

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет біології, географії і екології
Кафедра ботаніки

БРІФЛОРА ТА ЛІХЕНОБІОТА МІСТА СКАДОВСЬКА

Кваліфікаційна робота (проект)
на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

Виконала: студентка 217М групи
Спеціальності 091 Біологія
Освітньо-наукової програми Ботаніка
Бойко Катерина Сергіївна
Керівник д.б.н., професор Бойко М.Ф.
Рецензент к.б.н, доцент Головченко І.В.

Херсон – 2020

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. Загальна характеристика мохоподібних і лишайників..	6
1.1. Мохоподібні як особлива лінія еволюції вищих рослин.....	6
1.2. Загальна характеристика лишайників	10
РОЗДІЛ 2. Історія досліджень бріофлори та ліхенобіоти степової зони України.....	16
РОЗДІЛ 3. Фізико–географічна характеристика території дослідження.....	19
3.1. Типи субстратів.....	21
РОЗДІЛ 4. Матеріали і методи.....	22
РОЗДІЛ 5. Результати дослідження мохоподібних.....	25
5.1. Анотований список бріофлори м. Скадовська.....	25
5.2. Таксономія та систематика бріофлори.....	26
5.3. Екологічний аналіз	27
5.3.1. Екологія: субстратний аналіз.....	27
5.3.2. Екологія: геліотоп.....	29
5.3.3. Екологія: аналіз за хімізмом субстрату.....	31
5.4. Біоморфологічний аналіз	33
РОЗДІЛ 6. Результати дослідження лишайників.....	36
6.2. Таксономія та систематика ліхенобіоти.....	39
6.3. Екологічний аналіз	42
6.3.1. Екологія: субстратний аналіз.....	42
6.3.2. Екологія: відношення лишайників до геліотопу.....	45

6.4. Біоморфологічний аналіз.....	49
РОЗДІЛ 7. Використання лишайників та мохів як біоіндикаторів забруднення довкілля.....	54
ВИСНОВКИ.....	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	59
ДОДАТКИ.....	64
Додаток А	65

ВСТУП

Актуальність теми. Всебічне вивчення різноманіття бріофлори та ліхенобіоти є одним із сучасних напрямків флористичних досліджень і особливої актуальності це набуває для територій, що близькі до природних. Унікальні природні утворення, що мають особливе пізнавальне значення має південне Причорномор'я. Місто Скадовськ знаходиться в степовій зоні України і має багато своєрідних природних комплексів з різноманітним рослинним світом, ґрунтами, кліматом і водами, які взаємодіють між собою. Використання мохів і лишайників та заходи щодо їх охорони не можливі без інвентаризації та аналізу бріофлори та ліхенобіоти певного місцезнаходження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Кваліфікаційну роботу виконано протягом 2018-2020 років під час навчання у Херсонському державному університеті.

Мета: вивчити і дослідити мохи та лишайники, їх екологічне розповсюдження та проблеми охорони.

Згідно поставленої мети, в роботі були сформовані такі завдання:

- розглянути основні історичні етапи дослідження бріофлори та ліхенобіоти степової зони України;
- скласти таксономічний список мохів та лишайників території дослідження;
- визначити провідні порядки і родини бріофлори та ліхенобіоти м. Скадовська;
- визначити екологічні особливості;
- з'ясувати роль біоіндикаторів забруднення середовища.

Об'єкт дослідження: бріофлора та ліхенобіота міста Скадовська.

Предмет досліджень: диференціація мохів та лишайників м. Скадовська.

Методи дослідження: загальнонаукові, польові, еколого-фітоценотичні (визначення показників вологості, освітленості і температурного режимів та кислотності субстратів), статистично – флористичні.

Наукова новизна одержаних результатів. Оцінено екологічну приуроченість до субстрату лишайників та мохів. Встановлено антропогенний вплив на мохи та лишайники, які зростають в урбанізованому середовищі. Складено анотований список бріофлори та ліхенобіоти міста Скадовська.

Практичне значення одержаних результатів. Поглиблено уявлення про закономірності поширення, екологію та пристосування мохів та лишайників. Отримані результати мають значення для моніторингових досліджень біорізноманіття міста Скадовська. Результати дослідження можна використовувати під час викладання нормативного курсу «Бріологія» та спецкурсів «Ліхенологія», «Фіторізноманіття України».

Апробація результатів дослідження. Результати дослідження ліхенобіоти висвітлено на XI Всеукраїнській науково-практичній конференції «Біологічні дослідження – 2020» (Житомир, 2020).

Публікації. За матеріалами кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня вищої освіти «магістр» опубліковано 1 тези доповіді.

Обсяг і структура роботи. Кваліфікаційна робота (проект) викладена на 65 сторінках і складається з 7 розділів. Список літератури містить 50 джерел.

РОЗДІЛ 1

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА МОХОПОДІБНИХ І ЛИШАЙНИКІВ

1.1. Мохоподібні як особлива лінія еволюції вищих рослин

Серед вищих рослин мохоподібні (*Bryophyta*) утворюють найбільш уособлену групу. Хоча результати цитологічних і біохімічних аналізів свідчать про те, що мохоподібні і судинні рослини беруть початок від віддаленого спільного предка (можливо, це була древня група зелених водоростей), але ці гілки еволюції мали розійтися дуже давно.

Давність мохоподібних переконливо підтверджується палеонтологічними дослідженнями. Найдавніші відомі викопні знахідки, що нагадують мохоподібних, мають девонський вік, тобто близько 400 млн. років, а рештки, що безумовно є бріофітами – не менш 370 млн. років. Існує припущення, що саме в палеозої визначилися такі основні напрями розвитку мохоподібних, як печіночники, сфагнові та брієві мохи. Сучасні родини, а можливо, і роди, в основному склалися вже в середині мезозою. Третинний час характеризується виникненням і розселенням високоспеціалізованих родів, близьких до сучасних або навіть тотожних їм. В четвертинний час продовжувалося розселення мохоподібних та трансформація їх ареалів [9].

Мохоподібні є сліпою гілкою розвитку рослин. Але давніх часів вони міцно зайняли свою специфічну нішу в структурі біосфери, зберегли її в складних умовах формування континентів, змін клімату та рослинного покриву і досягли значного поширення. Їх налічується близько 27000 видів; це більше, ніж в будь-якій групі рослин, за винятком покритонасінних. Масова участь мохоподібних в рослинному покриві Землі зараз досить суттєво впливає на середовище існування інших рослин і тварин [9].

Мохоподібні – переважно багаторічні рослини, лише зрідка вони є однорічниками. Та незалежно від тривалості життя всі вони – відносно дрібні. Розміри їх, якщо не враховувати нижньої відмираючої частини тіла

гаметофіта, коливаються від міліметра до декількох сантиметрів; довжина багатьох з них менше 2 см, а у більшості видів – менше 20 см [9, 11].

Мохоподібні відзначаються порівняно простою внутрішньою будовою. В їх тілі можна виявити асиміляційну тканину, а також слабо виражені провідні, механічні, запасаючі та покривні тканини специфічної будови, які, окрім того, чітко простежуються далеко не у всіх систематичних групах цього відділу. Паралельно з наявністю складно збудованих органів розмноження у мохоподібних фактично відсутні спеціалізовані вегетативні органи. Терміни “листок”, “стебло” вживаються в даному випадку умовно, оскільки відповідні органи мохоподібних є філідіями і каулідіями. Структурні можливості гаплоїдного гаметофіта – домінуючого покоління в життєвому циклі мохів – взагалі більш вузькі, ніж в диплоїдного спорофіта інших вищих рослин. Цим, очевидно, і пояснюється відсутність у мохоподібних розвиненої провідної системи, і, як наслідок цього, їх обмежений ріст у висоту [5, 9].

Цикл розвитку мохоподібних

Своєрідність мохоподібних, як самостійного відділу вищих рослин, особливо яскраво проявляється в циклі їх розвитку [8].

Для мохоподібних характерний життєвий цикл, в якому чергуються гаметофіт і спорофіт [8,11]. Він належить до гапло-диплоїдних циклів з домінуванням гаметофіта. Спорофіт має підлегле положення, зростає на гаметофіті, залежить від нього. Гаметофіт переважає над спорофітом за тривалістю життя, за утвореною фітомасою, за лінійними розмірами. Він виконує численні функції, які необхідні для успішного самостійного існування комплексного організму мохоподібного: функції фотосинтезу, водопостачання, мінерального живлення всієї рослини [5]. Спорофіт виконує лише функції спорового розмноження і розселення моху, сприяє перенесенню несприятливих умов в стані спори. Саме на спорофіті при утворенні спор відбувається споричний мейоз, який значною мірою

забезпечує спадкову мінливість, необхідну для успіху пристосувальних та еволюційних процесів [5, 9].

З одноклітинної гаплоїдної спори мохоподібних виростає гаметофіт. Насамперед внаслідок мітотичного поділу розвивається нитчасте або пластинчасте утворення – протонема, яка в даному випадку носить назву первинної. У деяких видів мохоподібних утворюється вторинна протонема, яка розвивається внаслідок регенерації клітин спорофіта чи гаметофіта. На протонемі закладається певна кількість бруньок, з яких виростають пластинчасті або обліснені “пагони”-гаметофори, на яких утворюються статеві органи. Таким чином, протонема, бруньки на ній та гаметофори, що виростили з бруньок, являють собою гаметофіт – гаметофазу мохоподібних. Відзначимо, що у печіночників гаметофори формуються без бруньок, шляхом перетворення верхівкової клітини протонемми [9].

У мохоподібних розрізняють однодомні, дводомні та багатодомні види. У однодомних рослин жіночі та чоловічі гаметофори знаходяться на одній рослині, у дводомних – на різних [5]. У дводомних стать майбутніх органів статевого розмноження зумовлена генотипово, через наявність в генотипі специфічних статевих хромосом. В еволюційному плані багатодомність, або полігамія мохоподібних – це проміжний етап між початковим станом – однодомністю, та більш пізнім етапом – дводомністю. Однак дводомність відзначена як у представників примітивних, так і у філогенетично молодих родин. Отже, перехід до дводомності відбувався гетерохронно, а можливо, і паралельно у різних груп мохів та печіночників [6].

Однією з структур, що охороняє мохоподібні від пересихання в умовах наземного існування, є стерильний покривний шар навколо сперміїв та яйцеклітин, що формуються в гаметангіях. Як жіночі (архегонії), так і чоловічі (антеридії) гаметангії мохоподібних частіше розміщуються групами, нерідко з численними стерильними нитками – парафізами. Скупчення гаметангіїв оточені спеціальними листоподібними виростами або іншими захисними утвореннями. Часом гаметангії розміщуються на спеціальних

підставках з видозмінених пагонів або їх частин, іноді – занурені в тканину слані [5].

Запліднення яйцеклітини рухомими дводжгутиковими сперматозоїдами проходить тільки при наявності крапельно-рідкої води. Злиття гамет та подальший розвиток зиготи відбувається всередині пляшкоподібного архегонію. З диплоїдної зиготи через певний проміжок часу (від декількох місяців до двох років) розвивається спорогон, побудований досить просто. Він фактично складається з одного спорангія (коробочки), розташованого на більш-менш довгій ніжці. Коробочку зверху прикриває верхня частина сильно зміненого архегонія – каліптра. В спорангії з археспорія (спорогенної клітини) шляхом мейозу утворюються гаплоїдні спори.

Багатьом видам мохоподібних поряд зі статевим притаманне і вегетативне розмноження. Частина видів степової зони, особливо дводомні, розмножуються переважно або навіть виключно вегетативним шляхом. Утворення спорогону у багатьох з них відзначається як надзвичайно рідкісне явище. До цієї групи належать *Tetraphis pellucida* Hedw., *Dicranum scoparinum* Hedw., *Tortula ruralis* (Hedw.) Gaertn., Meyer et Scherb, *Barbula convoluta* Hedw., *Brachythecium albicans* (Hedw.) B., S. et G. Вегетативне розмноження реалізується в двох формах. Це розростання та відокремлення частин тіла (фрагментація) і утворення спеціалізованих органів вегетативного розмноження. В останньому випадку життєвий цикл обмежується гаплофазою. До його складу входять пропагула (фрагмент гаметофіта), вторинна протонема, що утворюється з пропагули, та утворених на ній бруньок, і гаплоїдний листостебловий пагін з ризоїдами. Такий скорочений цикл забезпечує видам можливість успішного існування в степовій зоні; більше того, подібні види є домінантами степової бріофлори. Скорочення життєвого циклу еволюційно виправдано: при цьому заощаджується значна кількість речовини, енергії, часу [6].

Однак більшість видів мохоподібних, в тому числі і в степовій зоні, розмножуються як статевим, так і вегетативним шляхом. Це є

пристосуванням до несприятливих умов існування, що виникло в процесі тривалого еволюційного розвитку [5,8].

1.2. Загальна характеристика лишайників

Лишайники становлять дуже своєрідну групу живих організмів, що включені до відділу *Ascomycota*. Їх тіло (талом, або слань) складається з двох компонентів – автотрофного фікобійнта та гетеротрофного мікобійнта, що утворюють єдиний симбіотичний комплекс, який відрізняється особливими морфологічними типами та специфічними фізіолого-біохімічними процесами [11].

Гетеротрофним компонентом лишайника є здебільшого сумчастий (*Ascomycetes*), рідше базидіальний гриб (*Basidiomycetes*). Автотрофний компонент лишайника – водорості з відділу Зелені (*Chlorophyta*) чи Синьозелені водорості (*Суанophyta*). Загалом в складі лишайників виявлено 20 000 видів грибів та 26 родів фотосинтезуючих організмів. Основну роль в утворенні слані відіграє грибний компонент; статеве спороношення також належить виключно грибу, через що він і визначає філогенетичні відношення всієї групи лишайників.

Лишайники – багаторічні організми, тривалість життя їх обчислюється десятками років. Якщо слань, незважаючи на велику тривалість життя, залишається невеликою, то це пояснюється дуже повільним її ростом – від 0,2 до 2 см на рік. В молодому стані слань росте швидше; при досяганні певного “дорослого” стану швидкість росту зменшується, у деяких випадках приріст стає непомітним.

Морфологія слані

Слань лишайників буває найрізноманітнішої форми, розміру, забарвлення, будови та консистенції. За формою слані розрізняють три морфологічних типи лишайників: накипні, листоваті та кущисті. Ця класифікація зручна, але штучна, оскільки часто зустрічаються перехідні форми, а іноді у одного й того ж виду, залежно від умов зростання, цілком

змінюється форма слані [10].

