

УДК 574.9(075.8)
ББК 28.08я73
М26

Рекомендовано до друку Вченою радою Ніжинського державного університету ім. Миколи Гоголя
Протокол № 2 від 07.10.2004

Рецензенти:

Бровдій В.М., доктор біологічних наук, професор;

Рековець Л.І., доктор біологічних наук, професор

Гриф надано Міністерством освіти і науки України.
Лист № 14/18.2-1553 від 04.07.2005

Марисова І.В.

М26 Біогеографія. Регіональний аспект: Навчальний посібник. - 2-ге вид., перероб. і доп. - Суми: ВТД «Університетська книга», 2005. - 128 с.: іл.

ISBN 966-680-217-1

Навчальний посібник присвячений центральному розділу біогеографії — біогеографічному районуванню. Подається класифікація і характеристика основних територіальних угруповань живих організмів - біоценозів та біофілот (флор і фаун).

Призначений для студентів біологічних і географічних спеціальностей вищих навчальних закладів (денної і заочної форми навчання), а також для викладачів біології, географії, екології.

ББК 28.08я73

ISBN 966-680-217-1

© Марисова І.В., 2005
© ТОВ «ВТД «Університетська книга», 2005

ПЕРЕДМОВА

Сучасна біогеографія - загальнобіологічна наука, яка дає комплексне уявлення про органічний світ Землі як провідний компонент біосфери. У зв'язку з цим біогеографія синтезує знання, одержані при вивченні ботаніки, зоології, екології.

Біогеографія вивчає особливості розміщення на земній кулі видів і угруповань живих організмів залежно від умов середовища, розкриває причини і закономірності цього розподілу, з'ясовує структурно-функціональні та історичні особливості живого покриву нашої планети. Знання біогеографічних узагальнень і закономірностей формує науковий світогляд людей, допомагає вирішувати складні проблеми раціонального використання ресурсів біосфери.

Належне висвітлення всіх цих різноманітних і важливих питань лише на лекціях неможливе через обмеженість часу. За новими навчальними планами кількість лекційних годин для спеціальності «Біологія і хімія» (денне відділення) становить 20 годин, для спеціальності «Біологія» (заочне відділення) — 12 годин. У такому разі лекції мусять бути оглядовими, надаючи студентові загальне уявлення про ті чи інші проблеми біогеографії та шляхи їх подолання, знайомлячи з основними завданнями, які стоять перед даною наукою. Деталізувати й конкретизувати фактичний матеріал студент повинен самостійно, а викладач має перевіряти знання студентів на семінарсько-практичних заняттях, на заліку і в процесі здійснення інших форм поточного контролю (колоквіуми, співбесіди тощо).

Самостійна робота студентів передбачає перш за все опрацювання відповідної навчальної літератури. Проте ситуація з нею далека від оптимальної. Більшість підручників і посібників були видані 20-30 і більше років тому і не відповідають сучасному рівню науки і програмі університетського курсу біогеографії.

Кількість посібників у бібліотеках з роками катастрофічно зменшується, та й російськомовність тексту утруднює користування цими джерелами в Україні. Єдиний новий, виданий у 2001 році підручник П.П. Второва і М.М. Дроздова «Біогеографія» також російськомовний.

Кількість посібників у бібліотеках з роками катастрофічно зменшується, та й російськомовність тексту утруднює користування цими джерелами в Україні. Єдиний новий, виданий у 2001 році підручник П.П. Второва і М.М. Дроздова «Біогеографія» також російськомовний.

З урахуванням зазначених труднощів і підготовлений даний навчально-методичний посібник, присвячений одній із центральних і водночас найбільш перевантаженій фактичним матеріалом тем - регіональній біогеографії.

Посібник містить опис територіальних угруповань організмів: біоценозів, флор і фаун, а також біоценотичне і флористико-фауністичне районування. Однак він не виключає необхідності опрацювання іншої навчальної й допоміжної літератури. Але, якщо студент (особливо заочного відділу) не має можливості скористатися бібліотечним фондом, то наш посібник надасть достатню інформацію за обсягом програми про особливості біогеографічного районування.

У першій частині посібника подано теоретичний матеріал - огляд основних кліматично обумовлених груп наземних екосистем і властивих їм угруповань живих організмів - біоценозів (біомів), а також характеристику основних біофілотичних таксонів - царств і областей, описано специфіку їхніх флор і фаун.

Опис кожного біогеографічного регіону подається за єдиною, уніфікованою схемою, що полегшує вивчення матеріалу і його засвоєння в порівняльному аспекті.

У додатках подано тематику семінарсько-практичних занять, а також завдання для виконання самостійної практичної роботи в процесі підготовки до семінарів (денне відділення) і в міжсесійний період (заочне відділення).

Теоретична
частина

Класифікація і районування угруповань організмів

Територіальними угрупованнями є будь-які комплекси організмів - біоценози, флори, фауни, які існують на певній території. Їх класифікація базується на різних діагностичних характеристиках тих чи інших угруповань. Звичайно виділяють два основних напрямки в класифікації:

- за *аналогічними* ознаками, тобто за подібністю структури та функціонування угруповань;
- за *гомологічними* ознаками, тобто за подібністю походження та генезису окремих елементів цих угруповань.

Відповідно до цієї класифікації і здійснюється певне біогеографічне районування - поділ територій на ділянки з різним ступенем подібності угруповань **організмів**, що на них існують, а також визначення їх рангу. Якщо районування базується на конвергентній схожості таких характеристик угруповань, як панівні життєві форми рослин і тварин, співвідношення біологічних груп, сезонна ритміка, продуктивність, біомаса та інше в подібних кліматичних умовах, то воно називається **типологічним** і стосується **біоценозів**. Якщо ж районування базується на філогенетичній спорідненості різних елементів певного угруповання, то воно називається **регіональним** і стосується флор і фаун або їх сукупностей (**біофілот**).

Відповідно розрізняють три форми біогеографічного районування:

- 1) біоценотичне;
- 2) флористико-фауністичне;
- 3) біофілотичне.

1.1. Біоенотичне районування

У класифікаційних **біоенотичних** категоріях визначальним є принцип схожості за еколого-морфологічними особливостями едифікаційних видів рослин, які складають основу будь-якого біоценозу. Класифікація біоценозів має вигляд ієрархічної послідовності таксонів від найменшого (асоціація) до найвищого (біом, або тип рослинності). Саме **біоми** і є об'єктами біоенотичного районування.

Під **біомом** розуміють клімаксовий зональний клас або тип формації, властивий регіону з певними кліматичними особливостями. **Територіально** біоми відповідають фізико-географічним, або природним зонам.

Основними біомами суші є такі біоценози:

- вічнозелені екваторіальні і тропічні дощові ліси (гілея);
- сезонні тропічні ліси;
- тропічні трав'янисті формації (савани);
- субтропічні вічнозелені ліси і чагарники;
- пустелі і напівпустелі;
- трав'янисті формації помірних широт;
- широколисті й мішані ліси (неморальні ліси);
- хвойні ліси — тайга (бореальні ліси);
- тундри і їх аналоги;
- полярні пустелі;
- високогір'я різних широт.

1.2. Флористико-фауністичне районування

Об'єктами цієї форми біогеографічного районування є флори і фауни.

Флористико-фауністичне районування передбачає ієрархічну систему підпорядкованих регіонів.

При *флористичному* районуванні за рангом виділяють такі регіони: **царство** (за А.Л. Тахтаджяном їх шість) - **область** — **округ** — **район** — **ділянка** (елементарний район).

Крім того, є й проміжні категорії: підцарства, підобласті тощо. Кожний регіон виділяється за наявністю або відсутністю в ньому певних систематичних таксонів рослинного світу.

Фауністичне районування звичайно розпочинається з областей, але іноді області об'єднуються в царства, або геї.

Фауністичні царства мають ранг більш високий, ніж флористичні, а кількість їх значно менша (за В.Г. Гептнером їх три, за І.К. Лопатіним чотири).

Так само більш високими за рангом є й фауністичні області, які майже відповідають флористичним царствам.

Зіставляючи флористичне і фауністичне районування, можна визначити відмінності не лише в рангах біогеографічних регіонів, але й в їхніх межах і територіях. Наприклад, флористи виділяють Капське царство на півдні Африканського материка. У фауністів ця територія класифікується лише як підобласть Ефіопської області іншого царства - Палеогеї. Аналогічна ситуація стосовно флористичного Австралійського царства, яке охоплює лише материк Австралію: фауністи його розглядають тільки як область своєрідного царства Нотореї (куди входять також Нова Зеландія і Патагонія).

Причини зазначених невідповідностей полягають головним чином у тому, що сучасне флористичне районування (по суті це модифікації схеми А. Енглера) як визначальний критерій використовує поширення квіткових рослин, становлення яких на рівні сучасних родин і родів відбулося в крейдяний період мезозойської ери, а фауністичне районування (різні модифікації схеми П. Склетера і А. Уолеса) - поширення значно молодших птахів і ссавців, які сформувались на рівні сучасних родів і родин лише в неогеновий період кайнозойської ери.

Отже, відмінність між флористичними і фауністичними схемами пояснюється неоднаковим геологічним віком і різним географічним генезисом тих груп організмів, які брались до уваги при відповідному районуванні.

Треба звернути увагу ще й на такий цікавий і важливий момент. Залишається спірним питання про межу між регіонами з австралійською та **індо-малайською** флорою і фауною.

А. Уолес проводив межу Австралійського та Орієнтального царств по Макасарській протоці між островами Калімантан і Сулавесі (Великі Зондські острови) і островами Балі і Ломбок (Малі Зондські острови). Ця межа між двома царствами дістала назву «лінія **Уолеса**».

Пізніші дослідження Р. Лідеккера посунули межу досить далеко на схід, аж до узбережжя Австралії та Нової Гвінеї.

Ця межа між двома згаданими царствами була названа «лінією **Лідеккера**». Вона пролягла між островами Нова Гвінея та Серам і далі між островами Ару (на сході) та островами Кай і **Танімбар** (на заході).

Але М. Вебер констатує, що в зазначеному острівному регіоні зустрічаються як **індо-малайські**, так і австралійські види, причому спостерігається певна закономірність у їх співвідношенні на різних островах. Так, у напрямку на схід від Калімантана до

Австралії зменшується кількість індо-малайських видів і збільшується кількість австралійських і, навпаки, зі сходу на захід зменшується кількість австралійських і збільшується кількість індо-малайських елементів, у центрі регіону їх співвідношення зрівнюється. На підставі цих даних М. Вебер уточнює межу між Орієнтальним і Австралійським царствами, прокладаючи її між островами Сулавесі і Хальмахера (Молуккський архіпелаг), островами Сула та Обі, огинаючи із заходу острів Буру, повертає на схід до Австралії, далі - між островами Тимор і Селатан-Тимур.

Усе зазначене дає підстави вважати, що справжньою межею між Австралійським і Орієнтальним царствами є досить широка перехідна смуга, названа «зоною Уолеса», яка пролягає між лінією Уолеса на заході і лінією Лідеккера на сході.

1.3. Біофілотичне районування

Система сучасних флористичних і фауністичних регіонів, як було показано вище, відбиває ареалогічну і географо-генетичну своєрідність вищих хребетних тварин і квіткових рослин.

Цілком зрозуміло, що еволюція тваринного і рослинного світу і географічне поширення окремих видів і угруповань відбувалися взаємозалежно. Це обумовлює необхідність районування не тільки окремих флор і фаун, а і їх сукупностей - **біофілот**. Система біофілотичних регіонів має відбивати опосередкований результат поширення і географічного генезису *всіх організмів*, і в першу чергу, нижчих представників рослинного і тваринного світів — папоротей, голонасінних; червів, молюсків, членистоногих та ін.

Перша спроба створення системи регіонів для біофілот у цілому належить П.П. Второву і М.М. Дроздову (1978, 2001). Виділені ними біофілотичні царства і області майже відповідають існуючим схемам розподілу флор і фаун (до речі, більше схожості з флористичним районуванням), але все ж таки вони мають певні відмінності, та й сама кількість царств є більшою.

Одним з основних критеріїв біофілотичного районування є наявність **ендемів**, причому враховуються не тільки кількісні показники, а і якісні, зокрема ранг таксону і співвідношення систематичних таксонів різного рангу.

Так, **біофілотичне царство** характеризується ендемічними рядами, родинами і багатьма ендемічними родами, особливо з широкоареальних родин. **Біофілотичні області** характеризуються

ендемiчними родами i багатьма ендемічними видами. **Біофілотичні підобласті i провінції** характеризуються лише ендемічними видами.

Для характеристики біофілотичних регіонів часто не менш важливими є й інші географо-генетичні групи, які не є ендеміками, але їх наявність допомагає вирішувати питання про шляхи формування біофілот. Наприклад, наявність родини протейних або лептодактилід вказує на дуже давні, гондванські зв'язки певних регіонів між собою, хоча для кожного з них ці родини не є ендемічними.

Характеристика основних кліматично обумовлених груп наземних екосистем та їх біоценозів (біомів)

Вивчення біомів (рис. 1) доцільно починати з вічнозелених екваторіальних і тропічних лісів, бо саме цей біом відзначається найбільшою повнотою структури, видовою насиченістю і різноманітністю. У такий спосіб легше простежити всі загальні закономірності будови і функціонування екосистем і біоценозів, а в подальшому детально проаналізувати найбільш важливі характеристики менших за обсягом природних угруповань.

ЕКВАТОРІАЛЬНО-ТРОПІЧНИЙ ПОЯС

Це — найтепліший кліматичний пояс Землі, розміщений до 30° по обидва боки від екватора. У межах цього поясу виділяють такі основні типи формацій (біоми):

- 1) вічнозелені екваторіальні і тропічні дощові ліси (гілея);
- 2) сезонні тропічні ліси (напівлистопадні, вологі листопадні, сухі листопадні);
- 3) тропічні трав'янисті формації (савани).

2.1. Вічнозелені екваторіальні та тропічні дощові ліси (гілея)

Цим лісам в останні десятиріччя приділяється особлива увага. На Міжурядовій конференції ЮНЕСКО по біосфері в 1968 р., на Конференції ООН з навколишнього середовища в Стокгольмі в 1972 р., а також у рамках діючої вже понад 30 років програми ЮНЕСКО «Людина і біосфера» (МАВ) і Програми ООН з навколишнього середовища (ЮНЕП) визначено як одну з головних

проблем — подолання екологічних наслідків зростаючого впливу на тропічні екосистеми, у першу чергу, у вологих тропіках. Таке формулювання має також і одна із тем проекту № 1 МАБ, поширеного на всі лісові тропічні екосистеми. У 1982 р., коли відзначалося **10-річчя ЮНЕП**, на спеціальній сесії в Найробі (Кенія) було ухвалено Всесвітню кампанію захисту біосфери, розраховану на 10 років (1983-1992), - Всесвітню біосферну декаду, у якій серед першочергових визначено завдання захисту лісів вологих тропіків. Нарешті, у тому ж 1982 р. Міжнародна спілка охорони природи (МСОП) і Всесвітній фонд охорони живої природи (ВВФ) проголосили міжнародну кампанію «Врятуйте тропічні ліси», скорочено - 8ТР. Ця аббревіатура звучить так само тривожно, як і всім відоме «SOS».

Чому ж проблемі тропічних лісів приділяється така особлива увага в глобальному масштабі?

Щоб це зрозуміти, слід детально вивчити і проаналізувати сучасний стан цих екосистем та їх особливості.

2.1.1. Географічне поширення

Основні райони (див. рис. 1) не виходять за межі 10° пн. і пд. ш. і знаходяться в областях справжнього екваторіального клімату: басейн Амазонки в Південній Америці; басейн Конго і гвінейське узбережжя Західної Африки; півострів Малакка, Великі **Зондські** острови, **Філіппіни**, Нова Гвінея — у **Південно-Східній Азії**. Крім того, окремі ділянки цих лісів є в Центральній Америці й на **островах** Карибського басейну, у **Північно-Східній Індії**, **М'янмі**, **Непалі**, **Бангладеш**, острові Шрі-Ланка, на островах Тихого океану.

2.1.2. Гіротермічний режим

Найбільш характерна риса - *достатнє цілорічне зволоження і рівні високі температури*. Середньорічна температура дорівнює **+25...+26 °С**, причому добова амплітуда іноді досягає 12 °С, у той час як місячні коливання звичайно не перевищують **1-2**, рідко — 5 °С. Середньорічна кількість опадів завжди і всюди перевищує 2000 мм, доходючи навіть до 10 000 мм (**Чако**, Колумбія).

Але головним є не стільки загальна кількість, *скільки річний ритм* випадання опадів. Протягом більшої частини року (10—11 місяців) кількість опадів перевищує випаровування. Характерним є й *добовий ритм* зволоженості: зранку до опівдня світить сонце, а в другій половині дня - зливи.

Тривалість дня майже постійна цілий рік і дорівнює тривалості ночі, що має велике значення для фотосинтезу рослин. Зауважимо, що освітленість різних ділянок лісу дуже різна: на поверхні ґрунту вона найнижча і становить лише 1% (навіть 0,1%) від повного денного світла. Це також обумовлює певні особливості рослинного покриву дощових лісів.

Ґрунти — червоні, червоно-жовті, що пов'язане з надлишком окисів заліза. Протягом року панує сильний промивний режим, через що ґрунти дуже бідні на елементи мінерального живлення (азот, калій, кальцій, фосфор, мікроелементи тощо).

2.1.3. Рослинність

Вперше ці ліси описав О. Гумбольдт під час своєї подорожі в Південну Америку і назвав їх *гілестю* (від грец. *hyle* — ліс).

Рослинність характеризується такими рисами:

1. *Різноманіття і специфічність життєвих форм рослин.* Тут є дерева, ліани, епіфіти, паразити та ін. Про співвідношення цих форм порівняно з листопадними лісами помірної зони дає уявлення таблиця, складена за класифікацією Раункієра.

Таблиця 2.1. Біологічний спектр лісів різних кліматичних зон (у %)

Типи лісів	Епіфіти	Фанеро-фіти	Хаме-фіти	Гемікриптофіти	Геофіти	Терофіти
Дощові ліси	22	66	12	0	0	0
Листопадні ліси помірної зони	0	27	6	39	23	5

2. *Надзвичайне багатство і видове різноманітність.* Загальна кількість видів рослин у дощових лісах величезна: на Амазонці - приблизно 40 000 видів; на **Зондських** островах - 35 000 видів. Для порівняння скажемо, що в усій **північно-східній** Європі налічується трохи більше 17 000 видів.

Дуже багато ендеміків, переважно вигадливих форм і яскраво забарвлених.

3. *Полідомінантність.* У фітоценозах завжди присутня велика кількість видів. Іноді на 1 га лісу легше знайти 100 різних видів, ніж 100 особин певного виду.

4. *Абсолютне флористичне панування деревних рослин.* Підраховано, що на 1 га в середньому зустрічається понад 100 видів дерев. Водночас кількість трав не перевищує 20 видів на материках, на островах — 1–3 видів. Таке співвідношення прямо обернене до існуючого в лісах помірної зони. Цікаво відзначити, що

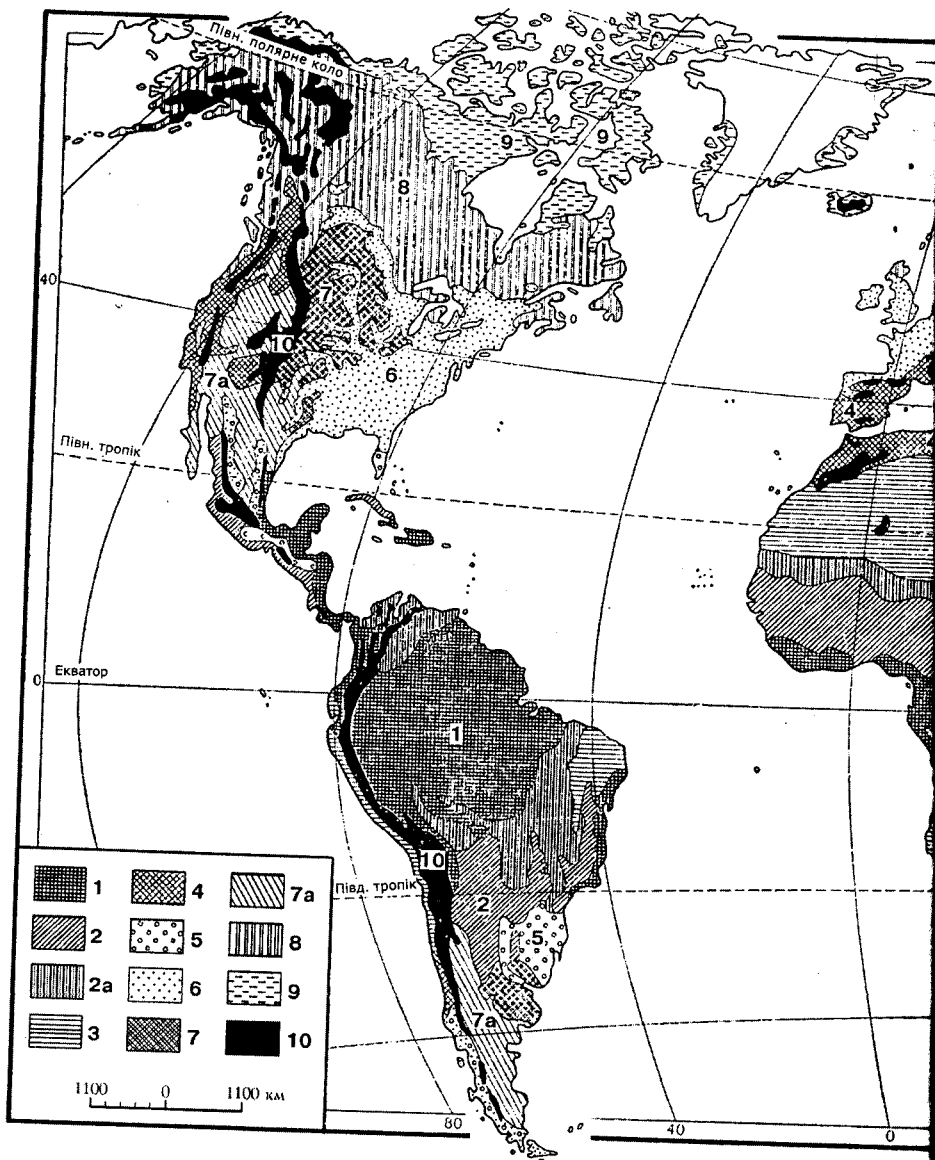
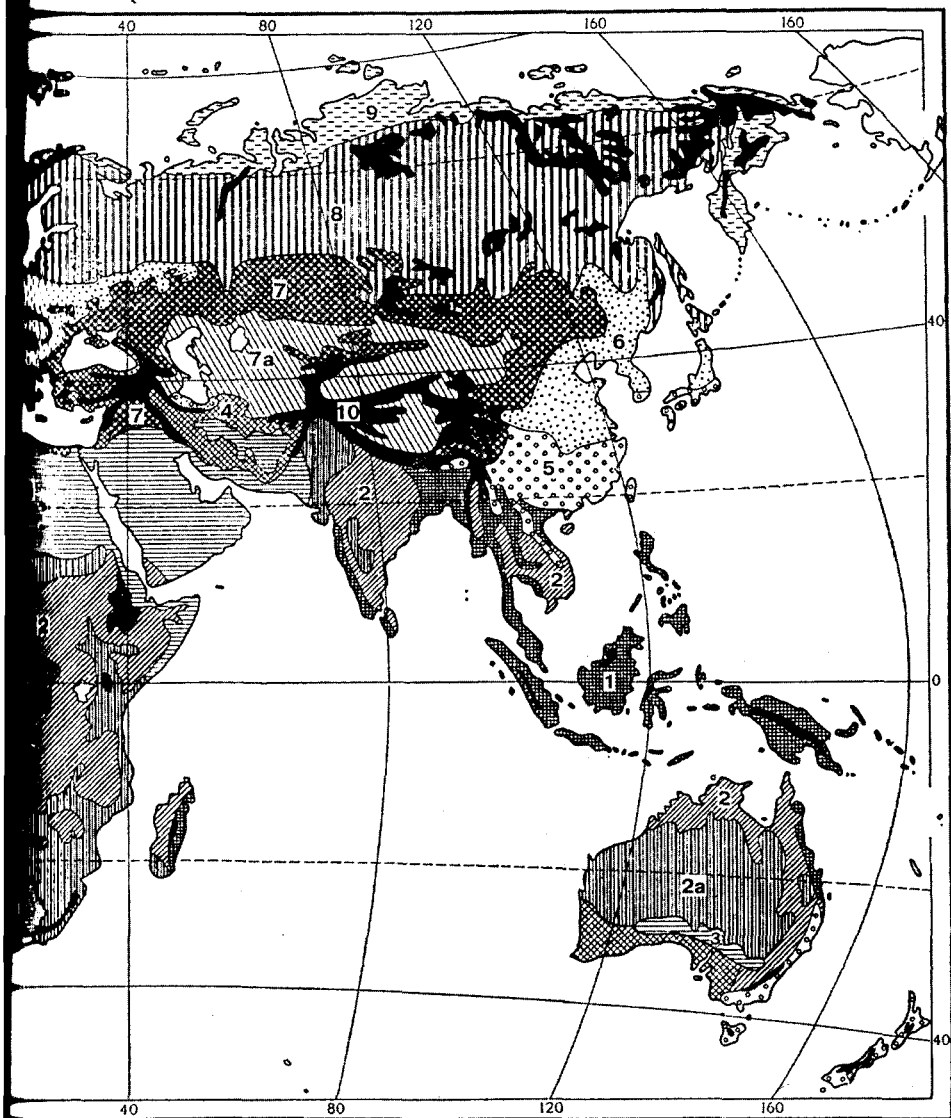


Рис. 1. Схема основних біомів суші (за Г. Вальтером, 1974)

1 – вічнозелені тропічні дощові ліси; 2 – тропічні напіввічнозелені і листопадні ліси; 2a – сухі ліси, рідколісся і савани; 3 – тропічні і субтропічні пустелі і напівпустелі; 4 – шорстколисті середземноморські формації; 5 – вічнозелені листяні ліси помірно теплих областей або постійно вологих



прохолодних районів; 6 – літньозелені широколисті (неморальні) ліси; 7 – семиаридні трав'янисті угруповання помірних широт; 7а – пустелі і напівпустелі помірних широт; 8 – хвойні і листяно-хвойні (бореальні) ліси; 9 – тундри і приполярні пустощі; 10 – високогір'я.

