

УДК [598.2+599]:591.52(99-15)

ЦЕНОТИЧНІ ЗВ'ЯЗКИ БІОТИ СУХОДОЛУ ОСТРОВІВ ЗАХІДНОЇ АНТАРКТИКИ

І.В. Дикий¹, Й.В. Царик¹, І.В. Шидловський¹, В.Н. Трохимець², О.В. Головачов³

¹ Львівський національний університет імені Івана Франка, вул. Грушевського, 4, м. Львів, 79005, Україна; e-mail: zoomus@franko.lviv.ua.

² Київський національний університет імені Тараса Шевченка

³ Шведський музей натуральної історії

Реферат. Уперше на матеріалі, зібраному впродовж 11-ї та 14-ї Українських антарктичних експедицій (2006-2007 та 2009-2010 рр.), було проведено дослідження ценотичних зв'язків біоти суходолу островів Західної Антарктики та з'ясовано їхнє значення для формування біогеоценозів антарктичної тундри. Серед ценотичних зв'язків біоти суходолу було акцентовано увагу на фабричних, форичних і топичних зв'язках. Встановлено, що представники орнітофауни, такі як *Larus dominicanus*, *Phalacrocorax atriceps*, відіграють важливу роль у розселенні *Deschampsia antarctica* між островами архіпелагу та її проникненні на території, поступово звільнювані від сніжно-крижаного покриву в умовах глобального потепління. З'ясовано, що при виборі гніздобудівельного матеріалу такі види птахів, як *L. dominicanus*, *Ph. atriceps* та *Catharacta maccormicki*, проявляють високу пластичність (відповідно 9, 8 та 5 фракцій матеріалу) і використовують найпоширеніші в біогеоценозі матеріали. Зокрема, серед мохів переважають 8 видів; серед лишайників – 1; морських водоростей – 3; наземних водоростей – 1. Досліджено, що згадані види птахів активно сприяють формуванню нових біотопів антарктичної тундри. Вони розселяють з гніздовим матеріалом і групи ґрунтових безхребетних, такі як *Collembola*, *Acafina*, *Chironomidae*, *Nematoda*, *Rotatoria* і *Tardigrada*. Зокрема, *Ph. atriceps* створює сприятливі умови для співіснування фауни більше 10-ти видів ґрунтових безхребетних та розселення 2-х видів рослин; *L. dominicanus* – 10-ти видів безхребетних та розселенню 3-х видів рослин; *C. maccormicki* – 5-ти видів безхребетних. Аналіз гніздового матеріалу вперше для архіпелагу Аргентинських о-вів показав, що фауна нематод представлена понад 25-ма видами 16 родів. З них 8 є новими для фауни Антарктики. Серед ґрунтових нематод переважають бактеріофаги – 17 видів, 4 види – мікрофаги та фітофаги, 3 види є хижаками або еврифагами, інші малодосліджені. Завдяки аналізу трофічних, топичних, фабричних та форичних зв'язків біоценозу суходолу архіпелагу створено їх інтегральну модель, яка дозволить розробити достовірні механізми збереження антарктичної біоти в умовах сталого розвитку регіону Аргентинських о-вів.

Ключові слова: Антарктика, морські птахи, тюлені, біоценоз, ценотичні зв'язки, трофічні, топичні, фабричні, форичні зв'язки, Аргентинські острови.

Ценотические связи биоты суши островов Западной Антарктики. Дикий И.В., Царик И.В., Шидловский И.В., Трохимец В.Н., Головачев А.В.

Реферат. Впервые на материале, собранном в течение 11-й и 14-й Украинских антарктических экспедиций (2006-2007 и 2009-2010 гг.), были проведены исследования ценотических связей биоты суши островов Западной Антарктики и выяснено их значение для формирования биогеоценозов антарктической тундры. Среди ценотических связей биоты суши внимание было акцентировано на фабрических, форических и топических связях. Установлено, что представители орнитофауны, такие как *Larus dominicanus*, *Phalacrocorax atriceps*, играют важную роль в расселении *Deschampsia antarctica* между островами архипелага и ее проникновении на территории, постепенно освобождаемые от снежно-ледового покрова в условиях глобального потепления. Выяснено, что при выборе гнездостроительного материала такие виды птиц, как *L. dominicanus*, *Ph. atriceps* и *Catharacta maccormicki*, проявляют высокую пластичность (соответственно 9, 8 и 5 фракций материала) и

используют распространённые в биогеоценозе материалы. В частности, среди мхов преобладают 8 видов; среди лишайников – 1; морских водорослей – 3; наземных водорослей – 1. Исследовано, что упомянутые виды птиц активно способствуют формированию новых биотопов антарктической тундры. Они расселяют с гнездовым материалом и группы почвенных беспозвоночных, такие как Collembola, Acarina, Chironomidae, Nematoda, Rotatoria и Tardigrada. В частности, *Ph. atriceps* создаёт благоприятные условия для сосуществования фауны более 10-ти видов почвенных беспозвоночных и расселения 2-х видов растений; *L. dominicanus* – 10-ти видов беспозвоночных и расселения 3-х видов растений; *C. maccormicki* – 5-ти видов беспозвоночных. Анализ гнездового материала впервые для архипелага Аргентинских о-вов показал, что фауна нематод представлена более чем 25-ю видами 16 родов. Из них 8 являются новыми для фауны Антарктики. Среди почвенных нематод преобладают бактериофаги – 17 видов, 4 вида – микрофаги и фитофаги, 3 вида являются хищниками или эврифагами, другие малоисследованы. Благодаря анализу трофических, топических, фабрических и форических связей биоценоза суши архипелага создана их интегральная модель, которая позволит разработать достоверные механизмы сохранения антарктической биоты в условиях устойчивого развития региона Аргентинских о-вов.

Ключевые слова: Антарктика, морские птицы, тюлени, биоценоз, ценоотические связи, трофические, топические, фабрические, форические связи, Аргентинские острова.

Cenotic connection land biota Islands Western Antarctic. Dykyu I., Tsaryk Y., Shydlovskyy I., Trokhymets V., Holovachov O.

Abstract. First studies have been conducted coenotic connections land biota West Antarctic islands and clarified their significance for the Antarctic tundra biogeocenoses, the material was collected during 11 and 14 Ukrainian Antarctic expeditions (2006-2007 and 2009-2010). Among coenotic connections land biota, was paid attention to fabrycal, forycal and biotopical connections. Found that representatives of avifauna such as *Larus dominicanus*, *Phalacrocorax atriceps* play an important role in the distribution of *Deschampsia antarctica* between the islands of the archipelago and colonization of territories gradually release from snow-ice cover under global warming. Study that the choice of material for nests of such species as *L. dominicanus*, *Ph. atriceps*, and *Catharacta maccormicki* show high plasticity (respectively 9, 8 and 5 fractions of material) and use most common in biogeocenoses materials. In particular, among the 5 species of mosses predominate (*Sanionia georgico-uncinata*, *Pohlia nutans*, *Pohlia drummondii*, *Syntrichia princeps*, *Polytrichastrum alpinum*); lichens – 1 species (*Usnea antarctica*); algae – 3 species (*Desmarestia chordalis*, *Plocamium cartilagineum*, *Cladodonta lyallii*); terrestrial algae – 1 species (*Prasiola crispa*). Research that these species actively promote the formation of new habitat, Antarctic tundra. They carry with nesting material and soil invertebrate groups such as Collembola, Acarina, Chironomidae, Nematoda, Rotatoria and Tardigrada. In particular, *Ph. atriceps* creates favorable conditions for coexistence fauna of more than 10 species of soil invertebrates and distribute of 2 species plants; *L. dominicanus* – 10 species of invertebrates and the distribute of 3 species; *C. maccormicki* – 5 species of invertebrates. Analysis of the nesting material for the first time for archipelago Argentine Islands conducted showed that the nematode fauna is represented by more than 25 species 16 genera. Of these, eight are new to the fauna of Antarctica. Among soil nematodes dominated bacteriophages – 17 species, 4 species – mikrophages and phitophages, 3 – evryphages and predators or other unexplored. Through analysis of trophic, fabrycal, forycal and biotopical connections in biocenosis land archipelago, created their integrated model. It will develop the right mechanisms to maintain the Antarctic biota, in terms of sustainable development of the region the Argentine Islands.

Keywords: Antarctica, sea birds, seals, biocenosis, coenotic connections, trophic, topical, fabrycal, forycal connections, Argentina Islands.

1. Вступ

Морський біоценоз Антарктики практично залишався без змін з часів палеозою (250-500 млн. р. назад), і сьогодні у зв'язку із відчутним антропогенним впливом на екосистему планети виникла реальна загроза його глобальної видозміни [5].

За останні 50 років у західній частині Антарктичного півострова спостерігалось значне регіональне збільшення температури повітря. Специфічні умови півострова роблять його районом дуже високої чутливості до регіональних змін клімату. Збільшення температури повітря та більш ранні строки зменшення льодового покриву поступово призводять до

зміщення термінів життєвих циклів та просування ареалів видів на південь. Прямий очікуваний ефект танення льоду на Західному Антарктичному півострові – колонізація області, яка звільняється від криги, рослинами та тваринами. Аби встановити роль острівної екосистеми у підтримці біологічного різноманіття, рідкісних видів антарктичної біоти, було проведено дослідження та збирання матеріалу для встановлення ролі, яку відіграє теріофаун й орнітофауна у створенні умов для проживання та харчування інших організмів (хребетних, безхребетних, мікроорганізмів і вірусів), для зростання та розселення рослин. Новизна даних досліджень полягає в одночасному комплексному вивченні значення орнітофауни і теріофауни у формуванні трофічних, топічних, фабричних зв'язків і умов для існування інших організмів (хребетних, безхребетних, мікроорганізмів, рослин). Уперше було проведено дослідження ценотичних зв'язків популяцій морських птахів і ссавців островів Західної Антарктики та з'ясовано їхнє значення для формування біогеоценозів антарктичної тундри.