Слань кущистих лишайників має вигляд прямостоячого або повислого кущика, рідше нерозгалужених прямостоячих виростів. Гілочки (долі) кущистих форм мають круглоциліндричну форму або плоскуваті, стрічковидні, жолобчасті чи трубчасто загорнуті; всередині вони суцільні або порожні, у вигляді трубочок, простих або розгалужених. Кущисті лишайники часто утворюють густу дернинку або подушку. До субстрату вони прикріплюються невеликою ділянкою нижньої частини слані .

Слань листуватих лишайників має вигляд листкоподібної пластинки, розпростертої по субстрату. Найбільш характерною є округла форма слані, зумовлена радіальним ростом грибних гіф; форма тим правильніша, чим рівніший субстрат. Край пластинки слані (однієї або декількох) буває цілим або зарубчастим, лопатевим або вирізаним. Поверхня слані (верхня та нижня) може бути рівною або ямкуватою, гладенькою чи вкритою різноманітними виростами, шорсткою, ареольованою, тріщинуватою, блискучою або матовою, вкритою поволокою тощо. Прикріплюються листуваті лишайники до субстрату ризоїдами чи ридзинами, гаптерами або гомфом.

Слань накипних лишайників має вигляд кірки, яка щільно зрослася з субстратом. Якщо слань розвивається на поверхні кори дерева чи на деревині, її називають епіфлеоїдною, якщо на поверхні кам'янистого субстрату – епілітною чи епіптеричною. Часом слань формується всередині субстрату, на поверхню виступають тільки плодоношення. Якщо субстрат дерев'янистий, слань є гіпофлеоїдною (ендофлеоїдною), якщо кам'янистим – ендолітною. За формою накипна слань буває більш-менш круглястою або у вигляді невиразної форми плям, обмежених чи необмежених; за структурою - рівна, зерниста, бородавчаста або горбкувата чи порохниста, суцільна, частіше потріскана. У більшості центральна частина талом не відрізняється від периферичної. Накипні лишайники здебільшого не мають ризоїдів або ридзин і прикріплюються до субстрату гіфами, що виростають безпосередньо зі слані.

На накипній, лускатій, листуватій слані деяких лишайників утворюються вертикальні вирости – подеції. Вони бувають прості або розгалужені, тупі, загострені на верхівці або з кубковидними розширеннями – сцифами. В цьому випадку говорять про первинну (накипна, луската, листувата) та вторинну (подеції) слань.

За забарвленням слань буває сірувато-зелена, сіра, оливкова, білувата, жовтувата, рожева, а іноді темно-бура до чорної; нижній бік звичайно темніший. Колір слані залежить головним чином від наявності лишайникових кислот, пігментів (їх виділяють 5 груп), від товщини і щільності водоростевого шару, а також вологості слані. Забарвлення слані є важливою систематичною ознакою, особливо видовою [46].

Анатомічна будова слані

За внутрішньою будовою талома лишайники можна поділити на два типи – гетеромерні і гомеомерні. У гетеромерних лишайників водорості розташовані в одній зоні (гонідіальній); у гомеомерних лишайників водорості розташовані більш-менш рівномірно по всій слані.

Гомеомерна слань властива слизистим лишайникам. Фотобіонт представлений в них синьозеленими водоростями, що виділяють велику кількість слизу. Найпростішу будову мають лишайники роду *Collema*, в яких взагалі немає корового шару (він вкриває тіло більш високоорганізованих лишайників з обох боків чи тільки зверху), і водорості розташовані більш-менш одноманітно по всій товщі слані.

Будова слані гетеромерного лишайника складніша. Зверху вона вкрита більш-менш щільним коровим шаром (кора), який утворюється грибом. Далі йде серцевинний шар (серцевина), що складається з більш-менш пухко з'єднаних гіф. У верхній частині, на межі між коровим шаром і серцевиною, розташовані численні клітини водоростей, оточені розгалуженими гіфами (гонідіальна зона). Знизу слань має нижній коровий шар, від якого відходять ридзини чи ризоїди.

Будова циліндричної слані у кущистих гетеромерних лишайників радіальна: кора футряром оточує її зовні, під корою лежить футляр гонідіальної зони, далі йде серцевина.

Коровий шар має велике значення для укріплення слані кущистих і листуватих лишайників. У кущистих видів він утворений кількома шарами клітин, тоді як види, слань яких притиснена до субстрату, мають значно менш розвинений, часто одноклітинний коровий шар. Також коровий шар відіграє захисну функцію щодо розташованої під ним гонідіальної зони.

Серцевина складається з пухко розташованих довгих гіф. Роль серцевинного шару як провідної системи, через яку проникає повітря до хлорофілоносних водоростей, зумовлює його структуру.

Певний вид лишайника завжди має компонентом певний вид водорості. Всі водорості-симбіонти лишайників належать до відомих родів вільноживучих водоростей. Здебільшого це зелені водорості, рідше синьозелені. Із зелених як компонент лишайника зустрічаються різні види *Trebouxia*, *Pseudotreboouxia*, *Trentepohlia* та із синьозелених найчастіше *Nostoc*. Вони є автотрофними компонентами приблизно у 90% видів лишайників [23].

Розмноження лишайників

Розмножуються лишайники вегетативно, нестатевим і статевим способами.

Статевим спороношенням у лишайників є сумчасті спороношення, які утворюються у вигляді відкритих плодових тіл – апотеціїв, чи більш-менш замкнених, з вузьким отвором вгорі – перитеціїв.

Апотеції закладаються в серцевинному шарі, біля нижньої зони водоростей. Їх утворенню передуює статевий процес, яких здебільшого проходить типовим для аскоміцетів способом. Апотеції розташовуються на всій верхній поверхні слані чи тільки на певних її ділянках; частіше за все мають форму блюдця, в якому можна виділити центральну частину – диск – і

периферичну – край. Апотеції бувають поверхневими або більш-менш зануреними; за характером прикріплення – прирослими чи сидячими.

Диск апотеціїв буває плоским чи ввігнутим, але частіше він опуклий до напівкулястого, округлої чи овальної форми. Якщо апотеції скупчені, їх диски стають вугластими від взаємного тиску. У деяких лишайників диск витягнутий чи неправильної форми, має вигляд розгалужених рисочок, зірочок чи безформних плям.

Поверхня диска вкрита гіменіальним шаром (тецій), що складається з шару палісадно розташованих сумок (асків), між якими знаходяться неплідні грибні гіфи – парафізи. Кінцівки парафіз утворюють верхній шар теція – епітецій, або епігіменій.

Сумки бувають циліндричні, видовженобулавовидні, булавовидні, мішковидні, грушовидні. В сумках розвиваються спори в різній, але постійній для різних видів лишайників, кількості, звичайно по вісім. Спори лишайників вкриті оболонкою, що структурно поділяється на ендоспорию та екзоспорию. Всередині спори знаходяться протоплазма, ядро, часом краплини олії. Спори бувають різноманітної форми: кулясті, веретеновидні, яйцевидні, овальні; прямі, зігнуті, спірально закручені; найчастіше безбарвні, але бувають коричневі, бурі, оливкові, руді. Структурно вони поділяються на одноклітинні, двоклітинні та багатоклітинні. В багатоклітинних спор клітини розташовані в один ряд (поперечнобагатоклітинні) або в декілька (муральні спори).

Розташований під гіменіальним шаром гіпотецій складається зі щільно переплетених гіф або має параплектенхімну будову; буває забарвлений або безбарвний.

Розмір апотеціїв дуже різноманітний. Здебільшого він не перевищує 1 – 2 мм у діаметрі, але у багатьох, особливо накипних, він дуже малий, близько 0,1 – 0,5 мм; найбільші апотеції сягають 2 – 3 см в діаметрі. Забарвлення апотеціїв різноманітне: жовте, червоне, чорне тощо.

Перитеції являють собою більш-менш замкнені плодоношення з

вузьким отвором вгорі, через який і викидаються назовні спори. Бувають поверхневими, зануреними або напівзануреними в слань або субстрат. Здебільшого вони мають кулясту, конічну чи трохи витягнену форму та темний (чорний), рідко світлий колір. Зовні вони оточені твердою стінкою (обгорткою), в будові якої розрізняють до трьох шарів. Всередині перитеція розташовується гіменіальний шар. Звичайно він побудований так само, як і в апотеціях, але парафіз тут значно менше. Центральна частина перитеція заповнена слизом. Під гіменіальним шаром розташовується вузький субгіменіальний шар (гіпотецій).

З різних типів безстатевого розмноження у лишайників має найбільше значення утворення пікноконідій. Вони виникають у особливих замкнених вмістилищах – пікнідіях, які вгорі відкриваються вузькою порою і загалом нагадують маленькі перитеції. Зустрічаються вони досить часто. У деяких лишайників апотеції не розвиваються зовсім, тоді як пікнідії є звичайним явищем.

Вегетативне розмноження лишайників відбувається шляхом фрагментації слані, утворення соредіїв, ізидіїв, бруньок. Соредії являють собою дуже дрібні тільця на поверхні лишайників; складаються з однієї або декількох клітин водоростей, оточених коротко почленованими грибними гіфами і ніколи не бувають вкриті корою. Виникають соредії у великій кількості у вигляді порохнистої маси. Потрапивши в сприятливі умови, соредія розростається, утворюючи нову слань. У багатьох видів соредії утворюються завжди на певних, обмежених місцях слані, причому форма соредіальних скупчень – соралей – стала для певних видів.

Види, що утворюють соредії, дуже рідко мають спороношення, а фруктикуючі види рідко формують соредії. Загалом соредії більш досконала форма розмноження, ніж спороношення.

РОЗДІЛ 2

ІСТОРІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ БРІОФЛОРИ ТА ЛІХЕНОБІОТИ СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ

Перші повідомлення про лишайники степової зони півдня України були у праці Ж. Левельє “Observation medicales et enumeration des plantes recueillies en Tauride”. Подальші відомості про лишайники регіону є в працях А. Нордмана, Е. Вайнію, А. Ришави, С. Зелененького, В. Пісаржевського та К. Мережковського, які вийшли в світ в кінці XIX на початку XX ст. Планомірне вивчення ліхенобіоти степу починається в середині 20-х років А. М. Окснером. На початку 90-х рр. Дослідження ліхенобіоти також проводив С.Я. Кондратюк, який виявив значну кількість нових та рідкісних для степової зони видів лишайників [23].

У 1924 р. починається вивчення ліхенобіоти України, а саме південної зони видатним українським вченим А.М. Окснером. Серед великої кількості лишайників, які були знайдені на той час в Україні, лише два види – *Teloschistes lacunosus* і *Caloplaca lactea*, які були описані. Всього було знайдено на південній смузі степів України, без точного місцезнаходження, наводилося 46 видів лишайників. Важливою подією для ліхенології України стало видання багатотомної праці «Флора лишайників України», перший том опублікований в 1956 р. [26].

Вивченню ареалів рідкісних видів лишайників в межах півдня України присвячена робота Є.Г. Ромс і О.Б. Блюма за 1988 рік, в якій наведено місцезнаходження *Cetraria steppae*, *Xanthoparmelia camtschadalisi*, *Neofuscelia ryssolea*, тобто видів, зазвичай пов'язаних зі степовою рослинністю.

Значну увагу лишайникам півдня степової зони приділив С. Я. Кондратюк. У 1993 р. вийшла у світ друга частина другого тому «Флори

лишайників України» значно доповнена матеріалами його укладачів С. Я. Кондратюком, І. Л. Навроцької та Є. Г. Ромс [27].

Значний внесок в дослідження лишайників Херсонщини зробив Ходосовцев Олександр Євгенович. Список лишайників степової зони налічує значну кількість видів. Усі дані зібрано і викладено у багатьох наукових працях, серед яких “Лишайники юга степной зоны Украины” Ходосовцева О.Є. [23].

Клименко Віталій Миколайович зробив вагомий внесок в дослідження ліхенобіоти Скадовського району, які викладені в праці «Ліхеноіндикаційна оцінка якості повітря м. Скадовська» [20].

Перші відомості про мохоподібні зустрічаються у книзі А. Мейера «Повественное, землемерное и естествословное описание Очаковских земель» (1794, Петербург). Він наводив 2 види мохів *Bryum pyriforme* та *Hypnum crispum*. Тільки через століття з’явилися описи 2 видів печіночників, які зростають біля гирла р. Дністр - *Marchantia polymorpha* та *Riccia glauca* (Срединський (1873-1874)).

На початку ХХ століття мохоподібні степової зони вивчав А.О. Сапегін (1907, 1909, 1910). Він досліджував екологічні особливості мохів *Grimmia pulvinata*, *Bryum caespiticium*, *Pterygoneurum ovatum*, *Tortula muralis*, *T. ruralis*, які зростали на сухих вапнякових схилах в околицях м. Одеси. Також наводив печіночник *Porella platyphylla* та 42 види мохів, які зростали на території Херсонської та Катеринославської губернії. Серед них були рідкісні види *Fontialis antipyretica* і *Bryum cirratum*. У 1926 р. бріолог Л.І. Савич-Любицька опублікувала працю про рідкісний вид *Phascum curvicolle*, який зростав на території Асканія – Нова.

У 80-х роках ХХ століття згадував у своїх працях М.Ф. Бойко про місцезнаходження сфагнових мохів. У пониззі Дніпра (Чалбаська арена) за 20-25 км від берега Чорного моря знайдено *Sphagnum fallax*, *S. fimbriatum*, *S.*

squarrosum. На кінець ХХ століття у степовій зоні України налічувалося близько 16 видів мохів.

Значний внесок у розвиток бріології зробив Д.К. Зеров. Він досліджував печіночники та сфагонові мохи України, а також філогенетичні зв'язки бріофітів у системі органічного світу (1972). Основні наукові праці Д.К. Зерова: «Торфові мохи України» (1928), «Визначник сфагнових мохів України» (1935), «Визначник печіночних мохів УРСР» (1939), «Флора печіночних і сфагнових мохів України» (1964). «Очерк филогении бессосудистых растений» (1972).

У цей час радянський вчений А.С. Лазаренко приділяв увагу вивченню справжніх мохів. Він описав близько 45 видів мохів та кілька внутрішньовидових таксонів, серед яких нові для науки види *Physcornitrium arenicola* та *Pterygoneurum kozlovii* [9].