родини багатьох рослин, які в помірній зоні є трав'янистими, тут представлені деревами (наприклад, фіалкові, вербенові тощо).

5. *Невелика площа поширення більшості видів.* Здебільшого площа поширення видів обчислюється лише сотнями, а то й десятками квадратних кілометрів. У зв'язку з цим ареали таких видів не виходять за межі тропічної зони. Звідси випливає дуже важливий висновок: знищення рослинності на такій площі призводить до загибелі не тільки окремих популяцій, а й цілих видів, тобто безповоротно скорочується генофонд біосфери. Тому зрозуміло, наскільки вразливий даний біом.

6. *Складна вертикальна структура - багатоярусність.* Найчастіше в цих лісах розрізняють 4-5 основних ярусів (рис. 2):

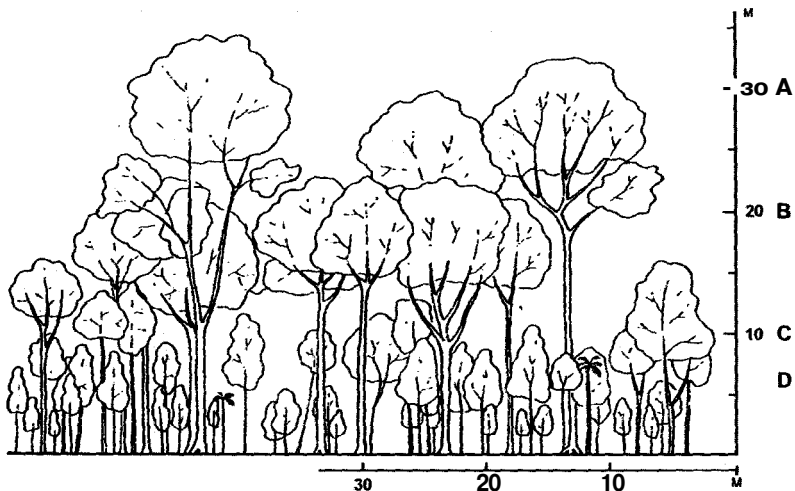


Рис. 2. Вертикальна структура вологого тропічного лісу (за П. Річардсом, 1961)

А - верхній ярус, складається з найбільш високих дерев (до 70-80 м і вище). Вони не утворюють суцільного покриття, і їх крони не стикаються; вони поодинокі або невеликими групами підносяться над суцільним зеленим килимом наступного ярусу. Ці дерева називаються емерджентами; В - другий, або середній деревний ярус, який складається з дерев висотою 20-25 м, іноді до 35 м; крони цих дерев, змикаючись, утворюють суцільний полог; С - нижній деревний ярус, складається з дерев заввишки 12-15 м; Д - ярус молоді порослі дерев і високорослих трав; Е - надґрунтовий ярус трав і сіячів дерев, а також грибів, лишайників тощо.

7. *Відсутність чагарникового ярусу.*

8. *Спільні риси дерев, які складають певний ярус, незалежно від їх систематичної належності: форма крони, характер галузження, розміри, колір, діаметр стовбура, форма і характер*

листя тощо. Так, наприклад, всі дерева ярусу А мають парасолькоподібну крону; у ярусі С крона вузька, пірамідальна; у ярусі В крона має проміжну форму.

До того ж у багатьох дерев форма крони різна на різних стадіях онтогенезу. У міру зростання такі дерева поступово досягають вищих ярусів, тобто перебувають у різних екологічних умовах, тому їх крона відповідно змінюється.

Листя дерев одного ярусу також має спільні риси, незалежно від систематичної належності цих дерев. Навіть в одного і того ж дерева листя може бути різним залежно від того, у якому ярусі в даний момент розміщується та чи інша частина крони. Таким чином, листя одного й того ж виду може бути різним, а листя різних видів - однаковим.

9. *Наявність «крапельниці»* (витягнутого носика на кінці листа в багатьох рослин), що полегшує стікання води з листа.

10. *Специфічність молодих листків.* Вони дуже різноманітні за забарвленням і різко виділяються на загальному зеленому фоні. Серед них бувають червоні, рожеві, жовті, майже білі, блакитні, яскраво-малинові тощо. До того ж часто таке молоде листя поникле, м'яке, непружне, причиною чого є недорозвинення механічної тканини.

11. *Специфічний вигляд великих дерев.* Стовбури дерев стрункі, вкриті тонкою, часто зеленою корою, без бічних гілок аж до самої крони.

Від основи стовбура на висоті 8–9 м відходять в усі боки плоскі, так звані **дошкоподібні**, корені. Вони мають дуже велике значення в житті дерев, виконуючи функцію **підпорок**, контрфорсів. Річ у тім, що нормальне коріння в таких дерев, у зв'язку з бідністю ґрунтів на мінеральні й органічні **сполуки**, не заходить у ґрунт глибше ніж на 0,5 м і без бічних **коренів-підпорок** високі дерева не могли б устояти, а тим більше протистояти частим тропічним **ураганам**.

Взагалі коренева система дерев дощових лісів розгалужується біля самої поверхні землі, пронизуючи лісову підстилку з **опалого листя**, відмерлих частин рослин тощо. На цих коренях часто розвивається мікориза (від **грец. *mykes*** — гриб і ***rhiza*** — корінь).

12. *Наявність кауліфлорії і раміфлорії.* Це такі явища, коли утворення квітів і плодів іде просто на стовбурах або товстих гілках дерев (прикладом може бути какао). Такі дерева належать переважно до ярусу С або Д. **Кауліфлорія** полегшує запилення квіток мурашками та іншими комахами, що повзають по стовбурах.

13. *Багатство і різноманіття між'ярусної рослинності.* Сюди належать ліани та епіфіти.

Ліани - численна життєва форма різних тропічних рослин. Переважна кількість видів ліан є деревними рослинами. Деякі з них (наприклад, фікуси) належать до групи ліан-душителей, які починають свій розвиток як епіфіти, а потім утворюють значну кількість повітряних коренів. Деякі з них обплутують стовбури хазяїна, дерев'яниють і згодом душать його: дерево-хазяїн засихає, а ліана продовжує стояти «на власних ногах». Ліани зустрічаються серед усіх родин тропічних рослин.

Епіфіти - особлива життєва форма рослин, пов'язана з боротьбою між'ярусних рослин за світло і живлення. Особливо багато епіфітів серед папоротей, орхідей, бромелій, плаунів. Серед епіфітів розрізняють:

- епіфіти з цистернами (наприклад, родина бромелієвих), у розетці листків яких збирається і накопичується дощова вода, утворюючи «міні-озерця», де мешкають різні тваринки, навіть рибки;
- *епіфіти гніздові* та *епіфіти-бра* (наприклад, оленячий ріг), між корінцями яких накопичуються часточки ґрунту, органічні рештки, що зтягуються туди комахами, які повзають по стовбурах дерев.

14. *Наявність так званого ефекта Соссюра.*

Спостерігається в епіфітних кактусів, орхідей і бромелій та полягає в тому, що вдень продиhi на листках цих рослин закриті, унаслідок чого транспірація зменшується, що унеможливує фотосинтез. Продиhi відкриваються вночі, коли температура повітря зменшується і рослини накопичують CO_2 , зв'язуючи його в клітинному соку у вигляді органічних кислот. Наступного дня вуглекислота використовується у фотосинтезі, який здійснюється ніби «за закритими дверима».

15. *Відсутність регулярної періодичності в розвитку дерев.* Окремі екземпляри дерев одного й того ж виду і навіть окремі гілки того самого дерева цвітуть і плодоносять у різні періоди року, маючи свій власний ритм. Часто можна бачити на одному дереві і квіти, і плоди, і молоде листя.

Те саме стосується особливостей скидання листя окремими деревами (переважно з верхнього ярусу). Через це гілея виправдовує свою назву «вічнозелені ліси», бо ліс ніколи не буває весь голим, як у помірних широтах.

16. *Парадокс пишного розвитку дощових лісів на дуже бідних ґрунтах.* Цей парадокс обумовлений певними особливостями кругообігу поживних речовин у гілеї. Особливе значення при цьому має своєрідний «ярус живлення», який являє собою прошарок

підстилки разом із кореневою системою (підземною і надземною) деревної рослинності.

В екваторіальному кліматі при відмиранні рослин відбувається дуже інтенсивний розклад органіки, елементи мінерального живлення **миттєво** засвоюються сильно розгалуженим корінням, знову повертаючись у біомасу. Так, понад 90% кальцію, калію, магнію надходить у рослини з біомаси, фактично минаючи ґрунт. До 80% поживних речовин надходить безпосередньо в рослини завдяки мікоризи.

Крім того, важливу роль у кругообігу поживних речовин відіграють своєрідні «**мініценози**» епіфітів, де постійно накопичується органіка. Вони являють собою проміжні підстилки, які знаходяться на шляху дощової води. Вона проходить крізь них, ніби через кілька фільтрів, від положу верхнього ярусу дерев до приземного «ярусу **живлення**», поступово все більше насичуючись поживними елементами.

Отже, *умовний «ярус живлення» і фільтрація атмосферної вологи крізь багаторосний дощовий ліс - найважливіші напрямки надходження поживних речовин у рослини.*

У результаті дії цього складного і злагодженого механізму живлення в дощових лісах втрати поживних речовин у ході їх кругообігу є мінімальними. Завдяки цьому механізму рослинність гілеї змогла в умовах стабільності природної обстановки протягом дуже тривалого часу забезпечувати себе необхідним мінеральним живленням і формувати величезну біомасу навіть при незначному вмісті мінеральних елементів у ґрунтах.

Загальна **фітомаса** первинних дощових лісів досягає в середньому 600-700 т/га, а в деяких регіонах (наприклад, в Амазонській сільві) - 1500 т/га. **Річна продуктивність** дорівнює 30-50 (нерідко 70) тонн на гектар.

Таким чином, **біом гілея - найбагатший і найпродуктивніший на Землі, який сформувався за мільйони років розвитку, унаслідок чого склались екосистеми з найбільш складною структурою і численними міжвидовими зв'язками. Тому випадання з них навіть окремих ланок завжди може стати початком необоротної деградації всієї екосистеми.**

Отже, аналіз структурно-функціональних особливостей гілеї свідчить про виключну вразливість цього угруповання і надзвичайну складність його відновлення. Вторинні ліси ніколи не досягають (і не можуть досягнути) багатства первинної гілеї. Це необхідно враховувати при розробці будь-яких проектів природокористування в постійно вологих тропіках. На сучасному етапі гілею слід розглядати як непоновні ресурси біосфери і з урахуванням цього факту планувати її господарське освоєння.

Не можна забувати, що величезні масиви зелених лісів тропіків - найпотужніший генератор кисню на Землі, це «легені» Землі, від стану яких залежить здоров'я людей і саме життя на планеті.

Тепер має стати зрозумілим, чому така значна увага міжнародної спільноти приділяється проблемі збереження вологих дощових вічнозелених лісів тропіків. А те, що найперший проект програми МАБ присвячений цим лісам, підкреслює пріоритетність проблеми.

2.1.3.1. Регіональні особливості фітоценозів гілеї

Південна Америка. Найбільша за площею територія, зайнята гілеєю, зосереджена в басейні Амазонки (так звана сельва). У бразильській гілеї панують рослини з родин *міртових*, *пальмових*, *рутових*. Дуже характерна паразитна родина *баланофорових*. Численні й різноманітні ліани з родин *бігنونієвих*, *бобових сапіндових*, *діоскорейових*, *кірказонових*. Серед епіфітів особливо важливу роль відіграють представники ендемічної родини *бромелієвих*. У гілеї, яка щорічно затоплюється, найбільш характерними є *бомбакс*, *севея*, *бактріс* та інші високі (30–45 м заввишки) дерева, а в нижньому ярусі — *шоколадне дерево*, *какао*. У гілеї, що не затоплюється, зростають своєрідні *молочні дерева*, *бразильський горіх*, чудова *пальма Максиміліана* тощо.

Африка. Африканські гілеї найбільш пишні у смузі, що тягнеться від берегів Гвінейської затоки до гір Камеруну. Найбільше економічне значення мають *винна* та *олійна пальми*; *ерітрофлос* з родини бобових, в корі якого містяться глікозиди серцевої дії.

Південно-Східна Азія. Для гілей Азії характерні гігантські *расамали (ліквідамбори)*, які нерідко досягають висоти 60–80 м, *куси* з родини бобових, а також дерева з ендемічної для Індокитаю родини *диптерокарпових*. Однією з найбільш характерних ліан є *пальма-ротанг*, довжина якої може перевищувати 300 м. Високоствольних пальм майже немає. У гілеях Суматри зростає цікава паразитична рослина з найбільшими у світі квітками (до 1 м у діаметрі) - *рафлезія Арнольді*.

2.1.4. Тваринне населення

Як і рослинність, тваринне населення характеризується багатством специфічними, адаптованими до умов екваторіально-тропічної зони, особливостями, з яких відзначимо такі:

1. *Переміщення основних груп тваринного населення в крони дерев.*

2. *Утворення своєрідних угруповань організмів:*

- а) населення цистерн епіфітних рослин з родини бромелієвих, де разом існують водорості, одноклітинні й багатоклітинні водні безхребетні, пуголки амфібій, іноді рибки і навіть комахоїдні рослини (пухирчатка). У таких цистернах буває до 1 літра води;
- б) мешканці **«висячих ґрунтів»**, які накопичуються серед коріння гніздових епіфітів і під листям епіфітів-бра; тут поселяються різноманітні безхребетні.

3. *Постійне життя тварин у кронах дерев.* Це стосується значної кількості видів тварин з різних класів і рядів. Тварини ніколи не спускаються на землю, знаходячи все потрібне для життя в кронах. Цьому сприяє різноманітна екологічна обстановка гілеї: густе листя, безліч дупел, порожнини в «стовбурах» **дерев-душителей, «потаємні»** місця серед численних ліан та епіфітів — усе це дозволяє тваринам переховуватись від **ворогів**, виводити і вирощувати **потомство**.

4. *Поширена серед тварин властивість - пронизливий голос.* Це явище притаманне представникам найрізноманітніших таксонів: птахам, земноводним, мавпам, цикадам тощо — і обумовлене обмеженістю кругозору в дощових лісах. А голосні звуки допомагають при розшуках самцями самок і навпаки, а також сприяють при зграйному способі життя кращому обміну інформацією між членами зграй.

5. *Значна кількість рослиноїдних форм.* Цьому сприяє багатство рослинних кормів у дощових лісах.

6. *Надзвичайне видове різноманіття.* Видоутворенню в тропічних лісах сприяє, з одного боку, строкатість і різноманіття мікроумов, у тому числі видове різноманіття рослин, а з іншого - давність самих екосистем вологого тропічного лісу.

7. *Дуже велика напруженість міжвидових трофічних зв'язків.* Це пояснюється високим рівнем чисельності консументів усіх порядків. У зв'язку з цим у гілеї багато тварин з криптичним або апосематичним забарвленням, формою тощо.

8. *Широкий спектр тварин-запилювачів.* Порівняно з помірними широтами таких тварин у гілеї значно більше. Крім комах, велику роль у запиленні квітів відіграють птахи (колібри, нектарки, медососи) і кажани. У запиленні квітів беруть участь також мурашки і терміти, які повзають по стовбурах і торкаються квітів, що сидять прямо на стовбурах (кауліфлорія) або гілках (раміфлорія) дерев.

9. *Велика роль тварин у вертикальному перенесенні речовин.* Як і в інших угрупованнях, у гіллі рослини відіграють провідну роль у вертикальному переміщенні речовин - між атмосферою і ґрунтом, а тварини - у горизонтальному перенесенні, яке здійснюється як у процесі живлення і екскреції, так і шляхом поширення плодів і насіння, запилення квітів тощо. Але, крім того, тварини гіллі беруть більш значну участь у вертикальному перенесенні речовин (наприклад, використання мурашками-листорізами листків дерев для вирощування грибів у своїх підземеллях; участь мурашок та інших безхребетних в утворенні «висячих ґрунтів» у гніздових епіфітах).

10. *Переміщення тварин лише в межах вологого тропічного лісу.* Тварини, активно переміщуючись територією лісу, рідко виходять за межі гіллі. Це пояснюється тим, що більшість тварин знаходять тут все необхідне для життя, а також великими площами, які займають тропічні дощові ліси.

2.1.5. Загальні особливості екосистем

Найбільш універсальна ознака, яка визначає саме існування тропічного лісу - це *достатня зволоженість і постійно високі температури*. Ці абіотичні компоненти екосистем дощових лісів зумовлюють високий ступінь подібності гіллі в різних, навіть віддалених один від одного *регіонах*.

Незважаючи на відмінність флори і фауни, екосистеми вологих тропічних лісів мають численні *аналоги в зовнішньому вигляді, у співвідношеннях біологічних груп, у процесах обміну речовин і енергії*.

1. На всіх континентах і островах з екваторіальним кліматом запаси *біомаси і первинна продукція дуже схожі*. Суха біомаса досягає 500-700 т/га, і ця кількість з року в рік залишається постійною, хоча щорічно утворюється нова органічна речовина. Еквівалентна кількість органіки розкладається в неорганічні сполуки.

Лише невелика частина первинної продукції використовується в «*живому*» *вигляді*, тобто споживається хлорофітофагами - близько 10%. При цьому хребетні тварини споживають безпосередньо тільки близько 2% чистої продукції екосистеми. Більшу частину споживають комахи; птахи — лише 0,1%. Майже 90% чистої продукції зелених рослин спочатку переходить в опад, тобто спочатку відмирає, а вже потім споживається (розкладається) сапротрофами, у першу чергу термітами і грибами.

2. Порівняно з іншими біомами гілеї властиве *підвищене виводове різноманіття організмів*, яке не змінюється протягом року. Так, загальна біомаса ссавців постійна упродовж року і становить 4–6 т/км², з них 80% припадає на фітофагів.

3. «*Оранжерейність*» умов середовища в гілеї робить *непотрібним пристосування до несприятливих періодів*, яких просто немає: цілий рік умови тут надзвичайно комфортні.

Зате в гілеї надзвичайно *загострена конкуренція* між різними організмами, внаслідок чого виробляються різноманітні пристосування проти споживачів живої маси (фітофагів і хижаків), а в них, відповідно, за допомогою природного добору закріплюються нові пристосування до здобування їжі.

Широко представлені в гілеї *симбіотичні взаємовідносини*, які також є результатом сполученого філогенезу (*кoeволюції*).

Хлорофітофаги і хижаки не тільки мають велике значення в екосистемах вологого тропічного лісу як певні ланки екологічних пірамід або харчових ланцюгів, але також виступають як рушійна сила філогенезу - на рівні видів і угруповань.

4. Сприятливі гігротермічні умови середовища гілеї дозволяють видам *зберігати ознаки, які не мають явного пристосувального значення*, але можуть стати в подальшому джерелом корисних пристосувань.

Отже, *біом гілея - найбільший на Землі генетичний фонд найрізноманітніших організмів*.

Однак доводиться констатувати прикрий факт, що дощові тропічні та екваторіальні ліси внаслідок безладної експлуатації без урахування їх специфіки *катастрофічно* зникають. Підраховано, що ці ліси вирубуються зі швидкістю 110 тис. км² за рік. За таких темпів усі ліси цієї категорії можуть зникнути за 85 років.

Найбільш вразливими є дощові ліси, які ростуть на низовинах, зокрема на території Малайзії, Індонезії, Філіппін, Папуа-Нової Гвінеї. Ці ліси - найбагатші у світі за видовим складом. Проте є серйозні підстави гадати, що вони повністю зникнуть в найближчі десятиріччя.

Серйозна загроза нависла над південноамериканською сельвою. Майже половина дощових опадів у басейні Амазонки зумовлюється потужним випаровуванням дощових лісів. Не виключено, що в результаті їх вирубаня почнеться посуха, яка призведе до тяжких для людини та екосистеми наслідків.

Уже в наш час ліси в басейні Амазонки та в Південно-Східній Азії знищені настільки, що місцеві жителі систематично страждають або від повені, або від нестачі води. В окремих районах

Індонезії, Малайзії та Філіппін знищено так багато лісів, що поля високоврожайного рису страждають від нестачі води, від якої залежить урожайність цієї культури. Ліси виконують роль гігантських губок, що всмоктують надлишки води і поступово її віддають, згладжуючи таким чином коливання кількості дощових опадів.

Знищення тропічних лісів може вплинути на клімат далеко за межами тропіків. Тропічні ліси містять у своїх стовбурах, листяному покриві, підстилці величезні запаси вуглецю (близько 340 млрд т). Розрахунки вказують на те, що в результаті інтенсивного винищення тропічних лісів звільняється така ж кількість вуглекислого газу, як і під час спалювання вихопного палива, і весь двоокис карбону накопичується в атмосфері. Наслідком цього може стати загальне потепління клімату і формування нових аридних зон на планеті, що спричинить загальне висушення ґрунтів у тих районах Північної півкулі, де вирощують пшеницю. Другим наслідком потепління може стати підвищення рівня Світового океану.

