. *Genistoides* Spach, 1845, Ann. Sci. Nat. (Paris), sér 3, 3: 125.

Типус: lectotypus generis.

1. *Genista tinctoria* L. 1753, Sp. Pl.: 710. — **Lectotypus**: "Herb. Clifford: 355, *Genista* 1, sheet 1" (BM000646551) [Gibbs, 1966, Notes Roy. Bot. Gard. Edinb. 27(1): 11–19].

= *G. campestris* Janka, 1859–1860, Linnaea 30: 562.

≡ *G. tinctoria* L. var. *campestris* (Janka) Morariu, 1957, Fl. Rep. Pop. Romîne, 5: 65.

= *G. donetzica* Kotov, 1940. Бот. журн. АН УРСР, 1, 2: 276. — **Lectotypus**: "Артемівська (Бахмутська округа), окол. с. Серебрянка, на глинисто-крейдианих відслоненнях, 15.VIII.1928. P. Oksijuk"

(KW) [Федорончук, Шевера; в Федорончук и др., 2003, Бот. журн., 88, 12: 100].

≡ *G. tinctoria* var. *donetzica* (Kotov) Wissjul. 1954, Фл. УРСР, 6: 326.

= *Genistoides elata* Moench, 1794, Meth. Pl.: 133.

≡ *Genista elata* (Moench) Wend, 1841, Linnaea, 15: 100.

≡ *G. tinctoria* L. subsp. *elata* (Moench) Asch. & Graebn. ex Morariu, 1957, Fl. Rep. Pop. Romine, 5: 65.

= *G. elatior* W.D.J.Koch, 1845, Syn. Fl. Germ., ed. 2: 441.

≡ *G. tinctoria* L. subsp. *elatior* (W.D.J.Koch) Simonk. ex Fodor, 1974, Фл. Закарп.: 78.

= *G. hungarica* A.Kern. 1863. Oesterr. Bot. Zeitschr.: 140.

= *G. incubacea* Schur, 1866, Enum. Pl. Transsilv.: 145.

= *G. marginata* Besser, 1860, в Андрж. Исчисл. раст. Подольск. губ.: 29. — **Lectotypus**: "Pod. austral. Besser" (KW) [Шевера; в Крицька та ін., 1999, Укр. бот. журн. 56(2): 150–155; Федорончук и др. 2003, 88(12): 100].

= *G. stenophylla* Schur, 1877, Verh. Naturf. Ver. Bremen, 15, 2: 166.

= *G. tinctoria* L. var. *fastigiata* Rogov. 1869, Обзор сем. и спор. раст.: 65.

= *G. tinctoria* L. var. *grandiflora* Litw. In Herb., nom. nud.

= *G. virgata* Willd. 1796, Berl. Baumz.: 160.

2. *Genista sibirica* L. 1771, Mant. 2: 571. — **Lectotypus**: "Herb. Linn. No. 892.11" (LINN) [Gibbs, 1997, in Turland, Jarvis (eds.), Taxon, 46: 470].

= *G. borysthena* Kotov, 1940, Бот. журн. АН УРСР, 1, 2: 275. — **Holotypus, isotypus**: "Буркутские плавни Днепровского уезда Таврической губ. По песчаным буграм в SE части. 23 июл[я] 1923. С. Дзевановский" (LE).

= *G. tinctoria* L. var. *rossica* Litv. 1917, в Маевский, Фл. Ср. Росс., изд. 5: 132.

= *G. tinctoria* auct. non L., p. p.

3. *Genista tanaitica* P. Smirn. 1940, Бюлл. Моск. общ. исп. прир., отд. биол. 49, 2: 86. — **Isotypus**: "Верховья р. Голубой южный шебенитый меловой склон. 20.VI 1939. П. Смирнов" (LE).

= *G. tinctoria* auct. non L., p. p.

4. *Genista rupestris* Schur, 1866, Enum. Pl. Transsilv.: 145. — Описано зі Східних Карпат (Румунія) (за

протоологом: "Auf Kaulkfelsenin; Piatra-mare und Schulergebirge, auf dem Kappellenberg bei Kronstadt. Kalk. 3000–4000."

= *G. tinctoria* L. var. *oligosperma* Andrae, 1853, Bot. Zeit. 11: 440.

≡ *G. oligosperma* (Andrae) Simonk. 1886, Enum. Pl. Transsilv.: 169, nom. illeg.

≡ *G. tinctoria* L. subsp. *oligosperma* (Andrae) Malinovsky, 1962, Укр. бот. журн., 19, 3: 75, comb. inval.

= *G. tinctoria* L. var. *prostrata* auct. non Bab.

= *G. tinctoria* auct. non L., p. p.

= ? *G. sigeriana* Fuss, 1866, Fl. Transsilv.: 145.

5. *Genista ovata* Walst. & Kit. 1802, Descr. Icon. Pl. Rar. Hung. 1: 86, tab. 84. — Описано із Румунії (за протоологом: "... in montibus et collibus apricis aliisque locis siccis Banatus").

≡ *G. tinctoria* L. var. *ovata* (Walst. & Kit.) Arcang. 1882, Comp. Fl. Ital.: 151.

= *G. tinctoria* auct. non L., p. p.

= ? *G. mayeri* Janka, 1859, Österr. Bot. Zeitschr. 9: 41.

6. *Genista tetragona* Besser, 1822, Enum. Pl. Volh.: 73. — **Lectotypus**: "Ad Jaorlik et Турам" (KW) [Крицька та ін., 1999, Укр. бот. журн. 1999, 56, 2: 150–155; Федорончук и др., 2003, Бот. журн., 88, 12: 100].

= *G. tinctoria* L. var. *decumbens* Ledeb. 1843, Fl. Ross. 1: 517, p. p.

= *G. tinctoria* L. var. *depressa* (M.Bieb.) Schmalh. 1895, Фл. Ср. Южн. Росс.: 215, p. p.

= *G. tinctoria* auct. non L., p. p.

7. *Genista depressa* M.Bieb. 1819, Fl. Taur.-Cauc. 3: 460. — Описано із Криму (за протоологом: "... in Tauria maxime meridionalis montosis").

≡ *G. tinctoria* L. var. *depressa* (M.Bieb.) Schmalh. 1895, Фл. Ср. Южн. Росс.: 215, s. str.

= *G. tinctoria* L. var. *decumbens* Ledeb. 1843, Fl. Ross. 1: 517, p. p.

= *G. tinctoria* auct. non L., p. p.

8. *Genista taurica* Dubovik, 1990, Новости сист. высш. раст., 28: 96. — **Holotypus**: "Крым, Бахчисарайский р-н, на крутом меловом склоне южной экспозиции в окр. ст. Сирень, 30.VI 1962, И. Крюкова" (LE); **isotypus** (KW).

= *G. depressa* var. *cretaceus* Krjukova, 1969, в Ареалы раст. Флоры СССР, 2: 235.

Sectio 2. *Spartioides* Spach, 1845, Ann. Sci. Nat. (Paris), sér 3, 3: 113.

Lectotypus: *Genista ramosissima* (Desf.) Poir.

9. *Genista scythica* Pacz. 1899, Зап. Киев. об-ва естествоиспыт. 10, 2: 424, табл. 7, fig. 8–9, s. restr. – **Lectotypus:** "...gub. Cherson, Mielowoje et Osokorowka Borysthenem, apr. 1888, J. Paczoski" (KW) [Крицька та ін., 1999, Укр. бот. журн., 1999, 56(2): 150–155].

≡ *G. albida* var. *scythica* (Pacz.) Schmalh. 1895, Фл. Ср. и Южн. Росс. 1: 215.

= *G. albida* auct. non Willd., p. p.

9. *Genista albida* Willd. 1802, Sp. Pl.: 942. – Описано із Криму (за протологом: "...in Tauria").

≡ *Tinaria albida* (Willd.) C.Presl. 1844, Bot. Bemerk.: 136.

10. *Genista juzepczukii* Tzvelev, 1980, Новости сист. высш. раст. 17. 166. – **Holotypus:** "Лесной склон к р. Зуя над дер. Кипчак, скалы. – In decliv. ad fl. Zuja Supra pag. Kiptshak 1949.V 25 № 1451, Л. Куприянова, С. Юзепчук" (LE).

= *G. godetii* auct. non Spach.

= *G. pilosa* auct. non L.

= *G. albida* auct. non Willd., p. p. = *G. scythica* auct. non Pacz., p. p.

11. *Genista godetii* Spach, 1845, Ann. Sci. Nat. (Paris), sér. 3, 3: 118. – Описано із Криму (за протологом: "In Tauria legit cl. Godet").

≡ *G. albida* Willd. var. *godetii* (Spach) Boiss. 1872, Fl. Or.: 42.

= *G. albida* auct. non Willd., p. p.

12. *Genista verae* Juz. 1951, Бот. мат. (Ленинград), 14: 13. – **Holotypus:** "Г. Аю-даг, скалистое место в дубово-грабниково-лесье. – М. Аю-даг, in rupestribus in silva frondosa. 1948. VII.11. № 645. S. J[uzepeczuk] et V. Golubkova" (LE).

= *G. scythica* auct. non Pacz., p. p.

= *G. albida* auct. non Willd. p. p.

13. *Genista millii* Heldr. ex Boiss. 1888, Fl. Or., Suppl.: 160. – **Holotypus:** "... in subalpinis montis Delphi Euboae (Pichler) Fl. Maio" (G; **isotypus** LE).

= *G. albida* Willd. var. *pontica* Zelen., 1906, Мат. для фл. Крыма: 236.

≡ *G. pontica* (Zelen.) Juz. 1951, Бот. мат. (Ленинград), 14: 14, non Spach, 1845. – Описано із Криму (за протологом: "Tauria meridionalis, pagus Nikita, 1869, fl. Basiner").

= *G. albida* auct. non Willd., p. p.

Sectio 3. *Voglera* (Gaertn., B.Mey. & Scherb.) Spach, 1844, Ann. Sci. Nat. (Paris), ser. 3, 2: 257.

≡ *Voglera* Gaertn., B.Mey. & Scherb. 1800, Oekon. Fl. Wetterau, 2: 480.

= *Acanthogonia* Nyman, 1878, Consp.: 151.

= *Brachycarpae* Willk. & Lange, 1877, Prodr. Fl. Hisp. 3: 420.

Typus: *Genista germanica* L.

14. *Genista germanica* L. 1753, Sp. Pl.: 710. – **Lectotypus:** "Herb. Burser XXII: 29" (UPS) [Gibbs, 1997, in Turland, Jarvis (eds.), Taxon, 46: 470].

≡ *Cytisus germanicus* (L.) Fourr. 1852, Vis. Fl. Dalmat. 3: 268.

≡ *Voglera germanica* (L.) Fourr. 1869, Ann. Soc. Linn. Lyon, ser. 2, 17: 195.

= *Genista spinosa* Gilib. 1785–1787, Fl. Lithuan.: 78, nom. illeg.

= *Scorpius spinosus* Moench, 1794, Menth.: 134.

= *Voglera spinosa* Gaertn., Mey. & Schreb. 1800, Fl. Wetter. 2: 500, nom. illeg.

Genus 68. **GENISTELLA** Ortega, 1773, Tab. Bot.: 39.

= *Chamaespartium* Adans. 1763, Fam. Pl. 2: 321, 536, p. p. (excl. lectotypo *Genista pilosa* L.).

= *Syspone* Griseb. 1843, Spic. Fl. Rumel. 1: 5, nom. illeg.

Напівкущі з однолисточковими листками, без прилистків.

Lectotypus: *Genistella sagittalis* (L.) Gams.

Рід налічує близько п'яти видів, поширених у Середній та Південній Європі; в Україні – один вид.

Genistella sagittalis (L.) Gams, 1923, in Hegi, Ill. Fl. Mitteleur. 4, 3: 1196. – **Lectotypus:** "Herb. Linn. No. 892.7" (LINN) [Gibbs, 1997, in Turland, Jarvis (eds.), Taxon, 46: 470].

≡ *Genista sagittalis* L. Sp. Pl.: 710.

≡ *Syspone sagittalis* (L.) Griseb. 1843, Spec. Fl. Rumel. 1: 5.

≡ *Pterospartum sagittale* (L.) Willk., 1877, in Willk., Lange, Prodr. Fl. Hispan. 3: 440.

≡ *Chamaespartium sagittale* (L.) P.Gibbs, 1968, Feddes Repert. 79, 1–2: 54.

Genus 69. **ULEX** L. Sp. Pl. 1753: 741; id. 1754, Gen. Pl., ed. 5: 329.

Колючі кущі з густо розгалуженими гілками та редукованими до лусочок листками (філокладії,

утворені з черешків з колючками на верхівці); молоді рослини мають пагони з трійчастоскладними листками, без прилистків.

Lectotypus: *Ulex europaeus* L.

Близько 20 видів, поширених у Західній (Атлантичній) та Південній Європі й Північній Африці; в Україні представлено один вид, що культивується й дичавіє.

1. *Ulex europaeus* L. 1753, Sp. Pl.: 241. — **Lectotypus:** "Herb. Linn. No. 915.1" (LINN) [D'Arcy, 1980, in Woodson, Schery (eds.), Ann. Missouri Bot. Gard. 67: 789].

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Bena G., Jubier M.F., Olivieri I., Lejeune B. 1998a. Ribosomal external and internal transcribed spacers: combined use in the phylogenetic analysis of *Medicago* (*Leguminosae*). *Journal of Molecular Evolution*, 46: 299–306.
- Bena G., Lejeune B., Prosperi J.-M., Olivieri I. 1998b. Molecular phylogenetic approach for studying life-history evolution: the ambiguous example of the genus *Medicago* L. *Proceeding of the Royal Society of London. Series B*, 265: 1141–1151.
- Bena G., Prosperi J.-M., Lejeune B., Olivieri I. 1998c. Evolution of annual species of the genus *Medicago*: a molecular phylogenetic approach. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 9: 552–559.
- Ellison N.W., Liston A., Steiner J.J., Williams W.M., Taylor N.L. 2006. Molecular phylogenetics of the clover genus (*Trifolium*—*Leguminosae*). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 39: 688–705.
- Fedoronchuk M.M. 2018a. *Ukrainian Botanical Journal*, 75(3): 238–247. [Федорончук М.М. 2018а. Конспект родини *Fabaceae* у флорі України. I. Підродини *Caesalpinioideae*, *Mimosoideae*, *Faboideae* (триби *Sophoreae*, *Tephrosieae*, *Robinieae*, *Desmodieae*, *Phaseoleae*, *Psoraleae*, *Amorpheae*, *Aeschynomeneae*). *Український ботанічний журнал*, 75(3): 238–247]. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj75.03.238>
- Fedoronchuk M.M. 2018b. *Ukrainian Botanical Journal*, 75(5): 421–435. [Федорончук М.М. 2018b. Конспект родини *Fabaceae* у флорі України. III. Підродина *Faboideae* (триба *Fabeae*). *Український ботанічний журнал*, 75(5): 421–435]. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj75.05.421>
- Fedoronchuk M.M., Mosyakin S.L. 2018. *Ukrainian Botanical Journal*, 75(4): 305–321. [Федорончук М.М., Мосякін С.Л. 2018. Конспект родини *Fabaceae* у флорі України. II. Підродина *Faboideae* (триби *Galegeae*, *Hedysareae*, *Loteae*, *Cicereae*). *Український ботанічний журнал*, 75(4): 305–321]. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj75.04.305>
- Hendrych R. 1976. Vorläufige Mitteilung zur Gattung *Chrysaspis* Desvaux (1818). *Preslia*, 48: 216–224.
- Hendrych R. 1978. Ein Versuch, die Arealentwicklung der Gattung *Chrysaspis* zu erläutern. *Preslia*, 50: 119–137.
- Khokhriakov A.P. 1998. *Novosti sistematiki vysschikh rastenij*, 30: 137–139. [Хохряков А.Р. 1998. *Bobrovia* A. Khokhr.: новый род семейства *Fabaceae*. *Новости систематики высших растений*, 30: 137–139].
- Roskov Ju.R. 1990. *Botanicheskiy zhurnal*, 75: 715–720. [Росков Ю.Р. 1990. Новые виды и новые номенклатурные комбинации в родах *Lupinaster*, *Chrysaspis*, *Trifolium* и *Amoria* (*Fabaceae*). *Ботанический журнал*, 75: 715–720].
- Small E. 1987. Reduction of *Ursia* to *Trifolium*. *Taxon*, 36: 578–583.
- Steele K.P., Wojciechowski M.F. 2003. Phylogenetic analyses of tribes *Trifolieae* and *Vicieae*, based on sequences of the plastid gene *matK* (*Papilionoideae: Leguminosae*). In: *Advances in legume systematic*. Part 10. Eds B.B. Klitgaard, A. Bruneau. Kew, UK: Royal Botanic Gardens, pp. 355–370.
- Tzvelev N.N. 1987. *Vicia*. In: *Flora evropeyskoy chasty SSSR*, vol. 6. Eds A.A. Fedorov, N.N. Tzvelev. Leningrad: Nauka, pp. 127–147. [Цвелев Н.Н. 1987. Род Горошек, вика — *Vicia* L. В кн.: *Флора европейской части СССР*, т. 6. Ред. А.А. Федоров, Н.Н. Цвелев. Ленинград: Наука, с. 127–147].
- Wojciechowski M.F. 2003. Reconstructing the phylogeny of legumes (*Leguminosae*): an early 21st century perspective. In: *Advances in legume systematic*. Part 10. Eds B.B. Klitgaard, A. Bruneau. Kew, UK: Royal Botanic Gardens, pp. 5–35.
- Wojciechowski M.F., Sanderson M.J., Steele K.P., Liston A. 2000. Molecular phylogeny of the "temperate herbaceous tribes" of papilionoid legumes: a supertree approach. In: *Advances in legume systematic*. Part 9. Eds P.S. Herendeen, A. Bruneau. Kew, UK: Royal Botanic Gardens, pp. 277–298.

Рекомендує до друку С.Л. Мосякін



<https://doi.org/10.15407/ukrbotj76.04.301>

До вивчення ліхенофільної мікобіоти України: рід *Zwackhiomyces* (*Xanthopyreniaceae*, *Collempsidiales*)

Валерій В. ДАРМОСТУК^{1,2}

¹Херсонський державний університет
вул. Університетська 27, Херсон 73000, Україна

²Національний природний парк "Нижньодніпровський"
вул. Університетська 136-а, Херсон 73000, Україна

Darmostuk V.V.^{1,2} 2019. Additions to the lichenicolous mycobiota of Ukraine: the genus *Zwackhiomyces* (*Xanthopyreniaceae*, *Collempsidiales*). *Ukrainian Botanical Journal*, 76(4): 301–315.

¹Kherson State University
27 Universytetska Str., Kherson 73000, Ukraine

²Nyzhniiodniprovskiy National Nature Park
136-a Universytetska Str., Kherson 73000, Ukraine

Abstract. A taxonomic revision of the genus *Zwackhiomyces* in Ukraine is provided. The genus is characterized by globose to pyriform ascomata, brown wall pigments deposited between the cells, branched and anastomosing interascal filaments, fissitunicate asci and 0–1-sepate hyaline ascospores. Previously, ten species of *Zwackhiomyces* were known in Ukraine. They are *Z. berengerianus*, *Z. calcariae*, *Z. cervinae*, *Z. coepulonus*, *Z. diderichii*, *Z. dispersus*, *Z. lecanorae*, *Z. lithoiceae*, *Z. polischukii*, and *Z. sphinctriniformis*. Three species, *Zwackhiomyces calcisedus*, *Z. inconspicuus*, and *Z. macrosporus*, are for the first time reported in the country. *Zwackhiomyces dispersus* is a new record for the plain part of Ukraine. All species of these lichenicolous fungi were found on 10 different host genera. *Rinodina calcarea* is a new host species for *Z. inconspicuus*. All examined species have commensal life strategies, and infection does not cause any visible damage or discoloration of the host thallus and apothecia. *Zwackhiomyces lecanorae* and *Z. inconspicuus* can grow on several different host genera. Other species show strict host specificity. Two species, *Z. coepulonus* and *Z. lecanorae*, are apparently widespread in Ukraine. Description, host lichen species, data about distribution, examined specimens and notes are provided for each species. An original key to species of *Zwackhiomyces* in Ukraine is proposed.

Keywords: lichenicolous life strategy, new records, phycoparasites

Submitted 18 March 2019. Published 02 September 2019

Дармоустук В.В. 2019. До вивчення ліхенофільної мікобіоти України: рід *Zwackhiomyces* (*Xanthopyreniaceae*, *Collempsidiales*). *Український ботанічний журнал*, 76(4): 301–315.

Резюме. Проведена критико-таксономічна ревізія представників роду *Zwackhiomyces*, що виявлені в Україні. Цей рід характеризується кулястими до грушоподібними псевдотеціями, будовою стінки, в якій пігмент відкладається поза межами клітин, розгалуженими парафізами з анастомозами, фізітунікатними сумками та 1–2-клітинними аскоспорами. До 10 раніше відомих видів роду (*Z. berengerianus*, *Z. calcariae*, *Z. cervinae*, *Z. coepulonus*, *Z. diderichii*, *Z. dispersus*, *Z. lecanorae*, *Z. lithoiceae*, *Z. polischukii*, and *Z. sphinctriniformis*) нами вперше для території України додано три види – *Zwackhiomyces calcisedus*, *Z. inconspicuus* та *Z. macrosporus*. *Zwackhiomyces dispersus* наводиться вперше для рівнинної частини України. Всі види було відмічено на господарях з 10 різних родів лишайників. *Rinodina calcarea* є новим видом господаря для *Z. inconspicuus*. Усі досліджені види є коменсалами, тому їхній розвиток не викликає жодних видимих пошкоджень чи знебарвлення уражених ділянок слані. *Zwackhiomyces lecanorae*, *Z. inconspicuus* та *Z. macrosporus* можуть рости на кількох різних господарях, а інші види проявляють чітку субстратну спеціалізацію на рівні роду. *Zwackhiomyces coepulonus* та *Z. lecanorae* є найбільш поширеними на території України видами. Діагнози українською, субстратна приуроченість, поширення в Україні та світі, а також перелік досліджених зразків подані для кожного виду. Наведено ключ для визначення представників роду *Zwackhiomyces* в Україні.

Ключові слова: ліхенофільна життєва стратегія, нові знахідки, фікопаразити

© 2019 V.V. Darmostuk. Published by the M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited

Вступ

Вивчення ліхенофільних грибів в Україні було розпочато на початку 1990-х років і, відповідно до останніх зведень, в Україні їх відомо 220 видів (Darmostuk, Khodosovtsev, 2017). За цей час було проведено таксономічні обробки таких родів, як *Carbonea* (Hertel) Hertel, *Cercidospora* Körb., *Lichenocodium* Petr. & Syd. та *Lichenostigma* Hafellner (Kondratyuk, 2005; Pirogov et al., 2014; Darmostuk, 2016, 2019).

Одним із родів, що залишався поза увагою таких досліджень, є рід *Zwackhiomyces* Grube & Triebel, загалом представлений 36 видами (Lawrey, Diederich, 2018). Ключовою характеристикою роду є будова стінки псевдотеція, в якій пігмент відкладається у вигляді гранул та нерівномірних потовщень (Grube, Hafellner, 1990). Види цього роду розрізняються за розмірами плодового тіла, кількістю аскоспор у сумці, розмірами аскоспор та їхньою пігментацією. У роботі М. Грубе та Й. Гафельнера (Grube, Haffelner, 1990) наведено також відомості щодо *Phoma*-подібної анаморфи, з циліндричними гіаліновими конідіогенними клітинами з фіалідою та паличкоподібними конідіями, проте в огляді родів *Ascomycota* (Wijayawardene et al., 2017) зазначено, що анаморфа невідома.

В Україні донедавна було відомо 10 представників роду (*Zwackhiomyces berengerianus*, *Z. calcariae*, *Z. cervinae*, *Z. coepulonus*, *Z. diderichii*, *Z. dispersus*, *Z. lecanorae*, *Z. lithoiceae*, *Z. polischukii* та *Z. sphinctriniformis*) (e.g. Darmostuk, Khodosovtsev, 2017; Darmostuk et al., 2018). У нашій роботі вперше для території України наводимо три види – *Zwackhiomyces calcisedus*, *Z. inconspicuus* і *Z. macrosporus*. Метою дослідження було критико-таксономічне вивчення представників роду *Zwackhiomyces* в Україні. Для кожного виду подано український діагноз, сучасне поширення в Україні та екологічні особливості.

Матеріали та методи

Матеріалами для досліджень були зразки колекцій ліхенофільних грибів, що зберігаються в ліхенологічному гербарії Херсонського державного університету (KHER) та гербарії Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (KW-L). Ідентифікацію видів проводили в лабораторії біорізноманіття та екологічного моніторингу

ім. Й.К. Пачоського Херсонського державного університету. Деталі будови плодових тіл вивчали під мікроскопом MICROMED. Вимірювання проводились у воді з точністю до 0,2 мкм для конідій, конідіогенних клітин і клітин стінки псевдотеція, а також 5 мкм для інших структур. Цифрові значення представлені як $(\min-x-SD-x+SD(-\max)) (n)$, де x – середнє значення, а SD – стандартне відхилення, n – кількість вимірів. Кольорові реакції структур ліхенофільних грибів визначались за допомогою таких реактивів: 10%-вий розчин КОН, розчин Йоду в калій йодиді (I/KI), розчин бриліантового крезилового синього ВСг. Фотографії зроблені за допомогою кольорової камери для мікрооб'єктів "Levenhuk C510 NG". Статистичну обробку даних проводили з використанням програмного пакету STATISTICA 6.0 StatSoft Inc. 2014. Назви ліхенофільних грибів та авторів таксонів подано за *Index Fungorum* [<http://www.indexfungorum.org/names/names.asp>].

Результати досліджень

Zwackhiomyces berengerianus (Arnold) Grube & Triebel, in Grube & Hafellner, *Nova Hedwigia* 51(3–4): 308 (1990) (рис. 1, А–С)

Веgetативний міцелій нерозвинений. Псевдотеції кулясті, напівзанурені у слань господаря, поодинокі, чорні, (130–)140–160(–185) мкм у діаметрі ($n = 10$). Стінка псевдотеція псевдопаренхіматозна, темно-коричнева ззовні, коричнева в середній та внутрішній частині, (19–)23–25(–27) мкм завтовшки ($n = 15$), складається з 4–7 шарів округлих клітин, (3,6–)3,8–4,4(–5,2) мкм. Гранулярний коричневий пігмент відкладається поза межами клітини, стає чорним до оливково-коричневого у розчині КОН. Парафізоїди розгалужені та з численними анастомозами, до 1,5 мкм завтовшки. Сумки фізітунікатні, циліндричні до булавоподібних, 6–8-спорові, (80–)92–95(–98) × (12–)14–16(–17) мкм ($n = 15$). Аскоспори розміщені в два ряди в сумках, еліпсоїдні, двоклітинні, безбарвні, злегка звужені біля септи, бородавчасті, верхня клітина ширша й коротша за нижню, (17,4–)18,2–20,0(–22,4) × (6,2–)6,4–7,0(–7,2) мкм, співвідношення довжина/ширина складає (2,3–)2,7–2,9(–3,2) ($n = 25$). Пікніди не відмічені.

Господар. Вид росте на слані *Bilimbia sabuletorum* (Schreb.) Arnold, а також може переходити на кірку водоростей. Скоріше за все проявляє себе як

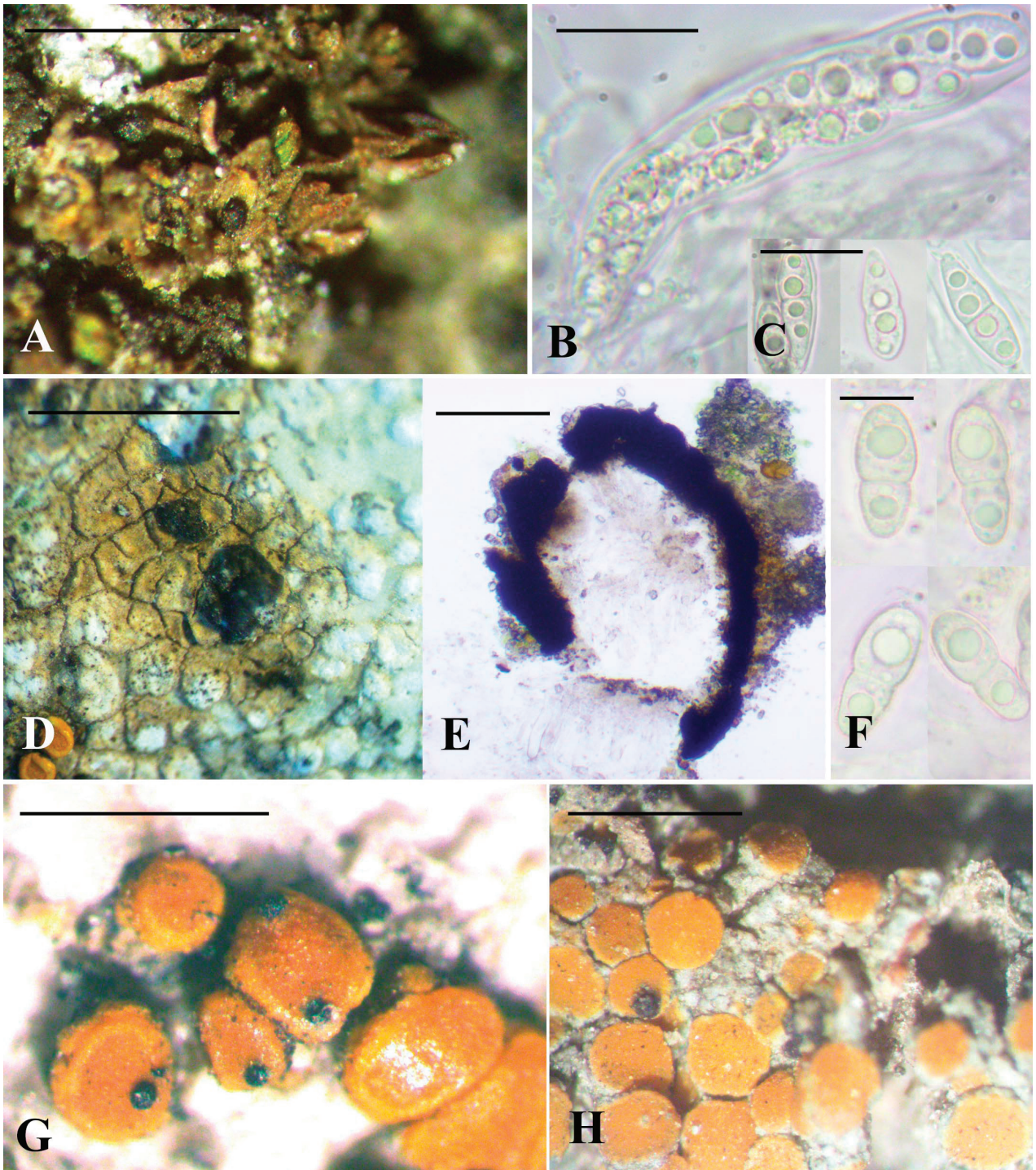


Рис. 1. *Zwackhiomyces berengerianus*. A: загальний вигляд; B: сумка з аскоспорами; C: аскоспори. *Zwackhiomyces calcariae*. D: загальний вигляд; E: зріз через аскому; F: аскоспори. *Zwackhiomyces coepulonus*. G: на *Xanthocarpia crenulatella*; H: на *Caloplaca raesaenii*. Масштаб: 1 мм (A, D, G, H), 25 мкм (B), 20 мкм (C), 100 мкм (E), 10 мкм (F)

Fig. 1. *Zwackhiomyces berengerianus*. A: general habit; B: ascus with ascospores; C: ascospores. *Zwackhiomyces calcariae*. D: general habit; E: cross-section of ascomata; F: ascospores. *Zwackhiomyces coepulonus*. G: on *Xanthocarpia crenulatella*; H: on *Caloplaca raesaenii*. Scale bar: 1 mm (A, D, G, H), 25 μm (B), 20 μm (C), 100 μm (E), 10 μm (F)

коменсал, адже не викликає жодних пошкоджень слані чи її знебарвлення.

Поширення в Україні. Нещодавно наведений як новий для України вид з Одеської області (Khodosovtsev, Darmostuk, 2016). Уперше вказано для Херсонської області та Автономної Республіки Крим.

Досліджені зразки (всі на слані *V. sabuletorum*). АР Крим: Ленінський р-н, с. Вулканівка, сопка Джау-Тепе, 45.15016°N 35.94056°E, alt. 65 m, на ґрунті, 07.05.2011, leg. Ходосовцев О.Є., det. Дармостук В.В. (KHER4377); Одеська обл.: Комінтерський р-н, окол. с. Сербки, 46.89839°N 31.02799°E, alt. 27 m, на вапняковому ґрунті, 02.05.1996, leg. Ходосовцев О.Є., det. Дармостук В.В. (KHER9648); Херсонська обл.: Білозерський р-н, окол. с. Станіслав, 46.57007°N 32.16942°E, на лесових відслоненнях, 13.05.2017, leg. Наумович Г.О., det. Дармостук В.В. (KHER11918).

Zwackhiomyces calcariae (Flagey) Hafellner & Nik. Hoffm., in Hoffmann & Hafellner, Bibliotheca Lichenol. 77: 122 (2000) (рис. 1, D–F).

Опис зразків подано в роботі Т.О. Бойко та О.Є. Ходосовцева (Boiko, Khodosovtsev, 2011).

Господар. Вид уражає слань *Circinaria contorta* (Hoffm.) A.Nordin, Savić & Tibell на вапнякових брилах.

Поширення в Україні. Вид відомий з кількох місцезнаходжень в Миколаївській області (Boiko, Khodosovtsev, 2011). Новий для Херсонської області.

Досліджені зразки. Херсонська обл.: Білозерський р-н, окол. с. Микільське, зоологічна пам'ятка "Микільське поселення змій", 46.72350°N 32.85699°E, на вапняках, 09.08.2008, leg. Гавриленко Л.М., Ходосовцев О.Є., det. Дармостук В.В. (KHER7597); окол. с. Тягинка, Тягинська балка, НПП "Нижньодніпровський", 46.76874°N 33.04200°E, на вапняках, 31.03.2017, leg. & det. Ходосовцев О.Є., Дармостук В.В. (KHER11085).

Zwackhiomyces calcisedus Cl.Roux, in Roux et al., Catalogue des Lichens et Champignons Lichénicoles de France Métropolitaine, ed. 2: 1313 (2014) (рис. 2, А, В).

Веgetативний міцелій не спостерігали. Псевдотеції кулясті, поодинокі, напівзанурені до сидячих, чорні, (75–)95–110(–130) мкм у діаметрі (n = 10). Стінка псевдотеція псевдопаренхіматозна, коричнева, типової для *Zwackhiomyces* будови, (12–)

14–18(–20) мкм завтовшки (n = 15), складається з 3–5 шарів округлих клітин. Парафізоїди розгалужені та з численними анастомозами, до 2,5 мкм завтовшки. Сумки фізітунікатні, булавоподібні, з видовженою основою, 8-спорові, (36–)38–42(–46) × (15–)17–20(–22) мкм (n = 15). Аскоспори широко еліпсоїдні, безбарвні, двоклітинні, звужені в області септи, нижня клітина довша та вужча, периспорій не спостерігали, (12,2–)13,2–14,0(–15,0) × (5,8–)6,0–6,8(–8,0) мкм, співвідношення довжина/ширина складає (2,1–)2,3–2,6(–2,8) (n = 35). Пікніди не відмічені.

Господар. Досліджені зразки виявлено на слані *Verrucaria nigrescens* Pers. У протолозі виду вказано, що він росте на неідентифікованих (можливо, деградованих) сланях *Verrucariaceae*.

Поширення. Нещодавно описаний вид відомий з кількох місцезнаходжень у Франції (Roux, 2017). Новий для України вид.

Досліджений зразок. Херсонська обл.: Бериславський р-н, окол. с. Бургунка, Бургунська балка, 46.80942°N 33.21411°E на вапняках, 18.07.2008, leg. Наумович Г.О., Ходосовцев О.Є., det. Дармостук В.В. (KHER11784).

Zwackhiomyces cervinae Calat., Triebel & Pérez-Ort., Lichenologist 39(2): 130 (2007)

Опис зразку подано в роботі О.Є. Ходосовцева та В.М. Клименка (Khodosovtsev, Klyumenko, 2015).

Господар. Вид росте по краях лусочок *Acarospora cervina* A.Massal., викликаючи незначне знебарвлення слані.

Поширення в Україні. Вид відомий з одного місцезнаходження на території Криму.

Досліджений зразок. АР Крим: Сімферопольський р-н, Долгоруківська яйла, 44.84733°N 34.37014°E, на вапняках, 29.09.2000, leg. & det. Ходосовцев О.Є. (KHER8563).

Zwackhiomyces coepulonus (Norman) Grube & R. Sant., in Grube & Hafellner, Nova Hedwigia 51(3–4): 310 (1990) (рис. 1, G, H).

Веgetативний міцелій нерозвинений. Псевдотеції кулясті до грушоподібних, спочатку напівзанурені у слань господаря, потім поверхневі, поодинокі або зібрані у групи по 2–5 псевдотеціїв, чорні, (160–)180–190(–230) мкм у діаметрі (n = 15). Стінка псевдотеція псевдопаренхіматозна, темно-коричнева, (15–)20–22(–25) мкм завтовшки (n = 15), складається з 3–7 шарів округлих клітин, (3,4–)4,0–4,2(–4,8) мкм. Гранулярний коричневий

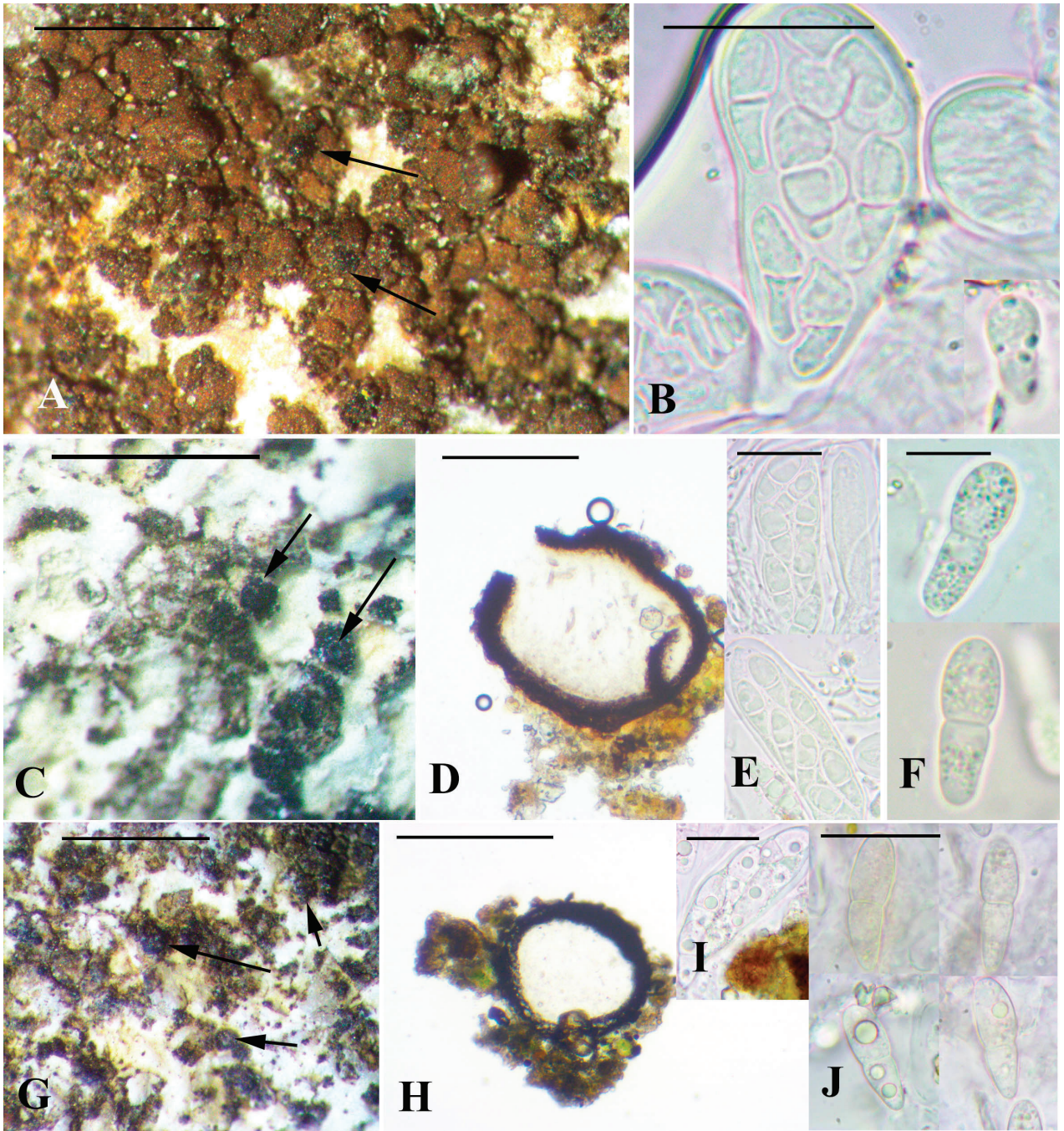


Рис. 2. *Zwackhiomyces calcisedus*. А: аскоми на слані господаря (стрілка); В: сумка зі спорами. *Zwackhiomyces lithoiceae*. С: аскоми на слані господаря (стрілка); D: зріз через аскому; Е: сумки зі спорами; F: аскоспори. *Zwackhiomyces* sp. G: аскоми на слані господаря (стрілка); H: зріз через аскому; I: сумки зі спорами; J: аскоспори. Масштаб: 1 мм (А, С, G), 25 мкм (В, Е, I, J), 100 мкм (D), 10 мкм (F), 200 мкм (H)

Fig. 2. *Zwackhiomyces calcisedus*. A: ascomata on host thallus (arrow); B: ascus with ascospores. *Zwackhiomyces lithoiceae*. C: ascomata on host thallus (arrow); D: cross-section of ascoma; E: ascus with ascospores; F: ascospores. *Zwackhiomyces* sp. G: ascomata on host thallus (arrow); H: cross-section of ascoma; I: ascus with ascospores; J: ascospores. Scale bar: 1 mm (A, C, G), 25 μ m (B, E, I, J), 100 μ m (D), 10 μ m (F), 200 μ m (H)

пігмент відкладається поза межами клітини, стає чорним у розчині КОН. Парафізоїди розгалужені та з численними анастомозами, 1,5–2,5 мкм завтовшки. Сумки фізитунікатні, циліндричні, з незначним потовщенням в апікальній частині, (4–6)8-спорові, (60–)72–75(–80) × (11–)14–16(–18) мкм (n = 20). Аскоспори розміщені в один, рідше в два ряди в сумках, двоклітинні, безбарвні, сильно звужені біля септи, бородавчасті, верхня клітина ширша й коротша за нижню, з незначним периспорієм до 0,5 мкм, (16,0–)18,2–20,8(–22,4) × (5,6–)6,6–7,8(–8,4) мкм, співвідношення довжина/ширина складає (2,1–)2,4–2,8(–3,2) (n = 35).

Пікніди поодинокі, кулясті, поверхневі, чорні, (90–)100–110(–130) мкм у діаметрі (n = 15). Конідіогенні клітини паличкоподібні з фіалідою, (6,8–)7,4–8,2(–8,8) × (1,2–)1,4–2,0(–2,4) мкм (n = 15). Конідії одноклітинні, коротко поличкоподібні, безбарвні, (2,8–)3,4–3,8(–4,0) × (1,2–)1,4–2,6(–2,0) мкм (n = 35).

Господар. Вид зазвичай росте по краю апотеціїв та на слані *Caloplaca raesaenii* Bredkina, *Xanthocarpia crenulatella* (Nyl.) Frödén, Arup & Søchting та *X. cfr. diffusa* (Vondrák & Llimona) Frödén, Arup & Søchting.

Поширення в Україні. Вид поширений в Україні, відмічений на територіях Донецької, Житомирської, Луганської, Миколаївської, Тернопільської, Хмельницької, Херсонської областей та АР Крим (Darmostuk, Khodosovtsev, 2017). Уперше наводимо для Дніпропетровської та Одеської областей.

Досліджені зразки. АР Крим: Ленінський р-н, окол. с. Опук, на *Xanthocarpia crenulatella*, 45.10220°N 35.83038°E, на вапняках, 10.08.1994, leg. Ходосовцев О.Є., det. Дармостук В.В. (KHER11867); Дніпропетровська обл.: Нікопольський р-н, гирло р. Базавлук, 47.76939°N 34.03758°E, на *X. crenulatella*, на гранітах з карбонатною кіркою, 29.05.2007, leg. Мойсієнко І.І., det. Дармостук В.В. (KHER11677); Миколаївська обл.: Новобузький р-н, окол. с. Новий Буг, 47.69295°N 32.36651°E, на *Xanthocarpia cfr. diffusa*, на гранітах, 28.05.2017, leg. & det. Ходосовцев О.Є., Дармостук В.В. (KHER11643); Одеська обл.: Лиманський р-н, окол. с. Каїри, правий берег Тілігульського лиману, 46.92646°N 30.97862°E, на *X. crenulatella*, на вапняках, 02.05.1996, leg. Ходосовцев О.Є., det. Дармостук В.В. (KHER2625, KHER11076); Тернопільська обл.: Заліщицький р-н, окол.

с. Нагоряни, НПП "Дністровський каньйон", 48.79201°N 25.58118°E, на *X. crenulatella*, на вапняках, 11.05.2018, leg. & det. Ходосовцев О.Є., Дармостук В.В. (KHER11735); Кременецький р-н, окол. с. Великі Бережці, 50.10723°N 25.57537°E, на *X. crenulatella*, на вапняках, 27.07.2004, leg. & det. Смеречинська Т.О. (KW-L0446); Херсонська обл.: Бериславський р-н, окол. с. Миколаївка, берег р. Козак, Бургунська балка, 46.78517°N 33.24349°E, на *X. crenulatella*, на вапняках, 19.07.2008, leg. Ходосовцев О.Є., Наумович Г.О., det. Ходосовцев О.Є., Гавриленко Л.М. (KHER7721); Білозерський р-н, окол. с. Микільське, НПП "Нижньодніпровський", 46.74087°N 32.85496°E, на *Caloplaca raesaenii*, на гілочках *Ephedra distachya*, 31.03.2017, leg. & det. Ходосовцев О.Є., Дармостук В.В. (KHER11125); окол. с. Федорівка, 46.80592°N 32.79567°E, на *X. crenulatella*, на вапняках, 02.05.2018, leg. & det. Дармостук В.В. (KHER11695); Великоолександрівський р-н, с. Мала Олександрівка, 47.29405°N 33.27379°E, на *X. crenulatella*, на вапняках, 08.07.2014, leg. & det. Дармостук В.В. (KHER10624, KHER11068).

Zwackhiomyces diderichii D. Hawksw. & Iturr., Antarctic Science 18(3): 294 (2006).

Опис зразків подано в роботі О.Є. Ходосовцева (Khodosovtsev, 2011).

Господар. Вид росте на подеціях *Cladonia rangiformis* Hoffm.

Поширення в Україні. Вид відомий з одного місцезнаходження на Півдні України.

Досліджений зразок. Херсонська обл.: Голоприс-танський р-н, околиці с. Стара Збур'ївка, 46.43901584°N 32.37851143°E, alt. 32 m, вільховий ліс, на піску, 08.02.2008, leg. Уманець О.Ю., det. Ходосовцев О.Є. (KHER3672).

Zwackhiomyces dispersus (J.Lahm ex Korb.) Triebel & Grube, in Grube & Hafellner, Nova Hedwigia 51(3–4): 314 (1990).

Опис зразків подано в роботі О.Є. Ходосовцева (Khodosovtsev, 2011).

Господар. Вид росте на слані *Protoblastenia rupestris* (Scop.) J.Steiner.

Поширення в Україні. Вид відомий з кількох місцезнаходжень в АР Крим (Khodosovtsev, 2011). Новий для рівнинної частини України.

Досліджені зразки. АР Крим: Бахчисарайський р-н, окол. с. Соколине, Великий каньйон Криму, 44.527778°N 34.016667°E, на затінених

вапняках, 27.07.1999, leg. & det. Ходосовцев О.Є. (KHER845); Алуштинський р-н, Кримський природний заповідник, дорога на Чучельський перевал, 3500 м над р. м., 44.66411°N 34.27068°E, на сланцях біля дороги на Козьмодем'янський монастир, 13.11.2001, leg. Ходосовцев О.Є., Зеленко С.Д., det. Дармостук В.В. (KHER2397); Чернівецька обл.: Кельменецький р-н, с. Нагоряни, Урочище Шишкові горби, 48.54844°N 26.78705°E, на девонських вапняках, 12.05.2018, leg. & det. Ходосовцев О.Є., Дармостук В.В. (KHER11920).

Zwackhiomyces inconspicuus Grube & Hafellner, Nova Hedwigia 51(3–4): 320 (1990) (рис. 3, А–С).

Веgetативний міцелій нерозвинений. Псевдотеці кулясті до напівкулястих, напівзанурені в слань чи апотеції господаря, поодинокі, чорні, (180–)195–210(–225) мкм у діаметрі (n = 10). Стінка псевдотеція псевдопаренхіматозна, коричнева, типової для *Zwackhiomyces* будови, (10–)12–14(–16) мкм завтовшки (n = 15), складається з 4–6 шарів округлих клітин. Парафізоїди розгалужені та з численними анастомозами, до 1,5 мкм завтовшки. Сумки фізітунікатні, циліндричні з витягнутою базальною частиною, 8-спорові, (65–)70–85(–95) × (10–)12–14(–15) мкм (n = 20). Аскоспори розміщені в один ряд у сумках, еліпсоїдні, двоклітинні, не звужені біля септи, безбарвні, бородавчасті, з незначним периспорієм до 0,5 мкм (12,8–)13,6–15,2(–16,0) × (4,6–)5,2–5,8(–6,0) мкм, співвідношення довжина/ширина складає (2,2–)2,5–2,9(–3,4) (n = 35). Пікніди не відмічені.

Господар. Вид було описано на апотеціях *Myriolecis dispersa* (Pers.) Śliwa, Zhao Xin & Lumbsch, що ріс на вапняках. Наш зразок виявлено на слані та апотеціях *Rinodina calcarea* (Hepp ex Arnold) Arnold, поряд з яким також було виявлено і *M. dispersa*. Тому, скоріше за все, *Z. inconspicuus* може зростати на широкому спектрі кальцифільних лишайників. *Rinodina calcarea* новий вид господаря.

Поширення. Вид відомий з кількох локалітетів на території Австрії, Італії, Гренландії та Хорватії (Grube, Hafellner, 1990).

Досліджений зразок. Херсонська обл.: Бериславський р-н, окол. с. Бургунка, Бургунська балка, 46.78794°N 33.23226°E, на вапняках, 18.07.2008, leg. Ходосовцев О.Є., Наумович Г.О., det. Дармостук В.В. (KHER11788).

Zwackhiomyces lecanorae (Stein) Nik. Hoffm. & Hafellner, Bibliotheca Lichenol. 77: 124 (2000) (рис. 3, G, H).

Веgetативний міцелій нерозвинений. Псевдотеції напівкулясті, на 1/3 занурені у слань чи апотеції господаря, поодинокі чи зібрані в групи по 3–5 псевдотеціїв, чорні, (170–)185–200(–215) мкм у діаметрі (n = 10). Стінка псевдотеціїв псевдопаренхіматозна, темно-коричнева ззовні, коричнева в середній та внутрішній частині, (22–)25–27(–30) мкм завтовшки (n = 15), складається з 3–6 шарів округлих клітин, (3,6–)3,8–4,4(–5,2) мкм. Гранулярний коричневий пігмент відкладається поза межами клітини, стає чорним до оливково-коричневого у розчині КОН. Парафізоїди розгалужені та з численними анастомозами, 2–3 мкм завтовшки. Сумки фізітунікатні, циліндричні до булавоподібних, 8-спорові, (70–)74–78(–84) × (12,2–)13,2–13,8(–14,4) мкм (n = 15). Аскоспори розміщені в два ряди в сумках, одноклітинні, безбарвні, гладкостінні, злегка звужені з одного боку, (11,8–)14,6–16,4(–20,2) × (4,8–)6,2–7,4(–8,2), співвідношення довжина/ширина складає (1,7–)1,9–2,5(–2,9) (n = 25).

Пікніди поодинокі, напівзанурені, кулясті до напівкулястих, чорні, (45–)55–60(–75) мкм у діаметрі (n = 10). Конідіогенні клітини паличкоподібні з фіалідою, (7,2–)8,4–9,2(–9,8) × (1,2–)1,4–2,0(–2,4) мкм (n = 15). Конідії одноклітинні, коротко паличкоподібні, безбарвні, (4,0–)4,4–4,8(–5,6) × (2,0–)2,4–2,6(–2,8) мкм (n = 35).

Господар. Вид відмічено на *Bagliettoa calciseda* (DC.) Gueidan & Cl.Roux, *Myriolecis albescens* (Hoffm.) Śliwa, Zhao Xin & Lumbsch, *M. dispersa* та *Protoparmeliopsis muralis* (Schreb.) M. Choisy, *Xanthocarpia crenulatella*.

Поширення в Україні. Вид відомий з Миколаївської, Одеської, Хмельницької та Херсонської областей (Darmostuk, Khodosovtsev, 2017; Khodosovtsev et al., 2019). Уперше наводимо для Запорізької області.

Досліджені зразки. Запорізька обл.: Мелітопольський р-н, окол. с. Троїцьке, на *Xanthocarpia crenulatella*, на вапняках, 20.08.2008, leg. Ходосовцев О.Є., Зав'ялова Т.В., det. Ходосовцев О.Є., Дармостук В.В. (KHER10930); Одеська обл.: Комінтерський р-н, окол. с. Волково, 46.92668°N 30.98053°E, на *Myriolecis dispersa*, на вапняках, 02.05.1996, leg. Ходосовцев О.Є., det.

Ходосовцев О.Є., Дармостук В.В. (KHER9702, KHER10148, KHER10149); Херсонська обл.: Бериславський р-н, окол. с. Тягинка, Тягинська балка, 46.76864°N 33.03364°E, на *Bagliettoa calciseda*, на вапняках, 08.08.2010, leg. & det. Ходосовцев О.Є., Гавриленко Л.М. (KHER7538); окол. с. Бургунка, Бургунська балка, 46.79318°N 33.23031°E, на *M. dispersa*, на бетоні, 18.07.2008, leg. Ходосовцев О.Є., Гавриленко Л.М., det. Ходосовцев О.Є., Вондрак Я. (KHER4941), теж саме, на *B. calciseda*, на вапняках, 18.07.2008, leg. Ходосовцев О.Є., Наумович Г.О., det. Ходосовцев О.Є., Дармостук В.В. (KHER7680); м. Херсон, в районі міського елеватора, 46.62798°N 32.62089°E, на *Myriolecis albescens*, на бетоні, 14.06.1996, leg. & det. Ходосовцев О.Є. (KHER9428); Білозерський р-н, окол. с. Дар'їв-ка, правий берег р. Інгулець, 46.75643°N 32.74448°E, на *M. albescens*, на вапняках, 09.08.2008, leg. Наумович Г.О., Гавриленко Л.М., det. Дармостук В.В. (KHER9474); пос. Дачі, 46.75643°N 32.74448°E, на *M. dispersa*, на вапняках, 31.03.2007, leg. Наумович Г.О., det. Дармостук В.В. (KHER8542); Нововоронцовський р-н, окол. с. Осокорівка, Осокорівська балка, 47.45967°N 33.84790°E, на *M. dispersa*, на вапняках, 03.06.2017, leg. & det. Ходосовцев О.Є., Дармостук В.В. (KHER11712).

Zwackhiomyces lithoicae (B. de Lesd.) Hafellner & Volk. *John, Herzogia* 19: 171 (2006) (рис. 2, С–F).

Веgetативний міцелій нерозвинений. Псевдотеції кулясті до напівкулястих, сидячі на слані господаря, поодинокі, чорні, (90–)125–140 (–165) мкм у діаметрі (n = 10). Стінка псевдотеція псевдопаренхіматозна, темно-коричнева, (15–)18–22(–25) мкм завтовшки (n = 15), складається з 3–7 шарів кутастих клітин, (2,8–)3,2–4,0(–4,6) мкм. Гранулярний коричневий пігмент відкладається поза межами клітини, стає чорним у розчині КОН. Парафізоїди розгалужені та з численними анастомозами, 2,0–2,5 мкм завтовшки. Сумки фізітунікатні, булавоподібні, з видовженою базальною частиною, 4–6-спорові, (45–)48–52 (–54) × (14–)15–22(–25) мкм (n = 15). Аскоспори розміщені в два ряди в сумках, двоклітинні, безбарвні, сильно звужені біля септи, з вузькою видовженою нижньою клітиною, верукозні, з розвиненим периспорієм до 1,5 мкм, (16,8–)17,8–20,4(–24,6) × (5,6–)6,4–7,8(–8,7) мкм, співвідно-

шення довжина/ширина складає (2,2–)2,5–3,1 (–3,3) (n = 35). Пікніди не відмічені.

Господар. Вид росте на слані *Verrucaria nigrescens*.

Поширення в Україні. Нещодавно наведений як новий для України вид з Херсонської області (Darmostuk et al., 2018).

Досліджені зразки: Херсонська обл.: Бериславський р-н, окол. с. Бургунка, Бургунська балка, 46.78794°N 33.23226°E, на вапняках, 18.07.2008, leg. Ходосовцев О.Є., Наумович Г.О., det. Дармостук В.В. (KHER7599); Нововоронцовський р-н, окол. с. Гаврилівка, 47.34447°N 33.96809°E, на вапняках, 30.07.2017, leg. & det. Ходосовцев О.Є., Дармостук В.В. (KHER10816); окол. с. Стара Осокорівка, 47.47337°N 33.83982°E, на вапняковому рухляку, 03.06.2017, leg. & det. Ходосовцев О.Є., Дармостук В.В. (KHER10695).

Zwackhiomyces macrosporus Alstrup & Olech, *Polish Polar Research* 14(1): 40 (1993) (рис. 3, D–F).

Веgetативний міцелій нерозвинений. Псевдотеції занурені у слань господаря, кулясті до напівкулястих, поодинокі, чорні, (180–)200–220 (–230) мкм у діаметрі (n = 10). Стінка псевдотеція псевдопаренхіматозна, темно-коричнева, (12–)14–16(–20) мкм завтовшки (n = 15), складається з 3–7 шарів кутастих клітин, (2,4–)2,8–3,6(–3,8) мкм. Парафізоїди розгалужені та з численними анастомозами, 1,5–2,0 мкм завтовшки. Сумки фізітунікатні, циліндричні до булавоподібних, 6–8-спорові, (95–)100–105(–110) × (24–)25–27(–28) мкм (n = 15). Аскоспори двоклітинні, еліпсоїдні, безбарвні, з сильно видовженою нижньою клітиною, звужені біля септи, верукозні, з незначним периспорієм до 1 мкм, (28,0–)32,2–36,4(–38,6) × (7,2–)8,0–9,4(–10,6) мкм, співвідношення довжина/ширина складає (3,1–)3,3–3,9(–4,1) (n = 35). Пікніди не спостерігали.

Господар. Вид описано зі слані *Protopannaria pezizoides* (Weber) P.M.Jørg. & S.Ekman (Alstrup, Olech, 1993), проте подальші дослідження дозволили виявити цей вид і на інших епібіофільних та епігейних лишайниках з родів *Bryonora* Poelt та *Megaspora* (Clauzade & Cl.Roux) Hafellner & V.Wirth (Zhurbenko, Brackel, 2013). Це дає підстави вважати, що вид не проявляє вузької субстратної специфічності, або теоретично може бути альгофільним видом. Досліджений зразок виявлено на стерильній слані *Mycobilimbia* sp., що росте на мохах.