Вагомий внесок зробив у розвиток бріології видатний український вчений, професор кафедри ботаніки Херсонського державного університету Михайло Федосійович Бойко. Дослідження мохів розпочав професор з 1972 р. й до сьогодні опубліковує нові наукові праці. Він досліджував мохоподібні України, але найбільше часу приділив вивченню саме степової зони. Науковий доробок бріолога становить близько 450 наукових праць присвячених рослинності України. Основні наукові праці: «Анализ бриофлоры степной зоны Европы» (1999), «Чекліст мохоподібних України» (2008), «Мохоподібні степової зони України» (2009), «Ботаніка. Систематика несудинних рослин» (2013), «Методика дослідження мохоподібних» (2018).

Долучилася до розвитку бріології в Україні бріолог, доцент кафедри ботаніки Херсонського державного університету Наталія Володимирівна Загороднюк. Вона досліджує мохоподібні степової зони України, урбанофлору півдня та мохи, які зростають на території природно-заповідного фонду України.

РОЗДІЛ 3

ФІЗИКО – ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРИТОРІЇ ДОСЛІДЖЕННЯ

Місто Скадовськ розташований у степовій зоні України, на півдні Херсонщини. Розміщений на малогорбистій, майже рівнинній місцевості, має загальний нахил із північного заходу на південний схід, омивається водами Джарилгацької затоки Чорного моря з півдня, берег обривається виступом висотою 1-2 метри.

Берегова пляжна лінія складена піщано-черепашковим матеріалом, має ширину 15-20 метрів та загальну протяжність 180 км. (в тому числі 89 км о. Джарилгач) і постійно продувається морськими бризами, насиченими йодистими та іншими солями.

На півночі межує з Олешківським, на сході з Каланчацьким, на заході з Голопристанським районами. На півдні його омивають води Чорного моря. Площа міста - 14,3 км², під забудовою 5,5 км², крім того 4773,1 га земель сільськогосподарського призначення (додаток А).

Місто Скадовськ розміщений на Причорноморській низовині, яка охоплює південь України й Молдови в межах Одеської, Миколаївської та Херсонської областей; є частиною Причорноморської западини. Являє собою плоску, злегка нахилену на південь рівнину, що прилягає до Чорного й Азовського морів. Розташована між дельтою Дунаю на заході й річкою Кальміус на сході. Висотою від –5 (поблизу Куяльницького лиману) до 179 м, а у середньому 90—150 м.

Тектонічна будова

За тектонічною будовою низовина є частиною Причорноморської западини, заповненої майже горизонтальними потужними шарами осадових порід, переважно морських відкладів палеогену та неогену (глина, пісок, піщано-глинисті і піщано-вапнякові породи, вапняки), на яких лежать континентальні відклади антропогенового віку – червоно-бурі глини, леси,

лесоподібні суглинки. Третинні породи відслонюються на березі моря. Берегова смуга переважно стрімчаста, часто зі зсувами. Поблизу моря розташовано багато глибоких лиманів (Дніпровський, Дністровський й інші) та піщаних кіс, що вклинюються в море [16].

Рельєф

Рельєф рівнинний, неоднорідний, поширені форми флювіального рельєфу, зокрема невеликі яри. На півдні низовин поширені поди (або степові блюдця) – неглибокі овальні зниження з плоским дном.

Важливим природним ресурсом досліджуваної зони є її родючі ґрунти, насамперед південні чорноземи. Вони поділяються на дуже глибокі (понад 120 см), глибокі (80-120 см) і середньоглибокі (60-80 см) чорноземи. Вміст гумусу в них коливається від 3 до 6%. Південні чорноземи — сформовані у південній частині степу ґрунти, що характеризуються ослабленим гумусонакопиченням, зменшеною грубизною гумусового горизонту, високим заляганням карбонатних виділень, наявністю гіпсових новоутворень у межах півтора-триметрової товщі на породах важкого і середнього гранулометричного складу. У південних чорноземах дуже часто проявляються ознаки солонцюватості [18].

Клімат

Клімат Скадовського району помірно-континентальний, посушливий. Середньорічна температура повітря дорівнює +9,6 °С (у липні — +23,7 °С, у січні –3,4 °С). Річний тепловий баланс земної поверхні сягає до 5320 Дж/м². Літо довге, сонячне, спекотне, посушливе. Осінь тепла, у другій половині йдуть дощі. Зима коротка, холодна, малосніжна. Через різке підвищення температури повітря, волога з ґрунту швидко випаровується. Річна сума опадів зменшується від 450 до 300 мм. Сніговий покрив нестійкий, часті відлиги взимку. Сніг лежить лише в окремі роки 1-2 місяці. Біля Чорного моря великий вплив мають бризи, що приникають на сушу на 15-20 км.

3.1. Типи субстратів

Лишайники ростуть на різноманітних субстратах: кам'янистих породах (епіліти); ґрунті (епігеї); корі дерев, хвої, листках вічнозелених рослин (епіфіти); мохах (бріофіти); деревині, що гниє, та інших рослинних рештках(епіксили).

Мохоподібні заселяють різні субстрати: поверхню ґрунту (епігеї), відслонення гірських порід, окремо каміння (епіліти), кору дерев (епіфіти), оголену деревину, пеньки, відламані гілки без кори (епіксили), листя хвойних дерев (епіфіли).

Мохи та лишайники можуть поселятися на різних антропогенних субстратах: склі, залізі, гарчірках, бетонних стовпах, парканах, дахах та стінках будинків. Отже, головною умовою для поселення є тривалість перебування предмета в нерухомому стані.

РОЗДІЛ 4

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Матеріали для даної роботи були зібрані протягом 2018 – 2020 рр. на території міста Скадовська.

Визначення лишайників та мохів проводилося за загально прийнятою методикою на кафедрі ботаніки Херсонського державного університету. Правильність визначення нових знахідок, критичних таксонів перевірялась шляхом порівняльного вивчення гербарних зразків з різних гербаріїв світу (KW, LD, GZU, TSB). Отримані результати опрацьовані біометрично з застосуванням загальнонаукових та статистично – флористичних методів.

Збір лишайників проводили за стандартною методикою, маршрутно–експедиційним методом з відбором зразків в різних біотопах з різних субстратів та за відповідним їх картуванням. Визначення лишайників проводились за загальноприйнятою методикою в лабораторії кафедри ботаніки Херсонського державного університету та в науково – дослідній лабораторії біорізноманіття та екологічного моніторингу імені І.К. Пачоського. Номенклатура приведена у відповідності до другого чеклиста лишайників, з урахуванням останніх змін. Визначаючи лишайники, використовували томи «Флора лишайників України» [26].

Збір мохів проводили маршрутно-рекогносцирувальним методом з відбором зразків з різних субстратів та за відповідним їх картуванням. Визначення мохоподібних проводились за загальноприйнятою методикою в лабораторії кафедри ботаніки Херсонського державного університету [7]. Номенклатура приведена у відповідності до монографії «Чекліст мохоподібних України» (Бойко, 2008) [12].

Для з'ясування загальних ботаніко–географічних відносин було використано статистико–флористичні методи аналізу. Для цього був проведений точний підрахунок видів, родів і родин досліджуваної флори. Ці

показники дозволяють зробити точні висновки про більше або менше флористичне багатство порівнюваних флор взагалі.

Флористично–систематичні дані необхідні для встановлення ліхено–флористичного спектра досліджуваної області, що показує значення у флорі лишайників різних родин або родів. Для складання флористичного спектра обчислюють відсоткове відношення видів данної родини (або роду) до числа видів (або родів) всієї ліхенобіоти досліджуваної території. Також флористично–систематичні дані необхідні для встановлення бріологічного спектра досліджуваної області, що показує значення у флорі мохів різних порядків, родин або родів. Для складання флористичного спектра обчислюють відсоткове відношення видів данної родини (або роду) до числа видів (або родів) всієї бріофлори досліджуваної території.

Під час мікроскопічних методів дослідження анатомічної та морфологічної будови лишайників та мохів ми використовували бінокляри, мікроскопи зі різним збільшенням(окуляр x15 і об'єктиви x4, x8, x12, x40), леза, препарувальні голки, серцевина бузини, покривні і предметні скельця, хімічні реактиви.

Для виготовлення зрізу потрібно об'єкт, наприклад плодове тіло або частину слані, насамперед очистити від землі і пилу і розмочити його, поклавши на 3–4 хв. На предметне скло в краплю води. Коли об'єкт розмокне, його переносять на лист фільтрувального паперу, щоб прибрати зайву воду з його поверхні, потім кладуть у розщеплену серцевину бузини. Різати об'єкт потрібно, проводячи лезом в напрямку до себе і навскіс, притому так, щоб зріз проходив через нього. Відбирають найтонші зразки, на яких завжди краще видно деталі будови і правильніше можна визначити колір необхідних частин об'єкта.

Серед хімічних реактивів ми використовували: КОН (10% –й розчин), гіпохлорид кальція $\text{Ca}(\text{ClO})_2$, ці два реактиви можуть використовуватись разом; розчин йоду в калій йодид [19].

РОЗДІЛ 5

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ МОХОПОДІБНИХ

На основі камеральної обробки власного матеріалу з досліджуваної території складено список мохів, який включає 15 видів, що відносяться до 11 родів, 8 родин та 7 порядків.

5.1. Анотований список бріофлори міста Скадовська

Анотований список бріофлори включає 15 видів, які збиралися і визначалися протягом 2 років (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Анотований список бріофлори міста Скадовська

№	Назва виду	Автор	Субстрат
1.	<i>Marchantia polymorpha</i>	L.	На ґрунті
2.	<i>Amblystegium serpens</i>	(Hedw.) Schimp.)	На даху будинку
3.	<i>Barbula unguiculata</i>	Hedw.	На бетоній стіні
4.	<i>Brachytheciastrum velutinum</i>	(Hedw.) Ignatov & Huttunen	На даху та стінах будинку
5.	<i>Bryum argenteum</i>	Hedw.	На каменях, даху будинку
6.	<i>Bryum caespiticium</i>	Hedw.	На ґрунті, бетонних стінах.
7.	<i>Bryum dichotomum</i>	Hedw.	На даху будинку
8.	<i>Ceratodon purpureus</i>	(Hedw.) Brid.	На даху та стінах будинку
9.	<i>Grimmia pulvinata</i>	(Hedw.) Sm.	На бетоній споруді
10.	<i>Orthotrichum affine</i>	Schrad. ex Brid.	На корі дерев <i>Populus alba</i>
11.	<i>Orthotrichum diaphanum.</i>	Schrad. ex Brid	На бетоні та корі дерев <i>Populus alba</i>
12.	<i>Orthotrichum pumilum</i>	Sw. ex anon.	На корі дерев
13.	<i>Syntrichia ruralis</i>	(Hedw.) F. Weber & Mohr	На вапнякових стінах

Продовження табл. 5.1

14.	<i>Tortella inclinata</i>	(R. Hedw.) Limpr.	На вапнякових спорудах
15.	<i>Tortula muralis</i>	Hedw.	На даху та стінах будинку

5.2. Таксономія та систематика бріофлори

Аналіз таксономічної структури будь-якої групи мохоподібних передбачає кілька етапів. Спочатку переглядається список видів, уточнюються їх назви, таксономічне положення згідно з останніми систематичними узагальненнями. На другому етапі визначається, які родини є домінуючими за кількістю родів та видів, які роди домінують за кількістю видів.

Під час дослідження було знайдені такі види мохів, таксономічний список представлений в таблиці (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

Таксономічний список мохів м. Скадовська

Назва виду	Родина	Порядок
<i>Marchantia polymorpha</i>	<i>Marchantiaceae</i>	<i>Marchantiales</i>
<i>Amblystegium serpens</i>	<i>Amblystegiaceae</i>	<i>Hypnales</i>
<i>Barbula unguiculata</i>	<i>Pottiaceae</i>	<i>Pottiales</i>
<i>Brachytheciasstrum velutinum</i>	<i>Brachytheciaceae</i>	<i>Hypnales</i>
<i>Bryum argenteum</i>	<i>Bryaceae</i>	<i>Bryales</i>
<i>Bryum caespiticium</i>	<i>Bryaceae</i>	<i>Bryales</i>
<i>Bryum dichotomum</i>	<i>Bryaceae</i>	<i>Bryales</i>
<i>Ceratodon purpureus</i>	<i>Dicranaceae</i>	<i>Dicranales</i>
<i>Grimmia pulvinata</i>	<i>Grimmiaceae</i>	<i>Grimmiales</i>
<i>Orthotrichum affine</i>	<i>Orthotrichaceae</i>	<i>Orthotrichales</i>
<i>Orthotrichum diaphanum</i>	<i>Orthotrichaceae</i>	<i>Orthotrichales</i>
<i>Orthotrichum pumilum</i>	<i>Orthotrichaceae</i>	<i>Orthotrichales</i>
<i>Syntrichia ruralis</i>	<i>Pottiaceae</i>	<i>Pottiales</i>

Продовження табл. 5.2

<i>Tortella inclinata</i>	<i>Pottiaceae</i>	<i>Pottiales</i>
<i>Tortula muralis</i>	<i>Pottiaceae</i>	<i>Pottiales</i>

Серед представлених порядків мохів провідне місце займають: *Pottiales* – 4 види, *Bryales* та *Orthotrichales* – 3 види. Щодо родин провідне місце займають: *Pottiaceae* – 4 види, *Bryaceae* та *Orthotrichaceae* – 3 види.

Невисоке видове різноманіття, переважання родин *Pottiaceae*, *Bryaceae* та *Orthotrichaceae*, вказує на збірний характер бріофлори міста Скадовськ. Для урбанобріофлор подібний характер є типовим явищем, і відзначався раніше. Отримані результати можна пояснити несприятливими умовами, в яких мешкають мохи.

5.3. Екологічний аналіз

5.3.1. Екологія: субстратний аналіз

Екологосубстратна приуроченість бріофлори міста Скадовська представлена в переважній більшості епілітами – 13 видів, меншою кількістю епіфітами – 4 види та епігеями – 2 види (табл. 5.3).