Доля нашої планети нерозривно пов'язана з долею тропічних лісів не тільки тому, що вони впливають на клімат, а й з інших причин. Такі звичні й улюблені кава, шоколад, банани, горіхи чи вироби з натурального каучука - усе це дари тропічного дощового лісу. Якщо зникнуть африканські ліси, зникнуть і всі дикі різновиди бананів. Якщо зникнуть ліси Південної і Центральної Америки, то разом із ними зникнуть і дикі різновиди какао, каучуку, авокадо, горіхів кешью тощо.

Чимало дарів тропічних лісів використовується в медицині. Так, у хірургії використовують для анестезії отруту кураре, яка готується з рослин, поширених виключно в тропічних лісах Південної Америки. Інший важливий препарат, який також використовується в хірургії, - езерин отримують з калабарського боба, що росте в тропічних лісах Західної Африки. При операціях на серці використовується так званий зміїний корінь, що росте в дощових тропічних лісах Південно-Східної Азії. Ця рослина - раувольфія - позбавила від фізичних страждань багато людей. Аймалін, який добувається з неї, використовується в препаратах, які сприяють підтриманню нормального ритму серця; резерпін - знижує кров'яний тиск у гіпертоніків. Протягом 4000 років зміїний корінь використовується в індуїстській медицині при зміїних укусах, дизентерії, холері, гарячці та розладах центральної нервової системи. У кінці 40-х років ХХ ст. з'ясувалось, що ця рослина лікує від шизофренії, а в середині 50-х років резерпін став основою для виробництва транквілізаторів.

Знищення дощових тропічних лісів призведе до зникнення тисяч видів рослин і тварин, адже майже половина всіх наземних видів існує лише в дощових лісах тропіків.

Тропічні дощові ліси досить неоднорідні, їм властиві не тільки міжконтинентальні, а й внутрішньоконтинентальні відмінності. Так, більшість видів чудових **диптерокарпових** (двокрилоплодникових) дерев зосереджені в Південно-Східній Азії (близько 500), в Африці їх налічуються одиниці, а в Америці немає жодного. І навпаки, епіфітні рослини з родини бромелієвих зустрічаються майже виключно в Америці (**1800–2000** видів), в Африці лише один вид, а в Азії немає жодного.

Аналогічна картина спостерігається і серед птахів: ареал деревних одудів обмежений лісами Африки, трубочів - північно-східною частиною Південної Америки, альтанкових птахів - гірськими лісами Нової Гвінеї.

Ось чому дуже небезпечною є ілюзія щодо безмежності і невичерпності тропічних лісів, адже знищення окремих ділянок, майже завжди унікальних, є знищенням неоціненної частини національного і світового природного багатства.

Тропічні дощові ліси зазнають багатопланового навантаження, у першу чергу внаслідок сільськогосподарської та лісгосподарської діяльності людини. За даними Продовольчої і Сільськогосподарської програм Організації Об'єднаних Націй (ФАО), щорічно лише для потреб сільського господарства вирубується від 5 до 10 млн гектарів лісу. У Південній Америці великі площі лісу випалюються і перетворюються на пасовищні **утіддя**, на яких вирощують м'ясні породи великої рогатої худоби для забезпечення попиту **США**, Канади і Європи. Але цей бізнес має руйнівний характер. Пасовища заростають чагарником так швидко, що через кілька років підтримувати їх стає **невигідним**, і їх залишають.

Лісозаготівельні роботи знищують ці ліси так само інтенсивно, як і сільськогосподарська діяльність.

Щоб запобігти знищенню лісу **«на дрова»**, необхідно вжити комплекс заходів: закласти плантації паливної деревини в таких масштабах, щоб задовольнити безупинно зростаючий попит; відновити рослинність там, де вона знищена; надати населенню прийнятні альтернативні паливні джерела; створити побутові пристрої, які б використовували не тільки деревне паливо, а й інші види енергії, наприклад біогаз (метан), сонячну енергію тощо.

Крім того, проблему можна вирішити, якщо експлуатувати лісові ресурси на високому науково-технічному рівні. Вибір районів для лісозаготівель має здійснюватись таким чином, щоб унеможливити порушення життєво важливих для лісу процесів. Не допускати пошкодження тих лісових масивів, які не використовуються для потреб промисловості. Паралельно з заготівлею лісу необхідно провадити лісосадіння. При цьому як посадковий

матеріал слід використовувати ті самі породи дерев, які йдуть на заготівлю.

Нарешті, необхідно знизити попит на ліс. Промислово розвинені країни та їх жителі повинні навчитися економії споживання; з цією метою слід підвищити ціни на дари лісу в міжнародному масштабі.

Спільними міжнародними зусиллями треба допомагати країнам, що розвиваються, берегти дощові ліси. Мадагаскар, Ефіопія, нагір'я Східної Африки, Берег Слонової Кістки (нині Кот-д'Івуар) - це райони, що мають першочергову важливість для збереження генетичних ресурсів Африки. Тут потрібна комплексна програма, яка б передбачала одночасно з розвитком сільських районів створення достатньої кількості ефективних природоохоронних територій.

Аналогічні заходи необхідно провести в деяких країнах Азії, де потрібно зосередити увагу на збереженні унікальних багатств диптерокарпових лісів Калімантана, Суматри, Філіппін, півострова Малакка. У Південній та Північній Америці першочергового захисту потребують ліси західної частини басейну Амазонки, районів тихоокеанського узбережжя Колумбії та Еквадора, прибережних і південно-східних районів Бразилії.

Методичні вказівки. У процесі вивчення даної теми студентам доцільно продемонструвати кінофільм «Влажные экваториальные леса Африки», а також фрагмент третьої частини кінофільму «Природные зоны земного шара»¹. Крім того, слід використати відповідну літературу.

Література²: 1 (210-216); 2 (53-80); 3 (72-112); 4 (40-66); 5 (139-142); 6 (265-270); 7 (139-142); 8 (272-274).

Питання для самоконтролю

1. Які території земної кулі зайняті гілеєю? Чим це обумовлено?
2. Яка кліматична характеристика даного біому?
3. Які специфічні риси рослинності гілеї і з чим це пов'язане?
4. Які специфічні риси тваринного населення гілеї?
5. Розкрийте особливості функціонування екосистеми дощових вічно-зелених лісів.

¹ Список кінофільмів для використання під час самостійної роботи подано в кінці посібника.

² Загальний список рекомендованої літератури наведено в кінці посібника. Цифри перед дужками означають порядковий номер літературного джерела в списку; цифри в дужках - відповідні сторінки.

2.2. Сезонні тропічні ліси

2.2.1. Географічне поширення

Цей біом розміщений (див. рис. 1) приблизно між 10° і 30° північної та південної широт, майже на всіх материках (крім Північної Америки).

2.2.2. Гігротермічний режим

Кліматичні умови існування даного біому аналогічні до саван, тобто температура і, головне, кількість опадів змінюються протягом року, обумовлюючи наявність сухого (зимового) і вологого (літнього) сезонів. Температури протягом усього року залишаються досить високими.

Загальна кількість опадів становить 800–3000 мм на рік. Залежно від річного розподілу опадів тропічні сезонні ліси мають три типи:

- 1) *вічнозелені сезонні ліси* (посушливий період триває 1–2,5 місяці, кількість опадів на рік не менше 2500–3000 мм);
- 2) *напіввічнозелені (або напівлистопадні) ліси* формуються в умовах більш тривалого посушливого періоду і скорочення річної кількості опадів. Вічнозелені дерева в них зберігаються лише в нижньому ярусі, під пологом високих листопадних порід.
- 3) *листопадні тропічні ліси* (вологі - мусонні, сухі - саванові) характеризуються порівняно низьким рівнем опадів і зниженою вологістю.

Отже, перехід від вічнозеленого до напіввічнозеленого лісу визначається головним чином *тривалістю посушливого періоду* (як побачимо далі, перехід від листопадних лісів до напіваридних і аридних екосистем визначається переважно річною сумою опадів).

2.2.3. Рослинність

Вічнозелені сезонні тропічні ліси. Це найбільш сухий тип тропічно-екваторіальних дощових лісів. Їх загальною характерною рисою є те, що вони можуть існувати в умовах сезонної посухи при тривалості посушливого періоду до п'яти місяців, але при кількості опадів понад 1800–2000 мм на рік і щомісячній нормі в посушливий період не більше 100 мм, але не менше 50 мм.

За таких умов вологи в ґрунті вистачає на весь сухий період, тому дерева залишаються зеленими упродовж усього року. Цей ліс нижчий і не такий різноманітний, як дощовий. Трав'янистий ярус без злаків, представлений переважно папоротями і дводольними.

Такі ліси досить поширені в північній частині Південної Америки, на о. Тринідад, у Західній Африці (Нігерія), Південній Азії (М'янма), на Філіппінських та Зондських островах, на о. Нова Гвінея, де розміщуються середділянок дощового тропічного лісу або близько його меж.

Напіввічнозелені (напівлистопадні) тропічні ліси.

Такі ліси розвиваються в районах із вологим кліматом (річна сума опадів 1500-2500 мм), але там, де опади бувають нерівномірно протягом року. Сухий сезон триває не менше 4-5 місяців. Кожного посушливого місяця випадає не більше 100 мм, але не менше 25 мм опадів.

У цих лісах можна виділити досить чітко *два деревних яруси*:

- *перший (основний) має* висоту 6-14 м, крони дерев цього ярусу утворюють суцільний покрив;
- *другий ярус* створюють поодинокі дерева-емердженти, які піднімаються над пологом основного ярусу і досягають висоти 20-26 м, іноді 33-37 м (тикові ліси).

Крім того, у таких лісах чимало *між'ярусних рослин* (ліан, епіфітів).

Листопадні дерева складають приблизно 1/3 всіх видів; їх більше у верхніх частинах основного яруса. За розмірами листків переважають *мезофільні* породи.

У вологий період року цей ліс суттєво не відрізняється від вічнозеленого. У кінці сухого періоду багато дерев цвіте, у той же час на землі дуже багато сухого *опалого* листя. Епіфіти знаходяться в цей період у стані спокою.

Чагарниковий ярус (2,5-3 м) дуже *густий*, багатий за видовим складом і утворює частково вічнозеленими, частково листопадними породами.

Надрунтовий ярус не виявлений. Іноді серед опалого листя ростуть нечисленні папороті, деякі геофіти (з *амарилісових*).

Ці ліси дуже поширені: вони є в центральній частині басейну Амазонки, у районі Карибського моря, в Індії, Шрі-Ланці, Таїланді, М'янмі, на п-ові Малакка, Зондських островах, **Філіппінах**, на о. Нова Гвінея, де охоплюють по периферії вологі дощові тропічні ліси. В Австралії вони займають обмежені площі. В Африці вони є у Гвінеї.

Листопадні (дощозелені) тропічні ліси. Річна сума опадів в області листопадних тропічних лісів дуже мінлива і становить у різних регіонах від 800 до 2500 мм і більше. Але повсюди чітко виділяються два сезони - сухий і вологий. Тривалість сухого періоду **4-6** місяців. Щомісячна норма опадів у цей період значно менша від 100 мм, із них два місяці - навіть менша від 25 мм.

На відміну від попередніх ці ліси мають не суцільний полог; ступінь зімкненості його крон лише **0,6-0,8**. У цих лісах є також вічнозелені дерева, але їх значно менше, ніж у листопадних.

Важлива ознака листопадних лісів - значна кількість дерев зі складними, часто перистими листками, спостерігається тенденція до мікрофільності (дрібнолистість), що забезпечує зниження транспірації. Деревя, як правило, кострубаті, невисокі. Висота нижнього яруса 9-12 м, емердженти можуть досягати 40 м (тик). **Дощкоподібні** корені в дерев не розвиваються. Звичайними є дерева, яких немає в дощовому вічнозеленому лісі: пальми, хвойні. У надґрунтового ярусу є злаки, дводольні та інші трав'янисті рослини.

Ці ліси поширені в тропіках Америки, Африки, Азії, меншою мірою - в Австралії, де, однак, переважає саванове рідколісся. Листопадні ліси є основними на п-ові Індостан та в Індокитаї; зустрічаються на о. Шрі-Ланка, на Філіппінах, Зондських островах, на деяких островах Океанії (Фіджі, Соломонові, Нові Гебриди, Нова Гвінея).

Виділяють вологі й сухі тропічні листопадні ліси.

Вологі листопадні ліси значно поширені в Африці (Замбії, Анголі, Мозамбіку, а на північ від Заїру - окремими ділянками посеред саван). У цих лісах домінують *брахістегія*, *ізоберлінія* (іноді вона утворює **монодомінантні** угруповання), *гульбернардія*. Звичайні також *акації*, *альбіції*. Листопадні ліси в басейні Конго мають такі фонові види, як *кайя*, *триплохітон*.

В Азії та **Океанії** листопадні ліси найбільш різноманітні. Як правило, це зімкнутий високий (до **30-36** м і більше) ліс, де домінують листопадні дерева, які скидають листя на дуже короткий строк. Є й вічнозелені породи, але їх небагато. Характерним є підлісок з *бамбука*. Багато *дерев'янистих ліан*.

Для *малайзійських* вологих листопадних лісів характерні *акації*, *альбіції*, *бутея*, *цезальпінія*, *борасоведерево*.

На Новій Гвінеї, Малих Зондських островах у таких лісах зустрічаються також австралійські елементи: *евкаліпти* (з міртових), *банксія* та *гревілея* (з протейних), *казуарини*.

Сухі листопадні ліси ростуть в Індокитаї, Індонезії, Східній Африці, Північній Гвінеї, Південній Америці. До цих лісів

належить так званий *тиковий* сухий ліс, де домінує листопадний тик (рід Тектона з вербенових). У підліску є й листопадні (*акації, альбіції*), і вічнозелені (*бутея, шлейхера*). Обов'язковим елементом є *бамбук*.

Цікавим варіантом сухого листопадного лісу є *садовий* ліс, який характеризується домінуванням листопадного *салу* (або *шорея* - з диптерокарпових), на частку якого припадає 90% усіх дерев. Це високе дерево (до 40 м). Крім того, у цьому лісі ростуть й інші листопадні дерева: *терміналія, стеркулія* та інші.

У М'янмі сухі листопадні ліси надзвичайно різноманітні:

- а) *індаїнг* (ліс з *іну* - з диптерокарпових) - сухий і сонячний ліс, середня висота дерев 8-24 м; стовбури дерев покручені, з непропорційно товстими гілками;
- б) *те* (домінує дерево *те* - діоспірос);
- в) *ша-дахат* (домінує акація — *ша*);
- г) *тхан-дахат* з кострубатих дерев: *тхан* (рід Терміналія) і *дахат* (рід Тектона);
- д) у найбільш сухих місцях - колючий чагарник *ша* (з акації - *ша*).

У Східній Африці, Північній Гвінеї поширені своєрідні сухі листопадні ліси *міомбо* з переважанням таких бобових, як *ізоберлінія* і *брахістегія* висотою до 9 м (інколи до 20 м). На південь від вологого тропічного лісу, тобто в північній частині Південно-західної Африки, зустрічається інший ліс - *мопане*, де домінує низькоросле дерево *мопане* (рід Колофоспермум), але ростуть й інші (*акації, альбіції, коміфора, або бальзамове дерево*).

У Північно-Східній Бразилії поширений найбільш сухий варіант листопадного лісу - так званий «білий ліс», або *каатинга*. Кількість опадів тут 500-1500 мм на рік. Сухий період триває до 3/4 року - іноді з квітня по серпень зовсім не буває дощу. Але звичайно є два дощових періоди - довгий (жовтень-грудень) і короткий (травень-червень) та два сухих періоди - січень-квітень і липень-вересень.

Серед дерев тут численні *пляшкові дерева* з родини бомбаксових: *хорізія* (аналог баобаба), *каванілезія, сейба*. Є чагарники - *мімозові* та *цезальнінієві*. Серед дерев і чагарників багато колючих і сукулентних форм, чимало *стовпчастих кактусів* (рід *Церум*) і *деревоподібних молочаїв*. Є також *опунції, карликові пальми, акації*. Але зовсім відсутні злаки, чим це угруповання відрізняється від саван (хоча деякі автори відносять каатингу до саван).

Близьке до каатинги угруповання є в Гран-Чако (Південна Америка). Тут найбільш типовим деревом є *кебрачо* («зламай

сокиру») з дуже твердою деревиною. У центрі рівнини панує рідколісся з низьких покручених *альгарробо*. По берегах річок росте чаньяр. Є й пляшкові дерева - *хорізія*.

Аналогічні біоценози зустрічаються також у Центральній Америці, на Антильських островах, на півдні Мексики.

2.2.4. Тваринне населення

Постійно високі температури і різка зміна вологого і сухого сезонів обумовлює специфічні особливості структури та динаміки тваринного населення даного біому, а саме:

1. Практично у всіх видів тварин спостерігається *сезонна ритміка життєвих процесів* (розмноження приурочене до вологого сезону; на період посухи припиняється активність; під час несприятливого сухого сезону тварини мігрують тощо).

2. *Видовий склад* тваринного населення деревного ярусу *бідніший, а ярусність* його помітно *простіша*, ніж у гілеї. Зате тут багатшим є тваринне населення ярусу підстилки.

3. На відміну від полідомінантної структури тваринного населення гілеї тут спостерігається *олігодомінантність* — помітне переважання за чисельністю декількох видів тварин у кожній трофічній групі. Наприклад, серед *тварин-сапрофагів* тут численні терміти, нематоди, кільчасті черви мегасколециди, кліщі, ківсяки, таргани тощо; *фітофаги* представлені різноманітними сарановими, зерноїдними і плодоїдними птахами, гризунами, копитними та ін.; серед *зоофагів* домінують мурашки, хижі жуки, павуки, комахоїдні птахи, дрібні хижі звірі.

4. Порівняно з гілеєю в сезонних тропічних лісах *значно збільшена частка фітофагів*, тварин-зеленоїдів, які використовують не тільки листя дерев, а й досить багату трав'янисту рослинність. Іноді на живлення зеленою рослинністю переходять тварини, які в гілеї споживали інші корми. Так, терміти в сезонних угрупованнях є не тільки детритофагами, а й хлорофітофагами.

5. *Тварини-зоофаги більшою мірою пов'язані з наземним ярусом*, ніж їхні сородичі в гілеї.

2.2.5. Загальні особливості екосистем

Загальні запаси *біомаси* в різних варіантах сезонно-вологих і сезонно-посушливих лісів значно змінюються залежно від зміни зволоження. Так, у вічнозелених сезонно-вологих лісах біомаса

досягає 200-250 т/га, а в сезонно-сухих рідколіссях (наприклад, у лісах міомбо) становить не більше 150 т/га.

Відповідно й **річна продуктивність** коливається в цих угрупованнях від 30 до 10 т/га.

Запаси зоомаси становлять близько **0,01%** від загального обсягу біомаси - від 30 до 10 кг/га.

Література: 1 (208-210); 2 (80-105); 3 (112-131); 5 (142-143; 146-147); 6 (272-273); 7 (142-143); 8 (271; 274-275).

Питання для самоконтролю

1. Опишіть географічне поширення сезонних тропічних лісів.
2. Чим визначається в даному біомі перехід від вічнозелених до напіввічнозелених лісів?
3. Охарактеризуйте специфічні риси рослинності в різних типах сезонних тропічних лісів.
4. Які специфічні особливості структури й динаміки тваринного населення даного біому?
5. Визначте загальні особливості екосистем у різних типах сезонних тропічних лісів.

2.3. Тропічні трав'янисті формації (савани)

2.3.1. Географічне поширення

Цей біом (див. рис. 1) присутній в Африці, Південній Америці, Південно-Східній Азії; розміщений між 10° і 30° пн. і пд. ш.

2.3.2. Гіротермічний режим

Річна кількість опадів, як правило, менше 800 мм, але подекуди може досягати **1500** мм. Основна риса - *високі температури протягом усього року*; *різка сезонність зволоження*: сезон дощів (літо) змінюється сухим періодом (зимою) тривалістю 4-7,5 місяців.

2.3.3. Рослинність

На різних континентах савани суттєво відрізняються між собою за флористичним складом, але мають спільні риси структурного характеру:

- 1) наявність *трав'янистого покриву* (переважно з ксерофільних злаків) і розрідженого верхнього ярусу з поодиноких дерев і чагарників;
- 2) наявність *рослин-пірофітів*.

У трав'янистому ярусі переважає один чи два фонових види злаків — *андропогон, пенізетум, аристиди*. У цілому ці угруповання *флористично* небагаті. Для злаків характерний ксероморфізм; вегетативні частини представлені щільними дерновинами або довгими кореневищами; насіння **численне**.

Чагарниково-деревний ярус різноманітний і покладений в основу класифікації саван, які поділяються на три типи:

- 1) трав'янисті савани без дерев - *кампінос, кампос-лімпос* (Амазонія);
- 2) савани з поодинокими деревами і чагарниками - *льянос* (Венесуела), *кампос-серадос* (Бразилія);
- 3) савани зі значною кількістю дерев - *серадос* (Бразилія).

Дерев'янисті рослини саван мають такі властивості:

- коренева система потужна, проникає на значну глибину;
- стовбури низькі, звивисті;
- крона парасолькоподібна;
- корок на стовбурі товстий, дерев'янистий, добре протистоїть пожежам;
- листя велике, шкірясте;
- переважно листопадні, листя скидають у сухий сезон.

2.3.3.1. Регіональні особливості біому

В Африці савани розвинені найбільше. Вони займають близько 40% усієї території і представлені різноманітними варіантами.

З дерев найтипівішим є *баобаб* (з родини бомбаксових) - ендем африканських саван, *олійна пальма* (у західній частині екваторіальної Африки), *лофіра крилата* (дуже стійка до пожеж), *пальма дум* (з розгалуженим стовбуром), різноманітні *акації* (рід Акація з родини мімозових).

Серед трав поширені багаторічні злаки, які досягають 3-3,5 м висоти. Особливо численні види з роду *пенізетум*, або *слонова трава* (панує), а також *андропогон* (бородач), *імперата* (є також у Східній Азії), *сансев'єра*, або *щучий хвіст*.

У Південно-Східній Азії савани поширені на території Індії та Індокитаю. Трав'янистий покрив досить високий (до 2 м заввишки). Переважає злак *аланг-аланг* (імперата), дика *цукрова*

тростина, злак *міскантус*. Із дерев тут зустрічаються *бутея і дальбергія* (з бобових), *салове дерево*, або *шорея* (з диптерокарпових); багато різних акацій.

У *Південній Америці* савани поділяються на дві нерівні частини:

- 1) на півночі материка в басейні р. Оріноко (Венесуела, Колумбія) - *льяноси*;
- 2) на Бразильському нагір'ї і рівнині Гран-Чако - *кампоси*, які бувають без дерев (*кампос-лімпос*) і з деревами (*кампос-серадос*).

Льяноси - типові савани, де на фоні багаторічних злаків розкидані поодинокі маленькі деревця. З дерев тут зустрічаються: *маврикієва пальма*, *курателя*, *бірсоніма*, *бодіхія*, *коперніція* (остання іноді утворює «пальмову савану»).

Кампоси характеризуються тим, що основу трав'янистого ярусу, як і в Африці, складають багаторічні злаки, але меншої висоти - до 1 м. Крім того, тут багато рослин з родин *складноцвітих*, *бобових*, *мальвових*, *амарантових*. Отже, строкатість і багатство флористичного складу — характерна ознака кампосів. З дерев найбільш характерні такі ендеміки Південної Америки, як *воскова пальма*, або *карнауба* (рід *Коперніція*), *пальма буріті*, або *маврикієва*.