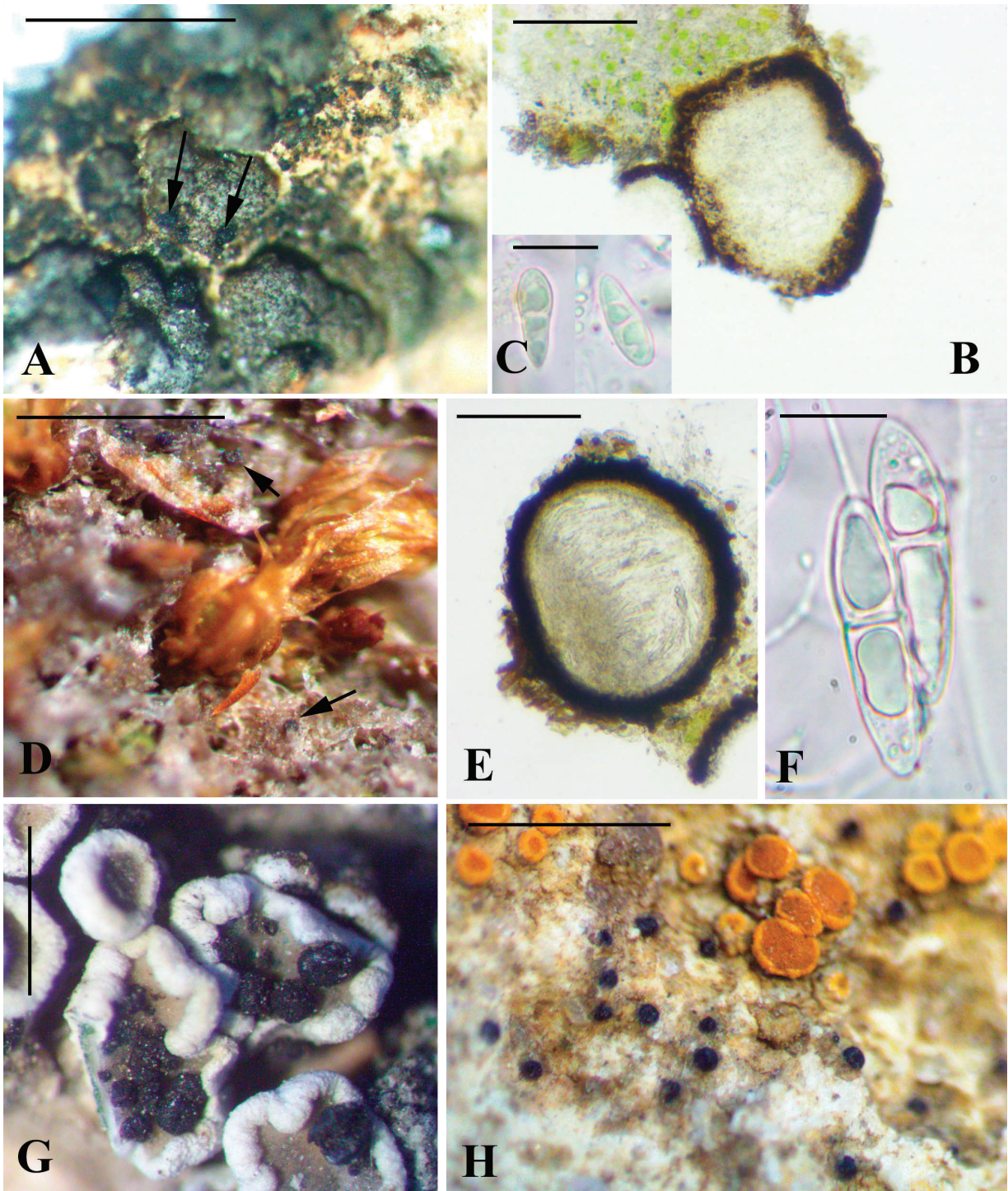


Рис. 3. *Zwackhiomyces inconspicuus*. A: загальний вигляд; B: зріз через аскому; C: аскоспори. *Zwackhiomyces macrosporus*. D: загальний вигляд; E: зріз через аскому; F: аскоспори. *Zwackhiomyces lecanorae*. G: на *Myriolecis dispersa*; H: на *Xanthocarpia crenulatella*. Масштаб: 1 мм (A, D, G, H), 100 мкм (B, E), 15 мкм (C), 10 мкм (F)

Fig. 3. *Zwackhiomyces inconspicuus*. A: general habit; B: cross-section of ascoma; C: ascospores. *Zwackhiomyces macrosporus*. D: general habit; E: cross-section of ascoma; F: ascospores. *Zwackhiomyces lecanorae*. G: on *Myriolecis dispersa*; H: on *Xanthocarpia crenulatella*. Scale bar: 1 mm (A, D, G, H), 100 μm (B, E), 15 μm (C), 10 μm (F)

Поширення. Вид відомий з кількох локалітетів на території архіпелагу Шпіцберген (Alstrup, Olech, 1993; Zhurbenko, Brackel, 2013). Це перша знахідка виду за межами типового локалітету. Новий для України.

Досліджений зразок. Закарпатська обл.: Карпатський біосферний заповідник, біля р. Велика Уголька, 48.28766°N 23.63019°E, alt. 814 m, на вапняках, 15.06.2010, leg. Надеїна О.В., det. Дармостук В.В. (KHER9528).

Примітка. Один із зразків (KHER9528) раніше було помилково наведено під назвою *Zwackhiomyces berengerianus* (Khodosovtsev, Darmostuk, 2016). Від останнього *Z. macrosporus* відрізняється значно більшими аскоспорами (28,0–)32,2–36,4(–38,6) × (7,2–)8,0–9,4(–10,6) мкм проти (17,4–)18,2–20,0(–22,4) × (6,2–)6,4–7,0(–7,2) мкм у *Z. berengerianus* (Grube, Hafellner, 1990). Серед бріофілних *Zwackhiomyces*-подібних видів також слід відмітити *Frigidopyrenia bryospila* (Nyl.) Grube, що відрізняється від *Z. macrosporus* наявністю кулястих лусочок слані, випуклими псевдотетціями 400–450 мкм у діаметрі та довгими сумками (130–140 мкм проти (95–)100–105(–110) мкм у *Z. berengerianus*) (Grube, 2005).

Zwackhiomyces polischukii Darmostuk & Khodos., in Khodosovtsev & Darmostuk, Polish Bot. J. 62(1): 31 (2017).

Веgetативний міцелій нерозвинений. Псевдотетці спочатку занурені в лусочки слані господаря, пізніше напівзанурені, поодинокі або зібрані в групи по 3–5 псевдотетців, чорні, напівкулясті (160–)170–190(–230) мкм у діаметрі (n = 20). Стінка псевдотетці псевдопаренхіматозна, темно-коричнева ззовні, коричнева в середній частині до гіалінової з внутрішньої частини, (15–)25–30(–35) мкм завтовшки (n = 20), складається з 5–8 шарів клітин. Гранулярний коричневий пігмент відкладається поза межами клітини, стає чорним до оливково-коричневого у розчині КОН. Парафізоїди розгалужені та з численними анастомозами, 1,5–2,0 мкм завтовшки. Сумки булавоподібні, (4–)8-спорові, (60–)65–70(–75) × (12–)13,5–15,0(–16) мкм (n = 15). Аскоспори розміщені в один, рідше в два ряди в сумках, еліпсоїдні, двоклітинні, безбарвні, бородавчасті, злегка звужені в області септи, інколи слабогетерополярні, (17,0–)18,0–21,6(–23,0) × (5,0–)6,0–7,6(–8,3) мкм, верхня клітина округла, інколи містить олійні краплі, нижня клітина більш витягнута та вужча за верхню, співвідношення довжина/ширина складає (1,7–) 2,0–2,7(–3,1) (n = 30). Стадію анаморфи не спостерігали.

Господар. Вид росте на слані епіфітних лишайників *Bacidia fraxinea* Lönnr. та *B. rubella* (Hoffm.) A.Massal. на корі *Acer* та *Carpinus*.

Поширення в Україні. Вид відомий лише з типових локалітетів в АР Крим та Хмельницькій області (Khodosovtsev, Darmostuk, 2017).

Досліджені зразки наведено у протокозі виду (Khodosovtsev, Darmostuk, 2017).

Zwackhiomyces sphinctriniformis Grube & Hafellner [as '*sphinctrinaeformis*'], Nova Hedwigia 51(3–4): 325 (1990).

Веgetативний міцелій не спостерігали. Псевдотетці занурені, розміщені між лопатями господаря, кулясті до напівкулястих, подинки або зібрані у групи по 2–3, чорні, (230–)250–260(–265) мкм у діаметрі (n = 10). Стінка псевдотетці псевдопаренхіматозна, темно-коричнева, (18–)22–26(–27) мкм завтовшки (n = 15), складається з 4–6 шарів кутастих клітин, (2,2–)2,6–3,4(–3,6) мкм. Парафізоїди розгалужені та з численними анастомозами, 1,5–2,0 мкм завтовшки. Сумки фізично тунікатні, циліндричні до булавоподібних, 8-спорові, (65–)70–75(–82) × (12–)14–15(–28) мкм (n = 15). Аскоспори двоклітинні, еліпсоїдні, безбарвні, з сильно видовженою нижньою клітиною, звужені біля септи, верукозні, з незначним периспорієм до 1 мкм, (22,2–)24,4–26,8(–30,6) × (5,6–)6,4–8,2(–9,6) мкм, співвідношення довжина/ширина складає (2,7–)3,1–3,2(–4,6) (n = 35). Пікніди не відмічені.

Господар. Вид росте між лопатями слані *Romjularia lurida* (Ach.) Timdal, що зростає на ґрунті та вапняках.

Поширення в Україні. Вид відомий з кількох локалітетів на території Кримського п-ова.

Досліджені зразки. АР Крим: Ялтинський р-н, хр. Чатирдаг, 44.75682°N 34.30129°E, на ґрунті, 12.09.1999, leg. Ходосовцев О.Є., det. Дармостук В.В. (KHER6438 sub *Romjularia lurida*); там само, на ґрунті, 20.06.1973, leg. Копачевська Є.Г., det. Дармостук В.В. (KW-L65910 sub *Romjularia lurida*); окол. м. Ялта, 44.54593°N 34.24356°E, на ґрунті, 12.09.1999, leg. Ходосовцев О.Є., det. Дармостук В.В. (KHER6436 sub *Romjularia lurida*); гора Мала Чучель, 44.64500°N 34.24194°E, на ґрунті, 20.08.1955, leg. Копачевська Є.Г., det. Дармостук В.В. (KW-L57289 sub *Romjularia lurida*); гора Роман-Кош, 44.61190°N 34.24220°E, на ґрунті, 31.05.1957, leg. Копачевська Є.Г., Окснер А.М., det.

Дармостук В.В. (KW-L36390 sub *Romularia lurida*); окол. Нікітської яйли, 44.52226°N 34.23387°E, на ґрунті, 19.08.1932, leg. Козлов, Пивоварова, det. Дармостук В.В. (KW-L36377 sub *Romularia lurida*); гора Ай-Петрі, 44.45020°N 34.0528°E, на ґрунті, 15.06.1955, leg. Копачевська Є.Г., Оксер А.М., det. Дармостук В.В. (KW-L36364 sub *Romularia lurida*).

Примітка. За результатами аналізу літературних джерел відомо, що для території України було наведено ще один вид роду – *Zwackhiomyces sphinctrinoides*, який уражує апотеції *Lecanora campestris* (Kondratyuk, 1999). Під час дослідження ліхенологічних колекцій гербаріїв Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного (KW) та Херсонського державного університету (KHER) вказаний вид не було виявлено. У роботі, що зазначена вище, наведено ключ для ідентифікації ліхенофільних грибів, у якому *Z. sphinctrinoides* вказано на *Romularia lurida*. Зважаючи на це, ми вважаємо, що сталася помилка й види були переплутані, адже *Lecanora campestris* – досить рідкісний вид для території України, до того ж на зразках господаря, що були зібрані на території Карадагу (локалітет, на який посилаються автори), сліди ураження ліхенофільним грибом також відсутні. *Zwackhiomyces sphinctriniformis* відрізняється від *Z. sphinctrinoides* більшими розмірами плодових тіл (200–250 мкм проти 150–250 мкм у *Z. sphinctrinoides*), виключно 8-споровими сумками (проти (4)6(8)-спорових у *Z. sphinctrinoides*) та траплянням на різних видах лишайників-господарів [Grube & Hafellner, 1990].

Zwackhiomyces sp. (рис. 2, G–J).

Веgetативний міцелій нерозвинений. Псевдотеції кулясті, сидячі на слані господаря, поодинокі, чорні, (190–)205–220(–270) мкм у діаметрі ($n = 10$). Стінка псевдотеціїв псевдопаренхіматозна, темно-коричнева, (14–)16–18(–20) мкм завтовшки ($n = 15$), складається з 3–7 шарів округлих клітин. Гранулярний коричневий пігмент відкладається поза межами клітини, стає чорним КОН. Парафізоїди розгалужені та з численними анастомозами, 1,5 мкм завтовшки. Сумки фізігунікатні, циліндричні до булавоподібних, 4–6-спорові, (65–)67–70(–74) × (18,0–)19,2–20,4(–22,2) мкм ($n = 15$). Аскоспори еліпсоїдні, двоклітинні, безбарвні, злегка звужені біля септи, з витягнутою нижньою клітиною, верукозні, (21,2–)25,4–29,6(–34,6) × (8,6–)9,2–10,4(–11,6) мкм, співвідношення довжина/ширина складає (1,9–)2,4–3,0(–3,6) ($n = 35$). Пікніди не відмічені.

Господар. Вид виявлено на слані *Verrucaria* cf. *nigrescens* Pers.

Досліджений зразок. Херсонська обл.: Високопільський р-н, окол. с. Архангельське, 47.41255°N

33.36254°E, на вапняках, 03.05.2018, leg. & det. Ходосовцев О.Є., Дармостук В.В. (KHER11919).

Примітка. У цілому три види роду *Zwackhiomyces* відомі на представниках родини *Verrucariaceae*. Вид *Zwackhiomyces lecanorae*, що часто росте на представниках роду *Bagliettoa*, легко відрізнити за наявністю одноклітинних аскоспор. Досліджені зразки інших двох видів (*Zwackhiomyces calcisedus* та *Z. lithoicae*) мають більші розміри аскоспор (рис. 4). Крім розмірів аскоспор *Z. calcisedus* відрізняється меншими псевдотеціями – (75–)95–110(–130) мкм у *Z. calcisedus* проти (190–)205–220(–270) мкм та коротшими 8-споровими сумками. *Zwackhiomyces lithoicae* також характеризується наявністю 4–6 спорових сумок, проте від дослідженого зразка відрізняється меншими псевдотеціями – (90–)125–140(–165) мкм у *Z. lithoicae* проти (190–)205–220(–270) мкм та коротшими сумками (45–)48–52(–54) мкм – у *Z. lithoicae* проти (65–)67–70(–74) мкм). Кілька видів роду мають схожу комбінацію розмірів псевдотеціїв та аскоспор. Виявлений зразок подібний до *Zwackhiomyces arenicola* R.C.Harris, що було описано на неідентифікованих сланях лишайників на пісковиках з США, проте він відрізняється більшими 8-споровими сумками (110–135 × 30–45 мкм у *Z. arenicola*) та 2–4-клітинними аскоспорами, що з часом стають коричневими (Harris, 1995). *Zwackhiomyces aspicillae* Halcsı & Candan відрізняється вужчими 6–8 споровими сумками, спорами характерної форми з сильно витягнутою нижньою клітиною та зростанням на *Circinaria contorta* (Halcsı, Candan, 2009).

Обговорення

Ліхенофільні гриби як доволі численна екологічна група здатні здійснювати різні види впливу на лишайники-господарі. Тому одним з аспектів аналізу певної вибірки ліхенофільних грибів є визначення типу взаємовідносин між ними та господарем. Система класифікації цих відносин має значну історію розробки та вдосконалення, проте в усіх них спостерігається єдиний напрямок, що має на меті розділення грибів на групи більш патогенних видів, які призводять до загибелі господаря, та групи коменсалів, що співіснують з лишайником-господарем (Darmostuk, 2018).

Представники роду *Zwackhiomyces* проявляють себе як фікопаразити, а саме коменсали, тобто вони зростають на лишайниках, не викликаючи деструкції чи пригнічення розвитку структур слані, зміни забарвлення чи утворення некротичних плям. Лише кілька з досліджених представників (*Z. cervinae* та *Z. polischukii*) викликали незначне знебарвлення слані при масовому розвитку гриба.

Більшість ліхенофільних грибів коменсалів проявляють родову спеціалізацію при виборі господаря (Diederich, 2000). Зокрема, представники

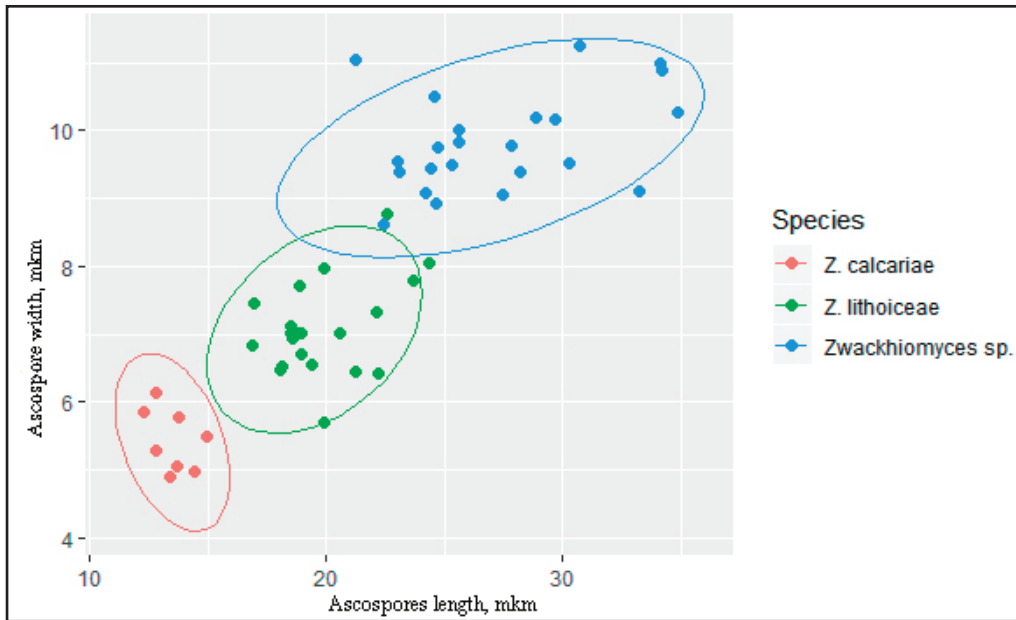


Рис. 4. Розміри аскоспор у видів роду *Zwackhiomyces*, виявлених на *Verrucaria* spp.

Fig. 4. Ascospore dimensions of species of the genus *Zwackhiomyces* found on *Verrucaria* spp.

Ключ для визначення видів роду *Zwackhiomyces* в Україні

- | | |
|---|--------------------------------|
| 1. Аскоспори одноклітинні | <i>Zwackhiomyces lecanorae</i> |
| 1*. Аскоспори двоклітинні | 2 |
| 2. Аскоспори більше 25 мкм завдовжки | 3 |
| 2*. Аскоспори менше 25 мкм завдовжки | 6 |
| 3. Периспорій до 3 мкм завтовшки, аскоспори згодом стають коричневими | <i>Z. cervinae</i> |
| 3*. Периспорій до 1 мкм завтовшки, аскоспори залишаються гіаліновими | 4 |
| 4. Сумки 100–110 мкм завдовжки | <i>Z. macrosporus</i> |
| 4*. Сумки 65–85 мкм завдовжки | 5 |
| 5. Сумки 4–6-спорові | <i>Zwackhiomyces</i> sp. |
| 5*. Сумки 8-спорові | <i>Z. sphinctriniformis</i> |
| 6. Аскоспори до 4 мкм завтовшки | <i>Z. diderichii</i> |
| 6*. Аскоспори більше 4 мкм завтовшки | 7 |
| 7. Сумки до 60 мкм завдовжки | 8 |
| 7*. Сумки більше 60 мкм завдовжки | 10 |
| 8. Сумки 4–6-спорові | <i>Z. lithoiceae</i> |
| 8*. Сумки 8-спорові | 9 |
| 9. Аскоспори до 15 мкм завдовжки | <i>Z. calcisedus</i> |
| 9*. Аскоспори більше 15 мкм завдовжки | <i>Z. calcarea</i> |
| 10. Сумки 60–70 мкм завдовжки | 10 |
| 10*. Сумки більше 70 мкм завдовжки | 11 |
| 11. Псевдотеції грушоподібні, 120–170 мкм у діаметрі | <i>Z. dispersus</i> |
| 11*. Псевдотеції напівкулясті, 170–190 мкм у діаметрі | <i>Z. polischukii</i> |
| 12. Аскоспори до 18 мкм завдовжки | <i>Z. inconspicuus</i> |
| 12*. Аскоспори більше 18 мкм завдовжки | 12 |
| 13. Псевдотеції до 170 мкм у діаметрі | <i>Z. berengerianus</i> |
| 13* Псевдотеції більше 170 мкм у діаметрі | <i>Z. coepulonus</i> |

роду *Zwackhiomyces* були відмічені на 16 видах лишайників, що належать до 10 родів. Серед досліджених видів *Z. lecanorae* та *Z. inconspicuus* характеризуються меншим рівнем спеціалізації. *Zwackhiomyces inconspicuus* теоретично приурочений до зростання на епілітних кальцифільних лишайниках, проте для підтвердження цієї гіпотези потрібні дослідження більшої кількості зразків.

Zwackhiomyces lecanorae росте на представниках великої кількості видів лишайників різної субстратної приуроченості. Вид може уражати як епілітні лишайники (з родів *Bagliettoa* A.Massal., *Lecanora* Ach., *Protoparmeliopsis* M.Choisy, *Xanthocarpia* A.Massal. & De Not. та *Verrucaria* Schrad.), так і бути одним з компонентів епіфітних лишайникових угруповань, наприклад *Amandineo punctati-Xanthorietum parietinae* Khodosovtsev et al., 2017, інфікуючи *Lecanora* spp. на корі дерев (Khodosovtsev et al., 2017).

У цілому, таксономія видів у межах роду *Zwackhiomyces* спирається, в першу чергу, на вибір господаря і лише потім на морфометричні параметри такі, як розміри плодових тіл, сумок та аскоспор (табл. 1, 2). В одному з останніх узагальнених ключів для визначення *Zwackhiomyces* (Calatayud et al., 2007) автори розділяють морфологічно подібні види лише на основі субстратної приуроченості. Проте, як показують дослідження спеціалізації вибору господаря представниками роду *Abrothallus* De Not. (Suija et al., 2015), на господарі одного роду або навіть виду може рости кілька видів ліхенофільних грибів певного роду. Це пов'язано з процесами диверсифікації грибів при зміні господаря та географічній ізоляції, внаслідок чого відбувається повне нівелювання спеціалізації гриба як таксономічної ознаки.

Розміри псевдотеціїв не є надто достовірним показником, адже для більшості видів вони коливаються в межах 150–250 мкм у діаметрі. Якщо брати до уваги розміри сумок та аскоспор, то цей показник може більш коректно відображати розподіл видів на окремі морфологічно подібні групи. Проте в межах цих груп (наприклад, *Zwackhiomyces berengerianus*, *Z. coepulonus*, *Z. sphinctriniformis*, *Z. polischukii*) такі показники стають невалідними і морфологічно розділити ці види доволі складно. Тому, як і для більшості ліхенофільних грибів, цей рід потребує проведення критичної ревізії з використанням молекулярних маркерів.

Висновки

На території України відмічено 13 видів роду *Zwackhiomyces*, що зростають на представниках 10 родів лишайників-господарів.

Zwackhiomyces calcisedus, *Z. inconspicuus* та *Z. macrosporus* наводяться вперше для території України. *Zwackhiomyces dispersus* – новий вид для рівнинної частини України.

Досліджені види роду за характером відносин з господарем належать до фікопаразитів коменсалів і не викликають деструкції чи пригнічення розвитку структури лишайника.

Найбільш поширеними на території України можна вважати *Zwackhiomyces coepulonus* та *Zwackhiomyces lecanorae*.

Подяки

Автор широ вдячний J. Etayo, R.D. Harris, W. Brackel за допомогу в пошуку літературних джерел; М.Я. Захаровій, Є.М. Корнієнку, О.В. Юрченку за всебічну допомогу під час експедиційних досліджень; Л.М. Гавриленко, Г.О. Наумович, О.В. Надєїній за люб'язно надані зразки; Л.П. Поповій за всебічну допомогу під час роботи в гербарії KW та О.Є. Ходосовцеву за цінні зауваження та дискусію щодо статті. Дослідження виконано за підтримки проекту Міністерства освіти та науки України (N 0116U004735).

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Alstrup V., Olech M. 1993. Lichenicolous fungi from Spitsbergen. *Polish Polar Research*, 14: 33–42.
- Boiko T.O., Khodosovtsev A.Ye. 2011. *Ukrainian Botanical Journal*, 68(2): 254–258. [Бойко Т.О., Ходосовцев О.Є. 2011. Нові для України види ліхенофільних грибів з природного заповідника "Єланецький степ". *Український ботанічний журнал*, 68(2): 254–258].
- Calatayud V., Triebel D., Pérez-Ortega S. 2007. *Zwackhiomyces cervinae*, a new lichenicolous fungus (*Xanthopyreniaceae*) on *Acarospora*, with a key to the known species of the genus. *The Lichenologist*, 39(2): 129–134. <https://doi.org/10.1017/S002428290700583X>
- Darmostuk V.V. 2016. *Ukrainian Botanical Journal*, 73(3): 262–267. [Дармостук В.В. 2016. Рід *Cercidospora* (*Dothideales*) в Україні. *Український ботанічний журнал*, 73(3): 262–267]. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj73.03.262>
- Darmostuk V.V. 2018. In: *Advances in botany and ecology (Kyrylivka, 2–5 September, 2018)*. Kyiv, p. 15. [Дармостук В.В. 2018. Ліхенофільні гриби: від паразитів до коменсалів. У зб.: *Актуальні проблеми ботаніки та екології (Кирилівка, 2–5 вересня 2018 р.)*. Київ, с. 15].
- Darmostuk V.V. 2019. *Ukrainian Botanical Journal*, 76(2): 101–113. [Дармостук В.В. 2019. Рід *Lichenoconium* (*Lichenoconiaceae*, *Ascomycota*) в Україні. *Українсь-*

Таблиця 1. Морфологічні характеристики та господарі видів роду *Zwackhiomyces* в Україні
 Table 1. Morphological characters and host species of *Zwackhiomyces* in Ukraine

Характеристика	<i>Z. berengerianus</i>	<i>Z. calcariae</i>	<i>Z. calcisectus</i>	<i>Z. cervinae</i>	<i>Z. coarctolonus</i>	<i>Z. diderichii</i>	<i>Z. dispersus</i>
Розміри псевдотеціїв, мкм	140–160	170–250	95–110	220–300	180–190	75–125(-150)	120–170
Форма псевдотеціїв	кулясті	кулясті до грушоподібних	кулясті	кулясті	кулясті до грушоподібних	кулясті	грушоподібні
Товщина стінки, мкм	23–25	30–40	14–18	30–60	20–22	25–35	25–35
Кількість спор у сумці	6–8	8	8	8	(4–6)–8	8	8
Розміри сумок, мкм	92–95 × 14–16	45–65 × 11–14	38–42 × 17–20	90–110 × 18–21	72–75 × 14–16	45–63 × 6,5–7,5	60–70 × 14–17
Сетпованість спор	1-сетповані	1-сетповані	1-сетповані	1-сетповані	1-сетповані	1-сетповані	1-сетповані
Розміри аскоспор, мкм	18,2–20,0 × 6,4–7,0	18–21 × 7–8	13,2–14,0 × 6,0–6,8	28–36 × 9,0–9,3	18,2–20,8 × 6,6–7,8	10,0–12,5 × 3,5–4,0	19–22 × 7–8
Товщина периспорию	до 1 мкм	до 1 мкм	не спостерігали	до 3 мкм	до 1 мкм	не спостерігали	до 1 мкм
Господар	<i>Vilimbia sabuletorum</i>	<i>Cirsium sibirica</i>	<i>Verrucaria nigrescens</i>	<i>Ascaropora cervina</i>	<i>Catoplasma</i> spp.	<i>Cladonia rangiformis</i>	<i>Protoblastenia rupestris</i>

Таблиця 1. Продовження
 Table 1. Continuation

Характеристики	<i>Z. inconspicuus</i>	<i>Z. lecanorae</i>	<i>Z. lithoicaea</i>	<i>Z. macrosporus</i>	<i>Z. polischukii</i>	<i>Z. sphinctriniformis</i>
Розміри псевдотеціїв, мкм	195–210	185–200	125–140	200–220	170–190	250–260
Форма псевдотеціїв	кулясті	напівкулясті	кулясті до напівкулястих	кулясті до напівкулястих	напівкулясті	кулясті до напівкулястих
Товщина стінки, мкм	12–14	25–27	18–22	14–16	25–30	22–26
Кількість спор у сумці, шт	8	8	4–6	6–8	(4)–8	8
Розміри сумок, мкм	70–85 × 12–14	74–78 × 13,2–13,8	48–52 × 15–22	100–105 × 25–27	65–70 × 13,5–15	70–75 × 14–15
Сетпованість спор	1-сетповані	0-сетповані	1-сетповані	1-сетповані	1-сетповані	1-сетповані
Розміри аскоспор, мкм	13,6–15,2 × 5,2–5,8	14,6–16,4 × 6,2–7,4	17,8–20,4 × 6,4–7,8	32,2–36,4 × 8,0–9,4	18–21 × 6,0–7,6	24,4–26,8 × 6,4–8,2
Товщина периспорию	до 0,5 мкм	до 1 мкм	до 1,5 мкм	до 1 мкм	до 1 мкм	до 1 мкм
Господар	<i>Rinodina calcareo</i>	<i>Baglietta calcisceda</i> , <i>Myrolexis</i> spp., <i>Protoparmeliopsis muralis</i> , <i>Xanthosarcia crenulata</i>	<i>Verrucaria nigrescens</i>	<i>Mycobolimitbia</i> sp.	<i>Bacidia fraxinea</i> , <i>B. rubella</i>	<i>Romularia lurida</i>

- кий ботанічний журнал, 76(2): 101–113]. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj76.02.101>
- Darmostuk V.V., Khodosovtsev A.Ye. 2017. Lichenicolous fungi of Ukraine: an annotated checklist. *Studies in Fungi*, 2(1): 138–156. <https://doi.org/10.5943/sif/2/1/16>
- Darmostuk V.V., Khodosovtsev A.Ye., Naumovich G.O., Kharechko N.V. 2018. *Roselliniella lecideae* sp. nov. and other interesting lichenicolous fungi from the Northern Black Sea region (Ukraine). *Turkish Journal of Botany*, 42(3): 354–361. <https://doi.org/10.3906/bot-1709-5>
- Grube M. 2005. *Frigidopyrenia* – a new genus for a peculiar subarctic lichen, with notes on similar taxa. *Phyton*, 45(2): 305–318.
- Grube M., Hafellner J. 1990. Studien an flechtenbewohnenden Pilzen der Sammelgattung *Didymella* (*Ascomycetes*, *Dothideales*). *Nova Hedwigia*, 51(3–4): 283–360.
- Halıcı M.G., Candan M. 2009. New lichenicolous fungi from Turkey. *Nova Hedwigia*, 88(3): 483–490. <https://doi.org/10.1127/0029-5035/2009/0088-0483>
- Harris R.D. 1995. *More Florida lichens, including the 10 cent tour of the pyrenolichens*. Bronx; New York: The New York Botanical Garden, 191 pp.
- Khodosovtsev A.Ye. 2011. *Chornomorski Botanical Journal*, 7(2): 194–198. [Ходосовцев О.Є. 2011. Нові для України види ліхенофільних грибів. *Чорноморський ботанічний журнал*, 7(2): 194–198].
- Khodosovtsev A.Ye., Klymenko V.M. 2015. *Chornomorski Botanical Journal*, 11(2): 217–222. [Ходосовцев О.Є., Клименко В.М. 2015. *Didymellopsis perigena* (Nyl.) Grube та *Zwackhiomyces cervinae* Calat., Triebel & Pérez-Ortega (*Xanthopyreniaceae*, *Ascomycota*) – нові для України види ліхенофільних грибів. *Чорноморський ботанічний журнал*, 11(2): 217–222].
- Khodosovtsev A.Ye., Darmostuk V.V. 2016. New species of lichenicolous fungi for Ukraine. *Folia Cryptogamica Estonica*, 53: 93–99. <https://doi.org/10.12697/fce.2016.53.11>
- Khodosovtsev A.Ye., Darmostuk V.V. 2017. *Zwackhiomyces polischukii* sp. nov., and other noteworthy lichenicolous fungi from Ukraine. *Polish Botanical Journal*, 62(1): 27–35. <https://doi.org/10.1515/pbj-2017-0006>
- Khodosovtsev A.Ye., Darmostuk V.V., Didukh Ya.P., Pylypenko I.O. 2019. *Verrucario viridulae-Staurotheletum humenogoniae*, a new calcicolous lichen community as a component of petrophytic grassland habitats in the Northern Black Sea region. *Mediterranean Botany*, 40(1): 21–32. <https://doi.org/10.5209/MBOT.62891>
- Khodosovtsev A.Ye., Maliuga N.G., Darmostuk V.V., Khodosovtseva Yu.A., Klymenko V.M. 2017. *Chornomorski Botanical Journal*, 13(4): 481–515. [Ходосовцев О.Є., Малюга Н.Г., Дармостук В.В., Ходосовцева Ю.А., Клименко В.М. 2017. Епіфітні лишайникові угруповання класу *Physcietea* старих парків Херсонщини (Україна). *Чорноморський ботанічний журнал*, 13(4): 481–515].
- Kondratyuk S.Ya. 1999. Lichenicolous fungi. In: *Study of mycobiota diversity of Ukraine (Lichenicolous, Septoria and Puccinia fungi)*. Eds S.Ya. Kondratyuk, T.V. Andrianova, Yu.Ya. Tykhonenko. Kyiv: Phytosociocentre, pp. 8–43. [Кондратюк С.Я. 1999. Ліхенофільні гриби. В кн.: *Вивчення різноманітності мікобіоти України (ліхенофільні, септорієві та пукцинієві гриби)*. Ред. С.Я. Кондратюк, Т.В. Андріанова, Ю.Я. Тихоненко. Київ: Фітосоціоцентр, с. 8–43].
- Kondratyuk S.Ya. 2005. *Ukrainian Botanical Journal*, 62(4): 509–516. [Кондратюк С.Я. 2005. Нові для мікобіоти України та рідкісні види роду *Lichenostigma* Haf. (*Arthoniales*, *Ascomycotina*). *Український ботанічний журнал*, 62(4): 509–516].
- Lawrey J.D., Diederich P. 2019. *Lichenicolous fungi – worldwide checklist, including isolated cultures and sequences available*. Retrieved from <http://www.lichenicolous.net>
- Pirogov M., Chepelevska N., Vondrák J. 2014. *Carbonea* in Ukraine. *Studia Biologica*, 8(1): 137–148. <https://doi.org/10.30970/sbi.0801.317>
- Roux C. 2017. *Catalogue des lichens et champignons lichénicoles de France métropolitaine*, vol. 1. 2^e éd. Fontainebleau: Association française de lichénologie (A. F. L.), 1581 pp.
- Suija A., de los Rios A., Pérez-Ortega S. 2015. A molecular reappraisal of *Abrothallus* species growing on lichens of the order *Peltigerales*. *Phytotaxa*, 195(3): 201–226. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.195.3.1>
- Wijayawardene N.N., Hyde K.D., Rajeshkumar K.C., Hawksworth D.L., Madrid H., Kirk P.M., Karunaratna S.C. 2017. Notes for genera: *Ascomycota*. *Fungal Diversity*, 86(1): 1–594. <https://doi.org/10.1007/s13225-017-0386-0>
- Zhurbenko M.P., Brackel W. von. 2013. Checklist of lichenicolous fungi and lichenicolous lichens of Svalbard, including new species, new records and revisions. *Herzogia*, 26(2): 323–359. <https://doi.org/10.13158/heid.26.2.2013.323>

Рекомендує до друку С.Я. Кондратюк



<https://doi.org/10.15407/ukrbotj76.04.316>

Syntaxonomical classification of wet woodlands with *Picea abies* in Slovakia

Peter KUČERA

Comenius University in Bratislava, Botanical Garden, workplace Blatnica
Blatnica 315, SK-038 15 Blatnica pri Martine, Slovakia
peter.kucera@uniba.sk

Kučera P. 2019. **Syntaxonomical classification of wet woodlands with *Picea abies* in Slovakia.** *Ukrainian Botanical Journal*, 76(4): 316–343.

Abstract. Wet woodlands with domination of Norway spruce are floristically and ecologically distinctive element of coniferous forest vegetation. However, specialized studies on this vegetation are considerably rare. In this survey the syntaxonomical classification of 145 relevés of *Sphagnum*-rich and other wet woodlands with *Picea abies* from Slovakia is proposed. Eight plant communities in the rank of association were differentiated. A distinctive feature of the association *Sphagno acutifolii-Piceetum* Zukrigl 1973 is the co-occurrence of species typical for climax supramontane woodlands on silicate bedrock of the alliance *Piceion excelsae* Pawłowski ex Pawłowski et al. 1928 and species characteristic for woodlands of the class *Vaccinio uliginosi-Pinetea* Passarge 1968. Consequently, this association is classified within the order *Piceetalia abietis* Pawłowski ex Pawłowski et al. 1928 and alliance *Piceion excelsae* Pawłowski ex Pawłowski et al. 1928. The rest of wet *Picea* woodland associations are azonal stable communities (Dauergesellschaften) distributed mostly in the montane zone and they differ floristically as well. Therefore those associations are separated in the floristically well distinguishable order *Sphagno palustris-Piceetalia* P. Kučera 2019 and they are subdivided into three syntaxa in the rank of alliance: (1) alliance *Sphagno palustris-Piceion* P. Kučera 2019 comprising the communities limited to nutrient-poor habitats with a shallow peat layer or hydromorphic soils with a substantial raw humus layer: *Soldanello montanae-Piceetum* Volk in Br.-Bl. et al. 1939, *Leucobryo glauci-Piceetum abietis* Somšák ex P. Kučera 2019, *Sphagno palustris-Piceetum* Somšák 1979, *Equiseto sylvatici-Piceetum* Šmarda 1950, and the *Carex rostrata-Picea abies* community; (2) alliance *Stellario nemorum-Abietion albae* P. Kučera 2019 with the species-rich spring related association *Stellario nemorum-Abietetum albae* P. Kučera 2019; (3) base rich alliance *Valeriano dioicae-Abietion albae* P. Kučera 2019 with the association *Valeriano dioicae-Abietetum* P. Kučera 2019. Formal definitions and description of species composition of the units are given, as well as brief information on their distribution in Slovakia. Several syntaxonomical and nomenclatural notes are provided in the supplement.

Keywords: *Abies alba*, nomenclature, phytocoenology, *Picea abies*, plant communities, Western Carpathians

Supplementary Material. Electronic Supplements: A1, Figure 1, A2, A3; B1(Table 1); B2(Table 4), pp. e1–e19, are available in the online version of this article at: <https://ukrbotj.co.ua/76/4/316>

Submitted 04 February 2019. Published 02 September 2019

Кучера П. 2019. **Синтаксономічна класифікація вологих лісових масивів із участю ялини (*Picea abies*) у Словаччині.** *Український ботанічний журнал*, 76(4): 316–343.

Університет ім. Коменського в Братиславі, Ботанічний сад
Блатніца 315, SK-038 15 округу Мартін, Словаччина

Реферат. Вологі ліси з домінуванням ялини звичайної (*Picea abies*) є флористично та екологічно відмінним елементом рослинності хвойних лісів. Однак спеціальні дослідження цієї рослинності є доволі рідкісними. У нашому дослідженні проведено синтаксономічну класифікацію 145 геоботанічних описів сфагнових та інших вологих лісових масивів із участю *Picea abies* зі Словаччини. Відмічені вісім рослинних угруповань у ранзі асоціації. Відмінною рисою асоціації *Sphagno acutifolii-Piceetum* Zukrigl 1973 є трапляння як видів, характерних для клімаксових супрамонтанних лісових масивів на силікатних породах з союзу *Piceion excelsae* Pawłowski ex Pawłowski et al. 1928, так і видів, характерних для лісових масивів із класу *Vaccinio uliginosi-Pinetea* Passarge 1968. Отже, ця асоціація належить до порядку *Piceetalia abietis* Pawłowski ex Pawłowski et al. 1928 та союзу *Piceion excelsae* Pawłowski ex Pawłowski et al. 1928. Решта асоціацій вологих лісів із участю ялини – це азональні стійкі угруповання (Dauergesellschaften), які поширені переважно в монтанній зоні і є флористично відмінними. Тому ці асоціації відокремлюються у флористично чітко відокремленому порядку *Sphagno palustris-Piceetalia* P. Kučera 2019 і поділяються на три синтаксони у ранзі союзу: (1) союзу *Sphagno palustris-Piceion* P. Kučera 2019, що включає угруповання, пов'язані з бідними на поживні речовини оселищами з поверхневим торфовим шаром або гідроморфними ґрунтами із значним шаром гумусу: *Soldanello montanae-Piceetum* Volk in Br.-Bl. et al. 1939, *Leucobryo glauci-Piceetum abietis* Somšák ex P. Kučera 2019, *Sphagno palustris-Piceetum* Somšák 1979, *Equiseto sylvatici-Piceetum* Šmarda 1950 та угруповання *Carex rostrata-Picea abies*; (2) союзу *Stellario nemorum-Abietion albae* P. Kučera 2019 з асоціацією *Stellario nemorum-Abietetum albae* P. Kučera 2019 з різноманітними весняними видами; (3) союзу *Valeriano dioicae-Abietion albae* P. Kučera 2019 на багатих основами ґрунтах з асоціацією *Valeriano dioicae-Abietetum* P. Kučera 2019. Подано формальні визначення та описи видового складу цих одиниць, а також стислу інформацію про їхнє поширення у Словаччині. Деякі синтаксономічні та номенклатурні примітки наведено в додатку.

Ключові слова: Західні Карпати, номенклатура, рослинні угруповання, фітоценологія, *Abies alba*, *Picea abies*

© 2019 P. Kučera. Published by the M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited

Introduction

Woodlands with the natural dominance of *Picea abies* are distributed in the Western Carpathians predominantly in the mountains where they form a distinctive belt, the supramontane altitudinal vegetation zone, mostly above 1400 m a.s.l. (Domin, 1923; Kučera, 2012). In syntaxonomy, plant communities of this mountain forest are classified as the class *Piceetea excelsae* Klika 1948¹ in the phytocoenological literature (Hadač et al., 1969; Šoltés, 1976; Fajmonová, 1978; Matuszkiewicz, 2002; Kučera, 2012).

Apart from the supramontane zone of the Western Carpathians, *Picea abies* naturally dominates (or codominates with *Abies alba*) on locally distributed special habitats, especially on more or less ground-water and/or above-ground-water influenced areas (Šomšák, 1979, 1983; Šomšák et al., 1993, 1996; Bujakiewicz, 1981; Majzlanová, 1983; Staszkiwicz, 1993; Kasprowicz, 1996; Parusel, 2007; Wilczek et al., 2015; and others) in the lower montane elevations of the *Fagus sylvatica-Abies alba* forest zone (class *Carpino-Fagetea* Jakucs ex Passarge 1968).

Depending on the origin of the habitat, level of the ground water and time of its influence (or sometimes overflowing), several types of wet *Picea* woodlands are recognized in Slovakia and adjacent countries.

In Austria (Exner, 2007) they are further splitted between two alliances (order *Piceetalia* Pawłowski ex Pawłowski et al. 1928) following the traditional approach of German-speaking phytocoenologists: (1) *Abieti-Piceion* (Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939) Soó 1963² with associations *Carici brizoidis-Abietetum* Trinajstić 1974, *Equiseto-Abietetum* Moor ex Kuoch 1954; (2) *Piceion excelsae* Pawłowski ex Pawłowski et al. 1928³ with *Equiseto-Piceetum* Šmarda 1950, *Sphagno-Piceetum* Zukrigl 1973.

In the recent vegetation survey of the Czech Republic (Chytrý et al., 2013) wet *Picea* woodlands are classified and divided into alliances differently (without indication of the rank of order): (1) *Piceion excelsae* Pawłowski ex Pawłowski et al. 1928 containing associations *Equiseto-Piceetum* Šmarda 1950, *Soldanello montanae-Piceetum* Volk in Br.-Bl. et al. 1939; (2) *Vaccinio uliginosi-Pinion sylvestris* Passarge 1968 where bog woodland of *Vaccinio*

uliginosi-Piceetum Schubert 1972 is one of the four distinguished associations (minority of floristically almost identical bog woodlands are by a decision delimited to non-forest vegetation of the alliance *Sphagnion magellanici* Kästner et Flössner 1933; Hájková et al. 2011).

The natural distribution range of *Picea abies* in Poland is divided to (1) the outskirts of the hemiboreal forest zone in northeastern Poland and (2) larger disjunctive Central European areal associated with Sudetian-Carpathian mountain ranges (see Szafer, 1959). All known wet *Picea* woodlands are classified within *Piceion excelsae* Pawłowski ex Pawłowski et al. 1928 (Matuszkiewicz, 2002). Associations *Quercopiceetum* W. Matuszkiewicz et Polakowska 1955 and *Sphagno girgensohnii-Piceetum* Polakowski 1962 are described from the boreal *Picea* range. The association *Betulo pubescentis-Piceetum* Sokołowski 1980 described by Sokołowski (1980) also from this region is not recognized in the surveys of J. Matuszkiewicz (2002) and W. Matuszkiewicz (2014).

Occurrence of the association *Bazzanio-Piceetum* (Schmid et Gaisberg 1936) Br.-Bl. et Sissingh in Br.-Bl. et al. 1939⁴ is reported from the mountains of southern Poland; stands of the association *Calamagrostio villosae-Pinetum* Staszkiwicz 1958 known from the Orava-Nowy Targ Basin north of the Tatras have a special position in respect of the presence of *Picea abies*.

Wet *Picea* woodlands of Ukraine are similarly known from two parts of the natural *Picea abies* distribution areas: (1) the southern limit of the hemiboreal *Picea abies* distribution range (Polissya zone) where three associations are distinguished: *Quercopiceetum* W. Matuszkiewicz et Polakowska 1955, *Sphagno girgensohnii-Piceetum* Polakowski 1962 and *Betulo pubescentis-Piceetum* Sokołowski 1980; and (2) the Eastern Carpathians with associations *Bazzanio-Piceetum* (Schmid et Gaisberg 1936) Br.-Bl. et Sissingh in Br.-Bl. et al. 1939, *Equiseto-Piceetum* Šmarda 1950 and *Sphagno-Piceetum* Zukrigl 1973 (Budzhak, Onyshchenko, 2004; Shelyag-Sosonko et al., 2006; Solomakha, 2008; Solomakha et al., 2016).

A comprehensive evaluation of wet *Picea* woodlands of Slovakia has not been published so far and the syntaxonomical survey of the class *Piceetea excelsae* Klika 1948 (Kučera, 2012) was focused on the forest communities of the supramontane vegetation zone. However, basic ecological differentiation of *Sphagnum*-rich Norway spruce communities (*Sphagno-Piceetum* auct.) was presented (Kučera, 2012, p. 249–251).

¹ Syn. *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939 pro parte min. [cf. Braun-Blanquet et al., 1939], nom. inval., Art. 2b, 3m, 25; see Kučera (2010, 2012), Kučera, Kliment (2011), cf. Theurillat in Willner et al. (2015).

² Cf. Kučera (2008a), p. 168.

³ Cf. Kučera, Kliment (2011), p. 88.

⁴ See below subchapter *Soldanello montanae-Piceetum*.

Traditionally, the following associations were distinguished in Slovakia: *Bazzanio-Abietetum* (Kuoch 1954) Ellenberg et Klötzli 1972 and *Bazzanio-Piceetum* (Schmid et Gaisberg 1936) Br.-Bl. et Sissingh in Br.-Bl. et al. 1939,¹ *Equiseto-Abietetum* Moor 1952, *Sphagno palustris-Piceetum* Šomšák 1979, "*Leucobryo-Piceetum* Stefanovič 1961"² (Kontriš, 1981; Majzlanová, 1983, 1993; Šomšák, 1979, 1983; Šomšák et al., 1993, 1996; Kubíček, Šomšák, 1993; Kubíček et al., 1997a, b) and "*Sphagno-Piceetum* Hartm."³ (Staszkiwicz, 1993). Many phytocoenological relevés of wet *Picea* communities from Slovakia remain unpublished (master's theses, dissertations, research reports). Some of them were recently included in the descriptions of new associations *Leucobryo glauci-Piceetum abietis* Šomšák ex P. Kučera 2019 and *Stellario nemorum-Abietetum albae* P. Kučera 2019 (Kučera, 2019), all of the sources are here cited within the particular syntaxa.

The aim of this study is to present formal descriptions and differentiation of the plant communities of wet woodlands with *Picea abies* (and *Abies alba*) based on both published and unpublished relevés from Slovakia.

Material and methods

The initial set of phytocoenological relevés of wet woodlands with *Picea abies* (especially *Sphagnum*-rich wet woodlands) was prepared using the Turboveg for Windows database software (Hennekens, 2016; cf. Hennekens, Schaminée, 2001) from the dataset provided for the prepared monograph *Plant communities of Slovakia, Forest and shrub vegetation* (Valachovič et al., in prep.) stored in *Centrálne databáza...* (2016).

The detailed description of the next methodological steps due to the length of the paper are provided in Electronic Supplement A1 where a dendrogram used as the basis for syntaxa classification is also given. The resulting formal characteristic species combinations of the distinguished associations are given in Electronic Supplement A2.

Nomenclature of the vascular plants and bryophytes follows the lists of Marhold et al. (1998) and Kubinská, Janovicová (1998); if otherwise then with an author citation, the name *Orthodicranum undulatum* is given according to Šomšák's (1976) original data (= *Dicranum bergeri* Blandow ?). Syntaxa nomenclature rules are applied in accordance with the *International Code of Phytosociological Nomenclature* (Weber et al., 2000).

¹ See below subchapter *Soldanello montanae-Piceetum*.

² See below subchapter *Leucobryo glauci-Piceetum*.

³ Probably *Sphagno-Piceetum* (Tüxen 1937) Hartmann 1953.

Results and discussion

Division of the class *Piceetea excelsae* into basic floristic-ecological groups

Until present, natural Central European *Picea abies* woodlands constituting the class *Piceetea excelsae* Klika 1948 (syn. *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939 nom. inval., see above) were usually divided into two orders following the strong differences in the species composition of communities on the two main habitat types (Hadač et al., 1969; Kučera, 2010, 2012): (1) *Athyrio-Piceetalia* sensu auct. non Hadač 1962⁴ (= *Cortuso matthioli-Piceetalia* P. Kučera nom. prov.) on carbonates and (2) *Piceetalia excelsae* Pawłowski ex Pawłowski et al. 1928 on silicate bedrock (granites, quartzites etc.).

The number of species positively differentiating the supramontane *Picea* forests of the order *Piceetalia excelsae* in Slovakia is very small and they have weak and very small differential value: *Calamagrostis villosa*, *Dryopteris dilatata*, *Vaccinium myrtillus*, *Avenella flexuosa*. On the contrary, supramontane *Picea* forests of the order *Cortuso-Piceetalia* in Slovakia are characterized by numerous species and with a considerable higher differential value: *Valeriana tripteris*, *Primula elatior*, *Phyteuma spicatum*, *Cortusa matthioli*, *Polygonatum verticillatum*, *Mycelis muralis*, *Cirsium erisithales*, *Calamagrostis varia* etc. (see Kučera, 2012, tab. 3, columns 10–11).

Comparison of these two units with the collected relevés of wet woodlands with *Picea abies* revealed strong floristic individuality of the wet woodlands expressed by presence of the species group specific to wet woodlands: *Equisetum sylvaticum*, *Luzula pilosa*, *Caltha palustris*, *Deschampsia cespitosa*, *Potentilla erecta*, *Lysimachia vulgaris*, *Polytrichum commune*, *Sphagnum palustre* agg. etc. (Tab. 1, col. 1 – in Electronic Supplement B1). The significance of differences in the plant species composition is equivalent to the phytocoenotic differential value of the order *Cortuso-Piceetalia*.

Therefore, the presented wet woodlands with *Picea abies* (and *Abies alba*) are here evaluated as a separate unit in the rank of order – *Sphagno palustris-Piceetalia* P. Kučera 2019 ordo nov. (see below). The arrangement of *Picea abies* woodlands of the class *Piceetea excelsae* Klika 1948 into three orders reflects prime floristic differences based on the major ruling ecological patterns applicable on the continental scale.

⁴ The question of incorrect taxonomical use of the validly published name *Athyrio-Piceetalia* Hadač 1962 in the most of geobotanical and taxonomical studies will be discussed in another paper.

Each of the orders *Piceetalia excelsae* Pawłowski ex Pawłowski et al. 1928 and *Cortuso matthioli-Piceetalia* P. Kučera nom. prov. (= *Athyrio-Piceetalia* sensu auct. non Hadač 1962) comprises only one alliance of *Picea* woodlands in the Western Carpathians (Kučera, 2012). It is a result of the regional floristic uniformity (phytogeography) of the subordinated associations.

On the contrary, associations of the order *Sphagno palustris-Piceetalia* P. Kučera 2019 can be grouped into three superior units, each of them with a specific set of species reflecting distinctive ecological conditions (Table 2). In total, eight types of wet woodlands with *Picea abies* (and *Abies alba*) from Slovakia are recognized in this study (Table 3).

A syntaxonomic overview of *Picea abies* wet woodland communities (class *Piceetea excelsae* Klika 1948) in Slovakia is provided below:

***Piceetalia excelsae* Pawłowski ex Pawłowski et al. 1928**

***Piceion excelsae* Pawłowski ex Pawłowski et al. 1928**

Sphagno acutifolii-Piceetum Zukrigl 1973

***Sphagno palustris-Piceetalia abietis* P. Kučera 2019 ordo nov.**

***Sphagno palustris-Piceion abietis* P. Kučera 2019 all. nov.**

Soldanello montanae-Piceetum Volk in Br.-Bl. et al. 1939

Carex rostrata-Picea abies community

Leucobryo glauci-Piceetum abietis Šomšák ex P. Kučera 2019

Sphagno palustris-Piceetum Šomšák 1979

Equiseto sylvatici-Piceetum Šmarda 1950

(*Calamagrostio villosae-Pinetum* Staszkievicz 1958)

***Stellario nemorum-Abietion albae* P. Kučera 2019 all. nov.**

Stellario nemorum-Abietetum albae P. Kučera 2019
(*Petasito albi-Piceetum* Samek 1961)

***Valeriano dioicae-Abietion albae* P. Kučera 2019 all. nov.**

Valeriano dioicae-Abietetum P. Kučera 2019 ass. nov.

Description of syntaxa of wet woodlands with *Picea abies* from Slovakia

I. *Piceetalia excelsae* Pawłowski ex Pawłowski et al. 1928

This order comprises natural plant communities forming in the Western Carpathians a separate altitudinal vegetation zone of climax *Picea abies* woodland, in the Tatras also with *Pinus cembra* and *Larix decidua* (Kučera, 2012, 2017; Zięba et al., 2018).

On the bog ecotones, a series of vegetation types between communities of the classes *Oxycocco-Sphagnetea* Br.-Bl. et Tx. ex Westhof et al. 1964 and *Piceetea excelsae* develops, regularly including spatially more or less developed forest (or krummholz-forest) bog communities of the class *Vaccinio uliginosi-Pinetea* Passarge 1968.

Bogside ecotones or groundwater-influenced habitats confined to gentle (moderate) slopes adjacent to mountain plateaus of some West Carpathians mountain ranges bear forest communities (stable communities, Dauergesellschaften) with subsiding occurrence of *Eriophorum vaginatum*, *Carex nigra* and selected *Sphagnum* species other than *S. girgensohnii*. At the same time they still support the constant presence of species characteristic to climax supramontane *Picea* forests on acid soils, i.e. *Athyrium distentifolium*, *Dryopteris expansa*, *D. dilatata*, *Homogyne alpina*, *Polytrichum formosum*. Therefore these phytocoenoses are here classified as a peripheral member of the alliance (I. A.) *Piceion excelsae* Pawłowski ex Pawłowski et al. 1928 close to the class *Vaccinio uliginosi-Pinetea* Passarge 1968. This group is positively differentiated by *Juncus filiformis* and *Sphagnum capillifolium* in the frame of the evaluated relevé set from Slovakia (Tab. 3).

Until present, only six relevés were published from Slovakia, although the community has wider distribution (Kučera, in prep.). Within the group of wet *Picea* communities, their species composition has close relations to the association *Sphagno acutifolii-Piceetum* Zukrigl 1973 s. str. (i.e. in the sense of the lectotype relevé).

1. *Sphagno acutifolii-Piceetum* Zukrigl 1973

Original diagnosis: Zukrigl (1973), p. 152, tab. 6.

Nomenclatural type: Zukrigl (1973), p. 152, tab 6, rel. 2, lectotype; Willner, Zukrigl (1999), p. 154.

Characteristic species combination: see Electronic Supplement A2.

Data: Kučera (2005): p. 65, rel. 3; Kučera (2012): p. 311–312, rel. 74–77, p. 317, rel. 97.

Relevés from Slovakia presented here correspond to the association *Sphagno acutifolii-Piceetum* Zukrigl 1973 (cf. Electronic Supplement A3, section I). Stands of this association in the Western Carpathians are dominated by *Picea abies*, which is in accordance with the community distribution mostly in the supramontane altitudinal vegetation zone. Sometimes *Sorbus aucuparia* is admixed, partial *Pinus mugo* occurrence is connected with adjacent krummholz stands.