2. Матеріал і методика

Архіпелаг Аргентинські острови розміщений в тихоокеанському секторі Антарктики в західній частині Антарктичного півострова між $65^{\circ}13'$ – $65^{\circ}16'$ пд.ш. та $64^{\circ}10'$ – $64^{\circ}20'$ зах.д., на 142 км північніше Південного полярного кола, яке проходить по $66^{\circ}33'$ пд.ш. Ланцюг островів тягнеться з південного сходу на північний захід на відстані 5–7,5 км від Землі Грейама Антарктичного півострова. Від півострова він відділений протокою Пенола. Загальна площа архіпелагу становить близько $3,5 \text{ км}^2$. Завдяки вдалому розташуванню архіпелаг слугує своєрідним рефугіумом для антарктичної біоти суходолу.

Птахи. Облік орнітофауни та стеження за міграціями здійснювали протягом усього періоду зимівлі у світлий час доби на регулярних стандартних маршрутах – уздовж о. Галіндез до мису Пінгвін-Пойнт (Penguin Point) та Піджин-Пойнт (Pigeon Point). Упродовж зимівлі за умови відкритої води та в літній сезон обліки проводили з розрахунком, щоб охопити спостереженнями всю територію острова та прилягаючу акваторію, під час гідробіологічних робіт із плавзасобів й під час виїздів на прилеглі острови: Гротто, Корнер, Уругвай, Пітерман, Бархани, Ялури та ін. Під час візуальних спостережень використовували біноклі Greenkat 10 x 50 “KENT” та Steiner 10 x 26 “Safari”. Визначення птахів проводили за визначником «Antarctic Wildlife (The Birds and Marine Mammals)» [5], а також з допомогою визначника «Птицы Аргентинских островов и острова Питерман» [3]. Під час маршрутного обліку реєстрували всі зустрічі птахів, визначали їх видову приналежність, особливості забарвлення, молодих і дорослих особин.

Дослідження трофічних зв'язків птахів проводили за допомогою аналізу пелеток, кормових «столиків» на колоніях та в місцях скупчення, а також проводили безпосередній аналіз шлунків шляхом розтину загиблих екземплярів та візуальні спостереження за кормовою поведінкою й трофічними міграціями, які фіксували на фото та відео.

Дослідження фабричних зв'язків птахів проводили за допомогою аналізу гніздового матеріалу у гніздових колоніях. Гніздовий матеріал визначали за допомогою визначника [1] та фотографічної бази мохів, наявної на УАС.

Дослідження форичних зв'язків орнітофауни регіону проводили шляхом відбору зразків гніздового матеріалу з жилих гнізд птахів. Для порівняння складу ґрунтової фауни безхребетних у самому гнізді з довколишнім біотопом паралельно відбирали ще один зразок в радіусі 2-3 м від гнізда. Загалом було відібрано та проведено аналіз 22 зразків гніздового матеріалу, загубленого мартином домініканським (*Larus dominicanus*) при перенесенні між островами для будівництва гнізд. З них зафіксовано 26 зразків безхребетних тварин, виділених нами з цього загубленого матеріалу. Також протягом весняно-літнього періоду нами було відібрано 66 проб матеріалу з 66 гнізд антарктичних птахів (12 – *Phalacrocorax atriceps*; 43 – *Larus dominicanus*; 10 – *Catharacta maccormicki*) і

зафіксовано загалом 136 проб ґрунтових безхребетних. Загалом усі проби проаналізовані, проведено їх первинну обробку і фіксацію згідно з методиками збору безхребетних тварин для подальшого визначення, з подальшою ідентифікацією вмісту проб.

У місцях гніздування птахів часто створюються умови, придатні для зростання рослин. Такі місця заносили в польовий щоденник, де відзначали, на якій відстані ростуть рослини, площу, вкриту рослинними організмами, вид птахів і розміри їхнього гнізда. Причому при безпосередньому зростанні рослин біля гнізда (в гнізді) відбирали по 1-2 екземпляри цих рослин і закладали гербарій. Після фіксації картографічних даних поширення та місць гніздування птахів і співставлення їх з даними поширення рослин (накладанням карт) отримували дані про зв'язок рослинних угруповань із птахами (зокрема, їхніми гніздами). Було з'ясовано роль птахів у розселенні цих рослин (зоохорія).

Морські ссавці. Протягом усього звітного періоду з березня по листопад 2009 р. регулярно проводили маршрутні обліки на о. Галіндез, обліки з човна по акваторії архіпелагу Аргентинських островів і на самих островах відповідно. Поряд з цим морських ссавців досліджували в межах Антарктичного півострова (Земля Грейама), що межує з Аргентинськими островами. Збір наукових матеріалів відбувався під час маршрутних обліків згідно з загальноприйнятою методикою. Маршрутні обліки проводили у світлі години доби з тривалістю від 1 до 5 годин. В осінньо-зимовий період за наявності високого снігового покриву облік тварин проводили за допомогою снігоступів та на нартах. Під час весняно-літнього сезону, коли океан звільнявся від крижаного покриву, регулярно проводили дослідження морських ссавців в акваторії архіпелагу Аргентинські острови і на самих островах відповідно з човнів із навісними двигунами ("Zodiak" та пластикові човни "Терсо").

Під час обліків проводили визначення морських ссавців регіону, описували та фіксували на відео особливості їх поведінки, визначали чисельність та статеву структуру їх субпопуляцій, картували місця знахідок поодиноких тварин та їх колективних скупчень. Досліджували також вплив погодних умов і льодової обстановки акваторій на видовий склад теріофауни регіону та її чисельність.

Усі візуальні дослідження проводили з застосуванням вищезгаданих марок біноклів. Чисельність тюленів визначали маршрутним методом на облікових смугах стаціонарних маршрутів за загальноприйнятими методиками.

Згідно з загальноприйнятою методикою проводили й збирання та аналіз екскрементів усіх видів ластоногих даного регіону. Загалом автором за звітний період зібрано і опрацьовано понад 200 екскрементів чотирьох видів тюленів: *L. weddelli*, *L. carcinophagus*, *M. Leonine* та *A. gazella* – та один вміст шлунку загиблого *L. carcinophagus*. Також фіксували елементи поведінки морських ссавців під час здобування корму (морський леопард, косатки, кити-горбачі). Завдяки проведеному аналізу встановлювали трофічні зв'язки та з'ясовували особливості харчової конкуренції морських ссавців досліджуваного регіону.

Збирання матеріалу проводили біля груп молодих і дорослих особин обох статей, які відпочивали на берегах архіпелагу Аргентинські острови та на узбережжі Антарктичного півострова. Враховуючи це, ділянки постійних скупчень тюленів були задалегідь розчищені від старих екскрементів. Усі проаналізовані зразки були продукуювані тваринами власне протягом періоду досліджень. Відібрані зразки окремо промивалися з допомогою решета (мінімальний розмір отвору – 0.54 мм), й отримані таким чином рештки здобичі дозволяли визначати її приналежність до найнижчого таксону [6, 8, 9, 10, 11].

Ґрунтові безхребетні. Для проведення відбору та первинної обробки мохових і ґрунтових проб використовували еклектор.

Усі проби етикетували та відбирали за допомогою стерильного ножа. Проба, взята з однієї точки, складалася з 4 зразків (шматочки моху чи ґрунт-субстрату 2 см³), зібраних з різних ділянок майданчика площею 1 м². Зібрані зразки змішували у щільну пробу та пакували до стерильних паперових або поліетиленових пакетів. При цьому слідували, щоб

у пробі були помітні представники безхребетних тварин. Далі кожну пробу згідно з методикою розділяли на кілька частин.

1. Для першої частини проводили індивідуальний розбір, розглядаючи її безпосередньо на серветці та в камері Богорова. Представників різних груп безхребетних тварин фіксували різними фіксаторами: нематоди (в нагрітому приблизно до 60 °С 4%-му формаліні); тардігради (спирт 96%-й); колемболи (спирт 96%-й); хірономіди личинки I-III (спирт 96%-й); хірономіди личинки IV (3/4 – спирт 96%-й, 1/4 – спирт-оцет); 2-3 найбільші личинки хірономід (гліцерин); кліщі (спирт 96%-й). Фіксованих представників зберігали за звичайних умов у пробірках типу «Erpendorf» у вертикальному положенні.

2. Другу частину досліджували за допомогою методу еклектування: використовували пластикову лійку, в яку вставляли спеціальну сітку, зверху засипали пробу, а до вузького краю лійки кріпили скляну баночку, наповнену фіксатором (96%-й спирт). Під лійкою була встановлена підставка, а зверху лампа накалювання. Через нагрівання лампою верхній шар ґрунту підсихає швидше за нижні, внаслідок чого представники ґрунтової мезо- й мікрофауни переміщуються до нижніх шарів і через деякий час падають до баночки з фіксатором. Фіксовані проби тварин зберігаються для подальшого транспортування в пробірках типу «Erpendorf» за звичайних умов.