В *Австралії* савани розміщені переважно в північній та західній частинах материка. Вони дуже різноманітні - від угруповань з численними деревами до майже виключно трав'янистих. З дерев найхарактернішими є *вічнозелені евкаліпти і акації*. Дуже поширені також так звані *трав'яні дерева* (з родини лілійних) - *ксанторея*, *кінгія*, *дазипогон*. У складі трав'янистого покриву велику роль відіграють злаки - *астреблія*, *темеда* (*кенгурова трава*), *андропогон шовковий* (*блакитна трава*).

2.3.4. Тваринне населення

Провідні фактори середовища, які відбиваються на існуванні тварин у саванах, це - наявність одного чи двох посушливих періодів, обмежена кількість опадів, наявність добре розвинутого трав'янистого покриву, відсутність яскраво вираженого деревного ярусу. Усе це обумовлює *загальні екологічні ознаки* тваринного населення саван:

1. *Спрощена структура тваринного населення* значно порівняно з сезонно-вологими лісами.

2. *Відсутність вузько спеціалізованих деревних тварин*, що обумовлено фрагментарністю деревного ярусу.

3. *Провідна роль термітів* в утилізації відмерлої рослинної маси саванових біоценозів; саме в саванах густота населення цих комах, кількість і розміри їх наземних споруд - термітників - досягають максимальних **величин**.

4. *Висока густота великих трав'янистих тварин (копитних, слонів - в Африці, кенгуру - в Австралії)*, що визначається багатством трав'янистої рослинності у вологий сезон. При цьому кожний вид використовує певний ярус рослинності або навіть окремі фрагменти даного ярусу, що дозволяє співіснувати на одній площі різними великими тваринами. Наприклад, африканська антилопа дикдик обкусує нижні гілочки чагарників; на висоті близько 1 м чагарники об'їдає чорний носоріг і антилопа імпала; на висоті до 2 м гілки дерев поїдає антилопа геренук, або жирафова газель; на висоті 2-4 м об'їдає кору з гілок слон; на найбільшій висоті (близько 5 м) у кронах акацій знаходить свій корм жираф.

5. *Різноманіття хижаків, а також тварин-падальників* (з числа птахів, ссавців), що визначається різноманітністю трав'янистих.

6. *Значна кількість бігаючих птахів*.

7. Численні зграї *зерноїдних птахів* (наприклад, в Африці - ткачики, просоїди).

8. *Масові сезонні міграції тварин* на водопій (птахи, копитні з ссавців тощо).

9. *Домінування небагатьох видів* (численними є терміти, саванові).

2.3.5. Загальні особливості екосистем

1. *Переважає трав'яниста рослинність* з поодинокими розкиданими деревами своєрідної форми.

2. Важливим фактором існування саван є періодичні *пожежі*, які виникають у сухі сезони і обумовлюють наявність у рослин спеціальних адаптацій до дії вогню (навіть можливість проростання насіння в деяких **рослин-пірофітів** лише після обгорання).

3. Яскраво виявлена *сезонність у структурі й функціонуванні екосистем* (у вологий сезон найбільш численні комахи; у сухий сезон активніші плазуни, трав'яні копитні здійснюють міграції на місця водопою, де скупчується величезна біомаса - до 20-30 т/км² і т.д.). Ця сезонна динаміка тваринного населення визначається дощами, а не температурою, як у степах помірної зони.

4. Жорсткі умови середовища, які потребують особливих пристосувань до переживання несприятливих сезонів, призводять до

незаповненості екологічних ніш. Тому, наприклад, перелітні птахи з помірних зон зимують у саванах, уникаючи насичених біоценозів гілеї.

5. Ті самі умови визначають і таку особливість, як *домінування обмеженої кількості видів* у **саванових** угрупованнях.

6. Загальна *біомаса* сильно коливається як за сезонами, так і в різних типах саван - від 50 до 150 т/га. *Річна ж продуктивність* є величиною більш сталою і дорівнює 5-15 т/га, тобто становить 10% від загальних запасів біомаси.

Методичні вказівки. Готуючись до цієї теми, слід переглянути кінофільм «**Саванни** и редколесье северной **Африки**» і фрагмент 3-ї частини кінофільму «**Природные зоны** земного шара».

Література: 1 (207-208); 2 (105-123); 3 (112-131); 4 (67-84); 5 (143-146); 6 (245-252); 7 (143-146); 8 (262-263).

Питання для самоконтролю

1. Де на Землі розміщені савани?
2. Який гіротермічний режим типовий для даного біому?
3. Назвіть специфічні риси рослинності саван.
4. Визначте специфічні риси тваринного населення саван.
5. Які особливості функціонування цих екосистем?

СУБТРОПІЧНИЙ ПОЯС

2. 4. Субтропічні вічнозелені ліси і чагарники

2.4.1. Географічне поширення

Субтропічні райони земної кулі розміщені двома неширокими смугами, приблизно між 30° і 40-45° пн. і пд. ш. (див. рис. 1). Ця територія характеризується різноманітністю кліматичних умов, обумовлених різним рівнем зволоження.

2.4.2. Гіротермічний режим

Основний фактор, що визначає розвиток рослинності, - це *періодичне зниження температур, яке зумовлює зміну сезонів*. Літо спекотне, зима більш-менш прохолодна, волога. Узимку температура може

знижуватись трохи за 0 °С, однак заморозки нетривалі і загальний фон температури навіть узимку є додатним.

Залежно від ступеня і ритміки зволоженості виділяють два регіони:

1. *Західні околиці материків* - характеризуються регулярною сезонністю опадів. Найбільша кількість випадає взимку за відносно низької температури, влітку опадів мало або зовсім немає. Найбільш яскраво це проявляється в районах Середземномор'я, тому цей варіант клімату називається *середземноморським*, хоча аналогічні ділянки є в Австралії, Каліфорнії, Чілі.

2. *Східні області материків* — отримують достатню кількість опадів і влітку, і взимку. Ці райони називаються *вологими субтропіками* (**Південно-Східний Китай, Японія, східні схили Драконових гір у Південній Африці, східна частина п-ва Флорида, Батумі, частина східного узбережжя Австралії**).

2.4.3. Рослиність

Основні типи зональної рослинності субтропіків - це, по-перше, *вологі вічнозелені субтропічні ліси*, по-друге, *твердолисті вічнозелені сухі ліси і чагарникові зарості*.

Найбільш загальні риси рослинних угруповань:

- *вічнозеленість*;
- *склерофілія*дерев і чагарників (твердолистість);
- *безліч трав'янистих ефіроолійних форм* із сильним запахом;
- *сильний вплив експозиції схилів* у горах, що зумовлює мозаїчність рослинного покриву;
- *мала кількість деревних ліан*;
- *чимала кількість геофітів*;
- *досить значна висота* дерев (у середньому, **15–20 м**);
- *домінуюча життєва форма - твердолисті дерева і чагарники*, також типові *пальми, хвойні, евкаліпти*.

2.4.3.1. Регіональні особливості субтропічних рослинних формацій

Розрізняють два основних типи субтропічних рослинних формацій:

- 1) *вологі вічнозелені субтропічні ліси*;
- 2) *твердолисті вічнозелені сухі ліси і чагарники*.

Вологі вічнозелені субтропічні ліси. Ці ліси також називають *лаврові*, або *лавролисті* ліси. Для них характерна дво- чи триярусність. Зустрічаються вони на різних континентах, у місцях, де *загальнорічна* сума опадів перевищує 1000 мм.

Основним регіоном поширення цих лісів є **Південно-Східна Азія** (південно-східний Китай, Японія, південь Кореї).

Більшість дерев тут вічнозелені, але є й листопадні (*лаврові, магнолієві, букові*). Значну роль відіграють *вічнозелені дуби*. У нижніх ярусах численні *камелії, падуби, розоцвіті, аралії, голонасінні* (саговники), деякі *пальми*. Є також тропічні рослини: *фікус, сандалове дерево*. У горах (Гімалаї), крім *зазначених*, ростуть хвойні - *сосна Арманда, юньнанська сосна, криптомерія, кунінгамія*.

На заході **Південної Америки** ці ліси тягнуться вузькою смугою вздовж Тихого океану в межах Середнього Чілі (37-47° пд. ш.). Тут дуже багато деревних порід. У першому ярусі переважають високі вічнозелені дерева з *родин лаврових, магнолієвих; багато вічнозеленого бука*; типові хвойні - *подокарпус, лібоцедрус, фіцройя, чілійська араукарія*. Другий ярус - підлісок - має багато *деревopodobних папоротей, епіфітів, ліан*. На сході ці ліси поширені в басейні р. Уругвай.

У **Північній Америці** зазначені ліси поширені в крайній західній і південно-західній частинах континенту. Головним чином, це хвойні ліси з багатьма ендеміками. Найбільш своєрідні ліси із *секвої вічнозеленої* (штат Каліфорнія), до якої в значній кількості домішуються *дугласія і хемлок* (тсуга).

В **Австралії** вологі вічнозелені субтропічні ліси розміщені вузькою смугою на південно-східному узбережжі і в нижньому поясі Великого Вододільного хребта (до висоти 1200 м). У цих лісах часто зустрічаються різні види *евкаліптів* (до 80 м висотою), а також *Євгенія* (з міртових), *пальма лівістона південна, деревopodobна папороть тодея*.

На крайньому південному сході **Африки** в першому ярусі домінують вічнозелена *олива лавролиста* і *подокарпус*; у нижніх ярусах - *протейні*. Є також *епіфіти*.

У **Європі** ці ліси поширені в Португалії, а також на Канарських островах та острові Мадейра. Деревя мають широке шкірясте листя. Найбільш поширені такі види: *лавр канарський, дуби вічнозелені, сосни* (приморська, алепська, італійська), *ялиця, кедр атласький, кедр ліванський*.

На **Кавказі** (Поті — Батумі) зональні ліси представлені листопадними деревами. Переважають *справжній каштан, східний бук, кавказький граб*; численні також вічнозелені дерева і чагарники - *рододендрон понтійський, самшит, лавровишня* тощо.

Неподалік Кавказу на схилах **Талишу** (гірська система в Азербайджані та Ірані) також є субтропічні ліси. Основні лісоутворюючі породи тут - *залізне дерево, дуб каштанолистий, дзельква*.

В *Україні* на південному узбережжі Криму (від Фороса до Алушти) клімат наближається до середземноморського. Рослинність представлена ксерофільними листопадними лісами з *пушистого дуба*, *фісташки*. Є також вічнозелене дерево - *суничник дрібноплідний*. Часто зустрічається *деревоподібний ялівець*, є *сосна кримська*.

Звичайно, ця рослинність дуже змінена людиною: великі площі займають розріджені чагарникові зарості - *шибляк*.

Цікаво відзначити, що і в Криму, і на Кавказі є дикорослі рослини, які завжди цвітуть узимку (січень-лютий): *білий підсніжник*, *крокус сузіанський*, *молочай жорсткий*.

Твердолистівічнозелені сухі ліси і чагарники. Ці рослинні формації розвиваються в регіонах з типовим середземноморським кліматом. І хоча літо *сухе*, але дерева листя не скидають, залишаючись вічнозеленими і в цей період. Такі формації є на всіх континентах.

Усередземномор'ї область поширення - прибережні райони від Іспанії і Марокко до Турції і Лівану. Із заходу на схід поступово збільшується посушливість і відповідно змінюються біоценози - від лісів до чагарників і чагарничків.

У західному Середземномор'ї зональною рослинністю є ліси з *кам'яного дуба* — вічнозеленого дерева заввишки 15-18 м, з невеликими овальними листками. Справжні ліси *кам'яного дуба* збереглися лише в горах Північної Африки. Крім *кам'яного*, у західному Середземномор'ї поширений також *корковий дуб*. Добре виявлений чагарниковий ярус (висотою 3-5 м) із *самшиту*, *калини лавролистої*, *крушини вічнозеленої*, *фісташки*. Трав'янистий ярус розвинений слабо; у ньому зустрічається *рускус (мишачий терен)*.

На більшій території Середземномор'я поширені не ліси, а зарості чагарників.

Більш високі (до 4-6 м) і густі зарості називаються *маквіс*. Тут домінують *суничник*, *мірт*, *чагарниковий*, або *кормосовий*, *дуб*.

Нижчі й рідкіші зарості (не вище **1,5 м**), які розвиваються на сухих кам'янистих ґрунтах, називаються *гарига*. Велику роль у цих фітоценозах відіграє *чагарниковий дуб*; панує карликова *пальма хамеропс* (єдина дикоросла пальма Європи).

На ще більш сухих і добре дренованих ґрунтах поширений так званий *томільяр*. Це угруповання чагарників, головним чином із родини *губоцвітих*, де переважає *тим'ян* (іспанська назва - *томільо*), часто у вигляді подушкоподібних форм.

Крайній, найбільш сухий варіант чагарникових формацій - *фригана*. Рослини тут низькорослі і не утворюють суцільного покриття. Панують колючі кулеподібні напівчагарнички, але є

також *злаки*, наприклад, *лігеум*. Фригана особливо характерна для східного Середземномор'я, Палестини, південної Греції.

У Північній Америці середземноморська рослинність зустрічається тільки в західних прибережних частинах континенту (Каліфорнія).

У середній Каліфорнії поширені ліси з вічнозелених дерев: *дуб золотолуस्कаний*, *кастанопсис*, *міріка*, *пасалія*. Є й листопадні (*клен*). Узагалі ж видовий склад дерев і чагарників тут дуже бідний.

У південній Каліфорнії клімат значно сухіший, і тут ліси замінюються чагарниковими заростями, формуючи так званий *чапараль* (місцева назва чагарникового дуба — чапаро). Висота цих лісів до 1,5–2,0 м; вони нагадують середземноморський маквіс. Домінує тут чагарник *аденостома пучкувата* (з родини розоцвітих). Але є багато інших, серед яких виділяються *вічнозелені види дубу*, *сливи*, *сумаха*, *крушини*. Особливо поширений рід *арктостафілос* (з родини вересових). Чимало родів таких, що зустрічаються і в Європі, але є й ендеміки (рід *Цеанотус* із крушинових).

Велике видове різноманіття рослинності Каліфорнії пояснюється історичними причинами: флора мало постраждала від похолодання в четвертинний період.

Цікаво відзначити, що для нормального існування *чапаралю* необхідні пожежі — один раз на 12 років.

У Південній Америці цей біом поширений на території Середнього Чілі (уздовж тихоокеанського узбережжя). За зовнішнім виглядом фітоценоз нагадує середземноморські угруповання з кам'яного дуба (10–15 м заввишки). Найбільш поширене дерево — *літрея каустична* (з анакардієвих); часто зустрічається *квілаія мильна* (з розоцвітих), *пеумус больдус* (зовні схожий на кам'яний дуб). Крім того, є вічнозелені чагарники: *схінус* (із сумахових), *ескалонія* (з ломикаменевих), *падуб парагвайський (мате)*. Є тут і єдина в Чілі пальма — *юбея*, або *слонова*, чи *медова*, *пальма*. На скелястих ділянках зустрічається колючий чагарник *колетія*.

У Південній Африці середземноморський тип сухих лісів і чагарників поширений лише на крайньому південному заході. Це чагарникові зарості заввишки 1–4 м, які нагадують маквіс, але флористичний склад особливий. Називаються вони тут *фінбос*. Найбільше значення мають великі вічнозелені чагарники й дерева з родини протейних: *протей*, *сріблясте дерево (леукадендрон)*, а також представники родини розоцвітих — *кліфортія*, *верес* тощо.

В Австралії твердолиста вічнозелена чагарниково-деревна рослинність займає значну територію.

Ліси поширені лише в південно-західній частині на південь від Перта. Основною лісоутворюючою породою є *евкаліпт*. У найбільш вологих місцях росте *евкаліпт-Карі* (до 70-80 м). У більш сухих місцях переважає *евкаліпт-джара* (до 15-20 м). У цих лісах зустрічається чимало *акацій*, представників південної родини протейних - *банксія* та ін. Дуже характерні так звані *трав'яні дерева (ксанторей)*.

Чагарники поширені більше, ніж ліси, переважно на півдні континенту. Вони називаються **скребами**. Розрізняють кілька типів:

- 1) *малі-скреб*, де домінують *евкаліпти*;
- 2) *мульга-скреб* (або *малга-скреб*), де панують *чагарникові акації* з філодіями;
- 3) *бригелоу-скреб*- чагарник змішаного типу, де домінантами є *акації*, а другорядну роль виконують *евкаліпти*; крім того, тут не рідко зустрічаються *казуарини*, *брахіхітон* (пялшкове дерево).

2.4.4. Тваринне населення

Тваринне населення субтропічних вечнозелених лісів і чагарників має ряд характерних рис:

1. Особливості сезонної ритміки тепла і вологи обумовлюють і відповідну *сезонну динаміку тваринного населення*: найбільша активність спостерігається навесні і восени; улітку і взимку - періоди депресії.

2. Багато тварин є *сапрофагами*, що зумовлено великою кількістю гумусу в ґрунті та листового опаду, які створюють добру кормову базу. Сюди належать численні безхребетні, зокрема, *терміти*, *мокриці*, *колемболи*, *молюски*. Проте *домінують* не терміти, а *дощові черви*, *ківсяки*, *мокриці*.

3. Велика кількість карбонатів у ґрунті сприяє розвитку багатогатої фауни наземних *черепашкових молюсків* (наприклад, *виноградний слимак*).

4. У найбільш сухих варіантах субтропічних угруповань спостерігається *плямистість* горизонтальної структури тваринного населення, особливо ґрунтового-підстилочного ярусу, де тварини концентруються навколо розкиданих поодинокі чагарників.

5. Субтропічним зооценозам притаманне різноманіття видів-*петробіонтів*, адаптованих до життя на скелях, кам'янистих осипах.

6. Рослиноїдні птахи численні в усі сезони, хоча більшість їх є мігрантами. Серед них *домінують в'юркові*, *вівсянкові* (на відміну від саван з численними там ткачиковими).

7. Серед ссавців-фітофагів поширені різноманітні *гризуни* і *копитні*.

8. Серед тварин-зоофагів домінують *мурашки*, *земноводні*, такі комахоїдні птахи, як *славки*, *дрозди*, *синиці*, солов'ї та ін.

2.4.5. Загальні особливості екосистем

Області з середземноморським кліматом характеризуються значною різноманітністю умов середовища, навіть у межах одного невеликого району. Це зумовлює різноманіття окремих угруповань, на характер яких великий вплив чинить експозиція схилів у гірській місцевості. Відповідно до різноманітних умов середовища запаси *біомаси* коливаються від 50 т/га (маквіс, чапараль) до 500 т/га (сезонно-вологі ліси). *Річна продуктивність* становить 10-30 т/га.

При цьому слід звернути увагу на те, що в найбільш багатих вологих субтропічних лісах річна продуктивність менша (6%), ніж у маквісі або чапаралі (20%). Це пояснюється тим, що у твердолистих чагарникових угрупованнях випадає деревний ярус, який повільно відновлюється, і підвищується роль трав'янистого ярусу, який щорічно змінює надземну частину біомаси.

Методичні вказівки. У процесі вивчення четвертої теми бажано продемонструвати кінофільм «Субтропики северной Африки».

Література: 1 (204-207); 2 (148-161); 3 (131-153); 4 (85-127); 5 (149-159); 6 (256-258); 7 (149-159); 8 (263-265).

Питання для самоконтролю

1. Яке географічне поширення мають субтропічні вічнозелені ліси і чагарники?
2. Охарактеризуйте гіротермічний режим даного біому.
3. Визначте регіональні особливості субтропічних рослинних формацій.
4. Які характерні риси тваринного населення біому?
5. Визначте загальні особливості екосистем у даному біомі.

2.5. Пустелі і напівпустелі

Пустелі і напівпустелі є *аридними* зонами, які характеризуються значним дефіцитом вологи, посушливістю і спекою.

2.5.1. Географічне поширення

Характер зональної циркуляції атмосфери обумовлений планетарними особливостями, і місцеві географічні умови створюють своєрідну кліматичну **обстановку**, яка формує між 15° і 45° пн. і пд. ш. зону пустель. Отже, пустелі розміщені на нашій планеті в **тропічних, субтропічних і помірних широтах** (див. рис. 1). Одна з особливостей поширення пустель - острівний, локальний характер їх розміщення: ніде пустелі не утворюють суцільної зони.

В Африці пустелі є в Північній півкулі між 15 і 30° (Сахара) і в Південній півкулі між 6 і 33° (Калахарі, Наміб, Карру).

У Північній Америці пустелі розміщені на південному заході між 22 і 44° пн. ш. (Сонора, Мохаве, Хіла, Чіуауа).

У Південній Америці пустелі лежать між 5 і 30° пд. ш. (Сечура, Атакама, Монте, Патагонська).

В Азії найбільше пустель, які розміщені між 15 і 48-50° пн. ш. Це Руб-ель-Халі на Аравійському півострові; Регістан, Харан в Ірані та Афганістані; Тар в Індії; Тхал у Пакистані; Гобі в Монголії та Такла-Макан, Цайдам у Китаї; Каракуми, Кизилкум, Мугонкум - у Середній Азії.

В Австралії пустелі поширені між 20 і 34° пд. ш. (Велика Вікторія, Велика Піщана, Симпсона, Гібсона).

Площа пустель і напівпустель земної кулі досягає 31,4 млн км², що становить 22% суші. За уточненими даними ЮНЕСКО і ФАО, типові пустелі займають 23% земної поверхні.

2.5.2. Гіротермічний режим

Клімат у межах тих регіонів, де поширені пустелі, спекотливий, посушливий. Опадів випадає не більше 300 мм на рік, причому вони випадають дуже нерівномірно. До того ж спостерігається надзвичайно велика амплітуда коливання кількості опадів у різних регіонах — від 10-15 до 200-300 мм. Аналогічна ситуація і з температурними показниками. Звичайна температура в тіні дорівнює +40°...42 °С; максимальна температура повітря становить +59 °С, мінімальна -40°...50 °С, максимальна температура поверхні ґрунту досягає +80 °С.

Такі гіротермічні характеристики пустель обумовлюють той факт, що випаровування значно перевищує кількість опадів (у 10-20 разів) і відносна вологість повітря часто не перевищує 3%.

Для визначення ступеня аридності тієї чи іншої території використовують різноманітні коефіцієнти, які визначають співвідношення надходження і витрат вологи.

Так, часто користуються *радіаційним індексом сухості* **М.І. Будико**:

$$K = \frac{R}{L + \gamma}$$

де R — річний радіаційний баланс, L — прихована теплота випаровування, γ — річна сума опадів.

Величина індекса, близька до одиниці, характеризує гігротермічні умови, найбільш сприятливі для розвитку високопродуктивних біомів (наприклад, для гілеї). Індекс у межах 1,2-3 визначає розвиток степових або середземноморських твердолистих угруповань. Індекс від 3-5 відповідає гігротермічному режиму напівпустель помірних широт. Індекс вищий за 5 характеризує пустелі. Але є на Землі й такі гіпераридні, або екстрааридні, території, де індекс досягає 50 і більше.

Користуються також модифікованим *індексом вологості Торнтвейта*:

$$I = \frac{100e - 60d}{ETp}$$

де ETp — потенціальна евапотранспірація, e — надмірна волога опадів у вологі періоди, d — дефіцит вологи в сухий період.

Для аридних територій цей індекс завжди більший 40.

Крім зазначених характеристик, гігротермічний режим пустель відзначається відсутністю постійного стоку води, значним засоленням ґрунтових вод і ґрунтів, часто — значною рухливістю ґрунтів, пиловими бурями тощо.