Table 2. Differential table of alliances of the order *Sphagno palustris-Piceetalia abietis* P. Kučera 2019 with fidelity ($\phi (\times 100) \geq 25$) and constancy (%) in the exponent

A – *Sphagno palustris-Piceion abietis* P. Kučera 2019

B – *Stellario nemorum-Abietion albae* P. Kučera 2019

C – *Valeriano dioicae-Abietion albae* P. Kučera 2019

No. of relevés	A	B	C
	89	36	13
Trees and shrubs			
E₃			
<i>Abies alba</i>	— ⁶	62 ⁷⁸	— ²³
<i>Fagus sylvatica</i>	—	43 ²⁵	—
<i>Pinus sylvestris</i>	— ³¹	—	47 ⁶²
<i>Alnus glutinosa</i>	— ¹⁵	—	38 ³⁸
<i>Alnus incana</i>	— ²¹	— ³	38 ⁴⁶
<i>Betula pendula</i>	— ¹⁷	—	37 ³⁸
E₂			
<i>Picea abies</i>	31 ⁹⁴	— ⁶⁴	— ⁶⁹
<i>Fagus sylvatica</i>	—	57 ⁴²	—
<i>Sorbus aucuparia</i>	— ⁸	37 ⁵⁶	— ³¹
<i>Lonicera xylosteum</i>	—	34 ¹⁷	—
<i>Acer pseudoplatanus</i>	—	31 ¹⁴	—
<i>Salix caprea</i>	— ¹	29 ¹⁴	—
<i>Sambucus racemosa</i>	— ¹	25 ¹¹	—
<i>Frangula alnus</i>	— ¹¹	—	49 ⁴⁶
<i>Viburnum opulus</i>	—	—	41 ²³
<i>Lonicera nigra</i>	— ³	11 ⁴⁴	37 ⁶²
E₁			
<i>Betula pubescens</i>	31 ¹⁸	— ³	—
<i>Salix aurita</i>	28 ¹¹	—	—
<i>Fagus sylvatica</i>	— ⁴	33 ²²	—
<i>Lonicera xylosteum</i>	—	31 ¹⁴	—
<i>Abies alba</i>	— ²²	25 ⁷²	21 ⁶⁹
<i>Daphne mezereum</i>	—	—	48 ³¹
<i>Lonicera nigra</i>	— ¹⁶	— ¹¹	43 ⁵⁴
<i>Viburnum opulus</i>	—	—	41 ²³
<i>Sorbus aucuparia</i>	— ⁴⁷	— ⁵⁶	40 ⁹²
<i>Frangula alnus</i>	— ¹²	—	33 ³¹
<i>Betula pendula</i>	— ⁷	—	31 ²³
<i>Ribes petraeum</i>	— ¹	—	31 ¹⁵
Differential field layer species (E₁)			
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	46 ⁹⁴	— ²⁵	— ⁶⁹
<i>Carex canescens</i>	36 ³¹	— ³	— ⁸
<i>Ranunculus flammula</i>	33 ¹⁶	—	—
<i>Juncus effusus</i>	33 ¹⁶	—	—
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	33 ¹⁶	—	—
<i>Agrostis canina</i>	32 ²⁵	—	— ⁸
<i>Potentilla erecta</i>	31 ³⁸	—	— ²³
<i>Agrostis stolonifera</i>	31 ¹⁸	— ³	—
<i>Carex echinata</i>	30 ³⁰	—	— ¹⁵
<i>Trientalis europaea</i>	29 ¹²	—	—
<i>Lysimachia vulgaris</i>	29 ³⁶	—	— ²³
<i>Valeriana simplicifolia</i>	26 ¹⁰	—	—

No. of relevés	A	B	C
	89	36	13
<i>Stellaria nemorum</i>	— ¹	83 ⁷⁸	—
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	— ²	69 ⁶⁹	— ⁸
<i>Petasites albus</i>	— ¹	68 ⁶⁷	— ⁸
<i>Lysimachia nemorum</i>	— ¹	62 ⁵⁰	—
<i>Geranium robertianum</i>	—	55 ³⁹	—
<i>Cardamine trifolia</i>	—	55 ³⁹	—
<i>Adenostyles alliariae</i>	—	55 ³⁹	—
<i>Luzula luzulina</i>	—	52 ³⁶	—
<i>Homogyne alpina</i>	— ²¹	51 ⁵⁸	—
<i>Impatiens noli-tangere</i>	—	51 ⁴⁴	— ⁸
<i>Urtica dioica</i>	— ⁸	50 ⁴⁴	—
<i>Rubus hirtus</i>	—	50 ³³	—
<i>Gentiana asclepiadea</i>	— ³	49 ⁶⁷	— ³¹
<i>Galium odoratum</i>	—	48 ³¹	—
<i>Prenanthes purpurea</i>	— ¹	46 ⁶¹	— ³¹
<i>Dryopteris dilatata</i>	— ¹	46 ³¹	—
<i>Phegopteris connectilis</i>	— ³	43 ³¹	—
<i>Milium effusum</i>	—	43 ²⁵	—
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	—	40 ²²	—
<i>Ranunculus platanifolius</i>	—	40 ²²	—
<i>Oxalis acetosella</i>	— ⁵⁴	39 ¹⁰⁰	— ⁷⁷
<i>Senecio ovatus</i>	— ¹⁹	37 ⁸³	17 ⁶⁹
<i>Phyteuma spicatum</i>	—	37 ¹⁹	—
<i>Rubus idaeus</i>	— ³⁵	37 ⁸³	— ⁵⁴
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	— ¹¹	35 ⁷⁸	23 ⁶⁹
<i>Luzula sylvatica</i>	— ³	35 ²²	—
<i>Cardamine flexuosa</i>	—	34 ¹⁷	—
<i>Calamagrostis epigejos</i>	—	34 ¹⁷	—
<i>Poa remota</i>	—	34 ¹⁷	—
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	—	34 ¹⁷	—
<i>Equisetum sylvaticum</i>	— ⁷²	32 ¹⁰⁰	— ⁷⁷
<i>Dryopteris filix-mas</i>	— ¹²	32 ⁵³	— ³¹
<i>Cicerbita alpina</i>	—	31 ¹⁴	—
<i>Geum rivale</i>	— ²	30 ³⁹	— ²³
<i>Carex sylvatica</i>	—	30 ³¹	— ¹⁵
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	— ²²	29 ⁶¹	— ³⁸
<i>Deschampsia cespitosa</i>	— ³³	29 ⁵³	— ¹⁵
<i>Ranunculus repens</i>	— ¹⁷	25 ³⁹	— ¹⁵
<i>Doronicum austriacum</i>	— ¹	25 ¹¹	—
<i>Rubus saxatilis</i>	— ¹	—	93 ⁹²
<i>Valeriana dioica</i>	— ⁴	—	79 ⁷⁷
<i>Polygonatum verticillatum</i>	— ²	— ⁶	70 ⁶⁹
<i>Caltha palustris</i>	— ³⁸	— ¹⁹	67 ¹⁰⁰
<i>Crepis paludosa</i>	— ³⁵	— ²⁸	65 ¹⁰⁰
<i>Luzula pilosa</i>	9 ⁶⁵	— ¹¹	59 ¹⁰⁰
<i>Cirsium oleraceum</i>	—	—	54 ³⁸

Table 2. Continuation

No. of relevés	A	B	C
	89	36	13
<i>Clematis alpina</i>	—	—	54 ³⁸
<i>Maianthemum bifolium</i>	— ⁵³	— ⁴⁴	51 ¹⁰⁰
<i>Filipendula ulmaria</i>	— ³	— ¹⁴	50 ⁸⁴
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	—	—	48 ³¹
<i>Carex alba</i>	—	—	48 ³¹
<i>Galium schultesii</i>	—	— ³	44 ³¹
<i>Fragaria vesca</i>	— ³	— ²⁵	42 ⁸⁴
<i>Solidago virgaurea</i>	— ¹⁰	— ³¹	41 ⁶²
<i>Melica nutans</i>	—	—	41 ²³
<i>Astrantia major</i>	—	—	41 ²³
<i>Paris quadrifolia</i>	— ⁶	—	40 ³¹
<i>Equisetum palustre</i>	— ³	— ³	40 ³¹
<i>Dactylorhiza maculata</i>	— ¹	—	39 ²³
<i>Carex digitata</i>	—	—	33 ¹⁵
<i>Actaea spicata</i>	—	—	33 ¹⁵
<i>Carex remota</i>	— ⁴	— ⁸	33 ³¹
<i>Epipactis palustris</i>	— ¹	—	31 ¹⁵
<i>Bistorta major</i>	— ²	—	29 ¹⁵
<i>Polygonatum multiflorum</i>	—	— ³	28 ¹⁵
<i>Valeriana tripteris</i>	—	— ³	28 ¹⁵
<i>Angelica sylvestris</i>	— ¹	— ³	26 ¹⁵
Differential ground layer species (E₀)			
<i>Polytrichum commune</i>	38 ⁶¹	— ³⁶	— ⁸
<i>Lepidozia reptans</i>	31 ³¹	—	— ¹⁵
<i>Pohlia nutans</i>	30 ²⁴	—	— ⁸
<i>Sphagnum recurvum</i> agg.	28 ¹¹	—	—
<i>Chiloscyphus pallescens</i>	26 ¹⁰	—	—
<i>Herzogiella seligeri</i>	25 ⁹	—	—
<i>Plagiomnium affine</i>	— ¹²	54 ⁷²	— ²³
<i>Cirriophyllum piliferum</i>	— ¹	51 ³⁶	—
<i>Plagiothecium undulatum</i>	— ²	39 ²⁵	—
<i>Plagiomnium undulatum</i>	— ⁴	33 ³¹	— ⁸
<i>Plagiothecium curvifolium</i>	— ²⁴	31 ⁴⁴	— ⁸
<i>Plagiomnium rostratum</i>	—	31 ¹⁴	—
<i>Conocephalum conicum</i>	—	31 ¹⁴	—
<i>Thuidium tamariscinum</i>	—	28 ¹¹	—
<i>Trichocolea tomentella</i>	— ¹	—	39 ²³
<i>Eurhynchium angustirete</i>	— ⁹	—	37 ³¹
<i>Tetraphis pellucida</i>	— ¹¹	—	34 ³¹

Vaccinium myrtillus is the dominant species of the field layer, constantly accompanied by *Homogyne alpina*, *Avenella flexuosa*, *V. vitis-idaea*, more frequent are also species *Calamagrostis villosa*, *Dryopteris dilatata*, *Athyrium distentifolium*. The differential attribute against the other communities of the alliance *Piceion excelsae* Pawłowski ex Pawłowski et al. 1928 (especially *Vaccinio myrtilli-Piceetum* Šoltés 1976) is occurrence

of *Eriophorum vaginatum* and *Juncus filiformis*, *Carex canescens*, *C. nigra*, (*Nardus stricta*); however, also *C. echinata* or *C. pauciflora* could be present.

Ground layer is defined by *Polytrichum commune*, *P. formosum*, *Sphagnum capillifolium*, *Dicranum scoparium*, less frequent are *S. girgensohnii* and *Plagiothecium curvifolium*. Other peat moss species were also recorded (in one of total six relevés): *S. rubellum* and *S. russowii*.

Phytocoenological records of the association *Sphagno acutifolii-Piceetum* come from Martinské hole (Veterné hole Mts) and Kubínska hoľa Mt. (Oravská Magura Mts). Stands are distributed above 1 390 m a.s.l., only occasionally below 1 300 m (Kubínska hoľa Mt.) and then in more species-rich variant.

Variability of the association in Slovakia is poorly known as only six relevés were published. However, some differences could be identified in the species composition either of field layer or ground layer (see Kučera, 2012, rel. 74–77 vs. Kučera, 2005, rel. 3 vs. Kučera, 2012, rel. 97).

Nomenclatural and syntaxonomical note on the name type "*Sphagno-Piceetum*"

As shown in Electronic Supplement A3, section I (Willner, 2007; Kučera, 2012; Chytrý et al., 2013), application of names with the species combination *Sphagnum-Picea* should strictly follow determination of the validly published original diagnosis of a particular syntaxon. At the same time, their careful consideration is needed because they could label different syntaxa. For example, the proposal of Chytrý et al. (2013) to reject *Sphagno-Piceetum* (Tüxen 1937) Hartmann 1953 as a *nomen ambiguum* (cf. Art. 36) does not solve problems of later multiple descriptions of "*Sphagno-Piceetum*" syntaxa from which several are not homonyms what Chytrý et al. (2013) stated.

Selected cases are briefly discussed in Electronic Supplement A3; however, the necessary nomenclatural proposals are given here to assure their effective publication in the respect of the current version of the ICPN (Weber et al. 2000, Art. 1):

A) Completion of the name *Piceetum excelsae sphagnetosum* Tüxen 1937 (see Tüxen 1937, p. 123) according to ICPN Rec. 10C:

Table 3. Differential table of all associations of the wet woodlands with *Picea abies* with constancy (%) and fidelity ($\phi (\times 100) \geq 25$) in the exponent

I – order *Piceetalia excelsae* Pawłowski ex Pawłowski et al. 1928

A – alliance *Piceion excelsae* Pawłowski ex Pawłowski et al. 1928

1 – *Sphagno acutifolii-Piceetum* Zukrigl 1973

II – order *Sphagno palustris-Piceetalia abietis* P. Kučera 2019

B – alliance *Sphagno palustris-Piceion abietis* P. Kučera 2019

2 – *Soldanello montanae-Piceetum* Volk in Br.-Bl. et al. 1939

3 – *Carex rostrata-Picea abies* community (with cover-abundance values in italics)

4 – *Leucobryo glauci-Piceetum abietis* Šomšák ex P. Kučera 2019

5 – *Sphagno palustris-Piceetum* Šomšák 1979

6 – *Equiseto sylvatici-Piceetum* Šmarda 1950

C – alliance *Stellario nemorum-Abietion albae* P. Kučera 2019

7 – *Stellario nemorum-Abietetum albae* P. Kučera 2019

D – alliance *Valeriano dioicae-Abietion albae* P. Kučera 2019

8 – *Valeriano dioicae-Abietetum* P. Kučera 2019

Field and ground layer species with constancy less than 10 % in a single column are omitted (except *Sphagnum* subsp.) as well as one relevé records of *Salix* sp. (E_1), *Athyrium* sp., *Taraxacum* sect. *Ruderalia*, *Ranunculus acris* (in group No. 1).

Order	I	II					II	II
	A	B					C	D
Group No.	1	2	3	4	5	6	7	8
No. of relevés	6	24	1	15	37	13	36	13
Differential tree and shrub species								
E₃								
<i>Sorbus aucuparia</i>	33 ⁴¹	4 ⁻	.	.	.	8 ⁻	6 ⁻	.
<i>Abies alba</i>	.	17 ⁻	.	.	.	8 ⁻	78⁶⁴	23 ⁻
<i>Fagus sylvatica</i>	.	.	.	.	.	.	25 ⁴⁷	.
<i>Pinus sylvestris</i>	.	17 ⁻	.	47 ¹⁷	32 ⁻	38 ⁻	.	62 ³⁰
<i>Alnus incana</i>	.	4 ⁻	.	7 ⁻	32 ¹⁴	38 ⁻	3 ⁻	46 ²⁹
<i>Alnus glutinosa</i>	.	.	.	20 ⁻	19 ⁻	23 ⁻	.	38 ²⁸
E₂								
<i>Pinus mugo</i>	33 ⁵⁵	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pinus sylvestris</i>	.	8 ²⁷	.	.	.	.	.	.
<i>Alnus incana</i>	.	.	.	.	22 ¹⁰	46 ⁴⁰	.	23 ⁻
<i>Fagus sylvatica</i>	17 ⁻	42 ⁴⁹	.
<i>Lonicera xylosteum</i>	.	.	.	.	.	.	17 ³⁸	.
<i>Acer pseudoplatanus</i>	.	.	.	.	.	.	14 ³⁵	.
<i>Sorbus aucuparia</i>	17 ⁻	4 ⁻	.	7 ⁻	.	38 ⁻	56³³	31 ⁻
<i>Salix caprea</i>	.	.	.	.	.	8 ⁻	14 ²⁶	.
<i>Viburnum opulus</i>	.	.	.	.	.	.	.	23 ⁴⁵
<i>Frangula alnus</i>	.	4 ⁻	.	13 ⁻	11 ⁻	23 ⁻	.	46 ³⁸
<i>Lonicera nigra</i>	.	.	.	.	3 ⁻	15 ⁻	44 ²⁹	62 ⁴⁷
E₁								
<i>Pinus mugo</i>	33 ⁵⁵	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salix aurita</i>	.	.	.	7 ⁻	24 ³⁹	.	.	.
<i>Corylus avellana</i>	.	.	.	.	8 ²⁷	.	.	.
<i>Lonicera xylosteum</i>	.	.	.	.	.	.	14 ³⁵	.
<i>Fagus sylvatica</i>	.	17 ⁻	22 ³⁰	.
<i>Daphne mezereum</i>	.	.	.	.	.	.	.	31 ⁵³
<i>Viburnum opulus</i>	.	.	.	.	.	.	.	23 ⁴⁵
<i>Ribes petraeum</i>	.	.	.	.	3 ⁻	.	.	15 ³³
<i>Sorbus aucuparia</i>	67⁻	21 ⁻	.	60⁻	54⁻	62⁻	56⁻	92²⁸
<i>Frangula alnus</i>	.	4 ⁻	.	20 ⁻	19 ⁻	.	.	31 ²⁷
<i>Lonicera nigra</i>	.	4 ⁻	.	.	19 ⁻	46 ²⁸	11 ⁻	54³⁶
<i>Abies alba</i>	17 ⁻	38 ⁻	.	7 ⁻	11 ⁻	46 ⁻	72³⁰	69²⁷

Order	I	II					II	II
	A	B					C	D
	1	2	3	4	5	6	7	8
	No. of relevés	6	24	1	15	37	13	36	13
Other tree and shrub species								
E₃								
<i>Picea abies</i>	100 ⁻	100 ⁻	2 ^{n/a}	100 ⁻	100 ⁻	100 ⁻	100 ⁻	100 ⁻
<i>Betula pubescens</i>	.	29 ⁻	.	7 ⁻	30 ¹⁴	23 ⁻	.	31 ⁻
<i>Betula pendula</i>	.	17 ⁻	.	7 ⁻	14 ⁻	38 ²⁵	.	38 ²⁵
<i>Larix decidua</i>	.	.	.	13 ⁻	3 ⁻	.	.	8 ⁻
<i>Salix cinerea</i>	.	4 ⁻	.	.	3 ⁻	.	.	.
<i>Salix</i> × <i>multinervis</i>	.	.	.	.	3 ⁻	.	.	.
<i>Frangula alnus</i>	.	.	.	.	3 ⁻	.	.	.
<i>Salix pentandra</i>	.	.	.	.	3 ⁻	.	.	.
E₂								
<i>Picea abies</i>	50 ⁻	96 ¹⁶	2 ^{n/a}	93 ⁻	95 ¹⁵	92 ⁻	64 ⁻	69 ⁻
<i>Abies alba</i>	.	8 ⁻	.	.	.	15 ⁻	17 ¹³	15 ⁻
<i>Alnus glutinosa</i>	.	.	.	13 ⁻	5 ⁻	15 ⁻	.	8 ⁻
<i>Betula pubescens</i>	.	4 ⁻	.	.	5 ⁻	15 ⁻	.	.
<i>Sambucus racemosa</i>	.	4 ⁻	11 ²⁵	.
<i>Salix cinerea</i>	.	4 ⁻	.	.	3 ⁻	8 ⁻	.	.
<i>Pinus</i> × <i>celakovskiorum</i> A. et Gr.	.	4 ⁻
<i>Sambucus nigra</i>	.	4 ⁻
<i>Salix aurita</i>	.	.	.	.	3 ⁻	.	.	.
<i>Juniperus communis</i>	.	.	.	.	3 ⁻	.	.	.
<i>Larix decidua</i>	.	.	.	.	3 ⁻	.	.	.
<i>Betula pendula</i>	.	.	.	.	.	8 ⁻	.	.
<i>Padus avium</i>	.	.	.	.	.	.	.	8 ⁻
E₁								
<i>Picea abies</i>	67 ⁻	92 ⁻	.	93 ⁻	89 ⁻	100 ⁻	78 ⁻	100 ⁻
<i>Alnus incana</i>	.	8 ⁻	.	13 ⁻	27 ²⁴	8 ⁻	3 ⁻	8 ⁻
<i>Betula pubescens</i>	.	12 ⁻	.	7 ⁻	24 ²⁰	23 ⁻	3 ⁻	.
<i>Acer pseudoplatanus</i>	.	17 ⁻	.	.	.	15 ⁻	11 ⁻	15 ⁻
<i>Betula pendula</i>	.	8 ⁻	.	7 ⁻	3 ⁻	15 ⁻	.	23 ²³
<i>Alnus glutinosa</i>	.	.	.	20 ²¹	5 ⁻	8 ⁻	.	15 ⁻
<i>Salix caprea</i>	.	.	.	7 ⁻	3 ⁻	8 ⁻	8 ⁻	.
<i>Rosa pendulina</i>	.	.	.	.	5 ⁻	.	6 ⁻	15 ⁻
<i>Salix aurita</i>	.	.	.	7 ⁻	8 ⁻	.	.	.
<i>Salix cinerea</i>	.	4 ⁻	.	.	.	8 ⁻	.	8 ⁻
<i>Pinus sylvestris</i>	.	4 ⁻	.	7 ⁻	.	8 ⁻	.	.
<i>Padus avium</i>	.	.	.	.	.	8 ⁻	.	8 ⁻
<i>Sambucus racemosa</i>	.	.	.	.	.	.	6 ⁻	.
<i>Ribes uva-crispa</i>	.	.	.	.	3 ⁻	.	.	.
<i>Salix silesiaca</i>	.	.	+ ^{n/a}	.	.	.	3 ⁻	.
Differential field layer species (E₁)								
<i>Juncus filiformis</i>	83 ⁸⁷	.	.	.	5 ⁻	.	.	.
<i>Eriophorum vaginatum</i>	83 ⁸¹	17 ³	.	.	.	.	.	.
<i>Dryopteris dilatata</i>	83 ⁷²	4 ⁻	31 ¹⁵	.
<i>Athyrium distentifolium</i>	67 ⁷²	.	.	.	5 ⁻	.	6 ⁻	.
<i>Dryopteris expansa</i>	50 ⁶⁶	.	.	.	.	.	3 ⁻	.
<i>Nardus stricta</i>	67 ⁶³	12 ⁻	.	.	14 ⁻	.	3 ⁻	.
<i>Homogyne alpina</i>	100 ⁵⁷	42 ⁻	2 ^{n/a}	.	16 ⁻	23 ⁻	58 ²¹	.
<i>Carex nigra</i>	67 ⁵⁰	12 ⁻	+ ^{n/a}	7 ⁻	27 ⁹	.	3 ⁻	15 ⁻

Order	I	II					II	II
	A	B					C	D
	1	2	3	4	5	6	7	8
Alliance								
Group No.								
No. of relevés	6	24	1	15	37	13	36	13
<i>Carex canescens</i>	67 ³⁸	21 ⁻	.	20 ⁻	49 ²¹	15 ⁻	3 ⁻	8 ⁻
<i>Avenella flexuosa</i>	83 ³⁵	21 ⁻	.	67 ²¹	41 ⁻	15 ⁻	42 ⁻	23 ⁻
<i>Listera cordata</i>	.	12 ²⁹	.	.	.	.	3 ⁻	.
<i>Thelypteris palustris</i>	.	8 ²⁷	+n/a	.	.	.	.	.
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	.	4 ⁻	.	47 ⁴⁹	14 ⁻	8 ⁻	.	.
<i>Luzula luzuloides</i>	.	4 ⁻	.	47 ³²	32 ¹⁶	.	22 ⁻	15 ⁻
<i>Calluna vulgaris</i>	.	4 ⁻	.	20 ³⁰	.	8 ⁻	.	.
<i>Agrostis canina</i>	.	4 ⁻	.	7 ⁻	54 ⁵⁹	.	.	8 ⁻
<i>Viola palustris</i>	41 ⁵⁴	.	.	8 ⁻
<i>Ranunculus flammula</i>	.	.	.	7 ⁻	35 ⁵⁰	.	.	.
<i>Juncus effusus</i>	.	4 ⁻	.	.	32 ⁴⁴	8 ⁻	.	.
<i>Potentilla erecta</i>	.	12 ⁻	.	20 ⁻	65 ⁴³	31 ⁻	.	23 ⁻
<i>Agrostis stolonifera</i>	.	4 ⁻	.	7 ⁻	35 ⁴¹	8 ⁻	3 ⁻	.
<i>Carex rostrata</i>	.	.	2 ^{n/a}	.	16 ³⁸	.	.	.
<i>Valeriana simplicifolia</i>	22 ³⁶	8 ⁻	.	.
<i>Ajuga reptans</i>	.	.	.	7 ⁻	24 ³²	.	3 ⁻	8 ⁻
<i>Carex pallescens</i>	11 ³¹	.	.	.
<i>Moneses uniflora</i>	16 ²⁹	8 ⁻	.	.
<i>Senecio "nemorensis"</i>	.	4 ⁻	.	.	14 ²⁹	.	.	.
<i>Galium palustre</i>	.	4 ⁻	.	.	19 ²⁷	8 ⁻	3 ⁻	.
<i>Peucedanum palustre</i>	8 ²⁷	.	.	.
<i>Galium uliginosum</i>	8 ²⁷	.	.	.
<i>Melampyrum pratense</i>	8 ²⁷	.	.	.
<i>Orthilia secunda</i>	.	8 ⁻	.	33 ⁻	51 ²⁶	31 ⁻	.	46 ⁻
<i>Trientalis europaea</i>	.	8 ⁻	.	.	11 ⁻	38 ⁴⁵	.	.
<i>Veratrum album</i> subsp. <i>lobelianum</i>	.	12 ⁻	+n/a	.	8 ⁻	38 ²⁷	22 ⁻	23 ⁻
<i>Stellaria nemorum</i>	3 ⁻	.	78 ⁸⁵	.
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	5 ⁻	.	69 ⁷³	8 ⁻
<i>Petasites albus</i>	.	4 ⁻	67 ⁷²	8 ⁻
<i>Lysimachia nemorum</i>	3 ⁻	.	50 ⁶⁶	.
<i>Adenostyles alliariae</i>	39 ⁵⁹	.
<i>Cardamine trifolia</i>	39 ⁵⁹	.
<i>Geranium robertianum</i>	39 ⁵⁹	.
<i>Impatiens noli-tangere</i>	44 ⁵⁸	8 ⁻
<i>Luzula luzulina</i>	36 ⁵⁷	.
<i>Prenanthes purpurea</i>	3 ⁻	.	61 ⁵⁷	31 ⁻
<i>Gentiana asclepiadea</i>	.	4 ⁻	.	.	3 ⁻	8 ⁻	67 ⁵⁶	31 ⁻
<i>Rubus hirtus</i>	33 ⁵⁵	.
<i>Galium odoratum</i>	31 ⁵²	.
<i>Milium effusum</i>	25 ⁴⁷	.
<i>Urtica dioica</i>	14 ⁻	15 ⁻	44 ⁴⁵	.
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	22 ⁴⁴	.
<i>Ranunculus platanifolius</i>	22 ⁴⁴	.
<i>Phyteuma spicatum</i>	19 ⁴¹	.
<i>Geum rivale</i>	5 ⁻	.	39 ⁴¹	23 ⁻
<i>Carex sylvatica</i>	31 ⁴⁰	15 ⁻
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	17 ³⁸	.
<i>Cardamine flexuosa</i>	17 ³⁸	.
<i>Calamagrostis epigejos</i>	17 ³⁸	.

Order	I	II					II	II
	A	B					C	D
	1	2	3	4	5	6	7	8
Group No.	1	2	3	4	5	6	7	8
No. of relevés	6	24	1	15	37	13	36	13
<i>Poa remota</i>	-	-	.	-	-	-	17 ³⁸	-
<i>Phegopteris connectilis</i>	-	-	.	-	3-	15-	31 ³⁸	-
<i>Rubus idaeus</i>	-	12-	.	20-	49-	54-	83 ³⁷	54-
<i>Oxalis acetosella</i>	-	50-	.	40-	51-	85-	100 ³⁵	77-
<i>Cicerbita alpina</i>	-	-	.	-	-	-	14 ³⁵	-
<i>Dryopteris filix-mas</i>	-	8-	.	7-	14-	23-	53 ³⁵	31-
<i>Luzula sylvatica</i>	-	12-	.	-	-	-	22 ³²	-
<i>Epilobium montanum</i>	-	-	.	-	8-	-	33 ³¹	31-
<i>Cardamine amara</i>	-	-	.	-	11-	-	25 ²⁸	15-
<i>Poa palustris</i>	-	-	.	-	3-	-	17 ²⁷	8-
<i>Symphytum tuberosum</i>	-	-	.	-	-	-	8 ²⁷	-
<i>Sanicula europaea</i>	-	-	.	-	-	-	8 ²⁷	-
<i>Rubus saxatilis</i>	-	-	.	-	3-	-	-	92 ⁹⁴
<i>Valeriana dioica</i>	-	-	.	7-	5-	8-	-	77 ⁷⁵
<i>Polygonatum verticillatum</i>	-	-	.	-	3-	8-	6-	69 ⁷¹
<i>Clematis alpina</i>	-	-	.	-	-	-	-	38 ⁵⁹
<i>Cirsium oleraceum</i>	-	-	.	-	-	-	-	38 ⁵⁹
<i>Filipendula ulmaria</i>	-	-	.	-	8-	-	14-	54 ⁵⁶
<i>Crepis paludosa</i>	-	4-	.	20-	54 ¹⁴	54-	28-	100 ⁵³
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	-	-	.	-	-	-	-	31 ⁵³
<i>Carex alba</i>	-	-	.	-	-	-	-	31 ⁵³
<i>Caltha palustris</i>	-	8-	.	33-	54 ¹³	54-	19-	100 ⁵²
<i>Galium schultesii</i>	-	-	.	-	-	-	3-	31 ⁵⁰
<i>Fragaria vesca</i>	-	-	.	-	5-	8-	25 ¹⁴	54 ⁴⁹
<i>Melica nutans</i>	-	-	.	-	-	-	-	23 ⁴⁵
<i>Astrantia major</i>	-	-	.	-	-	-	-	23 ⁴⁵
<i>Solidago virgaurea</i>	-	-	.	13-	8-	31-	31 ¹⁰	62 ⁴¹
<i>Maianthemum bifolium</i>	-	8-	.	67-	68 ¹³	77-	44-	100 ³⁹
<i>Carex remota</i>	-	-	.	-	11-	-	8-	31 ³⁸
<i>Dactylorhiza maculata</i>	-	-	.	-	-	8-	-	23 ³⁷
<i>Carex digitata</i>	-	-	.	-	-	-	-	15 ³⁷
<i>Actaea spicata</i>	-	-	.	-	-	-	-	15 ³⁷
<i>Equisetum palustre</i>	-	-	.	-	3-	15-	3-	31 ³⁷
<i>Epipactis palustris</i>	-	-	.	-	3-	-	-	15 ³³
<i>Valeriana tripteris</i>	-	-	.	-	-	-	3-	15 ³³
<i>Polygonatum multiflorum</i>	-	-	.	-	-	-	3-	15 ³³
<i>Paris quadrifolia</i>	-	-	.	-	5-	23 ²¹	-	31 ³³
<i>Angelica sylvestris</i>	-	-	.	-	3-	-	3-	15 ³⁰
<i>Dentaria glandulosa</i>	-	-	.	-	-	-	19 ²³	23 ²⁹
<i>Bistorta major</i>	-	-	.	7-	3-	-	-	15 ²⁶
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	-	-	.	67 ³⁵	24-	8-	61 ³⁰	38-
<i>Lysimachia vulgaris</i>	-	4-	.	20-	54 ³⁰	62 ³⁷	-	23-
<i>Equisetum sylvaticum</i>	17-	42-	.	60-	86-	100 ²⁷	100 ²⁷	77-
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	-	-	.	7-	19-	15-	78 ³⁷	69 ³⁹
<i>Senecio ovatus</i>	-	-	.	13-	24-	46-	83 ³³	69 ³¹
<i>Luzula pilosa</i>	-	4-	.	93 ³²	86 ²⁶	85 ²⁵	11-	100 ³⁷
Other field layer species (E₁)								
<i>Vaccinium myrtillus</i>	100-	100-	+n/a	100-	97-	100-	75-	100-
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	83-	100 ²¹	.	93-	92 ¹³	92-	25-	69-

Order	I						II	
	A						B	
	2		3		4		5	
	1	2	3	4	5	6	7	8
Alliance							C	D
Group No.							7	8
No. of relevés	6	24	1	15	37	13	36	13
<i>Calamagrostis villosa</i>	83 ⁻	62 ⁻	2 ^{n/a}	60 ⁻	81 ⁻	100 ²⁴	61 ⁻	69 ⁻
<i>Dryopteris carthusiana</i>	.	42 ⁻	.	67 ⁻	76 ¹⁹	77 ⁻	58 ⁻	46 ⁻
<i>Athyrium filix-femina</i>	.	8 ⁻	.	67 ⁻	73 ¹⁸	62 ⁻	75 ²⁰	69 ⁻
<i>Deschampsia cespitosa</i>	17 ⁻	8 ⁻	1 ^{n/a}	13 ⁻	54 ²³	38 ⁻	53 ²²	15 ⁻
<i>Hieracium murorum</i>	.	12 ⁻	.	40 ⁻	16 ⁻	31 ⁻	53 ²³	38 ⁻
<i>Myosotis palustris spojene</i>	.	4 ⁻	.	7 ⁻	41 ²²	15 ⁻	36 ⁻	31 ⁻
<i>Carex echinata</i>	33 ⁻	4 ⁻	1 ^{n/a}	40 ⁻	46 ²²	23 ⁻	.	15 ⁻
<i>Ranunculus repens</i>	.	.	.	7 ⁻	27 ⁻	31 ⁻	39 ²⁴	15 ⁻
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	.	4 ⁻	.	7 ⁻	22 ⁻	23 ⁻	19 ⁻	31 ⁻
<i>Veronica officinalis</i>	.	.	.	13 ⁻	32 ²²	23 ⁻	14 ⁻	15 ⁻
<i>Lycopodium annotinum</i>	33 ⁻	38 ²⁵	.	13 ⁻	.	.	8 ⁻	15 ⁻
<i>Glyceria nemoralis</i>	.	.	.	.	24 ²³	.	19 ⁻	15 ⁻
<i>Mycelis muralis</i>	.	.	.	.	19 ⁻	8 ⁻	17 ⁻	23 ⁻
<i>Anemone nemorosa</i>	.	.	.	.	3 ⁻	15 ⁻	19 ¹⁸	15 ⁻
<i>Huperzia selago</i>	.	4 ⁻	.	7 ⁻	5 ⁻	8 ⁻	6 ⁻	23 ²⁴
<i>Cirsium palustre</i>	.	.	.	7 ⁻	16 ¹⁸	8 ⁻	3 ⁻	8 ⁻
<i>Glyceria fluitans</i>	.	.	.	13 ⁻	16 ²³	.	3 ⁻	.
<i>Oxycoccus palustris</i>	.	12 ⁻	.	.	8 ⁻	.	.	.
<i>Soldanella hungarica</i>	.	.	.	.	11 ¹⁸	8 ⁻	3 ⁻	.
<i>Pyrola rotundifolia</i>	.	.	.	.	11 ²¹	.	.	8 ⁻
<i>Calamagrostis canescens</i>	.	.	.	.	8 ⁻	.	.	15 ⁻
<i>Prunella vulgaris</i>	.	.	.	.	3 ⁻	8 ⁻	3 ⁻	15 ⁻
<i>Doronicum austriacum</i>	.	.	.	.	.	8 ⁻	11 ²¹	.
<i>Alchemilla</i> sp.	17 ⁻	6 ⁻	.
<i>Rumex alpinus</i>	17 ⁻	3 ⁻	.
<i>Carex pauciflora</i>	17 ⁻	4 ⁻
<i>Hypericum maculatum</i>	.	4 ⁻	+n/a	.	.	8 ⁻	.	.
Differential ground layer species (E₀)								
<i>Sphagnum capillifolium</i>	83 ⁵⁸	12 ⁻	.	7 ⁻	16 ⁻	23 ⁻	.	23 ⁻
<i>Sphagnum rubellum</i>	33 ⁵⁵	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lophocolea heterophylla</i>	33 ⁴³	.	.	7 ⁻	.	8 ⁻	.	.
<i>Polytrichum formosum</i>	83 ⁴¹	25 ⁻	.	47 ⁻	22 ⁻	8 ⁻	22 ⁻	38 ⁻
<i>Calypogeia azurea</i>	33 ⁴⁰	4 ⁻	.	.	.	8 ⁻	.	8 ⁻
<i>Dicranum fuscescens</i>	17 ³⁸	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polytrichum alpinum</i>	17 ³⁸	.	.	.	.	.	.	.
<i>Barbilophozia floerkei</i>	17 ³⁸	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum fuscum</i>	17 ³⁸	.	.	.	.	.	.	.
<i>Barbilophozia attenuata</i>	17 ³⁸	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pleuroidium subulatum</i>	17 ³⁸	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polytrichum commune</i>	100 ³⁷	75 ¹⁷	4 ^{n/a}	47 ⁻	57 ⁻	62 ⁻	36 ⁻	8 ⁻
<i>Leucobryum glaucum</i>	.	.	.	100 ⁸⁴	11 ⁻	8 ⁻	.	15 ⁻
<i>Orthodicranum undulatum</i>	.	.	.	13 ³⁴	.	.	.	.
<i>Hylocomium splendens</i>	.	8 ⁻	.	53 ³²	46 ²⁴	15 ⁻	19 ⁻	8 ⁻
<i>Brachythecium starkei</i>	.	.	.	.	14 ³⁰	.	3 ⁻	.
<i>Lepidozia reptans</i>	.	.	.	33 ⁻	49 ³⁰	38 ⁻	.	15 ⁻
<i>Sphagnum palustre</i> agg.	.	50 ⁻	1 ^{n/a}	27 ⁻	70 ²⁸	46 ⁻	3 ⁻	62 ⁻
<i>Chiloscyphus pallescens</i>	.	.	.	7 ⁻	19 ²⁷	8 ⁻	.	.
<i>Sphagnum quinquefarium</i>	.	.	.	.	8 ²⁷	.	.	.
<i>Rhodobryum roseum</i>	.	.	.	.	8 ²⁷	.	.	.

Order	I	II					II	II
	A	B					C	D
	1	2	3	4	5	6	7	8
Group No.	1	2	3	4	5	6	7	8
No. of relevés	6	24	1	15	37	13	36	13
<i>Cephalozia bicuspidata</i>	.-	.-	.	.-	8 ²⁷	.-	.-	.-
<i>Calliergon cordifolium</i>	.-	.-	.	.-	8 ²⁷	.-	.-	.-
<i>Plagiochila asplenioides</i>	.-	.-	.	7-	43 ²⁶	23-	17-	38-
<i>Lophocolea bidentata</i>	.-	.-	.	.-	19 ¹⁴	38 ⁴¹	.-	8-
<i>Sphagnum recurvum</i> agg.	.-	4-	.	.-	16 ¹⁷	23 ²⁹	.-	.-
<i>Bazzania trilobata</i>	.-	29 ¹⁶	.	.-	5-	38 ²⁷	.-	31-
<i>Cirriphyllum piliferum</i>	.-	.-	.	.-	3-	.-	36 ⁵⁵	.-
<i>Plagiomnium affine</i>	.-	4-	.	20-	8-	31-	72 ⁴⁸	23-
<i>Plagiothecium undulatum</i>	.-	8-	.	.-	.-	.-	25 ³⁹	.-
<i>Plagiomnium rostratum</i>	.-	.-	.	.-	.-	.-	14 ³⁵	.-
<i>Conocephalum conicum</i>	.-	.-	.	.-	.-	.-	14 ³⁵	.-
<i>Plagiomnium undulatum</i>	.-	.-	.	.-	5-	15-	31 ³²	8-
<i>Thuidium tamariscinum</i>	.-	.-	.	.-	.-	.-	11 ³¹	.-
<i>Trichocolea tomentella</i>	.-	.-	.	.-	.-	8-	.-	23 ³⁷
<i>Eurhynchium angustirete</i>	.-	.-	.	7-	14-	15-	.-	31 ³⁰
<i>Tetraphis pellucida</i>	.-	.-	.	7-	19 ¹²	15-	.-	31 ²⁸
Other ground layer species (E_g)								
<i>Dicranum scoparium</i>	83-	67-	.	93-	81-	92-	61-	85-
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	67-	83 ²²	2b ^{n/a}	47-	65-	38-	53-	46-
<i>Pleurozium schreberi</i>	33-	54-	.	80 ²¹	65 ⁸	69-	11-	69-
<i>Plagiothecium curvifolium</i>	67-	8-	.	27-	24-	46-	44 ¹¹	8-
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	.-	4-	.	27-	46 ²⁴	31-	6-	38-
<i>Rhizomnium punctatum</i>	.-	.-	.	13-	27-	23-	36 ²⁰	23-
<i>Sphagnum squarrosum</i>	.-	17-	+ ^{n/a}	.-	30 ¹⁷	31-	6-	23-
<i>Pohlia nutans</i>	17-	8-	.	20-	35 ²²	23-	.-	8-
<i>Calypogeia integristipula</i>	33-	.-	.	20-	22 ⁷	8-	.-	23-
<i>Dicranum montanum</i>	33-	4-	.	.-	14-	15-	.-	15-
<i>Mnium</i> sp.	.-	.-	.	7-	22 ²²	15-	.-	8-
<i>Climacium dendroides</i>	.-	.-	.	.-	22 ²²	15-	.-	15-
<i>Dicranella heteromalla</i>	17-	4-	.	27 ²²	8-	.-	.-	15-
<i>Sphagnum</i> sp.	.-	8-	.	20-	3-	8-	.-	15-
<i>Herzogiella seligeri</i>	.-	.-	.	7-	14 ¹⁶	15-	.-	.-
<i>Pellia</i> sp.	.-	.-	.	7-	11 ¹⁶	8-	.-	.-
<i>Sphagnum russowii</i>	17-	.-	.	.-	8-	8-	.-	.-
<i>Dicranum polysetum</i>	.-	4-	.	.-	11 ²⁴	.-	.-	.-
<i>Plagiothecium laetum</i>	17-	.-	.	7-	.-	.-	3-	8-
<i>Barbilophozia lycopodioides</i>	17-	4-	.	.-	.-	.-	.-	8-
<i>Sphagnum magellanicum</i>	.-	.-	I ^{n/a}	7-	3-	.-	.-	.-
<i>Sphagnum flexuosum</i>	.-	.-	I ^{n/a}	.-	3-	8-	.-	.-
<i>Sphagnum subnitens</i>	.-	4-	.	.-	.-	.-	.-	.-
<i>Sphagnum fallax</i>	.-	.-	.	.-	3-	.-	.-	.-
<i>Sphagnum obtusum</i>	.-	.-	.	.-	3-	.-	.-	.-
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	.-	.-	.	.-	3-	.-	.-	.-
<i>Sphagnum riparium</i>	.-	.-	.	.-	.-	8-	.-	.-
<i>Sphagnum teres</i>	.-	.-	.	.-	.-	8-	.-	.-

Other species in the column 3 only:

Agrostis tenuis +, *Eriophorum angustifolium* +, *Drepanocladus fluitans* +.

***Piceetum excelsae sphagnetosum quinquefariei* Tüxen 1937**

Consequently, the association name published by Hartmann (1953) is to be completed as follows:

***Sphagno quinquefariei-Piceetum* (Tüxen 1937) Hartmann 1953**; see Hartmann (1953), Anhang, p. XIII.

B) Lectotypes for the association *Sphagno girgensohnii-Piceetum* Polakowski 1962 nom. cons. propos. and its subunits (ICPN Def. VIII, Art. 19):

***Sphagno girgensohnii-Piceetum* Polakowski 1962 nom. cons. propos.**

Nomenclatural type: Polakowski (1962), tab. 4, rel. 29; lectotypus hoc loco.

Sphagno girgensohnii-Piceetum lycopodietosum annotini Polakowski 1962

Nomenclatural type: Polakowski (1962), tab. 4, rel. 29; lectotypus hoc loco.

Sphagno girgensohnii-Piceetum vaccinetosum myrtilli Polakowski 1962 (Art. 14)

Nomenclatural type: Polakowski (1962), tab. 4, rel. 54; lectotypus hoc loco.

II. *Sphagno palustris-Piceetalia* P. Kučera ordo nov. hoc loco

Original diagnosis: *Sphagno palustris-Piceion abietis* P. Kučera 2019 all. nov., *Sphagno girgensohnii-Piceion* (Kielland-Lund 1981) P. Kučera 2019 stat. nov., *Stellario nemorum-Abietion albae* P. Kučera 2019 all. nov., *Valeriano dioicae-Abietion albae* P. Kučera 2019 all. nov.

Nomenclatural type: *Sphagno palustris-Piceion* P. Kučera 2019 all. nov., holotypus hoc loco.

Differential species ($\phi (\times 100) \geq 25$) (145 relevés, Tab. 1 – in Electronic Supplement B1):

E₃: *Pinus sylvestris* (42), *Abies alba* (38), *Alnus incana* (36), *Betula pendula* (31), *Alnus glutinosa* (29), *B. pubescens* (27),

E₂: *Picea abies* (48), *Alnus incana* (29), *Frangula alnus* (28),

E₁: *Abies alba* (47), *Picea abies* (43), *Alnus incana* (29) *Frangula alnus* (27), *Salix aurita* (26),

Equisetum sylvaticum (82), *Luzula pilosa* (63), *Caltha palustris* (52), *Deschampsia cespitosa* (45), *Dryopteris carthusiana* (43), *Potentilla erecta* (43), *Lysimachia vulgaris* (42), *Maianthemum bifolium* (39), *Myosotis palustris* agg. (38), *Carex echinata* (38), *Carex canescens* (37), *Ranunculus repens* (34), *Agrostis canina* (33), *Orthilia secunda* (32), *Vaccinium vitis-idaea* (32), *Lysimachia nemorum* (30), *Athyrium filix-*

femina (30), *Carex nigra* (30), *Glyceria nemoralis* (29), *Agrostis stolonifera* (29), *Veronica officinalis* (28), *Viola palustris* (28), *Filipendula ulmaria* (27), *Impatiens noli-tangere* (26), *Juncus effusus* (26), *Cardamine trifolia* (26), *Ranunculus flammula* (26), *Valeriana dioica* (26), *Petasites albus* (25),

E₀: *Polytrichum commune* (55), *Sphagnum palustre* agg. (54), *S. girgensohnii* (48), *S. squarrosum* (33), *Leucobryum glaucum* (31), *Plagiomnium affine* (30), *Pohlia nutans* (30), *Pleurozium schreberi* (28).

The order *Sphagno palustris-Piceetalia* P. Kučera 2019 constitutes a separate unit of the class *Piceetea excelsae* Klika 1948 alongside with the orders *Cortuso-Piceetalia* (*Athyrio-Piceetalia* sensu auct. non Hadač 1962) and *Piceetalia excelsae* Pawłowski ex Pawłowski et al. 1928. It comprises all types of wet woodlands with dominating trees *Picea abies* (occasionally *Abies alba*), its peripheral phytocoenoses mediate connections to the classes *Vaccinio uliginosi-Pinetea* Passarge 1968 and *Alnetea glutinosae* Br.-Bl. et Tüxen ex Westhoff et al. 1946.

Formal floristic differentiation of the order *Sphagno palustris-Piceetalia* in Slovakia consists for the great part of species exclusive to wet woodlands within the class *Piceetea excelsae* Klika 1948: *Pinus sylvestris*, *Alnus glutinosa* + *A. incana*, *Betula pubescens*, *Equisetum sylvaticum*, *Caltha palustris*, *Deschampsia cespitosa*, *Potentilla erecta*, *Lysimachia vulgaris*, *Sphagnum palustre* agg. etc. (see Tab. 1 – in Electronic Supplement B1).

On the base of floristic differences which reflect specific ecological conditions of the seven differentiated communities from Slovakia (Tab. 3; Tab. 4 – in Electronic Supplement B2), three subunits of the order *Sphagno palustris-Piceetalia* are distinguished in this study (Tab. 2) and they are given the rank of alliance:

(1) *Sphagno palustris-Piceion* P. Kučera 2019 all. nov. with oligotrophic communities on nutrient-poor shallow peat layers of histosols or other poor hydromorphic soils (gleysols, stagnosols) with raw humus layer (*Sphagno palustris-Piceetum* Šomšák 1979, *Equisetum sylvatici-Piceetum* Šmarda 1950, *Soldanello montanae-Piceetum* Volk in Br.-Bl. et al. 1939 and *Carex rostrata-Picea abies* community) or on temporarily flooded humic podzols on the margin of mires (*Leucobryum glauci-Piceetum abietis* Šomšák ex P. Kučera 2019);

(2) *Stellario nemorum-Abietion albae* P. Kučera 2019 all. nov. with communities on minerotrophic habitats of spring areas and small creeks on gentle (moderate) slopes or wet flatlands (*Stellario nemorum-Abietetum albae* P. Kučera 2019);

(3) *Valeriano dioicae-Abietion albae* P. Kučera 2019 all. nov. with communities on base-rich minerotrophic habitats – fens and other water-influenced habitats (*Valeriano dioicae-Abietetum* P. Kučera 2019 ass. nov.).

Still problematic is the classification of the associations *Quercus-Piceetum* W. Matuszkiewicz et Polakowska 1955, *Betulo pubescentis-Piceetum* Sokołowski 1980 and *Sphagno girgensohnii-Piceetum* Polakowski 1962 described from the northeastern Poland as they come from a different phytogeographical region of the outskirts of the boreal *Picea abies* distribution range. This difference is expressed for example by partial presence of *Quercus robur*, a species exotic to communities of the aforementioned three alliances. Especially the last mentioned association is similar to *Soldanello montanae-Piceetum* Volk in Br.-Bl. et al. 1939.

Scandinavian wet woodlands with *Picea abies* were included by Kielland-Lund (1981, 1994) into the separate suballiance *Sphagno-Piceenion* Kielland-Lund 1981 (association *Chamaemoro-Piceetum* Kielland-Lund 1962). Although they are parallel to communities of the alliance *Sphagno palustris-Piceion* P. Kučera 2019, they form a distinct phytogeographical group of phytocoenoses (occurrence of the species *Rubus chamaemorus* L., *Carex vaginata*, *Linnaea borealis*, *Calamagrostis purpurea* (Trin.) Trin.). Therefore they are here classified as a separate unit in the rank of alliance:

***Sphagno girgensohnii-Piceion* (Kielland-Lund 1981)
P. Kučera 2019 stat. nov. hoc loco**

Raised name: *Sphagno [girgensohnii]-Piceenion* Kielland-Lund 1981; Kielland-Lund (1981), p. 150; cf. Art. 3g Example 2, Recomm. 10C.

II. B. *Sphagno palustris-Piceion abietis* P. Kučera all. nov. hoc loco

Original diagnosis: *Sphagno palustris-Piceetum* Šomšák 1979, *Soldanello montanae-Piceetum* Volk in Br.-Bl. et al. 1939, *Equiseto sylvaticae-Piceetum* Šmarda 1950, *Betulo pubescentis-Abietetum albae* Lemée ex Thébaud 2008, *Leucobryo glauci-Piceetum abietis* Šomšák ex P. Kučera 2019.

Nomenclatural type: *Sphagno palustris-Piceetum* Šomšák 1979; Šomšák (1979), p. 23–29, tab. 3, holotypus hoc loco.

Differential species ($\varphi (\times 100) \geq 25$) (89 relevés, Tab. 2):

E₃: –,

E₂: *Picea abies* (31),

E₁: *Betula pubescens* (31), *Salix aurita* (28),

Vaccinium vitis-idaea (46), *Carex canescens* (36), *Ranunculus flammula* (33), *Juncus effusus* (33), *Melampyrum sylvaticum* (33), *Agrostis canina* (32), *Potentilla erecta* (31), *Agrostis stolonifera* (31), *Carex echinata* (30), *Trientalis europaea* (29), *Lysimachia vulgaris* (29), *Valeriana simplicifolia* (26),

E₀: *Polytrichum commune* (38), *Lepidozia reptans* (31), *Pohlia nutans* (30), *Sphagnum recurvum* agg. (28), *Chiloscyphus pallescens* (26), *Herzogiella seligeri* (25).

The alliance comprises the majority of known types of wet woodlands with *Picea abies* (Tab. 4 – in Electronic Supplement B2). From the view of natural altitudinal vegetation zonation they mostly represent habitats with the extragrassland natural occurrence of *Picea abies* (Kučera, 2019).

Picea abies is the canopy dominant in the wind undisturbed stands, *Abies alba* was a natural component of some communities being a competitor of Norway spruce. *Fagus sylvatica* occurred occasionally on dryer habitats. Depending on the type of habitat and the succession stage other tree species could be admixed (or temporarily dominating): *Pinus sylvestris*, *Betula pendula*, *B. pubescens*, *Alnus incana*, *A. glutinosa*.

The common character of phytocoenoses is the dominance of *Polytrichum commune* and *Sphagnum* species (especially *S. girgensohnii*, *S. centrale*, *S. palustre*), in seasonally dry habitats adjoining some mires they are replaced by *Leucobryum glaucum*. *Dicranum scoparium* and *Pleurozium schreberi* are their frequent companions. *Bazzania trilobata* is considered as the character species of the association *Soldanello montanae-Piceetum* Volk in Br.-Bl. et al. 1939; however, the species is not frequent in available relevé data from Slovakia and it is frequently present also in the relevés assigned to *Equiseto sylvatici-Piceetum* Šmarda 1950.

Field layers of all communities are dominated usually by constant *Vaccinium myrtillus* and *V. vitis-idaea*, less frequently accompanied by *Calamagrostis villosa*, *Oxalis acetosella* and *Equisetum sylvaticum*; *Dryopteris carthusiana* is frequently present. Species *Luzula pilosa*, *Athyrium filix-femina* and *Maianthemum bifolium* for the most part positively differentiate the group of communities *Leucobryo glauci-Piceetum abietis* Šomšák ex P. Kučera 2019, *Sphagno palustris-Piceetum* Šomšák 1979, *Equiseto sylvatici-Piceetum* Šmarda 1950 against species-poor *Soldanello montanae-Piceetum* Volk in Br.-Bl. et al. 1939.

Depending on a particular community/community group, other following species/species groups have differential value:

(1) *Eriophorum vaginatum*, *Oxycoccus palustris*, (*Carex nigra*);

(2) *Lycopodium annotinum*;

(3) *Caltha palustris*, *Lysimachia vulgaris*, *Crepis paludosa*, *Deschampsia cespitosa*;

(4) *Agrostis canina* (+ *stolonifera*), *Potentilla erecta*, *Viola palustris*, *Glyceria nemoralis* (+ *fluitans*); *Juncus effusus*, *Ranunculus flammula*.

The alliance *Sphagno palustris-Piceion* P. Kučera 2019 also includes *Calamagrostio villosae-Pinetum* Staszkiwicz 1958 (original form of the name "*Pineto-Calamagrostidetum villosae*"; cf. W. Matuszkiewicz, 1981; and others) described by Staszkiwicz (1958) from remarkable wet woodlands of Nowy Targ surroundings (northerly of the Tatras), eastwards of the Slovak-Polish state border dividing the Orava region. A speciality of the recorded stands (Staszkiwicz, 1958; Staszkiwicz, Szelağ, 2003) is the dominance of *Pinus sylvestris* over (sometimes missing) *Picea abies* (successional stage in part of localities?). Species-poor composition with mostly constantly present *Carex nigra* indicates presumable classification of this community into *Soldanello montanae-Piceetum caricetosum fuscae* Kasprowicz ex P. Kučera 2019.

The association *Betulo pubescentis-Abietetum albae* Lemée ex Thébaud 2008 was described from France (Thébaud 2006, p. 78) and documented from the Massif Central (a mountain range outside the natural occurrence of *Picea abies*) and from the Vosges (cf. Boeuf et al. 2014). This plant community is syntaxonically close to *Soldanello-Piceetum* Volk in Br.-Bl. et al. 1939, but its species composition reflects more nutrient habitat conditions.

2. *Soldanello montanae-Piceetum* Volk in Br.-Bl. et al. 1939

Original diagnosis: Braun-Blanquet et al. (1939), p. 31–32.

Nomenclatural type: Petermann and Seibert (1979), tab. 1, rel. b2 (Aufnahme Nr. 621), neotypus hoc loco.

Pseud.: *Bazzanio-Piceetum* (= *Mastigobryo-Piceetum*) sensu auct. non (Schmid et Gaisberg 1936) Br.-Bl. et Sissingh in Br.-Bl. et al. 1939.

Characteristic species combination: see Electronic Supplement A2.

In respect of the number of recorded species this association is a species-poor wet *Picea* woodland

without own "character species". However, the community represents a distinct separate syntaxon within the alliance *Sphagno palustris-Piceion* P. Kučera 2019. It differs by (almost total) absence of species frequently found in the remaining associations of the alliance: *Luzula pilosa*, *Athyrium filix-femina*, *Maianthemum bifolium*, or *Deschampsia cespitosa*, *Caltha palustris*, *Crepis paludosa*, *Lysimachia vulgaris*, *Senecio ovatus*.

The canopy and understorey are dominated by *Picea abies*, sporadically *Betula pubescens* and *Pinus sylvestris* were recorded with higher cover-abundance values. Recorded presence of *Abies alba* (cf. also Braun-Blanquet et al., 1939; Trautmann, 1952, tab. 2), especially in the field layer, as well as data of Kasprowicz (1996) from the Polish part of Orava suggest that silver fir occurrence in the stands was strongly reduced by human influence. Even *Fagus sylvatica* grows here marginally. Questionable is the possibility of the total replacement of *P. abies* with *A. alba* in localities distant from the continuous natural areal of Norway spruce.

The field layer is mostly dominated by *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea* is a constant companion. *Calamagrostis villosa* and *Oxalis acetosella* are sometimes admixed with higher cover, similarly also *Lycopodium annotinum*, *Homogyne alpina*. *Equisetum sylvaticum* is either absent or (sub-)dominant compound of the phytocoenoses.

The name-giving species of the association, *Soldanella montana* Willd., is known in Slovakia undoubtedly from only one locality in the Pieniny Mts only, other localities are under consideration (Kochjarová et al., 2016). In the relevés of the order *Sphagno palustris-Piceetalia* P. Kučera 2019 from Slovakia, only *S. hungarica* was recorded until present, mostly within the association *Sphagno palustris-Piceetum* Šomšák 1979.

Sphagnum girgensohnii is mostly dominant species of the ground layer, in records from Slovakia also occasionally *S. palustre* agg. (incl. *S. centrale*). Numerous other peat moss species were recorded. Constant species are also *Polytrichum commune*, *Dicranum scoparium* and *Pleurozium schreberi*; data on *Polytrichum formosum* are partly doubtful (cf. Staszkiwicz, 1993). *Bazzania trilobata*, a character liverwort species of this association (Braun-Blanquet et al. 1939, Trautmann 1952), growing abundantly in this community also in the Western Carpathians (Bujakiewicz, 1981; Kasprowicz, 1996; Parusel, 2007) was recorded less frequently in Slovakia.

The association was recorded in Slovakia only at the foothills southerly and northerly of the Tatras and in the Babia Hora Mt. surroundings, one relevé is from the Tichá Dolina in the Tatras (Kobzáková, 1987).

Although *Soldanello montanae-Piceetum* is a very species-poor community, floristic variability allow differentiation of the ecologically interpretable subcommunities. Part of them were described under the name *Mastigobryo-Piceetum/Bazzanio-Piceetum* (Schmid et Gaisberg 1936) Br.-Bl. et Sissingh in Br.-Bl. et al. 1939 due to inadequate identification of *Soldanello-Piceetum* with *Bazzanio-Piceetum*. On the other side, misidentification of *Soldanello-Piceetum* with *Lophozio-Piceetum* Völk in Br.-Bl. et al. 1939 (see Oberdorfer, 1957) led to differentiation of subassociation *barbilophozietosum* which actually does not belong to *Soldanello-Piceetum* (see below). Selected syntaxonomical notes on the association are provided in Electronic Supplement A3, section II.

2a. *Soldanello montanae-Piceetum sphagnetosum recurvi* (Trautmann 1952) P. Kučera 2019 comb. nov. hoc loco

Basionym (in the original form of the name): *Mastigobryo-Piceetum* (Schmid et Gaisberg 1936) Br.-Bl. et Sissingh in Br.-Bl. et al. 1939 Subass. von *Sphagnum recurvum* Trautmann 1952; Trautmann (1952), p. 292.

Original diagnosis: Trautmann (1952), p. 292–293, tab. 2, second column (Subassoziation von *Sphagnum recurvum*).

Nomenclatural type: not established yet. Trautmann (1952) published a synoptic table of relevés from the Bavarian Forest, thus no relevé is available for lectotypification in his work. Relevés from that region and most probably identical with Trautmann's (1952) data were published by Hartmann, Jahn (1967) in tab. 3a; however, they were published under the name "*Mastigobryo-Piceetum*, Subassoziation nach *Carex brizoides* und *Equisetum sylvaticum*" nom. illeg. (Def. V), thus cannot be used directly for neotypification (cf. Art. 21).

The subassociation is characterized by intensified presence of *Carex brizoides* and *Equisetum sylvaticum* (Trautmann 1952) and by (mostly) absence of the species characteristic for the other subassociations (e.g. *Lycopodium annotinum*, *Homogyne alpina*, *Oxycoccus palustris*).

Kasprovicz (1996, tab. 1, rel. 11) published a relevé with dominance of *Carex brizoides* from the Polish part

of Orava, slightly differing by occurrence of *Agrostis stolonifera* and *Calamagrostis canescens*. No data on the syntaxon were published from Slovakia; however, stands with *Carex brizoides* were observed in Orava flatlands (Bernátová, Kučera, 2007–2008, not.).

This subassociation could be confused with the association *Carici brizoidis-Abietetum* Trinajstić 1974. Though, the latter unit represent stands of different species-richer montane wet woodland (with *Carex remota*) first described from the Dinarides (cf. Trinajstić, 1974).

The name-giving species of the subassociation – *Sphagnum recurvum* P. Beauv. – has not been found in Europe (Flatberg, 1992). Possible renaming of the subassociation (Art. 43) (i.e. most probably *S. fallax*; if the species identity was identified correctly within *S. recurvum* agg.) should be based on reevaluation of the original material of Trautmann (1952) and other documented relevés of this subassociation from his study area (the Bavarian Forest).

2b. *Soldanello montanae-Piceetum homogynetosum alpinae* (Trautmann 1952) P. Kučera 2019 comb. nov. hoc loco

Basionym (in the original form of the name): *Mastigobryo-Piceetum* (Schmid et Gaisberg 1936) Br.-Bl. et Sissingh in Br.-Bl. et al. 1939 Subass. von *Homogyne alpina* Trautmann 1952; Trautmann (1952), p. 292.

Original diagnosis: Trautmann (1952), p. 292–293, tab. 2, third column (Subassoziation von *Homogyne alpina*).

Nomenclatural type: not established yet. Trautmann (1952) published a synoptic table of relevés from the Bavarian Forest (Bavaria), thus no relevé is available for lectotypification in his work. Similar relevés were partly published by Neuhäuslová, Eltsova (2002a: tab. 1, 2002b: tab. 1.2) but the neotypification was not accomplished because: (1) these relevés come from the southern Bohemia (bordering to Bavaria) and (2) they were published under the names "*Soldanello-Piceetum*" resp. "*Bazzanio-Piceetum typicum* var. *lycopodiosum*" (cf. Art. 21).

Syn.: *Soldanello montanae-Piceetum equisetetosum* Oberdorfer 1957 nom. superfluum (Art. 29c). Oberdorfer (1957, p. 382) transferred Trautmann's (1952) relevés of the subassociation *Mastigobryo-Piceetum homogynetosum alpinae* Trautmann 1952¹

¹ Trautmann (1952) considered *Mastigobryo-Piceetum* and *Soldanello-Piceetum* for synonyms.

(synoptic table) into the association *Soldanello-Piceetum*, however without retaining the original epithet (cf. Art. 26).

Data: Šoltés (1989): tab. 7a, rel. 2–4; Staszkiwicz (1993): tab. 1, rel. 10–11; Šomšák et al. (1996): tab. 3, rel. 1 + tab. 4, rel. 3; Kubíček et al. (1997a): tab. 1, rel. 1; Vačko (2000), p. 60 (rel. 1).