3. Для подальшого дослідження в камеральних умовах на наявність бделлоїдних коловерткоподібних частин ґрунту та рослин підсушували в кімнатних умовах і вкладали у стерильні паперові пакети, зберігаючи їх за звичайних умов.

3. Результати досліджень

Орнітофауна. Проведені дослідження показали, що орнітофауна Аргентинських о-вів налічує 27 видів [3, 4]. Серед них виділяють 10 гніздових видів в межах архіпелагу та ближніх островів і 17 – залітних, які реєструвалися на прольоті та під час трофічних міграцій. Однак у своїй роботі задля розробки інтегральної моделі ценотичних зв'язків біоти Антарктики ми акцентуватимемо увагу на дев'яти головних видах орнітоценозу архіпелагу. Зокрема, це пінгвін віслюковий (*Pygoscelis papua* Forster), пінгвін Аделі (*Pygoscelis adeliae* Hombron et Jacquinot), поморник південно-полярний (*Catharacta maccormicki* (Saund)), мартин домініканський (*Larus dominicanus* Lichtenstein, 1823), крячок антарктичний (*Sterna vittata* Gmelin, 1789), баклан блакитноокий (*Phalacrocorax [atriceps] bransfieldensis* Murphy, 1936), сивка біла (*Chionis alba* (Gmelin, 1789)), буревісник сніговий (*Pagodroma nivea* (J.R.Forster, 1777)), буревісник південний гігантський (*Macronectes giganteus* (Gmelin, 1789)).

Це ті види, що гніздяться та найбільш поширені в районі архіпелагу і на довколишніх островах, тобто відіграють значну роль у трофічних ланцюжках екосистеми архіпелагу. У складі орнітофауни архіпелагу Аргентинські острови переважають консументи першого порядку. За типом харчування серед птахів можна виділити типових хижаків-еврифідів, планктофідів та некрофідів (падальщиків).

Теріофауна. Дослідження показали, що з 6-ти видів ластиногих Антарктики в межах архіпелагу Аргентинські острови поширені 5 видів. Родина вухатих тюленів (Otariidae) представлена одним видом – південний морський котик (*Arctocephalus gazella* Peters, 1875). Чотири види тюленів є представниками родини справжні тюлені (Phocidae), з яких три види належать до підродина тюленів-монахів (Monachinae): тюлень-крабоїд (*Lobodon carcinophagus* Hombron & Jacquinot, 1842), тюлень Уедделла (*Leptonychotes weddelli* Lesson, 1826) та морський леопард (*Hydrurga leptonyx* Blainville, 1820). Четвертий вид – південний морський слон (*Mirounga leonine* Linnaeus, 1758), належить до підродина шестириццевих тюленів (Cystophorinae).

Ґрунтова фауна безхребетних. У результаті відмирання рослинності, а також вітрового заносу та життєдіяльності тварин (переважно птахів) поступово формуються ґрунтові ділянки. Останні особливо помітні поблизу колоній птахів, де формується велика

кількість природного органічного добрива – гуано. У дернинах мохів, лишайників, щучки антарктичної (*D. antarctica*), серед каміння та в ґрунті трапляються представники різних груп найпростіших, бделлоїдні коловертки, ґрунтові нематоди, тардігради, колемболи, кліщі, імаго та личинки хірономід [14].

Зокрема, внаслідок проведених досліджень та опрацьованому матеріалові зразків у межах архіпелагу нами виявлено наступних представників ґрунтової фауни безхребетних.

Комахи (Insecta) представлені в зразках двома рядами Collembola та Diptera. Ряд Collembola в межах архіпелагу налічує 3 види, які часто трапляються у зразках моху, дернин дешампії та на поверхні тимчасових калюж, зокрема:

Cryptopygus antarctica – живиться різними водоростями, грибками, залишками рослинних решток і ґрунтовими мікроорганізмами в кількості двох відсотків ваги тіла на добу;

Friesea grisea – живиться залишками рослинних решток і ґрунтовими мікроорганізмами, рідше водоростями та грибками;

Isotoma octo-ocullata – живиться гнилою органікою, водоростями, грибами та ґрунтовими мікроорганізмами в кількості двох відсотків ваги тіла на добу.

Ряд Diptera представлений на території архіпелагу та ближніх островів єдиним представником родини Chironomidae.

Belgica antarctica – ендемік західного узбережжя Антарктичного п-ова та прилеглих о-вів.

Життєвий цикл дворічний. Безкрилих імаго (живуть тільки 10 діб) та лялечок можна зустріти лише весною та влітку. Личинки трапляються цілорічно, причому цикл розвитку личинок триває 2 роки.

Біотопи, в межах яких найчастіше можна знайти особин різного ступеня розвитку: імаго та лялечки – поверхня ґрунту, трава, мох і тваринні залишки; личинки – ґрунт, збагачений детритом, рослинними та особливо тваринними рештками (біля поселень тюленів, місць гніздування птахів, скупчення ціанобактерій). Навесні найбільша щільність личинок може сягати 2,5 лич./100 мл ґрунту.

Імаго та лялечки не живляться, а личинки споживають детрит та органічні залишки.

Розмноження двостате, при цьому самці утворюють агрегації на поверхні ґрунту або води, самки мають незначну чисельність. Яйцекладка одна: стрічка у вигляді тяжа з 30–67 яєць у слизовій оболонці до 15 мм у схованках на/під поверхнею ґрунту.

Фауна павукоподібних Arachnida регіону досить широко представлена й налічує близько семи видів кліщів Acarina, зокрема:

Alaskozetes antarcticus – фітофаг, харчується органікою, водоростями тощо;

Stereotydeus villosus – фітофаг, харчується органікою, водоростями тощо;

Protoreunetes minutus – фітофаг, харчується органікою, водоростями тощо;

Gamasellus racovitzai – специфічний хижак, який полює на колембол;

Rhagidia leechi – фітофаг, харчується органікою, водоростями тощо;

Halozetes belgicae – фітофаг, харчується органікою, водоростями тощо;

Ixodes uriae – ектопаразит переважно на віслокових пінгвінах, живиться кров'ю.

Проведені попередні дослідження зразків ґрунту на наявність ґрунтових нематод Nematoda показали, що фауна нематод представлена не менш ніж 25 видами (табл. 1). З них близько восьми є новими для фауни Антарктики. Складність роботи з даною групою тварин вимагає довготривалих ґрунтових досліджень, тому частина видів наразі – на стадії визначення до роду. Нові для фауни види ґрунтових нематод потребують детального опису. Щодо трофічних груп, то серед ґрунтових нематод переважають бактеріофаги – 17 видів, 4 види – мікрофаги та фітофаги, 3 види – хижаки-евриффаги, один новий вид малодосліджений.

Встановлено, що найпоширенішими в межах архіпелагу та прилягаючих о-вів з материковою частиною включно є такі представники ґрунтових нематод, як *Plectus antarcticus*, *Plectus belgicae*, *Plectus insolens*, *Monhystrella sp.*, *Coomansus sp.* Перші три з них належать до бактеріофагів, а останній є хижак, відповідно.

Перелік видів ґрунтових нематод (Nematoda) регіону Західної Антарктики

П/н	Вид	Трофічна група	Примітки
1	<i>Amphidelus</i> sp	Бактеріофаг	Новий для фауни
2	<i>Aphelenchoides</i> sp1	Мікофаг, фітофаг	
3	<i>Aphelenchoides</i> sp2	Мікофаг, фітофаг	
4	<i>Cervidellus</i> sp	Бактеріофаг	
5	<i>Coomansus</i> sp	Хижак	
6	<i>Ditylenchus</i> sp	Мікофаг, фітофаг	
7	<i>Eudorylaimus</i> sp	Всеїдний або хижак	
8	<i>Filenchus</i> sp	Мікофаг, фітофаг	Новий для фауни
9	<i>Geomonhystera</i> sp	Бактеріофаг	
10	<i>Mesodorylaimus</i> sp	Всеїдний або хижак	
11	<i>Monhystera</i> sp	Бактеріофаг	Новий для фауни
12	<i>Monhystrella</i> sp	Бактеріофаг	Новий для фауни
13	<i>Panagrolaimus davidi</i>	Бактеріофаг	
14	<i>Plectus antarcticus</i>	Бактеріофаг	
15	<i>Plectus armatus</i>	Бактеріофаг	
16	<i>Plectus belgicae</i>	Бактеріофаг	
17	<i>Plectus communis</i>	Бактеріофаг	
18	<i>Plectus exinocaudatus</i>	Бактеріофаг	Новий для фауни
19	<i>Plectus insolens</i>	Бактеріофаг	
20	<i>Plectus murrayi</i>	Бактеріофаг	
21	<i>Plectus parvus</i>	Бактеріофаг	Новий для фауни
22	<i>Plectus</i> sp	Бактеріофаг	
23	<i>Prismatolaimus</i> sp	Бактеріофаг	Новий для фауни
24	<i>Rhabdolaimus</i> sp	Невідомо	Новий для фауни
25	<i>Teratocephalus</i> sp	Бактеріофаг	

Видовий склад фонових видів вищих та нижчих рослин. Наземним субстратом для розвитку біоти є скелі та щербистий елювій. На скелях ростуть різноманітні лишайники. В улоговинах, по яких під час танення снігу течуть струмки, розвиваються мохи. На достатньо обмежених ділянках ростуть два види вищих судинних рослин – щучка антарктична *Deschampsia antarctica* та колобантус *Colobanthus quitensis*. У результаті відмирання рослин, а також вітрового заносу формуються ділянки ґрунту. Поряд з тим на поверхні снігу в теплий період року розвиваються різноманітні види мікроводоростей, які надають йому різного забарвлення (червоне, зелене та ін.). Розвиток наземної рослинності залежить від висоти росту й відстані розташування відносно морської води. Якщо в період штормів вода може вкривати весь острів, то на таких островах чи ділянках острова рослинність майже відсутня. З 15 більш-менш великих островів Аргентинського архіпелагу лише 5 мають висоту більше 15 м: Ірізар, Уругвай, Корнер, Галіндез та Скуа. Завдяки цьому на їх поверхні рослинність краще розвинута. Найбільш високий серед островів архіпелагу – о. Уругвай. Його висота над рівнем моря сягає 65 м. Проте найвищі ділянки островів переважно вкриті льодовиками, які займають загалом близько 50% їх території. Льодовики ж, у свою чергу, перешкоджають розвитку наземних рослин.