Таблиця 5.3

Субстратна приуроченість мохів м. Скадовська

№	Назва виду	Епіфіти	Епіліти	Епігеї
1.	<i>Marchantia polymorpha</i>		+	+
2.	<i>Amblystegium serpens</i>		+	
3.	<i>Barbula unguiculata</i>		+	
4.	<i>Brachytheciastrum velutinum</i>		+	
5.	<i>Bryum argenteum</i>		+	
6.	<i>Bryum caespiticium</i>			+

Продовження табл. 5.3

7.	<i>Bryum dichotomum</i>		+	
8.	<i>Ceratodon purpureus</i>		+	
9.	<i>Grimmia pulvinata</i>		+	
10.	<i>Orthotrichum affine</i>	+		
11.	<i>Orthotrichum diaphanum</i>	+	+	
12.	<i>Orthotrichum pumilum</i>	+	+	
13.	<i>Syntrichia ruralis</i>		+	
14.	<i>Tortella inclinata</i>		+	
15.	<i>Tortula muralis</i>		+	

Епіліти зустрічаються здебільшого на антропогенних субстратах – дахах та стінах будинків (*Bryum argenteum*). Епіфіти (*Orthotrichum affine*) заселяються стовбури дерев *Populus alba*, це пов'язано із накопиченням вологи у місцях розширення кори.

Отже, видове різноманіття бріофлори для території м. Скадовська складає 15 видів. Серед них переважають епіліти – 13 видів (72%), меншою кількістю представлені епіфіти - 3 види (17%) та епігеї - 2 види (11%) (рис. 5.1).

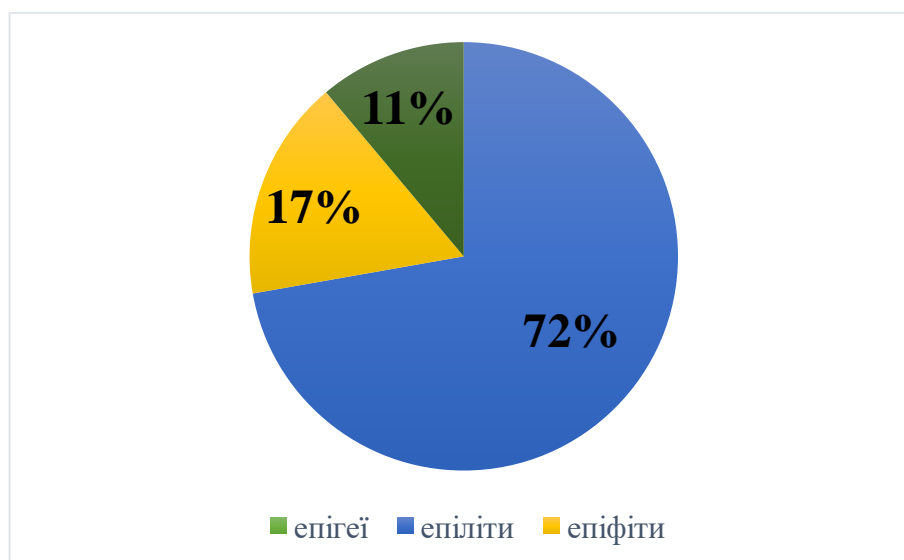


Рис. 5.1. Екологічна диференціація по відношенню до субстрату мохів м. Скадовська

Переважання серед мохів міста Скадовська епілітної субстратної групи – особливість дослідженої групи мохів як мешканців міста. В степовій зоні домінуюча субстратна група бріофітів – епігеоїдна (нагрунтова). Однак в місті ґрунти забруднені і зазнають витоптування, тому мохи в таких умовах пригнічені. Епілітна група переважає ще й тому, що на кам'янисті субстрати в містах перебираються деякі епігейні та епіфітні види перебираються на кам'янисті антропо субстрати.

5.3.2. Екологія: геліотоп

За відношенням до ступеня освітленості місцезростання найпростішою є наступна класифікація мохоподібних:

1. Геліофіти (світлові види). Зростають на відкритих, освітлених місцях.
2. Сціофіти (тіньові види). Мешкають в місцях, позбавлених сильного освітлення які мінімум протягом сезону вегетації бріофітів, не ростуть на ділянках, що підпадають під вплив прямого сонячного світла.
3. Тіньовитривалі види. Можуть зростати як на повному світлі, так і в затінку. Цю групу, що об'єднує види з широким діапазоном толерантності до умов освітлення, в різних працях називають факультативними геліофітами, факультативними сціофітами, гемісціофітами або геліосціофітами.

Мохоподібні також пристосувалися до освітлення (геліотропізму) різної інтенсивності: геліофіти, сціофіти, геліосціофіти та сціогеліофіти. У бріофлорі досліджувальної території провідне місце займають геліофіти - 10 видів, сціофітів - 2 види, геліосціофітів – 5 видів, сціогеліофітів не виявлено (табл. 5.4).

Таблиця 5.4

Адаптації мохів по відношенню до геліотропу м. Скадовська

№	Назва виду	Геліофіти	Сціофіти	Геліосціофіти
1.	<i>Marchantia polymorpha</i>			+
2.	<i>Amblystegium serpens</i>	+		
3.	<i>Barbula unguiculata</i>	+		
4.	<i>Brachytheciastrum velutinum</i>	+		
5.	<i>Bryum argenteum</i>	+		
6.	<i>Bryum caespiticium</i>			+
7.	<i>Bryum dichotomum</i>	+		
8.	<i>Ceratodon purpureus</i>	+		
9.	<i>Grimmia pulvinata</i>	+		
10.	<i>Orthotrichum affine</i>	+		
11.	<i>Orthotrichum diaphanum</i>	+		+
12.	<i>Orthotrichum pumilum</i>	+		+
13.	<i>Syntrichia ruralis</i>		+	
14.	<i>Tortella inclinata</i>		+	
15.	<i>Tortula muralis</i>			+

У бріофлорі досліджувальної території провідне місце займають геліофіти 10 видів – 62%. Також зустрічаються сціофіти 2 види – 13% та геліосціофіти 4 види – 25% (рис. 5.2).

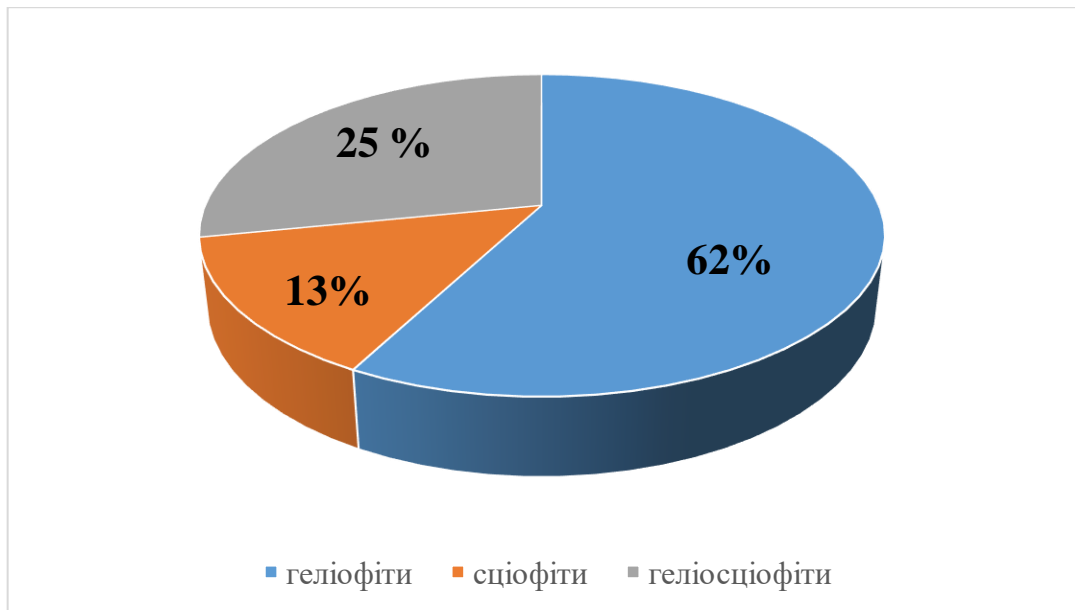


Рис. 5.2 Екологічна диференціація по відношенню до геліотропу мохів м. Скадовська

Переважання геліофітів пов'язане з домінуванням епілітної групи мохів, а також з високою інсоляцією території в цілому. Геліофітна група серед мохоподібних є панівною і по степовій зоні Європи в цілому.

5.3.3. Екологія: аналіз за хімізмом субстрату

Поширення мохоподібних залежить не лише від зволоження чи освітлення місцезростання, але пов'язане з хімізмом субстрату. Саме поняття досить широке. У тому випадку, коли субстратом є ґрунт, враховується його кислотний режим, загальний сольовий режим, вміст карбонатів, азоту, та гумусу [6]; для епілітів в першу чергу враховується кислотна реакція та хімічний склад гірської породи. На основі отриманих даних визначається ознака, яка найяскравіше характеризує даний тип субстрату. Переважаюча складова хімічного складу субстрату визначалася нами за індикаторними рослинами, характеристиками субстрату, та за відомостями з галузей інших наук.

Виділяють екологічні групи мохоподібних по відношенню до хімізму субстрату: кальцефіли, кальцефоби, ацидофіли, силіціофіли, галофіли, нітрофіли та інцертофіли [Воіко, 1992]. У бріофлорі досліджуваної території

переважають кальцефіли та інцертофіли – 7 видів, менше галофілів – 1 вид (табл. 5.5).

Таблиця 5.5

Класифікація мохів по відношенню до хімізму субстрату м. Скадовська

№	Назва виду	Кальцефіли	Галофіли	Інцертофіли
1.	<i>Marchantia polymorpha</i>			+
2.	<i>Amblystegium serpens</i>			+
3.	<i>Barbula unguiculata</i>	+		
4.	<i>Brachytheciastrum velutinum</i>			+
5.	<i>Bryum argenteum</i>			+
6.	<i>Bryum caespiticium</i>		+	
7.	<i>Bryum dichotomum</i>	+		
8.	<i>Ceratodon purpureus</i>			+
9.	<i>Grimmia pulvinata</i>	+		
10.	<i>Orthotrichum affine</i>	+		
11.	<i>Orthotrichum diaphanum</i>	+		
12.	<i>Orthotrichum pumilum</i>	+		
13.	<i>Syntrichia ruralis</i>			+
14.	<i>Tortella inclinata</i>	+		
15.	<i>Tortula muralis</i>			+

Подібний розподіл за екогрупами досить чітко відображає специфіку дослідженої бріофлори. Приналежність значної кількості видів до інцертофільного екологічного елементу в загальному плані вказує на спорідненість дослідженої локальної бріофлори з флорою мохоподібних степової зони в цілому, а також є наслідком переважання інцертофілів серед місцевих мохів. Другою характерною рисою є велика доля кальцефілів, що цілком очікувано, зважаючи на особливість переважаючого субстрату, на якому мохоподібні тут зростають.

5.4. Біоморфологічний аналіз

Визначення життєвих форм судинних рослин і мохоподібних принципово відрізняються. У судинних рослин біоморфа (в переважній більшості випадків) описується за будовою пагонової системи окремої особини. Для мохоподібних переважаючою є колективна форма існування. Окремі гаметофіти мохів схильні зростати тісними групами, в складі яких іноді важко виділити індивідуальну рослину. Для визначення такої групи, складеної, як правило, десятками чи сотнями рослин одного віку, використовується загальне визначення «дернинка». Існування гаметофітів мохоподібних в складі дернинок, які є популяціями або фрагментами популяцій, призвело до того, що у мохів пристосування до умов навколишнього середовища яскраво проявляються на популяційному рівні.

В результаті проведених аналізів серед мохоподібних міста Скадовська вапнякових відслонень нами були виділені наступні життєві форми:

- килими: сланевий, плоский, павутинистий;
- дернини: щільна, рихла;
- подушки: мала (табл. 5.6).

Таблиця 5.6

Життєві форми мохів м. Скадовська

№	Назва виду	Життєва форма
1.	<i>Marchantia polymorpha</i>	Килим сланевий
2.	<i>Amblystegium serpens</i>	Килим плоский
3.	<i>Barbula unguiculata</i>	Дернина нещільна
4.	<i>Brachytheciastrum velutinum</i>	Килим павутинистий
5.	<i>Bryum argenteum</i>	Дернина щільна
6.	<i>Bryum caespiticium</i>	Дернина щільна
7.	<i>Bryum dichotomum</i>	Дернина щільна

Продовження табл. 5.6

8.	<i>Ceratodon purpureus</i>	Дернина нещільна
9.	<i>Grimmia pulvinata</i>	Подушка мала
10.	<i>Orthotrichum affine</i>	Подушка мала
11.	<i>Orthotrichum diaphanum.</i>	Подушка мала
12.	<i>Orthotrichum pumilum</i>	Подушка мала
13.	<i>Syntrichia ruralis</i>	Дернина нещільна
14.	<i>Tortella inclinata</i>	Дернина щільна
15.	<i>Tortula muralis</i>	Подушка мала

У результаті дослідження, серед мохів переважають такі життєві форми: дернина - 7 видів (53%), менше подушка – 5 видів (24%) та килим – 3 види (23%) (рис. 5.3).

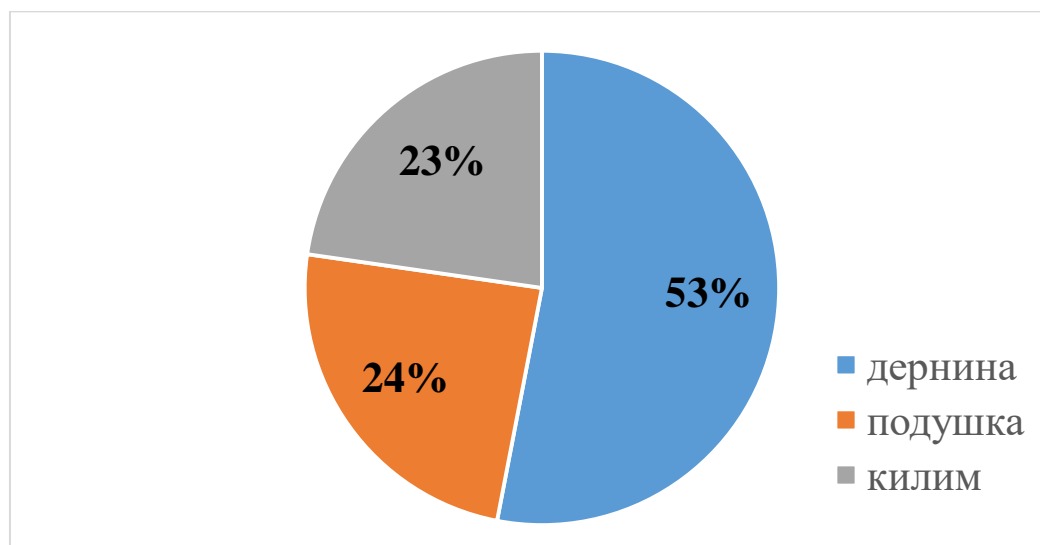


Рис. 5.3 Життєві форми мохів м. Скадовська

Як можна побачити з наведених даних, серед мохоподібних міста Скадовська переважають життєві форми дернини рихлої, дернини щільної і подушки малої. Такий розподіл має кілька причин. По-перше, такі життєві форми (верхоплідні) більше пристосовані до умов сильного освітлення та недостатчі вологи, які характерні для кам'янистих субстратів, заселених

більшістю мохів міста. По-друге, дернинні біоморфи входять в трійку панівних життєвих форм степової зони України.