Stands of the subassociation are usually recognizable by presence (or dominance) of *Homogyne alpina*, *Oxalis acetosella*, less frequent species *Equisetum sylvaticum* and *Lycopodium annotinum* could be codominant. *Vaccinium myrtillus* (dominant), *V. vitis-idaea* are constantly present, but the latter species usually reaches only small cover-abundance values (+, 1) in comparison to the following subassociation. *Dryopteris filix-mas*, *Athyrium filix-femina*, *Hieracium murorum*, *Luzula sylvatica* and other more nutrient demanding species usually positively differentiate this subunit against the subassociation *bazzanietosum* (see below).

Sphagnum girgensohnii is the most frequently dominating peat moss species documented in the available relevés, sometimes accompanied (or altered) especially by *S. palustre* and *S. squarrosum* in Slovakian relevés. Other less constant mosses are *Polytrichum commune*, *Dicranum scoparium*, *Bazzania trilobata* was recorded sporadically in Slovakia.

This subcommunity was found on the southern (Šoltés, 1989) and northern foothills of the Tatras (Šomšák et al., 1996; Kubíček et al., 1997a; Vačko, 2000) as well as in the Oravské Beskydy Mts (Staszkiwicz, 1993).

2c. *Soldanello montanae-Piceetum bazzanietosum trilobatae* Petermann et Seibert ex P. Kučera 2019 subas. nov. hoc loco

Validated name: *Soldanello montanae-Piceetum bazzanietosum trilobatae* Petermann et Seibert 1979, nom. inval. (Art. 3o).

Original diagnosis: Petermann and Seibert (1979), tab. 1.

Nomenclatural type: Petermann and Seibert (1979), tab. 1, rel. a11 (Aufnahme Nr. 1209), holotypus hoc loco.

Data: Šoltés (1989): tab. 7a, rel. 5; Vicensíková (1991): tab. 4, rel. 5; Šomšák et al. (1996): p. 74 + tab. 3, rel. 3–5; Kuderavá et al. (2000): p. 211, rel. 2.

This subassociation comprises the most species-poor phytocoenoses of the association. More nutrient-demanding species are absent, species composition of the field layer often consists only of *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea* with less frequent *Calamagrostis villosa*,

Lycopodium annotinum (*Dryopteris carthusiana*, *Oxalis acetosella*, *Avenella flexuosa*).

The ground layer is dominated by peat moss species, in Slovakia *S. girgensohnii* and less frequently *S. palustre* agg., further are present *Polytrichum commune* (subdominant), *Dicranum scoparium*, *Pleurozium schreberi*, *Bazzania trilobata*.

This subcommunity was found on the southern (Šoltés, 1989; Vicensíková, 1991) and northern foothills of the Tatras (Šomšák et al., 1996) as well as in the flatlands of Orava region (Kuderavá et al., 2000) where it has wider distribution (Kučera, 2010, not.).

Only some smaller portion of the original relevés of *Soldanello montanae-Piceetum bazzanietosum trilobatae* published by Petermann, Seibert (1979, tab. 1) belong to this unit because (1) the authors did not recognize *Soldanello montanae-Piceetum homogynetosum alpinae* (or even *Equiseto-Piceetum* Šmarda 1950, *Petasito albi-Piceetum* Samek 1961) and part of the relevés represent secondary communities of originally mixed woodlands with *Fagus sylvatica* (similar to [1] *Bazzanio-Piceetum* (Schmid et Gaisberg 1936) Br.-Bl. et Sissingh in Br.-Bl. et al. 1939, or to [2] *Luzulo nemorosae-Piceetum* (Schmid et Gaisberg 1936) Br.-Bl. et Sissingh in Br.-Bl. et al. 1939; cf. Schmid, Gaisberg, 1936, tab. III; Kučera, 2009b, p. 27–28; Kučera, 2010, p. 834; Kučera, 2012, p. 241–242).

2d. *Soldanello montanae-Piceetum caricetosum fuscae* Kasprowicz ex P. Kučera 2019 subass. nov. hoc loco

Validated name and basionym: *Bazzanio-Piceetum caricetosum fuscae* Kasprowicz 1996 nom. inval. (Art. 5); Kasprowicz (1996), tab. 1, p. 150.

Original diagnosis: Kasprowicz (1996), tab. 1, p. 150–152.

Nomenclatural type: Kasprowicz (1996), tab. 1, rel. 2; lectotypus hoc loco.

Data: Bujakiewicz (1981): tab. 14, rel. 2; Kobzáková (1987): p. 61; Staszkiwicz (1993): tab. 1, rel. 9; Vicensíková (1998): tab. 4, rel. 3, 6 + tab. 14, rel. 31; Šomšák et al. (1996): tab. 3, rel. 2; Kubíček et al. (1997b), tab. 1, rel. 3.

Transitional phytocoenoses of the association, often on bogside ecotones, characterised by occurrence of *Carex nigra* (cf. Kasprowicz, 1996) and/or *Eriophorum vaginatum*, *Oxycoccus palustris*, occasionally also *Vaccinium uliginosum*; marginal phytocoenoses with only *Carex nigra* (Bujakiewicz, 1981; Kobzáková, 1987: with *C. pauciflora*), *C. echinata* (Vicensíková, 1998, tab. 4, rel. 6) are probably to place here. When the

population of *Pinus mugo* (s. str.) is/was present at the site, hybrid series of *Pinus* × *celakovskiorum* Asch. & Graebn. (= *P. mugo* × *P. sylvestris*; Businský, 1998) could be present.

In Slovakia, *Sphagnum girgensohnii* was recorded as the dominant of the ground layer, accompanied by *S. palustre* agg., *S. capillifolium*. Frequently occurring *Polytrichum commune*, *Pleurozium schreberi*, *Dicranum scoparium* were recorded only sporadically.

This subcommunity was recorded in the Tatras (Kobzáková, 1987) and on their southern (Viceníková, 1998) and northern foothills (Šomšák et al., 1996; Kubíček et al., 1997b) as well as in the Oravské Beskydy Mts and their foothills (Bujakiewicz, 1981; Staszkiwicz, 1993).

Stands published under the name *Calamagrostis villosae-Pinetum* Staszkiwicz 1958 eastwards of the Slovak-Polish border presumably belong into this subassociation, probably as a separate *Pinus sylvestris* variant.

3. *Carex rostrata-Picea abies* community

With one relevé Šoltés (1989, tab. 7a, rel. 1¹) documented a plant community with herb layer dominants *Calamagrostis villosa*, *Homogyne alpina* and *Carex rostrata*, whereas dominating mosses were *Polytrichum commune* and *Sphagnum girgensohnii*. Significant feature of the overall species composition is lack of species specific for below presented associations of the alliance, i.e. *Leucobrya-Piceetum* Šomšák ex P. Kučera 2019, *Sphagno palustris-Piceetum* Šomšák 1979 and *Equiseto-Piceetum* Šmarda 1950, while at the same time differing from subunits of *Soldanello montanae-Piceetum* (see above and Tab. 2).

A somewhat similar community was published by Zukrigl (1973, p. 152, tab. 6, rel. 1) within *Sphagno acutifolii-Piceetum* Zukrigl 1973; however, the latter author documented a non-forest community transitional towards the class *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* Tüxen 1937.

As the *Carex rostrata-Picea* wet woodland data consist of only one relevé, this "group" was excluded from fidelity calculations for associations presented in this survey.

4. *Leucobrya glauci-Piceetum abietis* Šomšák ex P. Kučera 2019

Original diagnosis: Kučera (2019), tab. 1, p. 28–31.

Nomenclatural type: Kučera (2019), tab. 1, rel. 9, holotype.

Characteristic species combination: see Electronic Supplement A2.

Data: for published relevés see Kučera (2019, tab. 1) = Šomšák (1976): tab. 4, rel. 1, 2, 4; Ferančíková (1994), tab. 1, rel. 2–6, tab. 3, rel. 4; Maťová (1994), p. 44; Viceníková (1998), tab. 7, rel. 1–2, tab. 15, rel. 90–91; Novotková (1999), tab. 1, rel. 3.

The association *Leucobrya glauci-Piceetum* comprises specific stands located on plains of dryer margins of mires where water from snow melting and rains remains considerable long above the soil surface (Šomšák, 1976; Šomšák et al., 1993), though, growth of *Picea abies* trees is not limited by water regime (Šomšák, 1976). This wet woodland was formerly labelled by a nomen fictum "*Leucobrya-Piceetum* Stefanović 1961" (see Šomšák et al., 1993) in the theses of Šomšák (1976) and his students (Feračíková, 1994; Maťová, 1994; Viceníková, 1998) (see nomenclatural notes: Kučera, 2012, p. 247).

The floristic characteristics of the association published Kučera (2019); however, the recorded overall species composition, especially considering bryophytes, is biased towards the field expertise of relevant author: more detailed species records are given in the relevés of Šomšák (1976; collaboration with J. Foltínová) (cf. Kučera, 2019, tab. 1).

Stands of this plant community are characterized by dominance of *Picea abies*; this species is also a determining component of the understorey. Of other trees a higher constancy is reached only by *Pinus sylvestris*.

The most characteristic feature of phytocoenoses of this association is the dominance of *Leucobryum glaucum* in the ground layer. Also other bryophytes are constant: *Sphagnum* spp. usually with the high dominance (most frequently *S. girgensohnii*, *S. palustre* agg.), *Dicranum scoparium*, *Pleurozium schreberi*, less frequent *Hylocomium splendens*, *Polytrichum commune* and others.

The field layer consists of stable association of *Vaccinium myrtillus*, *Luzula pilosa*, *V. vitis-idaea*, *Avenella flexuosa*, *Calamagrostis arundinacea*, *Maianthemum bifolium*, *Dryopteris carthusiana*, *Athyrium filix-femina*, *Calamagrostis villosa* as well as *Equisetum sylvaticum* and *Melampyrum sylvaticum*.

Till present, *Leucobrya glauci-Piceetum* was found only in the Popradská kotlina – in the glacial fluvial terrain southerly of the Tatras (Šomšák, 1976; Ferančíková,

¹ The correct cover-abundance value for *Picea abies* (E₃) is "3" (cf. cover value of tree layer in relevé = "40 %") (R. Šoltés, in e-mail).

1994; Maťová, 1994; Viceníková, 1998; Novotková, 1999).

Two subassociations were distinguished within the unit (Kučera, 2019): *typicum* and *agrostietosum caninae*.

5. *Sphagno palustris-Piceetum* Šomšák 1979

Original diagnosis: Šomšák (1979), tab. 3, p. 26–28.

Nomenclatural type: Šomšák (1979), tab. 3, rel. 13, holotype (ut "neotype").

Characteristic species combination: see Electronic Supplement A2.

Data: Šomšák (1976): tab. 4, rel. 3; Šomšák (1979): tab. 3, rel. 1–11, 13; Šomšák (1980): p. 20; Kontriš (1981): p. 23, rel. above; Marková (1991): tab. 5, rel. 1–3; Viceníková (1991): tab. 4, rel. 3; Kubíček and Šomšák (1993): tab. 2, rel. 9; Ferančíková (1994): p. 44 + tab. 3, rel. 1–3; Holotová (1994): tab. 3, rel. 2; Maťová (1994): tab. 3, rel. 1–2 + tab. 4, rel. 1–2; Viceníková (1998): tab. 4, rel. 1–2, 4–5 + tab. 8, rel. 1–3; Dítě (2003, not.): 1 relevé.

This wet *Picea* woodland is the most species-rich association of the alliance *Sphagno palustris-Piceion* P. Kučera 2019; however, the recorded overall species composition, especially considering bryophytes, is author biased (cf. Šomšák, 1979 vs. most of the later relevés; see above). It is floristically and geographically related to *Eriophoro vaginati-Betuletum* sensu Šomšák 1979 (Šomšák, 1979 and works of his students; Šomšák et al., 1993) belonging to the class *Vaccinio uliginosi-Pinetea* Passarge 1968.

The dominant tree is *Picea abies*, admixed are *Pinus sylvestris*, *Betula pubescens* or *Alnus incana* (*A. glutinosa*), sporadically *B. pendula*. Norway spruce dominates also the understorey; however, more species could participate in the species composition: *Sorbus aucuparia*, *Salix aurita*, *Frangula alnus* and others.

The herb layer is usually dominated by combination or one of the following species: *Vaccinium myrtillus*, *Equisetum sylvaticum*, *Calamagrostis villosa*, *Luzula pilosa*, higher cover-abundance values could be reached by *Caltha palustris* subsp. *laeta*, *Oxalis acetosella* and other species. More species have high constancy (see above). The characteristic attribute of this association is combination of species *Agrostis canina* (+ *A. stolonifera*), *Potentilla erecta*, *Viola palustris*, *Glyceria nemoralis* (+ *G. fluitans*), *Juncus effusus*, *Ranunculus flammula*, *Moneses uniflora*, *Ajuga reptans*, *Soldanella hungarica* and *Carex nigra*.

The ground layer is dominated by either *Sphagnum palustre* agg. (*centrale* + *palustre*) or *S. girgensohnii*;

however also other peat moss species were recorded (*S. squarrosum*, *S. fallax*, *S. capillifolium* etc.). *Dicranum scoparium* is the constant species, accompanied by *Pleurozium schreberi* and *Polytrichum commune*. In the relevés of Šomšák (1979; collaboration with J. Foltínová as bryophyte specialist), other moss species reach relatively high constancy: *Lepidozia reptans*, *Hylocomium splendens*, *Plagiochila asplenioides*, *Pohlia nutans*, *Plagiothecium curvifolium*, *Chiloscyphus pallescens*, *Lophocolea bidentata*, *Sphagnum squarrosum*, *S. fallax* [ut *S. recurvum*].

Till the present, the association *Sphagno palustris-Piceetum* Šomšák 1979 was recorded only in the southern foothills of the Tatras, exceptionally on foothills of the Babia hora Mt. in the northernmost part of Slovakia (Šomšák, 1980).

Exner (2007) included the unit *Sphagno palustris-Piceetum* Šomšák 1979 into the association *Equiseto-Piceetum* Šmarda 1950; however, the presented relevé data (synoptic table) of the latter association from Austria (Willner et al., 2007, tab. 39) do not indicate representation of wet woodlands equivalent to *Sphagno palustris-Piceetum* Šomšák 1979. Moreover, the syntaxon bearing the name *Sphagno palustris-Piceetum* Šomšák 1979 is not freely interchangeable with other syntaxa with name combination "*Sphagno-Piceetum*" (cf. Chytrý et al., 2013, p. 432) because of its distinct original diagnosis.

6. *Equiseto sylvatici-Piceetum* Šmarda 1950

Original diagnosis: Šmarda (1950), p. 147–148.

Nomenclatural type: Šmarda (1950), p. 147, rel. 2, lectotype; Jirásek (1996), p. 239.

Characteristic species combination: see Electronic Supplement A2.

Data: Šomšák (1976): tab. 4, rel. 5; Šomšák (1979): tab. 3, rel. 12; Marková (1991): tab. 4, rel. 3; + p. 51 (rel. 4); Viceníková (1991): p. 24 + tab. 4, rel. 2; Holotová (1994): tab. 3, rel. 1 + p. 45; Maťová (1994): tab. 4, rel. 3; Kučerová (1996): tab. 6, rel. 1–2; Šomšák et al. (1996): tab. 2, rel. 1–2.

Association *Equiseto sylvatici-Piceetum* Šmarda 1950 represent a moderately species-rich wet woodland of the alliance *Sphagno palustris-Piceion* P. Kučera 2019, with a position between *Soldanello montanae-Piceetum* Volk in Br.-Bl. et al. 1939 and *Sphagno palustris-Piceetum* Šomšák 1979. Lectotypification by Jirásek (1996) determined a clear differentiation of the unit from the very species-poor wet woodlands of the association

Soldanello montanae-Piceetum Volk in Br.-Bl. et al. 1939 (cf. Braun-Blanquet et al., 1939; Trautmann, 1952).

The dominant tree species is again *Picea abies* in the relevés recorded from Slovakia. Locally other species could reach high cover in the canopy (partly the influence of the past wind disturbance): *Pinus sylvestris*, *Betula pendula* (*B. pubescens*), *Alnus incana*. *P. abies* dominates also in lower vegetation layers, admixed are *A. incana*, *Sorbus aucuparia*, *Abies alba*, *Lonicera nigra*. Presence of *S. aucuparia* and *A. alba* support the idea of the human-driven decline of silver fir at least in a part of the stands (cf. Jirásek, 1996). Questionable is the possibility of the total replacement of *P. abies* with *A. alba* in localities distant from the continuous natural areal of Norway spruce.

Constant and at the same time dominant species of the field layer are *Calamagrostis villosa*, *Equisetum sylvaticum*, *Vaccinium myrtillus*, sporadic (co-)dominants could be *Oxalis acetosella*, *Veratrum album* subsp. *lobelianum*. Other constant species are *Vaccinium vitis-idaea*, *Luzula pilosa*, *Oxalis acetosella*, high frequency have also *Dryopteris carthusiana*, *Maianthemum bifolium*, *Lysimachia vulgaris*, *Athyrium filix-femina*.

The most frequent ground layer species are *Dicranum scoparium*, *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum commune*. The prevailing part of relevés assigned here to this association show only presence data for bryophytes. Though, from the data on the total ground layer cover and from the rest of the relevés it could be deduced that the dominating species for almost every relevé is from the genus *Sphagnum*. Most frequently recorded were *Sphagnum palustre* agg. and *S. girgensohnii*, with the decreasing constancy also: *S. squarrosum*, *S. recurvum* agg., *S. capillifolium* and only once each *S. russowii*, *S. riparium*, *S. flexuosum* and *S. teres*. Higher cover-abundance values were also reached probably by *Polytrichum commune*. *Bazzania trilobata* was recorded in almost half of the relevés from Slovakia.

Association *Equiseto sylvatici-Piceetum* Šmarda 1950 was documented in Slovakia mostly in the southern foothills of the Tatras, Šomšák et al. (1996) published two records from the northern foothills of the Tatras.

Jirásek (1996, 2002) proposed differentiation of two subassociations: *deschampsietosum cespitosae* (with two of the total three original relevés of Šmarda (1950)) and *typicum* (with two variants). Relevé data from Slovakia do not reproduce the proposed division (cf. Jirásek, 1996, tab. 3).

II. C. *Stellario nemorum-Abietion albae* P. Kučera 2019 all. nov. hoc loco

Original diagnosis: *Stellario nemorum-Abietetum albae* P. Kučera 2019 (Kučera 2019, tab. 2), *Petasito albi-Piceetum* Samek 1961 (Samek 1961, p. 75, tab. II, rel. 3, 5, 9, 11, 18), *Carici remotae-Abietetum* Husová 1998 (Husová, 1998, tab. 1).

Nomenclatural type: *Stellario nemorum-Abietetum albae* P. Kučera 2019 (Kučera, 2019, p. 27–44, tab. 2), holotypus hoc loco.

Differential species ($\phi (\times 100) \geq 25$) (36 relevés, Tab. 2):

E₃: *Abies alba* (62), *Fagus sylvatica* (43)

E₂: *Fagus sylvatica* (57), *Sorbus aucuparia* (37), *Lonicera xylosteum* (34), *Acer pseudoplatanus* (31), *Salix caprea* (29), *Sambucus racemosa* (25)

E₁: *Fagus sylvatica* (33), *Lonicera xylosteum* (31), *Abies alba* (25)

Stellaria nemorum (83), *Chrysosplenium alternifolium* (69), *Petasites albus* (68), *Lysimachia nemorum* (62), *Geranium robertianum* (55), *Cardamine trifolia* (55), *Adenostyles alliariae* (55), *Luzula luzulina* (52), *Homogyne alpina* (51), *Impatiens noli-tangere* (51), *Urtica dioica* (50), *Rubus hirtus* (50), *Gentiana asclepiadea* (49), *Galium odoratum* (48), *Prenanthes purpurea* (46), *Dryopteris dilatata* (46), *Phegopteris connectilis* (43), *Milium effusum* (43), *Ranunculus lanuginosus* (40), *R. platanifolius* (40), *Oxalis acetosella* (39), *Senecio ovatus* (37), *Phyteuma spicatum* (37), *Rubus idaeus* (37), *Chaerophyllum hirsutum* (35), *Luzula sylvatica* (35), *Cardamine flexuosa* (34), *Calamagrostis epigejos* (34), *Poa remota* (34), *Veronica anagallis-aquatica* (34), *Equisetum sylvaticum* (32), *Dryopteris filix-mas* (32), *Cicerbita alpina* (31), *Geum rivale* (30), *Carex sylvatica* (30), *Calamagrostis arundinacea* (29), *Deschampsia cespitosa* (29), *Ranunculus repens* (25), *Doronicum austriacum* (25).

E₀: *Plagiomnium affine* (54), *Cirriphyllum piliferum* (51), *Plagiothecium undulatum* (39), *Plagiomnium undulatum* (33), *Plagiothecium curvifolium* (31), *Plagiomnium rostratum* (31), *Conocephalum conicum* (31), *Thuidium tamariscinum* (28).

This alliance unites wet woodland types considerably differing from the communities of the alliance *Sphagno palustris-Piceion* P. Kučera 2019. The species composition (see Tabs 2–4 in Electronic Supplement B2) and habitat type show its affinities to spatially adjacent *Fagus-Abies* woodlands of the class *Carpino-Fagetea* Jakucs ex Passarge 1968 while constant presence of *Equisetum sylvaticum* (dominance in the association

Stellario nemorum-Abietetum albae P. Kučera 2019) – together with *Polytrichum commune*, *Sphagnum girgensohnii*, *Deschampsia cespitosa* – are attributes of the order *Sphagno palustris-Piceetalia* P. Kučera 2019.

Group of hygrophiles *Chaerophyllum hirsutum*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Impatiens noli-tangere*, *Lysimachia nemorum*, *Stellaria nemorum*, *Petasites albus* growing together with species as *Gentiana asclepiadea*, *Prenanthes purpurea*, *Fragaria vesca*, *Plagiomnium affine* etc. (Kučera, 2019, tab. 2), and constantly without *Carex echinata*, *Lysimachia vulgaris*, *Trientalis europaea* (*Vaccinium vitis-idaea*), justify the separation of the spring-related association *Stellario nemorum-Abietetum albae* P. Kučera 2019 from the alliance *Sphagno palustris-Piceion* Kučera 2019 into a separate unit of the rank of alliance.

Association *Petasito albi-Piceetum* Samek 1961 (non *Petasito [albae?]-Piceetum* Zupančič 1999 nom. illeg. (Art. 31), or nom. inval. (Art. 3g)¹) is a related unit to *Stellario-Abietetum* P. Kučera 2019 (cf. Kučera, 2019) and belongs to the alliance *Stellario nemorum-Abietetum albae* P. Kučera 2019 as well. It was described from the southern Bohemia (Czech Republic) by Samek (1961). *Petasito albi-Piceetum* Samek 1961 was not recognized or at least mentioned as a synonym neither in the new vegetation survey of the Czech Republic (Chytrý et al., 2013) nor in the older unfinished series edited by J. Moravec (Jirásek, 2002). Records of *Petasito albi-Piceetum* Samek 1961 are not known from Slovakia till present.

Association *Carici remotae-Abietetum* Husová 1998 represents another wet woodland belonging to the alliance *Stellario nemorum-Abietion* P. Kučera 2019. However, only relevé data phytocoenotically close to the nomenclatural type of the association should be considered (cf. Husová 1998, tab. 1).

In the alliance should be included the association *Chaerophyllo hirsuti-Abietetum albae* Boeuf et Simler in Boeuf 2011 and probably also the phytocoenoses delimited in the subassociation *Carici pendulae-Abietetum albae caricetosum brizoidis* Boeuf 2011 nom. inval. (Art. 3i) (cf. Boeuf, 2010). The subassociation *Carici pendulae-Abietetum albae typicum* Boeuf 2011 nom. inval. (Art. 3i) most probably belongs to the water influenced *Abies alba* woodlands of the class *Carpino-Fagetea* Jakucs ex Passarge 1968.

¹ The only place in the whole monograph of Zupančič (1999) where the taxon name is specified is photo appendix (p. 221) in the end of book. This unit syntaxonically belongs to the class *Carpino-Fagetea* Jakucs ex Passarge 1968.

7. *Stellario nemorum-Abietetum albae* P. Kučera 2019

Original diagnosis: Kučera (2019), tab. 2, p. 32–41.

Nomenclatural type: Kučera (2019), tab. 2, rel. 8, holotypus

Syn.: *Equiseto sylvatici-Abietetum* sensu auct. slov. non Moor 1952.

Characteristic species combination: see Electronic Supplement A2.

Data for the respective subassociations:

calamagrostietosum – for published relevés see Kučera (2019, tab. 2) = Majzlanová (1982): tab. 13, rel. 15–21 and Majzlanová (s. d.): tab. 2, rel. 2, 3, 5, 10;

crepidetosum – for published relevés see Kučera (2019, tab. 2) = Šomšák (1983): tab. 2, col. VI, rel. 1–4 and Majzlanová (s. d.): tab. 2, rel. 12; Šomšák et al. (1996): tab. 4, rel. 1, 2; Kubíček et al. (1997b): tab. 1, rel. 2; Kučera (2012): p. 295, rel. 31 + p. 296, rel. 32;

petasitetosum – for published relevés see Kučera (2019, tab. 2) = Majzlanová (1982): tab. 13, rel. 1–14 and Majzlanová (s. d.): tab. 2, rel. 6.

The floristic composition of the association was described by Kučera (2019): stands of the relevés recorded until present are determined by *Picea abies* and *Abies alba*. These two tree species are accompanied by *Fagus sylvatica*, sometimes *Sorbus aucuparia* was recorded. The understorey consists of the all four mentioned species, the most constant shrub species are *Lonicera nigra* and *L. xylosteum*.

The field layer is dominated by *Oxalis acetosella* and *Equisetum sylvaticum*, higher cover-abundance values are reached also by *Stellaria nemorum*, *Petasites albus*, rarely *Chaerophyllum hirsutum*. Except *Oxalis* and *Equisetum*, constant species are *Senecio ovatus*, *S. nemorum*, *Ch. hirsutum*, *Rubus idaeus*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Vaccinium myrtillus*, *Gentiana asclepiadea*, *Athyrium filix-femina* and *Calamagrostis arundinacea*.

The most abundant ground layer species is *Plagiomnium affine* accompanied by *Dicranum scoparium* and/or *Sphagnum girgensohnii*, the less frequent bryophytes are *Plagiothecium curvifolium*, *Cirriphyllum piliferum* and *Polytrichum commune*.

Stands of *Stellario nemorum-Abietetum* are bound to habitat of spring areas and other more wet localities (Majzlanová, 1983, 1993; Šomšák, 1983; Šomšák et al., 1996). Until present, they were recorded prevalingly in the flysch mountains of northern Slovakia: Oravská Magura, Oravské Beskydy (Šomšák, 1983) and Skorušinské vrchy (Majzlanová, 1982). A separate variant of higher elevations was recorded in the Veľká Fatra Mts at spring habitats on granodiorites (Kučera,

2012). Transitional phytocoenoses were found at the northern foothills of the Tatras near Podspády (cf. Šomšák et al., 1996, tab. 4, rel. 1, 2; Kubíček et al., 1997b, tab. 1, rel. 2).

The association *Stellario nemorum-Abietetum albae* P. Kučera 2019 is a newly described unit from Slovakia. Its spatial distribution in the northern regions of the country bordering to Poland suggests a high probability of its occurrence in Poland as well as in the Carpathians' mountain ranges of Moravia and Silesia, and also in Ukraine (most probably also in Romania). It is possible that some phytocoenoses from Switzerland included by Kuoch (1954) into the subassociation *Equiseto-Abietetum hylocomietosum* Kuoch 1954 belongs to the alliance *Stellario nemorum-Abietion albae* P. Kučera 2019 or even to the association *Stellario nemorum-Abietetum* P. Kučera 2019 (see below notes to *Equiseto-Abietetum*).

Kučera (2019) differentiated three subassociations within the association *Stellario nemorum-Abietetum: calamagrostietosum villosae* Majzlanová ex P. Kučera 2019, *crepidetosum paludosae* P. Kučera 2019 and *petasitetosum albi* Majzlanová ex P. Kučera 2019

II. D. *Valeriano dioicae-Abietion albae* P. Kučera 2019 all. nov. hoc loco

Original diagnosis: *Equiseto sylvatici-Abietetum albae* Moor 1952 (Moor, 1952, p. 66–72, tab. 5), *Valeriano dioicae-Abietetum* P. Kučera 2019 ass. nov.

Nomenclatural type: *Equiseto sylvatici-Abietetum albae* Moor 1952 (Moor, 1952), holotypus hoc loco.

Characteristic species: *Cirsium oleraceum*, *Filipendula ulmaria*, *Fragaria vesca*, *Rubus saxatilis*, *Valeriana dioica*.

Differential species (derived from the relevé group of this alliance from Slovakia) ($\varphi (\times 100) \geq 25$) (13 relevés, Tab. 2):

E₃: *Pinus sylvestris* (47), *Alnus glutinosa* (38), *A. incana* (38), *Betula pendula* (37),

E₂: *Frangula alnus* (49), *Viburnum opulus* (41), *Lonicera nigra* (37),

E₁: *Daphne mezereum* (48), *Lonicera nigra* (43), *Viburnum opulus* (41), *Sorbus aucuparia* (40), *Frangula alnus* (33), *Betula pendula* (31), *Ribes petraeum* (31),

Rubus saxatilis (93), *Valeriana dioica* (79), *Polygonatum verticillatum* (70), *Caltha palustris* (67), *Crepis paludosa* (65), *Luzula pilosa* (59), *Cirsium oleraceum* (54), *Clematis alpina* (54), *Maianthemum bifolium* (51), *Filipendula ulmaria* (50), *Thalictrum aquilegifolium* (48), *Carex alba* (48), *Galium schultesii*

(44), *Fragaria vesca* (42), *Solidago virgaurea* (41), *Melica nutans* (41), *Astrantia major* (41), *Paris quadrifolia* (40), *Equisetum palustre* (40), *Dactylorhiza maculata* (agg.) (39), *Carex digitata* (33), *Actaea spicata* (33), *Carex remota* (33), *Epipactis palustris* (31), *Bistorta major* (29), *Polygonatum multiflorum* (28), *Valeriana tripteris* (28), *Angelica sylvestris* (26),

E₀: *Trichocolea tomentella* (39), *Eurhynchium angustirete* (37), *Tetraphis pellucida* (34).

This alliance comprises wet woodland types with *Abies alba* and *Picea abies* (and probably constant presence of *Fagus sylvatica*) on base-rich habitats which determine the presence of species group *Valeriana dioica*, *Cirsium oleraceum*, *Filipendula ulmaria*, with *Equisetum sylvaticum*, *Caltha palustris*, *Crepis paludosa*, *Deschampsia cespitosa* along with calciphilous plants as *Aconitum vulparia*, *Carex alba*, *C. flacca*, Kuoch (1954) recorded also *Bellidiastrum michelii* and *Calamagrostis varia*. Overall floristic composition of the alliance is poorly known as this type of communities was never properly recognized.

Tree species composition could also contain *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus*, *Sorbus aria* (Moor, 1952), *Alnus incana* (+ *glutinosa*) and other species in various proportion, depending on the successional stage of a particular stand (wind and other type of natural disturbance). Shrub species *Lonicera nigra*, *L. xylosteum*, *Viburnum* spp. are present.

It is questionable if *Picea abies* could extinct locally on the habitats under consideration during the Holocene due to interspecific competition, especially in the mountain ranges without development of the natural *Picea* altitudinal vegetation zone and other types of refugia. However, artificially forced expansion of Norway spruce (plantations) could result in the reintroduction of this species to localities where it would be naturally absent.

The association *Equiseto sylvatici-Abietetum* originally described by Moor (1952) and classified within the alliance *Valeriano dioicae-Abietion albae* P. Kučera 2019 has a distinctive set of constant species *Equisetum sylvaticum*, *Cirsium oleraceum*, *Crepis paludosa*, *Deschampsia cespitosa*, *Lysimachia nemorum*, *Carex flacca*, *Hordelymus europaeus*, *C. sylvatica*, *Primula elatior*, *Knautia maxima* along with other less constant species *Aconitum vulparia*, *Valeriana dioica*, *Caltha palustris*, *Filipendula ulmaria*, *V. officinalis*, *Equisetum arvense*, *Athyrium filix-femina*, *Fragaria vesca* etc.; with constant presence of *Fagus sylvatica* in the canopy.

Relevés from Slovakia assigned to this alliance do not strictly reproduce the described floristic characteristics of *Equiseto sylvatici-Abietetum* Moor 1952. Although the Slovak phytocoenoses are similar to the latter unit with their species composition, e.g. by occurrence of *Caltha palustris*, *Cirsium oleraceum*, *Crepis paludosa*, *Valeriana dioica*, they lack species *Aconitum vulparia*, *Carex flacca*, *Geranium sylvaticum*, *Hordelymus europaeus*, *Lonicera alpigena*, *Primula elatior*, *Salix appendiculata*. The combination of the constant species *Valeriana dioica*, *Crepis paludosa*, *Caltha palustris* with *Cirsium oleraceum*, *Filipendula ulmaria* constitute a specific relevé group including at the same time species *Thalictrum aquilegifolium*, *Clematis alpina*, *Equisetum sylvaticum*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Rubus saxatilis* or *Polygonatum verticillatum*; partly the *Carex alba* group (see below).

Although it is clear that some of the recorded relevés document transitional phytocoenoses (e.g. Viceníková, 1991, tab. 4, rel. 1: with *Viola palustris*, *Molinia caerulea*, *Poa palustris*, *Carex flava*, *Anemone nemorosa* etc.), this group as an unit differs noticeably from all of the above described associations. Taking into account certain lack of knowledge about the plant community corresponding to Moor (1952, tab. 5) *Equiseto-Abietetum*, presented Slovak relevés are included into the new association *Valeriano dioicae-Abietetum* P. Kučera 2019 ass. nov.

For nomenclatural purposes a lectotypification of the association *Equiseto sylvatici-Abietetum* is here given:

***Equiseto sylvatici-Abietetum* Moor 1952**

Original diagnosis: Moor (1952), tab. 5.

Nomenclatural type: Moor (1952), tab. 5, rel. 1, lectotypus hoc loco.

Nomenclatural and syntaxonomical note to the association is given in Electronic Supplement A3, section III.

8. *Valeriano dioicae-Abietetum* P. Kučera 2019 ass. nov. hoc loco

Original diagnosis: Šomšák (1979, relevé on the p. 25), the below specified nomenclatural type and Kučera (in prep.; most of the included relevés are found in various unpublished theses).

Nomenclatural type: Marková (1991), tab. 4, rel. 1 (unpublished master's thesis), locality: Western Carpathians, Popradská kotlina Basin, near Tatranská Kotlina, forest stand 1356a, altitude 760 m a.s.l., 6. 8. 1989.

E₃ (cover 80%): *Abies alba* 2, *Picea abies* 2;

E₀ (cover 5%): *Lonicera nigra* 1;

E₁ (cover 95%): *Abies alba* 2, *Picea abies* 2, *Lonicera nigra* 1, *Padus avium* +, *Sorbus aucuparia* +,

Equisetum sylvaticum 3, *Oxalis acetosella* 3, *Maianthemum bifolium* 2, *Rubus saxatilis* 2, *Valeriana tripteris* 2, *Caltha palustris* subsp. *laeta* 1, *Hieracium murorum* 1, *Luzula pilosa* 1, *Polygonatum verticillatum* 1, *Rubus idaeus* 1, *Senecio ovatus* 1, *Solidago virgaurea* 1, *Vaccinium myrtillus* 1, *Ajuga reptans* r, *Athyrium filix-femina* +, *Astrantia major* +, *Carex alba* +, *Clematis alpina* +, *Dryopteris carthusiana* +, *D. filix-mas* +, *Fragaria vesca* +, *Galium schultesii* +, *Gymnocarpium dryopteris* +, *Melica nutans* r, *Mycelis muralis* +, *Valeriana dioica* +, *Calamagrostis arundinacea* r, *Cirsium oleraceum* r, *Crepis paludosa* r, *Dentaria glandulosa* r, *Filipendula ulmaria* r, *Geum rivale* r, *Orthilia secunda* r, *Polygonatum multiflorum* r,

E₀ (cover 45 %, only presence of the species is noted): *Dicranum scoparium*, *Plagiomnium affine*, *Polytrichum formosum*.

Characteristic species combination: see Electronic Supplement A2.

Data: Šomšák (1979): p. 25; Marková (1991): tab. 4, rel. 1–2, 4–5; Viceníková (1991): tab. 4, rel. 1, 4, 6 + tab. 5, rel. 1–2; Viceníková (1998): tab. 14, rel. 30, 44, 45.

Documented relevés show domination of *Picea abies* in the canopy; *Abies alba* is codominant in a small part of relevés. I assume that the latter species was constantly present (and dominant) in all of the documented stands which come from the foothills of the Belianske Tatry Mts and close vicinity, and that *Fagus sylvatica* was also present there (cf. Kučera, 2008b, 2009). High frequency of *Pinus sylvestris* is partly the result of the historical human influence on the forest in the region. Other tree species were documented less frequently (*Alnus incana* + *glutinosa*, *Betula pubescens* + *pendula*). Most frequent young trees are *Picea abies*, *Sorbus aucuparia* and *Abies alba*, from shrubs *Lonicera nigra*. *Daphne mezereum*, *Viburnum opulus*, *Rosa pendulina*, even *Ribes petraeum*, are sporadic.

A set of constant herb layer species comprise *Crepis paludosa*, *Caltha palustris*, *Vaccinium myrtillus*, *Luzula pilosa*, *Maianthemum bifolium*, *Rubus saxatilis*, *Equisetum sylvaticum*, *Valeriana dioica* and *Oxalis acetosella*; overall species composition is rich.

Two subunits are differentiated here, at present in the rank of variant regarding the lack of knowledge of the overall variability of this plant community:

(1) ***Carex alba* variant** (4 relevés): with exclusive species group *Carex alba* (constant), *Astrantia major*,

Galium schultesii, *Melica nutans*, *Actea spicata*, *Mycelis muralis*, *Valeriana tripteris*, *Carex sylvatica*, with other species concentrated here – *Dryopteris filix mas*, *Prenanthes purpurea*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Hieracium murorum*. The role of *Sphagnum* subsp. is insufficiently known.

(2) *Calamagrostis villosa* variant (9 relevés): with *Vaccinium vitis-idaea* and *Calamagrostis villosa* (exceptionally also in the previous variant), less frequent (sporadic) species *Epilobium montanum*, *Lysimachia vulgaris*, *Potentilla erecta*, *Huperzia selago*, *Avenella flexuosa*, *Dactylorhiza maculata* agg. Peat moss species (*Sphagnum girgensohnii*, *S. palustre* agg., or others) could reach high cover-abundance values. Also *Bazzania trilobata* was recorded in the stands of this variant.

Characterization of the ground layer is difficult: except one relevé of Šomšák (1979, p. 25), the rest of total 13 relevés come from theses whose authors recorded only presence data of bryophytes. Constant is only *Dicranum scoparium*, other more frequent species are *Pleurozium schreberi*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Plagiochila asplenoides* and *Polytrichum formosum*. From the cover data of the ground layer in the relevés could be expected that species of genus *Sphagnum* (*S. palustre* agg., *S. girgensohnii*, occasionally *S. capillifolium*, *S. squarrosum*) dominate in the stands of *Calamagrostis villosa*-variant of this unit (with *Bazzania trilobata* present infrequently).

Relevés of this wet woodland were recorded only on the south-eastern foothills of the easternmost part of the Tatras – the carbonate Belianske Tatry Mts as well as in the close adjacent area to the south-west (surroundings of Kežmarské Žľaby).

Conclusions

The presented phytocoenological revision of the wet woodlands with *Picea abies* in Slovakia revealed that diversity of the respective plant communities (6 associations and 1 community) is comparable to other Norway spruce-dominated communities which are syntaxonomically classified within the orders *Piceetalia excelsae* Pawłowski ex Pawłowski et al. 1928 and *Cortuso-Piceetalia* (*Athyrio-Piceetalia* sensu auct. non Hadač 1962) of the supramontane altitudinal vegetation zone of the Western Carpathians.

Except for one association (*Sphagno acutifolii-Piceetum* Zukrigl 1973), the wet woodlands under consideration form a specific floristic and ecological unit of azonal *Picea abies* (and *Abies alba*) wet woodlands

distributed in the mostly lower altitudes of the montane *Fagus-Abies* zone, here classified within the newly proposed order *Sphagno palustris-Piceetalia* P. Kučera 2019. Plant communities of this order distinguished from the available Slovak relevé data are according to the distinct floristic differences splitted into three alliances: *Sphagno palustris-Piceion* P. Kučera 2019, *Stellario nemorum-Abietion albae* P. Kučera 2019 and *Valeriano dioicae-Abietion albae* P. Kučera 2019.

Surveys from other European countries (e.g. Moor, 1952; Kielland-Lund 1981; Husová, 1998; Exner, 2007; Chytrý et al., 2013; Boeuf et al., 2014;) indicate that the proposed syntaxonomical system of the order *Sphagno palustris-Piceetalia* P. Kučera 2019 is applicable for the whole European region.

Acknowledgements

I would like to thank anonymous reviewers for their comments on the first version of the manuscript, and R. Bouef (Brumath), V. Hayova (Kyiv) and one of the reviewers for their help with literature. This study was partially supported by the Slovak grant agency VEGA, project No. 2/0119/19.

REFERENCES

- Bartsch J., Bartsch M. 1940. Vegetationskunde des Schwarzwaldes. *Pflanzensoziologie*, 4: 1–234.
- Bick H. 1985. Die Moorvegetation der zentralen Hochvogesen. *Dissertationes botanicae*, 91: 290 S. + tab. appendix and errata + supplements dated "1986".
- Boeuf R. 2010 [recte 2011]. Le référentiel des types forestiers d'Alsace: apports phytosociologiques. *Revue Forestière Française* 62: 331–364, tab. suppl. <https://doi.org/10.4267/2042/38948>
- Boeuf R., Simler N., Holveck P., Hum Ph., Cartier D., Ritz F. 2014. *Les végétations forestières d'Alsace, vol. I (Textes): Référentiel des types forestiers du type générique au type élémentaire – Relations entre les stations forestières, les communautés forestières, les habitats et les espèces végétales patrimoniales*. Drulingen: Editions Scheurer, 372 pp.
- Braun-Branquet J., Sissingh G., Vlieger J. 1939. *Prodromus der Pflanzengesellschaften: Prodrome des Groupements végétaux. Fasz. 6. Klasse der Vaccinio-Piceetea (Nadelholz- und Vaccinienheiden-Verbände der eurosibirisch-nordamerikanischen Region)*. s. l.: Comité International du Prodrome Phytosociologique, 124 pp.
- Budzhak V.V., Onyshchenko V.A. 2004. *Naukovyi visnyk Chernivetskoho universitetu. Series Biology*, 223: 282–296. [Буджак В.В., Онищенко, В.А. 2004. Різноманіття лісової рослинності верхньої частини басейну р. Чорний Черемош. *Науковий вісник Чернівецького університету. Серія Біологія*, 223: 282–296].
- Bujakiewicz A. 1981. Grzyby Babiej Góry. II. Wartość wskaźnikowa macromycetes w zespołach leśnych.

- a. Uwagi wstępne i charakterystyka lasów regla dolnego. *Acta Mycologica*, 17(1–2): 63–124.
- Centrálna databáza fytoecenologických zázpisov [disc]. 2016. Administrators K. Hegedúšová, J. Šibík. Bratislava: Botanický ústav SAV, Oddelenie geobotaniky, 2016 [1997– (cont. updated)]. Available at: <http://ibot.sav.sk/cdf/index.html>
- Chytrý M., Tichý L., Holt J., Botta-Dukát Z. 2002. Determination of diagnostic species with statistical fidelity measures. *Journal of Vegetation Science*, 13(1): 79–90. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2002.tb02025.x>
- Chytrý M., Zelený D., Navrátilová J., Sádlo J. 2013. Boreokontinentální jehličnaté lesy (Vaccinio-Piceetea). In: *Vegetace České republiky, vol. 4. Lesní a křovinová vegetace*. Ed. M. Chytrý. Praha: Nakladatelství Academia, pp. 372–379, 380–432.
- Czerwiński A. 1966. Les forets d'epicéas des marecages du voïvodat de Białystok (la Pologne du nord-est). *Bulletin de la Société des amis des sciences et des lettres Poznań. D. Sciences biologiques*, 7: 17–36.
- Domin K. 1923. A Phytogeographical Outline of the Zonal Division in the Western Carpathians, besides some general remarks on the main forest trees. *Spisy vydávané Přírodovědeckou Fakultou Karlovy University*, 1: 44 pp.
- Ellenberg H., Klötzli F. 1972. [recte 1974]. Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. *Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt für das Forstliche Versuchswesen*, 48(4): 587–930.
- Exner A. 2007. *Piceetalia* Pawł. 1928. In: *Die Wälder und Gebüsche Österreichs: Ein Bestimmungswerk mit Tabellen*, vol. 1. Textband. Eds W. Willner, G. Grabherr. München: Elsevier, pp. 184–208.
- Fajmonová E. 1978. K syntaxonomii spoločensiev radu Athyrio-Piceetalia Hadač 62 v Západných Karpatoch. *Biológia (Bratislava)*, 33(7): 551–563.
- Ferančíková H. 1994. *Vegetačná mapa lesov Podtatranskej kotliny: časť Tatranská Polianka*. Dipl. thesis. Bratislava, 75 pp. (manuscript). Depon. in Katedra botaniky Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského, Bratislava.
- Flatberg K. I. 1992. The European taxa in the *Sphagnum recurvum* complex. 1. *Sphagnum isoviitae* sp. nov. *Journal of Bryology*, 17(1): 1–13. <https://doi.org/10.1179/jbr.1992.17.1.1>
- Hadač E. 1987. Plant Ecological Notes from Belianske Tatry Mts. *Biologické práce*, 33(3): 1–96.
- Hadač E., Březina P., Ježek V. et al. 1969. *Die Pflanzengesellschaften des Tales "Dolina Siedmich prameňov" in der Belaer Tatra*. Series Vegetácia ČSSR, vol. 2. Bratislava: Vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, 344 pp.
- Hartmann F.K. 1953. Waldgesellschaften der deutschen Mittelgebirge und des Hügellandes: Nach ihren wichtigsten soziologischen und standörtlichen Merkmale in einer vorläufiger Übersicht zusammengestellt. *Umschaudienst Forschungsausschusses "Landschaftspflege und Landschaftsgestaltung" der Akademie für Raumforschung und Landesplanung*, 4–6: 139–182, I–XIV, suppl.
- Hartmann F.-K., Jahn G. 1967. *Ökologie der Wälder und Landschaften. Band 1. Waldgesellschaften des mitteleuropäischen Gebirgsraumes nördlich der Alpen: Tabellen, Grundlagen und Erläuterungen*, 2 vols. Stuttgart: Gustav Fischer.
- Hájková P., Navrátilová J., Hájek M. 2011. Vegetace vrchovišť (Oxycocco-Sphagnetea). In: *Vegetace České republiky, vol. 3. Vodní a mokřadní vegetace*. Ed. M. Chytrý. Praha: Nakladatelství Academia, pp. 705–736.
- Hennekens S. M. Turboveg for Windows [disc]. 2016. Ver 2.124. S. M. Hennekens, Wageningen: s.n., 2016, info on the software package at: <http://www.synbiosys.alterra.nl/turboveg/>
- Hennekens S.M., Schaminée J.H.J. 2001. Turboveg, a comprehensive database management system for vegetation data. *Journal of Vegetation Science*, 12(4): 589–591. <https://doi.org/10.2307/3237010>
- Holotová E. 1994. *Vegetačná mapa lesov Podtatranskej kotliny – časť Smokovce*. Dipl. thesis. Bratislava, 65 pp. (manuscript). Depon. in Katedra botaniky Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského, Bratislava.
- Husová M. 1998. Syntaxonomické a nomenklatorické poznámky ke spoločenstvům jedlin České republiky. *Preslia*, 70(2): 165–178.
- Jirásek J. 1996. Společenstva přirozených smrčín České republiky. *Preslia*, 67(3/4): 225–259.
- Jirásek J. 2002. Třída: *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Braun-Blanquet, Sissingh et Vlieger 1939. In: *Přehled vegetace České republiky. Svazek 3. Jehličnaté lesy*. Red. J. Moravec. Praha: Academia, pp. 18–86.
- Kasprovicz M. 1996. Górska świerczyna na torfie *Bazzanio-Piceetum* Br.-Bl. et Siss. 1939 w masywie Babiej Góry. *Badania Fizjografia nad Polską Zachodnią, Seria B – Biologia*, 45: 147–158.
- Kästner M., Flößner W. 1933. *Die Pflanzengesellschaften des westsächsischen Berg- und Hügellandes (Flußgebiet der Freiburger und Zwickauer Mulde). II. Teil. Die Pflanzengesellschaften der erzgebirgischen Moore*, vol. 8, Dresden: Verlag des Landesvereins Sächsischer Heimatschutz zu Dresden, 208 pp., photo + map suppl.
- Kielland-Lund J. 1981. Die Waldgesellschaften SO-Norwegens. *Phytocoenologia*, 9(1–2): 53–250.
- Kielland-Lund J. 1994. Syntaxonomy of Norwegian forest vegetation 1993. *Phytocoenologia*, 24: 299–310.
- Klika J. 1948. *Rostlinná sociologie (Fytocoenologie)*. Praha: Melantrich, 384 pp.
- Kobzáková D. 1987. *Fytoecenologicko-ekologické pomery klimaxových smrečín pravých svahov Tichej doliny v Západných Tatrách*. Dipl. thesis. Bratislava, 79 pp. (manuscript). Depon. in Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Bratislava.
- Kochjarová J., Kučera J., Slovák M., Štubňová E. 2016. *Soldanella L.* In: *Flóra Slovenska*, vol. 4, issue 4. Eds K. Goliašová, E. Michalková. Bratislava: VEDA, vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, pp. 645–659.
- Kontriš J. 1981. Pôdnoekologické a fytoecenologické pomery lužných lesov Liptovskej kotliny. *Biologické práce*, 27(3): 168 pp.

- Krisai R. 1986. Untersuchungen zur Vegetation und Genese Lungauer Moore. Ein Vorbericht. *Sauteria*, 1: 51–64.
- Kubíček F., Šomšák L. 1993. Ecological analysis of the herb and moss layer in several fir and spruce forests (Vysoké Tatry Mountains). *Ekológia (Bratislava)*, 12(1): 45–59.
- Kubíček F., Bedrna Z., Šimonovič V. 1997a. Production-ecological and soil characteristic of the bogmoss communities at the State Nature Reserves Čikovská and Pavlová (Podspády), The Tatra National Park. *Ekológia (Bratislava)*, 16(4): 371–383.
- Kubíček F., Šimonovič V., Viceníková A., Mačor S. 1997b. Productivity of the herb and moss layer in forest ecosystems at the Nature Reserve Bor (Podspády); The Tatra National Park. *Štúdie o Tatranskom národnom parku*, 2: 143–160.
- Kubinská A., Janovicová K. 1998. Bryophytes. In: *Checklist of non-vascular and vascular plants of Slovakia*. Eds K. Marhold, F. Hindák. Bratislava: VEDA, vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, pp. 297–331.
- Kučera P. 2005. Vrchoviská a kľukva na Lúčanských Veterných holiach. *Bulletin Slovenskej botanickej spoločnosti*, 27: 63–66.
- Kučera P. 2007. *Západokarpatské smrečiny: Komentovaný literárny prehľad*. Thesis, Supervisor: RNDr. Ján Kliment, CSc. Blatnica: Univerzita Komenského v Bratislave, Botanická záhrada, pracovisko Blatnica, Blatnica, 222 pp.
- Kučera P. 2008a. Remarks on higher-ranked syntaxa with *Abies alba* in Central Europe: their concepts and nomenclature. *Hacquetia*, 7(2): 161–172. <https://doi.org/10.2478/v10028-008-0009-0>
- Kučera P. 2008b. Buk na severovýchode Popradskej kotliny. *Bulletin Slovenskej botanickej spoločnosti*, 30(2): 213–226.
- Kučera P. 2009a. Buk v Doline Siedmich prameňov. *Štúdie o Tatranskom národnom parku*, 9: 171–182.
- Kučera P. 2009b. Some remarks on Slovak syntaxa of *Galio-Abietenion* and *Vaccinio-Abietenion*. *Acta botanica Universitatis Comenianae*, 44: 21–32.
- Kučera P. 2010. Nomenclatural types of *Picea abies* syntaxa reported from Slovakia. *Biologia (Bratislava)*, 65(5): 832–836. <https://doi.org/10.2478/s11756-010-0103-x>
- Kučera P. 2012. *Vegetačný stupeň smrečín v Západných Karpatoch – rozšírenie a spoločenstvá : Spis so zvláštnym zreteľom na pohorie Veľká Fatra*. Blatnica: Botanická záhrada UK v Bratislave, pracovisko Blatnica, 342 pp.
- Kučera P. 2013. Horské bukové lesy v Západných Karpatoch. [2.2] Veterné hole, skupina Hornej lúky. *Natura Carpatica*, 54: 17–34.
- Kučera P. 2017. Two groups of *Pinus cembra* forest communities in the Tatras. *Acta Botanica Hungarica*, 59(3–4): 389–425. <https://doi.org/10.1556/034.59.2017.3-4.7>
- Kučera P. 2019. Two new wet woodlands with Norway spruce from the Western Carpathians. *Thaiszia – Journal of Botany*, 29(1): 23–49.
- Kučera P., Kliment J. 2011. On the nomenclature and syntaxonomy of the phytosociological survey "Die Wälder und Gebüsche Österreichs": examples of the class *Piceetea excelsae* Klika 1948. *Thaiszia – Journal of Botany*, 21(2): 85–92.
- Kučerová K. 1996. *Pokus o rekonštrukciu porastov Podtatranskej kotliny (časť Kežmarské Žľaby, Národná rezervácia "Mokriny")*. Dipl. thesis. Bratislava, 84 pp., (manuscript). Depon. in Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Bratislava.
- Kuderavá Z., Galvánek D., Tomáš P., Eliáš P., Pietorová E. 2000. Zhodnotenie výsledkov botanickej sekcie na 35. tábore ochrancov prírody v CHKO Horná Orava. *Zborník Oravského múzea*, 17: 202–219.
- Kuoch R. 1954. Wälder der Schweizer Alpen im Verbreitungsgebiet der Weißtanne. *Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt für das Forstliche Versuchswesen*, 30: 133–260, tab. suppl.
- Magic D. 1986. *Smrekové lesy zamokrené*. In: *Geobotanická mapa ČSSR. Slovenská socialistická republika*. Eds J. Michalko, J. Berta, D. Magic. Textová časť. Bratislava: Veda, pp. 122–123.
- Majzlanová E. 1982. *Fytcenologická a produkčno ekologická charakteristika lesov Skorušinských vrchov*. Diss. thesis. Bratislava, 113 pp. (manuscript). Depon. in Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Bratislava.
- Majzlanová E. 1983. Phytozöologisch-ökologische Charakteristik von Waldgesellschaften des Unterverbandes *Vaccinio-Abietenion* Oberd. 1962. im Gebirge Skorušinské vrchy. *Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae. Botanica*, 30: 47–64.
- Majzlanová E. 1993. Syntetické spracovanie lesných spoločenstiev Skorušinských vrchov. *Zborník Oravského múzea, sine design.*: 4–16.
- Majzlanová E., s.d. *Klasifikácia lesných spoločenstiev Slorušinských vrchov*. [Further details on the study unknown to the present.]
- Marhold K., Goliašová K., Hegedúsová Z. et al. 1998. Ferns and Flowering Plants. Ed. K. Marhold. In: *Checklist of non-vascular and vascular plants of Slovakia*. Eds K. Marhold, F. Hindák. Bratislava: Veda, pp. 333–687.
- Marková Ľ. 1991. *Mapa lesných spoločenstiev fluvio-glaciálu Vysokých Tatier – časť Tatranská Kotlina*. Dipl. thesis. Bratislava, 66 pp. (manuscript). Depon. in Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Bratislava.
- Maťová H. 1994. *Vegetačná mapa lesov Podtatranskej kotliny: časť Tatranské Zruby*. Dipl. thesis. Bratislava, 86 pp. (manuscript). Depon. in Katedra botaniky Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského, Bratislava.
- Matuszkiewicz W. 1964. Tymczasowa klasyfikacja zespołów leśnych Polski. *Materiały zakładu fitosjologii stosowanej Uniwersytetu Warszawskiego*, 4: 5 pp.
- Matuszkiewicz J. 1977. Przegląd fitosocjologiczny zbiorowisk leśnych Polski. Cz. 4. Bory świerkowe i jodłowe. *Phytocoenosis*, 6(3): 151–226.
- Matuszkiewicz W. 1981. *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*. 1 wyd. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 300 pp.
- Matuszkiewicz J.M. 2002. *Zespoły leśne Polski*. 1. wyd., dodruk. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 360 pp.