Пустелі дуже різноманітні, а тому класифікуються за різними показниками: за температурним режимом, характером і ступенем зволоженості, ґрунтами, походженням тощо.

2.5.2.1. Класифікація пустель

За *температурами* визначають:

- 1) пустелі *помірного поясу* — характеризуються спекотним літом і морозною зимою;
- 2) пустелі *тропічного поясу* — характеризуються цілорічними високими температурами.

За *річним ритмом опадів*:

- 1) пустелі з опадами в холодний (зимовий) період — *середземноморський* режим. Сюди належить Північна Сахара, Північна Аравія, Іран, Каракуми, Верхнє **Карру**, Західна Вікторія, **Сонора**, **Мохаве**;

- 2) пустелі з опадами в теплий (літній) період - *тропічний* режим. Ці пустелі належать до *континентального* типу (Південна Сахара, Сомалі, Тар, Калахарі, **Чіуауа**);
- 3) пустелі з дощами у всі сезони; сюди належать Гобі, **Наміб**, Патагонія;
- 4) пустелі з нерегулярними опадами — *екстрааридний* режим. Сюди належать Центральна і Східна Сахара, південь Аравії, **Такла-Макан, Атакама, Сечура**.

За *грунтами* визначають пустелі:

- 1) Глинисті;
- 2) Солончакові (*шоти*);
- 3) Піщані (*ерги*);
- 4) Піщано-щебнисті (*сериди*);
- 5) Кам'янисті (*гамади*);
- 6) Галечникові (*реги*);

За *походженням*:

- 1) *аккумулятивні* - утворюються внаслідок накопичення великих товщ алювіальних відкладів; серед пустель цього типу переважають піщані та глинисті;
- 2) *денудаційні* - утворюються внаслідок вивітрювання корінних порід; до них належать **щебнисті** й кам'янисті пустелі.

2.5.3. Рослинність

Фітоценозам пустель притаманні такі риси:

- а) *бідний видовий склад*;
- б) рослинний покрив не утворює суцільного покриття, *розріджений*;
- в) співіснують *дві протилежні групи життєвих форм*: у одних весь цикл розвитку відбувається у вологі сезони (однорічники), другі здатні переносити тривалий період посухи в стані метаболічної активності;
- г) *своєрідний режим розвитку*: майже всі види рано починають вегетацію і рано зацвітають;
- д) переважають *ефемери і ефемероїди*;
- е) рослини відзначаються значною *ксероморфністю*, зокрема:
 - багато рослин опушених або з дерев'янистими нижніми частинами стебел, що **запобігає** перегріванню;
 - у багатьох рослин листя немає, або воно перетворене в колючки, або на сухий період скидається;
 - зустрічаються рослини, які висихають у сухий період, а потім з випаданням дощів знову оживають;
 - багато **рослин-суккулентів** (особливо в тропічному поясі): кактуси, молочаї тощо;

- своєрідна будова кореневої системи надзвичайна довжина коріння (до 18 м), що дозволяє діставатися до глибоких во- доносних шарів ґрунту; здатність утворювати додаткові і корені при засипанні стовбурів піском; здатність витримувати періодичне оголення коренів (там, де піски сипучі, ру- хливі), при цьому корені не гинуть;
- ж) плоди пустельних рослин оточені волосками або плівками, які підвищують їх летючість, що сприяє розселенню рослин.

2.5.3.1. Регіональні особливості фітоценозів пустель

Виділяють сім типів аридних екосистем:

I. Повна або майже повна відсутність опадів (дощі спостері- гаються один раз на 100 років). Життя тут практично немає. Зрідка зустрічаються *парнолистник* і *верблюжа колючка*. До цьо- го типу належать пустелі Центральної та Східної Сахари.

II. Тут також майже немає дощів, але волога надходить у вигляді конденсату туманів. Річний хід температур більш рів- ний; середньорічна температура не більше +20 °С. Рослинний покрив дуже розріджений, але багатший, ніж у пустелях першого типу. Є *лишайники* (найбільш численні), стеблові й листкові *сукуленти* з родин *аїзових (літосе)* і *лілійних (алоє)*. У пустелі Наміб зустрічається ендемічна *вельвічія дивна* (з однойменної родини голонасінних). До цього типу належать тропічні й суб- тропічні пустелі *Атакама* (Південна Америка) і Наміб (Південно- Західна Африка).

III. Поширений у тропічних і субтропічних областях з літнім максимумом опадів. Сюди належать пустелі Південної Сахари, Центральної Австралії, Калахарі. Після дощів з'являються *ефе- мери*. В африканських пустелях зустрічаються *злаки (аристи- да)*, *акації*; в австралійських - домінують *акації з філодіями* і деякі види *евкаліптів*.

IV. Характеризується, як і III тип, літнім максимумом опадів, але є холодний зимовий період. Отже, ці пустелі розміщені в помірних широтах (Центральна Азія, Казахстан, Північна Аме- рика). Серед рослин переважають ксерофітні *напівчагарнички (полині, солянки, терескен)* і *чагарники (карагана, ефедра, сакса- ул)*. Майже повністю відсутні ефемери.

V. Це аналог IV типу в Південній півкулі (напівпустелі Пата- гонії). Домінують *подушкоподібні чагарники*, дрібні *кактуси (опу- нція)*.

VI. Має нерегулярний двовершинний ритм зволоженості й сприятливий температурний режим (немає морозів), унаслідок чого

можлива й зимова вегетація рослин. Є *колючі чагарники* і *сукуленти* (численні *кактуси*). Поширені такі пустелі в тропічних і субтропічних широтах (пустелі Північно-Східної Австралії, Сонора, Сомалі, Велике Карру).

VII. Відзначається вологим зимовим періодом і тривалою літньою посухою. Розміщені ці пустелі в субтропічних і помірно теплих широтах (ірано-туранські пустелі, Середня Азія, Північна Сахара, Мале Карру). Переважають *геофіти-ефемероїди* з родин лілійних, амарилісових, ірисових, **кисличних**. Панують невисокі *чагарники* і *сукуленти*.

2.5.4. Тваринне населення

Тваринне населення пустель і напівпустель має такі характерні риси:

1. *Розрідженість, мозаїчність* розміщення тварин по території.

2. Наявність *тривалого періоду спокою* в несприятливій для активного життя сезони року (анабіоз у безхребетних, сплячка в плазунів і гризунів тощо).

3. У багатьох тварин - *норний спосіб життя* (мокриці, личинки комах, навіть терміти).

4. Мешканці пісків мають своєрідні *адаптації до пересування сипучим субстратом*:

- збільшена відносна поверхня лап (наприклад, у саджі оперені навіть пальці);
- щіточки, або видовжене жорстке волосся на лапах гризунів;
- вібруючі рухи тіла в ящірок.

5. Своєрідні *адаптації до економії вологи*:

- мала потреба у воді (верблюди, антилопи);
- деякі тварини зовсім не п'ють, одержують вологу з їжі (наприклад, деревний шур споживає кактуси, які й забезпечують потреби організму у воді) або існують за рахунок метаболічної води, яка утворюється з сухого корму (антилопа адакс, піщанки);
- запасання жиру (у хвості - тушканчики, у горбах - верблюди), з якого в процесі біохімічних реакцій вивільнюється вода, яка йде на потреби організму.

6. Специфічними адаптаціями до аридних умов є *міграції* тварин. Багато *швидко рухливих* тварин здійснюють віддалені кочівлі на водопій (птахи, стадні копитні тощо).

7. Наявні *адаптації, що запобігають перегріванню*:

- нічна або сутінкова активність багатьох видів;
- сплячка в жаркий період;

- відсиджування в норах або на верхівках кушів чи дерев (ящірки, змії);
- довгі лапи, що віддаляють тіло від перегрітої поверхні (ящірки, жуки);
- зростання елітр у жуків.

2.5.5. Загальні особливості екосистем

Дефіцит вологи обумовлює спільну спрямованість адаптацій на рівні організмів, видів і угруповань. Унаслідок цього в різних регіонах тварини і рослини, хоч і належать до різних фауністичних і флористичних категорій, проте мають конвергентні структурно-функціональні адаптації до аналогічних умов середовища. Так, спільними є структура угруповань, кількість і співвідношення їхніх компонентів, чисельність і біомаса живих організмів.

Загальна *біомаса* у середньому становить близько 2,5 т/га. Однак у різних варіантах пустель ця величина значно варіює: вона може досягати 25 т/га (рідколісся Австралії) і навіть 50 т/га (чорносаксаульники Середньої Азії) і в той же час в ефемеро-чагарниковій пустелі становити 12,5 т/га, у *лишайниково-напівчагарниковій* - менше однієї тонни на гектар (9,4 ц/га), у пустельних такирах — 1,1 ц/га і навіть знижуватися до нуля в найбільш бідних пустелях з екстрааридними умовами.

Річна продуктивність також невелика, становлячи до третини біомаси **0,8–1** т/га.

Найбідніші на запаси біомаси і за річною продуктивністю пустелі Наміб, Атакама, більшість районів Сахари, аравійські та центральноазіатські пустелі (**Такла-Макан**, Гобі).

Методичні вказівки. При вивченні даної теми слід продемонструвати кілька кінофільмів, а саме: «Пустыни и полупустыни Северной Африки», «Пустыня Сахара», «Пустыни зарубежной Азии», «Пустынные равнины Средней Азии». Крім того, бажано продивитись також фрагменти, що стосуються пустель, з таких кінофільмів, як «Природа степей и пустынь» і «Природные зоны земного шара» (початок третьої частини). Усі зазначені кінострічки мають суттєво доповнити словесну інформацію, яку студенти отримують з відповідних літературних джерел, і наочно продемонструють регіональні особливості пустель.

Література: 1 (202-204); 2 (123-148); 3 (153-174); 4 (128-180,); 5 (159-162; 174-179); 6 (227-238); 7(159-162; 174-179); 8 (267-271).

Питання для самоконтролю

1. Де на земній кулі поширені пустелі й напівпустелі? Яка їхня загальна площа?
2. Охарактеризуйте кліматичні особливості даного біому.
3. Як класифікуються пустелі? Назвіть різні класифікаційні групи пустель.
4. Які характерні риси рослинності аридних зон?
5. Які характерні риси тваринного населення біому?
6. Визначте загальні особливості аридних екосистем.

ПОМІРНИЙ ПОЯС

У цих широтах розміщені переважно такі біоми: степи, неморальні ліси, **бореальні ліси** (тайга).

2.6. Трав'янисті формації помірних широт

Це трав'янисті угруповання з більш-менш зімкнутим травостоєм, що складається переважно із ксерофільних рослин. Називаються вони по-різному в різних регіонах: у Євразії — *степи*, у Південній Америці - *пампи, пампаси*, у Північній Америці - *прерії*.

2.6.1. Географічне поширення

У Євразії (див. рис. 1) степи являють собою більш-менш суцільну смугу від Угорщини (тут вони називаються *пуштами*) до північного Казахстану і Західного Сибіру. Далі на схід вони є в Монголії, Забайкаллі, навколо оз. **Ханка**, **окремими** острівцями - у Тянь-Шані, Саянах, на Алтаї (у передгір'ях).

У Північній Америці (див. рис. 1) прерії розміщені меридіональними смугами вздовж Скелястих гір від Колорадо до Канади.

У Південній Америці (див. рис. 1) пампи займають басейн р. Парани на південь до гирла р. Ріо-Негро. Основний масив розміщений на захід, північ і південь від Буенос-Айреса.

Є степові формації з низькорослих злаків («**тусок**») і в Новій Зеландії (на Південному острові), а також на невеликій території півдня Африки.

Характерною рисою є те, що степові угруповання повсюди розміщені *всередині материків* і до океанів ніде не виходять.

2.6.2. Гіротермічний режим

Цей біом формується в умовах помірних широт з холодною, часто сніжною зимою і теплим, порівняно посушливим літом. Отже, клімат тут континентальний, посушливий. Періодично (раз у 3–5 років) бувають різкі посухи.

Опадів випадає менше, ніж випаровується. Загальна кількість становить від 150 мм (Забайкалля) до 600 мм на рік. Але випадають вони нерівномірно, переважно в червні–липні у вигляді злив, через що рослинам важко засвоювати воду, для них не вистачає вологи.

Тривалість вегетаційного періоду 160–190 днів (5–6 місяців). Ґрунти — різні типи чорноземів і каштанові, високородючі, з великою кількістю гумусових речовин (від чого й залежить їх характерний темний колір).

2.6.3. Рослиність

Основний **формує** фактор у житті степових рослин — це нестача вологи. Відповідно до цього рослини виробили специфічні адаптації в процесі еволюції. У цілому рослинність характеризується такими рисами:

1. Переважна життєва форма — *багаторічні ксерофільні злаки*, зокрема *дерновинні* і *кореневищні*.
2. *Листя* злаків сильно *кутинізоване*, скручене в трубочку (або скручується від сухості в певні сезони).
3. Повна *відсутність* дерев.
4. *Характерне різнотрав'я* з великими яскравими квітами.
5. Характерні *однолітні ефемери* (відцвітають весною) і *багаторічні ефемероїди* (після відмирання лишаються клубні, цибулини, кореневища).
6. Фоновими видами є чагарники — *спірея*, *карагана*, *степова вишня*, *степовий мигдаль*.
7. Характерна різка *багаторазова зміна аспектів*: одні рослини постійно змінюються протягом року наступними.

2.6.3.1. Регіональні особливості степів

Євразія. Для степів характерна присутність у фітоценозах *кови*ли, яка часто домінує. Крім того, типовими є й інші дерновинні злаки (*типчак*, *тонконіг*).

Степи *Східної Європи* поділяють на три підзони: *північну* (лугові стеги, де рослинність нагадує луки); *центральну* (різнотравно-дерновинно-злакові стеги); *південну* (дерновинно-злакові стеги).

У *лугових стегах* трав'янистий покрив високий і густий; переважає різнотрав'я, а ковила має другорядне значення. Одна з найхарактерніших особливостей — велика видова насиченість. Типові рослини - *таволга, синяк, шалфей, козелець*; зі злаків - *костер, пирій, типчак, ковила*. Характерна зміна аспектів, завдяки чому степ періодично забарвлюється в різні кольори, які змінюють одне одного.

Різнотравно-типчакково-ковиліві стеги характеризуються більш низьким і рідким трав'янистим покривом. Панують *типчак* і *ковила* (але остання представлена іншими видами, більш сухолюбними).

У *типчакково-ковилевих стегах* трав'янистий покрив низький, висота до 0,3-0,4 м. Переважають виключно вузьколисті дерновинні злаки: *типчак, ковила* (найбільш сухолюбна). Є однолітні ефемери - *клоповник, рогоголовник*, багаторічні ефемероїди - *тюльпан*. Для цих степів характерна життєва форма «перекотиполе» (*качим, синьоголовник, гоніолімон*).

В усіх європейських стегах є також чагарники: *терен, степова вишня, степовий мигдаль, спірея, карагана* тощо.

Стеги *Північної Азії* поділяються на два типи: західно-сибірські та східно-сибірські.

Західно-сибірські стеги (наприклад, Барабінський степ) подібні до європейських.

Східно-сибірські стеги - це окремі острівки посеред тайги. Рослинність своєрідна. Тільки тут є особлива категорія степів - так звані *пижмові*, де домінують не злаки, а напівчагарники. Зустрічаються також *чотиризлакові дрібнодерновинні угруповання*, що складаються з *тонконога, типчака, м'ятлика, змієвика*. У деяких фітоценозах домінує *вострець*.

Північна Америка. У цьому регіоні кількість опадів збільшується з півночі на південь і з заходу на схід, що обумовлює різні типи фітоценозів прерій: на сході материка - *високотравна прерія*, на заході - *низькотравна прерія*.

Основними рослинами в преріях є злаки, але види не такі, як у Євразії. Для *низькотравної прерії* характерні *бізонова трава, трава грама (бутелоа)*. Характерне різнотрав'я, яке відіграє більшу роль, ніж у євразійських стегах. Особливо багате різнотрав'я у *високотравній прерії*, де домінує *бородач*. Численними є також *дводольні, соняшник, рудбекія (золотий шар), айстри, розга канадська, традесканція, флокси* тощо.

Південна Америка. Основними рослинами пампи є дерновинні ксерофільні злаки з тих самих родів, які характерні й для Євразії — *ковила, костер, м'ятлик*, але є й своєрідні — *паспалум, ішемум, кортадерія* (пампасна трава).

Крім того, для пампи характерні такі дводольні й однодольні рослини, які красиво цвітуть: *люпин, портулак, вербена*, родини *Ірисових, Складноцвітих*.

Нова Зеландія. Степова рослинність зустрічається на Південному острові вздовж східного узбережжя і представлена низькотравними злаками типу «тусок». Переважають такі дерновинні злаки, як *вівсяниця новозеландська* і *м'ятлик дернистий*.

2.6.4. Тваринне населення

Тваринне населення стикається з тими ж труднощами, як і рослини, а саме: сезонні спека й сухість, дефіцит поверхневих вод, сильні вітри, періодична нестача їжі. У процесі еволюції у степових тварин виробились відповідні адаптації до таких умов середовища.

Найістотніші характерні риси:

1. Чітко виділяються дві рівноправні групи тварин: а) *мешканці поверхні*; б) *норні, риючі* тварини.

2. До тварин, що живуть на поверхні, належать *травоїдні та хижаки*.

Травоїдні живуть стадами, які періодично (сезонно) кочують у *пошуках* свіжого корму. У Євразії це — *газелі, сайгак, кулан*; у Південній Америці — *гуанако, пампасний олень*; у Північній Америці — *бізон, вилорога антилопа, американський олень вапіті* тощо.

Травоїдні тварини мають дуже велике значення в житті степових біоценозів, зокрема, розбивають копитами скупчення мертвої рослинності. Без випасу копитних типові степові рослини гинуть, виростають бур'яни. Проте і перевипас негативно позначається на стані степової рослинності: відбувається деградація, *ковила* замінюється типчаком, тонконогом, зникають багаторічні види, починається ерозія ґрунтів.

Травоїдні обумовлюють існування в даних екосистемах і *хижаків* (орлів, лунів, канюків, вовків, лисиць, койотів та ін.), які є природними регуляторами чисельності копитних і дуже важливими компонентами степових біоценозів.

3. Характерна риса тваринного населення степів — *безліч риючих* тварин, «*норників*», що є наслідком відсутності природних наземних укріттів. Серед них можна виділити таких, які самі

риють нори, і тих, хто поселяється в чужих норах. До перших належать *гризуни*, які особливо численні: у степах Євразії - *сліпаки*, *ховрахи*, *байбаки*, *полівки*, *хом'ячки*, *цокори* (у Сибіру); у преріях Північної Америки - *лугові собачки*, *гофери*; у пампі Південної Америки - *віскача*, *туко-туко*. У чужих норах поселяються переважно *ящірки* та *змії*, а також *жуки-чорнотілки*, деякі *птахи* (*огар*).

Риючі тварини не менш важливі для степів, ніж мешканці поверхні. Грунт, висипаний навколо нір, обумовлює утворення специфічних купок рослинності. Унаслідок цього виникає певна комплексність рослинного покриву, яка сприяє строкатості твариннонаселення.

4. Для тварин степів звичайна *еврифагія* - результат того, що зелені корми періодично пересихають і тварини змушені переходити на інший **раціон**.

5. Деякі види впадають у *сплячку* з настанням несприятливих умов (наприклад, степова черепаха спить не тільки взимку, у посушливі роки впадає в другу сплячку - наприкінці літа; у результаті сплячка може тривати в неї до **8-9** місяців на рік).

6. Характерна риса - *масове розмноження* (дрібні гризуни, сарана). Із цим явищем **пов'язані** періодичні міграції степових тварин, унаслідок чого вони розселяються по території. Отже, міграції сприяють підтриманню рівноваги в біоценозах.

2.6.5. Загальні особливості екосистем

Загальні запаси *біомаси* в **ксерофільних** трав'янистих угрупованнях помірних широт варіюють залежно від висоти і густоти травостою від 250 т/га у лугових степах або **150** т/га у високотравних преріях до 10 т/га у сухих степах і низькотравних преріях. Середні запаси звичайно становлять близько 50 т/га.

Річна продуктивність коливається, відповідно, від 30 до 5 т/га і становить 20-50% від запасів річної біомаси.

Показники біомаси і річної продуктивності високотравних степів наближаються до таких у листяних лісах помірних широт, а зоомаса в тих угрупованнях, де спостерігається безліч гризунів і копитних (**10-50** т/га), аналогічна до зоомаси тропічних саван.

Методичні вказівки. Вивчаючи біом трав'янистих угруповань, доцільно переглянути фрагменти кінофільмів про степи: «Природа степей и пустынь», «Природные зоны земного шара» (2-га частина).

Література: 1 (198-202); 2 (161-184); 3 (177- 183); 4 (181-208); 5 (167-173); 6 (238-245); 7 (167-173); 8 (259-262).

Питання для самоконтролю

1. Яке географічне поширення мають трав'янисті формації? Як називаються вони в різних регіонах Землі?
2. Який гігротермічний режим характеризує ці біоми?
3. Назвіть характерні риси рослинності і зазначте її регіональні особливості.
4. Які характерні риси тваринного населення?
5. Покажіть загальні особливості біомів трав'янистих угруповань.

2.7. Широколисті й мішані ліси (неморальні ліси)

2.7.1. Географічне поширення

Неморальні ліси поширені переважно в Північній півкулі (див. рис. 1), де в межах Європи, Азії та Північної Америки займають роздільні території, не утворюючи суцільної смуги. Невеликі ділянки таких лісів є також у Південній півкулі (Вогняна Земля, Патагонія).

2.7.2. Гігротермічний режим

Клімат порівняно прохолодний, опади протягом року розподілені відносно рівномірно. Середня температура найбільш теплого місяця (липень) дорівнює $+15...20$ °С. Зима холодна. Але від ступеня континентальності зими можуть бути майже безморозними (приатлантичні райони Європи) або з досить сильними морозами і значними опадами у вигляді снігу.

Там, де м'яка зима і вологе прохолодне літо, утворюються бурі ґрунти, а в більш континентальних районах з теплим і сухим літом - сірі. Вміст гумусу дорівнює 3–5%.

2.7.3. Рослинність

Рослинність має типово зональний характер і відзначається такими рисами:

1. Ліси типово *мезофільного* типу, дерева з широкими м'якими листками.

2. Ліси переважно *олігодомінантні*. У лісовому фітоценозі можна нарахувати десять і більше видів дерев, але, як правило, домінують два-три види, іноді навіть один вид (наприклад, бук, дуб, береза, подекуди утворюють монодомінантні угруповання - бучини, діброви, березові колки).

3. Деревя *середньої висоти* - до 30 м, розлогі, з численними гілками, дуплисті. Верхній ярус утворює зімкнутий полог.

4. Характерна *багаторусність*. Особливо багатий видовий склад трав'янистого і чагарникового ярусів.

5. *Між'ярусних рослин мало*. *З ліан* зустрічаються лише плющ, лозиніс, а епіфіти представлені виключно *лишайниками, мохами, водоростями*.

6. Чітко виявлена *сезонність* у розвитку рослин. Узимку дерева зовсім припиняють вегетацію. Водночас рихла підстилка запобігає промерзанню ґрунтів, завдяки чому деякі переважно трав'янисті рослини продовжують розвиток і взимку.

7. Характерна наявність весняних *ефемероїдів* - багаторічних трав'янистих рослин, які цвітуть до розпускання листя на деревах, а потім залишаються лише бульби, цибулини, кореневища в ґрунті.

8. Є *вічнозелені* рослини (*цикламен* та ін.).

9. Характерна повна *відсутність однорічних трав*.