РОЗДІЛ 6

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛИШАЙНИКІВ

На основі камеральної обробки власного матеріалу з території міста Скадовська та з урахуванням літературних даних складено список лишайників представлений 63 видами, що відносяться до 27 родів, 14 родин та 8 порядків.

6.1. Анотований список ліхенобіоти міста Скадовська

Анотований список ліхенобіоти включає 63 види, які збиралися і визначалися протягом 2 років (табл. 6.1).

Таблиця 6.1

Анотований список ліхенобіоти м. Скадовська

№	Назва виду	Автор	Субстрат
1.	<i>Acarospora cervina</i>	A. Massal.	На бетонній споруді.
2.	<i>Acarospora glaucocarpa</i>	(Ach.) Körb.	На бетонній споруді.
3.	<i>Amandinea punctata</i>	(Hoffm.) Coppins & Scheid.	На гілках та корі <i>Q. robus</i> .
4.	<i>Arthonia calcicole</i>	Nyl.	На бетонній споруді.
5.	<i>Arthonia lapidicola</i>	(Taylor) Branth & Rostr.	На бетонній споруді.
6.	<i>Aspicilla calcarean</i>	(L.) Mudd.	На бетонній споруді.
7.	<i>Buellia alboatra</i>	(Hoffm.) Th. Fr.	На корі дерев (<i>Ulmus</i> і <i>Fraxinus</i>).
8.	<i>Buellia epipolia</i>	(Ach.) Mong.	На бетонній споруді.
9.	<i>Caloplaca aurantia</i>	(Pers.) J. Steiner	На бетонній споруді.
10.	<i>Caloplaca concreticola</i>	Vondrak & Khodosovtsev	На бетонній споруді.
11.	<i>Caloplaca coronata</i>	(Körb) J. Steiner	На бетонній споруді.
12.	<i>Caloplaca crenulatella</i>	(Nyl.) H. Oliver	На бетонній споруді.

Продовження табл. 6.1

13.	<i>Caloplaca decipiens</i>	(Arnold) Blomb. & Forssell	На бетонній споруді.
14.	<i>Caloplaca flavocitrina</i>	(Nyl.) H. Oliver	На бетонній споруді.
15.	<i>Caloplaca inconnexa</i>	(Nyl.) Zahlbr	На бетонній споруді.
16.	<i>Caloplaca murorum</i>	(Hoffm.) Th. Fr.	На бетонній споруді.
17.	<i>Caloplaca polycarpa</i>	(A. Massal.) Zahlbr.	На бетонній споруді.
18.	<i>Caloplaca pyracea</i>	(Ach.) Th. Fr.	На корі дерев <i>Populus alba</i> .
19.	<i>Caloplaca saxicola</i>	(Hoffm.) Nordin s.l.	На корі дерев <i>Populus alba</i> .
20.	<i>Caloplaca teicholyta</i>	(Ach.) J. Steiner	На бетоні.
21.	<i>Caloplaca variabilis</i>	(Pers.) Müll. Arg.	На бетонній споруді.
22.	<i>Caloplaca velana</i>	(A. Massal.) Du Rietz	На бетонній споруді.
23.	<i>Candelaria concolor</i>	(Dicks.) Arnold	На корі дерев <i>Robinia pseudoacacia</i> .
24.	<i>Candelariella aurella</i>	(Hoffm.) Zahlbr.	На бетоні.
25.	<i>Candelariella medians</i>	(Nyl.) A. L. Sm.	На бетонній споруді.
26.	<i>Candelariella oleifera</i>	H. Magn.	На бетонній споруді.
27.	<i>Cladonia convoluta</i>	(Lam.) Cout.	На бетонній споруді.
28.	<i>Evernia divaricata</i>	(L.) Ach.	На корі дерев <i>Robinia pseudoacacia</i> .
29.	<i>Evernia furfuracea</i>	(L.) Mann	На бетонній споруді.
30.	<i>Evernia prunastri</i>	(L.) Ach.	На гілках дерев <i>Q. robur</i> .
31.	<i>Hypogymnia physodes</i>	(L.) Nyl.	На корі дерев <i>Populus alba</i> .
32.	<i>Hypogymnia tubulosa</i>	(Schaer.) Hav.	На обробленій корі дерев <i>Populus alba</i> .
33.	<i>Lecanora allophana</i>	(Ach.) Rohl.	На бетонній споруді.
34.	<i>Lecanora albescens</i>	(Hoffm.) Branth & Rostr.	На бетонній споруді.

Продовження табл. 6.1

35.	<i>Lecanora carpinea</i>	(L.) Vain.	На гладкій корі дерев <i>Robinia viscosa</i> .
36.	<i>Lecanora dispersa</i>	(Pers.) Sommerf.	На бетонній споруді.
37.	<i>Lecanora hagenii</i>	Ach.	На корі дерев <i>Populus alba</i> , на бетонних спорудах.
38.	<i>Lecanora leptyroides</i>	(Nyl.) Degel.	На корі дерев <i>Robinia pseudoacacia</i> .
39.	<i>Massjukiella ucrainica</i>	(S.Y. Kondr.)	На корі дерев <i>Populus alba</i> , на камені.
40.	<i>Melanelixia fuliginosa</i>	(Fr. Ex Duby) O. Blanko et al.	На бетонній споруді.
41.	<i>Parmelia acetabulum</i>	(Neck.) Duby	На гладкій корі дерев <i>Robinia viscosa</i> .
42.	<i>Parmelia sulcata</i>	Taylor	На камінній споруді.
43.	<i>Pertusaria globulifera</i>	(Turn.) Massal.	На корі дерев <i>Populus alba</i> .
44.	<i>Phaeophyscia nigricans</i>	(Flörke) Moberg	На корі дерев <i>Populus alba</i> .
45.	<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	(Neck.) Moberg	На гладкій корі дерев <i>Robinia viscosa</i> .
46.	<i>Physcia adscendens</i>	(Fr.) H. Oliver	На корі дерев <i>Populus alba</i> .
47.	<i>Physcia dubia</i>	(Hoffm.) Lettau	На корі, гілочках <i>Quercus robur</i> , на камені.
48.	<i>Physcia stellaris</i>	(L.) Nyl.	На корі дерев <i>Populus alba</i> .
49.	<i>Pleurosticta acetabulum</i>	(Neck.) Elix & Lumbsch	На корі дерев <i>Populus alba</i> .
50.	<i>Protoparmeliopsis muralis</i>	(Schreb.) M. Choisy	На дерев'яному паркані.
51.	<i>Ramalina dilacerata</i>	Hoffm.	На корі дерев <i>Fraxinus excelsior</i> .
52.	<i>Ramalina farinacea</i>	(L.) Ach.	На корі дерев <i>Robinia pseudoacacia</i> .
53.	<i>Ramalina fraxinea</i>	(L.) Ach.	На корі дерев <i>Robinia pseudoacacia</i> .
54.	<i>Ramalina pollinaria</i>	(Westr.) Ach.	На гладкій корі дерев <i>Robinia viscosa</i> .

Продовження табл. 6.1

55.	<i>Rinodina calcarean</i>	Arnord	На бетонній споруді.
56.	<i>Rinodina pyrina</i>	(Ach.) Arnold	На обробленій деревині.
57.	<i>Scoliciosporum sarothamni</i>	(Van.) Verda	На корі дерев <i>Robinia pseudoacacia</i> .
58.	<i>Usnea hirta</i>	(L.) Weber ex F.H. Wigg.	На обробленій деревині.
59.	<i>Verrucaria calciseda</i>	DC.	На бетоні.
60.	<i>Verrucaria muralis</i>	Ach.	На бетоні.
61.	<i>Verrucaria nigrescens</i>	(Ach.) Pers.	На бетонній споруді.
62.	<i>Verruculopsis lecideoides</i>	Trevis.	На бетонній споруді.
63.	<i>Xanthoria parietina</i>	(L.) Th. Fr.	На корі та гілках дерев, бетоні.

6.2. Таксономія та систематика ліхенобіоти

Під час дослідження було знайдені такі види лишайників, таксономічний список представлений в таблиці (табл. 6.2).

Таблиця 6.2

Таксономічний список лишайників м. Скадовська

Назва виду	Родина	Порядок
<i>Acarospora cervina</i>	<i>Acarosporaceae</i>	<i>Acarosporales</i>
<i>Acarospora glaucocarpa</i>	<i>Acarosporaceae</i>	<i>Acarosporales</i>
<i>Amandinea punctate</i>	<i>Caliciaceae</i>	<i>Caliciales</i>
<i>Arthonia calcicole</i>	<i>Arthoniaceae</i>	<i>Arthoniales</i>
<i>Arthonia lapidicola</i>	<i>Arthoniaceae</i>	<i>Arthoniales</i>
<i>Aspicilla calcarea</i>	<i>Megasporaceae</i>	<i>Pertusariales</i>
<i>Buellia alboatra</i>	<i>Caliciaceae</i>	<i>Teloschistales</i>
<i>Buellia epipolia</i>	<i>Caliciaceae</i>	<i>Teloschistales</i>
<i>Caloplaca aurantia</i>	<i>Teloschistaceae</i>	<i>Teloschistales</i>
<i>Caloplaca concreticola</i>	<i>Teloschistaceae</i>	<i>Teloschistales</i>
<i>Caloplaca coronata</i>	<i>Teloschistaceae</i>	<i>Teloschistales</i>

Продовження табл. 6.2

<i>Caloplaca crenulatella</i>	<i>Teloschistaceae</i>	<i>Teloschistales</i>
<i>Caloplaca decipiens</i>	<i>Teloschistaceae</i>	<i>Teloschistales</i>
<i>Caloplaca flavocitrina</i>	<i>Teloschistaceae</i>	<i>Teloschistales</i>
<i>Caloplaca inconnexa</i>	<i>Teloschistaceae</i>	<i>Teloschistales</i>
<i>Caloplaca murorum</i>	<i>Teloschistaceae</i>	<i>Teloschistales</i>
<i>Caloplaca polycarpa</i>	<i>Teloschistaceae</i>	<i>Teloschistales</i>
<i>Caloplaca pyracea</i>	<i>Teloschistaceae</i>	<i>Teloschistales</i>
<i>Caloplaca saxicola</i>	<i>Teloschistaceae</i>	<i>Teloschistales</i>
<i>Caloplaca teicholyta</i>	<i>Teloschistaceae</i>	<i>Teloschistales</i>
<i>Caloplaca variabilis</i>	<i>Teloschistaceae</i>	<i>Teloschistales</i>
<i>Caloplaca velana</i>	<i>Teloschistaceae</i>	<i>Teloschistales</i>
<i>Candelaria concolor</i>	<i>Candelariaceae</i>	<i>Candelariales</i>
<i>Candelariella aurella</i>	<i>Candelariaceae</i>	<i>Candelariales</i>
<i>Candelariella medians</i>	<i>Candelariaceae</i>	<i>Candelariales</i>
<i>Candelariella oleifera</i>	<i>Candelariaceae</i>	<i>Candelariales</i>
<i>Cladonia convoluta</i>	<i>Cladoniaceae</i>	<i>Lecanorales</i>
<i>Evernia divaricata</i>	<i>Parmeliaceae</i>	<i>Lecanorales</i>
<i>Evernia furfuracea</i>	<i>Parmeliaceae</i>	<i>Lecanorales</i>
<i>Evernia prunastri</i>	<i>Parmeliaceae</i>	<i>Lecanorales</i>
<i>Hypogymnia physodes</i>	<i>Parmeliaceae</i>	<i>Lecanorales</i>
<i>Hypogymnia tubulosa</i>	<i>Parmeliaceae</i>	<i>Lecanorales</i>
<i>Lecanora allophana</i>	<i>Lecanoraceae</i>	<i>Lecanorales</i>
<i>Lecanora albescens</i>	<i>Lecanoraceae</i>	<i>Lecanorales</i>
<i>Lecanora carpinea</i>	<i>Lecanoraceae</i>	<i>Lecanorales</i>
<i>Lecanora dispersa</i>	<i>Lecanoraceae</i>	<i>Lecanorales</i>
<i>Lecanora hagenii</i>	<i>Lecanoraceae</i>	<i>Lecanorales</i>
<i>Lecanora leptyrodes</i>	<i>Lecanoraceae</i>	<i>Lecanorales</i>
<i>Massjukiella ucrainica</i>	<i>Teloschistaceae</i>	<i>Teloschistales</i>
<i>Melanelixia fuliginosa</i>	<i>Parmeliaceae</i>	<i>Lecanorales</i>
<i>Parmelia acetabulum</i>	<i>Parmeliaceae</i>	<i>Lecanorales</i>
<i>Parmelia sulcata</i>	<i>Parmeliaceae</i>	<i>Lecanorales</i>
<i>Pertusaria globulifera</i>	<i>Pertusariaceae</i>	<i>Pertusariales</i>
<i>Phaeophyscia nigricans</i>	<i>Physciaceae</i>	<i>Teloschistales</i>
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	<i>Physciaceae</i>	<i>Teloschistales</i>
<i>Physcia adscendens</i>	<i>Physciaceae</i>	<i>Teloschistales</i>
<i>Physcia dubia</i>	<i>Physciaceae</i>	<i>Teloschistales</i>
<i>Physcia stellaris</i>	<i>Physciaceae</i>	<i>Teloschistales</i>
<i>Pleurosticta acetabulum</i>	<i>Parmeliaceae</i>	<i>Lecanorales</i>
<i>Protoparmeliopsis muralis</i>	<i>Lecanoraceae</i>	<i>Lecanorales</i>
<i>Ramalina dilacerata</i>	<i>Ramalinaceae</i>	<i>Lecanorales</i>

Продовження табл. 6.2

<i>Ramalina farinacea</i>	<i>Ramalinaceae</i>	<i>Lecanorales</i>
<i>Ramalina fraxinea</i>	<i>Ramalinaceae</i>	<i>Lecanorales</i>
<i>Ramalina pollinaria</i>	<i>Ramalinaceae</i>	<i>Lecanorales</i>
<i>Rinodina calcarea</i>	<i>Ramalinaceae</i>	<i>Lecanorales</i>
<i>Rinodina pyrina</i>	<i>Ramalinaceae</i>	<i>Lecanorales</i>
<i>Scoliciosporum sarothamni</i>	<i>Scoliciosporaceae</i>	<i>Lecanorales</i>
<i>Usnea hirta</i>	<i>Parmeliaceae</i>	<i>Lecanorales</i>
<i>Verrucaria calciseda</i>	<i>Verrucariaceae</i>	<i>Verrucariales</i>
<i>Verrucaria muralis</i>	<i>Verrucariaceae</i>	<i>Verrucariales</i>
<i>Verrucaria nigrescens</i>	<i>Verrucariaceae</i>	<i>Verrucariales</i>
<i>Verruculopsis lecideoides</i>	<i>Verrucariaceae</i>	<i>Verrucariales</i>
<i>Xanthoria parietina</i>	<i>Teloschistaceae</i>	<i>Teloschistales</i>

Серед представлених порядків лишайників провідне місце займають: *Lecanorales* – 25 видів, *Teloschistales* – 23 види та *Verrucariales*, *Candelariales* – 4 види. Щодо родин провідне місце займають: *Teloschistaceae* - 14 видів, *Parmeliaceae* - 9 видів, *Lecanoraceae*, *Ramalinaceae* - 6 видів, *Physciaceae*, *Verrucariaceae* - 4 види.