У районі Антарктичного півострова поширено близько 280 видів лишайників, а на о. Галіндез – близько 200 видів [1]. На острові відмічено кілька асоціацій, пов'язаних з кригою або скелями: лишайники роду *Verrucaria* домінують у зоні потрапляння морської води, поступово змінюючись колоніями лишайників роду *Caloplaca*, поширеними на скелях до висоти 7 м. Вище вони утворюють гетерогенне угруповання з лишайником *Usnea*

antarctica, впритул до самої межі льоду. Цей лишайник досить часто використовують птахи в якості гніздового матеріалу. Тут також на проталинах і на звільнених від криги ділянках скель трапляються й інші види лишайників – *Buellia* sp., *Lecidea* sp., *Bacidia stipata*, *Parmela gerlachei*, *Parmela gerlachei*, *Physia caesia* та *Xantoria candelaria*.

Торф'яні і «коврові» мохи домінують на горизонтальних терасах з мінеральним субстратом або рештками ґрунту (торф), утворюючи скупчення: *Brachythecium austrosalebrosum*, *Bryum algens*, *Drepanocladus uncinatus*, *Pohlia nutans*, *Pohlia drummondii* та *Sanionia georgico-uncinata*, *Syntrichia princeps*. Найпоширенішим в районі архіпелагу є мох *Sanionia georgico-uncinata*, саме в ньому й відмічено найбільше видове різноманіття ґрунтової фауни безхребетних, і зокрема членистоногих.

Тріщини між терасами заростають колоніями (2-3 см в діаметрі) лишайниками *Lecanora aspidophora* й *Lecidea* sp. Каміння, що звільнилося від снігу та криги, вкрите торф'яним мохом *Polytrichastrum alpinum*. Період дозрівання більшості вказаних видів припадає на вересень-листопад, спороутворення – на лютий-березень [15].

Серед наземних водоростей найбільш поширеним, фоновим видом архіпелагу та ближніх островів, включаючи Антарктичний пів-в, є водорість *Prasiola crispa*.

4. Ценотичні зв'язки орнітофауни

Трофічні зв'язки орнітофауни. Трофічні зв'язки орнітофауни в основному тісно пов'язані з морськими ценозами. Практично для більшості видів птахів досліджуваної території, особливо в літній період, криль займає панівне місце у трофічному ланцюгу. Однак у періоди зменшення його чисельності в районі архіпелагу птахи переходять на домінуючі в даний сезон види кормів, зокрема рибу, головоногих моллюсків та інших безхребетних представників зоопланктону і зообентосу. На суходолі живлення окремих видів орнітофауни типових хижаків-еврифагів та некрофагів полягає у споживанні яєць, пташенят, поранених і знесилених дорослих птахів, трупів птахів та тюленів, а також решток плаценти, пуповини й крові, яка залишається під час пологів у тюленів.

Пінгвін віслюковий харчується переважно крилем і рибою, пірнаючи до глибини 100 м. У північних водах він головним чином живиться рибою, менше половини раціону складають ракоподібні. У районі Антарктичного п-ва криль становить майже 85%, а риба 15% раціону птаха. Також під час наших досліджень було відзначено поїдання пінгвіном віслюковим моллюсків – антарктичного лімпету. Дорослі птахи заковтували його повністю. Ймовірно, мушлі лімпету також відіграють роль камінців-гастролітів, які птахи постійно заковтують на суходолі для покращення перетирання екзоскелетів крилю в шлунку.

У свою чергу пінгвін віслюковий є об'єктом харчування морського леопарда, косатки, самців морського котика і південного гігантського буревісника. Яйця і пташенята пінгвінів часто стають здобиччю поморників, мартинів і футлярносів.

Поморник південно-полярний часто гніздиться біля колоній пінгвінів, бакланів та мартинів, де зазвичай є активним хижаком, викрадаючи яйця з кладок птахів і пташенят без догляду. Іноді здатен нападати на поранених дорослих птахів. Відомі випадки, коли поморники ударами дзьоба вбивали пінгвінів, але зазвичай це були молоді або поранені птахи. Дорослий пінгвін завжди може дати відсіч. Також відзначено, що, як із віслюковим та пінгвіном Аделі, між поморником і качуркою Вільсона *Oceanites oceanicus* формуються прямі трофічні зв'язки типу А. Зокрема, неодноразово відзначені факти полювання хижаків на дорослих птахів і годівля ними молодняку.

Поморник, крім того що є типовим хижаком-еврифагом, ще й клептопаразит. Ми неодноразово реєстрували напади поморників на льоту на мартинів і бакланів, які поверталися з місць годівлі. Птахи атакували своїх жертв, намагаючись таким чином примусити об'єкт атаки відригнути вміст шлунку або випустити з дзьоба рибину, і відразу, ще на льоту, перехоплювали поживу або підбирали харчові рештки з поверхні води. Також

неодноразово відзначали харчування поморників екскрементами тюленів-крабоїдів на місцях їх скупчень на крижині, де птахи вибирали слабо перетравлені рештки крилю. Поряд з тим вид часто споживає харчові відходи біля антарктичних станцій.

Поряд з тим вид харчується крилем під час годівлі китів-горбачів, часто супроводжуючи разом зі зграями домініканських мартинів групи китів під час жирування. Неодноразово відмічали під час годівлі пташенят, що дорослі птахи відригували великі згустки криля, який займає головне місце в раціоні пташенят протягом першого тижня життя. Також серед морських безхребетних до раціону виду в межах архіпелагу входять антарктичний лімпет *Nacella concinna* та морський їжак *Sterechinus neumayeri*, яких птахи збирають у припливно-відпливній зоні на мілководді.

Мартин домініканський. Основними компонентами його живлення у зимовий період, коли акваторія архіпелагу переважно вкрита кригою, є антарктичний лімпет. *N. concinna* та морського їжака *S. neumayeri* птахи збирають уздовж берегової лінії, у припливно-відпливних тріщинах морської криги. Неодноразово спостерігали активний збір антарктичного лімпету не лише під час відпливу, але навесні при високій воді птахи здатні пірнати, збираючи таким чином молюсків та морських їжаків. Місця гніздування мартинів практично всюди вкриті порожніми мушлями лімпетів та панцирами морських їжаків. Птахи ковтають гастропод практично цілком, а потім порожня черепашка відригується назовні. Таким чином цей вид, створюючи кормові столики, опосередковано поступово змінює берегові біотопи.

Поряд з тим протягом грудня–лютого відзначено систематичне живлення мартина антарктичним крилем під час годівлі китів-горбачів. Птахи часто супроводжують разом із поморниками групи китів, що жирують. Також мартини здатні житись іншими представниками морських безхребетних, такими як амфіподи та ізоподи.

Разом з тим вид упродовж весняно-літнього сезону харчується рибою, на яку може полювати на невеликих глибинах. У колоніях пінгвінів та бакланів мартини здатні харчуватись загиблими пташенятами та яйцями. Також протягом року вони живляться й падлиною. Часто кружляють над водою в місцях полювання косаток та морського леопарда, підбираючи з води фрагменти ввійманої ними здобичі. Навесні під час народження молоді тюленів Уеддела мартини групами в 10–15 ос. активно живляться рештками плаценти та пуповини новонароджених малят.

Проте слід відзначити, що в найбільш скрутний зимовий період основним джерелом живлення мартинів є харчові відходи з УАС.

Баклан блакитноокий. Аналіз отолітів з пелеток бакланів та вмісту шлунків загиблих птахів свідчить, що в їх раціоні переважають дрібні риби *Trematomus bernachii* та молодь *Notothenia coriiceps*. Хоча іноді спостерігали візуально, як птахи здобували й ковтали досить крупні рибини, вагою близько 500 г. Поряд з тим у пелетках бакланів часто трапляються дзьобики кальмара *Brachioteuthis picta* та рештки амфіподи *Paraceradocus gibber*.

У вмісті шлунку загиблої 29.04.2009 р. самки баклана було знайдено близько трьох напівперетравлених невеликих рибин і три особини крилю, при 100%-му наповненні шлунку. А у загиблого 14.09.2006 р. самця в районі мису Пінгвін-Пойнт у шлунку було близько 10 напівперетравлених рибин, при 100%-му наповненні. Загалом середня кількість рибин, з'їдених одним птахом, встановлена за пелетками, сягає від 5 до 10 екз.