2.7.3.1. Регіональні особливості фітоценозів

У Європі найбільш бідний видовий склад, що пов'язано з порівняно недавнім зледенінням.

На заході домінує *бук лісовий*, але букових лісів немає на крайньому заході і сході Європи, де їх замінюють *грабові, дубові, липові ліси*. У підліску навесні рясно цвітуть *зубниця, анемони* (особливо численні).

На сході домінує *дуб*, утворюючи часто чисті діброви. Крім того, в цих лісах є *липа, клен, ясен, в'яз, дика яблуня, дика груша*; різноманітні чагарники - *ліщина*, яка домінує в цьому ярусі, *бересклет, жимолость, горобина*. Багато представлений трав'янистий ярус: *медуниця, фіалка, підсніжники, анемони*.

У Закавказзі широколисті ліси складаються, головним чином, із *каштанолістого і грузинського дубів*, до яких приєднуються також (у невеликій кількості) *каштан, горіх, залізне дерево* (релікт пліоценової рослинності).

У горах Кавказу і Карпат деревний ярус складається з *буку* та інших *листяних* порід, а в підліску типовими рослинами є *падуб* (вічнозелений) і *рододендрон*.

У Середній Азії (Тянь-Шань, Ферганська долина) ростуть своєрідні *горіхово-плодові* ліси з *аличею, яблунями*.

У Східній Азії широколисті ліси найбільш різноманітні. Такі фітоценози є на Далекому Сході, у Примор'ї.

У складі цих лісів багато східних елементів: дуб монгольський, бук японський, ясен манчжурський, липа манчжурська, бархат амурський, тополя корейська, клен манчжурський, горіх манчжурський, софора японська та ін. Крім листяних порід, тут багато хвойних: модрина суцільнолиста, кедр (корейська кедрова сосна), тис. Добре розвинений другий деревний ярус з граба, кленів низькорослих, черемхи Маака, бузку амурського, вишні Максимовича.

Багато представлені чагарники: ліщина, елеутерокок, аралія манчжурська, жимолость, бересклет, смородина тощо.

Чимало ліан: виноград, лимонник, актинідія, кірказон манчжурський.

Ліси Північної Америки, які мають майже меридіональну протяжність, характеризуються дуже багатим видовим складом.

Деревний ярус складають: бук, ясен, клен, липа, каштан, в'яз, горіх, береза, тополя, платан, біла акація, гледичія, але домінують дуби. Отже, деревна рослинність представлена майже тими самими родами і видами, які характерні й для лісів Європи.

Проте слід відзначити подібність флори Північної Америки також до флори Східної Азії. Особливо цікаві з цього погляду такі види, як туюльпанне дерево, гікори та деякі інші, наявність яких (наприклад, у районі Аппалачських гір) свідчить про минулі біогеографічні зв'язки цих територій, унаслідок чого й утворилося багато спільних родів і вікарних видів.

Подібність посилюється наявністю схожих представників хвойних (тсуга, псевдотсуга, секвойя, метасеквойя, туя, окремі види сосен і ялин). Слід звернути увагу ще й на таку закономірність, як присутність у складі цих лісів багатьох реліктів, наприклад, реліктів третинного періоду. Це свідчить про те, що неморальна рослинність займала колись значно більші території в Північній півкулі.

У Південній Америці неморальні ліси властиві лише невеликій ділянці Тихоокеанського узбережжя на території Чилі та Аргентини (38–40° пд. широти). Тут домінує південний бук — нотофагус, а в підліску створюють фон вічнозелені види.

2.7.4. Тваринне населення

Добре виявлена ярусність широколистяних лісів; наявність зімкнутого деревного яруса, товста підстилка і потужний гумусовий шар забезпечують повний спектр ярусів і тваринного населення даного біому. У зв'язку з цим можна відзначити такі характерні риси тваринного населення:

1. Багатство видового складу.
2. Багатство і численність ґрунтово-підстилкових безхребетних.

3. Чітка сезонна динаміка активності й розміщення тварин:

- **пойкілотермні** тварини взимку впадають у стан анабіозу;
- гомойотермні тварини або мігрують у більш теплі **регіони**, або впадають у сплячку, і лише деякі з них зберігають цілорічну активність;
- змінюється посезонна локалізація і густина населення тварин: восени наповнюються узлісся, куди збираються на зимівлю безхребетні тварини з прилеглих полів, а також птахи, які знаходять тут собі більше кормів; взимку біднішають і навіть зовсім порожніють наземні яруси тощо.

4. Багатство листогризів.

5. У деяких видів спостерігається досить *вузька кормова спеціалізація - стенофагія* (наприклад, костогриз).

6. Серед комах чимало таких, які *повільно літають* (оскільки в лісі вітер слабший, ніж на відкритих просторах).

2.7.5. Загальні особливості екосистем

Перш за все слід відзначити *багатство видового складу* як рослин, так і тварин. Це пояснюється значною мірою історичними причинами. Сучасні неморальні ліси є залишками колись дуже поширених (на початку палеогену) угруповань із листопадних і хвойних порід. Ці палеогенові ліси суцільною смугою охоплювали всю північну сушу, яка нині зайнята тайгою і **тундрою**. А на місці сучасних неморальних лісів півдня Європи, Кавказу, Передньої та Східної Азії, Східної Америки розміщувались майже тропічні формації. Зміни клімату в наступні епохи (палеоген, неоген) призводили до зсування на південь природних зон, що супроводжувалось перерозподілом різних біофілотичних **елементів**. Отже, сучасні центри різноманітної неморальної флори і **фауни** слід розглядати як центри збереження, виживання, а не центри формування. Крім того, видове багатство пов'язане й з **обширністю** території, де розвиваються дані екосистеми.

Запаси *біомаси* досить значні, досягають 400-500 т/га і, таким чином, трохи поступаються гілеї.

Потужність ґрунтового і підстилкового ярусів забезпечує кором величезну кількість ґрунтових тварин, услідок чого *зоомаса* в цих лісах досягає 1 т/га й більше, що перевищує **запаси зоомаси** в більшості інших біомів суші.

Річна продуктивність також висока: 10-30 і навіть до 50 т/га, що пояснюється сприятливими умовами вегетаційного періоду (достатні тепло і зволоженість).

Методичні вказівки. У процесі вивчення даного біому доцільно проглянути кінофільм «Природа смешанных лесов», а також відповідні фрагменти з кінофільмів «**Картины природы в тайге и смешанных лесах**» та «**Природные зоны земного шара**» (2-га частина). Крім того, цікаву і досить повну інформацію про біоценози далекосхідного регіону надає кінофільм «Природа Уссурийского края».

Література: 1 (195–197); 2 (184–196); 3 (183–197); 4 (210–240); 5 (162–167); 6 (276–281); 7 (162–167); 8 (257–259).

Питання для самоконтролю

1. Які території на земній кулі зайняті неморальними лісами?
2. Охарактеризуйте гіротермічний режим даного біому.
3. Якими рисами відзначається рослинність? Визначте регіональні особливості фітоценозів.
4. Назвіть характерні риси тваринного населення неморальних лісів.
5. Визначте загальні особливості екосистем у цьому біомі.

2.8. Хвойні ліси - тайга (бореальні ліси)

2.8.1. Географічне поширення

Цей біом (див. рис. 1) поширений виключно в помірному поясі Північної півкулі й має циркумбореальний ареал, утворюючи суцільну смугу на території Євразії та Північної Америки. Максимальна ширина зони знаходиться в межиріччі Лени й Індігірки.

2.8.2. Гіротермічний режим

Біом тайги характеризується досить низькими температурами і досить великою зволоженістю. Найбільш теплий місяць має середню температуру +10...19 °С; найбільш холодному властиві температури -9...52 °С (саме тут знаходиться полюс холоду). Тривалість періоду із середньою температурою більше +10 °С становить 1–4 місяці. Отже, вегетаційний період досить короткий.

Особливо суворий клімат східно-сибірської тайги і східної частини Північної Америки. Для Східного Сибіру характерні мала кількість опадів (до 350 мм на рік) і холодна малосніжна зима. Тут значно поширена багаторічна мерзлота.

У східній частині Північної Америки кількість опадів коливається від 350 мм (на північному заході) до 1000 мм (на південному сході).

Клімат європейської і західносибірської тайги дещо м'якший. Кількість опадів досягає 500 мм на рік.

Для тайги характерні підзолисті й болотяні ґрунти. Узимку ґрунти можуть сильно промерзати, бо моховий покрив дуже вологоємний і в стані вологості стає **теплопровідним**. У таких умовах формується промивний режим ґрунтів: розчини з кислотою реакцією вимивають карбонати, ґрунти бідні на мінеральні речовини.

2.8.3. Рослинність

Рослинність хвойних лісів має такі характерні **рис**и:

1. Бідність ґрунтів на мінеральні речовини викликає утворення *мікоризи* - симбіоз корінців дерев з грибами, які розкладають органічні речовини і мають, таким чином, найважливіше значення в мінералізації відмерлої рослинної маси. При цьому елементи мінерального живлення, минаючи ґрунт, відразу ж засвоюються рослинами. Плодові тіла багатьох грибів, що утворюють мікоризу, їстівні (білий гриб, маслята, опеньки, підберезники, підосичники тощо).

2. Вертикальна структура фітоценозів дуже проста, *малоярусна*: у них звичайно можна виділити лише 2-3 яруси (деревний, трав'янистий, моховий). Чагарники поодинокі й чітко вираженого ярусу не утворюють.

3. *Основними лісоутворюючими породами* є ялина, модрина, ялиця, сосна.

4. Ліси, як правило, *монодомінантні* (ялинники, модринники, сосняки тощо).

5. За домінуючою породою визначають *тайгу темнохвойну і світлохвойну*, або *північну* (лишайникові ялинники), *центральну* (зеленомошники) і *південну*, де до хвойних порід домішуються широколистяні дерева і досить добре розвинений трав'янистий покрив.

6. Характерна велика *затіненість*, *мала освітленість* протягом усього вегетаційного періоду. Саме тому квіти пристосовані до постійного дефіциту світла і цвітуть не тільки навесні, а й в інші сезони (влітку, восени).

7. Характерним є певне забарвлення віночків квітів: у нижньому ярусі вони *білі* (більш помітні на фоні темно-зеленого моху).

8. Є *зимовозелені* рослини (брусниця, грушанка).

9. Розмноження трав переважно *вегетативне*, що пов'язане з відсутністю вітрів у лісі, поганим освітленням нижнього ярусу.

Крім того, у розмноженні й розселенні рослин беруть участь різні тварини: а) тварини, які *поїдають м'якоть плодів* чорниці, брусниці, горобини, калини, смородини тощо, - *ведмідь, дрозди*,

горіхівка, омелюх, сойка та інші; б) тварини, що розносять насіння по території, - мурашки та ін.

10. Загальна бідність видового складу. Найбіднішим регіоном є Європа і Західний Сибір; трохи багатший - Східний Сибір і Далекий Схід; найбагатший — Північна Америка (тут до типових хвойних порід домішуються такі специфічні, як *тсуга, псевдотсуга, секвойя* тощо).

11. Найважливішим фактором існування тайги є періодичні *пожежі*. Вони дають початок sukcesіям, унаслідок яких первинна тайга замінюється угрупованнями дрібнолистих порід (береза, осика та ін.).

2.8.3.1. Регіональні особливості тайги

У *Євразії* тайгові ліси є на півночі Великої Британії, у країнах Скандинавського півострова, у Росії і на півночі Японії. У центральній Європі шпилькові ліси збереглися лише в горах (Альпи, Піреней, Карпати, Кавказ).

Тайгові ліси на півночі Європи утворені переважно *ялиною європейською і сосною звичайною*. Сибірська тайга відрізняється від європейської перш за все наявністю особливих сибірських елементів. Так, у *Західному Сибіру* основними лісоутворюючими деревами є *ялина сибірська, сосна сибірська, ялиця сибірська, модрина сибірська*. У *Східному Сибіру* хвойних дерев менше, причому переважає *модрина даурська*, яка часто утворює чисті модринники на великих площах. Шпилькові ліси *Далекого Сходу* значно багатші за видовим складом: у них, крім сибірських деревних порід, зустрічається *ялина аянська, ялиця білокора, сосна корейська (або корейський кедр)*.

До характерних тайгових рослин, які формують трав'янисто-чагарниковий ярус, належать *чорниця, брусниця, кислиця*, зелені мохи - *плеуроціум, гілокоміум* та ін., а в сибірській тайзі - *багульник, жимолость, радодедрон* тощо.

У *Північній Америці* шпилькові ліси займають широку смугу, що простяглася із заходу на схід у північній частині материка. Крім того, шпилькові ліси просуваються двома смугами далеко на південь уздовж узбережжя Тихого і Атлантичного океанів, вкриваючи схили Скелястих і частково *Апалацьких гір*.

Загальний вигляд тайги Північної Америки дуже нагадує тайгу Євразії. Проте видовий склад хвойних дерев своєрідний. Основу північноамериканської тайги складають два види *ялин* — *біла, або канадська, і чорна та американська модрина*. Крім того, значно поширена *ялиця бальзамічна*, а в східній канадській тайзі -

тсуга. У прибережній частині на сході Північної Америки лісоутворюючими породами є різноманітні види *сосен*: *віргінська*, *ладанна*, *веймутова*, *їжакова* та ін.

Найбільше видове різноманіття характерне для гірських шпилькових лісів крайньої західної частини материка, яка прилягає до узбережжя Тихого океану. Тут зустрічається безліч видів ялин, сосен, ялиць, а також *тсуга*, *псевдотсуга*, *туя*, *кипарисовик* та ендемічні *секвойя вічнозелена*, *секвойя гігантська* (так зване «мамонтове дерево» - гігант сучасного рослинного світу).

2.8.4. Тваринне населення

Характерні риси:

1. *Видова бідність* (якісна і кількісна).
2. *Мало стадних тварин*. Причина полягає в тому, що густий і темний деревостій (особливо в ялинниках) утруднює зорову комунікацію.
3. Відносно *мало землерийв*. Це пояснюється тим, що в тайзі багато інших укриттів, схованок (дупла, пустоти серед коріння дерев, під лежачими мертвими стовбурами дерев тощо).
4. Багато *дереволазчих* форм.
5. Серед птахів-хижаків переважають *яструби*.
6. Основні засоби полювання хижаків — *підкараулювання*.
7. Чітка *сезонність* у якісному і кількісному складі тварин; особливо велика відмінність між літнім і зимовим населенням.
8. Чітко простежується *багаторічна амплітуда коливання чисельності* гризунів і хижаків (через 3-5 років).
9. Велике значення в житті тварин мають *насінневі* та *ягідні корми*, а також хвоя, деревина, гілки.
10. Для певних видів (білки, **насіннеїдні** птахи - горіхівка, шишкарі тощо) характерними є *міграції* в голодні, неврожайні роки.
11. Для багатьох видів типова *еврифагія*. Через це не мігрують у зимовий період такі види як, наприклад, синиці, короляки, дятли, які взимку переходять на рослинні корми, або глухарі, які влітку і восени живляться різноманітним кормом, а взимку - майже виключно хвою ялини чи сосни (звичайний глухар) або хвою, пагонами і бруньками модрина (кам'яний глухар).

2.8.5. Загальні особливості екосистем

Запаси біомаси в тайзі визначаються видовим складом і характером деревостою і в цілому збільшуються з півночі на південь. Так, у *розріджених модринниках* північної тайги біомаса

коливається в межах 50-200 т/га, а річна продуктивність таких лісів становить 4-6 т/га. У центральній тайзі біомаса дорівнює в середньому 260 т/га. У багатих угрупованнях південної і далекосхідної тайги загальна біомаса становить 280 т/га (у сосняках), 1330 т/га (у ялиниках), нерідко досягаючи 350 т/га. Річна продуктивність південної тайги досягає 8-10 т/га.

Основну частину біомаси становить деревина, на яку припадає 90% усієї маси. Оскільки вона протягом багатьох років законсервована в деревостой, то дуже повільно залучається в біологічний кругообіг речовин.

Методичні вказівки. При вивченні біому тайги доцільно переглянути кінофільм «Тайга», а також відповідні фрагменти з кінофільмів «Картини природи в тайге и смешанных лесах» та «Природные зоны земного шара» (2 частина).

Література: 1 (192-195); 2 (196-212); 3 (197-203); 4 (241-276); 5 (179-186); 6 (282-284); 7 (179-186); 8 (253-257).

Питання для самоконтролю

1. Де на Землі поширені бореальні ліси?
2. Охарактеризуйте клімат і ґрунти даного біому.
3. Якими специфічними рисами відзначається рослинність біому?
4. Які специфічні риси тваринного населення тайгових лісів?
5. Охарактеризуйте загальні особливості екосистем бореальних лісів.

ХОЛОДНИЙ ПОЯС

У межах холодного кліматичного поясу виділяють звичайно лише два типи формацій (біомів): 1) *тундри* та їх аналоги (*приполярні пустоща*); 2) *полярні пустелі*.

2.9. Тундри і їх аналоги

2.9.1. Географічне поширення

Тундри займають приполярні райони Євразії і Північної Америки (див. рис. 1). У *Субарктиці* - це циркумполярна безлісна зона між лісами на півдні і полярними льодами на півночі, площею приблизно 2×10^4 км². У *Субантарктиці* на островах є аналогічні угруповання, які називаються приполярними пустощами.

2.9.2. Гігротермічний режим

Кліматичні умови суворі, але в регіонах Північної і Південної півкулі не однакові.

У Субарктиці вони відзначаються такими рисами:

1. *Низькі температури* протягом цілого року. Середня температура найтеплішого місяця (липень) $+10^{\circ}\text{C}$; безморозний період триває менше трьох місяців. Літо холодне, коротке (два-три місяці), зима довга, сувора і малосніжна. Це обумовлює короткий вегетаційний період.

2. *Достатня або надмірна вологість*. Опадів мало (200-300 мм на рік), але випаровування слабке через низькі температури, тому кількість опадів всюди переважає над **випаровуванням**, відносна вологість повітря завжди висока.

3. Повсюдне поширення *багаторічної мерзлоти* (грунт улітку розморожується лише на 1 метр).

4. Особливий *характер і режим освітленості*, обумовлений широтним положенням тундр на земній кулі. Улітку сумарна радіація більша, ніж у низьких широтах, але через хмарність і лід, який відбиває тепло, кількість радіації, що поглинається, дуже мала.

Зазначені вологі й холодні умови сприяють заболочуванню, торфоутворюванню.

Для всієї Арктики і Субарктики (на північ від 66° пн. ш.) характерний *своєрідний фотоперіодизм*, який проявляється у почерговій зміні протягом тривалого полярного дня і тривалої полярної ночі.

У Субантарктиці клімат *морський*, характерні більш рівні температури: зими менш холодні, літо більш тепле, ніж у Субарктиці. Вегетаційний період розтягнутий на більшу частину року. Протягом цілого року температури тримаються в межах $0...+5^{\circ}\text{C}$. Для цього регіону характерні дуже сильні вітри. Як і в Субарктиці, тут наявні періоди полярного дня і полярної ночі.

2.9.3. Рослинність

2.9.3.1. Тундри

Рослинність тундри відзначається такими рисами:

1. *Мозаїка* різних *полідомінантних* угруповань з *рослин-кріофітів*, які пристосовані до короткого й прохолодного вегетаційного періоду та низької температури ґрунту.

2. Характерна ознака - *відсутність дерев*. Причина цього полягає в суперечності між малим забезпеченням водою коренів

дерев і досить інтенсивним (особливо навесні) випаровуванням високо піднятими над поверхнею ґрунту гілками.

3. Типові життєві форми — *карликові чагарнички, багаторічні трави, подушкоподібні або сланкі форми*.

4. Дуже бідний флористичний склад. Переважають вічнозелені чагарнички — *дріада (куріпкова трава), лохина, морошка, брусниця, водяника, вероніка (шикша), чорниця* тощо.

Із багаторічних трав найбільш типові *осока, пухівка, жовтець, мак, первоцвіт* тощо. Дуже характерні такі подушкоподібні форми, як *ломикамінь, крупка*.

Менш поширені низькорослі чагарники: *карликова береза, карликова верба*.

Подекуди є суцільний покрив із зелених мохів (*політріхум, гілоконіум*) і кушових лишайників (*кладонія*, або «оленячий мох», *алекторія, цетрарія*).

5. Характерна *мало- і мікроярусність* фітоценозів. Звичайно є лише два яруси — *мохово-лишайниковий і чагарничково-трав'янистий*.

2.9.3.1.1. Регіональні особливості тундри

У *Євразії з півдня на північ* тундра поділяється на три підзони:

- а) *лісотундра*, де на фоні зімкнутого рослинного покриву, утвореного мохами, лишайниками, трав'янистими рослинами, чагарниками, ростуть і поодинокі невисокі дерева, які мають пригнічений вигляд;
- б) *чагарникова тундра*, яка характеризується абсолютною відсутністю дерев і поширенням у фітоценозах низькорослих чагарників, особливо карликової берези: висота цих рослин практично не перевищує 0,5 м;
- в) *мохово-лишайникова тундра*, для якої характерний суцільний покрив із мохів і лишайників, і лише де-не-де зустрічаються трав'янисті рослини і карликові чагарники.

Із *заходу на схід* тундра поділяється на два регіони:

- а) *європейська тундра* — у лишайниковому покриві домінують різні види *ягелью* (так звані *ягельні тундри*);
- б) *центрально-сибірська тундра* - едифікатором є різні види *алекторії* (так звані *алекторієві тундри*).

У *Північній Америці* тундри багато в чому (природні умови, рослинний покрив, склад флори тощо) подібні до євразійських; тут зустрічаються представники тих самих родів, що і в тундрах Євразії. Багато видів мають циркумполярний ареал, що можна

пояснити спільністю історії розвитку північних районів Америки і Євразії.

Крім рівнинних тундр є також *гірські* тундри, які, подібно до альпійського поясу гір південних районів помірної зони, тягнуться по вершинах хребтів і у своєму флористичному складі мають спільні з ними види.

2.9.3.2. Приполярні пустища

У **Субантарктиці** пустища - це своєрідні фітоценози з домінуванням життєвої форми «трав'яних подушок» (до 1 м у діаметрі). У рослинному покриві характерні: *азорела* (з кошикових), *ацена*, *тусокові злаки* (утворюють високі кочки) - переважно *м'ятлик* і *типчак*, а також *керегеленська капуста*, *воротка червона*. Крім того, численні *папороті*, *плауни*, *лишайники* (особливо *бородатий*).

Водночас тут відсутні *чагарники* і *чагарнички*, мало мохів.

2.9.4. Тваринне населення

Характерні риси тваринного населення у тундрах **Субарктики**:

1. Екстремальні умови пояснюють *бідність видового складу і просту структуру* тваринного населення.

2. Вічна мерзлота, заболоченість *ґрунтів*, мала кількість насінневих кормів обумовлюють *малу кількість ґрунтових форм, зерноїдних птахів і гризунів, земноводних і плазунів*.

3. Спостерігається різка *сезонність видового складу* тварин: *улітку* — численні й різноманітні *птахи*, *узимку* — переважають *ссавці* (північний олень, песці, полівки, лемінги) та деякі види *птахів* (біла й тундрова куріпки, полярна сова).

4. Мешканці тундри - переважно *мігранти* або *цілорічно активні тварини*.

5. Тварини відзначаються *великими розмірами тіла* (правило **Бергмана**), *малими розмірами виступаючих частин тіла* (правило **Алена**). Ці особливості сприяють кращій теплозабезпеченості тундрових тварин.

6. У більшості тварин спостерігається *полі- та еврифагія*.

7. Переважають *споживачі зеленої маси*.

8. У птахів спостерігаються *великі кладки*; серед них *переважають виводкові*.