Переважання порядку *Lecanorales* в даній флорі є цілком закономірним, оскільки це провідний порядок в ліхенофлорі України загалом.

Домінуюче положення порядку *Lecanorales* є характерним для всіх ліхенофлор Голарктики, тоді як значна роль порядків *Theloschistales*, *Verrucariales* та вказує на аридний степовий характер ліхенофлори.

Склад провідних родин вказує на наповнення ліхенобіоти міста Скадовськ в першу чергу Середземноморськими степовими групами - це відображають родини *Theloschistaceae* (1-е місце), *Parmeliaceae* (2-е), *Lecanoraceae* (3-е).

6.3. Екологічний аналіз

6.3.1. Екологія: субстратний аналіз

Стосовно субстрату й інших умов місцеперебування серед лишайників розрізняють кілька основних великих екологічних груп: епілітні лишайники — живуть на поверхні гірських порід та на антропогенних бетонних субстратах, епіфітні — ростуть на корі дерев і чагарників, епідісильні — ростуть на гниючій деревині, епігейні — ростуть на поверхні ґрунту, епіфільні — розвиваються на хвої і листах вічнозелених рослин, епібріофітні — живуть на дерновинках мохів тощо.

Особливо сильно фізичні і хімічні властивості субстрату впливають на епіфітні лишайники. Для них велике значення мають структура кори, її розчленовування, твердість, частота відшаровування й інші особливості. Видовий склад лишайникових угруповань залежить не тільки від виду дерева, але і від його віку. У даному випадку, на досліджуваній території, особливо сильно виявляється вплив фізичних властивостей кори [10].

Однак, незважаючи на тісну залежність, що існує між лишайниками і субстратом, на якому вони поселяються, дотепер з вірогідністю ще невідомо, використовують лишайники субстрат тільки як місце прикріплення чи вони витягають з нього деякі живильні речовини, необхідні для їхньої життєдіяльності.

Ліхенобіота міста Скадовська представлена в переважній більшості епілітами – 39 видів, меншою кількістю представлені епіфіти – 24 видів (табл. 6.3).

Таблиця 6.3

Субстратна приуроченість лишайників м. Скадовська

№	Назва виду	Епіфіти	Епіліти
1.	<i>Acarospora cervina</i>		+
2.	<i>Acarospora glaucocarpa</i>		+
3.	<i>Amandinea punctate</i>	+	

Продовження табл. 6.3

4.	<i>Arthonia calcicole</i>		+
5.	<i>Arthonia lapidicola</i>		+
6.	<i>Aspicilla calcarean</i>		+
7.	<i>Buellia alboatra</i>	+	
8.	<i>Buellia epipolia</i>		+
9.	<i>Caloplaca aurantia</i>		+
10.	<i>Caloplaca concreticola</i>		+
11.	<i>Caloplaca coronata</i>		+
12.	<i>Caloplaca crenulatella</i>		+
13.	<i>Caloplaca decipiens</i>		+
14.	<i>Caloplaca flavocitrina</i>		+
15.	<i>Caloplaca inconnexa</i>		+
16.	<i>Caloplaca murorum</i>		+
17.	<i>Caloplaca polycarpa</i>		+
18.	<i>Caloplaca pyracea</i>	+	
19.	<i>Caloplaca saxicola</i>		+
20.	<i>Caloplaca teicholyta</i>		+
21.	<i>Caloplaca variabilis</i>		+
22.	<i>Caloplaca velana</i>		+
23.	<i>Candelaria concolor</i>	+	
24.	<i>Candelariella aurella</i>		+
25.	<i>Candelariella medians</i>		+
26.	<i>Candelariella oleifera</i>		+
27.	<i>Cladonia convoluta</i>		+
28.	<i>Evernia divaricata</i>	+	
29.	<i>Evernia furfuracea</i>		+
30.	<i>Evernia prunastri</i>	+	+
31.	<i>Hypogymnia physodes</i>	+	
32.	<i>Hypogymnia tubulosa</i>	+	
33.	<i>Lecanora allophana</i>		+
34.	<i>Lecanora albescens</i>		+
35.	<i>Lecanora carpineae</i>	+	
36.	<i>Lecanora dispersa</i>		+
37.	<i>Lecanora hagenii</i>	+	
38.	<i>Lecanora leptyroides</i>	+	
39.	<i>Massjukiella ucrainica</i>	+	
40.	<i>Melanelixia fuliginosa</i>	+	
41.	<i>Parmelia acetabulum</i>	+	
42.	<i>Parmelia sulcata</i>	+	
43.	<i>Pertusaria globulifera</i>		+

Продовження табл. 6.3

44.	<i>Phaeophyscia nigricans</i>	+	+
45.	<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	+	+
46.	<i>Physcia adscendens</i>	+	+
47.	<i>Physcia dubia</i>	+	
48.	<i>Physcia stellaris</i>	+	+
49.	<i>Pleurosticta acetabulum</i>	+	
50.	<i>Protoparmeliopsis muralis</i>	+	+
51.	<i>Ramalina dilacerata</i>	+	
52.	<i>Ramalina farinacea</i>	+	
53.	<i>Ramalina fraxinea</i>	+	
54.	<i>Ramalina pollinaria</i>	+	
55.	<i>Rinodina calcarean</i>		+
56.	<i>Rinodina pyrina</i>	+	
57.	<i>Scoliciosporum sarothamni</i>	+	
58.	<i>Usnea hirta</i>	+	
59.	<i>Verrucaria calciseda</i>		+
60.	<i>Verrucaria muralis</i>		+
61.	<i>Verrucaria nigrescens</i>		+
62.	<i>Verruculopsis lecideoides</i>		+
63.	<i>Xanthoria parietina</i>	+	+

Епіліти можна зустріти на черепашках та бетонних спорудах (*Caloplaca decipiens*). Із збільшенням засолення зростає покриття лишайників і досягає 30–40%. Епіфіти ростуть на деревині чагарників і кущів. Більшу частину міста Скадовська (75%) займають екосистеми з домінуванням фанерофітів.

Отже, видове різноманіття ліхенобіоти для території м. Скадовська складає 63 види. Серед них переважають епіліти (62%), меншою кількістю представлені епіфіти (38%) (рис. 6.1). Таким чином, ліхенологічні дослідження на території м. Скадовська проведені вперше, представлені результати репрезентують 19,9 % від всієї ліхенобіоти півдня України [34].

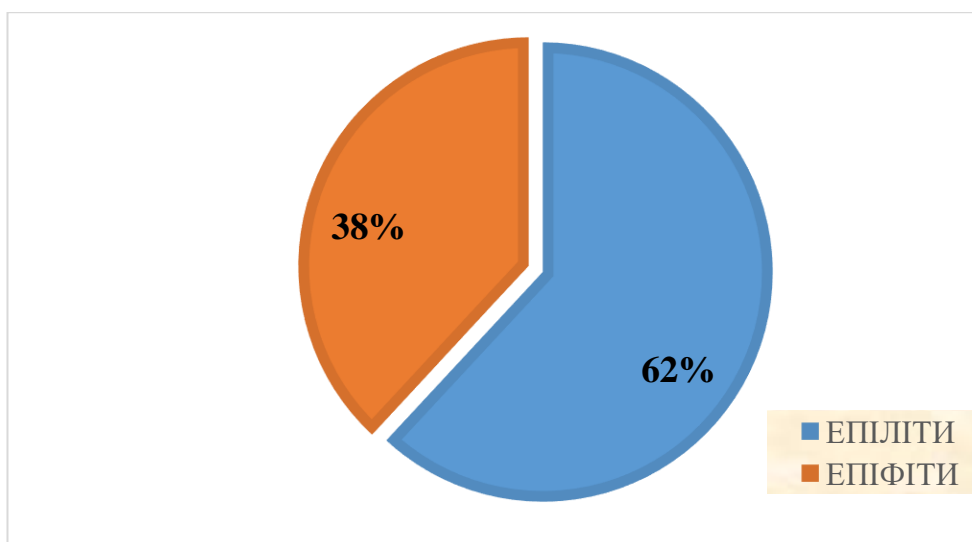


Рис. 6.1 Екологічна диференціація по відношенню до субстрату лишайників м. Скадовська

Переважаання епілітних лишайників – показник особливості міста як середовища існування. Очевидно, що в межах населеного пункту багато різноманітних кам'яних споруд, і хоча місто Скадовськ ніяк не можна назвати «кам'яними джунглями», саме кам'яністі антропо субстрати виявились найкращим місцем поселення для місцевих лишайників.

6.3.2. Екологія: відношення лишайників до геліотопу

Світло для лишайників необхідне, як для усіх фотосинтезуючих організмів. Відсутність світла чи недостатня його інтенсивність перешкоджає їхньому розвитку. Хоча серед лишайників і зустрічаються тіньюлюбні види, усе-таки більшість з них відносяться до світлолюбів.

Під час екологічного аналізу були використані загальноприйняті для позначення екологічних груп терміни: геліофіти, сціофіти, сціогеліофіти та геліосціофіти. В ліхенобіоті досліджувальної території провідне місце займають геліофіти 38 видів. Сціогеліофітів та геліосціофітів представлені 25 та 23 видами відповідно. Група типових сціофітів представлена 20 видами (табл. 6.4).

Таблиця 6.4

Адаптації лишайників по відношенню до геліотропу м. Скадовська

№	Назва виду	Геліофіти	Сціофіти	Сціогеліофіти	Геліосціофіти
1.	<i>Acarospora cervina</i>	+			
2.	<i>Acarospora glaucocarpa</i>	+		+	
3.	<i>Amandinea punctata</i>		+		+
4.	<i>Arthonia calcicole</i>	+			
5.	<i>Arthonia lapidicola</i>	+			
6.	<i>Aspicilla calcarean</i>	+		+	
7.	<i>Buellia alboatra</i>				+
8.	<i>Buellia epipolia</i>	+			
9.	<i>Caloplaca aurantia</i>	+			
10.	<i>Caloplaca concreticola</i>	+			
11.	<i>Caloplaca coronata</i>	+			
12.	<i>Caloplaca crenulatella</i>	+			
13.	<i>Caloplaca decipiens</i>	+	+		
14.	<i>Caloplaca flavocitrina</i>	+			
15.	<i>Caloplaca inconnexa</i>	+			
16.	<i>Caloplaca murorum</i>	+			
17.	<i>Caloplaca polycarpa</i>	+	+	+	
18.	<i>Caloplaca pyracea</i>				+
19.	<i>Caloplaca saxicola</i>	+			
20.	<i>Caloplaca teicholyta</i>	+			

Продовження табл. 6.4

21.	<i>Caloplaca variabilis</i>	+			
22.	<i>Caloplaca velana</i>	+		+	
23.	<i>Candelaria concolor</i>				+
24.	<i>Candelariella aurella</i>	+			
25.	<i>Candelariella medians</i>	+			
26.	<i>Candelariella oleifera</i>	+			
27.	<i>Cladonia convoluta</i>			+	
28.	<i>Evernia divaricata</i>		+		+
29.	<i>Evernia furfuracea</i>	+		+	
30.	<i>Evernia prunastri</i>	+		+	+
31.	<i>Hypogymnia physodes</i>			+	+
32.	<i>Hypogymnia tubulosa</i>				+
33.	<i>Lecanora allophana</i>	+	+		
34.	<i>Lecanora albescens</i>	+		+	
35.	<i>Lecanora carpinea</i>				+
36.	<i>Lecanora dispersa</i>	+		+	
37.	<i>Lecanora hagenii</i>			+	+
38.	<i>Lecanora leptyroides</i>		+	+	+
39.	<i>Massjukiella ucrainica</i>			+	+
40.	<i>Melanelixia fuliginosa</i>			+	+
41.	<i>Parmelia acetabulum</i>			+	+
42.	<i>Parmelia sulcata</i>		+		+

Продовження табл. 6.4

43.	<i>Pertusaria globulifera</i>	+		+	
44.	<i>Phaeophyscia nigricans</i>	+		+	+
45.	<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	+	+	+	+
46.	<i>Physcia adscendens</i>	+		+	+
47.	<i>Physcia dubia</i>			+	
48.	<i>Physcia stellaris</i>	+		+	
49.	<i>Pleurosticta acetabulum</i>		+	+	
50.	<i>Protoparmeliopsis muralis</i>	+		+	+
51.	<i>Ramalina dilacerata</i>		+	+	+
52.	<i>Ramalina farinacea</i>		+	+	
53.	<i>Ramalina fraxinea</i>			+	
54.	<i>Ramalina pollinaria</i>		+		
55.	<i>Rinodina calcarean</i>	+	+	+	
56.	<i>Rinodina pyrina</i>		+	+	+
57.	<i>Scoliciosporum sarothamni</i>			+	
58.	<i>Usnea hirta</i>		+		+
59.	<i>Verrucaria calciseda</i>	+	+		
60.	<i>Verrucaria muralis</i>	+	+		
61.	<i>Verrucaria nigrescens</i>	+	+		
62.	<i>Verruculopsis lecideoides</i>	+	+	+	
63.	<i>Xanthoria parietina</i>		+		+

У ліхенобіоті досліджувальної території провідне місце займають геліофіти 38 видів – 36 %. Сціогеліофіти та геліосціофіти представлені 25 видів – 23 % та 23 видами – 22 % відповідно. Група типових сціофітів представлена 20 видами - 19 % (рис. 6.2).