Сивка біла (футляроніс) – типовий некрофаг та клептопаразит, харчується рештками їжі пінгвінів і бакланів. Часто влітку гуртується біля колоній пінгвінів, під'їдаючи рештки їхніх загиблих напіврозкладених трупів та яєць, ослаблених пташенят та екскременти. Нерідко намагається перехопити під час годівлі пташенят у батьків-пінгвінів та бакланів харчові рештки, які ті відригують під час цього процесу. У весняно-літній період також харчується вздовж берегової лінії водоростями, зокрема, *Adenocystis utricularis*, і антарктичним лімпетом *N. concinna*.

Навесні, під час народження молоді тюленів Уеддела, футлярноси групами по 2–4 ос. активно живляться рештками плаценти та пуповини новонароджених малят. При цьому практично беручи активну участь у вилученні її із статевих шляхів самки-породіллі й таким чином будучи першими в її споживанні, чим створює своєрідну конкуренцію для мартинів і великого гігантського буревісника, який також часом чатує на цей процес.

У зимовий період даний вид практично перетворюється на копрофага, живлячись екскрементами тюленів та пінгвінів на місцях їх постійної ночівлі. Проте слід відзначити, що в найскрутніший зимовий період основним джерелом живлення футлярносов є харчові відходи з УАС.

Топічні зв'язки орнітофауни. Топічні зв'язки полягають у створенні одним видом сфери існування для іншого. Особливу роль у формуванні середовища існування відіграють рослини.

Район архіпелагу Аргентинські о-ви за геоботанічним районуванням Антарктики належить до *Північної підобласті антарктичних полярних пустель*. Ці території відносять до криогумідних районів полярних країн. Рослинність тут має гетерогенну структуру.

Трав'яно-мохові та трав'яно-лишайниково-мохові угруповання. Це ділянки суходолу, де *D. antarctica* та *S. quitensis* зустрічаються в складі різних угруповань мохів і лишайників. Саме ці угруповання під час гніздування переважно заселяють домініканські мартини та антарктичні крячки. Частка їх гнізд становить близько 70%. Між цими видами не спостерігається гніздова конкуренція. Оскільки крячки переважно утворюють невеликі точкові колонії, то неодноразово помічали їхні гнізда в безпосередній близькості до гнізд мартинів. Рідше в таких рослинних угрупованнях трапляються гнізда поморників, які зазвичай надають перевагу моховим полям.

Лишайникові, мохово-лишайникові та мохові угруповання. Це угруповання, які складаються виключно із спорових рослин і поділяються на кілька субформацій, зокрема такі:

угруповання накопних лишайників, які розвиваються на камінні та скельних поверхнях. Включають дві групи асоціацій – нітрофільних, що знаходяться під впливом азотистих добрив, які виділяються завдяки існуванню колоній птахів, і асоціацій, розташованих у місцях, бідних на азот. На берегових урвищах над вищою лінією припливів орнітофільні лишайники утворюють дві зони – верхню й нижню. Такі угруповання зазвичай заселяють віслюкові пінгвіни та пінгвіни Аделі, створюючи свої численні колонії, а також баклани, які часто є видами-сателітами на гніздуванні. Також в асоціаціях будують свої гнізда й південні гігантські буревісники, однак займаючи верхні яруси скель, та снігові буревісники, які надають перевагу скельним тріщинам і печеркам;

угруповання мохових дернин. Розташовані на кам'янистих схилах різної крутизни – від пологих (1-2°) до крутих (30°), вони частіше всього трапляються при північній експозиції. Основу угруповання формує *Polytrichum alpestre* (покриття 38–61%). Саме цим угрупованням під час гніздування надають перевагу південно-полярні поморники, влаштовуючи гнізда в заглибинах та лунках між моховими дернинами, тим самим практично не конкуруючи з вищепереліченими видами орнітофауни. Поряд з тим у цих же асоціаціях гніздиться й качура Вільсона, однак, на відміну від поморників, цей птах завжди ховає своє гніздо в невеликих тріщинах та отворах між моховими подушками, рідше в тріщинах скель та під камінням.

В результаті топічних зв'язків також відбувається “кондиціонування” середовища, тобто деякі організми створюють своєрідні, сприятливі або несприятливі, фізичні або хімічні умови для поселення інших організмів, що є основними живителями для паразитів. Сюди слід віднести такі чотири види птахів, як віслюковий пінгвін, футляроніс, домініканський мартин та південно-полярний поморник.

Пінгвін віслюковий є основним живителем кліща-ектопаразита *Ixodes uriae*, який живиться кров'ю пінгвіна. Найчастіше випадки такого паразитизму відзначалися нами у гніздовій колонії о. Пітерман.

Футляроніс, мартин домініканський та поморник південно-полярний є дефінітивними (основними) живителями таких паразитичних плоских червів, як *Paramonostomum antarcticum* Graefe, 1968 та *Gymnophallus deliciosus* (Olsson, 1893), а їхніми проміжними живителями є молюски гастроподи *Laevilitorina caliginosa* та *N. concinna* відповідно [16].

Фабричні зв'язки орнітофауни. Ці зв'язки полягають у використанні одним видом продуктів життєдіяльності інших видів для влаштування (фабрикації) свого помешкання.

Баклан блакитноокий – серед будівельного матеріалу його гнізд переважають водорості (50%) трьох видів, значно поширених в акваторії Аргентинських островів: *Desmarestia chordalis*, *Plocamium cartilagineum* та *Cladodonta lyallii*. Однак на другому місці в лотку гнізда переважає шучка антарктична *D. antarctica* – 25% (рис. 1; 2). (Рис. 2, 4, 6, 10 див. на кольоровій вклейці між 226 і 227 стор.).

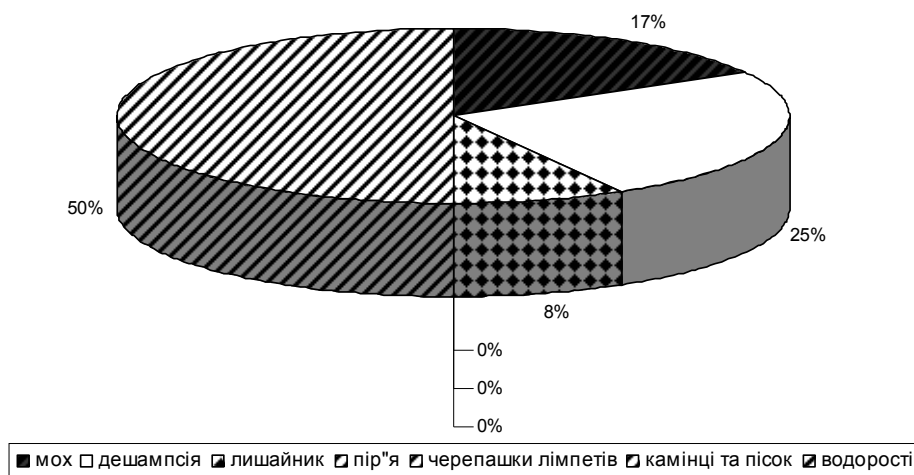


Рис. 1. Співвідношення гніздового матеріалу в гніздах *Ph. atriceps* на території архіпелагу Аргентинські о-ви

Поряд з тим баклан використовує в якості гніздобудівельного матеріалу мох, а зокрема три види: *Sanionia georgico-uncinata*, *Pohlia nutans*, *Pohlia drummondii*, – який разом складає 17%. А також лишайник *Usnea antarctica* і наземну водорість *Prasiola crispa* – 8%. Загалом баклан у будівництві гнізда використовує 9 фракцій матеріалу.

Мартин домініканський. У гніздах цього виду в основному гніздовому матеріалі також переважають мох і дешампсія – понад 30% (рис. 3). Серед моху переважають такі види: *Sanionia georgico-uncinata*, *Syntrichia princeps*, *Polytrichastrum alpinum*. Лишайник *Usnea antarctica* становить лише 13%. Іноді, дуже рідко, у лотках гнізд трапляються фрагменти наземної водорості *Prasiola crispa*.

Однак основу гнізда птах формує з моху, а не з водоростей, як баклани. Досить часто на окремих островах-скелях типу о. Індикатора птахи в якості гніздового матеріалу використовують мушлі антарктичного лімпету – 8%. Його черепашки у великих кількостях розсіпані на «кормових столиках» домініканського мартина. Також відносно часто лоток гнізда мартини вистеляють, поряд із зеленими пагонами дешампсії, своїми пір'їнами. Останні складають 16% від усіх фракцій матеріалу гнізда. Температура в гнізді домініканського мартина коливається від 26 до 28 °С, що створює сприятливі умови для співіснування фауни ґрунтових безхребетних та приживання окремих пагонів *D. antarctica*. Останні найчастіше трапляються пророслими поряд зі старими лотками гнізда мартини. Ми також неодноразово при аналізі гнізд спостерігали, як уже вирвані птахом пожовклі пагони дешампсії утворювали нові додаткові

корені та свіжі пагони, якими намагалися вкоренитися в органічному субстраті гнізда птаха (рис. 4). Отже, загалом, мартин у будівництві гнізда використовує 8 фракцій матеріалу.