- Matuszkiewicz W. 2014. *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*. Wyd. nowe (III. zm. I uzup.) – 9 dodruk. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 540 pp.
- Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J.M. 1996. Przegląd fitosocjologiczny zbiorowisk leśnych Polski. (Synteza). – *Phytoceonosis* (N. S.), 8(Seminarium geobotanicum 3): 3–79.
- Medwecka-Kornaś A. 1972. Zespoły leśne i zaroślowe. In: Szafer W., Medwecka-Kornaś A., Kornaś J. et al. *Szata roślinna Polski*, tom 1. 2 wyd. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, pp. 383–441.
- Moor M. 1952. Die Fagion-Gesellschaften im Schweizer Jura. *Beitrage Geobot. Landesaufn. Schweiz.*, 31: 1–202, fig., tab. suppl.
- Neuhäuslová-Novotná Z. 1968. Podmáčené smrčiny. In: *Geobotanická mapa ČSSR. I. České země*, Ed. R. Mikyškaet. Praha: Academia, nakladatelství Československé akademie věd, pp. 87–90.
- Neuhäuslová Z., Eltsova V. 2002a. Das *Soldanello-Piceetum* in Südböhmen. *Verhandlungen der zoologisch-botanischen Gesellschaft in Österreich*, 139: 123–133.
- Neuhäuslová Z., Eltsova V. 2002b. The *Bazzanio-Piceetum* in the Bohemian Forest (Šumava Mts.), Czech Republic. *Feddes Repertorium*, 113(5–6): 367–379.
- Novotková H. 1999. Rekonštrukcia lesov TANAP-u na základepel'ovýchanalýzsurového humusu (časť Tatranská Polianka). *Štúdie o Tatranskom národnom parku*, 4: 21–40.
- Oberdorfer E. 1957. Süddeutsche Pflanzengesellschaften. *Pflanzensoziologie*, 18(10): 1–564.
- Parusel J.B. 2007. Zespół *Bazzanio-Piceetum* Br. Bl. et Siss. 1939 w Beskidzie Śląskim i Paśmie Babiogórskim (Beskid Żywiecki). *Natura Silesiae Superioris*, 10: 45–51.
- Petermann R., Seibert P. [mit Beiträgen von G. Kaule und K. Thiele]. 1979. *Die Pflanzengesellschaften des Nationalparks Bayerischer Wald mit einer farbigen Vegetationskarte*. s. 1.: Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, 144 pp., mp., tab. suppl. Nationalpark Bayerischer Wald, Heft 4.
- Pilous Z. 1971. *Flora ČSSR, C, řada bryologická*, Sv. 1: *Bryophyta, Mechorosty, Sphagnidae – Mechy rašelinikové*. Praha: Academia, nakladatelství Československé akademie věd, 414 pp., fig. suppl.
- Podani J. 2001a. *SYNTAX 2000* [CD]. *Multivariate data analysis package*. Budapest: s. n., info on the software package at: <http://ramet.elte.hu/~podani/subindex.html>
- Podani J. 2001b. *SYN-TAX 2000: Computer program for data analysis in ecology and systematics. User's manual*. Budapest: Scientia Publishing, 56 pp.
- Polakowski B. 1962. Bory świerkowe na torfowiskach (zespół *Piceo-Sphagnetum Girgensohnii*) w północno-wschodniej Polsce. *Fragmenta Floristica et Geobotanica*, 8(2): 139–156, tab., fig. suppl.
- Richard J.-L. 1961. Les forêts acidophiles du Jura: Étude phytosociologique et écologique. *Matériaux pour le levé géobotanique de la Suisse*, 38: 1–164, tab. suppl.
- Rodwell J.S., Pigott C.D., Ratcliffe D.A., Malloch A.J.C., Birks H.J.B., Proctor M.F., Shimwell D.W., Huntley J.P., Radford E., Wigginton M.J., Wilkins P. 1991. *British plant communities. I. Woodlands and scrub*. Cambridge: Cambridge University Press, 398 pp.
- Ružička M. 1961. Problémy mapovania vegetačného krytu v ČSSR : (Sborník referátov zo sympózia 28–30. 11 1960). *Biologické práce*, 7(12): 1–164.
- Samek V. 1961. Lesní společenstva rezervace Boubín. *Ochrana přírody (Praha)*, 16: 74–78.
- Schmid H., von Gaisberg E. 1936. Untersuchungen über Standort und Ertragsleistung der Fichte in württembergischen Waldgebieten. *Mitteilungen der Württembergischen Forstlichen Versuchsanstalt*, 1: 129 pp., tab. suppl.
- Seibert P. 1992. Klasse: *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 39. In: *Süddeutsche Pflanzengesellschaften*, Teil IV. *Wälder und Gebüsch*. A. Textband. Ed. E. Oberdorfer. Jena: Gustav Fischer, pp. 53–80.
- Shelyag-Sosonko Ju.R., Kuzemko A.A., Didukh Ja.P., Dubyna D.V., Tymoshenko P.A. 2006. *Roslynnist Ukrainy. Klasy: Vaccinio-Piceetea, Erico-Pinetea, Pulsatillo-Pinetea sylvestris*. Kyiv: Fitosotsiotsentr, 137 pp. [Шеляг-Сосонко Ю.Р., Куземко А.А., Дідух Я.П., Дубина Д.В., Тимошенко П.А. 2006. *Рослинність України. Класи Vaccinio-Piceetea, Erico-Pinetea, Pulsatillo-Pinetea sylvestris*. Київ: Фітосоціоцентр, 137 с.]
- Sofron J. 1981. Přirozené smrčiny západních a jihozápadních Čech. *Studie Československé akademie věd*, 7: 1–128.
- Sokołowski A.W. 1980. Zbiorowiska leśne północno-wschodniej Polski. *Monographiae botanicae*, 60: 1–208.
- Solomakha V.A. 2008. *Syntaksonomiia roslynnosti Ukrainy. Tretie nablizhennia*. Kyiv: Fitosotsiotsentr, 296 pp. [Соломаха В.А. 2008. *Синтаксономія рослинності України. Третє наближення*. Київ: Фітосоціоцентр, 296 с.]
- Solomakha V.A., Vorobiov Ye.O., Derbak M.Yu., Tiukh Yu.Yu., Solomakha I.V., Senchylo O.O., Shevchyk V.L., Yakushenko D.M. 2016. *Natsionalnyi prirodnyi park "Synevyr". Roslynniy svit (National Nature Park "Synevyr". Plant world)*. Kyiv: Fitosotsiotsentr, 332 pp. [Соломаха В.А., Воробійов Є.О., Дербак М.Ю., Тюх Ю.Ю., Соломаха І.В., Сенчило О.О., Шевчик В.Л., Якушенко Д.М. 2016. *Національний природний парк "Синевир". Рослинний світ*. Київ: Фітосоціоцентр, 332 с.]
- Staszkievicz J. 1958. Zespoły sosnowe Borów Nowotarskich. *Fragmenta Floristica et Geobotanica*, 3(2): 105–129, tab. suppl.
- Staszkievicz J. 1993. Plant communities of the Tisovnica Nature Reserve in the upper Orava region (Slovakia). *Polish Botanical Studies*, 5: 43–47.
- Szafer W. 1959. *Zasięgi geograficzne drzew oraz ważniejszych krzewów i krzewiniek w Polsce*. In: *Szata roślinna Polski*, vol. 2. Ed. W. Szafer. Warszawa: Państwowe wydawnictwo naukowe, map suppl. 1 : 5 000 000.
- Šmarda J. 1950. Květena Hrubého Jeseníku. *Časopis Moravského musea v Brně*, 35(1): 78–156.
- Šoltés, R. 1976. Phytozönotische Analyse des Verbandes *Vaccinio-Piceion* Br.-Bl. 1938 in den Westkarpaten. *Acta*

- Facultatis rerum naturalium Universitatis Comenianae, Botanica*, 2: 139–167, tab. suppl.
- Šoltés R. 1989. Ekologicko-syntaxonomické hodnotenie bryocenóz Vysokých a Belianskych Tatier. *Biologické práce*, sine design.: 148 pp.
- Šomšák L. 1976. *Flóra a vegetácia Tatier. Téma č. 2: Lesné spoločenstvá glaciálu Vysokých Tatier*. Final report (VI-1-4-18a), Katedra geobotaniky Prírodovedeckej fakulty UK, Bratislava. Bratislava, 74 pp. (manuscript). Depon. in Výskumná stanica a múzeum TANAP-u, Štátne lesy TANAP-u, Tatranská Lomnica.
- Šomšák L. 1979. Torfwälder fluvioglazialen Ablagerungen der Hohen Tatra. *Acta Facultatis rerum naturalium Universitatis Comenianae, Botanica*, 27: 1–38.
- Šomšák L. 1983. Spruce Forests and Fir-Spruce Communities of the Western Part of the Slovenské Beskydy and Oravská Magura Mountains. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica*, 18(2): 137–160.
- Šomšák L., Viceníková A., Marková L., Šoltés R. 1993. Vegetačná mapa lesov Podtatranskej kotliny (časť I). *Zborník prác o Tatranskom národnom parku*, 33: 179–192, mp. suppl.
- Šomšák L., Viceníková A., Mačor S. 1996. Fytcenologická mapa prírodnej rezervácie Bor pri Podspádoch. *Štúdie o Tatranskom národnom parku*, 1: 71–87.
- Tichý L. 2002. JUICE, software for vegetation classification. *Journal of Vegetation Science*, 2002, 13(3): 451–453. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2002.tb02069.x>
- Tichý L. 2016. JUICE [disc]. Ver. 7.0.181. Program for analysis and classification of phytosociological tables and other quantitative ecological data sets. Brno: s. n., info on the software package at: <http://www.sci.muni.cz/botany/juice/>
- Tichý L., Chytrý M. 2006. Statistical determination of diagnostic species for site groups of unequal size. *Journal of Vegetation Science*, 17(6): 809–818. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2006.tb02504.x>
- Thébaud G. 2006 [recte 2008]. Associations végétales récemment décrites dans le Massif central oriental français: typification et validation nomenclaturale. *Revue des sciences naturelles d'Auvergne*, 70: 75–95.
- Trautmann W. 1952. Pflanzensoziologische Untersuchungen der Fichtenwälder des Bayerischen Waldes. *Forstwissenschaftliches Centralblatt*, 71(9/10): 289–313.
- Trinajstić I. 1974. Acidofilium, močvarne šume jele – as. *Carici brizoidis-Abietetum* Gorskog Kotara i Velike Kapele u Hrvatskoj. *Acta Botanica Croatica*, 33: 175–182.
- Tüxen R. 1937. Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. *Mitteilungen der Floristisch-Soziologischen Arbeitsgemeinschaft*, 3: 1–170.
- Vačko R. 2000. *Postglaciálny vývoj lesov Ždiarskej brázdy*. Diss. thesis. Bratislava, 107 pp. (manuscript). Depon. in Katedra pedológie, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Bratislava.
- Viceníková A. 1991. *Mapa lesných spoločenstiev fluvioglaciálu Vysokých Tatier – časť Kežmarské Žľaby*. Dipl. thesis. Bratislava, 70 pp. (manuscript). Depon. in Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Bratislava.
- Viceníková A. 1998. *Lesné spoločenstvá glaciálno-fluviálnych sedimentov Podtatranskej kotliny*. Diss. thesis. Bratislava, 109 pp. (manuscript). Depon. in Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Bratislava.
- Wallnöfer S. 1993. *Vaccinio-Piceetea*. In: *Die Pflanzengesellschaften Österreichs, Teil 3. Wälder und Gebüsche*. Eds L. Mucina, G. Grabherr, S. Wallnöfer. Jena: Gustav Fischer, pp. 283–337.
- Weber H.E., Moravec J., Theurillat J.-P. 2000. International Code of Phytosociological Nomenclature. 3rd ed. *Journal of Vegetation Science*, 11(5): 739–768. <https://doi.org/10.2307/3236580>
- Wilczek Z., Wytyczak K., Barć A., Zarzycki W. 2015. Problemy ochrony fitocenoz podmokłej świerczyny górskiej *Bazzanio-Piceetum* w Beskidzie Śląskim (Karpaty Zachodnie). *Chrońmy Przyrodę Ojczyzny*, 71(1): 45–52.
- Willner W. 2007. *Nomenklatorischer Anhang*. In: Willner W., Grabherr G., Drescher A. *Die Wälder und Gebüsche Österreichs: Ein Bestimmungswerk mit Tabellen*. 1 Textband. Eds W. Willner, G. Grabherr. München: Elsevier, pp. 219–245.
- Willner W., Zukrigl, K. 1999. Nomenklatorische Typisierung und Validisierung einiger aus Österreich beschriebener Waldgesellschaften. *Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Österreich*, 136: 149–180.
- Willner W., Grabherr G., Drescher A. 2007. *Die Wälder und Gebüsche Österreichs: Ein Bestimmungswerk mit Tabellen*, 2 Tabellenband. Eds W. Willner, G. Grabherr. München: Elsevier, 290 pp.
- Willner W., Theurillat J.-P., Pallas J., Mucina L. 2015. On the nomenclature of some high-rank syntaxa of European forest vegetation. *Phytocoenologia*, 45(1–2): 175–181. <https://doi.org/10.1127/phyto/2015/0036>
- Zięba A., Róžański W., Szwagrzyk J. 2018. Syntaxonomy of relic Swiss stone pine (*Pinus cembra*) forests in the Tatra Mountains. *Tuexenia*, 38: 155–176. <https://doi.org/10.14471/2018.38.004>
- Zukrigl K. 1973. Montane und subalpine Waldgesellschaften am Alpenostrand: unter mitteleuropäischem, pannonischem und illyrischem Einfluß. *Mitteilungen der forstlichen Bundes-versuchsanstalt Wien*, 101: 1–387, tab. suppl.

Recommended for publication by D.V. Dubyna



Нові та рідкісні для України таксони родів *Conocybe* і *Pholiotina* (*Bolbitiaceae*, *Basidiomycota*)

Микола П. ПРИДЮК

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська 2, Київ 01004, Україна
prydiuk@gmail.com

Prydiuk M.P. 2019. New and rare for Ukraine taxa of the genera *Conocybe* and *Pholiotina* (*Bolbitiaceae*, *Basidiomycota*). *Ukrainian Botanical Journal*, 76(4): 344–355.

M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine
2 Tereshchenkivska Str., Kyiv 01004, Ukraine.

Abstract. The data about finds of some new and rare for Ukraine taxa of the genera *Conocybe* and *Pholiotina* are reported. Four species (*Conocybe intrusa*, *C. subalpina*, *Pholiotina intermedia*, *P. vexans*) and two varieties (*Conocybe albipes* var. *rugata* та *C. juniana* var. *juniana*) are reported for Ukraine for the first time in, while for four species (*Conocybe pilosella*, *C. pulchella*, *C. rostellata* і *C. subovalis*) new localities are recorded. Data on distribution in Ukraine and in the world are presented for all reported representatives of both genera. For the taxa newly reported for Ukraine, descriptions and original drawings of the collected specimens are provided. Since all new for Ukraine species and varieties (excluding *C. subalpina*) were earlier reported by the author (Prydiuk, 2015) as potentially present in our country, their descriptions given in the article have been corrected according to new data. Particular attention is paid to *C. albipes* var. *rugata* and *C. intrusa*. The fruit bodies of the first taxon probably contain phallotoxins which were found in the fruit bodies of *C. albipes* var. *albipes*; therefore, it is a potentially dangerous poisonous fungus. The second fungus is an alien thermophilic species in Europe and Ukraine.

Keywords: distribution, new records, rare species, varieties, *Agaricales*, *Conocybe*, *Pholiotina*

Submitted 7 June 2019. Published 02 September 2019

Придюк М.П. 2019. Нові та рідкісні для України таксони родів *Conocybe* і *Pholiotina* (*Bolbitiaceae*, *Basidiomycota*). *Український ботанічний журнал*, 76(4): 344–355.

Реферат. У статті наведено дані про знахідки деяких нових і рідкісних в Україні таксонів із родів *Conocybe* та *Pholiotina*. Чотири види (*Conocybe intrusa*, *C. subalpina*, *Pholiotina intermedia*, *P. vexans*) і два різновиди (*Conocybe albipes* var. *rugata* та *C. juniana* var. *juniana*) вперше знайдені в Україні; для інших чотирьох видів (*Conocybe pilosella*, *C. pulchella*, *C. rostellata* і *C. subovalis*) зареєстровано нові місцезнаходження. Для всіх представників обох родів наведені сучасні дані про їхнє поширення в Україні та світі. Для нових в нашій країні таксонів надані також діагнози та оригінальні рисунки зібраних екземплярів. Оскільки всі нові в Україні види та варіації (окрім *C. subalpina*) раніше були наведені автором (Prydiuk, 2015) як потенційно можливі для її території, їхні описи, представлені у даній статті, скориговані відповідно до нових даних. Особливої уваги заслуговують *C. albipes* var. *rugata* та *C. intrusa*. Перший таксон ймовірно містить фалотоксини (оскільки вони виявлені у складі плодових тіл *C. albipes* var. *albipes*), а тому є потенційно небезпечним отруйним грибом. Другий є адвентивним у Європі та Україні термофільним видом.

Ключові слова: варіації, нові знахідки, поширення, рідкісні види, *Agaricales*, *Conocybe*, *Pholiotina*

У минулому представники родини *Bolbitiaceae* (*Agaricales*, *Agaricomycetes*, *Basidiomycota*) мало привертати увагу вітчизняних мікологів, і хоча в останні роки видовий список грибів цієї родини в нашій країні значно розширився (Prydiuk, 2015), проте ще залишається неповним. У нашій статті

описані як таксони, вперше знайдені в Україні впродовж 2015–2017 рр., так і деякі раніше відомі на її території, для яких вдалося виявити нові локалітети. До перших належать чотири види та дві варіації (різновиди) із родів *Conocybe* Fayod (*C. albipes* (G.H. Otth) Hauskn. var. *rugata* Hauskn.,

C. intrusa (Peck) Singer, *C. juniana* (Velen.) Hauskn. & Svrček var. *juniana*, *C. subalpina* (Singer) Singer & Hauskn.) і *Pholiotina* Fayod (*P. intermedia* (A.H.Sm.) Singer, *P. vexans* (P.D.Orton) Bon), до других – чотири види із роду *Conocybe* (*C. pilosella* (Pers.) Kühner, *C. pulchella* (Velen.) Hauskn. & Svrček, *C. rostellata* (Velen.) Hauskn. & Svrček, *C. subovalis* Kühner & Watling). Нові для України види та варіації, окрім *C. subalpina*, були раніше наведені у книзі "Флора грибів України" (Prydiuk, 2015) як потенційно можливі для її території. Вказаний прогноз виявився справедливим для цих таксонів. Узгаданий монографії подано їхні повні діагнози (складені за літературними даними), але відсутні ілюстрації. Наведені в цій статті діагнози згаданих таксонів співпадають з опублікованими раніше, проте вони надані з урахуванням будови українських зразків, відмінності яких (переважно мікроскопічні), вносять корективи до загальних описів таксонів. Всі рисунки й нові дані про поширення цих грибів у нашій країні є повністю оригінальними. Зразки, окрім спеціально відзначених, зібрані автором та зберігаються в Національному гербарії Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (KW-M).

У статті використані такі умовні позначення: L – кількість пластинок гіменофору, які досягають ніжки; l – кількість пластинок, що не досягають ніжки і розташовані між двома довгими; Q – відношення довжини спори до її ширини (квотієнт); ав. L – середня довжина спори; ав. B – середня ширина спори; ав. Q – середнє значення квотієнта. Усі розміри спор надані на підставі вимірювання 20 спор з кожного зразка (у т. ч. однієї найменшої та однієї найбільшої). У випадку інших мікроструктур вимірювали по 10 екземплярів.

Рід *Conocybe* Fayod
Секція *Conocybe*

Conocybe juniana (Velen.) Hauskn. & Svrček var. *juniana*, Österr. Z. Pilzk. 8: 46. 1999. – Рис. 1

Galera juniana Velen., Novit. mycol. nov.: 68. 1947. – *Galera tenera* f. *minor* J.E. Lange, Dansk. bot. Ark. 9(6): 37. 1938. – *Conocybe spicula* f. *macrospora* Kühner, Genre Galera: 65. 1935. – *Conocybe magnicapitata* P.D. Orton, Trans. Br. mycol. Soc. 43: 193. 1960. – *Conocybe rickeniana* sensu Dähncke, 1200 Pilze: 581. 1993.

Шапинка розміром 0,7–2,0 см, спочатку напівкуляста або напівкулясто-дзвоникоподібна, згодом від конічно-випуклої до випуклої, злегка

радіально-зморшкувата, рідше гладенька, в центрі або по всій поверхні, посередині від темно-коричневої до світло-, сірувато-, глинисто- або жовтувато-коричневої, ближче до країв дещо світліша, до світло-коричневої або коричнево-бежевої, гігрофанна, прозора-смугаста до третини радіуса або не смугаста, швидко висихає, світліючи до бежевої або вохристо-сірої з блідо-вохристими або блідо-оранжевими краями. Пластинки вузькоприслі або майже вільні, помірно рідкі до густих (L = 16–20, l = 3–7), випуклі, спочатку вохристі, згодом іржаво-коричневі, з одноколірним або світлішим, злегка дрібноторочкуватим краєм. Ніжка 2,5–7,5 × 0,07–0,2 см, циліндрична, зі злегка булавоподібно потовщеною або майже бульбоподібною основою (до 0,3 см завширшки), трубчаста, борошніста до борошністо-смугастої, спочатку блідо-вохриста до жовтувато-помаранчевої, з білуватою верхівкою, пізніше одноколірна, від блідо-помаранчевої до коричнювато-помаранчевої, з віком стає іржаво-коричневою. М'якуш у шапинці завтовшки до 0,1 см, блідо-жовтий до помаранчево-жовтуватого, в ніжці темніший. Без особливого запаху та смаку. Споривий порошок іржаво-коричневий.

Спори (8,0–)8,5–14,0 × (4,7–)5,0–8,0 мкм, Q = 1,56–1,96, ав. L = 12,4±0,82 мкм, ав. B = 7,3±0,39 мкм, ав. Q = 1,7±0,09, злегка або доволі виразно приплюснуті вентрально, анфас еліпсоподібні, у профіль еліпсоподібні до видовженоеліпсоподібних, з ростовою порою 1,0–1,5 мкм шириною, товстостінні, жовті у воді, жовто-коричневі до іржаво-коричневих у КОН, прозорі. Базидії 17,0–27,0 × 9,5–12,0 мкм, булавоподібні, 4-спорові. Хейлоцистиди 28,0–33,5 × 12,0–16,0(–19,0) мкм, кеглеподібні, з шийкою до 4,5 мкм завдовжки та до 2,0 мкм завтовшки, з голівкою 6,5–9,5 мкм шириною, численні. Плевроцистиди відсутні. Пілоцистиди 36,0–41,0 × 11,5–12,5 мкм, також кеглеподібні, однак загалом витягнутіші, з шийкою до 8,0 мкм завдовжки і голівкою 6,5–7,5 мкм завширшки, зазвичай досить численні. Каулоцистиди кеглеподібні, 20–37 × 10–22 мкм, з шийкою до 5 мкм завдовжки і голівкою 7–11 мкм завширшки, зрідка з домішкою округлих елементів. Кутикула шапинки гіменоподібна, складається з округлобулавоподібних та округлогрушоподібних клітин 15–25 мкм завширшки. Є пряжки. Амонійна реакція негативна.

Плодові тіла ростуть поодинокі і групами на ґрунті, як на луках і пасовиськах, так і в листяних

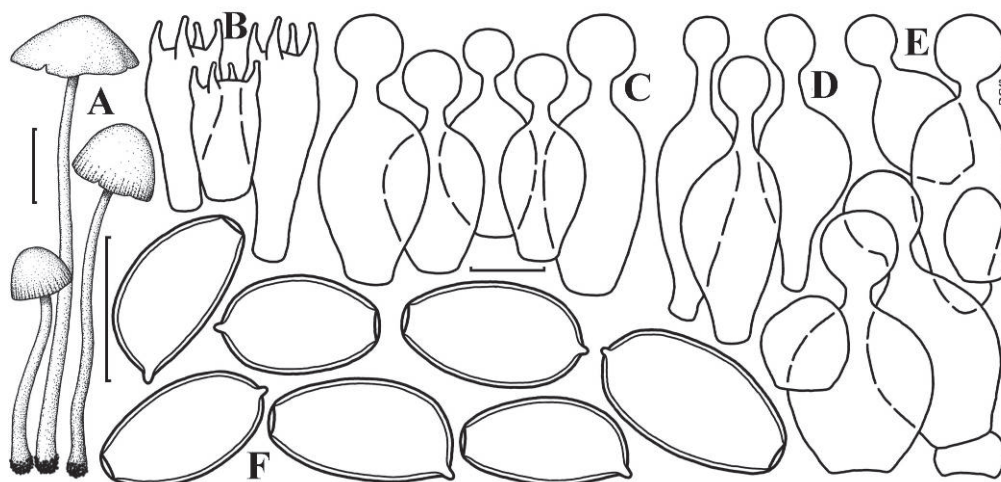


Рис. 1. *Conocybe juniana*. A: плодові тіла; B: базидії; C: хейлоцистиди; D: пілоцистиди; E: каулоцистиди; F: спори. Масштабна шкала: 1 см – плодові тіла, 10 мкм – мікроструктури

Fig. 1. *Conocybe juniana*. A: fruit bodies; B: basidia; C: cheilocystidia; D: pilocystidia; E: caulocystidia; F: spores. Scale bars: 1 cm – fruit bodies, 10 μm – microstructures.

та хвойних лісах (Hausknecht, 2009). В Україні вид знайдений у вільховому лісі.

Досліджені зразки. Івано-Франківська обл., Надвірнянський р-н, Карпатський НПП, Ворохтянське природоохоронне науково-дослідне відділення (далі по тексті – ПНДВ), близько 2,5 км на південний схід від смт Ворохта, ліс із *Alnus incana* (L.) Moench, 48°13'54.2" пн.ш., 24°35'42.8" сх.д., 14.09.2016 (KW-M70931).

Загальне поширення. Європа: Австрія, Бельгія, Данія, Естонія, Ісландія, Іспанія, Італія, Латвія, Литва, Нідерланди, Німеччина, Норвегія, Португалія, Росія, Словаччина, Угорщина, Україна, Фінляндія, Франція, Хорватія, Чехія, Швеція; Африка: Марокко; Азія: Індія, Росія (Сибір, Далекий Схід); Південна Америка: Колумбія; Австралія (Hausknecht, 2009; Malysheva, 2018).

Дві інші варіації вказаного виду (*C. juniana* var. *sordescens* (P.D.Orton) Hauskn. і *C. juniana* var. *subsejuncta* Hauskn.) були виявлені в Україні раніше, аніж типова (Prydiuk, 2007b, 2015). Від неї вони відрізняються деталями мікроскопічної будови. Обидві мають дрібніші спори; для першої характерні менші хейло- і каулоцистиди, в той час як у другій вони приблизно того ж розміру, що й у *C. juniana* var. *juniana*. Серед інших видів роду до *C. juniana* var. *juniana* досить близькі *C. rickeniana* P.D.Orton

і *C. echinata* (Velen.) Singer, хоча обидва мають світліші та тонкостінніші спори. Для *C. rickeniana* характерні яскравіше та світліше забарвлені плодові тіла, для *C. echinata* – менші за розмірами спори та двобарвна ніжка. За деякими деталями будови *C. juniana* трохи подібний до *C. subovalis* і *C. macrocephala* Kühner & Watling. Від першого виду він відрізняється меншими плодовими тілами без оливкових відтінків у забарвленні та без окантованої бульби на ніжці, а також негативною амонійною реакцією. У *C. macrocephala*, який має позитивну амонійну реакцію, світліші та тонкостінніші спори, а каулоцистиди з голівками помітно меншого розміру (до 7,5 мкм завширшки проти 9,5 мкм у *C. juniana*) (Hausknecht, 2009). Відмітимо, що спори українських зразків вказаного таксону дещо більші за розміром, аніж відомо з літератури: (8,0–)8,5–12,0(–13,3) × (4,7–)5,0–7,5 мкм (Arnolds, 2005a; Hausknecht, 2009). Тому до діагнозу ми внесли відповідні зміни. Незначні відхилення, але менш показові, спостерігалися в розмірах базидій та цистид.

Conocybe subalpina (Singer) Singer & Hauskn., Pl. Syst. Evol. 180: 89. 1992. – Рис. 2

Conocybe mesospora var. *subalpina* Singer, Fieldiana n.s. 21: 104. 1989. – *Conocybe macrocephala* var. *macrospora* Hauskn., Österr. Z. Pilzk. 9: 92. 2000. –

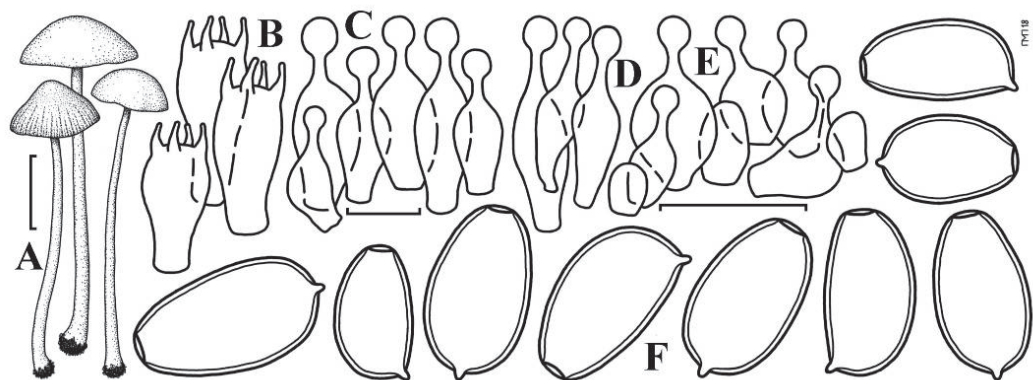


Рис. 2. *Conocybe subalpina*. A: плодові тіла; B: базидії; C: хейлоцистиди; D: пілоцистиди; E: каулоцистиди; F: спори. Масштабна шкала: 1 см – плодові тіла, 10 мкм – мікроструктури

Fig. 2. *Conocybe subalpina*. A: fruit bodies; B: basidia; C: cheilocystidia; D: pilocystidia; E: caulocystidia; F: spores. Scale bars: 1 cm – fruit bodies, 10 μm – microstructures

Conocybe subpallida var. *subalpina* (Singer) Arnolds, Persoonia 18: 228. 2003.

Шапинка розміром 0,7–2,5 см, випукла до випукло-розпростертої, іноді дзвоникоподібно-розпростерта, іноді з невеликою випуклістю в центрі, гладенька, посередині від коричневої до горіхово-коричневої, ближче до країв дещо світліша, до блідо-глинисто-коричневої або жовтувато-бежевої, гігрофанна, прозора-смуриста до половини радіуса, смужки швидко зникають при висиханні, підсохла світліє до бежевої або піщано-жовтої. Пластинки вузькоприслі або майже вільні, досить густі ($L = 16-18$, $l = 1-3(-7)$), злегка випуклі, спочатку блідо-жовтуваті, згодом блідо-коричневі до іржаво-коричневих, з одноколірним гладеньким краєм. Ніжка 3,5–6,0 × 0,01–0,25 см, циліндрична, зі злегка булавоподібно потовщеною або майже бульбоподібною основою (до 0,35 см завширшки), трубчаста, борошніста до борошністо-смуристої, спочатку білувата, коричнювато-білувата, пізніше блідо-помаранчева, біля основи темніша, дещо коричнювата. М'якуш у шапинці завтовшки до 0,05 см, блідо-жовтий, у ніжці темніший, без особливого запаху та смаку. Споривий порошок іржаво-коричневий.

Спори 9,0–12,0(–12,5) × 5,5–7,5 мкм, $Q = 1,53-1,85$, ав. $L = 10,8 \pm 0,84$ мкм, ав. $B = 6,5 \pm 0,42$ мкм, ав. $Q = 1,66 \pm 0,1$, анфас еліпсоподібні або видовженояйцеподібні, у профіль еліпсоподібні до еліпсоподібно-мигдалеподібних, з ростовою порою 1,0–1,5 мкм шириною, досить товстостінні,

коричнювато-жовті в КОН, прозорі. Базидії 17,0–22,0 × 8,5–10,0 мкм, булавоподібні, 4-спорові. Хейлоцистиди 14,0–25,0 × 7,0–9,5 мкм, кеглеподібні, з шийкою до 5 мкм завдовжки та до 1,5 мкм завтовшки, з голівкою 3–5 мкм шириною, численні. Плевроцистиди відсутні. Пілоцистиди 16,0–27,0 × 9,0–10,5 мкм, також кеглеподібні, однак витягнутіші, з шийкою до 8,0 мкм завдовжки і голівкою 3,5–5,0 мкм завширшки, трапляються спорадично. Каулоцистиди кеглеподібні, 13,0–27,0 × 6,5–12,5 мкм, з шийкою до 5 мкм завдовжки і голівкою 3,5–5,0 мкм завширшки, з домішкою округлих елементів. Кутикула шапинки гіменоподібна, складається з округлобулавоподібних та округлогушоподібних клітин 9,5–18,0 мкм завширшки. Є пряжки. Амонійна реакція позитивна.

Поодинокі та невеликими групами на ґрунті в лісах, заростях чагарників та на галявинах і узбіччях доріг (Hauknecht, 2009). В Україні зареєстрований на трав'яній галявині в ялиновому лісі.

Досліджені зразки. Івано-Франківська обл., Надвірнянський р-н, Карпатський НПП, Ворохтянське ПНДВ, близько 2,5 км на південь від смт Ворохта, галявина серед ялинового лісу, 48°13'56.6" пн.ш., 4°36'21.6" сх.д., 13.09.2015 (KW-M70936).

Загальне поширення. Європа: Австрія, Бельгія, Велика Британія, Данія, Естонія, Італія, Нідерланди, Німеччина, Польща, Росія, Словаччина, Угорщина, Україна, Фінляндія, Чехія, Швейцарія, Швеція (Hauknecht, 2009; Malysheva, 2018).

Відрізняється від схожого *Conocybe tenera* (Schaeff.) Fayod помітно меншими та тендітнішими плодовими тілами з набагато слабше прозоро-смуғастою шапинкою та світлішими й тонкостіннішими спорами. За формою та забарвленням спор до *C. subalpina* досить близький *C. subpallida* Enderle, який можна відрізнити за більшими та світліше забарвленими плодовими тілами з практично несмуғастими шапинками, а також за наявністю деякої кількості некегледоподібних каулоцистид на верхівці ніжки. Інший схожий вид, *C. semiglobata* Kühner & Watling, має набагато більші, пропорційно ширші, а також темніші й товстостінніші спори. Наші зразки мали менші плодові тіла, аніж вказував А. Хаускнехт (Hausknecht, 2009) для даного виду, проте мікроскопічні деталі будови загалом відповідали його опису.

Conocybe subovalis Kühner & Watling in Watling, Notes R. bot. Gdn Edinb. 38: 340. 1980

Conocybe tenera var. *subovalis* Kühner, Genre Galera: 69. 1935. — *Conocybe subovalis* (Kühner) Kühner & Romagn., Fl. anal. Champ. sup.: 347. 1953. — *Galera ovalis* sensu Bres., Iconogr. Mycol. 17: 808. 1931. — *Galera tenera* sensu J.E. Lange, Fl. agar. dan. 4: 34. 1939.

Поодинокі та невеликими групами на ґрунті в листяних лісах, заростях чагарників та луках.

Досліджені зразки. Івано-Франківська обл., Надвірнянський р-н, Карпатський НПП, Ворохтянське ПНДВ, близько 2,5 км на південь від смт Ворохта, галявина серед заростей *Alnus incana*, 48°13'56.8" пн.ш., 24°36'02.0" сх.д., 09.09.2015 (KW-M 70937).

Раніше відомі місцезнаходження. Сумська обл., Великописарівський р-н, біля смт Кириківка, заплава р. Ворскла, луки, 14.07.2004 (Karpenko, 2011).

Загальне поширення. Європа: Австрія, Бельгія, Велика Британія, Данія, Естонія, Ірландія, Італія, Латвія, Литва, Ліхтенштейн, Нідерланди, Німеччина, Норвегія, Польща, Росія, Словаччина, Угорщина, Україна, Фінляндія, Франція, Хорватія, Чехія, Швейцарія, Швеція; Азія: Грузія, Росія (Сибір) (Hausknecht, 2009; Karpenko, 2011; Malysheva, 2018).

Характерною рисою плодових тіл виду є досить великі розміри та оливкові відтінки у забарвленні шапинки, а також великі хейло- та каулоцистиди з голівками діаметром до 11,5 мкм, великі спори (до

14 мкм завдовжки) і наявність позитивної амонійної реакції. В рідкісних випадках, коли остання негативна, *Conocybe subovalis* можна сплутати з *C. juniana*, який, однак, має дещо менші та світліші спори, а також значно дрібніші та тендітніші плодові тіла без оливкового відтінку в забарвленні шапинки. Слід зазначити, що оливковий колір карпофорів не завжди добре виражений, зокрема у нашого зразка був малопомітним, проте решта характерних ознак *C. subovalis* наявна.

Секція *Mixtae* Singer, Sydowia 15: 68. 1962

Conocybe pulchella (Velen.) Hauskn. & Svrček in Hauskn., Czech Mycol. 51: 58. 1999

Galera pulchella Velen., České Houby: 543. ('1920')1921. — *Conocybe pubescens* var. *pseudopilosella* Kühner, Genre Galera: 89. 1935. — *Conocybe pseudopilosella* (Kühner) Kühner & Romagn., Fl. anal. Champ. sup.: 346. 1953. — *Conocybe pseudopilosella* Kühner & Watling in Watling, Notes. R. bot. Gdn. Edinb. 38: 336. 1980; non sensu Breitenb. & Kränzl., Pilze Schweiz 4: 306. 1995. — *Conocybe digitalina* (Velen.) Singer, Fieldiana 21: 103. 1989.

Поодинокі та групами на ґрунті, переважно на відкритих місцях (луках, пасовиськах, узбіччях доріг), зрідка в лісах.

Досліджені зразки. Рівненська обл., Здолбунівський р-н, НПП "Дермансько-Острозький", Мостівське ПНДВ, 74 кв., 5 виділ, сосново-грабовий ліс, 50°17'45.7" пн.ш., 26°11'28.5" сх.д., 26.06.2015 (KW-M70933).

Раніше відомі місцезнаходження. Донецька обл., Слов'янський р-н, НПП "Святі Гори", близько 0,5 км західніше м. Святогірськ, луки (Prydiuk, 2007a); Рівненська обл., Дубровицький р-н, с. Крупове, на узбіччі дороги (Prydiuk, 2007a); Сумська обл., Середино-Будський р-н, с. Стара Гута, в палісаднику (Prydiuk, 2007a); Чернівецька обл., Вижницький р-н, НПП "Вижницький", урочище Стебник, права тераса р. Стебник, луки (Prydiuk, 2014).

Загальне поширення. Європа: Австрія, Велика Британія, Данія, Естонія, Іспанія, Італія, Литва, Нідерланди, Німеччина, Норвегія, Португалія, Росія, Румунія, Словаччина, Угорщина, Україна, Фінляндія, Франція, Чехія, Швейцарія, Швеція; Азія: Казахстан, Росія (Далекий Схід, Камчатка, Сибір); Африка: Танзанія (Hausknecht, 2009; Prydiuk, 2015; Malysheva, 2018).

Вид можна впізнати за невеликими плодовими тілами з тонкою довгою ніжкою, досить негустими пластинками та великими спорами. Відносно близькі *C. pubescens* (Gillet) Kühner та *C. subpubescens* P.D.Orton мають густіші пластинки. Крім того, перший розвивається на гною і має більші спори, а другий, навпаки, відрізняється меншими спорами, в той час як плодові тіла у нього масивніші, аніж у *C. pulchella*. Згідно з літературою (Arnolds, 2005a; Hausknecht, 2009), *C. subpubescens* віддає перевагу лісовим та чагарниковим угрупованням, тоді як *C. pulchella* – трав'яним. Наші дані щодо поширення *C. pulchella* в Україні підтверджують це спостереження, натомість для детального вивчення *C. subpubescens* у нас ще замало знахідок (Prydiuk, 2015).

Секція *Pilosellae* Singer, Sydowia 15: 68. 1962

Conocybe pilosella (Pers.) Kühner, Genre Galera: 92. 1935

Agaricus pilosellus Pers., Syn. meth. Fung.: 387. 1801. – *Agaricus tener* β *pilosellus* Pers.: Fr., Syst. mycol. 1: 266. 1921. – *Galerula pilosella* (Pers.: Fr.) G.F. Atk., Proceed. Amer. Phil. Soc. 57(5): 372. 1918. – *Galera pilosella* (Pers.: Fr.) Rea, Br. Basidiomyc.: 407. 1922. – *Conocybe piloselloides* Watling, Notes R. bot. Gdn Edinb. 40: 549. 1983.

Поодинокі та невеликими групами на ґрунті, іноді на похованій в ґрунті або сильно зруйнованій деревині, в листяних лісах, зрідка на луках та узбіччях доріг (Hausknecht, 2009). Всі нині відомі знахідки в Україні приурочені до лісових угруповань.

Досліджені зразки. Івано-Франківська обл., Надвірнянський р-н, Карпатський НПП, Ворохтянське ПНДВ, близько 2,5 км на південь від смт Ворохта, ялиновий ліс зеленомоховий, 48°13'57.4" пн.ш., 24°36'45.2" сх.д., 15.09.2015 (KW-M70932).

Раніше відомі місцезнаходження. АР Крим, Бахчисарайський р-н, Кримський природний заповідник, Ізобільненське л-во, 132 кв., буковий ліс (Prydiuk, 2003).

Загальне поширення. Європа: Австрія, Велика Британія, Данія, Естонія, Ісландія, Іспанія, Італія, Литва, Нідерланди, Німеччина, Норвегія, Росія, Словаччина, Угорщина, Україна, Фінляндія, Франція, Швейцарія, Швеція; Африка: Алжир, Марокко; Антільські о-ви; Азія: Індія, Росія (Кавказ); Північна Америка: США; Південна Америка: Аргентина, Бразилія (Hausknecht, 2009; Prydiuk, 2015; Malysheva, 2018).

Для виду характерні дуже маленькі спори без ростової пори та плодові тіла з виражено прозоро-смуғастою у вологому стані шапинкою. Найближчий до нього *C. pallidospora* Kühner & Watling відрізняється помітно світлішими спорами з тоншими стінками, не дуже густими пластинками. Схожі за розмірами та формою спори має *C. tuxlaensis* Singer, для якого характерне переважання на поверхні ніжки кеглеподібних каулоцистид, тоді як у *C. pilosella* там є лише волоски та різні некеглеподібні елементи. Спори українських зразків за розміром трохи більші, ніж вказують для *C. pilosella* інші автори (Arnolds, 2005a; Hausknecht, 2005), і схожі за розміром спор у *C. rostellata*. Проте спори останнього виду мають добре помітну ростову пору, відсутність якої в наших екземплярів дозволяє впевнено віднести їх до *C. pilosella*.

Conocybe rostellata (Velen.) Hauskn. & Svrček, Czech Mycol. 51: 61. 1999

Galera rostellata Velen., Novit. mycol.: 129. ('1939')1940. – *Conocybe siliginea* var. *ochracea* 'récoltes microspores' Kühner, Genre Galera: 101. 1935. – *Conocybe siliginea* sensu Chrispijn, Champ. Jordaen: 67. 1999.

Поодинокі та невеликими групами на ґрунті, переважно на луках, пасовиськах та узбіччях доріг.

Досліджені зразки. Івано-Франківська обл., Надвірнянський р-н, Карпатський НПП, Ворохтянське ПНДВ, близько 2,5 км південніше смт Ворохта, галявина в ялиновому лісі, 48°13'57.0" пн.ш., 24°36'02.4" сх.д., 13.09.2015 (KW-M70934); близько 1 км південніше смт Ворохта, пасовисько, 48°15'36.6" пн.ш., 24°36'05.5" сх.д., 17.09.2015 (KW-M70935).

Раніше відомі місцезнаходження. Одеська обл., Кілійський р-н, біосферний заповідник "Дунайські плавні", близько 1 км східніше с. Ліски, вологі луки (Prydiuk, 2016b); Тернопільська обл., Гусятинський р-н, природний заповідник "Медобори", Вікнянське ПНДВ, урочище Волове, степова ділянка (Prydiuk, 2015); Чернівецька обл., Вижицький р-н, НПП "Вижицький", урочище Лекече, лівий берег р. Лекече, близько 1,5 км східніше с. Лекече, луки (Prydiuk, 2014, 2016b).

Загальне поширення. Європа: Австрія, Бельгія, Велика Британія, Греція, Данія, Естонія, Ісландія, Іспанія, Італія, Ліхтенштейн, Нідерланди, Німеччина, Норвегія, Росія, Угорщина, Україна,

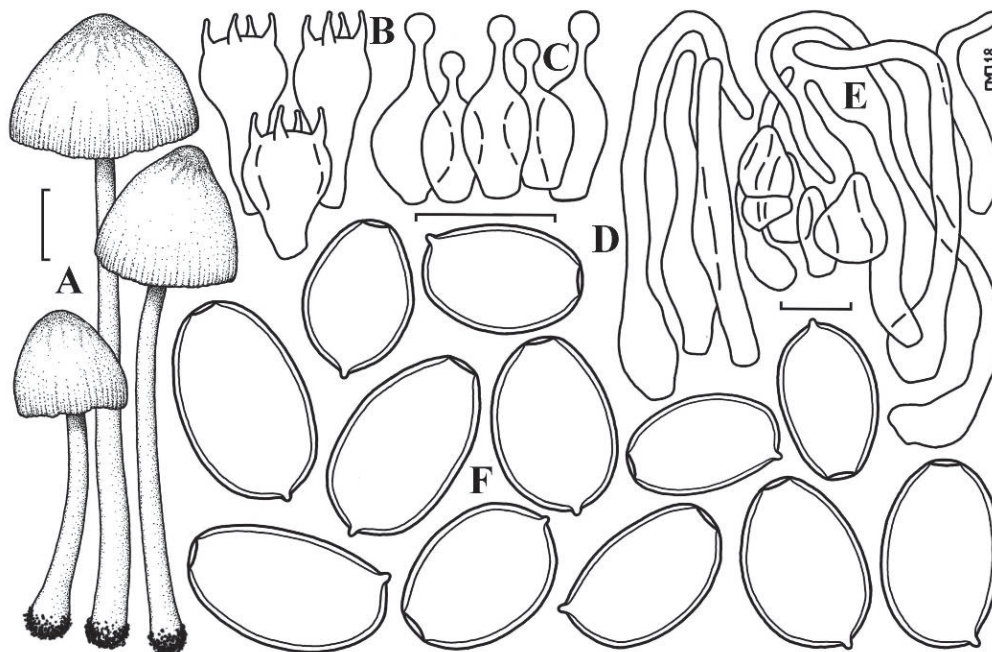


Рис. 3. *Conocybe albipes* var. *rugata*. A: плодові тіла; B: базидії; C: хейлоцистиди; D – пілоцистиди; E – каулоцистиди; F – спори. Масштабна шкала: 1 см – плодові тіла, 10 мкм – мікроструктури

Fig. 3. *Conocybe albipes* var. *rugata*. A: fruit bodies; B: basidia; C: cheilocystidia; D: pilocystidia; E: aulocystidia; F: spores. Scale bars: 1 cm – fruit bodies, 10 μm – microstructures

Фінляндія, Франція, Чехія, Швейцарія, Швеція; Африка: Малаві, Марокко; Азія: Індія, Росія (Далекий Схід, Сибір); Північна Америка: США; Південна Америка: Аргентина (Hausknecht, 2009; Prydiuk, 2015; Malysheva, 2018).

Conocybe rostellata відрізняється від близького до нього *C. ochrostriata* Hauskn. меншими розмірами плодових тіл та дрібнішими тонкостінними спорами. Схожі зовні карпофори має *C. velutipes* (Velen.) Hauskn. & Svrček, але він відрізняється більшими та дещо приплюснутими спорами з помітно товстшими стінками.

Секція *Candidae* Singer, Sydowia 15: 69. 1962

Conocybe albipes (G.H. Otth) Hauskn. var. *rugata* Hauskn., Österr. Z. Pilzk. 7: 110. 1998. – Рис. 3

Шапинка розміром 1,5–3,0 см, округлоконічна, конічновишукла або дзвоникоподібна, з невеликим горбиком, у центрі та верхній частині досить грубо радіально-зморшкувата, по краях, особливо з віком, злегка радіально-рубчаста, в центрі помаранчево-коричнювата, до горіхово-коричнюватої, ближче до країв світліша, до блідо-жовтуватої, жовтувато- або молочно-

білої, не гірофанна, непрозора-смуриста. Пластинки вузькоприсорі до майже вільних, дуже густі (L = 35–40, l = 1–3(–7)), опуклі, жовті, пізніше іржаво-вохристі, з одноколірним дрібноторочкуватим краєм. Ніжка 5,0–8,0 × 0,2–0,3 см, циліндрична, зі злегка булавоподібно потовщеною або навіть бульбоподібною основою, трубчаста, злегка оксамитово-пухнаста, біла. М'якуш у шапинці до 0,05 см завтовшки, білий, в ніжці аналогічного забарвлення, без особливого запаху та смаку. Споривий порошок іржаво-коричневий.

Спори 10,0–14,5 × 7,0–9,0 × 7,0–8,0 мкм, Q = 1,4–1,5, av. L = 11,3–11,9 мкм, av. B = 7,8–8,0 мкм, злегка приплюснуті, анфас еліпсоподібно-яйцеподібні, часом дещо округлокутасті, в профіль еліпсоподібні, з ростовою порою близько 2,0 мкм завширшки, товстостінні, жовтувато- або червонувато-коричневі в КОН, прозорі. Базидії 17,5–23,0 × 11,0–13,0 мкм, булавоподібні, 4-спорові, кожна оточена 4–6 псевдопарафізами. Хейлоцистиди 19,0–27,0 × 9,0–11,5 мкм, кеглеподібні, з шийкою до 4 мкм завдовжки та голівкою 3,5–4,5 мкм завширшки,

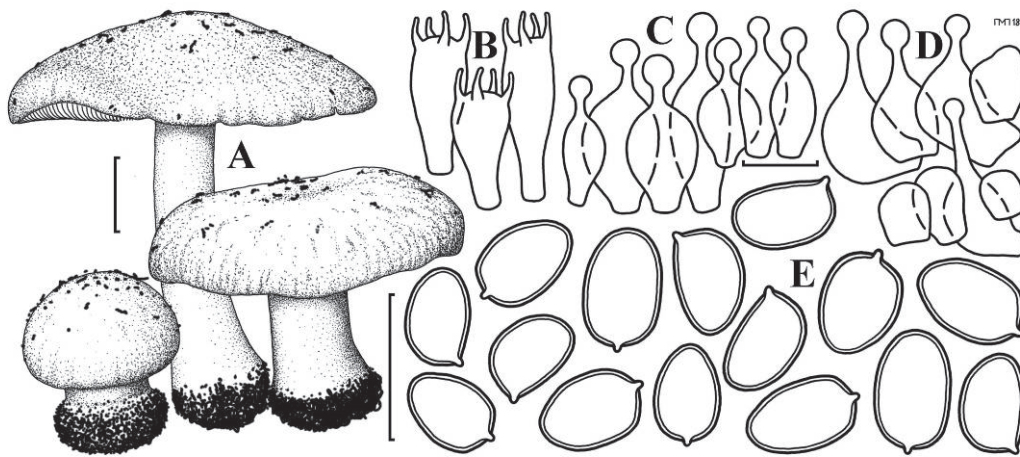


Рис. 4. *Conocybe intrusa*. A: плодові тіла; B: базидії; C: хейлоцистиди; D: каулоцистиди; E: спори. Масштабна шкала: 1 см – плодові тіла, 10 мкм – мікроструктури

Fig. 4. *Conocybe intrusa*. A: fruit bodies; B: basidia; C: cheilocystidia; D: caulocystidia; E: spores. Scale bars: 1 cm – fruit bodies, 10 μ m – microstructures

численні. Плевроцистиди відсутні. Пілоцистиди циліндричні до волосоподібних, розміром до $90,0 \times 3,5-5,5$ мкм, розсіяні. Каулоцистиди двох типів: а) волосоподібні, розміром до $100,0 \times 2,0-3,5$ мкм; б) округлобулавоподібні, булавоподібні та пляшкоподібні, розміром $10-15 \times 6-11$ мкм. Кутикула шапинки гіменоподібна, складається з округлогрушоподібних клітин завширшки $15-25$ мкм. Пряжки не виявлені. Амонійна реакція негативна.

Поодинокі та невеликими групами на ґрунті, переважно на луках та пасовиськах, зрідка в садах (Hausknecht, 2009). В Україні знайдений лише на луках.

Досліджені зразки. Сумська обл., Середино-Будський р-н, НПП "Деснянсько-Старогутський", близько 1 км північніше с. Очкине, заплавні луки, $52^{\circ}15'24.8''$ пн.ш., $33^{\circ}23'30.5''$ сх.д., 31.07.2017 (KW-M 70943).

Загальне поширення. Європа: Австрія, Німеччина, Україна (Hausknecht, 2009).

За зовнішнім виглядом плодових тіл цей таксон можна переплутати з *Conocybe apala* (Fr.) Arnolds та *C. albipes* var. *albipes* (G.H.Ott) Hauskn., проте обидва мають гладенькі шапинки без вираженої зморшкуватості в центрі. Крім того, у *C. apala* псевдопарафізи в гіменії відсутні, він має пропорційно вужчі, неприплюснуті спори, в той час як для типової варіації *C. albipes*

характерні спори більших розмірів (завдовжки $10,5-15,0(-16,0)$ мкм). Наші зразки мають довші ($10,5-14,5 \times 7,0-9,0$ мкм) спори, аніж вказував для цієї варіації А. Хаускнехт ($10,0-13,5 \times 7,0-9,0$ мкм) (Hausknecht, 2009), тому діагноз у тексті був відповідно скоригований. Проте вони все одно помітно менші, ніж у *C. albipes* var. *albipes* ($10,5-15,0(-16,0) \times 7,0-9,0(-10,5)$ мкм в українських зразків (Prydiuk, 2015) або $9-16 \times 7-10$ мкм згідно з даними А. Хаускнехта (Hausknecht, 2009). У зібраних нами екземплярів спростерігали добре помітну грубу зморшкуватість шапинки. Загалом комплекс мікро- та макрознак дозволяє впевнено ідентифікувати зразок KW-M70943 як *Conocybe albipes* var. *rugata*. Оскільки типова варіація містить фалотоксини і є отруйним грибом (Hallen et al., 2003), це має бути справедливим і для var. *rugata*.

Секція *Giganteae* Singer, Sydowia 2: 36. 1948

Conocybe intrusa (Peck) Singer, Sydowia 4: 133. 1950. – Рис. 4

Cortinarius intrusus Peck, Bull. Torrey bot. Club 23: 416. 1869. – *Conocybe hebelomatoides* Middelh. et Reijnders in Reijnders, Meded. Ned. mycol. Vereen. 30: 116. 1952. – *Conocybe intrusa* f. *hebelomatoides* (Middelh. et Reijnders) Watling, Notes R. bot. Gdn Edinb. 35: 289. 1977. – *Meliderma crassum* sensu Melzer, Česká Mykol. 1: 48. 1947.

Шапинка розміром 2–6(–7) см, спочатку опукла до опукло-розпростертої, скоро розпростерта до злегка ввігнуто-розпростертої, у вологу погоду дещо слизиста, швидко підсихає, гладенька або злегка радіально-зморшкувата, зазвичай частково вкрита фрагментами підстилки або ґрунту, білувата, кремова, бежева до вохристо-жовтої або блідо-рожевої, у центрі часто темніша, коричнювата, рожевато-коричнювата або жовто-коричнювата, не гідрофанна, по краях часто злегка складчаста. Пластинки від вузькоприсохлих до вільних, дуже густі ($L = 60–100$, $l = 3–7$), опуклі, завширшки до 0,5 см, спочатку білуваті до кремових, позніше вохристі, в кінці від помаранчево- до іржаво-коричневих, іноді з оливковим відтінком, з білим дрібноторочкуватим краєм. Ніжка 2,5–7,0 × (0,3–)0,5–1,3 см, циліндрична або слабко звужується догори, зі злегка булавоподібно потовщеною або бульбоподібною (2 см завтовшки) основою, суцільна, з часом трубчаста, на верхівці поздовжньо-рубчаста, з борошністим нальотом, нижче дещо волокниста, від білуватої до кремової, з віком злегка темніє в нижній частині. М'якуш в шапинці завтовшки до 0,8 см, білуватий з вохристо-жовтим відтінком, в ніжці білуватий, з легким землянистим або слабкорецьковим запахом і смаком. Споривий порошок іржаво-коричневий.

Спори 5,0–7,5(–8,0) × 3,5–5,5 мкм, $Q = 1,20–1,51$, ав. $L = 6,5 \pm 0,53$ мкм, ав. $B = 4,8 \pm 0,35$ мкм, ав. $Q = 1,35 \pm 0,08$, злегка приплюснуті вентрально, анфас еліпсо- або яйцеподібні, у профіль еліпсоподібні, без ростової пори, часом з дещо потоншеною стінкою на верхівці, товстостінні, іржаво-коричневі в КОН, прозорі. Базидії 15,0–22,0 × 7,0–8,5 мкм, булавоподібні, 4-спорові. Хейлоцистиди 15–21 × 5–9 мкм, кеглеподібні, з шийкою до 5 мкм завдовжки і до 1,5 мкм завтовшки, з голівкою 3,0–4,5 мкм завширшки. Плевроцистиди та пілоцистиди відсутні. Каулоцистиди кеглеподібні, 13–22 × 6–13 мкм, з шийкою до 6 мкм завдовжки та 1,5 мкм завтовшки, з голівкою 2,5–4,5 мкм завширшки, з домішкою численних округлих і еліпсоподібних елементів розміром 5–10 × 4–9 мкм. Кутикула шапинки гіменоподібна, складається з булавоподібних і округлогрушоподібних клітин завширшки 12–31 мкм, іноді вкритих згори тонким шаром рідких циліндричних гіф завтовшки 1,5–4,0 мкм. Є пржки. Амонійна реакція негативна.

Поодинокі й невеликими групами на угноєному ґрунті та компості, переважно в парниках, теплицях та оранжереях, рідше на відкритому ґрунті (Hausknecht, 2009). Українські зразки виявлені

у відкритому ґрунті, проте не в природньому угрупованні, а на городі на брилах компосту, привезеного як добриво.

Досліджені зразки. Київська обл., Броварський р-н, околиці с. Залісся (близько 200 м східніше повороту на с. Богданівка), на городі, 50°37'48.8" пн.ш., 30°52'58.5" сх.д., 28.05.2016 (KW-M70930), зібрала З.П. Косинська.

Загальне поширення. Європа: Австрія, Бельгія, Велика Британія, Італія, Литва, Ліхтенштейн, Нідерланди, Німеччина, Норвегія, Україна, Фінляндія, Франція, Чехія, Швейцарія; Азія: Росія (Далекий Схід), Японія; Північна Америка: Канада, США (Hausknecht, 2009; Malysheva, 2018).

Conocybe intrusa неможливо сплутати з будь-яким іншим представником роду завдяки екстремально масивним плодовим тілам та досить дрібним спорам без ростової пори. Зовні він нагадує деякі види з родів *Cortinarius* (Pers.) Gray, *Hebeloma* (Fr.) P.Kumm. або *Agrocybe* Fayod, однак від представників перших двох його легко відрізнити за гіменіальною будовою кутикули шапинки та кеглеподібним цистидам, від третього виду – за наявністю вказаних цистид характерної форми (Arnolds, 2005a). Українські зразки за всіма ознаками доволі типові, проте виділяються дещо вкороченою ніжкою, довжина якої переважно менша за діаметр шапинки. Слід зауважити, що вид вважають інтродукованим в Європі, вірогідно, з Північної Америки (Hausknecht, 2009). Як теплолюбний, він надає перевагу оранжереям та парникам, на відкритому ґрунті трапляється рідко. Очевидно, в Україну він проник відносно недавно, найімовірніше з території Західної Європи.

Рід *Pholiotina* Fayod

Секція *Intermediae* (Watling) Singer, Sydowia Beih. 7: 79. 1973

Pholiotina intermedia (A.H.Sm.) Singer, Beih. Bot. Centralbl. Abt. B, 56: 170. 1936. – Рис. 5

Pholiota intermedia A.H.Sm., Ann. Mycol. 32: 479. 1934

Шапинка розміром 2,5–4,0 см, конічно-опукла, пізніше від опуклої до опукло-розпростертої, гладенька або дещо зморшкувата в центрі, злегка клейка в сиру погоду, темно-іржаво-коричнева посередині, ближче до країв світліша, жовтувато-коричнева, часом з іржаво-коричневими плямами, гідрофанна, прозоро-смуриста до половини радіусу, висихаючи, світлішає до блідо-вохристої. Покривало у вигляді блідо-коричнюватого

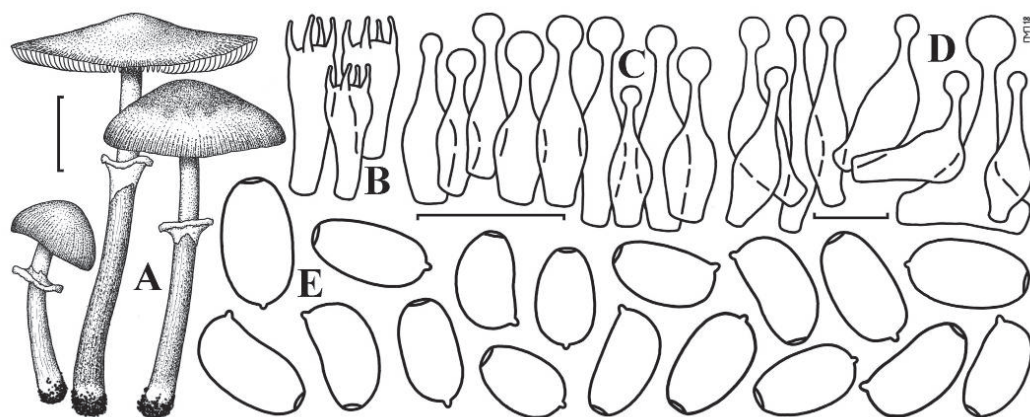


Рис. 5. *Pholiotina intermedia*. А: плодові тіла; В: базидії; С:— хейлоцистиди; D: каулоцистиди; E: спори. Масштабна шкала: 1 см – плодові тіла, 10 мкм – мікроструктури

Fig. 5. *Pholiotina intermedia*. A: fruit bodies; B: basidia; C: cheilocystidia; D: caulocystidia; E: spores. Bars: 1 cm – fruit bodies, 10 μm – microstructures

плівчастого кільця, радіально-рубчастого згори, гладенького знизу, розташованого у верхній частині ніжки. Пластинки від вузькоприсохлих до майже вільних, дуже густі ($L = 30-40$, $l = 3-7$), опуклі, спочатку вохристі, згодом темно-вохристо-коричневі до світло-іржаво-коричневих, з білим дрібноторочкуватим краєм. Ніжка $4,5-5,5 \times 0,3-0,4$ см, циліндрична, з булавоподібно потовщеною (до 0,7 см завширшки) основою, трубчаста, над кільцем борошнисто-зерниста, нижче волокниста, блідо-коричнева, пізніше темнішає від основи, до темно-червонувато-коричневої. М'якуш у шапинці блідо-жовтувато-коричневий, в ніжці темно-коричневий, з солодкувато-грибним запахом і солодкуватим смаком. Споривий порошок іржаво-коричневий.

Спори $6,0-8,5 \times 4,0-4,5(-5,0)$ мкм, $Q = 1,40-1,91$, ав. $L = 7,2 \pm 0,74$ мкм, ав. $B = 4,2 \pm 0,25$ мкм; ав. $Q = 1,72 \pm 0,15$, анфас еліпсоподібні, в профіль від еліпсо- до злегка бобоподібних, з ростовою порою близько 1,0 мкм завширшки, жовті в КОН, прозорі. Базидії $15,0-19,0 \times 6,5-7,5$ мкм, булавоподібні, 4-спорові. Хейлоцистиди $17,0-25,0 \times 6,0-7,5$ мкм, кеглеподібні, поступово звужуються догори в шийку до 2 мкм завтовшки, з голівкою $2,5-5,5$ мкм завширшки, численні. Плевроцистиди та пілоцистиди відсутні. Каулоцистиди $20,0-35,0 \times 4,5-10,0$ мкм, кеглеподібні, з голівкою $3,0-6,5$ мкм завширшки. Кутикула шапинки гіменоподібна, складається з округлобулавоподібних і округлогрушоподібних клітин $18-25$ мкм завширшки. Є пражки.