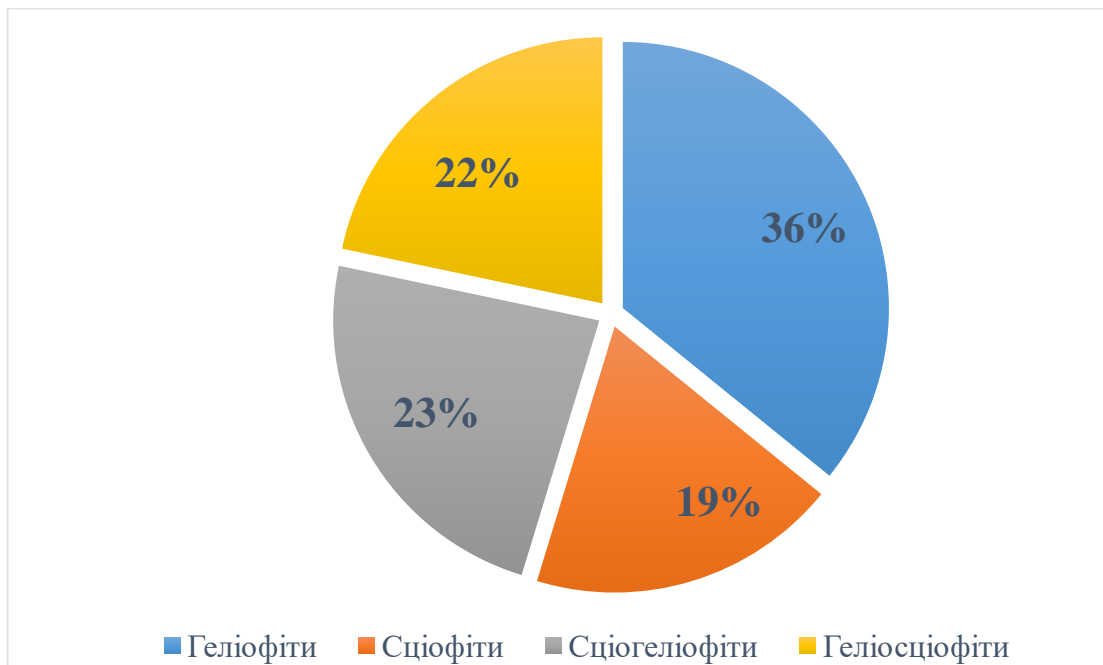


Рис. 6.2 Екологічна диференціація по відношенню до геліотропізму лишайників м. Скадовська

Значна кількість геліофітів у ліхенобіоті м. Скадовська є наслідком співпадіння таких факторів, як природа самих лишайників та місцеві природні умови. Складовими лишайника, як симбіотичного організму, є водорості. А вони потребують світла. Тому серед лишайників взагалі багато світлолюбних видів. З іншого боку, в умовах півдня України субстрати, заселені рослинами, зазнають сильного освітлення – як протягом світлового дня, так і протягом року. Тому серед місцевих рослин геліофіти – норма. Не обійшло це і лишайники.

6.4. Біоморфологічний аналіз

За морфологічними ознаками лишайники поділяють на кіркові, листоваті та куцисті.

У кіркових, або накипних, лишайників слань має вигляд забарвленої кірочки або накипу, що дуже щільно приростає до субстрату. Товщина кірочок різна — від ледве помітного накипу або порошкоподібного, діаметр — від кількох міліметрів до 20—30 см. Накипні лишайники ростуть на поверхні ґрунтів, гірських порід. Епіфітні види на корі дерев і кущів, голій деревині. До цієї групи лишайників входить найбільше видів (близько 80%), що трапляються в різних умовах.

Листуваті лишайники мають форму пластинок різного забарвлення, горизонтально розміщених на субстраті (*Parmelia*, *Xanthoria*). Пластинки, як правило, округлі, 10—20 см у діаметрі. Характерною особливістю листуватих лишайників є неоднакові забарвлення й будова верхньої і нижньої поверхонь слані. У більшості з них на нижній частині слані утворюються органи кріплення до субстрату — ризоїди, що складаються із зібраних у пучки гіфів. Вони ростуть на поверхні ґрунту, серед мохів. Листуваті лишайники порівняно з накипними є більш високоорганізованими формами.

У куцистих лишайників слань має стеблоподібну форму, прикріплюється до субстрату невеликими ділянками нижньої частини, а верхня частина розгалужена і піднята над поверхнею або звисає з дерев подібно до кошлатих грив — "бородаті лишайники". За рівнем організації куцисті лишайники є найвищим етапом розвитку слані. Їхня слань буває різних розмірів: від кількох міліметрів до 30—50 см. Бородаті лишайники можуть досягати 70 см (*Usnea hirta*). До куцистих лишайників належать: *Ramalina fraxinea*, *Ramalina dilacerata*, *Evernia prunastri* та ін. (табл. 6.5).

Таблиця 6.5

Життєва форма лишайників м. Скадовська

№	Назва виду	Життєва форма
1.	<i>Acarospora cervina</i>	Накипна
2.	<i>Acarospora glaucocarpa</i>	Накипна
3.	<i>Amandinea punctate</i>	Накипна
4.	<i>Arthonia calcicole</i>	Накипна
5.	<i>Arthonia lapidicola</i>	Накипна
6.	<i>Aspicilla calcarean</i>	Накипна
7.	<i>Buellia alboatra</i>	Накипна
8.	<i>Buellia epipolia</i>	Накипна
9.	<i>Caloplaca aurantia</i>	Накипна
10.	<i>Caloplaca concreticola</i>	Накипна
11.	<i>Caloplaca coronata</i>	Накипна
12.	<i>Caloplaca crenulatella</i>	Накипна
13.	<i>Caloplaca decipiens</i>	Накипна
14.	<i>Caloplaca flavocitrina</i>	Накипна
15.	<i>Caloplaca inconnexa</i>	Накипна
16.	<i>Caloplaca murorum</i>	Накипна
17.	<i>Caloplaca polycarpa</i>	Накипна
18.	<i>Caloplaca pyracea</i>	Накипна
19.	<i>Caloplaca saxicola</i>	Накипна
20.	<i>Caloplaca teicholyta</i>	Накипна
21.	<i>Caloplaca variabilis</i>	Накипна
22.	<i>Caloplaca velana</i>	Накипна
23.	<i>Candelaria concolor</i>	Листувата
24.	<i>Candelariella aurella</i>	Накипна
25.	<i>Candelariella medians</i>	Накипна
26.	<i>Candelariella oleifera</i>	Накипна
27.	<i>Cladonia convoluta</i>	Кущиста
28.	<i>Evernia divaricata</i>	Кущиста
29.	<i>Evernia furfuracea</i>	Кущиста
30.	<i>Evernia prunastri</i>	Кущиста
31.	<i>Hypogymnia physodes</i>	Листувата
32.	<i>Hypogymnia tubulosa</i>	Листувата
33.	<i>Lecanora allophana</i>	Накипна
34.	<i>Lecanora albescens</i>	Накипна
35.	<i>Lecanora carpinea</i>	Накипна
36.	<i>Lecanora dispersa</i>	Накипна
37.	<i>Lecanora hagenii</i>	Накипна

Продовження табл. 6.5

38.	<i>Lecanora leptyroides</i>	Накипна
39.	<i>Massjukiella ucrainica</i>	Накипна
40.	<i>Melanelixia fuliginosa</i>	Листувата
41.	<i>Parmelia acetabulum</i>	Листувата
42.	<i>Parmelia sulcata</i>	Листувата
43.	<i>Pertusaria globulifera</i>	Накипна
44.	<i>Phaeophyscia nigricans</i>	Листувата
45.	<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	Листувата
46.	<i>Physcia adscendens</i>	Листувата
47.	<i>Physcia dubia</i>	Листувата
48.	<i>Physcia stellaris</i>	Листувата
49.	<i>Pleurosticta acetabulum</i>	Листувата
50.	<i>Protoparmeliopsis muralis</i>	Накипна
51.	<i>Ramalina dilacerata</i>	Листувата
52.	<i>Ramalina farinacea</i>	Листувата
53.	<i>Ramalina fraxinea</i>	Листувата
54.	<i>Ramalina pollinaria</i>	Листувата
55.	<i>Rinodina calcarean</i>	Накипна
56.	<i>Rinodina pyrina</i>	Накипна
57.	<i>Scoliciosporum sarothamni</i>	Накипна
58.	<i>Usnea hirta</i>	Кущиста
59.	<i>Verrucaria calciseda</i>	Накипна
60.	<i>Verrucaria muralis</i>	Накипна
61.	<i>Verrucaria nigrescens</i>	Накипна
62.	<i>Verruculopsis lecideoides</i>	Накипна
63.	<i>Xanthoria parietina</i>	Листувата

У результаті дослідження, серед лишайників м. Скадовська переважають накипні види – 41 (61%), менше листуватих – 17 видів (25%) та кущистих – 5 видів (14%) (рис. 6.3). Такий показник свідчить про великий антропогенний тиск з боку міста.

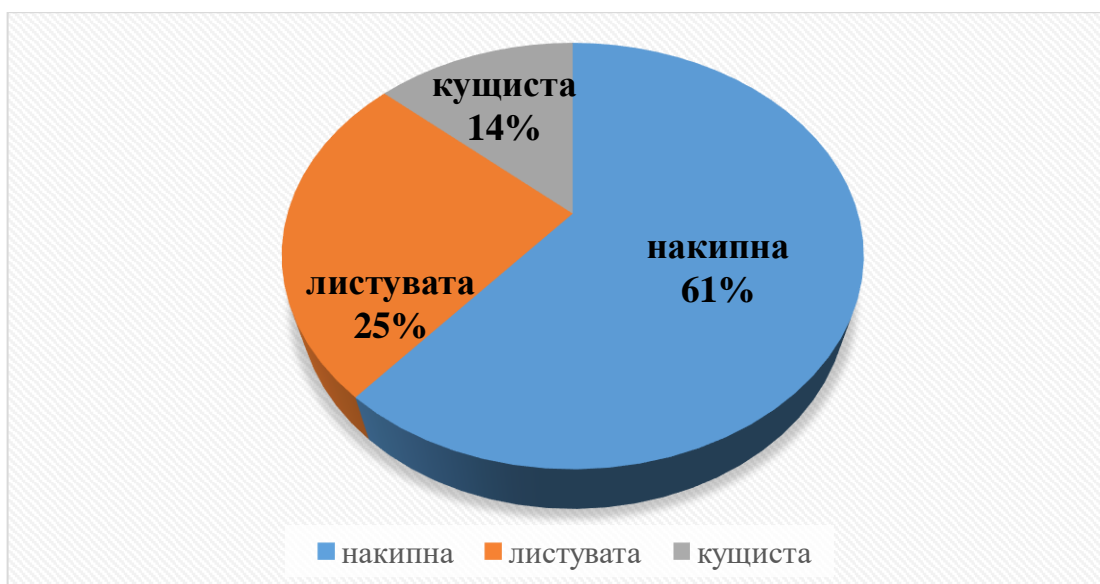


Рис. 6.3 Життєві форми лишайників м. Скадовська

РОЗДІЛ 5

ВИКОРИСТАННЯ ЛИШАЙНИКІВ ТА МОХІВ ЯК ІНДИКАТОРІВ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ

Використання лишайників як біоіндикаторів забруднення повітря ґрунтується на припущенні щодо змін у навколишньому середовищі під дією забруднення повітря на живі організми. Організм можна використовувати як індикатор, коли є специфічні відповідні реакції на дії різних значень поллютантів. У більшості випадків одна і та ж специфічна реакція може бути викликана як одним поллютантом, так і дією суміші поллютантів, а іноді і природними екологічними факторами.

Лишайники можна використовувати як індикатори якості повітря. Їх використання в якості таких індикаторів базується на загальній реакції лишайників щодо феномену забруднення в цілому, на протизагу дії окремо взятого поллютанта в його певних кількісних показниках [20]. Цей підхід також має свої недоліки, тому що встановлений загальний ефект забруднення, без кількісних показників, по різному буде впливати на людину, тварин та рослини. Виділяють такі групи полеотолерантності: полеофобні – індикатори високої якості повітря (роди *Ramalina*, *Usnea*, *Evernia*), помірно-полеофобні – індикатори фонові якості повітря (роди *Parmelia*, *Hypogymnia*), помірно-полеофільні – індикатори середньої якості повітря (роди *Physcia*, *Xanthoria*, *Pheophyscia*), полеофільні – індикатори низької якості повітря (рід *Lecanora*) та інцертфільні.

Для індикації кислотного забруднення повітря застосовують групу дуже чутливих до кислотних забруднювачів (сірчистого ангідриду, оксидів вуглецю, азоту, аміаку тощо) кущистих та середньочутливих листуватих, а також низку накипних видів. Високочутливими індикаторами кислотного забруднення повітря є лишайники родів Рамаліна (*Ramalina*), Уснея (*Usnea*), Евернія (*Evernia*), які повністю зникають в осередках з підвищеним вмістом вказаних забруднювачів. Їх можна виявити на околицях міст або на території, значно віддалених від промислових підприємств. До цієї ж групи індикаторів

належать середньочутливі до атмосферного забруднення листуваті роди лишайників Пармелія (*Parmelia*) та Гіпогімнія (*Hypogymnia*). На відміну від кущистих та листуватих, накипні роди стійкі до кислотного забруднення атмосфери, прикладом є рід Леканора (*Lecanora*). До індикаторів слабкої чутливості кислотного і основного забруднення належать листуваті лишайники – роди Феофісія (*Pheophyscia*), Фісія (*Physcia*), Ксанторія, або золотянка (*Xanthoria*).

Індикатори якості повітря можна застосовувати для більшої кількості видів лишайників, ніж індикатори забруднення повітря. Це поняття є загальним по відношенню до окремих індикаторів забруднення повітря, які співвідносяться лише з певними родами лишайників, як наприклад *Lecanora* [21].