9. Характерна *велика кількість комах*, зокрема *кровосисних двокрилих (комарі, мухи, мошки, оводи)*, деяких *перетинчастокрилих (джмелі)*.

10. Типові значні *коливання чисельності* по роках, пов'язані з багаторічними циклами *погодних умов* і коливанням запасів рослинних і тваринних кормів.

У приполярних пустощах **Субантарктики** спостерігається крайня *бідність наземних тварин*, що пояснюється острівним характером екосистем даного регіону. Майже всі птахи і ссавці, які мешкають на субантарктичних островах, мають тісні зв'язки з морем: *пінгвіни, трубокості* (із птахів); *південний морський котик, морський слон* (із ластоногих).

2.9.5. Загальні особливості екосистем

1. Запаси *біомаси* в цілому невеликі, становлячи в арктичній, мохово-лишайниковій тундрі **Субарктики** близько 5 т/га, у чагарниковій - 28-50 т/га. *Річна продуктивність* досягає, відповідно, 1-5 т/га, тобто становить близько 10% запасів біомаси.

У **Субантарктичних** пустощах запаси *біомаси* близькі до максимальних у тундрах Субарктики — близько 50 т/га, *річна продуктивність* досягає 10 т/га, становлячи 20% запасів біомаси.

Отже, біомаса тундр і приполярних пустощ майже однакова, але продуктивність субантарктичних екосистем у 2-3 рази вища порівняно з тундрами, що пояснюється більш м'яким кліматом Субантарктики і тривалішим, ніж у Субарктиці, вегетаційним періодом.

2. Спільними рисами приполярних регіонів — тундр і пустощ — є *невисоке видове різноманіття, укороченість ланцюгів живлення, великі періодичні флуктуації чисельності*.

Усе це зумовлює слабкий розвиток компенсаторних механізмів у цих екосистемах. Вони є дуже вразливими, нестійкими, здатними чутливо реагувати на всі впливи, посилюючи їх, унаслідок чого потребують обережного ставлення до них з боку людини.

У наш час стало відомо, що кількаразове проходження всюдихода знищує трав'янисто-моховий покрив, унаслідок чого утворюється термокарстово-ерозійний яр і тундровий біоценоз зникає.

Знання закономірностей функціонування приполярних екосистем дозволяє скласти науково обґрунтовані рекомендації щодо раціонального використання тундр і впровадження певних природоохоронних заходів.

Це можна проілюструвати таким прикладом. У типовій тундрі взаємовідносини між тваринами і рослинами виглядають приблизно так. Наземна фітомаса становить близько 30 т/га. На 1000 га влітку (на Таймирі) припадає 135 диких оленів, їх біомаса дорівнює 12,1 кг/га. Приблизно така ж біомаса лемінгів. Усі

інші рослиноідні тварини складають разом близько 12 кг/га. Таким чином, загальна біомаса тварин-фітофагів, які утворюють другий трофічний рівень, дорівнює приблизно 36-40 кг/га, тобто в 75 разів менше від запасів фітомаси. Наступна ланка в харчовому ланцюзі — хижакі, біомаса яких становить лише кілька десятків чи сотень грамів на гектар.

Наведені цифри дають певне уявлення про характер продуктивності субарктичних екосистем, а це, у свою чергу, надає можливість визначати оленеємність пасовищ і доцільність розміщення звіроферм.

Оленеємність пасовищ визначається кількістю оленів, які можуть прогодуватись на певній площі. Перевищення природної оленеємності призводить до того, що пасовище деградує внаслідок виїдання фітомаси. Випасання меншої кількості оленів, ніж дозволяє оленеємність пасовища, спричинює недовикористання рослинних кормів і недоотримання продукції оленярства.

Від точних розрахунків продуктивності тундр і оленеємності пасовищ, знання того, чи вистачить природних, а отже, дешевих кормів для годування хижаків у клітках, залежить також вирішення питання про доцільність або недоцільність організації в тому чи іншому районі звіроферм.

Крім того, виявлені закономірності дають можливість обчислити оптимальні розміри заповідників у кожній з природних зон, у тому числі субарктичній. Адже для будь-якого виду тварин існує оптимальна величина чисельності, яка забезпечує відтворення тварин і нормальне функціонування екосистеми, що дуже важливо для заповідників. Відомо, що одні й ті самі види хижаків у тундровій зоні контролюють значно більші ділянки, ніж у лісовій (наприклад, гнізда соколів-сапсанів у лісовій зоні розміщені на відстані 3-5 км одне від одного, а в тундровій 15-20 км). Це обумовлене тим, що кількість фітомаси, яка в лісовій зоні сконцентрована на 1 га, у тундрі розпорошена на десятки гектарів, через що і біомаса рослиноідних тварин (корм для хижаків) у тундрі розміщена на значно більшій площі, ніж у лісовій зоні. Отже, звідси випливає, що розміри заповідників у тундрі мають бути значно більшими, ніж в інших зонах. Розрахунки свідчать, що для того, щоб тундрові заповідники могли бути саморегульованими екосистемами, вони повинні мати площу близько 1 млн га (10 тис. км²), а в лісовій зоні їх площа може бути лише 550 км².

Методичні **вказівки**. У процесі вивчення даної теми доцільно переглянути кінофільм «Тундра» і відповідний фрагмент з кінофільму «Природные зоны земного шара» (1-а частина).

Література: 1 (186-192); 2 (212-226); 3 (203-210); 4 (277-287); 5 (191-194); 6 (217-226); 7 (191-194); 8 (251-253).

Питання для самоконтролю

1. Де на земній кулі розміщені тундри або їх аналоги?
2. Охарактеризуйте кліматичні умови в холодних регіонах Північної і Південної півкуль.
3. Визначте специфічні риси рослинності тундр і приполярних пустощ.
4. Які характерні риси тваринного населення в тундрах Субарктики і приполярних пустощах Субантарктики?
5. Покажіть загальні особливості екосистем даного біому.

2.10. Полярні пустелі

2.10.1. Географічне поширення

Це найближча до полюсів *циркумполярна зона*. У Північній півкулі вона розміщена на островах Північного Льодовитого океану (Гренландія, Шпіцберген, Канадський Арктичний архіпелаг, усі острови Євразійського сектору Арктики), півострові Таймир, на південь до межі з тундрою. У Південній півкулі полярні пустелі є в Антарктиді.

2.10.2. Гіротермічний режим

В *Арктиці* клімат дуже суворий: лише два місяці на рік мають середню температуру вище 0 °С; температура *найтеплішого* місяця (серпень) у середньому не вище 4-5 °С. Зима довга, вкрай сувора, малосніжна. Характерні сильні вітри, часто - ураганні.

В *Антарктиді* клімат ще суворіший: температури *найтеплішого* місяця завжди нижчі 0 °С.

2.10.3. Рослинність

Рослинність полярних пустель відзначається двома найхарактернішими особливостями:

1. *Відсутність суцільного рослинного покриву*, рослинами зайнято не більш як 50-60% поверхні. Рослинність утворює окремі плями на голому (щербистому, кам'янистому) ґрунті, що обумовлює специфічний *полярно-пустельний* тип рослинності.

2. *Дуже бідний* (ще бідніший, ніж у тундрі) *видовий склад*. Переважають *лишайники* і *мохи* (останні домінують майже в

усіх фітоценозах). З квіткових рослин зустрічаються: в Арктиці - *мак полярний*, *верба полярна*, *лисохвіст альпійський*, *луговик арктичний*, *жовтець сірчаний*; в Антарктиці - *луговик антарктичний*, *колобантус товстолистий* (із гвоздичних).

2.10.4. Тваринне населення

1. Переважають **колоніальні види птахів**, які тісно пов'язані трофічними зв'язками з морем.

В Арктиці це переважно мешканці так званих «пташиних базарів»: чистуни (*тупік*, *люрик*, *топорок*, *кайра* та ін.), мартини (*бургомістр*, *моївка*, *сріблястий*, *малий полярний* тощо).

В Антарктиці — *пінгвіни*, *білі сивки* (з куликів), *бургомістр*, *поморники* тощо.

2. **Птахів, не пов'язаних з морем**, мало: *пуночка*, *лапландський подорожник* та деякі інші.

3. **Ссавці** представлені також переважно **морськими видами**: *гренландський* та інші *тюлені*; з наземних ссавців у полярні пустелі Арктики проникають лише *лемінги*, але чисельність їх дуже невелика.

2.10.5. Загальні особливості екосистем

З найтиповіших рис полярних пустель можна відзначити такі:

- 1) дуже *короткі харчові ланцюги*;
- 2) дуже *мала біомаса*, запаси якої обчислюються у **2,5–50 ц/га**;
- 3) *низька річна продуктивність* - менше 10 ц/га.

Методичні вказівки. При вивченні даної теми - біом полярних пустель - бажано переглянути кінофільми «Арктика и ее исследование», «Антарктида», а також фрагмент з 1-ї частини кінофільму «Природные зоны земного шара».

Література: 1 (186); 2 (194–202); 7 (194–195).

Питання для самоконтролю

1. Які території на Землі зайняті полярними пустелями?
2. Який гігротермічний режим даного біому?
3. Назвіть специфічні риси рослинності полярних пустель.
4. Чим характеризується тваринне населення полярних пустель?
5. Відзначте загальні особливості даних екосистем.

2.11. Високогір'я різних широт

2.11.1. Географічне поширення

Високогірними вважаються субальпійський і альпійський пояси гір, тобто території, що знаходяться вище межі лісу там, де є гірсько-лісовий пояс. Залежно від географічного положення гірського хребта межі високогір'я знаходяться на різному рівні, закономірно знижуючись від екватора до полюсів. Біля екватору верхня межа лісу проходить на висоті 3800 м над р.м., у Гімалаях - 3600 м, в Альпах - близько 2000 м, на Полярному Уралі - 300 м.

Має значення і експозиція схилів: на північних схилах Кавказу ця межа знаходиться приблизно на висоті 1800 м, на південних - на 2500 м.

2.11.2. Гіротермічні та інші фізико-географічні умови

Високогір'я відзначаються специфічними умовами середовища:

1. *Низькі температури*: ізотерма (середня температура) найтеплішого місяця (липня) збігається з верхньою межею лісу. Вище спостерігається поступове зниження температури - на 1 °С через кожні 140-200 м залежно від широти місцевості. Унаслідок цього, наприклад, у Центральних Альпах середня річна температура на нижній межі альпійського поясу становить від -2° до +3 °С.

2. Характерна велика *добова динаміка температур*: сильне нагрівання опівдні і значне охолодження, аж до приморозків, уночі. Крім того, температура поверхні ґрунту вища від температури повітря.

3. *Зниження атмосферного тиску* і, як наслідок цього, зменшений парціальний тиск кисню.

4. Сильна *сонячна радіація* з переважанням ультрафіолетового випромінювання.

5. *Вологість повітря* сильно варіює і залежить від таких факторів, як експозиція, вітри, опади тощо. Гірські пасма, експоновані прямо до океанічних вітрів, завжди вкриті хмарами і отримують значну кількість опадів, тому вони постійно вологі (тропічні високогір'я-парамос Анд у межах Колумбії, Венесуели, Екватору; високогір'я деяких районів Африки (Камерун, Кіліманджаро, Рувензорі, Вірунга); Західного Кавказу; Південних Анд).

Навпаки, такі піднесені плато, як Тибет, Центральні Анди, Великий басейн у США, Східний Памір, сирти Тянь-Шаню, пуна Анд - *аридні*.

6. *Сніговий покрив* досить значний залежно від зимової вологості. Розміщується нерівномірно через нерівності рельєфу.

7. Часті сильні *вітри*.

8. *Ґрунти* альпійського поясу розвиваються шляхом накопичення органічних речовин під час короткочасного відтавання, яке запобігає їх повному розкладанню. Формується так званий альпійський гумусовий ґрунт, або *альпійськийранкер*.

Отже, у цілому у високогір'ях умови існування організмів *песимальні*. Альпійське середовище характеризується:

- мікротермним кліматом;
- тривалим сніговим покривом;
- своєрідним **ґрунтоутворенням**;
- низьким атмосферним тиском;
- інтенсивністю сонячного випромінювання;
- значною добовою динамікою температур.

Усе це обумовлює специфічність рослинного і тваринного **світу** високогірних **регіонів**.

2.11.3. Рослиність

Флористичний склад рослин високогір'я на різних континентах різний, але життєві форми аналогічні або навіть ідентичні.

Високогір'я Субарктики і помірного поясу зайняте *гірською тундрою*, розміщується вище від поясу альпійських луків або безпосередньо змінює лісовий пояс, відокремлюючись від нього вузькою смугою *криволісся*, або *карликових чагарників*.

Гірська тундра може бути *лишайниковою*, *чагарниковою* або *сухою дріадовою*. Щодо видів рослин, то тут чимало спільних з циркумполярною тундрою.

В аридних країнах помірного поясу у високогір'ї наявні *субальпійські* і *альпійські луки*, вкриті ковдрами багаторічних трав'янистих рослин (*крокуси*, *едельвейси*, *первоцвіти* тощо), серед яких зустрічаються сланкі або криволісні формації *рододендронів*, *ялівців*.

Сухі нагір'я (*пуна* в Андах, *сирти* Тянь-Шаню і Паміру) характеризуються наявністю подушкоподібних життєвих форм із **різних** таксонів, а також сукулентів (*очитки*, *кактусові* - наприклад, ***деревоподібні пуйз*** бромелієвих) і низькорослих дерновинних злаків.

В екваторіальних постійно вологих гірських системах Південної Америки високогір'я називається *парамос*. Найхарактерніша особливість цих фітоценозів - *деревоподібні* рослини, переважно з трав'янистих родів і родин. Крім того, добре розвинутий моховий (*сфагнум*), трав'янистий і чагарниковий **покрив**.

Подібні до південноамериканських вологі високогір'я Африки і Південно-Східної Азії (Індонезія, Нова Гвінея).

2.11.4. Тваринне населення

Зооценози високогір'я також своєрідні, хоча і небагаті видами. Життя тварин тут суворо обмежене.

1. Різкі коливання температур зумовлюють перебування тут лише *евритермних* форм. Ссавці вкриті густою шерстю, а птахи - щільним оперенням. Високогірні тварини мають більші розміри порівняно з їх рівнинними родичами (*правило Бергмана*); розмножуються у стислі строки.

2. *Адаптації тварин до гіпоксії* (нестачі кисню O_2) виявляються у збільшенні розмірів серця, кількості еритроцитів і гемоглобіну в крові.

3. *Копитні* (гірські кози, барани) мають вузьку тверду ратицю (копито) у вигляді «*стаканчика*», що сприяє кращому пересуванню по стрімких скелях.

4. Майже всі ссавці високогір'я – *рослиноїдні*, зокрема травоядні (сніговий барс Центральної Азії і росомаха Скелястих гір - виняток, це - хижаки). Але багато тут і *всеїдних*.

5. Специфіка високогір'я обумовлює певний спосіб життя тварин. Так, для гірських *травоядних* (копитних) типовими є періодичні *вертикальні міграції*, зокрема із заходженням у лісовий пояс. Вертикальні міграції у пошуках їжі здійснюють і зерноїдні птахи.

Тварини (мишоподібні гризуни), які виробили в процесі еволюції відповідні адаптації до сезонних і добових коливань погоди (запасання кормів у норах і поміж камінням, сплячка в холодний період тощо), ведуть осілий спосіб життя.

6. Характерні також *птахи-падальники*.

7. Багато тварин ведуть лише *денний спосіб життя*.

8. Пойкілотермні тварини високогір'я (плазуни, жуки, метелики тощо) у більшості схильні до *меланізму*. Темне забарвлення шкірних покривів і часто чорна вистилка внутрішньої порожнини, з одного боку, корисна як поглинач сонячної теплової енергії, а з другого - як екран, що запобігає згубному надмірному ультрафіолетовому *випромінюванню*.

9. *Сильні* вітри зумовлюють перебування у високогір'ї переважно *безкрилих комах*.

10. Нечисленні *плазуни* - *живородні*. У деяких гірських ящірок виявлений партеногенез.

11. Оскільки гірські хребти не є єдиною суцільною зоною, а відокремлені один від одного міжгірними котловинами або рівнинами, поширення тварин у високогір'ї має острівний характер, чим пояснюється багатство ендеміків і загальна видова бідність та низька чисельність видів.

2.11.5. Загальні особливості екосистем

Показники *біомаси і річної продуктивності* близькі до показників тундр і приполярних пустощів.

Література: 2 (227-235); 3 (210-217); 6 (221-226).

Питання для самоконтролю

1. Яке географічне поширення даного біому?
2. Відзначте гігротермічні та інші фізико-географічні умови високогір'я.
3. Охарактеризуйте рослинність високогір'я і відзначте його регіональні особливості.
4. Які специфічні риси тваринного населення високогір'я?
5. Які загальні особливості високогірних екосистем?

Висновки

Отже, розміщення рослин і тварин на земній кулі підпорядковане певним закономірностям.

1. У *подібних кліматичних (гігротермічних) умовах* спостерігається *конвергентна схожість* багатьох параметрів природних біоценотичних угруповань (продуктивність і запаси біомаси, домінуючі життєві форми, співвідношення екологічних груп, сезонна ритміка тощо). В усіх біомах панує принцип *схожості за аналогією* - звичайно за *еколого-морфологічними особливостями едифікаторних видів рослин*. Незважаючи на те що біоценози в різних, часом дуже віддалених один від одного регіонах складені різними флорами і фаунами, вони мають безліч спільних рис.

2. Серед кліматичних показників *найбільш важливі для життєтрас рослин* як основних компонентів біогеоценозів *кількість тепла і вологи*.

а) в *екваторіально-тропічному поясі* на фоні загального достатку тепла *найбільш важливим фактором виявляється вологість*.

При великій кількості вологи розвиваються вічнозелені густі ліси з дуже високих дерев. При зростанні сухості висота дерев поступово зменшується, вічнозелені ліси замінюються листопадними. При подальшому підвищенні сухості клімату ліс зовсім зникає, залишаються лише окремі низькорослі дерева серед трав'янистого покриву - утворюються савани. При крайній сухості розвиваються напівпустелі та пустелі.

Таким чином, чим менше вологи, тим більш низьким і розрі-
дженим стає рослинний покрив;

- б) у **субтропічному поясі**, де тепла дещо менше, ніж в екваторі-
ально-тропічному, провідне значення фактора вологості збері-
гається. Але на зміни вологості рослини реагують інакше.

При великій кількості вологи розвиваються вічнозелені лав-
рові ліси. При зростанні сухості клімату ці ліси замінюються віч-
нозеленими твердолистяними. Отже, відмінність від тропіків поля-
гає саме в тому, що при збільшенні сухості ліс все ж таки зали-
шається вічнозеленим; дерева не скидають листя. Адаптації до
посухи тут інші: ліси поступово замінюються чагарниками, які
стають все нижчими і рідкішими. В умовах найсильнішої посухи
дерева і чагарники майже повністю зникають, поступаючись міс-
цем у фітоценозах трав'янистим рослинам (злакам), у субтропіч-
них пустелях рослинність найбільш низькоросла і рідкоствітна.

Отже, у субтропічному поясі хоча і є специфіка в адаптаціях
до змін вологості, але зберігається загальна тенденція в зміні
висоти і щільності рослинного покриву;

- в) у **помірному поясі** вологість також має велике значення. Але
важливим є й *тепловий фактор*.

При достатньому забезпеченні теплом і вологою розвива-
ються листопадні літньозелені листяні ліси. У міру зростання
сухості клімату вони поступаються місцем степам, а потім і
пустелям. Таким чином, загальна тенденція — зміна висоти і
щільності рослинного покриву в напрямку зменшення - зали-
шається і в помірному поясі. Але, крім того, зміни фітоценозів
обумовлені й певним термічним режимом. При загальній до-
статній вологості в районах із більш теплим кліматом розвива-
ються листяні ліси, з більш холодним — хвойні.

Отже, у помірному кліматі *тепловий фактор* іноді має ви-
рішальне значення, стає визначальним;

- г) ще більше значення має тепловий фактор у **холодному поясі**, де
вологи в цілому достатньо, проте спостерігається дефіцит тепла.
Тут зменшення кількості тепла відбивається на рослинності
майже так само, як зменшення вологості в більш теплих клі-
матичних поясах.

Таким чином, у **тропіках і субтропіках** найбільш важли-
вим фактором є вологість клімату, у **помірному поясі** - воло-
гість і частково тепло, у **холодному поясі** — майже виключно
тепловий фактор.

3. На рослинний покрив суттєвий вплив має не тільки зага-
льна вологість, тобто сумарна кількість опадів, але й *періодич-
ність їх випадання*.

4. Крім клімату, на рослинний покрив повсюди суттєвий вплив
чинять також *орографічні* (рельєф) та *едафічні* (грунти) фактори,
часом - пожежі.

Такими є найбільш важливі природні фактори, які визначають характер зональної рослинності, її особливості в різних регіонах земної кулі. А непрямо вони позначаються і на тваринному населенні, яке має тісні взаємні зв'язки з рослинністю. Таким чином, зазначені фактори обумовлюють структурно-функціональні особливості біогеоценозів у цілому.

Але, крім типових зональних угруповань (біомів), в різних кліматичних поясах **сустрічаються** своєрідні *інтразональні* угруповання, які ніде не утворюють самостійної зони, а включаються всередину однієї з основних зон. Прикладом таких інтразональних угруповань можуть бути болота і луки в тундровій і лісовій зонах. Найбільш своєрідним інтразональним угрупованням є **мангри**, які властиві переважно екваторіальному і тропічному поясам.

Межа мангрових заростей у Північній півкулі знаходиться приблизно на 32° пн. ш. (Південна Каліфорнія, Флорида, Бермудські острови), а в Південній півкулі доходить до 44° пд. ш. (о. Чатам на схід від Нової Зеландії).

Виділяють дві основні області поширення мангрів:

- 1) *західну* (західне узбережжя Південної Америки і Західної Африки);
- 2) *східну* (східне узбережжя Південної Америки і східні береги Африки, а також Південна і Південно-Східна Азія).

Західна область мангрових заростей **флористично** бідна. Тут нараховують всього 12 видів дерев і кущів. Основними з них є *ризофора мангле*, *авіценія блискуча*, *малункулярія китицеподібна*.

Східна область мангрової рослинності більш багата. До її складу входить не менше 50 видів. Це *ризофора гострокінцева*, *авіценія лікарська*, *бругієра*, *соннерація кисла* та ін.

Найбільшого розвитку мангрові зарості досягають у районах, розміщених поблизу екватора (Індонезія, Нова Гвінея, Філіппіни, острови Океанії тощо).

Звичайно мангрова рослинність являє собою одноярусні угруповання з вічнозелених невисоких дерев і чагарників, пристосованих до існування в умовах щоденного періодичного затоплювання морською водою в припливно-відпливних смугах на низьких мулистих морських узбережжях.

Характерною рисою мангрових рослин є наявність особливих *ходульних* і *дихальних коренів*. Ходульні корені забезпечують рослинам утримання в напіввідкомому мулі, а дихальні корені (інакше — пневматофори) забезпечують рослин киснем, якого немає або занадто мало в прибережному мулистому ґрунті, заселеному

мангровими угрупованнями. Цікавим пристосуванням рослин до своєрідних умов життя є *живородіння*, тобто проростання насіння ще в плодах на материнській рослині. Проросток відривається від рослини, падає у воду і досить швидко закріплюється в ґрунті системою спеціальних якірних коренів.