Поодинокі й невеличкими групами на гнилій деревині (що нетипово для більшості представників роду), в букових та ялиново-букових лісах (Hausknecht, 2009). В Україні знайдений саме в ялиново-буковому лісі.

Досліджені зразки. Івано-Франківська обл., Надвірнянський р-н, Карпатський НПП, Татарівське ПНДВ, урочище Женець, ялиново-буковий ліс, $48^{\circ}22'28.8''$ пн.ш., $24^{\circ}32'28.5''$ сх.д., 19.09.2016 (KW-M70939).

Загальне поширення. Європа: Словаччина, Україна, Хорватія. Азія: Росія (Далекий Схід, Кавказ). Північна Америка: США (Hausknecht et al., 2007; Hausknecht, 2009; Malysheva, 2018).

Pholiotina intermedia легко визначити за наявністю кеглеподібних цистид та покривала у вигляді кільця на ніжці. Найближчий вид *P. brunnea* (Watling) Singer має покривало у вигляді волокнистих пластівців по краях шапинки, а також менші та тендітніші плодові тіла з темнішим забарвленням і рідшими пластинками (Hausknecht et al., 2007). Плодові тіла у зразка з України були невеликого розміру, порівняно з даними А. Хаускнехта (шапинка розміром $2,5-6,8$ см завширшки, ніжка $4,7-9,5 \times 3,0-6,0$ см) (Hausknecht et al., 2007; Hausknecht, 2009). Проте наявність кільця на ніжці та специфічних цистид не дозволяють помилитися у визначенні вказаного зразка. Розміри та форма спор співпадають з літературними даними (Hausknecht et al., 2007; Hausknecht, 2009) та раніше опублікованим провізорним діагнозом (Prydiuk, 2015).

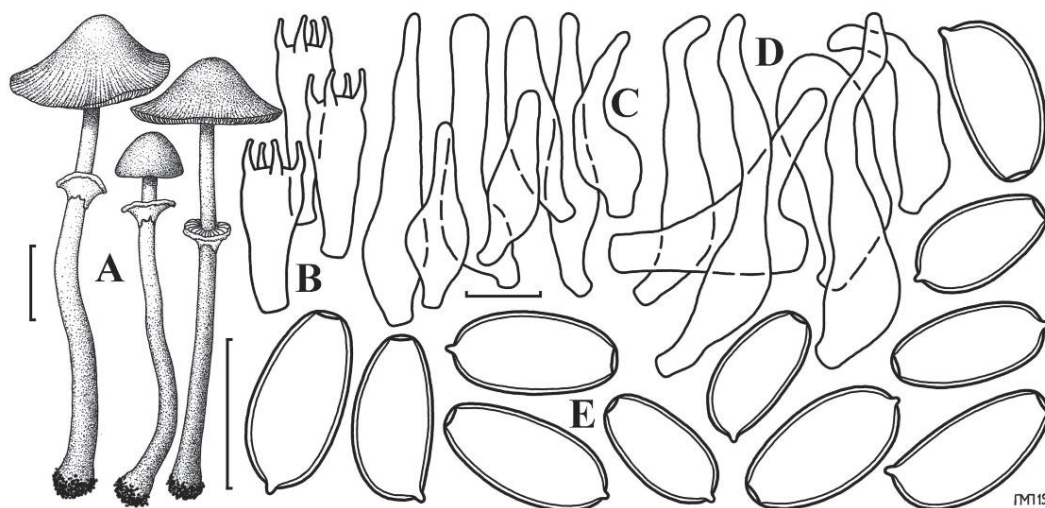


Рис. 6. *Pholiotina vexans*. A: плодові тіла; B: базидії; C: хейлоцистиди; D: каулоцистиди; E: спори. Масштабна шкала: 1 см – плодові тіла, 10 мкм – мікроструктури

Fig. 6. *Pholiotina vexans*. A: fruit bodies; B: basidia; C: cheilocystidia; D: caulocystidia; E: spores. Bars: 1 cm – fruit bodies, 10 μm – microstructures

Секція *Pholiotina*

Pholiotina vexans (P.D. Orton) Bon, Doc. mycol.
21(83): 38. 1991. – Рис. 6

Conocybe vexans P.D. Orton, Trans. Br. mycol. Soc. 43: 197. 1960. – *Conocybe blattaria* sensu Breitenbach & Kränzl., Pilze Schweiz. 4: 314. 1995; sensu Kits van Wav., Persoonia 6: 152. 1970. – *Pholiotina blattaria* sensu M.M. Moser, Gams, Kl. Kryptog. fl. 2b/2: 284. 1978; sensu M. Meusers, Österr. Z. Pilzk. 5: 247. 1996. – *Conocybe togularis* sensu Kühner, Genre Galera: 161. 1935.

Шапинка розміром 1,0–2,5 см, дзвоникоподібна до округлоконічної, скоро стає конічноопуклою до опуклої, гладенька або злегка зморшкувата в центрі, вохристо-коричнева до помаранчево- або жовтувато-коричневої, по краях світліша, гідрофанна, прозора-смуриста майже до центру, висихаючи, світлішає до вохристої або кремової. Покривало у вигляді білувато- або жовтувато-плівчастого кільця, радіально-рубчастого згори та гладенького знизу, розташованого у верхній частині ніжки або посередині. Пластинки від вузькоприсохлих до майже вільних, помірно густі ($L = 20-30$, $l = 1-3(-7)$), опуклі, спочатку блідо-вохристі, пізніше жовтувато- до іржаво-коричневих, з білим дрібноторочкуватим краєм. Ніжка 3,0–6,5 × 0,1–0,3 см, циліндрична, з булаво- або злегка бульбоподібною основою, трубчаста, на верхівці борошниста, нижче з білуватою повздовжньою волокнистістю, спочатку кремова або блідо-вохриста, пізніше, починаючи знизу,

темнішає до жовто-коричневої, у самій основі до коричневої. М'якуш у шапинці завтовшки до 0,1 см, блідо-коричневий, в ніжці світло-коричневий, бурий біля основи, без особливого запаху та смаку. Споривий порошок іржаво-коричневий.

Спори 9,0–12,5 × 5,0–6,5(–7,0) мкм, $Q = 1,73-2,10$, ав. $L = 10,5 \pm 0,79$ мкм, ав. $B = 5,5 \pm 0,35$ мкм, ав. $Q = 1,90 \pm 0,10$, анфас видовженояйцеподібні, еліпсоподібні, видовженоеліпсоподібні, в профіль еліпсо- або злегка мигдалеподібні, з ростовою порою 1,5–2,0 мкм завширшки, іржаво-помаранчеві в КОН. Базидії 20,0–25,0 × 7,0–8,5 мкм, булавоподібні, 4-спорові. Хейлоцистиди 22–43 × 7–12 мкм, веретено- та пляшкоподібні, шийка циліндрична або злегка звужується догори, 2,5–5,0 мкм завширшки, численні, зрідка також трапляються булавоподібні клітини. Плевростиди та пілоцистиди відсутні. Каулоцистиди 17–25 × 4–10 мкм, переважно пляшкоподібні, шийка злегка звужується догори, 2,5–4,5 мкм завтовшки, дещо звивисті, трапляються також циліндричні та булавоподібні елементи. Кутикула шапинки гіменоподібна, складається з округлобулавоподібних і округлогрушоподібних клітин 10–25 мкм завширшки. Є пряжки.

Поодинокі та невеликими групами на ґрунті в листяних та мішаних лісах, садах та парках, рідше на узбіччях доріг, пустищах і пасовиськах.

Досліджені зразки. Івано-Франківська обл., Надвірнянський р-н, Карпатський НПП, Ворохтянське ПНДВ, близько 2,5 км південно-західніше

сmt Ворохта, ліс із *Alnus incana*, 48°14'18.4" пн.ш., 24°36'23.0" сх.д., 13.09.2015 (KW-M70941); близько 2,5 км південніше сmt Ворохта, пасовисько, 48°14'07.3" пн.ш., 24°37'18.6" сх.д., 15.09.2016 (KW-M70942).

Раніше відомі місцезнаходження. Вірогідно, що гриб, наведений С.П. Вассером та І.М. Солдатовою (Wasser, Soldatova, 1977) як *Conocybe blattaria* (Fr.) Kühner з території Лівобережного Злакового Степу (м. Херсон, парк на березі р. Дніпро, насадження *Salix alba* L.), належить саме до *Pholiotina vexans*. Однак відсутність гербарного зразка не дозволяє встановити це остаточно. З однаковою ймовірністю його можна віднести і до *P. arrhenii* (Fr.) Singer або до іншого виду роду з кільцем на ніжці. Таким чином, описані нами зразки можна вважати першими достовірними знахідками *P. vexans* в Україні.

Загальне поширення. Європа: Австрія, Велика Британія, Данія, Ісландія, Італія, Нідерланди, Німеччина, Норвегія, Росія, Україна, Фінляндія, Франція, Швейцарія, Швеція; Азія: Грузія, Росія (Далекий Схід, Кавказ, Камчатка, Сибір) (Hausknecht, 2009; Malysheva, 2018).

Вид можна впізнати завдяки наявності кільця на ніжці, в комбінації з такими мікроознаками, як великі спори, 4-спорові базидії та пляшкоподібні хейлоцистиди. Схожий вид *P. teneroides*, відомий і в Україні (Prydiuk, 2015), теж має спори приблизно того самого розміру та кільце на ніжці, але відрізняється 2-споровими базидіями та хейлоцистидами мішкоподібної форми (Arnolds, 2005b).

Зібрані нами екземпляри відрізнялися від описаних в літературі (Arnolds, 2005b; Hausknecht, 2009; Prydiuk, 2015) дещо меншими розмірами спор та цистид. Макроознаки були досить близькими.

Подяки

Автор висловлює щире вдячність З.П. Косинській за люб'язно надані зразки *Conocybe intrusa*, С.М. Панченку, О.І. Киселюку, О.В. Головку, а також керівництву згаданих у статті національних природних парків – за допомогу в зборі інших грибів.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Arnolds E. 2005a. *Conocybe* Fay. In: *Flora Agaricina Neerlandica, vol. 6. Bolbitiaceae (Bolbitius, Conocybe, Pholiotina, Agrocybe) and Coprinaceae (I): the genus Coprinus*. Eds M.E. Noordeloos, Th.W. Kuypers, E.C. Vellinga. Boca Raton (FL), etc.: Taylor & Francis, pp. 120–179.
- Arnolds E. 2005b. *Pholiotina* Fay. In: *Flora Agaricina Neerlandica, vol. 6. Bolbitiaceae (Bolbitius, Conocybe, Pholiotina, Agrocybe) and Coprinaceae (I): the genus Coprinus*. Eds M.E. Noordeloos, Th.W. Kuypers, E.C. Vellinga. Boca Raton (FL), etc.: Taylor & Francis, pp. 180–203.
- Hallen H.A., Watling R., Adams G.C. 2003. Taxonomy and toxicity of *Conocybe lactea* and related species. *Mycological Research*, 107(8): 969–979.
- Hausknecht A. 2005. Beiträge zur Kenntniss der *Bolbitiaceae* 8. *Conocybe* Sektion *Pilosellae*, Stirps *Pilosella* in Europa. *Beiträge zur Kenntnis der Pilze Mitteleuropas*, 14: 93–102.
- Hausknecht A. 2009. *A monograph of the genera Conocybe Fayod and Pholiotina Fayod in Europe*. Alassio: Edizioni Candusso, 968 pp.
- Hausknecht A., Mešić A., Tkalčec Z. 2007. Two remarkable species of *Bolbitiaceae (Agaricales)* from Croatia. *Österreichischen Zeitschrift für Pilzkunde*, 16: 281–286.
- Karpenko K.K. 2011. *Макроміцети заповідних територій Сумської області*. 2nd ed. Sumy: PP Vinnuchenko, 199 pp. [Карпенко К.К. 2011. *Макроміцети заповідних територій Сумської області*. 2 вид. Суми: ПП Вінниченко, 199 с.].
- Malysheva E.F. 2018. *Opredelitel gribov Rossii: Poriadok agarikovye, vup. 2. Semeystvo bolbitievye*. Sanct Petersburg: Nestor-Istoriya, 416 pp. [Мальшева Е.Ф. *Определитель грибов России: Порядок агариковые, вып. 2. Семейство больбитиевые*. Санкт-Петербург: Нестор-История, 2018, 416 с.].
- Prydiuk M.P. 2003. *Ukrainian Botanical Journal*, 60(3): 305–313. [Прийдук М.П. Рідкісні макроміцети (*Agaricaceae, Bolbitiaceae*) Кримського природного заповідника. *Український ботанічний журнал*, 60(3): 305–313].
- Prydiuk M.P. 2007a. New records of *Conocybe* species from Ukraine. I. The sections *Mixtae* and *Pilosellae*. *Czech Mycology*, 59(1): 25–38.
- Prydiuk M.P. 2007b. New records of *Conocybe* species from Ukraine. II. The section *Conocybe*. *Czech Mycology*, 59(1): 39–50.
- Prydiuk M.P. 2014. Some rare and interesting *Conocybe* found in Vyzhnytsia National Nature Park (Ukrainian Carpathians). *Mycobiota*, 4: 1–24.
- Prydiuk M.P. 2015. *Flora gribov Ukrainy. Bolbitievye i koprinovye griby*. Kiev: Interservis, 598 pp. [Прийдук М.П. 2015. *Флора грибів України. Больбитиевые и коприновые грибы*. Киев: Інтерсервіс, 598 с.].
- Prydiuk M.P. 2016a. Nagruntovi bazydialni makromitsety Natsionalnoho pryrodnoho parku "Karpatskyi". In: *Botanika i mikolohiya: suchasni horizonty. Zbirka prats, prysvyachenykh 90-richchyu z dnya narodzhennya akademika AN Ukrainy A.M. Grodzinskoho (1926–1988)*. Ed. N.V. Zaimenko. Kiev, pp. 478–507. [Прийдук М.П. 2016a. Нагрунтові базидіальні макроміцети Національного природного парку "Карпатський". В кн.: *Ботаніка і мікологія: сучасні горизонти. Збірка праць, присвячених 90-річчю з дня народження академіка АН України А.М. Гродзинського (1926–1988)*. Відп. ред. Н.В. Заїменко. Київ, с. 478–507].
- Prydiuk M.P. 2016b. Some *Conocybe* species rare or new for Ukraine. 2. Sections *Mixtae* and *Pilosellae*. *Österreichischen Zeitschrift für Pilzkunde*, 25: 51–67.
- Wasser S.P., Soldatova I.M. 1977. *Vysshye bazidiomitsety stepnoi zony Ukrainy*. Kiev: Naukova Dumka, 355 pp. [Вассер С.П., Солдатова И.М. 1977. *Высшие базидиомицеты степной зоны Украины*. Киев: Наукова думка, 355 с.].

Рекомендує до друку В.П. Гелюта

New records of mushrooms for the mycobiota of Azerbaijan

Elgun H. MUSTAFABAYLI, Dilzara N. AGHAYEVA

Institute of Botany, Azerbaijan National Academy of Sciences
40 Badamdar Highway, Baku AZ1004, Azerbaijan
a_dilzara@yahoo.com

Mustafabayli E.H., Aghayeva D.N. 2019. New records of mushrooms for the mycobiota of Azerbaijan. *Ukrainian Botanical Journal*, 76(4): 356–361.

Abstract. The article reports data on 24 new records of mushrooms in Azerbaijan. Fungal specimens were collected during 2014–2018 in Shaki District of Azerbaijan. These are *Auriscalpium vulgare*, *Boletus aereus*, *B. edulis*, *B. variipes*, *Caloboletus radicans*, *Calocybe gambosa*, *Cantharellus subalbidus*, *Clavariadelphus pistillaris*, *Cortinarius triumphans*, *Hemileccinum depilatum*, *Hortiboletus rubellus*, *Hydnellum conrescens*, *Inonotus obliquus*, *Marasmius capillaries*, *Phaeomarasmius erinaceus*, *Phallus ravenelii*, *Ramaria obtusissima*, *Rheubariboletus armeniacus*, *Rubroboletus legaliae*, *R. lupinus*, *R. satanas*, *Russula turci*, *Suillus collinitus*, and *Tremella mesenterica*. For each specimen, its locality, biotope and collection data are indicated and photographs are provided.

Keywords: Azerbaijan, *Basidiomycota*, Caucasus, fungi, macromycetes, Shaki District

Submitted 15 May 2019. Published 02 September 2019

Мустафабейлі Е.Г., Агаєва Д.Н. 2019. Знахідки нових для мікобіоти Азербайджану видів макроміцетів. *Український ботанічний журнал*, 76(4): 356–361.

Інститут ботаніки Національної академії наук Азербайджану
Бадамдарське шосе 40, Баку AZ1004, Азербайджан

Реферат. У статті подано інформацію про поширення 24 видів макроміцетів, нових для Азербайджану. Зразки зібрано протягом 2014–2018 рр. в Шекінському районі. Уперше в країні були виявлені *Auriscalpium vulgare*, *Boletus aereus*, *B. edulis*, *B. variipes*, *Caloboletus radicans*, *Calocybe gambosa*, *Cantharellus subalbidus*, *Clavariadelphus pistillaris*, *Cortinarius triumphans*, *Hemileccinum depilatum*, *Hortiboletus rubellus*, *Hydnellum conrescens*, *Inonotus obliquus*, *Marasmius capillaries*, *Phaeomarasmius erinaceus*, *Phallus ravenelii*, *Ramaria obtusissima*, *Rheubariboletus armeniacus*, *Rubroboletus legaliae*, *R. lupinus*, *R. satanas*, *Russula turci*, *Suillus collinitus* та *Tremella mesenterica*. Для кожного зразка наведено локалітет, біотоп, дату збору та фотографію.

Ключові слова: Азербайджан, гриби, Кавказ, макроміцети, Шекінський район, *Basidiomycota*

Introduction

Dedicated studies of macromycetes of Azerbaijan were launched in the early 1960s. Currently about 2300 specimens of more than 800 taxa of mushrooms collected within the country are deposited at the Mycological Herbarium of the Institute of Botany (BAK), ANAS (Sadiqov, 1972, 2007; Sadiqov, Aghayeva, 2016). That is not a large number of species taking into account rich diversity of microfungi in Azerbaijan. Based on what has been discovered, we can suggest that many species have not been revealed and explored yet. The mushroom diversity in Shaki District studied during several recent years revealed a number of species that are new for the study area, as well as for the country.

Shaki District is located along the Southern Caucasus mountain range. Most of its area is occupied by both

coniferous and broadleaf forest ecosystems where oak, beech, birch, hornbeam are dominant tree species. The aim of the article is to present data on new species of mushrooms found in Shaki District, which have not been previously registered in Azerbaijan.

Materials and methods

Specimens were collected during mycological surveys in Shaki District of Azerbaijan during 2014–2018. All samples were air-dried and deposited at the BAK Herbarium; deposition (inventory) numbers are provided below in the list. The sampling localities and their GPS coordinates are as follows: around the walls of the Gelsen-Görersen fortress (41°15'48.57"N, 47°13'40.43"E, 1220 ± 50–60 m a.s.l.); along Gilehli, hazelnut forest (41°12'14.29"N, 47°12'40.01"E, 835–860

m a.s.l.); Mustafabey oak-beech, chestnut-beech forest (41°12' 09.06"N, 47°12'52.03"E, 820–930 m a.s.l.); Naringala pine forest (41°15'33.14"N, 47°13'02.69"E, 1100 ± 50–70 m a.s.l.); Shaki Khans' Palace, included in the UNESCO World Heritage List (41°12'15.17"N, 47°11'35.83"E, 770 ± 50–70 m a.s.l.).

Phenological characteristics were recorded and micro-morphological features were examined under the microscope Nikon Eclipse E100, ZEISS (China). Microstructures were mounted in sterile water, statistics included a minimum of 20 measurements. Both size and shape of basidiospores were considered, results were estimated as average of 25 measurements for each specimen. Identification was carried out based on available literature (Wasser, 1980; Arora, 1986; Moser, 1980, 1986; Dudka, Wasser, 1987; Bondartseva, 1998; Horak, 2005; etc.). Nomenclature updates and taxonomic rearrangements are provided as in the *Index Fungorum* database (<http://www.indexfungorum.org>).

Results and discussion

In total, 24 species of the *Agaricomycetes* belonging to 9 orders and 15 families represent new records for Azerbaijan (Fig. 1). Below we list the species of fungi and discuss peculiarities of some taxa and records.

Agaricales

Cortinariaceae

Cortinarius triumphans Fr. (Fig. 1, A)

Mustafabey oak-beech, chestnut-beech forest, on forest litter. 06.10.2016 (BAK1635).

In the Transcaucasia this species was previously reported from Georgia and Armenia (Key..., 1985).

Inocybaceae

Phaeomarasmius erinaceus (Fr.) Scherff. ex Romagn. (Fig. 1, B)

Mustafabey oak-beech, chestnut-beech forest, on dead wood. 06.10.2016 (BAK1641).

Lyophyllaceae

Calocybe gambosa (Fr.) Donk (Fig. 1, C)

Naringala pine forest, on forest litter. 22.10.2013 (BAK1557).

In the Transcaucasian region the species has been reported from Georgia and Armenia (Key..., 1985).

Marasmiaceae

Marasmius capillaris Morgan (Fig. 1, D)

Mustafabey oak-beech, chestnut-beech forest, on dead fallen leaf. 27.07.2016 (BAK1614).

Boletales

Boletaceae

Boletus aereus Bull. (Fig. 1, E)

Mustafabey oak-beech, chestnut-beech forest, on forest soil. 17.08.2018 (BAK1652).

Boletus edulis Bull. var. *arenarius* H.Engel, Krieglst & Dermek (Fig. 1, F)

Mustafabey oak-beech, chestnut-beech forest, on forest soil. 25.08.2018 (BAK1665).

Based on our observation, *B. edulis* var. *arenarius* differs from *B. edulis* var. *edulis* by its smaller, reddish-yellow cap, as well as a long and curved stipe.

Boletus variipes Peck (Fig. 1, G)

Mustafabey oak-beech, chestnut-beech forest, on forest soil. 25.08.2018 (BAK1664).

Caloboletus radicans (Pers.) Vizzini (Fig. 1, H)

Mustafabey oak-beech, chestnut-beech forest, on forest soil. 18.08.2018 (BAK1649).

Hemileccinum depilatum (Redeuilh) Šutara (Fig. 1, I)

Mustafabey oak-beech, chestnut-beech forest, on forest soil. 25.08.2018 (BAK1667).

Hortiboletus rubellus (Krombh.) Simonini, Vizzini & Gelardi (Fig. 1, J)

Mustafabey oak-beech, chestnut-beech forest, on forest soil. 25.08.2018 (BAK1653).

Rheubarbariboletus armeniacus (Quél.) Vizzini, Simonini & Gelardi (Fig. 1, K)

Mustafabey oak-beech, chestnut-beech forest, on forest litter. 10.07.2016 (BAK1596).

We found the form of this species previously known as *Xerocomus armeniacus* f. *luteolus* H.Engel & Antonín; later the species was transferred to the genus *Xerocomellus* (Quél.) Šutara (2008). Currently, *X. armeniacus* f. *luteolus* is synonymised with *Rheubarbariboletus armeniacus*. In our observation, forma *luteolus* differs in color of the stipe and pileus, being greenish-yellow, which is distinct from the reddish Burgundy color of the typical form. Spore size of the species is also slightly different according to literature: 9–15 × 4–6 μm in A. Dermek & A. Pilát (1974) and 11.6–13.9 (–15.2) × 5.0–5.8 μm in A.E. Hills (2009). Spores in our measurements were fusiform, light-brown, greenish, with 1–2 oil drops, 12.5–16.0 × 4.0–5.5 μm.

Rubroboletus legaliae (Pilát & Dermek) Della Magg. & Trassin. (Fig. 1, L)

Mustafabey oak-beech, chestnut-beech forest, on forest litter. 25.08.2018 (BAK1619).

Rubroboletus lupinus (Fr.) Costanzo & Gelardi, Simonini & Vizzini (Fig. 1, M)



Fig. 1. New records of mushrooms for Azerbaijan (original photos). A: *Cortinarius triumphans*; B: *Phaeomarasmius erinaceus*; C: *Calocybe gambosa*; D: *Marasmius capillaris*; E: *Boletus aereus*; F: *B. edulis* var. *arenarius*; G: *B. variipes*; H: *Caloboletus radicans*; I: *Hemileccinum depilatum*; J: *Hortiboletus rubellus*; K: *Rheubarbariboletus armeniacus*; L: *Rubroboletus legaliae*



Fig. 1 (continuation). M: *Rubroboletus lupinus*; N: *R. satanas*; O: *Suillus collinitus*; P: *Cantharellus subalbidus*; Q: *Clavariadelphus pistillaris*; R: *Ramaria obtusissima* var. *incarnata*; S: *Inonotus obliquus*; T: *Phallus ravenelii*; U: *Auriscalpium vulgare*; V: *Russula turci*; W: *Hydnellum conrescens*; X: *Tremella mesenterica*

Mustafabey oak-beech, chestnut-beech forest, on forest litter. 18.08.2018 (BAK1659).

Rubroboletus satanas (Lenz) Kuan Zhao & Zhu L. Yang (Fig. 1, N)

Gilehli, hazelnut forest, on forest litter. 25.08.2018 (BAK1650).

Suillaceae

Suillus collinitus (Fr.) Kuntze (Fig. 1, O)

Around the Shaki Khans' Palace fortress walls, coniferous forest, on soil. 20.11.2016 (BAK1600).

Cantharellales

Cantharellaceae

Cantharellus subalbidus A.H.Sm. & Morse (Fig. 1, P)

Mustafabey oak-beech, chestnut-beech forest, on soil. 23.07.2017 (BAK1631).

Gomphales

Clavariadelphaceae

Clavariadelphus pistillaris (L.) Donk (Fig. 1, Q)

Mustafabey oak-beech, chestnut-beech forest, on soil. 06.10.2016 (BAK1620).

Gomphaceae

Ramaria obtusissima (Peck) Corner (Fig. 1, R)

Mustafabey oak-beech, chestnut-beech forest, on soil. 26.11.2015 (BAK1630).

Hymenochaetales

Hymenochaetaeaceae

Inonotus obliquus (Fr.) Pilát (Fig. 1, S)

Along the Gelsen-Görerssen fortress walls, on *Betula* sp. 23.07.2017 (BAK1657).

Phallales

Phallaceae

Phallus ravenelii Berk. & M.A. Curtis (Fig. 1, T)

Around the Shaki Khans' Palace fortress walls, coniferous forest, on soil. 25.07.2017 (BAK1621).

Russulales

Auriscalpiaceae

Auriscalpium vulgare Gray (Fig. 1, U)

Naringala pine forest, on cone of *Pinus sylvestris*. 08.05.2017 (BAK1647).

Russulaceae

Russula turci Bres. (Fig. 1, V)

Mustafabey oak-beech forest, on forest soil. 16.08.2016. (BAK1615).

In the Transcaucasian region it has been reported from Georgia (Key..., 1985).

Thelophorales

Bankeraceae

Hydnellum conrescens (Pers.) Banker (Fig. 1, W)

Naringala pine forest, among mosses in coniferous forest. 26.11.2015 (BAK1634).

Tremellales

Tremellaceae

Tremella mesenterica Retz. (Fig. 1, X)

Naringala pine forest, on dead pine branches. 27.07.2017 (BAK1627).

All identified taxa can be subdivided into three ecological groups: symbiotrophs, humus saprotrophs, and xylotrophs. Most of the species are symbiotrophs, including *Cortinarius triumphans* (*Cortinariaceae*) and *Calocybe gambosa* (*Lyophyllaceae*) from the order *Agaricales*. The highest number of species are representatives of the order *Boletales*: *Boletus aereus*, *B. edulis*, *B. variipes*, *Caloboletus radicans*, *Hemileccinum depilatum*, *H. rubellus*, *Rheubarbariboletus armeniacus*, *Rubroboletus legaliae*, *R. lupinus*, and *R. satanas* (*Boletaceae*) and one more species – *Suillus collinitus* (*Suillaceae*). *Cantharellus subalbidus* (*Cantharellaceae*), *Clavariadelphus pistillaris* (*Clavariadelphaceae*), and *Russula turci* (*Russulaceae*) belong to the same ecological group. These fungi are associated with some species of trees, such as *Quercus iberica* M.Bieb., *Castanea sativa* Mill., *Fagus sylvatica* L., *Carpinus betulus* L., *Ulmus minor* Mill., and *Pinus sylvestris* L.

Humus saprotrophs include *Ramaria obtusissima* (*Gomphaceae*), *Phallus ravenelii* (*Phallaceae*), and *Hydnellum conrescens* (*Bankeraceae*).

Xylotrophs can be divided into three subgroups: fungi occurring on cones, leaves, and stems. *Phaeomarasmium erinaceus* (*Inocybaceae*) was recorded on dead wood of hornbeam and beech trees. *Marasmius capillaris* was found on dead fallen leaves of oak and beech, *Auriscalpium vulgare* – on cones of dead pine trees and *Tremella mesenterica* – on stem of broadleaf tree species. Parasitic *Inonotus obliquus* (*Hymenochaetaeaceae*), a widely distributed species in the study area, was identified on a birch tree.

Fungal diversity studies rely on the data about collected samples, images and identified fungal taxa in certain area. This information provides a source for scientific research and management of natural resources for the mutual benefit of humans and nature. The reported research represents a new contribution to the existing data on mushroom diversity of Azerbaijan.

REFERENCES

- Aghayeva D.N., Sadiqov A.S. 2009. *Proceedings of the Institute of Botany ANAS (Azerbaijan National Academy of Sciences)*, 29: 176–183. [Ağayeva D.N., Sadiqov A.S. 2009. Böyük Qafqaz və Talışdan toplanılmış müxtəlif ekoloji qruplara aid makromisetlər. *AMEA Botanika İnstitutunun elmi əsərləri*, 29: 176–183].
- Arora D. 1986. *Mushrooms Demystified: A Comprehensive Guide to the Fleshy Fungi*. 2nd ed. Berkeley: Ten Speed Press, 959 pp. [pp. 615].
- Dermek A., Pilát M. 1974. *Poznávanie huby*. Veda: Vydavateľstvo Slovenskej Akadémie Vied, 256 s.
- Bondartseva M.A. 1998. *Handbook of fungi of Russia. Order Aphilophorales*, issue 2. St. Petersburg: Nauka, 391 pp. [Бондарцева М.А. 1998. *Определитель грибов России. Порядок Афиллофоровые*, вып. 2. Санкт-Петербург: Наука, 391 с.].
- Dudka I.A., Wasser S.P. 1987. *Griby. Spravochnik mikologa i gribnika*. Kiev: Naukova Dumka, 534 pp. [Дудка И.А., Вассер С.П. 1987. *Грибы. Справочник миколога и грибника*. Киев: Наукова думка, 534 с.].
- Grunert G., Grunert B. 2002. *Fungi*. Moscow: Astrel, 287 pp. [Грюнерт Г., Грюнерт Б. 2002. *Грибы*. Москва: Астрель, 287 с.].
- Hills A.E. 2009. The genus *Xerocomus*. A personal view, with a key to the British species. *Field Mycology*, 9(3): 77–96.
- Key to agaric mushrooms of Transcaucasica. 1985. Ed. I.G. Nakhutsrishvili. Tbilisi: Mecniereba [Metsniereba], 264 pp. [*Определитель агарикальных грибов Закавказья*. Ред. И.Г. Нахуцишвили. Тбилиси: Мецниереба, 264 с.].
- Moser M. 1967. Die Röhrlinge und Blätterpilze (*Agaricales*). In: *Kleine Kryptogamenflora*, Bd II b/2. Jena: G. Fischer, 443 S.
- Moser M. 1986. *Guida alla determinazione dei funghi (Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales)*. Trento: Saturnia, 565 pp.
- Pilát A. 1969. *Houby Československa ve svém životním prostředí*. Praha: Academia Nakladatelství Československé Akademie Věd, 267 s.
- Sadiqov A.S. 1972. *Transaction of Azerbaijan National Academy of Sciences*, 1: 32–36. [Садыхов А.С. 1972. Новые для Азербайджана агариковые грибы. *Известия АН Азербайджанской ССР. Серия биологических наук*, 1: 32–36].
- Sadiqov A.S. 2007. *Edible and poisonous mushrooms of Azerbaijan*. Baku: Elm, 109 pp. [*Azərbaycanın yeməli və zəhərli göbələkləri*. Bakı: Elm, 109 s.].
- Sadiqov A.S., Aghayeva D.N. 2016. *Proceedings of the Azerbaijan National Academy of Sciences (Biological and Medical Sciences)*, 71(2): 43–49. [Sadiqov A.S., Ağayeva D.N. 2016. Azərbaycan üçün yeni makromisetlər. *AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri)*, 71(2): 43–49].
- Šutara J. 2008. *Xerocomus* s. l. in the light of the present state of knowledge. *Czech Mycology*, 60(1): 29–62.
- Wasser S.P. 1980. *Flora of fungi of Ukraine. Gilled mushrooms (Agaricales)*. Kiev: Naukova Dumka, 328 pp. [Вассер С.П. 1980. *Флора грибов Украины. Агариковые грибы*. Киев: Наукова думка, 328 с.].
- Zerova M.Ya., Sosin P.E., Rozhenko G.L. 1979. *Identification manual of fungi of Ukraine, vol. 5, book 2. Boletales, Strobilomycetales, Tricholomatales, Entolomatales, Russulales, Agaricales, Gasteromycetes*. Kyiv: Naukova Dumka, 564 pp. [Зерова М.Я., Сосін П.Є., Роженко Г.Л. 1979. *Визначник грибів України, т. 5, книга 2. Болетальні, стробіломіцетальні, трихоломатальні, ентоломатальні, русульальні, агарикальні, гастероміцети*. Київ: Наукова думка, 564 с.].

Recommended for publication by V.P. Heluta

Рідкісні види макроміцетів з урочища Каменистий (Національний природний парк "Гуцульщина")

Стелла І. ФОКШЕЙ, Любомир М. ДЕРЖИПІЛЬСЬКИЙ

Національний природний парк "Гуцульщина"
вул. Дружби 84, Косів 78600, Івано-Франківська обл., Україна
stellaannafr@gmail.com
dez.l.m.43@gmail.com

Fokshei S.I., Derzhypilskiy L.M. 2019. **Rare species of macrofungi from Kamenystyi forest parcel (Hutsulshchyna National Nature Park).** *Ukrainian Botanical Journal*, 76(4): 362–366.

Hutsulshchyna National Nature Park
84 Druhby Str., Kosiv 78600, Ivano-Frankivsk Region, Ukraine

Abstract. Results of the inventory of a rare component of fungal diversity conducted during 2008–2018 in the Kamenystyi forest parcel of Hutsulshchyna National Nature Park are provided. Nine species of fungi listed in the *Red Data Book of Ukraine* are reported: *Anthurus archeri*, *Boletus regius*, *Clavariadelphus pistillaris*, *Hericium coralloides*, *Leucoagaricus nympharum*, *Mutinus caninus*, *Polyporus umbellatus*, *Russula turci*, and *Strobilomyces strobilaceus*. In addition, other six rare in Ukraine species (*Ganoderma lucidum*, *Gyromitra infula*, *Hericium alpestre*, *H. cirrhatum*, *Sarcosphaera coronaria*, and *Sparassis nemecii*) were recorded. Two species proposed for the IUCN Red List, *Asterophora lycoperdoides* and *Craterellus cornucopioides*, are also reported. Information about their localities, ecological peculiarities, distribution in Hutsulshchyna National Nature Park, in Ukraine, and total geographical ranges is provided. It is proposed to include five rare species of macrofungi (*Ganoderma lucidum*, *Gyromitra infula*, *Hericium alpestre*, *H. cirrhatum*, *Sparassis nemecii*) into the next edition of the *Red Data Book of Ukraine* or the Red lists of regionally rare species of mushrooms of the Ukrainian Carpathians.

Keywords: distribution, Ivano-Frankivsk Region, mushrooms, mycobiota, *Red Data Book of Ukraine*

Submitted 14 May 2019. Published 02 September 2019

Фокшей С.І., Держипільський Л.М. 2019. **Рідкісні види макроміцетів з урочища Каменистий (Національний природний парк "Гуцульщина").** *Український ботанічний журнал*, 76(4): 362–366.

Реферат. У статті викладено результати досліджень раритетного компоненту мікобіоти, проведених упродовж 2008–2018 рр. в урочищі Каменистий Національного природного парку "Гуцульщина". Виявлено 9 видів грибів, що включені до останнього видання Червоної книги України (*Anthurus archeri*, *Boletus regius*, *Clavariadelphus pistillaris*, *Hericium coralloides*, *Leucoagaricus nympharum*, *Mutinus caninus*, *Polyporus umbellatus*, *Russula turci*, *Strobilomyces strobilaceus*), 6 видів, рідкісних для України (*Ganoderma lucidum*, *Gyromitra infula*, *Hericium alpestre*, *H. cirrhatum*, *Sarcosphaera coronaria*, *Sparassis nemecii*) та 2 види (*Asterophora lycoperdoides*, *Craterellus cornucopioides*) макроміцетів, що є претендентами на включення до Червоного списку грибів МСОП. Наводяться відомості про їхні місцезнаходження, поширення на території урочища й Національного природного парку "Гуцульщина", деякі особливості їхньої екології та біології; для рідкісних видів – інформація щодо загального поширення та поширення на території країни. Пропонується внести п'ять рідкісних видів макроміцетів (*Ganoderma lucidum*, *Gyromitra infula*, *Hericium alpestre*, *H. cirrhatum*, *Sparassis nemecii*) до нового видання Червоної книги України або до списків регіонально рідкісних видів грибів Українських Карпат.

Ключові слова: гриби, Івано-Франківська область, мікобіота, поширення, Червона книга України

Урочище Каменистий належить до Покутських Карпат і знаходиться на заході від м. Косів Івано-Франківської обл. У 1996 р. тут на площі 30 га (кв. 18, 19) був створений ландшафтний заказник місцевого значення "Кам'янистий хребет" (Landshaftnyi..., 1997), який нині входить до складу Косівського природного науково-дослідного відділення Національного природного парку (НПП) "Гуцульщина". Заказник представлений гірським хребтом протяжністю 5,5 км та висотою до 700 м над р. м.

В урочищі поширені буково-яворові, смереко-букові, ялицево-букові формації, а також чисті бучини. Тут виявлені два угруповання, що включені до Зеленої книги України (Zelena..., 2009), а саме букові ліси (*Fageta sylvaticae*) з домінуванням у травостої цибулі ведмежої (*Allium ursinum* L.) та букові ліси з домінуванням у травостої лунарії оживаючої (*Lunaria rediviva* L.). Серед судинних рослин трапляються також *Anemone nemorosa* L., *Corydalis cava* (L.) Schweigg. & Körte, *Dactylorhiza majalis* (Rchb. f.) P.F.Hunt & Summerh., *Cardamine*

bulbifera (L.) Crantz (= *Dentaria bulbifera* L.), *C. glanduligera* O.Schwarz (= *D. glandulosa* Waldst. & Kit.), *Epipactis heleborine* (L.) Crantz, *Luzula luzuloides* (Lam.) Dandy, *Neottia nidus-avis* (L.) Rich., *Rubus hirtus* Waldst. & Kit., *Vaccinium myrtillus* L. тощо. Трав'яний ярус обох угруповань представлений багатьма видами мохів, лишайників і папоротей. Проте на південно-західному схилі хребта він виражений слабо.

Матеріали та методи

Територію урочища обстежували маршрутно-експедиційним методом. Зразки грибів досліджували, використовуючи мікроскоп "Біолам", визначали за допомогою вітчизняної та зарубіжної літератури (Morochkovskiy et al., 1969; Zerova et al., 1972, 1979; Garnweidner, 1994; Kibby, 2009; Sarkina, 2009). Назви грибів подано відповідно до номенклатурної бази даних *Mycobank* (<http://www.mycobank.org>). Поширення в Україні та загальне поширення видів грибів вказані на основі літературних відомостей та Інтернет-ресурсів (Zerova et al., 1972, 1979; Chervona..., 2009; <https://www.discoverlife.org/search.html>).

Результати та обговорення

Під час польових досліджень упродовж 2008–2018 рр. в урочищі Каменистий виявлено 589 видів макроміцетів. Дев'ять з них включені до Червоної книги України (Chervona..., 2009), шість є рідкісними на території України, два – претендентами на включення до Червоного списку грибів МСОП. Нижче подаємо список та локалітети знахідок, поширення грибів на території урочища та НПП "Гуцульщина", деякі особливості їхньої екології та біології. Для рідкісних видів наводимо інформацію щодо загального поширення та поширення в Україні.

Види, включені до Червоної книги України

Anthurus archeri (Berk.) E. Fischer

Буковий ліс, на ґрунті, 03.08.2012, Л.М. Держипільський, С.І. Фокшей (Derzhypil'skiy et al., 2012).

На території урочища трапляється не щорічно. Загалом поширений в НПП "Гуцульщина" в лісах, на галявинах, в садах. Плодоносить раніше поодинокі, в останні роки групами по 3–8 екземплярів і більше (максимальна кількість – 35).

Boletus regius Krombh.

Смереково-буковий ліс, на ґрунті, 14.06.2012, С.І. Фокшей (Fokshei, 2013).

Вид виявлений в урочищі Каменистий єдиний раз впродовж 2008–2018 рр. На території НПП є ще декілька його локалітетів, у місцях трапляння утворює групи з 2–5 плодових тіл.

Clavariadelphus pistillaris (L.) Donk

Ялицево-буковий ліс, біля болітця, на ґрунті, 11.09.2013, В.П. Гелюта, С.І. Фокшей, Л.М. Держипільський (Heluta, 2013).

Виявлений в урочищі Каменистий лише в 2013 р., у наступні роки плодових тіл не реєстрували. В НПП є ще три його локалітети. Приурочений до букових лісів. Плодові тіла трапляються групами по 2–3 екземпляри.

Hericium coralloides (Scop.) Pers.

Буковий ліс, на колоді бука, вересень 2009–2011 рр., 05.09.2012 (Derzhypil'skiy et al., 2012), 11.09.2013, вересень 2014 р., 15.07.2015, 01.10.2015, червень, серпень 2016 р., Л.М. Держипільський, С.І. Фокшей.

Плодоносить в урочищі Каменистий щорічно, відомо декілька локалітетів, переважно в заповідній зоні. На території НПП "Гуцульщина" приурочений до букових та ялицево-букових старих лісів, де є достатньо мертвої деревини. Плодові тіла трапляються групами з 2–5 і більше (максимальна кількість – 12) на колодах бука лісового.

Leucoagaricus nympharum (Kalchbr.) Bon

На початку еколого-пізнавальної стежки "На хребет Каменистий", на ґрунті біля ялиці білої, 05.07.2018, С.І. Фокшей.

У НПП "Гуцульщина" вид відомий лише з цього урочища.

Mutinus caninus (Huds.) Fr.

Ялицево-буковий ліс, на ґрунті, 01.08.2013, 05.07.2018, С.І. Фокшей (Fokshei, 2014).

В урочищі Каменистий виявляється не щорічно. На території НПП приурочений до вологих місць у лісах з домінуванням бука лісового. Плодові тіла трапляються групами по 2–5 екземплярів.

Polyporus umbellatus (Pers.) Fr.

Смереково-буковий ліс, на ґрунті, вересень 2014 р.; ялицево-буковий ліс, на ґрунті, 18.06.2018, Л.М. Держипільський, С.І. Фокшей.

В урочищі Каменистий плодоносить зрідка. На території НПП приурочений до листяних лісів, плодови тіла трапляються поодинокі, проте реєструються щороку.

***Russula turci* Bres.**

Ялицево-букові ліси, на ґрунті, 15.08.2012, В.Б. Маланюк (Malaniuk, 2013).

Упродовж 2012–2018 рр. гриб виявлено лише в урочищі.

***Strobilomyces strobilaceus* (Scop.) Berk.**

Смереково-буковий ліс, на ґрунті, 21.07.2012, 14.08.2012, 17.08.2012, 15.08.2013 (Fokshei, 2013), 19.08.2014, С.І. Фокшей; буковий ліс, 20.07.2015, 16.08.2016, 25.07.2017, 15.08.2018, С.І. Фокшей.

Щороку плодоносить в урочищі Каменистий, відомо декілька локалітетів, переважно в заповідній зоні. В НПП "Гуцульщина" поширений в листяних, мішаних, старих хвойних лісах (переважно по 1–2 плодкових тіла).

Крім грибів, що включені до Червоної книги України, на території НПП "Гуцульщина" є види, рідкісні для всієї території країни та включені до Червоних списків інших держав.

Види, рідкісні в Україні

***Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst.**

Ялицево-буковий ліс, на пні бука лісового, 2009 р., Л.М. Держипільський (Fokshei, 2013).

Ксилотроф листяних дерев. В Україні відомий з Карпат, Західного Полісся, Ростоцько-Опільські лісів, Гірського Криму та Лісостепу (Zerova et al., 1972).

Поширений в Європі, Азії, Африці, Північній та Південній Америці, Австралії, Гренландії (<https://www.discoverlife.org/search.html>), культивується в Азії. Трапляється рідко, поодинокі. Включений до Червоних книг Білорусі (<http://redbook.minpriroda.gov.by>) та Польщі (<https://nagrzyby.pl/czerwona-lista-pl>) як рідкісний.

У НПП "Гуцульщина" знайдений лише в урочищі Каменистий (один локалітет), упродовж останніх п'яти років плодкових тіл не спостерігали.

***Gyromitra infula* (Schaeff.) Quél.**

Ялицево-буковий ліс, на поваленій ялиці, 19.11.2013, С.І. Фокшей (Fokshei, 2013).

Ксилотроф, переважно на гнилій деревині хвойних порід. В Україні відомий з Карпат, Полісся,

Лісостепу (Morochkovskiy et al., 1969). Поширений в Європі, Азії, Північній та Південній Америці, Новій Зеландії (<https://www.discoverlife.org/search.html>). Трапляється рідко, поодинокі. Включений до Червоної книги Польщі як такий, що перебуває під загрозою (<https://nagrzyby.pl/czerwona-lista-pl>).

У НПП "Гуцульщина" знайдений лише в урочищі Каменистий, плодоносить дуже рідко.

***Hericium alpestre* Pers.**

Ялицево-буковий ліс, на ялиці білій, 05.09.2012, 11.10.2013, жовтень 2014 р., 15.09.2015, 01.10.2015, вересень 2017 р., Л.М. Держипільський, С.І. Фокшей.

Ксилотроф ялиці. В Україні відомий з Передкарпаття (Zerova et al., 1972). Поширений в Європі, Азії і Північній Америці (<https://www.discoverlife.org/search.html>). Включений до Червоної книги Чехії (<http://www.eccf.eu/Czech07.pdf>).

У НПП "Гуцульщина" виявлено декілька локалітетів, але трапляється не часто, плодови тіла поодинокі.

***Hericium cirrhatum* (Pers.) Nikol.**

Буковий ліс, на мертвій деревині бука лісового, 18.06.2018, С.І. Фокшей.

Ксилотроф листяних деревних порід. В Україні відомий з Карпат, Правобережного Полісся (Zerova et al., 1972). Поширений в Європі, Азії, Південній Америці (<https://www.discoverlife.org/20/q?search>). Трапляється дуже рідко, поодинокі, плодоносить не щорічно. Включений до Червоної книги Польщі як такий, що перебуває під загрозою (<https://nagrzyby.pl/czerwona-lista-pl>).

На території НПП "Гуцульщина" виявлено декілька локалітетів, проте вид трапляється зрідка і не щорічно.

***Sarcosphaera coronaria* (Jacq.) J. Schröt.**

Ялицево-буковий ліс, на ґрунті, 23.06.2012, С.І. Фокшей (Fokshei, 2013).

Ґрунтовий сапротроф. В Україні відомий з Правобережного Полісся (Morochkovskiy et al., 1969). Поширений у Європі, Північній Америці та Африці (Мароко) (<https://www.discoverlife.org/search.html>). Трапляється рідко.

Включений до Червоних списків Чехії (<http://www.eccf.eu/Czech07.pdf>) та Польщі (<https://nagrzyby.pl/czerwona-lista-pl>) як такий, що перебуває під загрозою.

У НПП "Гуцульщина" знайдений лише в урочищі Каменистий (один локалітет), плодоносить не щорічно.

Sparassis nemecii Pilát & Veselý

Ялицево-буковий ліс, на корінні ялиці білої, 05.07.2018, С.І. Фокшей.

Паразит ялиці білої. В Україні відомий лише з Карпат (НПП "Гуцульщина") (Heluta et al., 2016). Поширений в Європі (<https://www.discoverlife.org/search.html>). Включений до Червоної книги Чехії як такий, що перебуває під загрозою (<http://www.ecsf.eu/Czech07.pdf>).

В Україні вперше зареєстрований у 2013 р. саме на території НПП "Гуцульщина", знайдений під полониною Росохата (с. Шешори), Г.В. Савчук (Heluta et al., 2016). Трапляється дуже рідко. В парку є лише два локалітети.

Види, які є претендентами на включення до Червоного списку грибів МСОП

Asterophora lycoperdoides (Bull.) Ditmar

На *Russula adusta*, над потоком у буковому лісі, 16.09.2013, С.І. Фокшей.

Мікотроф. В Україні відомий з Правобережного Полісся, Розтоцько-Опільських лісів (Zerova et al., 1979). Поширений в Європі та Азії (Японія) (<http://iucn.ekoo.se/iucn/species/233153/>). Внесений до Червоного списку грибів Литви (<http://iucn.ekoo.se/iucn/species/233153/>).

Craterellus cornucopioides (L.) Pers.

Ялицево-буковий ліс, на ґрунті, серпень 2018 р., С.І. Фокшей.

Гумусовий сапротроф. В Україні відомий з Карпат, Правобережного Полісся, Західного Лісостепу, Гірського Криму (Zerova et al., 1972). Поширений в Європі, Азії, Північній та Південній Америці, Австралії. (<http://iucn.ekoo.se/iucn/species/153130/>). Внесений до Червоних списків Нідерландів, Малайзії (<http://iucn.ekoo.se/iucn/species/153130/>).

Оскільки в урочищі Каменистий найпоширенішими є ліси з домінуванням бука лісового та ялиці білої, виявлені тут рідкісні макроміцети були приурочені саме до цих формацій. Більшість рідкісних видів грибів траплялися переважно в букових лісах. Це *Boletus regius*, *Clavariadelphus pistillaris*, *Hericium coralloides*, *Mutinus caninus*, *Polyporus umbellatus*, *Strobilomyces strobilaceus* (Червона книга України), *Ganoderma lucidum*, *H.*

cirrhatum і *Sarcosphaera coronaria* (рідкісні в Україні). Трохи більше третини видів були приурочені до ялицево-букових лісів. Це *Gyromitra infula*, *Hericium alpestre*, *Leucoagaricus nympharum*, *Russula turci* та *Sparassis nemecii*.

На нашу думку, такі види, як *Ganoderma lucidum*, *Gyromitra infula*, *Hericium alpestre*, *H. cirrhatum* та *Sparassis nemecii*, варто включити до нового видання Червоної книги України або до регіональних списків рідкісних видів Українських Карпат, зважаючи на спорадичність їхніх знахідок як в Україні, так і Європі.

Варто зазначити, що урочище Каменистий є дуже цінною та унікальною територією у НПП "Гуцульщина" з огляду на велику кількість рідкісних видів грибів, зареєстрованих на цій території.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Chervona knyha Ukrainy. Roslynniy svit (Red Data Book of Ukraine. Plant Kingdom)*. 2009. Ed. Ya.P. Didukh. Kyiv: Globalkonsalting, pp. 780–836. [Червона книга України. Рослинний світ. 2009. Ред. Я.П. Дідух. Київ: Глобалконсалтинг, с. 780–836].
- Derzhypilskyi L.M., Fokshei S.I., Fokshei D.L. 2012. In: *Roslynniy svit u Chervoniy knyzi Ukrainy: vprovadzheniya Hlobalnoi stratehii zberezhennya roslyn*. Kyiv: Alterpress, pp. 204–206. [Держипільський Л.М., Фокшей С.І., Фокшей Д.Л. 2012. Червонокнижні макроміцети Національного природного парку "Гуцульщина". В зб.: *Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження Глобальної стратегії збереження рослин: матеріали міжнародної наукової конференції (Київ, 11–15 жовтня 2010 р.)*. Київ: Альтерпрес, с. 204–206].
- Fokshei S.I. 2013. *Ridkisini ta znykayuchi makromycety*. In: *Natsionalnyi pryrodnyi park Hutsulshchyna*. Eds V.V. Prorochuk, Yu.P. Stefurak, V.P. Brusak, L.M. Derzhypilskyi. Lviv; Kosiv: Karty & Atlasy, pp. 138–144. [Фокшей С.І. 2013. Рідкісні та зникаючі макроміцети. В кн.: *Національний природний парк "Гуцульщина"*. Ред. В.В. Пророчук, Ю.П. Стефурак, В.П. Брусак, Л.М. Держипільський. Львів; Косів: Карти і Атласи, с. 138–144].
- Fokshei S.I. 2014. Hriby ta hribopodibni organizmy In: *Litopys pryrody*, vol. 11. Ed. Yu.P. Stefurak. Kosiv, pp. 70–77 (manuscript). [Фокшей С.І. 2014. Гриби та грибоподібні організми. В кн.: *Літопис природи*, т. 11. Ред. Ю.П. Стефурак. Косів, с. 70–77 (рукопис)].
- Garnweidner E. 1994. *Mushrooms and Toadstools of Britain and Europe*. London: Harper Collins Publishers, 255 pp.
- Heluta V.P. 2013. In: *Litopys pryrody*, vol. 11. Ed. Yu.P. Stefurak. Kosiv, pp. 78–95 (manuscript). [Гелюта В.П. 2013. Звіт науковців Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України про роботи, проведені на території НПП "Гуцульщина" у вересні 2013 р. В кн.: *Літопис природи*, т. 11. Ред. Ю.П. Стефурак. Косів, с. 78–95 (рукопис)].

- Heluta V.P., Fokshei S.I., Derzhypilskyi L.M. 2016. In: *Ridkisi roslyny i hryby Ukrainy ta prylehlykh terytoryi: realizatsiya pryrodookhoronnykh stratehi: materialy IV Mizhnarodnoi naukovoï konferentsii*. Kyiv: Palyvoda, pp. 182–184. [Гелюта В.П., Фокшей С.І., Держипільський Л.М. 2016. *Sparassis nemecii* Pilát & Veselý (*Sparassidaceae*) в Національному природному парку "Гуцульщина". В зб.: *Рідкісні рослини і гриби України та прилеглих територій: реалізація природоохоронних стратегій: матеріали IV Міжнародної наукової конференції*. Київ: Паливода А.В., с. 182–184].
- Kibby G. 2009. *Atlas gribov*. St. Petersburg: Amphora, 269 pp. [Кибби Дж. 2009. *Атлас грибов: Определитель видов*. Санкт-Петербург: Амфора, 269 с.].
- Landshaftnyi zakaznyk Kamjanystyi hrebet mistseвого znachennia. 1997. In: *Ohoronne zobovjazannia № 47, 18 February 1997*. [Ландшафтний заказник "Кам'янистий хребет" місцевого значення. 1997. В документі: *Охоронне зобов'язання № 47 від 18 лютого 1997 р.* Зареєстровано в Держуправлінні екобезпеки в Івано-Франківській обл. за № 47].
- Malaniuk V.B. 2013. *Ukrainian Botanical Journal*, 70(2): 251–255. [Маланюк В.Б. 2013. *Нові місцезнаходження занесених до "Червоної книги України" макроміцетів у Галицькому Національному природному парку*. *Український ботанічний журнал*, 70(2): 251–255].
- Morochkovskyi S.F., Zerova M.Y., Lavitska Z.G., Smitska M.F. 1969. *Vyznachnyk hrybiv Ukrainy*, vol. 2. Ed. D.K. Zerov. Kyiv: Naukova Dumka, 240 pp. [Морочковський С.Ф., Зерова М.Я., Лавітська З.Г., Смітська М.Ф. 1969. *Визначник грибів України*, т. 2. Відп. ред. Д.К. Зеров. Київ: Наукова думка, 240 с.].
- Sarkina I.S. 2009. *Griby znakomyie i nieznanomyie*. Simferopol: Bisnes-Inform, 416 pp. [Саркіна І.С. 2009. *Грибы знакомые и незнакомые. Справочник-определитель грибов Крыма*. Симферополь: Бизнес-Информ, 416 с.].
- Zelena knyha Ukrainy (Green Data Book of Ukraine)*. 2009. Ed. Ya.P. Didukh. Kyiv: Alterpress, 448 pp. [*Зелена книга України*. 2009. Ред. Я.П. Дідух. Київ: Альтерпрес, 448 с.].
- Zerova M.Ya., Radzievskyi G.G., Shevchenko S.V. 1972. *Vyznachnyk hrybiv Ukrainy*, vol. 5, book 1. Ed. D.K. Zerov. Kyiv: Naukova Dumka, 240 pp. [Зерова М.Я., Радзівський Г.Г., Шевченко С.В. 1972. *Визначник грибів України*, т. 5, книга 1. Відп. ред. Д.К. Зеров. Київ: Наукова думка, 240 с.].
- Zerova M.Ya., Sosin P.I., Rozhenko G.L. 1979. *Vyznachnyk hrybiv Ukrainy*, vol. 5, book 2. Eds D.K. Zerov, V.F. Peresyupkin. Kyiv: Naukova Dumka, 564 pp. [Зерова М.Я., Сосін П.Є., Роженко Г.Л. 1979. *Визначник грибів України в 5-ти томах*, т. 5, книга 2. Відп. ред. Д.К. Зеров, В.Ф. Пересипкін. Київ: Наукова думка, 564 с.].

Рекомендує до друку В.П. Гелюта

Нові для України види хітридієвих грибів (*Chytridiomycota*), що паразитують на водоростях

Едуард М. ДЕМЧЕНКО

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська 2, Київ 01004, Україна
e-demchenko@ukr.net

Demchenko E.M. 2019. New for Ukraine species of chytrids (*Chytridiomycota*) parasitizing algae. *Ukrainian Botanical Journal*, 76(4): 367–376.

M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine
2 Tereschenkivska Str., Kyiv 01004, Ukraine

Abstract. Life cycles of five species of chytrid fungi (*Chytridiomycota*), *Rhizophyidium acuforme*, *Rhizophyidium transversum*, *Dangeardia echinulata*, *Dangeardia mammilata*, and *Saccomyces dangeardii*, were investigated. The fungi parasitized four species of flagellated green and euglenophytic algae: *Chlamydomonas noctigama*, *Vitreochlamys aulata*, *Eudorina elegans* (*Chlorophyta*), and *Euglena viridis* (*Euglenophyta*). Fungal species were observed exclusively during mass development of the associated algal hosts (so called water bloom phenomenon) in small water bodies and during warm seasons. Development of each parasitic fungus had devastating effect on algal populations (epiphytomy phenomenon) and caused significant decrease in abundance or resulted in algal population death. Detailed descriptions of the observed fungi, features of their development, ecology and distribution as well as original micrographs are provided. Some issues concerning morphological variability of the diagnostic characters used for identification of *Chytridiomycota*, particularly structure of their trophic system, are discussed.

Keywords: algal parasite, aquatic fungi, mycobiota, new record, *Dangeardia echinulata*, *Dangeardia mammilata*, *Rhizophyidium acuforme*, *Rhizophyidium transversum*, *Saccomyces dangeardii*

Submitted 11 September 2018. Published 02 September 2019

Демченко Е.М. 2019. Нові для України види хітридієвих грибів (*Chytridiomycota*), що паразитують на водоростях. *Український ботанічний журнал*, 76(4): 367–376.

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська 2, Київ 01004, Україна

Резюме. Виявлено та досліджено життєві цикли п'яти видів хітридієвих грибів (*Chytridiomycota*): *Rhizophyidium acuforme*, *Rhizophyidium transversum*, *Dangeardia echinulata*, *Dangeardia mammilata*, *Saccomyces dangeardii*, що розвивалися на чотирьох видах джгутикових зелених та еугленових водоростей: *Chlamydomonas noctigama*, *Vitreochlamys aulata*, *Eudorina elegans* (*Chlorophyta*), *Euglena viridis* (*Euglenophyta*). Знахідки даних організмів були зафіксовані виключно під час масового розвитку водоростей-господарів (явище "цвітіння" води) у невеликих водоймах, у теплу пору року. Розвиток паразитичного гриба спричинював масове ураження популяції водорості (явище епіфітотії) та подальшу її загибель або значне падіння чисельності. У роботі наводяться детальні описи та спостереження за популяціями названих мікологічних об'єктів, відомості щодо екології та поширення, а також оригінальні фотографії, рисунки. Обговорюються деякі питання морфологічної мінливості ознак, що використовуються при визначенні хітридієвих грибів, зокрема будови їхньої системи живлення.