Отже, виділяють такі індикатори якості повітря: високої, фонові, середньої, низької якості (табл. 5.1), які є біоіндикаторами антропогенних або природних факторів.

Мохоподібні також є відмінними індикаторами забруднення середовища як природного, так і антропогенного. Матеріали для оцінки стану довкілля відносно дії тих чи інших екологічних факторів визначають за присутності чи відсутності мохів та змінами у життєдіяльності самого організму. Вони є тест – об'єктами для індикації забруднення атмосфери, не вибагливі, зручні для використання, потребують мало часу та коштів для утримання та перевірки.

Сфагнові мохи – трофоіндикатори, які визначають різний рівень трофності боліт. Індикатори у вигляді комплексу з таких видів: ксерофітні печіночники (види роду *Riccia*) та верхоспорогонні мохи (види родів *Phascum*, *Syntrichia*, *Tortula* та інші) визначають ступінь антропогенного перетворення степових ценозів. Також мохи показують ступінь дії антропогенного впливу на лісові ценози. Деякі інші мохоподібні є індикаторами хімічного складу субстратів (*Ceratodon purpureus*).

Мохи здатні перетравлювати різні речовини з атмосфери та субстрату і реагувати на них. Наприклад, якщо діяти на *Ceratodon purpureus* та *Pohlia nutans* викидами у вигляді газуватих речовин, то їх тіла втрачають колір. Вид *Polytrichum commune* при дії диоксидом сірки починає відмирати з кінчиків листків до ризоїдів та змінює колір тіла із зеленого на червоний. Вид *Funaria hygrometrica* при дії плюмбуму (свинцю) та кадмію пригнічує ріст і розвиток усіх органів у тому числі спор та протонеми.

Рослини відділу *Bryophyta* є індикаторами рівня забруднення селітебних територій, тобто ізотоксичних зон. Серед них виділяють: помірні урбанофоби, урбанонейтралі, помірні урбанофіли та крайні урбанофіли [5].

ВИСНОВКИ

1. На основі камеральної обробки власного матеріалу з досліджуваної території складено список мохів, який включає 15 видів, що відносяться до 11 родів, 8 родин та 7 порядків.
2. Серед представлених порядків мохів провідне місце займають: *Pottiales* – 4 види, *Bryales* та *Orthotrichales* – 3 види. Щодо родин провідне місце займають: *Pottiaceae* – 4 види, *Bryaceae* та *Orthotrichaceae* – 3 види.
3. Екологосубстратна приуроченості бріофлори міста Скадовська представлена в переважній більшості епілітами – 13 видів, меншою кількістю епіфітами – 4 види та епігеями – 2 види.
4. Щодо адаптації мохів по відношенню до геліотропу, провідне місце займають геліофіти - 10 видів, сціофіти - 2 види, геліосціофіти – 5 видів, сціогеліофітів не виявлено.
5. Адаптація мохоподібних по відношенню до хімізму субстрату показала, серед досліджуваних видів: кальцефіли та інцертофіли – 7 видів, галофілів – 1 вид, це пов'язано із особливостями досліджуваної території (засоленістю ґрунту та морським вологим кліматом).
6. Серед мохоподібних м. Скадовська переважають життєві форми: дернина - 7 видів (53%), менше подушка – 5 видів (24%) та килим – 3 види (23%).
7. На основі камеральної обробки власного матеріалу з території м. Скадовська та з урахуванням літературних даних складено таксономічний список лишайників представлений 63 видами, що відносяться до 27 родів, 14 родин та 8 порядків.
8. Серед представлених порядків лишайників провідне місце займають: *Lecanorales* – 25 видів, *Teloschistales* – 23 види та *Verrucariales*, *Candelariales* – 4 види. Щодо родин провідне місце займають: *Teloschistaceae* - 14 видів, *Parmeliaceae* - 9 видів, *Lecanoraceae*, *Ramalinaceae* - 6 видів, *Physciaceae*, *Verrucariaceae* - 4 види. Склад провідних родин вказує на наповнення ліхенобіоти м. Скадовська в першу чергу Середземноморськими

степовими групами – це відображають родини *Theloschistaceae* (1-е місце), *Parmeliaceae* (2-е місце), *Lecanoraceae* (3-е).

9. Щодо екологосубстратної приуроченості, то ліхенобіота міста Скадовська представлена в переважній більшості епілітами – 39 видів, меншою кількістю представлені епіфіти – 24 видів.

10. Щодо адаптації лишайників по відношенню до режиму освітлення, то провідне місце займають геліофіти - 38 видів, сціогеліофіти - 25 видів, геліосціофіти - 23 види та сціофіти - 20 видів.

11. Серед лишайників м. Скадовська переважають накипні види – 41, менше листуватих – 17 видів та куцистих – 5 видів. Це свідчить про великий антропогенний тиск з боку міста.

12. Мохоподібні та лишайники є відмінними тест – об'єктами, тому що мають ряд позитивних рис: зручні у використанні, не вибагливі, не портібно багато часу та коштів. Мохи є індикаторами, які визначають різний рівень трофності боліт, рівень антропогенного впливу на лісові та степові ценози, вплив різних хімічних речовин, рівень забруднення селітебних територій та інше. Лишайники використовують у більшості випадків як індикатори високої, фонові, середньої та низької якості повітря.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Артамонов В. Растения и чистота природной среды / Вадим Артамонов. – М.: Изд-во «Наука», 1986. – 172 с. (Серия «Человек и окружающая среда»).
2. Биологические экскурсии / И.В. Измайлов, В.Е. Михлин, Е.В. Шашков и др. — М.: Просвещение, 1983. – 456 с.
3. Біологія: Навч. посіб. / А. О. Слюсарев, О. В. Самсонов, В.М.Мухін та ін.; За ред. та пер. з рос. В. О. Мотузного. – 3-тє вид., випр. і допов. – К.: Вища шк., 2002. – 622 с.
4. Бойко М. Ф. Анализ бриофлоры степной зоны Европы. — К.: Фитосоциоцентр, 1999. — 180 с.
5. Бойко М. Ф. Ботаніка. Водорості та мохоподібні. Підручник, видання друге, перероблене та доповнене. — К.: «Видавництво Ліра-К», 2019. — 272 с.
6. Бойко М. Ф. Ботаніка. Систематика несудинних рослин: навч. посіб. — К.: ВЦ «Ліра-К», 2013. — 276 с.
7. Бойко М. Ф. Методика дослідження мохоподібних: навч. посіб. — Херсон: ФОП Вишемірський В. С., 2018. – 112 с.
8. Бойко М. Ф. Мохообразные в ценозах степной зоны Европы. — Херсон: Айлант, 1999. — 160 с.
9. Бойко М. Ф. Мохоподібні степової зони України / М. Ф. Бойко. — Херсон: Айлант, 2009. — 264 с.
10. Бойко М. Ф. Мохоподібні та лишайники / Бойко М. Ф. Ходосовцев О. Є. — Херсон: Айлант, 2001. — 68 с.
11. Бойко М.Ф. Растительный мир Херсонской области / Бойко М.Ф., Москов Н. В., Тихонов В. И. — Симферополь: Таврия, 1987. — 144 с.
12. Бойко М. Ф. Чекліст мохоподібних України. — Херсон: Айлант, 2008. — 232 с.
13. Бойко М. Ф. Червоний список Херсонської області / Бойко М. Ф., Подгайний М. М. — Херсон: Терра, 2002. — 28 с.

14. Верзілін М.М. Загальна методика викладання біологі / Верзілін М.М., Корсунська В.М. – К.: Вища шк.. Головне вид-во, 1980. – 435 с.
15. Вірменко В.М. Мохоподібні / Вірменко В.М., Панченко С.М. // Чорноморський ботанічний журнал. – Херсон: ХДУ, 2005. – Вип. 2. – С. 92-109.
16. Географічна енциклопедія України : у 3 т. / редколегія: О. М. Маринич (відпов. ред.) та ін. — К. : «Українська радянська енциклопедія» ім. М. П. Бажана, 1989.
17. Голубкова Н. С. Определитель лишайников средней полосы европейской части СССР / отв. ред. В. П. Савич. — М.—Л.: Наука, 1966. — С. 175—176. — 256 с.
18. Грунтознавство: Підручник / Д. Г. Тихоненко, М. О. Горін, М. І. Лактіонов та ін.; за ред. Д. Г. Тихоненка. — К. : Вища освіта, 2005. — 703 с.
19. Дячков Н., Курсанов А. Углеводный склад лишайников. Доклады Академии Наук СССР, 1945 г.
20. Клименко В.М. Ліхеноіндикаційна оцінка якості повітря м. Скадовська. Екологія та ноосферологія. 2017. Том 28, № 1–2. С. 74-83.
21. Кондратюк С.Я. Безніс Н.Г. Особливості поширення токситолерантного лишайника *Lecanora coniozaeoides* на Україні //// Укр. ботан. журн. –1990. – Т. 47, № 1. – С. 33-36.
22. Корчагина В.А. Биология: Растения, Бактерии, грибы, лишайники: Учебник. – М.: Просвещение. – 1989. – 256 с.
23. Лишайники юга степной зоны Украины : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : спец. ВАК РФ 03.00.05 "ботаніка" / . – Київ, 1997.
24. Матвеева Г.В., Тарабрин А.Д. Ботаника – 3-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1989. - 286 с.
25. Мороз І.В., Гришко-Богмако Б.К. Ботаніка з основами екології: Навч. посібник. – К.: Вища школа, 1994. - 259 с.

26. Окснер А.М. Флора лишайників України. К.: Вид-во АН УРСР, 1956. Т. 1. - 495 с.
27. Окснер А.М. Флора лишайників України. К.: Вид-во АН УРСР, 1993. Т. 2, вип. 2. - 500 с.
28. Окснер А.М. Флора лишайників України. – К.: Наукова думка, 1956. – 490 с.
29. Окснер А.М. Флора лишайників України. К.: Наук. думка, 1968. Т.2, Вип. 1. - 544 с.
30. Определитель лишайников России. Вып. 6. / [Н. С. Голубкова, А. В. Домбровская, М. П. Журбенко, Ю. В. Котлов, З. Г. Крусанова]; Отв. ред. Н. С. Голубкова. – СПб.: Наука, 1996. – с. 54 – 55.
31. Определитель лишайников России. Вып. 6. / [Н. С. Голубкова, А. В. Домбровская, М. П. Журбенко, Ю. В. Котлов, З. Г. Крусанова]; Отв. ред. Н. С. Голубкова. – СПб.: Наука, 1996. – С. 88 – 89.
32. Определитель лишайников России. Вып. 9. / С. Я. Кондратюк, И. И. Макарова, А. Н. Окснер, А. Е. Ходосовцев: ред. М. П. Андреев, Е. Г. Ромс – СПб.: Наука, 2004. –с. 189 - 191.
33. Определитель лишайников России. Вып. 9. / С. Я. Кондратюк, И. И. Макарова, А. Н. Окснер, А. Е. Ходосовцев: ред. М. П. Андреев, Е. Г. Ромс – СПб.: Наука, 2004. – с. 314-316.
34. Определитель лишайников России. Вып. 9. / С. Я. Кондратюк, И. И. Макарова, А. Н. Окснер, А. Е. Ходосовцев: ред. М. П. Андреев, Е. Г. Ромс – СПб.: Наука, 2004. – С. 322.
35. Определитель лишайников России. Вып. 10. / М.П. Андреев, Д.Е. Гимельбрант, Н.С. Голубкова и др. - СПб.: Наука, 2008. – с. 349 -350.
36. Определитель лишайников России. Вып. 10. / М.П. Андреев, Д.Е. Гимельбрант, Н.С. Голубкова и др. - СПб.: Наука, 2008. – С. 419.
37. Определитель лишайников России. Вып. 10. / М.П. Андреев, Д.Е. Гимельбрант, Н.С. Голубкова и др. - СПб.: Наука, 2008. – С. 421.

38. Определитель лишайников России. Вып. 10. / М.П. Андреев, Д.Е. Гимельбрант, Н.С. Голубкова и др. - СПб.: Наука, 2008. – С. 423.
39. Определитель лишайников СССР. Вып.1. / [Е.Г. Копачевская, М.Ф. Макаревич, А.Н. Окснер, К.А. Рассадина]; Отв. ред. И.И. Абрамов. - Л., Наука, 1971. – с. 98 – 100.
40. Определитель лишайников СССР. Вып.1. / [Е.Г. Копачевская, М.Ф. Макаревич, А.Н. Окснер, К.А. Рассадина]; Отв. ред. И.И. Абрамов. - Л., Наука, 1971. – С. 100 - 101.
41. Определитель лишайников СССР. Вып.1. / [Е.Г. Копачевская, М.Ф. Макаревич, А.Н. Окснер, К.А. Рассадина]; Отв. ред. И.И. Абрамов. - Л., Наука, 1971. –с. 119 - 120.
42. Определитель лишайников СССР. Вып.1. / [Е.Г. Копачевская, М.Ф. Макаревич, А.Н. Окснер, К.А. Рассадина]; Отв. ред. И.И. Абрамов. - Л., Наука, 1971. – С. 227 - 228.
43. Определитель лишайников СССР. Вып.1. / [Е.Г. Копачевская, М.Ф. Макаревич, А.Н. Окснер, К.А. Рассадина]; Отв. ред. И.И. Абрамов. - Л., Наука, 1971. – С. 346.
44. Степові лишайники в Червоній книзі України [Електронний ресурс] / 2010 – Режим доступа: // http://pryroda.in.ua/step/redlist/lichens_rdb/.
45. Улична та Л.Я. Партика. Рідкісні види бріофлори України та потреба їх охорони // Укр. ботан. журн.– 1972. –29, №5. – С. 581-585.
46. Ходосовцев О.Є. Лишайники причорноморських степів України. К.: Фітосоціоцентр, 1999. – 236 с.
47. Червона книга України. Рослинний світ. – Київ: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
48. Lichen: *Diplotomma alboatrum* [Електронний ресурс] // Paul Whelan. – 2009. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.lichens.ie/lichen-descriptions/crustose-placodioid-leprose/diplotomma-alboatrum-hoffm-flot/>.

49. Nimis P.L., Lazzarin A., Lazzarin G., Gasparo D. Lichens as bioindicators of air pollution by SO₂ in Veneto region (NE Italy). // *Studia geobotanica*. – 1991. – N 11. – P. 3–76.

50. Red Data Book of European Bryophytes. – Trondheim: Europ. Comm. for Conserv. of Bryophytes, 1995. – 291 p.

Додатки

Картохема міста Скадовська