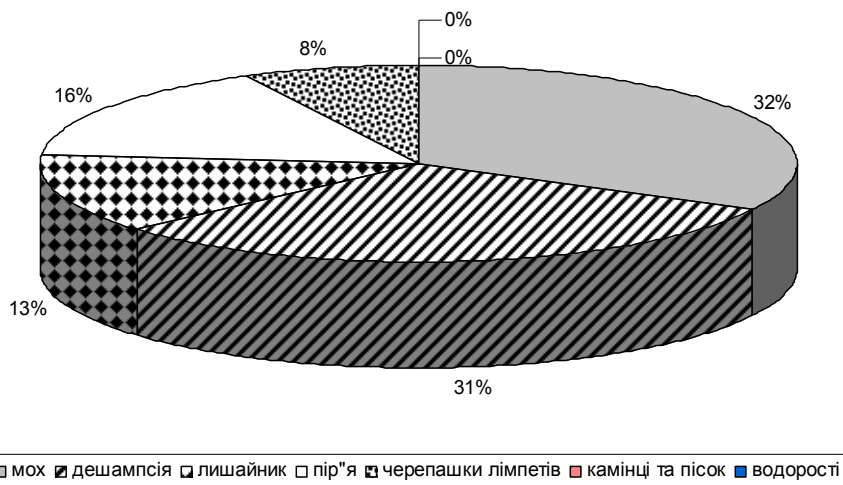


Рис. 3. Співвідношення гніздового матеріалу в гніздах *L. dominicanus* на території архіпелагу Аргентинські о-ви.

Поморник південно-полярний. На відміну від *L. dominicanus* та *Ph. atriceps*, південно-полярний поморник в основному будує свої гнізда в невеликих заглибинах серед мохових полів, часто вистеляючи лоток вирваними фрагментами моху *Polytrichastrum alpinum* і *Sanionia georgico-uncinata* та іноді лишайника *Usnea antarctica* (рис. 5; 6). Загалом мох переважає і становить 52%. На другому місці серед будівельних матеріалів гнізд знаходиться лишайник – 21%. *D. antarctica*, так само як дрібні камінці й пісок, посідає 11%.

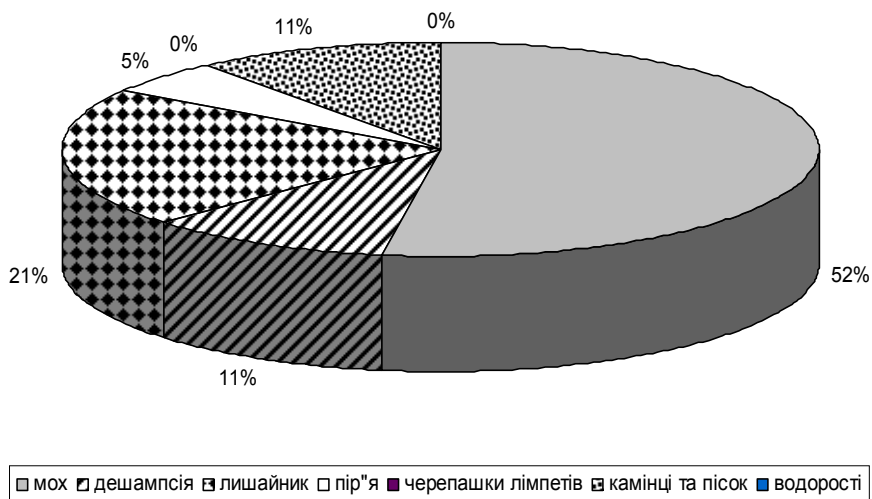


Рис. 5. Співвідношення гніздового матеріалу в гніздах *S. maccormicki* на території архіпелагу Аргентинські о-ви.

Дуже рідко в лотку гнізда поморника можна знайти пагони *D. antarctica*. Температура в гнізді коливається від 22 до 26 °С, що створює також сприятливі умови для співіснування фауни окремих груп ґрунтових безхребетних, однак вона помітно менша, ніж в мартина та блакитноокого баклана. Досить рідко птах вистеляє лоток пір'їнами, це спостерігається лише в 5% гнізд. Загалом поморник у будівництві гнізда використовує лише 5 фракцій матеріалу.

Часто на початку весни ми спостерігали факти вищипування пагонів *D. antarctica* на гніздовий матеріал птахами, в першу чергу домініканським марином, який практично завжди у гніздовому матеріалі використовує пагони цього виду (вони часто мають насіння). Практично всі гнізда мартинів приурочені до колонії антарктичної щучки, що свідчить про поширення виду принципом зоохорії. Щодо гнізд південно-полярного поморника, то лише в одиничних випадках птах використовує в якості гніздової підстилки фрагменти *D. antarctica*. Найчастіше будівельним матеріалом гнізд цього птаха є фрагменти моху та лишайників з невеликою кількістю пір'я інших птахів. Отже, можна припустити, що *S. maccormicki* не відіграє головної ролі в поширенні *D. antarctica*. Аналогічна ситуація – з гніздовим матеріалом качурки Вільсона *O. oceanicus*.

Форичні зв'язки орнітофауни. Ці зв'язки полягають у пасивній або активній участі одного виду в поширенні іншого.

Баклан блакитноокий. Аналіз вмісту проб з матеріалу гнізд показав, що в більшості випадків як за частотою трапляння, так і за кількістю переважають круглі черви – ґрунтові нематоди (33%, див. рис. 7). Загалом цей вид антарктичного морського птаха бере участь у переносі п'яти груп ґрунтових безхребетних і двох видів рослин *D. antarctica* та наземної водорості *P. crista*. Серед безхребетних, які зустрічаються в гніздовому матеріалі цих птахів, такі як Collembola (два види: *Cryptopygus antarctica*, *Friesea grisea*) – 24%, Acarina (три види: *Alaskozetes antarcticus*, *Stereotydeus villosus*, *Ixodes uriae*) – 19%, Chironomidae (один вид: *Belgica antarctica*) – 14%, Nematoda – 33%, Rotatoria – 10%, досить широко розповсюджені в зоні субантарктики, за винятком Tardigrada (тихоходок). Їх ми жодного разу не відмічали у зразках з гнізд баклана при візуальному розборі. Температура в гнізді баклана, як ми вже зазначали, коливається від 28 до 30 °С і створює сприятливі умови для співіснування фауни ґрунтових безхребетних та приживання окремих пагонів *D. antarctica*.

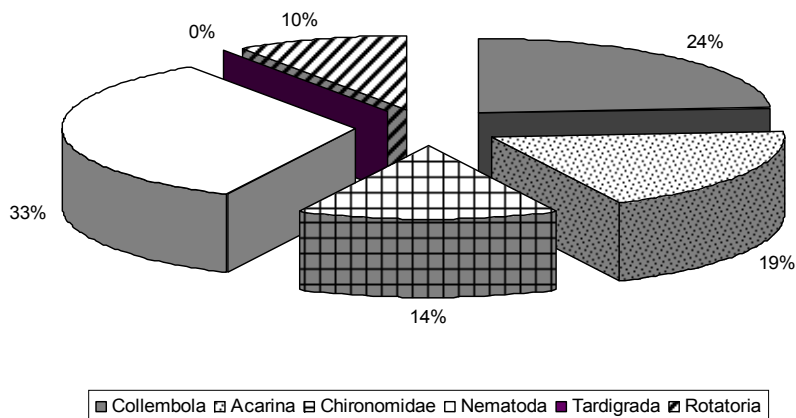


Рис. 7. Частота трапляння різних груп ґрунтових безхребетних у гніздах *Ph. atriceps* (архіпелаг Аргентинські о-ви, 2009/2010 рр.)

Мартин домініканський. Аналіз вмісту проб матеріалу гнізд показав, що найчастіше в гніздах за частотою трапляння, кількістю та видовим різноманіттям переважають ногохвісточки й кліщі – 38% та 31% відповідно (рис. 8). Загалом цей вид морських птахів бере участь у

переносі шести груп ґрунтових безхребетних, зокрема: Collembola (три види: *Cryptopygus antarctica*, *Friesea grisea*, *Isotoma octo-ocullata*), Acarina (чотири види: *Alaskozetes antarcticus*, *Stereotydeus villosus*, *Gamasellus racovitzai*, *Rhagidia leechi*), Chironomidae (один вид: *Belgica antarctica*) – 21%, Nematoda – 5%, Rotatoria – 4%, Tardigrada – 1%, – досить широко розповсюджених у зоні субантарктики. Під час візуального розбору проб з гнізд мартина з о-ва Скуа у всіх без винятку зразках був виділений новий для гнізд вид кліща білого кольору – *Rhagidia leechi*, який раніше не траплявся в жодних інших пробах з даного регіону. Поряд з тим мартини беруть пряму участь у розповсюдженні між островами архіпелагу моху *Sanionia georgico-uncinata*, водорості *Prasiola crispa* та, в першу чергу, *D. antarctica*.

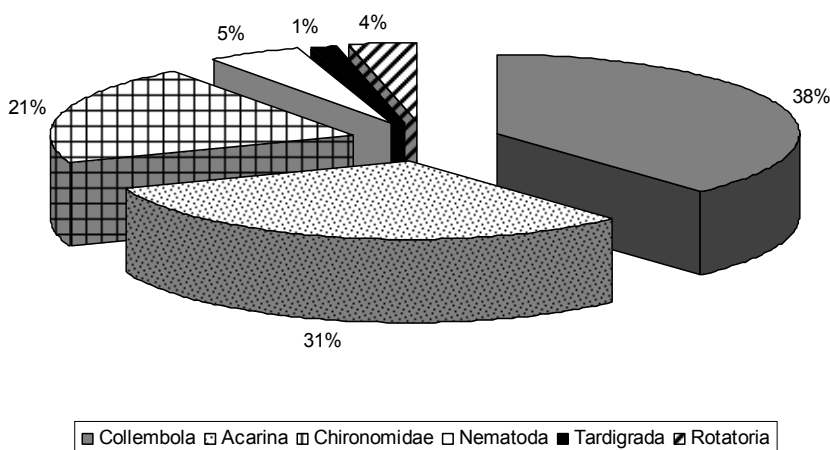


Рис. 8. Частота трапляння різних груп ґрунтових безхребетних у гніздах *L. dominicanus* (архіпелаг Аргентинські о-ви, 2009/2010 рр.)