Ключові слова: нові знахідки, паразити водоростей, Україна, хітридієві гриби, *Dangeardia echinulata*, *Dangeardia mammilata*, *Rhizophyidium acuforme*, *Rhizophyidium transversum*, *Saccomyces dangeardii*

Вступ

Активне вивчення грибів-паразитів водоростей розпочалося в середині XIX ст. Проте у подальшому цікавість до даних об'єктів згасла, а експериментальні дослідження паразитів водоростей стали поодинокими (Gromov, 1976). Деякі автори висловлювали припущення, що у

водоростей взагалі немає паразитів (Johnston, 1966). У передмові до фундаментального видання "Physiology and Biochemistry of Algae" (Lewin, 1962) вказано, що в науковій літературі відсутні дані як стосовно паразитів водоростей, так і щодо фізіології такого паразитизму.

Основною причиною зниження інтенсивності вивчення грибів-паразитів водоростей слід вважати підвищення рівня спеціалізації наукових досліджень. Так, переважаючи кількість видів хітридієвих грибів-паразитів водоростей було описано в другій половині XIX – першій половині XX ст. відомими дослідниками-натуралістами, які знали не тільки на мікологічних об'єктах, а й були всебітно відомими альгологами та протисто-логами – P. Dangeard, A. Scherfell, I.Л. Сербіновим, Н. Skuja, B. Fott та ін.

Вивчення організмів, що перебувають у паразитичних чи мутуалістичних стосунках, потребує знання кількох таксономічно різних об'єктів. Подібні дослідження часто проводяться вченими, основний фах яких стосується вивчення не паразиту чи симбіонту, а організму-господаря даних асоціацій. Наприклад, дослідження ліхенофільних грибів та фотобіонтів лишайників проводяться переважно ліхенологами, а не мікологами чи альгологами. Тому, не дивно, що переважна більшість грибів-паразитів досліджувалась під час вивчення їхніх господарів – мікроскопічних водоростей.

Іншими причинами занепаду інтересу до даної групи грибів слід вважати відсутність практичної значущості, а також певні методологічні труднощі, зокрема необхідність дослідження в культурі, довготривалі спостереження життєвих циклів тощо. Проблема паразитів та "хвороб" водоростей набуває актуальності в наш час у зв'язку з розвитком біотехнологічних досліджень із залученням водоростей та використанням їх в аквакультури.

Гриби, що паразитують на водоростях, широко поширені й трапляються в різних регіонах Земної кулі. Однак даних про закономірності їхнього розповсюдження в сучасній літературі замало. Найбільш інтенсивно такі гриби вивчалися у Західній Європі та Америці (Аргентині, Бразилії, США, Канаді) (Aleem, 1953; Canter, Lund, 1953; Barr, 1987). Інформація про знаходження цієї групи грибів на території Східної Європи має мозаїчний характер. Значний внесок у вивчення даних грибів належить українському вченому І.Л. Сербінову, який ще в 1907 р. підготував фундаментальне монографічне зведення щодо різноманіття, біології та поширення деяких хітридієвих грибів. Відомості щодо паразитів водоростей, в т. ч. і хітридієвих грибів, наведені також у роботах Б.В. Громова (Gromov, 1976; Gromov et al., 1999), в яких автор

вказує на важливість дослідження цих організмів з огляду на проблему утримання й зберігання водоростей у колекціях живих культур. Матеріали щодо хітридієвих грибів представлені в роботі О.Г. Голубевої "Определитель грибов России..." (Golubeva, 1995).

Паразитичні гриби водоростей України досліджені дуже спорадично. Вивчення їх проводилося у XIX–XX ст. А.А. Ячевським, М.А. Міловцовою, Р.І. Мещеряковою та Л.І. Логвиненко здебільшого для Харківської області та Криму (Golubeva, 1995).

Під час дослідження природних популяцій водоростей водойм Київської та Черкаської областей ми неодноразово фіксували випадки ураження водоростей хітридієвими грибами та навіть спричинені ними епіфітотії (Demchenko, 2005, 2011; Demchenko, Reshetar, 2009). Детальне дослідження таких випадків дозволило визначити кілька видів грибів, що виявилися новими для України.

Наша робота присвячена опису морфології, життєвих циклів, екології та поширення представників даних таксонів.

Матеріали та методи

Для роботи використовували понад 100 альгологічних проб, відібраних в ефемерних водоймах на території Києва та околиць Канева (Черкаська обл.) в період масового розвитку водоростей впродовж 1999–2014 рр. Нами було виявлено декілька видів паразитичних грибів, що їх уражували (Demchenko, 2005, 2011; Demchenko, Reshetar, 2009). Для встановлення циклу розвитку гриба чи його окремих стадій проби вивчалися в живому стані (сумарно до 10–20 діб). Протягом цього часу проби зберігали на вікні північної експозиції.

Камеральне опрацювання зібраного матеріалу проводили за допомогою світлового мікроскопу Біолам Р-14 (об'єктиви 40× та 100×), мікрофотографії виготовлені з використанням мікроскопів "МБИ-6" та "XSP-XY". Для спостереження за динамічними процесами – виходом та рухом зооспор в уповільненому стані – використовували метод фільмування (Demchenko, Mikhaulyuk, 2014). Результати досліджень супроводжувалися описами, рисунками, а також мікрофотографіями та мікровідеозйомкою.

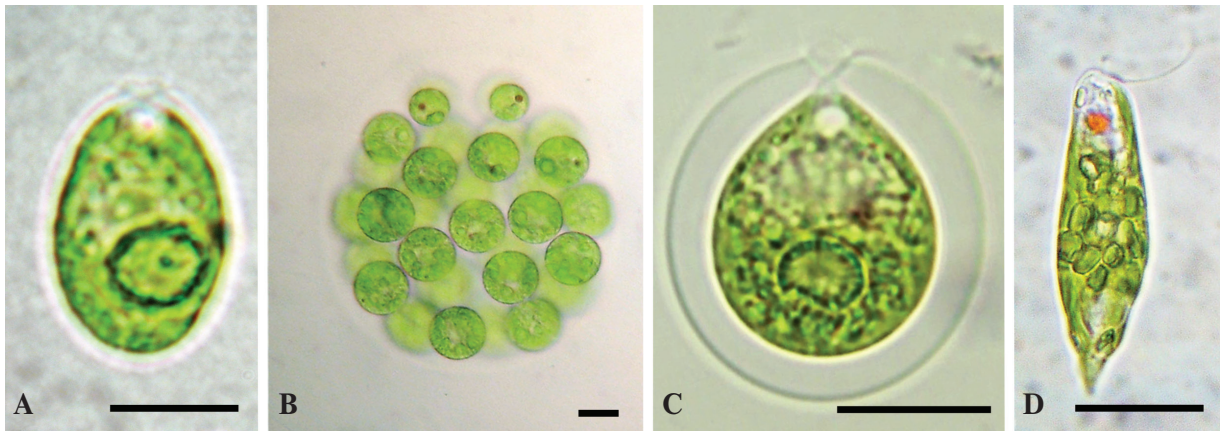


Рис. 1. Види водоростей, на яких виявлені паразитичні хітридієві гриби. А: *Chlamydomonas noctigama*; В: *Eudorina elegans*; С: *Vitreochlamys aulata*; D: *Euglena viridis*. Масштаб: 5 мкм (А) та 10 мкм (В–D)

Fig. 1. Species of algae on which parasitic chytrid fungi were found and reported in the present study. A: *Chlamydomonas noctigama*; B: *Eudorina elegans*; C: *Vitreochlamys aulata*; D: *Euglena viridis*. Scale bars: 5 μm (A) and 10 μm (B–D)

Результати та обговорення

Під час проведення досліджень було визначено п'ять видів хітридієвих грибів (*Dangeardia echinulata*, *D. mammilata*, *Rhizophyidium acuforme*, *R. transversum*, *Saccomyces dangeardii*), що розвивалися на чотирьох видах зелених та евгленових водоростей. Гриби-паразити були виявлені на водоростях *Chlamydomonas noctigama* Korschikov, *Eudorina elegans* Ehrenberg, *Vitreochlamys aulata* (Pascher) Batko та *Euglena viridis* (O.F.Müller) Ehrenberg (рис. 1) виключно під час їхнього масового розвитку. Всі водорості-господарі характеризувалися монадною організацією і були представлені рухливими джгутиковими клітинами, один з видів утворював рухливі ценобії. Всі представники є звичайними мешканцями забруднених калюж. Вони масово розвивалися в товщі води досліджених ефемерних водойм у теплу пору року, чим спричинювали явище зеленого "цвітіння" води (Korshikov, 1938; Demchenko, 2005, 2011). Саме під час їхнього масового розвитку були зафіксовані випадки ураження хітридієвими грибами, які з часом набирали масштабу епіфітотії. Останні були причиною суттєвого зниження чисельності представників певного виду водорості та подальшої зміни домінуючого комплексу видів водоростей у водоймі.

При визначенні паразитичних хітридієвих грибів суттєве значення має таксономічна приналежність

виду-господаря, оскільки паразитичні відносини, як правило, високоспеціалізовані та виникають лише між певними організмами. В даному випадку правильне визначення виду водорості має вирішальне значення при ідентифікації гриба-паразита. Опрацювання матеріалу слід проводити виключно в живому стані, оскільки тільки в ньому можливе точне визначення джгутикової водорості (Korshikov, 1938). Крім того, при фіксації матеріалу вегетативне тіло гриба частково чи повністю руйнується. Також у фіксованому матеріалі неможливо простежити різні стадії життєвого циклу гриба, що є необхідним при його ідентифікації. Загалом, методика дослідження хітридієвих паразитичних грибів подібна до методів вивчення життєвого циклу водоростей, з яким тісно пов'язаний і цикл розвитку паразита.

Важливою ознакою при визначенні хітридієвих грибів є будова їхніх структур прикріплення та живлення, які можуть бути представлені гаусторіями чи ризоїдами (Sparrow, 1960; Letcher, Powell, 2012). В оригінальних (авторських) описах видів грибів роду *Rhizophyidium* Schenk, про які повідомляється в даній статті, структури живлення гриба описуються як ризоїди, що мають форму тонких прозорих коренеподібних виростів, занурених у клітину водорості. В сучасній літературі зазначається, що представники цього роду живляться за допомогою гаусторію, який має вигляд досить товстої трубочкоподібної структури,

зануреної своєю основою в клітину водорості. Натомість ризоїди є типовими для сапротрофних грибів, переважно мають функцію прикріплення та лише частково живлення (Sparrow, 1960; Golubeva, 1995; Letcher, Powell, 2012). Виявлені нами представники хітридієвих грибів відповідали діагнозам наведених видів (див. нижче) за всіма ознаками, окрім будови структур живлення у роду *Rhizophydium*.

За нашими спостереженнями, на стадії росту та активного розвитку структури живлення видів *Rhizophydium aciforme* та *R. transversum* представлені трубчастим гаусторієм. Зооспора гриба осідає на поверхню клітини водорості, проростаючи в неї ростковою трубкою, яка згодом перетворюється на структуру живлення – гаусторій. Через живлення паразита клітина водорості виснажується і згодом гине, а гаусторій руйнується. Рештки гаусторію є ниткоподібними, буруватими, і морфологічно нагадують ризоїди сапротрофних грибів.

Функціонуючий гаусторій представлений лише на вегетативній стадії гриба, коли клітини водорості ще живі. Через те, що гаусторій повністю прозорий і не містить включень, він є малопомітним. Натомість після відмирання водорості рештки гаусторію стають добре помітними і подібними до ризоїдів. На цьому етапі розвитку залишки відмерлого гаусторію виконують функцію лише прикріплення, а не живлення. Такі ризоїдоподібні структури добре помітні на стадії дозрілих зооспорангіїв або клітин спокою гриба.

Таким чином, на стадіях зрілих зооспорангіїв та клітин спокою, морфологія яких використовується в описах відповідних видів, структури живлення гриба є частково зруйнованими. На нашу думку, саме це призвело до визначення їх як ризоїдів. Дані структури занурені в уже відмерлі решки протопласту клітини, які являють собою неоднорідну іржаво-коричневу масу, втричі меншу за протопласт.

Нижче наводимо описи знайдених та визначених представників хітридієвих грибів, особливості місцевих популяцій, оригінальні фотографії та рисунки.

***Dangeardia echinulata* A. Batko (рис. 2)**

Паразитуює на вегетативних клітинах *Vitreochlamys aulata*.

Ураження грибом відбувається одноджгутиковими зооспорами, які осідають на клітинну

оболонку водорості. Іноді ураження водорості відбувається ще на стадії формування її зооспор. Закріплюючись на клітинній оболонці, зооспора гриба починає проростати ростковою трубкою у напрямку до протопласту клітини через широкий слизистий матрикс водорості, що лежить між клітинною оболонкою та протопластом. При зіткненні росткової трубки зооспори з протопластом клітини, кінець її проникає під плазмалему, утворюючи трубчастий гаусторій. При цьому, середня частина росткової трубки починає розростатись у слизистому матриксі клітини і дає початок проспрангію, який згодом перетворюється в зооспорангій або клітину спокою. Циста зооспори (на поверхні клітинної оболонки) обертається на кришечку зооспорангія, що прикриває отвір, через який звільняються зооспори.

Зооспорангії колбо- або грушоподібні, з відтягнутою верхівкою, 10–30 мкм заввишки та 7–20 мкм завширшки. Зооспори сферичні, іноді подовжені, широкоеліпсоїдні, 2,5–3,0 мкм у діаметрі, дещо метаболічні, з ліпідною глобулою, скоротливою вакуолею та заднім джгутиком. Проростання клітини спокою не спостерігали.

Поширений в Європі (Польща) (Batko, 1970; Golubeva, 1995). Для території України наводиться вперше, траплявся неодноразово, на клітинах *Vitreochlamys aulata*, в ефемерних водоймах Київської та Черкаської областей.

***Dangeardia mammilata* B. Schroeder (рис. 3)**

Паразитуює на клітинах ценобіальних водоростей: *Eudorina elegans*, *Pandorina morum* Borg та ін. (Paterson, 1960).

Розвиток гриба починається з того, що зооспора закріплюється на поверхні інволюкрума (шару слизу, що оточує ценобій) та проростає ростковою трубкою. Трубка пронизує інволюкрум у напрямку до найближчої клітини. Досягнувши її, росткова трубка занурюється в протопласт, де утворює сферичний гаусторій. При цьому трубка починає розширюватись, а її дистальна частина стає основою колбоподібного зооспорангія. Проксимальна частина трубки разом з цистою зооспори утворює шийку зооспорангія, яка дещо виходить за межі інволюкрума. Таким чином, розвиток зооспорангію відбувається в інволюкрумі ценобія.

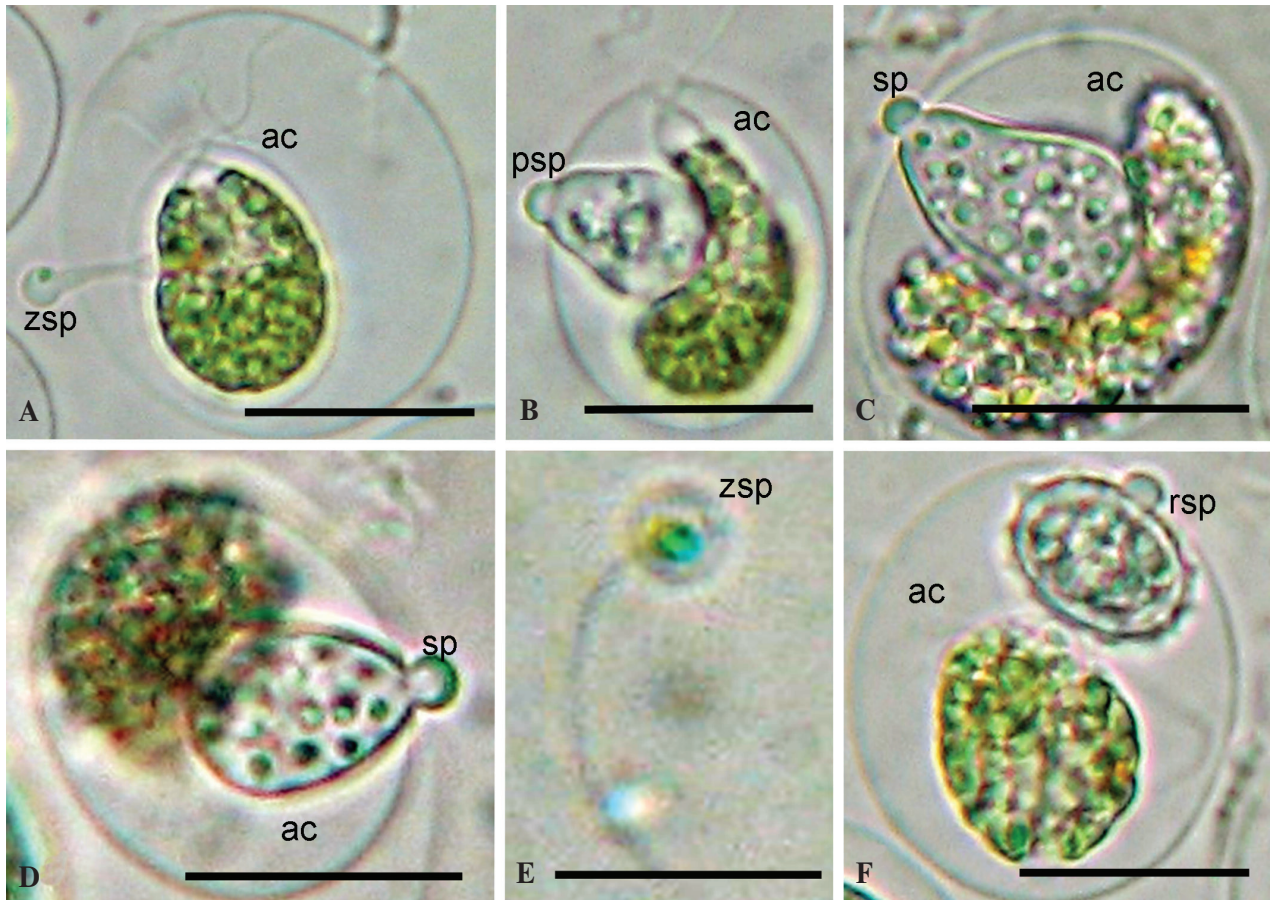


Рис. 2. *Dangeardia echinulata* на *Vitreochlamys aulata*. А: ураження клітини водорості (ac) зооспорою гриба (zsp); В: проспрангій (psp) на клітині водорості (ac); С, D: зрілий зооспорангій (sp) на відмерлій клітині водорості (ac); Е: зооспора (zsp); F: клітина спокою (rsp) на відмерлій клітині водорості (ac). Масштаб: 5 мкм (Е) та 10 мкм (А–D, F)

Fig. 2. *Dangeardia echinulata* on *Vitreochlamys aulata*. A: infection of algal cell (ac) by fungal zoospore (zsp); B: prosporangium (psp) on algal cell (ac); C, D: mature zoosporangium (sp) on dead algal cell (ac); E: zoospore (zsp); F: resting cell (rsp) on dead algal cell (ac). Scale bars: 5 μm (e) and 10 μm (A–D, F)

Зооспорангії колбо- або грушоподібні, з відтягнутою верхівкою, 10–30 мкм заввишки та 7–20 мкм завширшки, з гладенькою, безколірною, дещо потовщеною оболонкою. Зооспори кулясті, близько 2,5 мкм у діаметрі, з довгим (до 15 мкм) заднім джгутиком та ліпідною глобулою. Зооспори виходять через верхівку зооспорангія. Клітин спокою не спостерігали.

Поширений в Європі (Велика Британія, Німеччина), а також Північній Америці (США) (Sparrow, 1960; Golubeva, 1995). На території України знайдено вперше. Розвиток гриба спостерігався в травні 2011 р., у пробі планктону невеликого озера серед лісу, на лівому березі Дніпра, навпроти Канівського природного заповідника. У водоймі

відбувався масовий розвиток *Volvox polychlamys* Korschikov та *Eudorina elegans* Ehrenberg. Цей паразитичний гриб уражав лише колонії *E. elegans*.

Rhizophyidium acuforme (Zopf) A.Fisch. (рис. 4)

Паразитуює на рухомих клітинах вольвокальних водоростей, а саме на *Chlamydomonas noctigama*, *Hyalogonium fusiforme* (Korschikov) H. Ettl, *Chloromonas serbinovii* Wille.

Ураження клітин водоростей відбувається рухливими одноджгутиковими зооспорами, які осідають на клітинні покрови водорості, проростаючи ростковою трубкою, що утворюється біля джгутика. Росткова трубка гриба ферментативно розчиняє клітинну оболонку водорості та через плазмалему отримує доступ до протопласту.

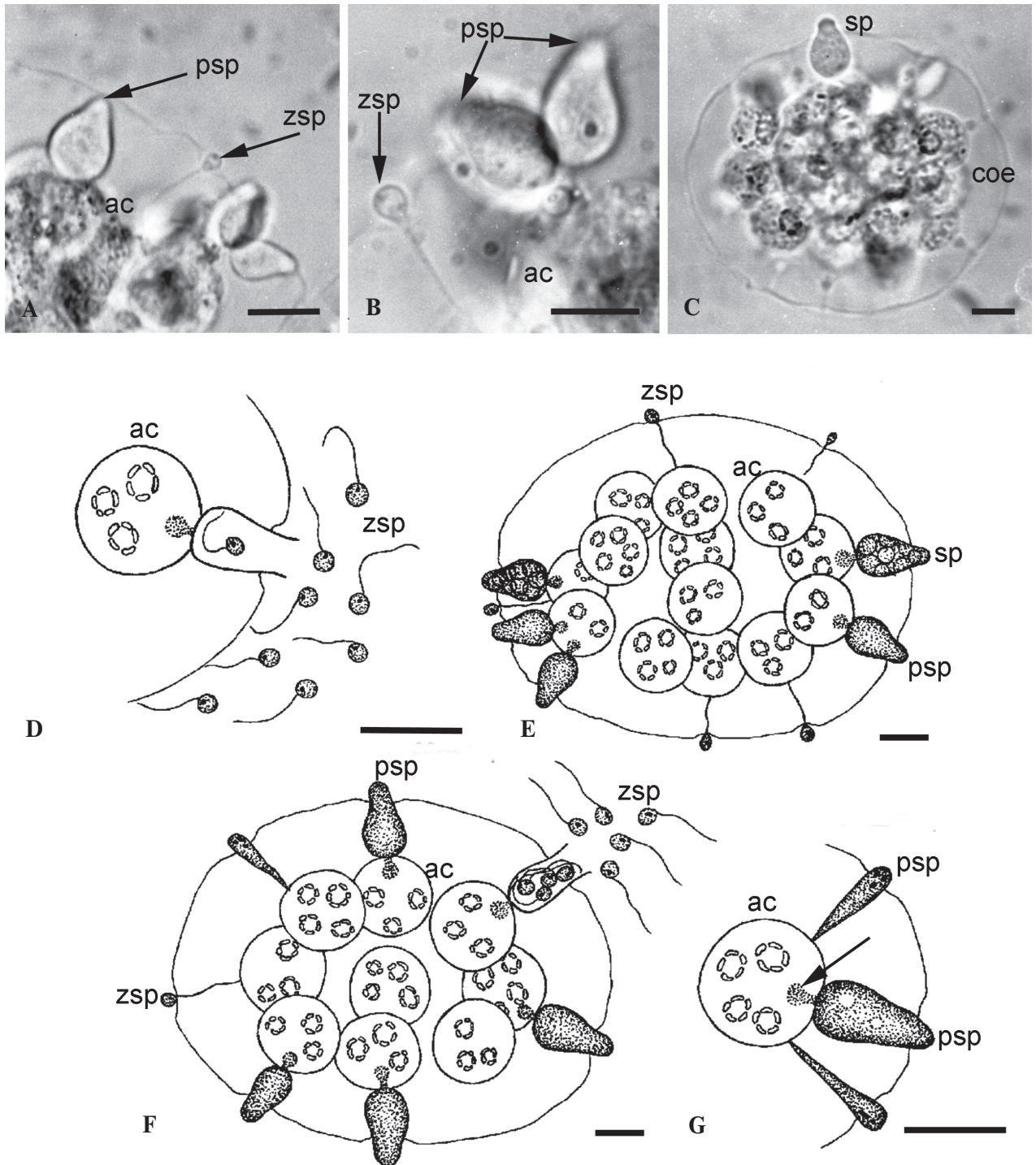


Рис. 3. *Dangeardia mammilata* на колонії *Eudorina elegans*. А, В: ураження клітини водорості (ac) зооспорами гриба (zsp) та утворення проспороангіїв (psp); С: зрілий зооспороангіїв (sp) на ценобії (coe); Д: вихід зооспор (zsp); Е, F: загальний вигляд уражених ценобіїв; G: стадії формування спорангіїв (стрілкою позначено гаусторій). Масштаб: 10 мкм

Fig. 3. *Dangeardia mammilata* on *Eudorina elegans* colony. A, B: infection of algal cells (ac) by fungal zoospores (zsp) and formation of prosporangia (psp); C: mature zoosporangium (sp) on coenobium (coe); D: releasing zoospores (zsp); E, F: general view of coenobia infection; G: stages of sporangia formation (arrow indicates haustorium). Scale bars: 10 μ m

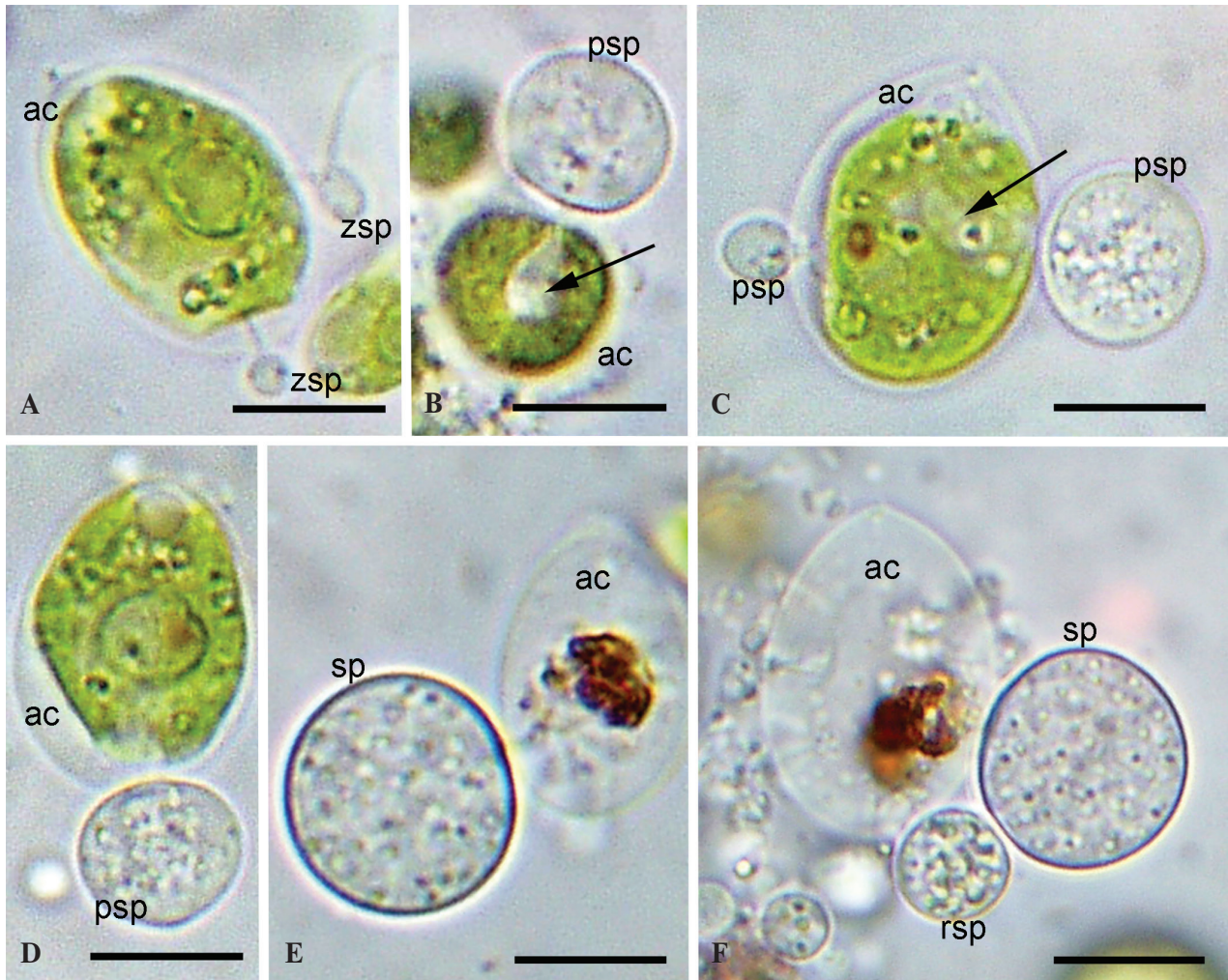


Рис. 4. *Rhizophyidium acuforme* на *Chlamydomonas noctigama*. А: зараження клітини водорості (ac) зооспорами гриба (zsp); В–D: проспорангії (psp) на клітинах водорості (ac) (В, С – стрілками позначено гаусторій); Е: зрілий зооспорангій (sp) на відмерлій клітині водорості (ac); F: зооспорангій (sp) та клітина спокою (rsp) на відмерлій клітині водорості (ac). Масштаб: 5 мкм

Fig. 4. *Rhizophyidium acuforme* on *Chlamydomonas noctigama*. A: infection of algal cell (ac) by fungal zoospores (zsp); B–D: prosporangia (psp) on algal cells (ac) (B, C – arrows indicate haustoria); E: mature zoosporangium (sp) on dead algal cell (ac); F: zoosporangium (sp) and resting cell (rsp) on dead algal cell (ac). Scale bars: 5 μm

Згодом вона перетворюється в досить довгий трубкоподібний гаусторій, а колишня зооспора збільшується в розмірі, перетворюючись на зооспорангій з сосочкоподібним потовщенням на верхівці або на клітину спокою.

Зооспорангії сидячі, округлої форми, 6–16 мкм у діаметрі, часто з апікальним, субапікальним до медіального сосочкоподібним потовщенням (циста зооспори). Зооспори кулясті, близько 2 мкм у діаметрі, з одним заднім джгутиком та ліпідною глобулою, звільняються через ослизнення та розчинення оболонки спорангю.

Клітина спокою округлої форми, приблизно 5 мкм у діаметрі, з гладенькою оболонкою.

Поширений в Європі (Бельгія, Німеччина), Північній Америці (США) (Sparrow, 1960; Golubeva, 1995). На території України вид знайдено вперше. Гриб був неодноразово відмічений нами на клітинах *Chlamydomonas noctigama*, які найчастіше виступали збудниками зеленого "цвітіння" калюж у Київській обл. (Demchenko, 2011).

Rhizophyidium transversum (A. Braun) Rabenh. (рис. 5)

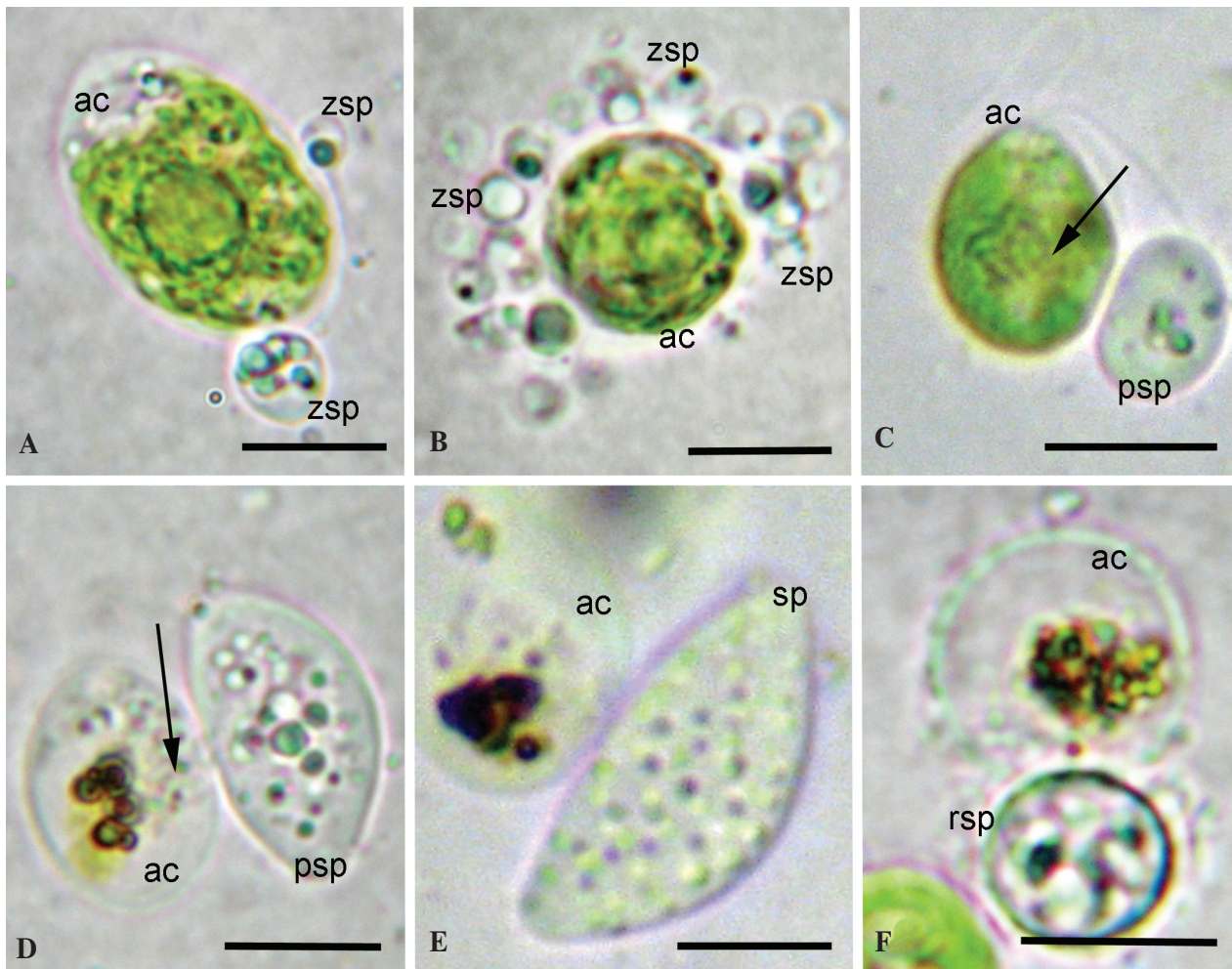


Рис. 5. *Rhizophyidium transversum* на *Chlamydomonas noctigama*. А, В: ураження клітини водорості (ac) зооспорами гриба (zsp) (В – масове ураження); С, D: проспороангії (psp) на клітинах водорості (ac), стрілками позначено гаусторій (С) та "ризоди" (D); Е: зрілий зооспороангій (sp) на відмерлій клітині водорості (ac); F: клітина спокою (rsp) на відмерлій клітині водорості (ac). Масштаб: 5 мкм (А, В, D–F) та 10 мкм (С)

Fig. 5. *Rhizophyidium transversum* on *Chlamydomonas noctigama*. A, B: infection of algal cell (ac) by fungal zoospores (zsp) (B – mass infection); C, D: prosporangia (psp) on algal cells (ac) (arrows indicate haustoria (C) and "rhizoids" (D)); E: mature zoosporangium (sp) on dead algal cell (ac); F: resting cell (rsp) on dead algal cell (ac). Scale bars: 5 μm (A, B, D–F) and 10 μm (C)

Паразитуює на рухомих клітинах *Chlamydomonas noctigama* та, можливо, на інших видах вольвокальних водоростей.

Ураження клітин водоростей відбувається рухливими однодзгитковими зооспорами, які осідають на клітинні оболонки водорості, проростаючи ростковою трубкою, яка проникає до протопласту водорості, та згодом утворюють трубчастий, часто зігнутий гаусторій. Зооспора при цьому збільшується в розмірі, перетворюючись на проспороангій.

Зооспороангії сидячі, на короткій ніжці, спочатку кулясті, згодом набувають широкоеліпсоїдної,

дещо зігнутої форми, з сосочкоподібними потовщеннями на полюсах (папілами), до 18 мкм завдовжки та 8 мкм завширшки. Оболонка тонка, прозора. Зооспори кулясті, близько 2,5 мкм у діаметрі, з однією великою глобулою та заднім дзгитком. Виходу зооспор та проростання клітини спокою не спостерігали. Клітина спокою округлої форми, 5 мкм у діаметрі, з гладенькою оболонкою.

Виявлений в Європі (Бельгія, Німеччина, Франція) та Африці (Египет, Південно-Африканська Республіка) (Sparrow, 1960). На території України знайдено вперше, у ефемерних

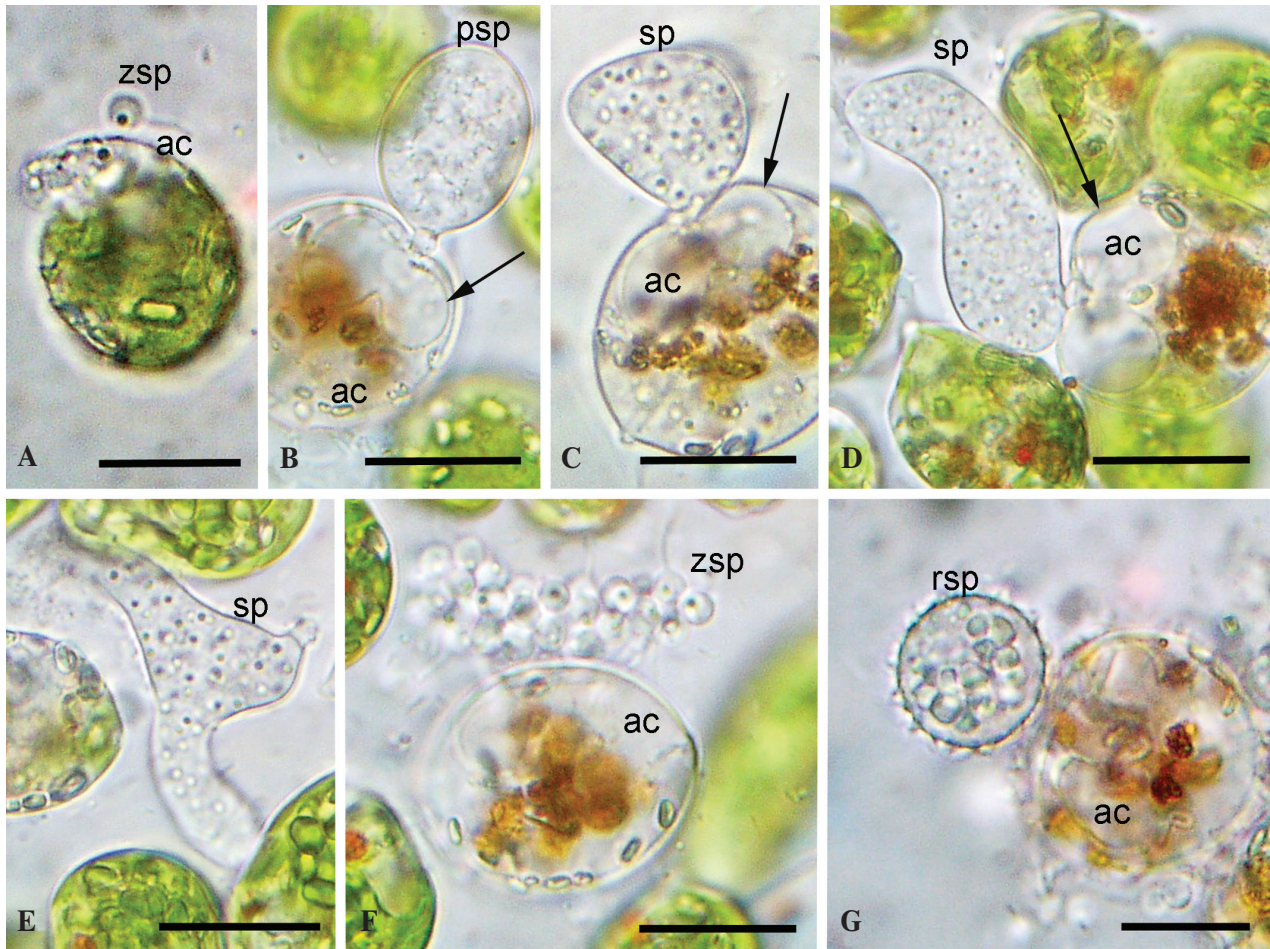


Рис. 6. *Saccomyces dangeardii* на *Euglena viridis*. А: ураження клітини водорості (ac) зооспорою гриба (zsp); В: проспорангій (psp) на клітині водорості (ac) (стрілкою позначено лопатевий гаусторій); С–Е: зрілі зооспорангії (sp) (стрілками позначено лопатевий гаусторій); F: звільнення зооспор (zsp); G: клітина спокою (rsp) гриба на відмерлій клітині водорості (ac). Масштаб: 10 мкм

Fig. 6. *Saccomyces dangeardii* on *Euglena viridis*. A: infection of algal cell (ac) by fungal zoospore (zsp); B: prosporangium (psp) on algal cell (ac) (arrow indicates lobed haustorium); C–E: mature zoosporangia (sp) (arrows indicate lobed haustoria); F: releasing zoospores (zsp); G: fungal resting cell (rsp) on dead algal cell (ac). Scale bars: 10 μ m

водоймах з території Києва, на клітинах *Chlamydomonas noctigama*.

Saccomyces dangeardii Serbinow (рис. 6)

Гриб паразитує на клітинах *Euglena viridis*. Ураження відбувається одноджгутиковими зооспорами, які після короткого періоду руху прикріплюються до клітини водорості, втягують джгутик і проростають у клітину. Згодом циста зооспори перетворюється в проспорангій, що дає початок еліпсоїдному або трубчастому (інколи розгалуженому) спорангію. Останній розміщується на поверхні клітини водорості,

а її всередині утворюється досить великий мішкоподібно-лопатевий гаусторій, який разом з апофізою (вздуттям гаусторія в місці з'єднання зі спорангієм) являє собою вегетативну систему гриба. В спорангії утворюється велика кількість одноджгутикових зооспор, які звільняються після руйнування оболонки спорангію та здатні уражувати нові клітини водоростей. Згодом, клітина водорості гине, перетворюючись на скупчення гранул іржаво-цегляного кольору. За певних умов проспорангій обертається в шипасту клітину спокою. Проростання клітини спокою не спостерігали.

Поширений у Європі (Росія, Ленінградська обл.) (Golubeva, 1995). На території України знайдено вперше, з ефемерної водою лісового масиву Святошинського р-ну Києва (2010). Паразитичний гриб почав свій розвиток після зберігання проби впродовж 7 днів на вікні північної експозиції.

Висновки

У статті вперше для території України наводяться п'ять видів хітридієвих грибів: *Dangeardia echinulata*, *Dangeardia mammilata*, *Rhizophyidium acuforme*, *Rhizophyidium transversum*, *Saccomyces dangeardii*. Вони розвивалися на чотирьох видах зелених та евгленових водоростей. Всі водорості-господарі характеризувалися монадною організацією і були представлені рухливими джгутиковими клітинами, один з видів утворював рухливі ценобії. Дані водорості розвивались масово в товщі води досліджених ефемерних водойм у теплу пору року і спричинювали явище "цвітіння" води. Саме під час їхнього масового розвитку були зафіксовані випадки ураження хітридієвими грибами, які з часом набували масштабу епіфітотій. Останні стали причиною суттєвого падіння чисельності представників даного виду водорості та подальшої зміни домінуючого представника у товщі води водойми.

Подяки

Автор висловлює ширю вдячність чл.-кор. НАН України, д.б.н. І.О. Дудці (1934–2017) та к.б.н. Т.І. Михайлюк (Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного) за підтримку даного дослідження, цінні поради та допомогу при підготовці статті.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Aleem A.A. 1953. Marine fungi from the west coast of Sweden. *Arkiv für Botanik*, 3(1): 1–33.
- Barr D.J.S. 1987. Isolation, culture, and identification of *Chytridiales*, *Spizellomycetales*, and *Hyphochytriales*. In: *Zoosporic fungi in teaching and research*. Eds M.S. Fuller, A. Jaworski. Athens: Georgia, Southeastern Publ. Corp., pp. 118–120.
- Batko A. 1970. A new *Dangeardia* which invade motile chlamydomanadaceous monads. *Acta Mycologica*, 6(2): 407–432.
- Canter H.M., Lund J.W.G. 1953. Studies on plankton parasites. II. The parasitism of diatoms with special reference to lakes in the English Lake district. *Transactions of the British Mycological Society*, 36(1): 14–37.

- Demchenko E.N. 2005. *Algologia*, 15(1): 116–127. [Демченко Э.Н. 2005. Новые и редкие виды зеленых жгутиковых водорослей из водоемов г. Киева (Украина). *Альгология*, 15(1): 116–127].
- Demchenko E.N. 2011. *Algologia*, 21(1): 87–105. [Демченко Э.Н. 2011. "Цветение" воды эфемерных водоемов г. Киева (Украина). *Альгология*, 21(1): 87–105].
- Demchenko E.M., Reshetar V.I. 2009. In: *V botanichni chytannya pam'yati Y.K. Pachoskoho: mizhnarodna naukova konferentsiya, Kherson, 28 veresnya – 1 zhovtnya 2009 r.* Kherson: Aylant, p. 27. [Демченко Е.М., Решетар В.І. 2009. Нові знахідки хітридіальних грибів, паразитів джгутикових водоростей в Україні. В зб.: *В ботаничні читання пам'яті Й.К. Пачоського: міжнародна наукова конференція, Херсон, 28 вересня – 1 жовтня 2009 р.* Херсон: Айлант, с. 27].
- Demchenko E.N., Mikhaylyuk T.I. 2014. *Algologia*, 24(3): 430–434. [Демченко Э.Н., Михайлюк Т.И. 2014. Использование микровидиосъемки водорослей в научной и педагогической практике. *Альгология*, 24(3): 430–434].
- Golubeva O.G. 1995. *Opredelitel gribov Rossii. Klass Chytridiomycetes, issue 1. Poryadok Chytridiales*. St. Petersburg: Mir i semya-95, 168 pp. [Голубева О.Г. 1995. *Определитель грибов России. Класс Chytridiomycetes, вып. 1. Порядок Chytridiales*. Санкт-Петербург: Мир и семья-95, 168 с.].
- Gromov B.V. 1976. *Mykroorhanyzmy – parazyty vodorosley*. Leningrad: Izd-vo Leningrad. Univ., 160 pp. [Громов Б.В. 1976. *Микроорганизмы – паразиты водорослей*. Ленинград: Изд-во Ленинградского ун-та, 160 с.].
- Gromov B.V., Plujusch A.V., Mamkaeva K.A. 1999. Morphology and possible host range of *Rhizophyidium algavorum* sp. nov. (*Chytridiales*) – an obligate parasite of algae. *Protistology*, 1(2): 62–65.
- Johnston H.W. 1966. The biological and economic importance of algae. Part 2. *Tuatara (Wellington, NZ)*, 14(1): 30–63.
- Korshikov O.A. 1938. *Volvocineae. Viznachnik prisnovodnikh vodorostey URSR*, vol. 4. Kyiv: Vid-vo AN URSR, 184 pp. [Коршіков О.А. 1938. *Волвоцинеи. Визначник прісноводних водоростей УРСР*, т. 4. Київ: Вид-во АН УРСР, 184 с.].
- Letcher P.M., Powell M.J. 2012. *A Taxonomic summary and revision of Rhizophyidium (Rhizophydiales, Chytridiomycota)*. Alabama: The Alabama University Printing, 216 pp.
- Lewin R.A. 1962. *Physiology and biochemistry of algae*. New York: Academic Press, 929 pp.
- Paterson R.A. 1960. Infestation of chytridiaceous fungi on phytoplankton in relation to certain environmental factors. *Ecology*, 5(41): 416–424.
- Sparrow F.K. 1960. *Aquatic phycocomycetes*. Ann Arbor (MI): Univ. Michigan Press, 1187 pp.

Рекомендує до друку В.П. Гелюта

Український ботанічний журнал, т. 76, № 4, 2019. Національна академія наук України. Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного. Науковий журнал. Заснований у 1921 р. Виходить один раз на два місяці (українською, англійською та російською мовами). Головний редактор С.Л. Мосякін

Затверджено до друку вченою радою Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
(протокол № 8 від 25 червня 2019 року)

Реєстраційне свідоцтво серії КВ № 12179-1063ПР від 11.01.2007 р.

Редактор *О.В. Пилипенко*
Технічний редактор *О.Є. Бондаренко*
Комп'ютерна верстка *Д.С. Решетников*

Формат 84×108/16. Ум.-друк. арк. 9,0. Обл.-вид. арк. 11,5. Тираж 176 прим. Зам. №

Віддруковано ВД "Академперіодика" НАН України
вул. Терещенківська, 4, Київ 01004
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 544 від 27.07.2001

Supplement A1: Detailed description of methods and the resulting dendrogram

The initial set of phytocoenological relevés of wet woodlands with *Picea abies* (especially *Sphagnum*-rich wet woodlands) was prepared using the Turboveg for Windows database software (Hennekens, 2016; cf. Hennekens, Schaminée, 2001) from the dataset provided for the prepared monograph *Plant communities of Slovakia, Forest and shrub vegetation* (Valachovič et al., in prep.) stored in *Centrálne databáza...* (2016).

Subsequently, the following data were deleted: duplicitous relevés, non-forest relevés, relevés of *Alnus incana* and *A. glutinosa* phytocoenoses (class *Alnetea glutinosae* Br.-Bl. et Tx. ex Westhoff et al. 1946), relevés belonging to (krummholz-)forest peatland communities of the class *Vaccinio uliginosi-Pinetea sylvestris* Passarge 1968 (stable communities with open canopy cover and *Oxycoccus palustris* agg., *Vaccinium uliginosum*, *Ledum palustre*, *Eriophorum vaginatum* etc.) as well as *Picea abies-Sphagnum* spp./*Pinus cembra-Sphagnum* spp. relevés classified as climax woodlands of the class *Piceetea excelsae* Klika 1948 (cf. Kučera, 2012, 2017). Finally, the dataset was actualised with missing relevés of Šomšák (1976, 1979, 1983) (cf. Kučera, 2019). For purposes of this paper all available relevés irrespective of their plot size are used due to small number of recorded relevés.

A subfinal dataset of 153 relevés was exported for further modifications in the JUICE software package (Tichý, 2016; cf. Tichý, 2002). Using JUICE, taxa with unequal taxonomic rank were merged to the nearest mutual rank (*Caltha palustris* – *C. palustris* subsp. *laeta*; *Cardamine amara* – *C. amara* subsp. *opicii*; *Galeobdolon luteum* agg. – *G. luteum* – *G. montanum*; *Myosotis palustris* agg. – *M. scorpioides*) as well as *Sphagnum palustre* and *S. centrale* as the latter species was not recognized in older works. Other *Sphagnum* species were retained, including infrequent data on "*Sphagnum* sp." for preservation of the information on the *Sphagnum* taxa presence.

For the statistical comparison of higher syntaxa (Tab. 1) other merged taxa were set: *Aconitum firmum* s. l., *Alchemilla* spp., *Campanula rotundifolia* agg., *Cardaminopsis arenosa* agg., *Chiloscyphus polyanthos* s. l., *Cladonia squamosa* (incl. var.), *Crepis jacquinii*, *Luzula luzuloides*, *Pellia* spp., *Primula elatior* (incl. subsp. *tatrensis*), *Senecio nemorensis* agg., *Soldanella hungarica* (incl. "montana", subsp. *hungarica*), *Solidago virgaurea* (incl. subsp. *minuta*), *Sorbus aucuparia* (incl. subsp. *glabrata*).

Data on taxa of the *Dryopteris carthusiana* group were retained for the purpose of maintaining the important floristic information for higher syntaxa comparison: undetermined "*Dryopteris carthusiana* agg." occurred only two times in the whole dataset. Similarly, other species were not merged with very sporadic data on the undetermined taxa: *Aconitum* sp. (1×), *Glyceria* sp. (1×), *Juncus* sp. (1×), *Lepidozia* sp. (1×), *Myosotis* sp. (1×), *Polytrichum* sp. (1×), *Potentilla* sp. (2×), *Salix* sp. (E₁, 5×), * *Soldanella* sp. (4×), *Sphagnum* sp. (10×).

The subfinal dataset was further analysed within JUICE and basic types of communities were identified. Consequently, relevés which represent secondary Norway spruce stands or transitional phytocoenoses to *A. glutinosa* communities were excluded (8 relevés: Majzlanová, 1982, tab. 13, rel. 22; Majzlanová, s. d., tab. 2, rel. 4, 7, 8, 9; Kobzáková, 1987, p. 64; Viceníková, 1991, tab. 5, rel. 3; Olekšák, 1995, tab. 6). Thus, the final dataset of wet *Picea* woodlands counted 145 relevés.

Statistical analysis of the final dataset was performed by the software package SYN-TAX 2000 (Podani, 2001a). Hierarchical clustering was executed using the coefficient Podani's discordance (see more Podani, 2001b), using also variants without E₃+E₂ species and also without E₀ species (i.e. with E₁ species only). However, the final relevé classification follows a manual rearrangement of several relevés to reach more compact species delimitation of basic units (associations) (fig. 1). The main reason for this modification is a supposed author bias (see the next four paragraphs and fig. 1):

– Although relevé groups from the opposite parts of diversity range (*Sphagno acutifolii-Piceetum*, *Soldanello-Piceetum*, (*Leucobryo-Piceetum*) vs. *Stellario-Abietetum*, *Equiseto-Abietetum*[-*Carex alba* subunit]) were constantly or with only insignificant variation reproduced as distinctive separate units within the performed variants of the numerical classification, the most of remaining relevés (*Sphagno palustris-Piceetum*, *Equiseto-Piceetum*) were vaguely grouped.

* E₃ = canopy (trees), E₂ = understorey (shrubs), E₁ = field layer (herbs, grasses, dwarf shrubs etc.), E₀ = ground layer (bryophytes, lichens) (Klika, 1948, pp. 29–30; Rodwell et al., 1991).

– Detailed examination of those relevés revealed that their species composition is biased towards the respective author. The most species-rich relevés – irrespective of their final classification here – come from the studies of the recognized Slovak geobotanist Prof L. Šomšák (1976, 1979) in collaboration with Dr J. Foltínová as the bryophyte specialist. The reported species richness applies especially to bryophytes: no other author recorded similarly species-abundant relevés within the particular unit.

– In contrast, Šomšák's students recorded in general (markedly) less abundant species composition in their unpublished theses. Moreover, relevé data on bryophytes were frequently recorded as the presence data only. The author bias is probably also displayed in marked alternation of species *Agrostis canina*/*A. stolonifera* and *Glyceria nemoralis*/*G. fluitans* in the respective relevés (missidentification?). Determination of *Sphagnum* species and their recognition in the field could also be a source of inaccuracy.

– Thus, the species-rich relevés of *Leucobryum glaucum*-dominated wet *Picea* woodland (author Šomšák; see Kučera 2019) were usually classified outside of the corresponding group. Similarly, species less abundant relevés of the group defined by set of species unique to community *Sphagno palustris-Piceetum* described by Šomšák (1979) were partially mixed with the relevés classified here as *Equiseto-Piceetum*.

The differential attributes of the respective syntaxa (fidelity and frequency values, rounded to units) and resulting tables were elaborated within JUICE (Tichý, 2016); the concept of fidelity was used (Chytrý et al., 2002; phi coefficient – ϕ). The characteristics of associations are derived from final dataset without one relevé "group" of the *Carex rostrata-Picea abies* community (see below). Fidelity calculation was based on the presence/absence data with a standardization of relevé groups to an equal size. Performing the Fisher's exact test, zero fidelity was given to species with significance $P > 0.05$ in a particular cluster (Tichý, Chytrý, 2006).

Fidelity values in the descriptions of the units of wet *Picea* woodland alliances of the order *Sphagno palustris-Piceetalia* (units 2–7, see Tab. 4 – in electronical appendix B2) are computed from the final dataset reduced by another 6 relevés of the supramontane community belonging to the alliance *Piceion excelsae* Pawłowski ex Pawłowski et al. 1928 (see below).

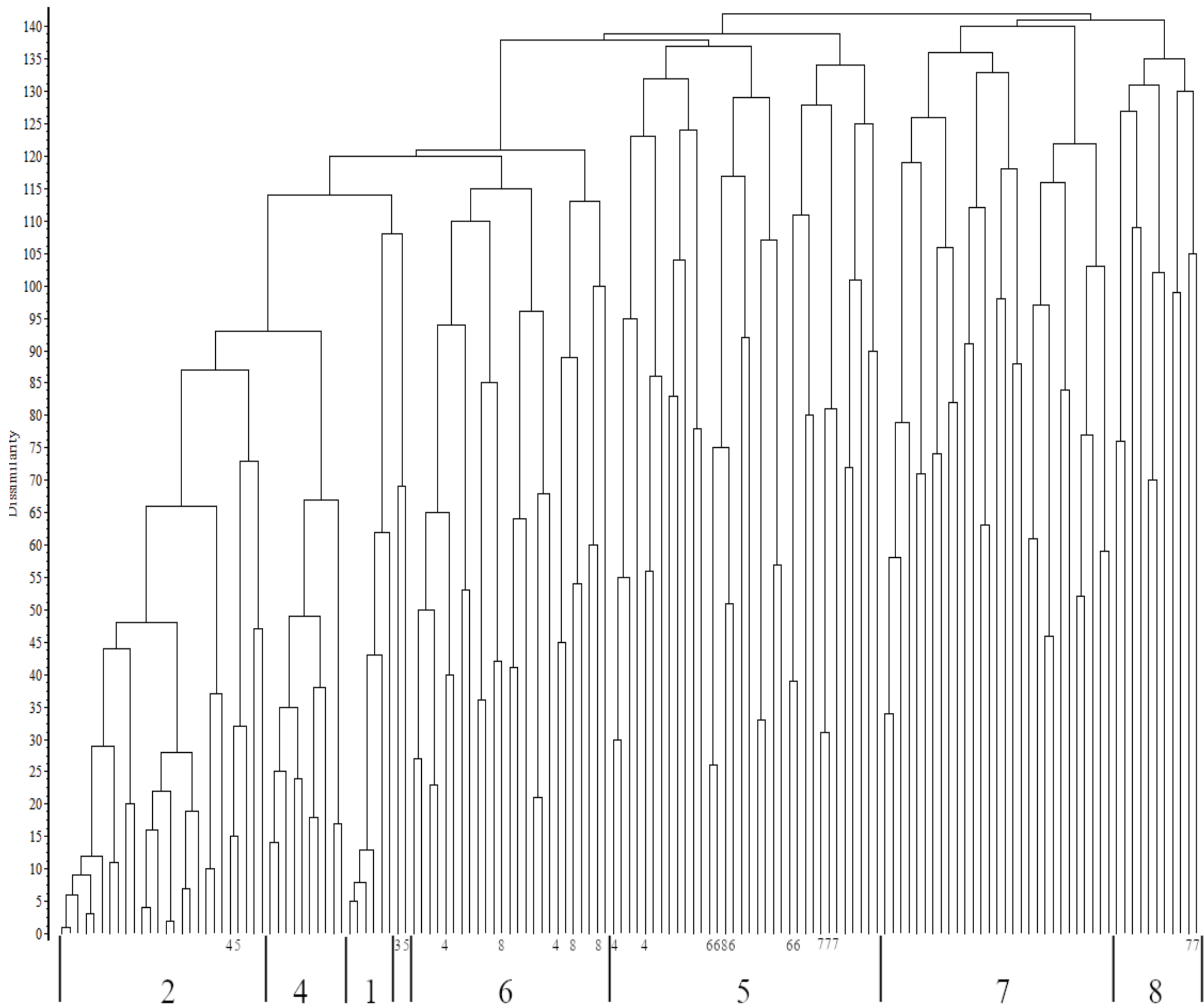


Figure 1. Dendrogram of hierarchical clustering of the relevés of wet *Picea* communities from Slovakia

1 – *Sphagno acutifolii-Piceetum* Zukrigl 1973

2 – *Soldanello montanae-Piceetum* Volk in Br.-Bl. et al. 1939

3 – *Carex rostrata-Picea abies* community (1 relevé)

4 – *Leucobryo glauci-Piceetum abietis* Šomšák ex P. Kučera 2019

5 – centre of relevés of *Sphagno palustris-Piceetum* Šomšák 1979

6 – centre of relevés of *Equiseto sylvatici-Piceetum* Šmarda 1950 (with admixed relevés of *Sphagno palustris-Piceetum*)

7 – *Stellario nemorum-Abietetum albae* P. Kučera 2019

8 – *Valeriano dioicae-Abietetum* P. Kučera 2019 ass. nov.