Поморник південно-полярний. Аналіз вмісту проб з матеріалу гнізд поморника показав, що найчастіше в його гніздах за частотою трапляння, кількістю та видовим різноманіттям переважають ногохвістки (двох видів: *Friesea grisea* та *Isotoma octo-ocullata*) – 38% (рис. 9). Чималий відсоток, у межах 30%, складають представники кліщів (двох видів: *Alaskozetes antarcticus* і *Gamasellus racovitzai*) та личинки хірономід *Belgica antarctica*, основним субстратом для яких є мох. Однак, на відміну від попередніх двох, цей вид птахів бере участь у перенесенні лише трьох груп ґрунтових безхребетних, таких як Collembola, Acarina, Chironomidae. Інші, такі як Nematoda, Rotatoria, Tardigrada, не траплялися у зразках із гнізд поморника.

Пінгвін віслюковий будує свої гнізда в основному з камінців різного розміру у вигляді конусоподібного підняття, частково кладучи до лотка фрагменти хвостових або стернових пір'їн. Дуже рідко серед цих камінців можуть траплятися мушлі антарктичних лімпетів. Мікроклімат такого гнізда становить 30,5–31 °С. Такі умови сприяють розвиткові личинкової стадії ектопаразитичного виду кліщів *Ixodes uriae*, яких неодноразово відзначали на пінгвінах у межах о. Пітерман.

Отже, чітко прослідковуються фабричні й топічні зв'язки між такими видами, як *L. dominicanus*, *Ph. atriceps* та рослиною *D. antarctica*. Два відзначені види птахів відіграють важливу роль у розселенні дешампсії між островами архіпелагу та її проникненні на території суходолу, поступово звільнювані від сніжно-крижаного покриву в умовах глобального потепління. Тим самим ці види сприяють формуванню нових біотопів, зокрема антарктичної тундри, паралельно з гніздовим матеріалом розселяючи й основні групи ґрунтових безхребетних, такі як Collembola, Acarina, Chironomidae, Nematoda, Rotatoria і Tardigrada.

Трофічні зв'язки теріофауни майже виключно пов'язані з морськими екосистемами. Ґрунтовий аналіз живлення антарктичних видів тюленів, проведений у районі архіпелагу

Аргентинські о-ви, показав, що в більшості видів тюленів регіону в раціоні переважає криль (*Euphausia superba*). Протягом літнього періоду криль складає 97,2% раціону морських котиків, 90% раціону крабоїда та близько 70% тюленя Уеддела. Поряд з крилем тюлені споживають інші види ракоподібних, головоногих молюсків та рибу [2, 7].

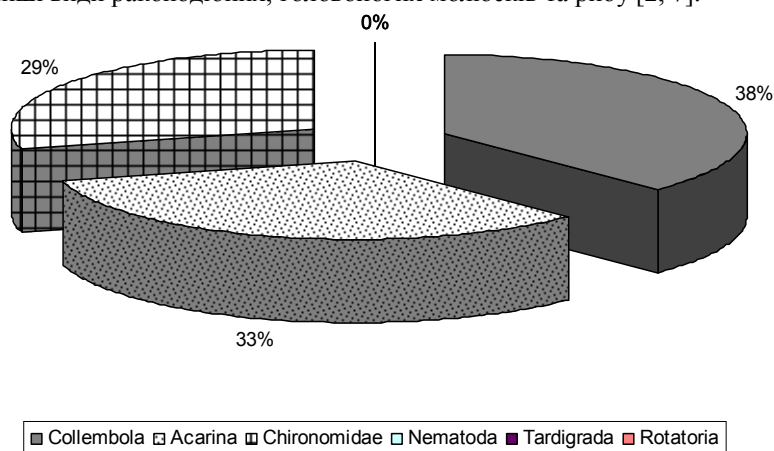


Рис. 9. Частота трапляння різних груп ґрунтових безхребетних у гніздах *S. maccormicki* (архіпелаг Аргентинські о-ви, 2009/2010 рр.)

На суходолі об'єкти живлення для ластоногих практично відсутні. Винятком може бути живлення окремих особин самців південних морських котиків віскоковими пінгвінами та пінгвінами Аделі на березі в районі гніздових колоній пінгвінів. Однак морські котики не є постійними представниками теріофауни даного регіону, оскільки трапляються тут як літні мігранти.

Під час копрологічних досліджень трофіки морських котиків на їх екскрементах на суходолі було вперше відзначено новий вид грибів аскоміцет (*Ascomycetes seu Ascomycota*); він проростає виключно на органічному субстраті екскрементів і має чітко виражений форичний зв'язок із тюленем. На даному етапі досліджень йде опис виду фахівцями-мікологами і з'ясування принципу його переносу.

Топічні зв'язки теріофауни, а зокрема фауни ластоногих, в першу чергу полягають у створенні сприятливих умов для ендопаразитів, являючись їх основними живителями. Найчастіше тюлені є основними живителями скреблянок *Acanthocephala*. Слід зауважити, що риби складають важливу частину раціону морських ссавців (тюленів і китоподібних). Поряд з тим вони служать проміжними живителями ендопаразитичних червів *Trematoda*, *Nematoda*, *Acanthocephala* та *Cestoda*, якими в районі Аргентинських о-вів вони практично всі інфіковані з молодого віку. Зокрема, з більш як сотні відловлених нами риб лише в одного екземпляра були відсутні мікрофілярії паразитичних нематод. І лише чотири з відловлених нами 17 видів риб (даного регіону) є проміжними живителями 31 виду паразитичних трематод [16]. Тобто відзначено прямі топічні зв'язки між тюленьми та ендопаразитичними червами.

Щодо міжвидової конкуренції за сприятливе середовище між усіма п'ятьма видами ластоногих, то вона не спостерігається. Усі види тюленів мирно співіснують на ділянках суходолу – це стосується лежанок тюленя Уеддела, морських котиків та морського слона, а також двох видів крабоїда і морського леопарда. Останні два види надають перевагу плаваючій кризі і гроулерам. Вони також можуть мирно і тривалий час співіснувати разом на плаваючій кризі попри те, що це хижак і жертва. Також з'ясовано, що у тюленя Уеддела виявлене явище топічного консерватизму, особливо в період розмноження.

5. Обговорення

Біоценоз – це комплекс взаємопов'язаних мікроорганізмів, грибів, рослин, безхребетних і хребетних тварин, що заселяють обмежену ділянку з однорідними умовами проживання і впливають на її зміни. Біоценози різних екосистем значно відрізняються за видовим різноманіттям живих організмів, які створюють численні трофічні ланцюги.

Морські екосистеми Антарктики, на відміну від наземних, мають набагато більшу чисельність і високе біорізноманіття морських безхребетних, особливо це стосується донних (бентосних) угруповань. На сьогодні в морському середовищі налічують близько 500 видів фітопланктону, який є виробником первинної продукції. На великих морських просторах мікроскопічні водорості утворюють «океанічні пасовища», що займають ключові позиції в антарктичних екосистемах. Найбільш вразливими є біоценози, де кількість видів мінімальна, а саме антарктичні суходільні.

Біоценози архіпелагу Аргентинські острови суттєво відрізняються від типових антарктичних суходільних. Зокрема, завдяки поступовому підняттю температури впродовж останніх десятиліть під впливом глобального потепління острівні екосистеми архіпелагу почали поступово звільнятися від сніжно-льодового покриву [12, 13], тим самим відкриваючи суходільні ділянки для заселення твердого субстрату мікроорганізмами, грибами, мохами, лишайниками та наземними безхребетними і хребетними тваринами. Вдале розташування основних за площею островів архіпелагу, таких як Галіндез, Вінтер, Скуа, Гротто, Корнер та дрібних о-вів Три Поросяти, Шелтер, Індикатор, завдяки тому, що прикриті від впливу відкритого океану (з півночі та північного-заходу – групою о-вів Форджі та Бархани, з північного сходу – грядою о-вів Уругвай – Ірізар – Фанфари, з південного-заходу – о-вами Блек та Леопард та з південного сходу – Антарктичним півном), створює максимально сприятливі умови для перебування, гніздування й розмноження багатьох видів теплокровних тварин. Саме таке розташування Аргентинських островів запобігає руйнівному впливу хвиль під час штормів і обмежує проходження крупних айсбергів та їх фрагментів на територію архіпелагу. Це складає суттєвий вплив і на місцеві морські біоценози, які також відмінні від класичних антарктичних морських біоценозів материкового шельфу. Зокрема, максимальні глибини між островами архіпелагу не перевищують 50 м. В основному переважають глибини 25–30 м. Дно між островами має безліч підводних і надводних скель, а берегові лінії островів містять значну кількість мілководних заток і дрібних бухт, де представники морської біоти (особливо нерухливі колоніальні тварини) мають змогу сховатись від руйнівного впливу айсбергів та гроулерів. Отже, архіпелаг Аргентинські острови відіграє роль своєрідного рефугіуму, концентруючи в собі велику кількість антарктичної біоти як на суходільних, так і в морських біоценозах, завдяки своєму вдалому розташуванню та захисним умовам.