Supplement A2: Formal characteristics of the distinguished associations

1. *Sphagno acutifolii-Piceetum* Zukrigl 1973

Characteristic species combination within the whole dataset of wet woodlands with *Picea abies* in Slovakia (6 relevés, Tab. 3):

A) differential species ($\phi (\times 100) \geq 25$):

E₃: *Sorbus aucuparia* (41),

E₂: *Pinus mugo* (55),

E₁: *Pinus mugo* (55),

Juncus filiformis (87), *Eriophorum vaginatum* (81), *Dryopteris dilatata* (72), *Athyrium distentifolium* (72), *Dryopteris expansa* (66), *Nardus stricta* (63), *Homogyne alpina* (57), *Carex nigra* (50), *Carex canescens* (38), *Avenella flexuosa* (38),

E₀: *Sphagnum capillifolium* (58), *S. rubellum* (55), *Lophocolea heterophylla* (43), *Polytrichum formosum* (41), *Calypogeia azurea* (40), *Dicranum fuscescens* (38), *Polytrichum alpinum* (38), *Barbilophozia floerkei* (38), *Sphagnum fuscum* (38), *Barbilophozia attenuata* (38), *Pleuridium subulatum* (38), *Polytrichum commune* (37);

B) frequent species (constancy $\geq 50\%$):

E₃: *Picea abies*,

E₂: *Pinus mugo* (50),

E₁: *Picea abies* (67), *Sorbus aucuparia* (67),

Vaccinium myrtillus (100), *Homogyne alpina* (100), *Avenella flexuosa* (83), *Vaccinium vitis-idaea* (83), *Eriophorum vaginatum* (83), *Calamagrostis villosa* (83), *Dryopteris dilatata* (83), *Juncus filiformis* (83), *Athyrium distentifolium* (67), *Carex canescens* (67), *Nardus stricta* (67), *Carex nigra* (67), *Dryopteris expansa* (50),

E₀: *Polytrichum commune* (100), *Polytrichum formosum* (83), *Sphagnum capillifolium* (83), *Dicranum scoparium* (83), *S. girgensohnii* (67), *Plagiothecium curvifolium* (67).

2. *Soldanello montanae-Piceetum* Volk in Br.-Bl. et al. 1939

Characteristic species combination (24 relevés, Tab. 4 – in the electronical appedix B2):

A) differential species ($\phi (\times 100) \geq 25$):

E₃: —,

E₂: *Pinus sylvestris* (27),

E₁: *Eriophorum vaginatum* (38), *Lycopodium annotinum* (34), *Listera cordata* (28), *Thelypteris palustris* (27),

E₀: *Sphagnum girgensohnii* (25), *Polytrichum commune* (25);

B) constant species (constancy $\geq 40\%$):

E₃: *Picea abies* (100),

E₂: *Picea abies* (96),

E₁: *Picea abies* (92),

Vaccinium myrtillus (100), *V. vitis-idaea* (100), *Calamagrostis villosa* (63), *Oxalis acetosella* (50), *Equisetum sylvaticum* (42), *Homogyne alpina* (42), *Dryopteris carhusiana* (42),

E₀: *Sphagnum girgensohnii* (83), *Polytrichum commune* (75), *Dicranum scoparium* (67), *Pleurozium schreberi* (54), *S. palustre* agg. (50).

4. *Leucobryo glauci-Piceetum abietis* Šomšák ex P. Kučera 2019

Characteristic species combination (15 relevés, Tab. 4 – in the electronical appedix B2):

A) differential species ($\phi (\times 100) \geq 25$):

E₃: —,

E₂: —,

E₁: *Melampyrum sylvaticum* (48), *Calamagrostis arundinacea* (32), *Avenella flexuosa* (30), *Luzula luzuloides* (30), *Calluna vulgaris* (29), *Luzula pilosa* (28),

E₀: *Leucobryum glaucum* (83), *Orthodicranum undulatum* (34), *Hylocomium splendens* (29), *Dicranella heteromalla* (27);

B) frequent species (constancy $\geq 50\%$):

E₃: *Picea abies* (100),

E₂: *Picea abies* (93),
E₁: *Picea abies* (93), *Sorbus aucuparia* (60),
Vaccinium myrtillus (100), *Luzula pilosa* (93), *V. vitis-idaea* (93), *Avenella flexuosa* (67), *Athyrium filix-femina* (67), *Calamagrostis arundinacea* (67), *Dryopteris carthusiana* (67), *Maianthemum bifolium* (67), *Calamagrostis villosa* (60), *Equisetum sylvaticum* (60),
E₀: *Leucobryum glaucum* (100), *Dicranum scoparium* (93), [*Sphagnum* spp. (80)], *Pleurozium schreberi* (80), *Hylocomium splendens* (53).

5. *Sphagno palustris*-*Piceetum* Šomšák 1979

Characteristic species combination (37 relevés, Tab. 4 – in the electronical appendix B2):

A) differential species ($\varphi (\times 100) \geq 25$):

E₃: —,
E₂: —,
E₁: *Salix aurita* (39), *Corylus avellana* (26),
Agrostis canina (58), *Viola palustris* (53), *Ranunculus flammula* (49), *Juncus effusus* (43), *Potentilla erecta* (41), *Agrostis stolonifera* (39), *Carex rostrata* (37), *Valeriana simplicifolia* (35), *Carex canescens* (33), *Ajuga reptans* (31), *Carex pallescens* (30), *Moneses uniflora* (28), *Senecio nemorensis* agg. (ut *S. nemorensis*) (28), *Carex echinata* (27), *Lysimachia vulgaris* (27), *Peucedanum palustre* (26), *Galium uliginosum* (26), *Melampyrum pratense* (26), *Galium palustre* (26),
E₀: *Brachythecium starkei* (30), *Lepidozia reptans* (28), *Sphagnum quinquefarium* (26), *Cephalozia bicuspidata* (26), *Calliargon cordifolium* (26), *Rhodobryum roseum* (26), *Chiloscyphus pallescens* (26), *Sphagnum palustre* agg. (25);

B) frequent species (constancy $\geq 50\%$):

E₃: *Picea abies* (100),
E₂: *Picea abies* (95),
E₁: *Picea abies* (89), *Sorbus aucuparia* (54),
Vaccinium myrtillus (97), *V. vitis-idaea* (92), *Equisetum sylvaticum* (86), *Luzula pilosa* (86), *Calamagrostis villosa* (81), *Dryopteris carthusiana* (76), *Athyrium filix-femina* (73), *Maianthemum bifolium* (68), *Potentilla erecta* (65), *Caltha palustris* (54), *Deschampsia cespitosa* (54), *Agrostis canina* (54) [*A. canina* + *A. stolonifera* (86)], *Crepis paludosa* (54), *Lysimachia vulgaris* (54), *Orthilia secunda* (51), *Oxalis acetosella* (51),
E₀: *Dicranum scoparium* (81), *Sphagnum palustre* agg. (70), *S. girgensohnii* (65), *Pleurozium schreberi* (65), *Polytrichum commune* (57).

6. *Equiseto sylvatici*-*Piceetum* Šmarda 1950

Characteristic species combination (13 relevés, Tab. 4 – in the electronical appendix B2):

A) differential species ($\varphi (\times 100) \geq 25$):

E₃: —,
E₂: *Alnus incana* (39),
E₁: *Lonicera nigra* (26),
Trientalis europaea (44), *Lysimachia vulgaris* (35), *Calamagrostis villosa* (28), *Veratrum album* subsp. *lobelianum* (25),
E₀: *Lophocolea bidentata* (40), *Bazzania trilobata* (25);

B) frequent species (constancy $\geq 50\%$):

E₃: *Picea abies* (100),
E₂: *Picea abies* (92),
E₁: *Picea abies* (100), *Sorbus aucuparia* (62),
Calamagrostis villosa (100), *Equisetum sylvaticum* (100), *Vaccinium myrtillus* (100), *V. vitis-idaea* (92), *Luzula pilosa* (85), *Oxalis acetosella* (85), *Dryopteris carthusiana* (77), *Maianthemum bifolium* (77), *Lysimachia vulgaris* (62), *Athyrium filix-femina* (62), *Crepis paludosa* (54), *Caltha palustris* (54), *Rubus idaeus* (54),
E₀: *Dicranum scoparium* (92), *Pleurozium schreberi* (69), *Plagiothecium curvifolium* (62).

7. *Stellario nemorum-Abietetum albae* P. Kučera 2019

Characteristic species combination (36 relevés, Tab. 4 – in the electronical appendix B2):

A) differential species ($\varphi (\times 100) \geq 25$):

E₃: *Abies alba* (63), *Fagus sylvatica* (47),

E₂: *Fagus sylvatica* (61), *Lonicera xylosteum* (38), *Sorbus aucuparia* (35), *Acer pseudoplatanus* (34), *Lonicera nigra* (26), *Salix caprea* (25),

E₁: *Lonicera xylosteum* (34), *Fagus sylvatica* (29), *Abies alba* (29),

Stellaria nemorum (84), *Chrysosplenium alternifolium* (72), *Petasites albus* (71), *Lysimachia nemorum* (65), *Geranium robertianum* (59), *Cardamine trifolia* (59), *Adenostyles alliariae* (59), *Luzula luzulina* (57), *Impatiens noli-tangere* (57), *Prenanthes purpurea* (56), *Gentiana asclepiadea* (55), *Rubus hirtus* (54), *Galium odoratum* (52), *Dryopteris dilatata* (47), *Milium effusum* (47), *Chaerophyllum hirsutum* (45), *Urtica dioica* (44), *Ranunculus lanuginosus* (44), *R. platanifolius* (44), *Phyteuma spicatum* (41), *Senecio ovatus* (40), *Geum rivale* (39), *Carex sylvatica* (39), *Cardamine flexuosa* (38), *Poa remota* (38), *Calamagrostis epigejos* (38), *Veronica anagallis-aquatica* (38), *Homogyne alpina* (37), *Phegopteris connectilis* (37), *Cicerbita alpina* (34), *Rubus idaeus* (34), *Dryopteris filix-mas* (32), *Luzula sylvatica* (31), *Oxalis acetosella* (31), *Epilobium montanum* (29), *Symphytum tuberosum* (27), *Sanicula europaea* (27), *Calamagrostis arundinacea* (27), *Cardamine amara* (26), *Poa palustris* (26),

E₀: *Cirriophyllum piliferum* (54), *Plagiomnium affine* (47), *Plagiothecium undulatum* (38), *Conocephalum conicum* (34), *Plagiomnium rostratum* (34), *Plagiomnium undulatum* (31), *Thuidium tamariscinum* (31);

B) frequent species (constancy $\geq 50\%$):

E₃: *Picea abies* (100), *Abies alba* (78),

E₂: *Picea abies* (64), *Sorbus aucuparia* (56),

E₁: *Picea abies* (78), *Abies alba* (72), *Sorbus aucuparia* (56),

Equisetum sylvaticum (100), *Oxalis acetosella* (100), *Senecio ovatus* (83), *Rubus idaeus* (83), *Stellaria nemorum* (78), *Chaerophyllum hirsutum* (78), *Vaccinium myrtillus* (75), *Athyrium filix-femina* (75), *Chrysosplenium alternifolium* (69), *Gentiana asclepiadea* (67), *Petasites albus* (67), *Prenanthes purpurea* (61), *Calamagrostis arundinacea* (61), *C. villosa* (61), *Dryopteris carthusiana* (58), *Homogyne alpina* (58), *Hieracium murorum* (53), *Dryopteris filix-mas* (53), *Deschampsia cespitosa* (53), *Lysimachia nemorum* (50),

E₀: *Plagiomnium affine* (72), *Dicranum scoparium* (61), *Sphagnum girgensohnii* (53).

8. *Valeriano dioicae-Abietetum* P. Kučera 2019 ass. nov.

Characteristic species combination (13 relevés from Slovakia, Tab. 4 – in the electronical appendix B2):

A) differential species ($\varphi (\times 100) \geq 25$):

E₃: *Pinus sylvestris* (28), *Alnus incana* (26), *A. glutinosa* (26),

E₂: *Viburnum opulus* (45), *Lonicera nigra* (45), *Frangula alnus* (36),

E₁: *Daphne mezereum* (55), *Viburnum opulus* (45), *Lonicera nigra* (34), *Ribes petraeum* (32), *Sorbus aucuparia* (32), *Abies alba* (26),

Rubus saxatilis (94), *Valeriana dioica* (74), *Polygonatum verticillatum* (71), *Clematis alpina* (59), *Cirsium oleraceum* (59), *Filipendula ulmaria* (55), *Thalictrum aquilegifolium* (52), *Carex alba* (52), *Crepis paludosa* (51), *Caltha palustris* (50), *Galium schultesii* (49), *Fragaria vesca* (48), *Astrantia major* (45), *Melica nutans* (45), *Solidago virgaurea* (39), *Chaerophyllum hirsutum* (37), *Dactylorhiza maculata* (agg.) (36), *Carex remota* (36), *Actaea spicata* (36), *Carex digitata* (36), *Maianthemum bifolium* (36), *Equisetum palustre* (35), *Luzula pilosa* (34), *Epipactis palustris* (32), *Polygonatum multiflorum* (32), *Valeriana tripteris* (32), *Paris quadrifolia* (31), *Angelica sylvestris* (29), *Senecio ovatus* (27), *Bistorta major* (25),

E₀: *Trichocolea tomentella* (39), *Eurhynchium angustirete* (28), *Tetraphis pellucida* (26);

B) frequent species (constancy $\geq 50\%$):

E₃: *Picea abies* (100), *Pinus sylvestris* (62),

E₂: *Picea abies* (69), *Lonicera nigra* (62),

E₁: *Picea abies* (100), *Sorbus aucuparia* (92), *Abies alba* (69), *Lonicera nigra* (54),

Crepis paludosa (100), *Caltha palustris* (100), *Vaccinium myrtillus* (100), *Luzula pilosa* (100), *Maianthemum bifolium* (100), *Rubus saxatilis* (92), *Equisetum sylvaticum* (77), *Valeriana dioica* (77), *Oxalis acetosella* (77), *V. vitis-idaea* (69), *Chaerophyllum hirsutum* (69), *Senecio ovatus* (69), *Calamagrostis villosa* (69), *Athyrium filix-femina* (69), *Polygonatum verticillatum* (69), *Solidago virgaurea* (62), *Filipendula ulmaria* (54), *Rubus idaeus* (54), *Fragaria vesca* (54),

e6 E₀: *Dicranum scoparium* (85), *Pleurozium schreberi* (69), *Sphagnum girgensohnii* (62).

Supplement A3: Nomenclatural and syntaxonomical notes to selected syntaxa

Section I) Nomenclatural and syntaxonomical notes to the association *Sphagno acutifolii-Piceetum* Zukrigl 1973

The association was described by Zukrigl (1973) under the name "*Sphagno-Piceetum*", thus creating a name similar to earlier and also later descriptions of *Sphagnum-Picea abies* woodland units (cf. Exner, 2007; Kučera, 2012; Chytrý et al., 2013). The relevé table 6 of Zukrigl (1973) comprises in a matter of fact four different phytocoenoses with varying peat moss species participation:

- rel. 1 is a non-forest community on a montane bog with height-reduced trees (canopy cover 10 %, understorey cover 20 %) of the class *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* Tüxen 1937;
- rel. 2 shows an example of phytocoenosis with elements of both climax supramontane *Picea* forest and bog communities;
- rel. 3 presents a different (semiforest?) phytocoenosis of the bog rand with *Molinia*;
- rels 4–6 represent a phytocoenosis similar to *Soldanello montanae-Piceetum* Volk in Br.-Bl. et al. 1939 (probably subass. *caricetosum fuscae* Kasprowicz ex P. Kučera 2019).

Typification of the association by Willner, Zukrigl (1999) considerably consolidated the syntaxonomical content of the syntaxon as a good interpretable and useful phytocoenological unit. As only one peat moss species was mentioned in the type relevé, the association name could be specified as "*Sphagno acutifolii-Piceetum*" (Recommend. 10C; Weber et al., 2000, p. 749).

Remarks on the name type "*Sphagno-Piceetum*"

Sphagno-Piceetum (Tüxen 1937) Hartmann 1953

There is a striking difference between the characteristics of the association by Hartmann (1953) (= "Moor-Fichtenwald") and the supplied original diagnosis which consists of the subassociation *Piceetum excelsae sphagnetosum* Tüxen 1937 (= humid slope forest phytocoenoses with numerous *Sphagnum*-pillows) (Willner, 2007; Kučera 2007, 2012). The name *Sphagno-Piceetum* (Tüxen 1937) Hartmann 1953 (often with various author citations) was repeatedly used in the Hartmann's incorrect concept until recently (e.g. Jirásek, 2002); however, Hartmann later changed his syntaxonomical evaluation and did not use the label *Sphagno-Piceetum* (cf. Hartmann, Jahn, 1967).

Tüxen (1937) presented three peat moss species in his original diagnose in the form of a synoptic table consisting of total 8 relevés, all of them were labelled as differential species: *Sphagnum capillifolium* (ut *S. acutifolium* Russ. et Warnst.) in 4 relevés, *S. quinquefarium* in 2 relevés and *S. girgensohnii* in 2 relevés. According to the differences in ecology of these peat moss species (Pilous 1971) and at the same time in compliance with Tüxen (1937), I propose the following completion of Tüxen's name following the Code (Weber et al., 2000, Rec. 10C):

Piceetum excelsae sphagnetosum quinquefarium Tüxen 1937; see Tüxen (1937), p. 123.

Consequently, the association name published by Hartmann (1953) is to be completed as follows:

Sphagno quinquefarium-Piceetum (Tüxen 1937) Hartmann 1953; see Hartmann (1953), Anhang, p. XIII.

Sphagno-Piceetum Kuoch 1954 (with one subassociation *thuidietosum*)

The name is a nomen superfluum (Willner 2007, p. 240; Art. 29c) because Kuoch (1954, p. 227) proposed the name as a unit including also communities *Soldanello-Piceetum* Volk in Br.-Bl. et al. 1939 as well as *Bazzanio-Piceetum* (Schmid et Gaisberg 1936) Br.-Bl. et Sissingh in Br.-Bl. et al. 1939 (cf. Kučera, 2007). Provided relevés (Kuoch, 1954, tab. 13) actually display affinities to *Soldanello-Piceetum* Volk in Br.-Bl. et al. 1939 and part of them also towards *Equiseto-Piceetum* Šmarda 1950.

Kuoch (1954, p. 227, also Tab. 13) in express words stated that *S. girgensohnii* is a provisional character species of the association. Also other peat moss species are recorded in Kuoch's relevés. As the name is nomen superfluum, completion of the name according the Art. 10 (Rec. 10C) is redundant.

***Sphagno-Piceetum* Richard 1961**

Sphagno-Piceetum Richard 1961 is cited by Šomšák (1979) and Chytrý et al. (2013) as a separate association name. However, Richard (1961, p. 110) stated that he labelled the unit "according to Moor and Kuoch" and described two new subassociations. Thus, the author actually used the name *Sphagno-Piceetum* Kuoch 1954 and did not describe a new association, therefore also completion of this name to "*Sphagno girgensohnii-Piceetum* (Moor 1942) Richard 1961" (cf. Art. 10C) made by Boeuf et al. (2014, p. 111) was redundant.

Species composition of Richard's relevés are in accordance with concept of Kuoch (1954) and the relevés of his two subassociations belong to the association *Soldanello-Piceetum* Volk in Br.-Bl. et al. 1939 (see above) and partly to *Equiseto-Piceetum* Šmarda 1950.

***Sphagno girgensohnii-Piceetum* Polakowski 1962 nom. cons. propos.**

The association was described with the original form of the name *Piceo-Sphagnetum Girgensohnii* by Polakowski (1962) from the north-east Poland where outskirts of boreal *Picea abies* distribution range extend. The correct inverted form of the name (Art. 10b) was proposed already by Czerwiński (1966) and was used since then (Medwecka-Kornaś, 1972; J. Matuszkiewicz, 1977; Sokołowski, 1980) and at the same time is recognized as a distinct syntaxon in the national surveys till the recent time (cf. W. Matuszkiewicz, 1964; J. Matuszkiewicz, 1977, 2002; W. Matuszkiewicz 1981 till 2014; W. Matuszkiewicz, J. Matuszkiewicz, 1996).

The long and well established use of this unit is the reason for preservation of the name and for preferential conservation against a potential older homonymous name. A competing name could be *Sphagno-Piceetum* (Tüxen 1937) Hartmann 1953; however, completion of the latter name (see above) to *Sphagno quinquefarrii-Piceetum* (Tüxen 1937) Hartmann 1953 (see above) solve that question.

For nomenclatural purposes, lectotypes are here chosen for the association *Sphagno girgensohnii-Piceetum* Polakowski 1962 and its subunits:

Sphagno girgensohnii-Piceetum Polakowski 1962 nom. cons. propos.

Nomenclatural type: Polakowski (1962), tab. 4, rel. 29; lectotypus hoc loco.

Sphagno girgensohnii-Piceetum lycopodietosum annotini Polakowski 1962

Nomenclatural type: Polakowski (1962), tab. 4, rel. 29; lectotypus hoc loco.

Sphagno girgensohnii-Piceetum vacciniotosum myrtilli Polakowski 1962 (Art. 14)

Nomenclatural type: Polakowski (1962), tab. 4, rel. 54; lectotypus hoc loco.

***Sphagno-Piceetum* Zukrigl 1973**

Zukrigl (1973) described a new association. The name could be completed to *Sphagno acutifolii-Piceetum* Zukrigl 1973 (see above), thus it is questionable to label it as a later homonymum (cf. Chytrý et al., 2013, p. 432).

***Sphagno-Piceetum* Ellenberg et Klötzli 1974**

Ellenberg, Klötzli (1972) (on the correct publication date see Willner 2007, p. 239) actually differentiated two separate communities: *Sphagno-Piceetum typicum* Ellenberg et Klötzli 1972 and *Sphagno-Piceetum calamagrostietosum villosae* Ellenberg et Klötzli 1972. However, from the nomenclatural point of view the first subassociation is a nomen superfluum (Art. 29c) to *Sphagno-Piceetum betuletosum* Richard 1961 in the first succession. Similarly, *Sphagno-Piceetum calamagrostietosum villosae* should be nomenclaturally treated as a nomen superfluum to *Sphagno-Piceetum thuidietosum* Kuoch 1954 even though the supposed syntaxonomical content was different.

In both cases, *Sphagno-Piceetum* Ellenberg et Klötzli 1974 leads nomenclaturally directly to *Soldanello-Piceetum* Volk in Br.-Bl. et al. 1939 (see above).

***Sphagno palustris-Piceetum* Šomšák 1979**

Along with the description of a new association Šomšák (1979) specified the name-giving *Sphagnum* species, thus the unit was clearly differentiated from older *Sphagnum-Picea* names. It represents distinct wet woodland with *Picea abies*.

***Sphagno-Piceetum* sensu Sofron 1981 non (Tüxen 1937) Hartmann 1953**

This is the most common example of the approach when an author used the concept of bog woodland intended by Hartmann (1953), but the nomenclatural implications were not followed (see above). Application of the incorrect use of the association name continued more decades (cf. Jirásek, 1996, 2002 vs. Chytrý et al., 2013).

***Sphagno acutifolii-Piceetum* (Březina et Hadač in Hadač et al. 1969) Hadač 1987**

Hadač (1987) published the nomen novum for *Sphagno-Piceetum excelsae tatricum* (Art. 34) and at the same time specified the peat moss species used in the association name. Nevertheless, Hadač's name is a younger homonym to *Sphagno acutifolii-Piceetum* Zukrigl 1973 (Art. 31).

Only few relevés of this community was published from Slovakia. According to my field knowledge, it represents strongly human-influenced *Picea-Abies* forests on habitat where *Fagus sylvatica* was originally naturally present (Kučera, 2009a, 2012, p. 250).

***Sphagno magellanici-Piceetum* Bick ex Boeuf in Boeuf et al. 2014**

Boeuf (Boeuf et al. 2014, p. 109; cf. also p. 306, 316) proposed this new name since the name of Bick (1952; *Pino rotundatae-Sphagnetum piceetosum* Bick 1985) was considered invalidly published due to the absence of the required typification (Art. 30 etc.). However, Bick (1985, p. 166) published his subassociation name validly (Art. 2b, 5) therefore Boeuf's proposal should be assessed as raising of the rank (Art. 27d).

Proposal to complete the association name with the epithet "*magellanici*" (cf. Recom. 10C) is also problematic because the original diagnosis cited by Bick (1985), i.e. facies "*Pinetum uncinatae piceosum*" by Kästner, Flößner (1933, tab. XXII), does not contain *Sphagnum magellanicum* (table 18 of Bick contains this species).

Moreover, the name *Sphagno magellanici-Piceetum* (proposed by Boeuf) would be a later homonym to the name *Piceo abietis-Sphagnetum magellanici* Krisai 1986 (Art. 31d) (cf. Wallnöfer 1993, p. 309). While the subassociation *Pino rotundatae-Sphagnetum piceetosum abietis* Bick 1985 (cf. Art. 10b) represents a plant community of the class *Vaccinio uliginosi-Pinetea* Passarge 1968, the name *Piceo abietis-Sphagnetum magellanici* Krisai 1986 belongs to a plant community of non-forest vegetation of the class *Oxycocco-Sphagnetea* Br.-Bl. et Tx. ex Westhoff et al. 1946.

Section II) Chosen syntaxonomical notes to the association *Soldanello montanae-Piceetum* Volk in Br.-Bl. et al. 1939

Although the original of the association *Soldanello montanae-Piceetum* Volk in Br.-Bl. et al. 1939 published by Braun-Blanquet et al. (1939, p. 32) was very distinctive and explicit, the unit was repeatedly confused with other syntaxa in the past (cf. also Sofron, 1981, p. 56–60). In brief:

(1) Trautmann (1952) united this association with *Mastigobryo-Piceetum* (= *Bazzanio-Piceetum*) (Schmid et Gaisberg 1936) Br.-Bl. et Sissingh in Br.-Bl. et al. 1939 from the Black Forest [Schwarzwald], probably following the occurrence pattern of *Bazzania trilobata* (cf. Braun-Blanquet et al. 1939). Although Oberdorfer (1957) formally retained the label *Bazzanio-Piceetum*, it seems that the determining factor of the later application of the name (cf. Wallnöfer, 1993) was simultaneous presentation of the species *Bazzania trilobata* along with the name *Bazzanio-Piceetum*.

Most of the authors in the former Czechoslovakia and in Poland followed the concept of assignment of stands with *Bazzania trilobata* to the association *Bazzanio-Piceetum* (Schmid et Gaisberg 1936) Br.-Bl. et Sissingh in Br.-Bl. et al. 1939 (auctorum (excl. Zlatník, p. 63 in Ružička, 1961); Samek, 1961; Magic, 1966, 1986; Neuhäuslová-Novotná, 1968; Šomšák, 1979; Bujakiewicz, 1981; and other later authors in the respective country).

However, the association *Bazzanio-Piceetum* (Schmid et Gaisberg 1936) Br.-Bl. et Sissingh in Br.-Bl. et al. 1939 is defined by the subassociations *Piceetum myrtilletosum* and *Piceetum vaccinietosum* both described by Schmid, von Gaisberg (1936) from which only the second one marginally contains wet *Picea* woodlands (cf. Braun-Blanquet et al., 1939; Bartsch, Bartsch, 1940; Kučera, 2007, p. 62, 2010, p. 834, 2012, p. 242). In contrast to these units,

association *Soldanello montanae-Piceetum* Volk in Br.-Bl. et al. 1939 represents true wet woodland (Braun-Blanquet et al. 1939, Trautmann 1952, tab. 2).

(2) The second (and in the eastern Central Europe only sporadic) source of confusion is Oberdorfer's (1957) integration of the supramontane *Lophozio-Piceetum* Volk in Br.-Bl. et al. 1939 into *Soldanello montanae-Piceetum* Volk in Br.-Bl. et al. 1939 (cf. also Willner, 2007, p. 240) expressed by *Soldanella montana* Willd. as proposed character species of the latter association. These two communities co-occur in the Bohemian Forest but they are floristically and ecologically distinct units.

Similarly Samek (1961) in the former Czechoslovakia misidentified *Soldanello-Piceetum* with a supramontane *Picea* woodland of the (Czech part of) Bohemian Forest labelled by him *Homogyno-Piceetum* Samek 1961 (= syntax. syn. of *Lophozio-Piceetum* Volk in Br.-Bl. et al. 1939). Šoltés (1969) applied Volk's name *Soldanello-Piceetum* to Western Carpathians' supramontane *Picea* woodlands; however, later he used only the name *Vaccinio myrtilli-Piceetum* Šoltés 1976 (Šoltés 1976).

Concept of fusion of *Soldanello montanae-Piceetum* and *Lophozio-Piceetum* was preserved by German and Austrian phytocoenologists (see Seibert, 1992; Wallnöfer, 1993); however, Exner (2007, p. 205–207) correctly separated corresponding wet woodland (subass. *Soldanello-Piceetum equisetetosum* Oberdorfer 1957 nom. inval., Art. 3m = *Mastigobryo-Piceetum homogynetosum alpinae* Trautmann 1952, Art. 14) from the climax supramontane woodland.

(3) Lately Exner (2007) unified "*Soldanello montanae-Piceetum* s. str." (= *homogynetosum* Trautmann 1952; ut *S.-P. equisetetosum* Oberdorfer 1957) with *Equiseto-Piceetum* Šmarda 1950. Again, these two units represent two separate associations which was demonstrated also by Chytrý et al. (2013); proposal of conservation of the name *Equiseto-Piceetum* against *Soldanello montanae-Piceetum* (Willner, 2007, p. 240) is therefore controversial.

Section III) Nomenclatural and taxonomical note to the association *Equiseto sylvatici-Abietetum* Moor 1952

Although Willner (2007, p. 239) lectotypified the association with the name "*Equiseto-Abietetum* Moor ex Kuoch 1954" (see the notes below), the lectotype was chosen from Kuoch's (1954) relevés and not from the original data for the association already provided by Moor (1952). Such manner of lectotype choice should be rejected and a corresponding rule should be implemented into International Code of Phytosociological Nomenclature (cf. latest edition: Weber et al., 2000).

In the recent vegetation surveys of the surrounding countries there are no mentions of the association *Equiseto sylvatici-Abietetum* Moor 1952 except for Exner (2007). However, the used association concept might not be corresponding to the original description of the syntaxon by Moor (1952) as Exner (2007) included in this association several units including *Petasito-Piceetum* Samek 1961 which is floristically and ecologically non-related unit (see this paper and Samek, 1961).

Moreover, Exner (2007) used the name "*Equiseto-Abietetum* Moor ex Kuoch 1954" indicating the suggestion that Kuoch (1954) validated (Art. 3b) the name proposed by Moor (1952). It should be emphasized that Moor (1952) only in the p. 68 gave provisional statement on the association name, though, he clearly adopted the name *Equiseto-Abietetum* throughout his whole study and in the relevé table as well as he did not use the expressions "nom. prov." or "ass. prov." (cf. Art 3b, Weber et al. 2000, p. 745). Nor was the name treated by Kuoch (1954) as provisionally described by Moor as the original author.

I propose that such clear adoption of a name by the original author should be accepted, which was explained already in the case of the name *Aceri pseudoplatani-Fagetum* J. Bartsch et M. Bartsch 1940 (Kučera, 2007, 2013, p. 23).

It is possible that a part of Kuoch's (1954) relevés classified to the association *Equiseto sylvatici-Abietetum* Moor 1952 really belong to this unit. Data on species as *Calamagrostis varia* and *Bellidiastrum michelii* indicate different phytocoenological quality which is here classified as a separate syntaxon in the rank of an alliance – *Valeriano dioicae-Abietion albae* P. Kučera 2019. More extensive examination of phytocoenoses resembling Moor's (1952) description of *Equiseto sylvatici-Abietetum* Moor 1952, relevés of Kuoch (1954, tab. 8) and the presented data from Slovakia included, would facilitate establishment of floristic patterns for division of phytocoenoses between the base-rich alliance *Valeriano dioicae-Abietion albae* P. Kučera 2019 and the less nutrient-rich alliance *Stellario nemorum-Abietion albae* P. Kučera 2019.

Supplement B1: Table 1. Differential tables of orders of the class *Piceetea excelsae* Klika 1948 with fidelity ($\phi (\times 100) \geq 25$) and constancy (%) in the exponent

A – *Sphagno palustris-Piceetalia abietis* P. Kučera 2019

B – *Piceetalia excelsae* Pawłowski ex Pawłowski et al. 1928

C – *Cortuso matthioli-Piceetalia abietis* P. Kučera nom. prov. (= *Athyrio-Piceetalia* sensu auct. non Hadač 1962)

Species with constancy less than 10 % in a single column are omitted.

Group	A	B	C
No. of relevés	145	234	97
Differential tree and shrub species			
E₃			
<i>Pinus sylvestris</i>	42 ²⁵	—	—
<i>Abies alba</i>	38 ²⁵	—	— ³
<i>Alnus incana</i>	36 ¹⁸	—	—
<i>Betula pendula</i>	31 ¹⁴	—	—
<i>Alnus glutinosa</i>	29 ¹²	—	—
<i>Betula pubescens</i>	27 ¹⁸	— ¹	— ⁴
<i>Pinus cembra</i>	—	46 ⁴²	— ¹⁰
<i>Sorbus aucuparia</i>	— ⁴	7 ³¹	28 ⁴⁴
<i>Acer pseudoplatanus</i>	—	—	28 ¹¹
E₂			
<i>Picea abies</i>	48 ⁸³	— ⁴⁰	— ²⁴
<i>Alnus incana</i>	29 ¹²	—	—
<i>Frangula alnus</i>	28 ¹¹	—	—
<i>Ribes petraeum</i>	—	— ¹	37 ²¹
<i>Salix silesiaca</i>	—	— ³	29 ¹⁶
E₁			
<i>Abies alba</i>	47 ³⁹	— ²	— ⁴
<i>Picea abies</i>	43 ⁸⁸	— ⁵¹	— ³³
<i>Alnus incana</i>	29 ¹²	—	—
<i>Frangula alnus</i>	27 ¹⁰	—	—
<i>Salix aurita</i>	26 ¹⁰	—	—
<i>Sorbus aucuparia</i>	— ⁵⁴	29 ⁸⁸	— ⁶⁴
<i>Daphne mezereum</i>	— ³	—	60 ⁴⁹
<i>Ribes petraeum</i>	— ²	— ⁴	40 ³¹
<i>Salix silesiaca</i>	— ¹	— ²	26 ¹⁴
Other tree and shrub species			
E₃			
<i>Picea abies</i>	— ¹⁰⁰	— ⁹⁹	— ⁹⁸
E₂			
<i>Sorbus aucuparia</i>	— ²²	— ²¹	12 ³³
<i>Pinus mugo</i>	— ¹	19 ²²	— ¹⁵
<i>Lonicera nigra</i>	22 ¹⁹	— ¹	— ⁸
<i>Fagus sylvatica</i>	20 ¹¹	— ¹	— ³
E₁			
<i>Lonicera nigra</i>	— ¹⁷	— ¹²	24 ³⁵

Group	A	B	C
No. of relevés	145	234	97
<i>Pinus cembra</i>	—	21 ¹⁷	— ⁸
<i>Acer pseudoplatanus</i>	— ⁸	— ¹	22 ¹⁸
<i>Betula pubescens</i>	20 ¹²	—	— ⁴
<i>Rosa pendulina</i>	— ⁴	— ¹	17 ¹⁰
Differential field layer species (E₁)			
<i>Equisetum sylvaticum</i>	82 ⁷⁷	— ¹	—
<i>Luzula pilosa</i>	63 ⁵²	— ²	—
<i>Caltha palustris</i>	52 ³⁷	—	— ¹
<i>Deschampsia cespitosa</i>	45 ³⁶	— ²	— ⁴
<i>Dryopteris carthusiana</i>	43 ⁵⁹	— ¹⁵	— ¹⁸
<i>Potentilla erecta</i>	43 ²⁶	—	—
<i>Lysimachia vulgaris</i>	42 ²⁴	—	—
<i>Maianthemum bifolium</i>	39 ⁵²	— ⁴	— ²⁷
<i>Myosotis palustris</i> agg.	38 ²⁵	— ¹	— ²
<i>Carex echinata</i>	38 ²²	— ¹	—
<i>Carex canescens</i>	37 ²³	— ³	—
<i>Ranunculus repens</i>	34 ²¹	—	— ³
<i>Agrostis canina</i>	33 ¹⁶	—	—
<i>Orthilia secunda</i>	32 ²⁵	—	— ⁷
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	32 ⁷⁴	— ⁴⁹	— ³⁰
<i>Lysimachia nemorum</i>	30 ¹³	—	—
<i>Athyrium filix-femina</i>	30 ⁵⁷	— ²²	— ³¹
<i>Carex nigra</i>	30 ¹⁵	— ¹	—
<i>Glyceria nemoralis</i>	29 ¹²	—	—
<i>Agrostis stolonifera</i>	29 ¹²	—	—
<i>Veronica officinalis</i>	28 ¹⁷	— ¹	— ³
<i>Viola palustris</i>	28 ¹¹	—	—
<i>Filipendula ulmaria</i>	27 ¹⁰	—	—
<i>Impatiens noli-tangere</i>	26 ¹²	—	— ¹
<i>Juncus effusus</i>	26 ¹⁰	—	—
<i>Cardamine trifolia</i>	26 ¹⁰	—	—
<i>Ranunculus flammula</i>	26 ¹⁰	—	—
<i>Valeriana dioica</i>	26 ¹⁰	—	—
<i>Petasites albus</i>	25 ¹⁸	— ¹	— ⁶
<i>Dryopteris dilatata</i>	— ¹²	53 ⁷⁹	— ³⁶
<i>Avenella flexuosa</i>	— ³⁸	44 ⁸⁸	— ⁴⁴
<i>Homogyne alpina</i>	— ³²	34 ⁸⁸	— ⁷⁴
<i>Vaccinium myrtillus</i>	— ⁹³	25 ⁹⁹	— ⁷¹
<i>Valeriana tripteris</i>	— ²	— ³	75 ⁷¹
<i>Primula elatior</i>	— ²	— ¹	66 ⁵⁷
<i>Cortusa matthioli</i>	—	—	60 ⁴⁶
<i>Phyteuma spicatum</i>	— ⁵	— ²	59 ⁵⁴
<i>Myosotis sylvatica</i>	— ³	—	59 ⁴⁸
<i>Polygonatum verticillatum</i>	— ⁹	— ⁶	59 ⁶²

Group	A	B	C
No. of relevés	145	234	97
<i>Cirsium erisithales</i>	—	—	56 ⁴⁰
<i>Calamagrostis varia</i>	—	—	54 ³⁸
<i>Astrantia major</i>	— ²	— ¹	53 ⁴¹
<i>Asplenium viride</i>	—	—	53 ³⁷
<i>Galeobdolon luteum</i> agg.	— ³	— ²	52 ⁴³
<i>Polystichum lonchitis</i>	—	—	52 ³⁶
<i>Geranium sylvaticum</i>	—	— ¹	52 ³⁷
<i>Heracleum sphondylium</i>	—	—	51 ³⁵
<i>Viola biflora</i>	— ¹	— ²	50 ³⁹
<i>Leucanthemum rotundifolium</i>	— ¹	— ¹	50 ³⁶
<i>Bellidiastrum michelii</i>	—	—	45 ²⁸
<i>Cardaminopsis arenosa</i> agg.	—	—	45 ²⁸
<i>Clematis alpina</i>	— ³	—	44 ³²
<i>Galium schultesii</i>	— ³	— ¹	44 ³³
<i>Mercurialis perennis</i>	—	—	43 ²⁶
<i>Cicerbita alpina</i>	— ³	— ¹¹	43 ⁴³
<i>Mycelis muralis</i>	— ¹²	— ¹	43 ⁴¹
<i>Sesleria albicans</i>	—	—	42 ²⁵
<i>Tanacetum clusii</i>	— ¹	—	40 ²⁴
<i>Adenostyles alliariae</i>	— ¹⁰	4 ⁴²	40 ⁶⁷
<i>Hieracium murorum</i>	— ³⁰	— ⁷	39 ⁵⁷
<i>Soldanella hungarica</i>	— ⁴	— ¹⁷	39 ⁴⁴
<i>Luzula sylvatica</i>	— ⁸	23 ⁶⁷	38 ⁷⁷
<i>Moneses uniflora</i>	— ⁵	— ¹	37 ²⁸
<i>Ranunculus platanifolius</i>	— ⁶	— ³	37 ³¹
<i>Lilium martagon</i>	—	— ¹	37 ²⁰
<i>Prenanthes purpurea</i>	— ¹⁹	— ²⁹	37 ⁶¹
<i>Pimpinella major</i>	—	—	36 ¹⁹
<i>Fragaria vesca</i>	— ¹³	—	36 ³⁴
<i>Senecio subalpinus</i>	— ¹	— ¹	34 ²⁰
<i>Senecio nemorensis</i> agg.	— ⁴²	— ³⁶	34 ⁷⁵
<i>Aconitum variegatum</i>	—	—	34 ¹⁶
<i>Dentaria enneaphyllos</i>	—	—	34 ¹⁶
<i>Epilobium montanum</i>	— ¹³	— ²	34 ³⁴
<i>Soldanella carpatica</i>	—	— ⁸	34 ²⁷
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	— ³	—	34 ²¹
<i>Cystopteris fragilis</i>	—	— ²	34 ²⁰
<i>Campanula rotundifolia</i> agg.	—	— ²	33 ¹⁹
<i>Phyteuma orbiculare</i>	—	—	33 ¹⁵
<i>Alchemilla</i> spp.	— ²	— ¹	32 ¹⁹
<i>Carduus glaucinus</i>	—	—	32 ¹⁴
<i>Cystopteris montana</i>	—	—	32 ¹⁴
<i>Crepis jacquini</i>	—	—	31 ¹³
<i>Sesleria tatrae</i>	—	—	31 ¹³

Group	A	B	C
No. of relevés	145	234	97
<i>Carex digitata</i>	— ¹	—	30 ¹⁵
<i>Ranunculus oreophilus</i>	—	—	29 ¹²
<i>Poa alpina</i>	—	—	29 ¹²
<i>Carex sempervirens</i> subsp. <i>laxiflora</i> (Schur) Jáv.	—	—	29 ¹²
<i>Doronicum austriacum</i>	— ³	— ⁹	28 ²⁷
<i>Campanula cochlearifolia</i>	—	—	28 ¹¹
<i>Veratrum album</i> subsp. <i>lobelianum</i>	— ¹⁶	— ¹⁷	27 ⁴¹
<i>Tofieldia calyculata</i>	—	—	27 ¹⁰
<i>Dryopteris filix-mas</i>	— ²³	— ⁹	26 ⁴⁰
<i>Campanula serrata</i>	—	— ¹	26 ¹⁰
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	— ⁶	— ¹	26 ¹⁸
<i>Poa stiriaca</i>	—	—	25 ⁹
<i>Carex ornithopoda</i>	—	—	25 ⁹
<i>Corallorrhiza trifida</i>	— ¹	—	25 ¹⁰
<i>Swertia perennis</i>	— ¹	—	25 ¹⁰
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	— ¹	—	25 ¹⁰
<i>Paris quadrifolia</i>	— ⁶	— ³	25 ²¹
<i>Calamagrostis villosa</i>	24 ⁷²	25 ⁷²	— ²⁰
Other field layer species (E₁)			
<i>Oxalis acetosella</i>	— ⁶⁵	12 ⁸⁵	— ⁸⁵
<i>Rubus idaeus</i>	— ⁴⁷	— ⁴⁹	— ³⁹
<i>Gentiana asclepiadea</i>	— ²¹	— ³⁹	24 ⁵⁵
<i>Luzula luzuloides</i>	— ²¹	19 ⁴²	— ²⁷
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	— ³²	— ²²	11 ³⁸
<i>Solidago virgaurea</i>	— ¹⁹	— ¹⁹	12 ³⁰
<i>Stellaria nemorum</i>	— ²⁰	— ¹⁴	14 ²⁹
<i>Crepis paludosa</i>	22 ³⁷	—	18 ³⁵
<i>Athyrium distentifolium</i>	— ⁶	12 ²³	— ²¹
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	— ¹⁷	— ¹⁵	— ²²
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	20 ³²	— ²	14 ²⁹
<i>Lycopodium annotinum</i>	— ¹²	18 ²⁰	— ³
<i>Huperzia selago</i>	— ⁷	— ¹³	— ¹⁵
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	— ¹⁰	— ⁶	21 ²³
<i>Rumex alpestris</i>	— ¹	7 ¹³	14 ¹⁶
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	13 ¹⁹	—	14 ²⁰
<i>Milium effusum</i>	— ⁶	— ⁸	17 ¹⁹
<i>Geum rivale</i>	9 ¹³	—	14 ¹⁵
<i>Urtica dioica</i>	19 ¹⁶	— ¹	— ⁸
<i>Rubus saxatilis</i>	— ⁹	— ¹	21 ¹⁸
<i>Phegopteris connectilis</i>	— ¹⁰	— ⁵	— ⁶
<i>Hypericum maculatum</i>	— ²	— ²	19 ¹⁰
<i>Geranium robertianum</i>	19 ¹⁰	—	— ³
<i>Aconitum firmum</i> s. l.	— ¹	— ²	21 ¹⁰

Group	A	B	C
No. of relevés	145	234	97
Differential ground layer species (E₀)			
<i>Polytrichum commune</i>	55 ⁵²	— ⁹	—
<i>Sphagnum palustre</i> agg.	54 ⁴⁰	— ¹	— ¹
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	48 ⁵⁹	— ²²	— ⁴
<i>Sphagnum squarrosum</i>	33 ¹⁷	— ¹	—
<i>Leucobryum glaucum</i>	31 ¹⁵	—	— ¹
<i>Plagiomnium affine</i>	30 ²⁸	— ¹⁰	— ²
<i>Pohlia nutans</i>	30 ¹⁶	— ²	—
<i>Pleurozium schreberi</i>	28 ⁵⁰	— ²⁷	— ¹⁹
<i>Polytrichum formosum</i>	— ²⁸	39 ⁶⁴	— ²⁰
<i>Lophozia ventricosa</i>	—	28 ¹¹	—
<i>Bazzania tricrenata</i>	— ¹	26 ¹¹	—
<i>Calypogeia integristipula</i>	— ¹²	25 ²³	—
<i>Mnium spinosum</i>	— ¹	— ¹	56 ⁴²
<i>Ctenidium molluscum</i>	—	—	40 ²³
<i>Tortella tortuosa</i>	—	— ³	39 ²⁶
Other ground layer species (E₀)			
<i>Dicranum scoparium</i>	— ⁷⁶	11 ⁷⁹	— ⁶¹
<i>Plagiothecium curvifolium</i>	— ²⁹	14 ⁴⁰	— ²⁵
<i>Hylocomium splendens</i>	— ²⁶	— ³¹	12 ⁴⁰
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	— ²³	— ¹⁴	— ²⁴
<i>Lepidozia reptans</i>	19 ²¹	— ¹¹	— ⁴
<i>Rhizomnium punctatum</i>	17 ²¹	— ³	— ¹⁵
<i>Plagiochila asplenioides</i>	21 ²¹	— ²	— ¹²
<i>Plagiothecium undulatum</i>	— ⁸	13 ¹⁴	— ⁴
<i>Sphagnum capillifolium</i>	15 ¹⁴	— ⁹	— ²
<i>Tetraphis pellucida</i>	— ¹⁰	— ⁹	— ⁵
<i>Dicranella heteromalla</i>	— ⁸	— ¹⁰	— ³
<i>Blepharostoma trichophyllum</i>	— ¹	17 ¹²	— ⁶
<i>Bazzania trilobata</i>	17 ¹²	— ⁵	— ²
<i>Mylia taylorii</i>	— ¹	21 ¹⁰	— ²
<i>Eurhynchium angustirete</i>	5 ⁸	— ¹	11 ¹⁰
<i>Plagiomnium undulatum</i>	20 ¹¹	— ²	— ²
<i>Cirriphyllum piliferum</i>	12 ¹⁰	—	— ⁷
<i>Brachythecium velutinum</i>	— ¹	— ²	22 ¹²

Data:

Col. A: — Relevé dataset of wet woodlands with *Picea abies* used in this study.

Col. B: — 135 relevés of *Piceion excelsae* Pawłowski ex Pawłowski et al. 1928 prepared for the survey *Plant communities of Slovakia, Forest and shrub vegetation* (Kučera in Valachovič et al., in prep.),

— 2 relevés of *Piceion excelsae* Pawłowski ex Pawłowski et al. 1928 excluded from that survey (relevé plot sizes 100 m²),

— 93 relevés of *Homogyno alpinae-Pinion cembrae* P. Kučera 2017 from Slovakia (see Kučera 2017),

— 4 lately published relevés of *Homogyno alpinae-Pinion cembrae* P. Kučera 2017, included in the survey *Plant communities of Slovakia, Forest and shrub vegetation* (Kučera in Valachovič et al., in prep.).

Col. C: — 76 relevés of *Cortuso-Piceion* P. Kučera nom. prov. (*Oxalido-Piceion* sensu Hadač et al. 1969) prepared for the survey *Plant communities of Slovakia, Forest and shrub vegetation* (Kučera in Valachovič et al., in prep.),

— 11 relevés of *Cortuso-Piceion* P. Kučera nom. prov. excluded from that survey (relevé plot sizes 150 m² and 100 m²),

— 10 relevés of *Calamagrostio variaae-Pinion cembrae* P. Kučera 2017 (see Kučera 2017).

Supplement B2: Table 4. Differential table of associations of the order *Sphagno palustris-Piceetalia abietis* P. Kučera 2019 with fidelity ($\phi (\times 100) \geq 25$)

- B – alliance *Sphagno palustris-Piceion abietis* P. Kučera 2019
 2 – *Soldanello montanae-Piceetum* Volk in Br.-Bl. et al. 1939
 4 – *Leucobryo glauci-Piceetum abietis* Šomšák ex P. Kučera 2019
 5 – *Sphagno palustris-Piceetum* Šomšák 1979
 6 – *Equiseto sylvatici-Piceetum* Šmarda 1950
 C – alliance *Stellario nemorum-Abietion albae* P. Kučera 2019
 7 – *Stellario nemorum-Abietetum albae* P. Kučera 2019
 D – alliance *Valeriano dioicae-Abietion albae* P. Kučera 2019
 8 – *Valeriano dioicae-Abietetum* P. Kučera 2019

Alliance	B				C	D
	2	4	5	6	7	8
Group No.						
No. of relevés	24	15	37	13	36	13
Trees and shrubs						
E₃						
<i>Abies alba</i>	–	–	–	–	63	–
<i>Fagus sylvatica</i>	–	–	–	–	47	–
<i>Pinus sylvestris</i>	–	–	–	–	–	28
<i>Alnus incana</i>	–	–	12	–	–	26
<i>Alnus glutinosa</i>	–	–	–	–	–	26
E₂						
<i>Pinus sylvestris</i>	27	–	–	–	–	–
<i>Alnus incana</i>	–	–	8	39	–	–
<i>Fagus sylvatica</i>	–	–	–	–	61	–
<i>Lonicera xylosteum</i>	–	–	–	–	38	–
<i>Sorbus aucuparia</i>	–	–	–	–	35	–
<i>Acer pseudoplatanus</i>	–	–	–	–	34	–
<i>Salix caprea</i>	–	–	–	–	25	–
<i>Sambucus racemosa</i>	–	–	–	–	24	–
<i>Viburnum opulus</i>	–	–	–	–	–	45
<i>Frangula alnus</i>	–	–	–	–	–	36
<i>Lonicera nigra</i>	–	–	–	–	26	45
E₂						
<i>Salix aurita</i>	–	–	39	–	–	–
<i>Corylus avellana</i>	–	–	26	–	–	–
<i>Lonicera xylosteum</i>	–	–	–	–	34	–
<i>Fagus sylvatica</i>	–	–	–	–	29	–
<i>Daphne mezereum</i>	–	–	–	–	–	52
<i>Viburnum opulus</i>	–	–	–	–	–	45
<i>Ribes petraeum</i>	–	–	–	–	–	32
<i>Sorbus aucuparia</i>	–	–	–	–	–	32
<i>Frangula alnus</i>	–	–	–	–	–	25
<i>Lonicera nigra</i>	–	–	–	26	–	34
<i>Abies alba</i>	–	–	–	–	29	26
Differential field layer species (E₁)						
<i>Eriophorum vaginatum</i>	38	–	–	–	–	–
<i>Lycopodium annotinum</i>	34	–	–	–	–	–
<i>Listera cordata</i>	28	–	–	–	–	–
<i>Thelypteris palustris</i>	27	–	–	–	–	–
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	–	48	–	–	–	–
<i>Avenella flexuosa</i>	–	30	–	–	–	–

Alliance	B				C	D
	2	4	5	6	7	8
Group No.						
No. of relevés	24	15	37	13	36	13
<i>Luzula luzuloides</i>	–	30	–	–	–	–
<i>Calluna vulgaris</i>	–	29	–	–	–	–
<i>Agrostis canina</i>	–	–	58	–	–	–
<i>Viola palustris</i>	–	–	53	–	–	–
<i>Ranunculus flammula</i>	–	–	49	–	–	–
<i>Juncus effusus</i>	–	–	43	–	–	–
<i>Potentilla erecta</i>	–	–	41	–	–	–
<i>Agrostis stolonifera</i>	–	–	39	–	–	–
<i>Carex rostrata</i>	–	–	37	–	–	–
<i>Valeriana simplicifolia</i>	–	–	35	–	–	–
<i>Carex canescens</i>	–	–	33	–	–	–
<i>Ajuga reptans</i>	–	–	31	–	–	–
<i>Carex pallescens</i>	–	–	30	–	–	–
<i>Moneses uniflora</i>	–	–	28	–	–	–
<i>Senecio "nemorensis"</i>	–	–	28	–	–	–
<i>Carex echinata</i>	–	–	27	–	–	–
<i>Galium uliginosum</i>	–	–	26	–	–	–
<i>Peucedanum palustre</i>	–	–	26	–	–	–
<i>Melampyrum pratense</i>	–	–	26	–	–	–
<i>Galium palustre</i>	–	–	26	–	–	–
<i>Trientalis europaea</i>	–	–	–	44	–	–
<i>Calamagrostis villosa</i>	–	–	–	28	–	–
<i>Veratrum album</i> subsp. <i>lobelianum</i>	–	–	–	25	–	–
<i>Stellaria nemorum</i>	–	–	–	–	84	–
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	–	–	–	–	72	–
<i>Petasites albus</i>	–	–	–	–	71	–
<i>Lysimachia nemorum</i>	–	–	–	–	65	–
<i>Geranium robertianum</i>	–	–	–	–	59	–
<i>Cardamine trifolia</i>	–	–	–	–	59	–
<i>Adenostyles alliariae</i>	–	–	–	–	59	–
<i>Impatiens noli-tangere</i>	–	–	–	–	57	–
<i>Luzula luzulina</i>	–	–	–	–	57	–
<i>Prenanthes purpurea</i>	–	–	–	–	56	–
<i>Gentiana asclepiadea</i>	–	–	–	–	55	–
<i>Rubus hirtus</i>	–	–	–	–	54	–
<i>Galium odoratum</i>	–	–	–	–	52	–
<i>Dryopteris dilatata</i>	–	–	–	–	47	–
<i>Milium effusum</i>	–	–	–	–	47	–
<i>Urtica dioica</i>	–	–	–	–	44	–
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	–	–	–	–	44	–
<i>Ranunculus platanifolius</i>	–	–	–	–	44	–
<i>Phyteuma spicatum</i>	–	–	–	–	41	–
<i>Geum rivale</i>	–	–	–	–	39	–
<i>Carex sylvatica</i>	–	–	–	–	39	–
<i>Cardamine flexuosa</i>	–	–	–	–	38	–
<i>Poa remota</i>	–	–	–	–	38	–
<i>Calamagrostis epigejos</i>	–	–	–	–	38	–
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	–	–	–	–	38	–
<i>Homogyne alpina</i>	–	–	–	–	37	–
<i>Phegopteris connectilis</i>	–	–	–	–	37	–

Alliance	B				C	D
	2	4	5	6	7	8
Group No.						
No. of relevés	24	15	37	13	36	13
<i>Cicerbita alpina</i>	–	–	–	–	34	–
<i>Rubus idaeus</i>	–	–	–	–	34	–
<i>Dryopteris filix-mas</i>	–	–	–	–	32	–
<i>Luzula sylvatica</i>	–	–	–	–	31	–
<i>Oxalis acetosella</i>	–	–	–	–	31	–
<i>Epilobium montanum</i>	–	–	–	–	29	–
<i>Symphytum tuberosum</i>	–	–	–	–	27	–
<i>Sanicula europaea</i>	–	–	–	–	27	–
<i>Cardamine amara</i>	–	–	–	–	26	–
<i>Poa palustris</i>	–	–	–	–	26	–
<i>Rubus saxatilis</i>	–	–	–	–	–	94
<i>Valeriana dioica</i>	–	–	–	–	–	74
<i>Polygonatum verticillatum</i>	–	–	–	–	–	71
<i>Clematis alpina</i>	–	–	–	–	–	59
<i>Cirsium oleraceum</i>	–	–	–	–	–	59
<i>Filipendula ulmaria</i>	–	–	–	–	–	55
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	–	–	–	–	–	52
<i>Carex alba</i>	–	–	–	–	–	52
<i>Crepis paludosa</i>	–	–	10	–	–	51
<i>Caltha palustris</i>	–	–	8	–	–	50
<i>Galium schultesii</i>	–	–	–	–	–	49
<i>Fragaria vesca</i>	–	–	–	–	12	48
<i>Astrantia major</i>	–	–	–	–	–	45
<i>Melica nutans</i>	–	–	–	–	–	45
<i>Solidago virgaurea</i>	–	–	–	–	–	39
<i>Dactylorhiza maculata</i>	–	–	–	–	–	36
<i>Carex remota</i>	–	–	–	–	–	36
<i>Actaea spicata</i>	–	–	–	–	–	36
<i>Carex digitata</i>	–	–	–	–	–	36
<i>Maianthemum bifolium</i>	–	–	–	–	–	36
<i>Equisetum palustre</i>	–	–	–	–	–	35
<i>Epipactis palustris</i>	–	–	–	–	–	32
<i>Polygonatum multiflorum</i>	–	–	–	–	–	32
<i>Valeriana tripteris</i>	–	–	–	–	–	32
<i>Paris quadrifolia</i>	–	–	–	20	–	31
<i>Angelica sylvestris</i>	–	–	–	–	–	29
<i>Persicaria bistorta</i>	–	–	–	–	–	25
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	–	32	–	–	27	–
<i>Luzula pilosa</i>	–	28	22	20	–	34
<i>Lysimachia vulgaris</i>	–	–	27	35	–	–
<i>Equisetum sylvaticum</i>	–	–	–	24	24	–
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	–	–	–	–	45	37
<i>Senecio ovatus</i>	–	–	–	–	40	27
Differential ground layer species (E₀)						
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	25	–	–	–	–	–
<i>Polytrichum commune</i>	25	–	–	–	–	–
<i>Leucobryum glaucum</i>	–	83	–	–	–	–
<i>Orthodicranum undulatum</i>	–	34	–	–	–	–
<i>Hylocomium splendens</i>	–	29	22	–	–	–
<i>Dicranella heteromalla</i>	–	27	–	–	–	–

Alliance	B				C	D
	2	4	5	6	7	8
Group No.						
No. of relevés	24	15	37	13	36	13
<i>Brachythecium starkei</i>	–	–	30	–	–	–
<i>Lepidozia reptans</i>	–	–	28	–	–	–
<i>Sphagnum quinquefarium</i>	–	–	26	–	–	–
<i>Cephalozia bicuspidata</i>	–	–	26	–	–	–
<i>Calliergon cordifolium</i>	–	–	26	–	–	–
<i>Rhodobryum roseum</i>	–	–	26	–	–	–
<i>Chiloscyphus pallescens</i>	–	–	26	–	–	–
<i>Sphagnum palustre</i> agg.	–	–	25	–	–	–
<i>Lophocolea bidentata</i>	–	–	12	40	–	–
<i>Bazzania trilobata</i>	14	–	–	25	–	–
<i>Cirriphyllum piliferum</i>	–	–	–	–	54	–
<i>Plagiomnium affine</i>	–	–	–	–	47	–
<i>Plagiothecium undulatum</i>	–	–	–	–	38	–
<i>Conocephalum conicum</i>	–	–	–	–	34	–
<i>Plagiomnium rostratum</i>	–	–	–	–	34	–
<i>Plagiomnium undulatum</i>	–	–	–	–	31	–
<i>Thuidium tamariscinum</i>	–	–	–	–	31	–
<i>Trichocolea tomentella</i>	–	–	–	–	–	36
<i>Eurhynchium angustirete</i>	–	–	–	–	–	28
<i>Tetraphis pellucida</i>	–	–	10	–	–	26