На суходолі трофічні зв'язки відмінні від зв'язків морської біоти через значно бідніше біотичне різноманіття, ніж у морських екосистемах архіпелагу. Зокрема, на суходолі островів архіпелагу представлені лише два види вищих рослин. Так, на вершині трофічної піраміди знаходяться не хребетні представники орніто- або теріофауни, а хижаки-еврифаги, такі як *Mesodorylaimus sp.*, *Coomansus sp.*, або виражені бактеріофаги, як-от *Plectus antarcticus*, *Plectus armatus*, *Plectus belgicae* та інші ґрунтові нематоди, що живляться бактеріями (рис. 10). До таких належать ще й бделлоїдні коловертки, які часто трапляються в пробах з території архіпелагу. Також біля них знаходяться види зі специфічним живленням, а саме мікрофаги, такі як *Ditylenchus sp.*, *Filenchus sp.* Серед кліщів специфічним хижаком, що споживає ногохвісток, є *Gamasellus racovitzai*. Більшість представників фауни кліщів все ж таки належить до фітофагів, які активно живляться відмерлими рештками вищих рослин, мохів та лишайників. Лише один вид *Ixodes uriae* є ектопаразитом пінгвінів та інших морських птахів, а за поширенням – космополітом і зустрічається в широтах Арктики на місцевих видах орнітофауни. До споживачів

автотрофів слід ще віднести таких представників, як тихходки та мало не єдині представники фауни комах ряду Diptera – *Belgica antarctica*. Видове різноманіття грибів тісно пов'язане своїм поширенням з представником фауни морських ссавців, зокрема, тюленем Уеддела. Один новий вид грибів аскоміцет (Ascomycetes seu Ascomycota) проростає виключно на органічному субстраті екскрементів тюленя Уеддела і має чітко виражений форичний зв'язок (рис. 10).

З'ясовано, що на суходолі *L. Dominicanus*, *Ph. Atriceps* та *C. Maccormicki* активно сприяють формуванню нових біотопів, зокрема антарктичної тундри, паралельно розселяючи з гніздовим матеріалом і основні групи ґрунтових безхребетних, таких як Collembola, Acarina, Chironomidae, Nematoda, Rotatoria і Tardigrada. Зокрема, *Ph. Atriceps* створює сприятливі умови для співіснування фауни більше десяти видів ґрунтових безхребетних та розселенню двох видів рослин; *L. Dominicanus* – десяти видів ґрунтових безхребетних та розселенню трьох видів рослин; *C. Maccormicki* – п'яти видів ґрунтових безхребетних.

Інтегральна модель ценотичних зв'язків суходолу охоплює трофічні, топічні, фабричні та форичні взаємозв'язки між особинами різних видів. Завдяки ценотичним зв'язкам формується зооценоз біогеоценозу антарктичної тундри, роль якого у функціонуванні останніх надзвичайно важлива, оскільки автотрофний блок представлений небагатьма видами рослин.

6. Висновки

Встановлено, що завдяки ценотичним зв'язкам формується зооценоз біогеоценозу антарктичної тундри, роль якого у функціонуванні останніх надзвичайно важлива, оскільки автотрофний блок представлений малою кількістю видів рослин.

Уперше для архіпелагу Аргентинські о-ви встановлено, що фауна нематод представлена не менш ніж 25 видами 16 родів, з них вісім є новими для фауни Антарктики загалом.

Визначено, що серед ґрунтових нематод переважають бактеріофаги – 17 видів, 4 види – мікрофаги та фітофаги, 3 види є хижакими-еврифагами та один новий вид є малодослідженим.

Відзначено прямі топічні зв'язки між тюленими та ендопаразитичними червами.

Досліджено, що, як із віслюковим *P. rapua* та пінгвіном Аделі *P. adeliae*, між поморником *C. maccormicki* і качуркою Вільсона *O. oceanicus* формуються прямі трофічні зв'язки типу А.

Проведені дослідження дозволили встановити, що у виборі гніздобудівельного матеріалу такі види антарктичних птахів, як *L. dominicanus*, *Ph. atriceps* та *C. maccormicki*, проявляють високу пластичність (відповідно 9, 8 та 5 фракцій матеріалу) і використовують найпоширеніші в біогеоценозі матеріали.

Досліджено фабричні й топічні зв'язки між такими видами, як *L. dominicanus*, *Ph. atriceps* та рослиною *D. antarctica*. Два останні види птахів відіграють важливу роль у розселенні дешампсії між островами архіпелагу та її проникненні на території суходолу, поступово звільнювані від сніжно-льодового покриву в умовах глобального потепління.

З'ясовано, що *L. dominicanus*, *Ph. atriceps* та *C. maccormicki* активно сприяють формуванню нових біотопів, зокрема антарктичної тундри, паралельно розселяючи з гніздовим матеріалом і основні групи ґрунтових безхребетних, таких як Collembola, Acarina, Chironomidae, Nematoda, Rotatoria і Tardigrada. Зокрема, *Ph. atriceps* створює сприятливі умови для співіснування фауни більше десяти видів ґрунтових безхребетних та розселенню двох видів рослин; *L. dominicanus* – десяти видів ґрунтових безхребетних та розселенню трьох видів рослин; *C. maccormicki* – п'яти видів ґрунтових безхребетних.

Завдяки аналізу трофічних, топічних, фабричних та форичних зв'язків морського біоценозу архіпелагу та біоценозу суходолу створено їх інтегральну модель, яка дозволить

розробити достовірні механізми збереження антарктичної біоти в умовах сталого розвитку регіону Аргентинських островів.

ПОДЯКИ. Автори статті щиро вдячні Національному антарктичному науковому центру за фінансування та сприяння у проведенні досліджень, а також Малову П.А., Чекалову В.П. і Неверовському І.П. за допомогу в збиранні матеріалу.

Література

1. **Александрова В.Д.** Геоботаническое районирование Арктики и Антарктики. — Л.: Наука, 1977. — 188 с.
2. **Дикий І.В.** Особливості живлення антарктичних видів тюленів в районі архіпелагу Аргентинські острови // Матеріали IV Міжнародної Антарктичної конференції НАНЦ (12–14 травня 2009 р., Київ). III міжнародний полярний рік 2007–2008. Результати та перспективи. — Київ, 2009. — С.129–130.
3. **Пекло А.М.** Птицы Аргентинских островов и острова Питерман. — Кривой Рог: Минерал, 2007. — 264 с.
4. **Пекло А.М., Дикий І.В.** О некоторых редких видах птиц Аргентинских островов (Антарктика) // Збірник праць Зоологічного музею. — 2010. — №41. — С. 145–153.
5. **Antarctic Wildlife** (The Birds and Marine Mammals) (Hadoram Shirihai). — 510 p.
6. **Casaux R.** The diet of the Weddell Seal *Leptonychotes weddellii* at the Danco Coast, Antarctic Peninsula / Casaux R., Baroni A., Ramo A. // *Polar Biol.* — 2005. — 25. — P. 1–6.
7. **Dykyi I.** The feeding peculiarities of the antarctic seals in the region of the archipelago of Argentina Islands // *Ukrainian Antarctic Journal.* — 2009. — 8. — P. 215–223.
8. **Fisher W.** FAO species identification sheets for fishery purposes / Fisher W., Hureau J.C. // Southern Ocean (Fishing Areas 48, 58 and 88). — FAO. — 1985a. — Vol. 1. — 232 p.
9. **Fisher W.** FAO species identification sheets for fishery purposes / Fisher W., Hureau J.C. // Southern Ocean (Fishing Areas 48, 58 and 88). — FAO. — 1985b. — Vol. 2. — P. 233–470.
10. **Gon O., Heemstra P.C.** Fishes of the Southern Ocean. J.L.B. Smith Institute of Ichthyology. — Grahamstown, 1990. — 462 p.
11. **Hecht T.** A guide to the otoliths of Southern Ocean fishes. *S Afr J Antarct Res.* — 1987. — 17(1). — 87 p.
12. **Parnikoza I.** Current status of the Antarctic herb tundra formation in the Central Argentine Islands / Parnikoza I., Convey P., Dykyi I., Trokhymets V. et al. // *Global Change Biology.* — 2009. — 15. — P. 1685–1693.
13. **Parnikoza I.** Current state of Antarctic herb tundra formation of Argentine island and Nearest archipelago / Parnikoza I., Dykyi I., Kozeretka I., Tyschenko O., Inozemtseva D. // *Ukraine in Antarctica – National Priorities and Global Integration* (Kyiv, Ukraine, International Polar Year 2007/8, May 23–25, 2008 y.). — Kyiv, 2008. — 31 p.
14. **Parnikoza I.** *Larus dominicanus*: A gardener of maritime Antarctic / Parnikoza I., Dykyi I., Trokhymets V., Pilkowicz I. // *International Antarctic Conference IAC, 2009. International Polar Year in Ukraine: results and horizons.* (May 22–24, 2009 y., Kharkiv, Ukraine). — Kharkiv, 2009. — 57 p.
15. **Webb R.** Reproductive behaviour of mosses on Syngy Island, South Orkney Island // *British Antarctic Bull.* — 1973. — № 36. — P. 61–77.
16. **Zdzitowiecki K.** Antarctic Digenea, parasites of fishes. *Synopses of the Antarctic Benthos.* — Königstein/Germany, 1997. — Vol. 8. — 156 p.