Тваринне населення мангрових угруповань нечисленне, але також своєрідне. *Раки-самітники, краби, риби - мулисті стрибунки* та ін. пристосувались до життя у двох середовищах. Розмножуючись у воді, вони використовують поверхню ґрунту і ходульні корені та гілки мангрових дерев для живлення (бабками, комарами та іншими повітряними мешканцями). А крони мангрових рослин нерідко заселяються і типово наземними мешканцями - *папугами, мавпами* тощо.

Закінчуючи опис основних груп наземних екосистем та їх біоценозів, зауважимо, що в сучасну епоху біоценози планети знають значного впливу *антропічного* фактора, який проявляється в різних формах і призводить до різних наслідків, у тому числі й негативних.

А що буде в майбутньому? Які тенденції змін біоценозів у наступні століття?

Напевно, площі природних угруповань будуть дедалі скорочуватись, а частка культурних, урбанізованих ландшафтів зростатиме. Проте природні угруповання не зникнуть назавжди. Вони будуть збережені в заповідниках та інших природоохоронних територіях (заказники, національні парки тощо). Тільки важливо, щоб ці природоохоронні ділянки не були дуже малими. Інакше вони будуть нежиттєздатними. Площі природоохоронних територій мають визначатися на науковій основі, з урахуванням тих закономірностей функціонування екосистем, які були відзначені при описі біомів.

Характеристика біофілотичних царств суші

П.П. Второв і М.М. Дроздов (2001) налічують дев'ять біофілотичних царств, зокрема виділяючи території Північної Америки, з одного боку, і Європи та Північної Азії, з другого, в самостійні царства. Однак нам здається більш правомірним вважати ці частини суші лише підцарствами єдиного Голарктичного царства, як це досить обґрунтовано стверджує А.Г. Воронов (1987).

Отже, ми виділяємо вісім біофілотичних царств (рис. 3):

- 1) *Орієнтальне*;
- 2) *Ефіопське*;
- 3) *Неотропічне*;
- 4) *Капське*;
- 5) *Мадагаскарське*;
- 6) *Австралійське*;
- 7) *Антарктичне*;
- 8) *Голарктичне* (з двома підцарствами - *Неарктичним* і *Палеарктичним*).

3.1. Орієнтальне царство

3.1.1. Географічне поширення

Орієнтальне царство (див. рис. 3) займає території півостровів Індостан, Індокитай і Малакка, південно-східну частину Аравійського півострова, острови Шрі-Ланка, Суматра, Ява, Калімантан, Філіппіни, а також острови Океанії — від Каролінських і Маршаллових островів на заході до Туамоту і Гавайських на сході.

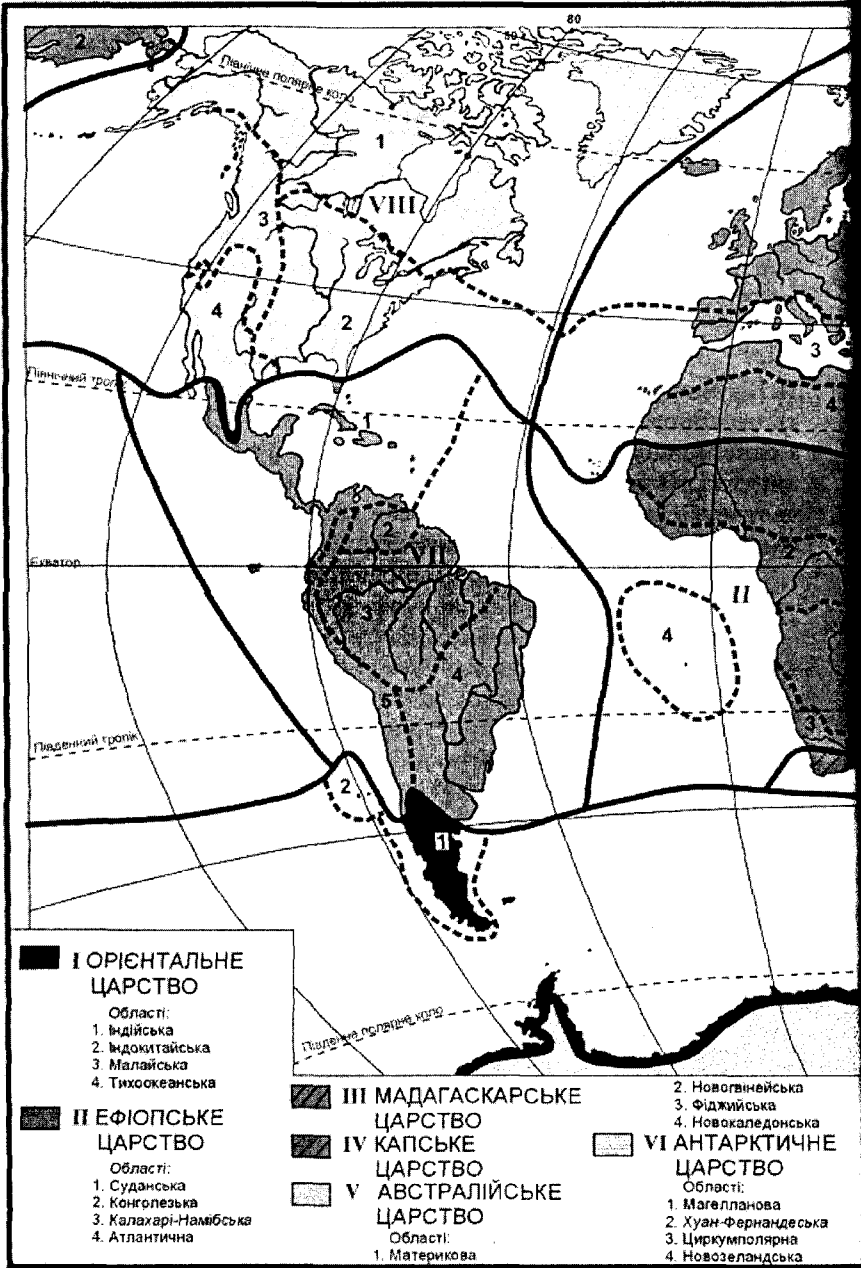
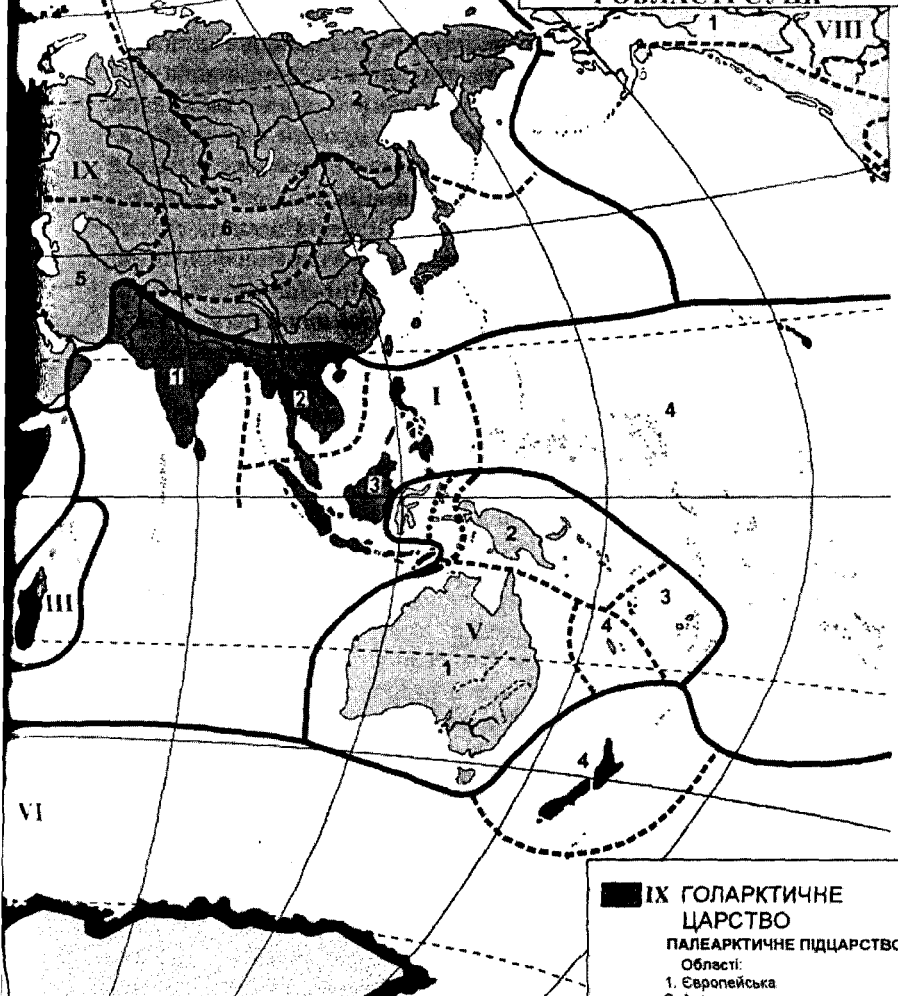


Рис. 3. Біофілотичні царства і області суші

БІОФЛОТИЧНІ ЦАРСТВА І ОБЛАСТІ СУШІ



VI НЕОТРОПІЧНЕ ЦАРСТВО
 Області:
 1. Карибська
 2. Гвіанська
 3. Амазонська
 4. Південно-Бразильська
 5. Андійська

VII НЕОТРОПІЧНЕ ЦАРСТВО
 Області:
 1. Канадська
 2. Міссісіпська
 3. Кордильєрська
 4. Сонорська

IX ГОЛАРКТИЧНЕ ЦАРСТВО
ПАЛЕАРКТИЧНЕ ПІДЦАРСТВО
 Області:
 1. Європейська
 2. Ангарська
 3. Середземноморська
 4. Сахаро-Синдська
 5. Ірано-Туранська
 6. Центральноазіатська
 7. Східно-Азіатська

— Межі біофілотичних царств
 - - - Межі біофілотичних областей
 Лінія Лідекера
 - · - · - Лінія Вебера

Межі царства: на заході - східна околиця пустелі Руб-ель-Халі на Аравійському півострові, західна частина пустелі Тар; на півночі — південне підніжжя Гімалаїв, середня течія рік Іраваді та Меконг (трохи північніше тропіка Рака), долиною річки Сицзян межа виходить до Тихого океану, прямуючи до Гавайських островів, які огинає з півночі і сходу; на південному сході межа має вигляд широкої перехідної смуги - так звана «зона Уолеса» між Орієнтальним і Австралійським царствами, про що вже згадувалося вище (див. с. 10). Далі на схід умовна лінія розділу огинає з півдня Філіппіни, а потім продовжується між Новою Гвінеєю і Каролінськими островами, між островами Фіджі і Самоа.

У межах Орієнтального царства виділяють чотири біофілотичні області: *Індійську* (півострів Індостан, острів Шрі-Ланка, південно-східна околиця Аравійського півострова); *Індокитайську* (півострів Індокитай, півострів Малакка); *Малайську* (Великі і Малі Зондські острови, Філіппіни); *Тихоокеанську* (острови Океанії).

3.1.2. Специфіка біофілоти

Орієнтальна біофілота *e найнасиченішою* як давніми, так і пізнішими таксонами, що особливо проявляється в континентальних областях царства - Індокитайській та Малайській, де є найдавніша флора квіткових рослин, а багато родин тварин мають тут центри походження або різноманіття.

3.1.3. Флора

Характеризується наявністю двох ендемічних родин - *тетрамеристові* з чайних і *сцифостегіацієві* (обидві в Малайській області), понад 400 ендемічних родів (із них понад 250 - в Індокитайській області, 50 - в Індійській області), понад 3000 ендемічних видів. Дуже великий ендемізм флори на острові Шрі-Ланка: 26% видів вищих рослин ендемічні. Найбільш різноманітна й багата ендемічними формами флора Великих Зондських островів (Малайська область): тільки на о. Калімантан відомо понад 11 тис., а на о. Ява — понад 6 тис. видів вищих рослин. Своєрідна, типово острівна флора Тихоокеанської області відзначається переважанням ендеміків на видовому та родовому рівнях. Наприклад, на Гавайських островах 90% видів і 15% родів (переважно з родин *бегонієвих*, *гвоздичних*, *дзвоникових*) — ендемічні. Усі ендеми — орієнтального походження. На островах Полінезії наявні ендемічні роди з родин *маренових*, *аралієвих*, *липових*, *тутових*.

В Індійській області ендемізм також не досягає рівня родин, проте на родовому та видовому рівнях він проявляється дуже широко. Найбільше тут малайських видів, на півночі - значний вплив **палеарктичної** флори, а на заході - до 36% флори становлять пустельні **види**.

В Орієнтальному царстві знаходяться центри походження *кокосових пальм, бананів, цитрусових*.

Саме тут містяться центри різноманіття родин *диптерокарпових, непентесових* (о. Калімантан), *папоротеподібних* (півострів Малакка), *орхідних* (у цьому царстві їх налічується 6800 видів; другий центр - Південна Америка - налічує 8266 видів; третій центр знаходиться в Австралійському царстві - майже 3000 видів).

Характерними для Орієнтального царства є *салові* (з диптерокарпових) й *тикові* (з вербенових) *ліси, гігантські фікуси, різні пальми* (тільки на Малаккському півострові їх понад 100 видів).

Деякі рослини вказують на взаємозв'язки між Орієнтальним та іншими **біофілотичними** царствами. Так, родина **рафлезієвих**, до якої належить ендемічний для даного царства рід *рафлезія*, поширена також у Південній Америці, Південній Африці, на Мадагаскарі, а деякі її представники проникають навіть у Північну Америку та **Середземномор'я**. Родина *непентесових* також виходить за межі цього царства і зустрічається в Австралії, Новій **Каледонії**, на Мадагаскарі та Сейшельських островах. Флора **Зондських** островів має чимало бореальних **палеарктичних** елементів — роди *подорожник, фіалка, жовтець, вакцініум* та ін. Представник роду *рипсаліс* (з кактусових), який росте на о. Шрі-Ланка, має своїх родичів також у тропічній Америці, Африці, на островах Мадагаскар і Маврикій та на Коморських островах. Таким чином, *флора Орієнтального царства демонструє біофілотичні зв'язки майже з усіма іншими царствами*.

3.1.4. Фауна

Фауна Орієнтального царства (кол. табл. 1) характеризується наявністю такого ендеміка високого рангу, як ряд **шерстокрилів**. Крім того, тут є 11 ендемічних родин, у тому числі: риб - 4, плазунів - 3 (*великоголові черепахи, беззубі варани, щитохвості змії, гавіали*), птахів - 1 (**листовкові**), ссавців - 3 (*тупайові, довгоп'ятові, гібонові*). Серед павукоподібних тут виявлена одна ендемічна підродина скорпіонів. Багато в цьому царстві ендемічних родів і видів, наприклад: серед комах ендемічні роди становлять **40%**, серед птахів - **25%**.

Розподіл фауністичного компонента біофілоти Орієнтального царства підпорядковується тим самим закономірностям, які характерні й для флори: найбільше багатство, різноманіття та ендемізм проявляються в Малайській області; фауна Тихоокеанської області має острівний характер; фауна Індійської та Індонезійської областей має багато палеарктичних елементів.

Тут містяться центри походження *білок* і чотирьох родин птахів - *фазанових, рогодзьобових, пітових, білоочкових*. До речі, ці птахи мають тут і свій центр різноманіття. Орієнтальне царство є також центром походження *ямкоголових змій* і *варанів* (останні мають також другий центр - в Австралійському царстві).

Найбільше різноманіття в Орієнтальному царстві показують також ряди *коропоподібних* (лише родина коропових має тут 2 тис. видів) і *сомоподібних*, з комах - ряди *богомолових* і *палічників*, родини *вусачів, златок, рогачів, жуужелиць* та інших жуків, метелики з родин *німфалід* і *папіліонід*.

Чимало тварин указують на біофілотичні зв'язки з іншими царствами, наприклад: Ефіопським (*носороги, слон, ящери, людиноподібні мавпи, собакоголові мавпи, віверові, павич, птахи-носороги, рогодзьоби, медуказники, кобри, пітони* та ін.), Неотропічним (*тапір, павуки-птахоїди, товстоголові й валькуваті змії*), Мадагаскарським (лемури), Австралійським (*варани, какаду, смітні кури, ткачикові*), Голарктичним (*антилопи, ведмеді, тигри, буйволи, панда, шапки* тощо).

3.1.5. Географічний генезис

Орієнтальна фауна і флора є найбільш насиченою як давніми, так і більш пізніми таксонами біофілотою. Саме тут найдавніша флора квіткових рослин. Орієнтальне царство є важливим центром видоутворення для багатьох видів рослин і тварин. Причини цього полягають в історії розвитку південно-східної частини азійського материка: давнє відокремлення його від Гондвани, велика протяжність території, «сусідство» з Палеарктикою, неодноразові зміни рівня океану в районі Індо-Малайського архіпелагу тощо.

У складі орієнтальної біофілоти чітко виділяються *п'ять на шарувань різної давнини*, що можна проілюструвати прикладами з тваринного світу.

Першу групу становлять релікти Гондвани (*молюски акавіди, дощові черви мегасколециди, первиннотрахейні*), що збереглися з часів мезозою в Південній Африці, Південній Америці, Австралії, на Мадагаскарі та о. Шрі-Ланка.

Другий шар утворюють автохтонні елементи палеогенового віку (*щурові їжаки, лемури* тощо).

Третій - найпотужніший і разом з тим оригінальний - шар утворений групою міоценових елементів (всі види спільні для Малайської області та вологого лісу Західної Африки).

Четвертий шар утворюють представники сухолюбної «фауни гіпаріона» (плейстоценової фауни саванного типу), які заселили Індію в пліоцені (*антилопи, дрофи, фазани* тощо).

П'ятий шар складають льодовикові імігранти, які тепер збереглися у високогірних районах (*горал, лосось, махаон*). Дивна гомогенність і континентальність фауни Малайської області пояснюється тим, що ці острівні території тривалий час (аж до початку плейстоцену) становили єдине **цїле**, сполучаючись з Індостаном і водночас відокремлюючись від Молуккських островів і Целебесу (по «лінії **Уолеса**»).

Література: 1 (166-167); 2 (18); 3 (219-227); 4 (145-146); 5 (151-163); 6 (131-139); 8 (61-63); 9 (134-143).

Питання для самоконтролю

1. Ендеміки Орієнтального царства: їх ранг, кількість, географічна належність.
2. Які біофілотичні зв'язки Орієнтального царства з іншими царствами?
3. Для яких рослин і тварин Орієнтальне царство є центром походження?
4. Для яких рослин і тварин Орієнтальне царство є центром різноманіття?
5. Історія формування біофілоти Орієнтального царства.

3.2. Ефіопське царство

3.2.1. Географічне поширення

Ефіопське царство (див. рис. 3) займає більшу частину Африканського материка: на північ - до південної околиці пустелі Сахара (приблизно 20° пн. ш.); на південь - до південної межі басейна ріки Оранжева. Крім того, до цього царства належать: південь Аравійського півострова, острови Сокотра (Індійський океан), Вознесіння і Святої Єлени (Атлантичний океан).

У межах царства виділяють чотири області: *Суданську* — найбільшу за площею, яка охоплює переважно **позапустельну** саванну

частину африканського материка, аравійську частину царства і острів Сокотра; *Конголезьку* - регіон тропічних і екваторіальних лісів у басейнах рік Нігер і Конго; *Калахарі-Намібську*— територію однойменних пустель Південної Африки; *Атлантичну* — острови Вознесіння і Святої Єлени.

3.2.2. Специфіка біофілоти

Біофілота Ефіопського царства має широкі та давні зв'язки з біофілотами Орієнтального і Мадагаскарського царств, дещо менші - з Голарктичним і *Капським* царствами (з останнім зв'язки стосуються найпізніших компонентів біофілот — птахів і ссавців). А це зумовлює певну специфіку флори та фауни Ефіопського царства.

3.2.3. Флора

Флору Ефіопського царства складають близько 10 ендемічних родин, з яких половина переважають у Конголезькій області (*діонкофілові* з чайних, *медузандрові*, *октокнемові*, *сцитопеталові*, *гоплестигматові*). Одна дуже своєрідна родина *вельвічієвих* характерна лише для *Калахарі-Намібської* області.

Дуже багато ендемічних родів і видів, особливо в Атлантичній області. Так, на о. Святої Єлени 38 з 39 видів квіткових рослин - ендемічні; саме тут зосереджені всі п'ять ендемічних для області родів із родин *пасльонових*, *складноцвітих*, *крушинових*. Чимало ендемічних видів і родів у Суданській області (особливо цікаві види з родів *акація*, *коміфора*, *баобаб*, *ізоберлінія*). Найбільше ендеміків на о. Сокотра - 25 родів, що складають майже половину всіх ендемічних для Суданської області родів.

Біогеографічні зв'язки простежуються з флорами інших царств: Мадагаскарським (деякі *баобаби*, *вербенові*), Австралійським (*акації*, також і *баобаби*), Неотропічним (деякі *складноцвіті* та *пасльонові* - ендеміки Атлантичної області).

3.2.4. Фауна

Фауна давня, типово материкова, відзначається багатством і різноманіттям форм. Найхарактерніші особливості виявляються в таких *рисах*:

1. *Велика кількість ендеміків* (кол. табл. 2) особливо високого рангу. Так, тут не менше шести ендемічних рядів (*дамани*, *труккозубі*, *страусоподібні*, *птахи-миші*, *багатоперіта* *дзьоборили*

риби) та 12 ендемічних родин наземних хребетних (*видрові землерийки, стрибунчикові, шилохвості білки, очеретяні щури, бевемотові, жирафові, китоголові, туракові, бородаткові, секретарі, лісові сорокопуди, сліпі сцинки*), а також велика **кількість** родин прісноводних риб. Найбільше ендеміків у Конголезькій **області**. Крім того, дуже багато ендемічних родів і видів - *окані, шимпанзе, бонобо, горила, мангобей, мандрил, гамадрил, гвереца (колобус), гелада, галаго, зебра, бородавчатник* та ін.

2. **Відсутність** багатьох дуже поширених, **широкоареальних** родин, таких, як *кротові, боброві, ведмежі, оленеві, тапірові, єнотові, верблюдові, тетеревині* та інші.

3. **Численність плазунів**, у тому числі ендемічних, а також *термітів* (тут зосереджена третя частина всіх відомих видів).

4. **Наявність рядів і родин**, спільних з багатьма царствами: Орієнтальним (*хоботні, ящери, носорогові, мартишкові, людиноподібні мавпи, птахи-носороги, медоуказникові, широкодзьобі, пітони*); Неотропічним (*дводишні дволегеневі риби, харацінові риби, електричні соми, вузькороті змії, пеломедузові черепахи, ламантинові*); Капським (*золотокротові, довгоногові, птахи-миші, аспідові змії*, зокрема роди *водяних кобр, деревних кобр, мамб, африканських строкатих аспідів*); Мадагаскарським (*молотоголові чаплі*); Австралійським (*пітові, дронго, нектарки, ткачикові, білочоккові*); Голарктичним, зокрема, Палеарктичним підцарством (*секонові, агамові, сцинкові, справжні ящірки, а з родів - лев, леопард, гепард, смугаста гієна* тощо).

5. **Наявність центрів походження** для двох родин змії (*аспідових, гадюкових*) та центрів різноманіття: для ряду *термітів*, родин - *цихлідових риб, справжніх і веслоногих жаб* (останніх тут понад 50% від загальної кількості видів у родині, яка налічує 400 видів), *сухопутних черепах, агамових, сцинкових, варанів, справжніх ящірок, порожнисторогих* (особливо різних антилоп), *жуків - чорнотілок і скарабейд*, птахів - *медоуказників, нектарок, ткачків, птахів-носорогів* (зазначені птахи, мабуть, **мають** аут і свій центр походження).

3.2.5. Географічний генезис

Ефіопське царство характеризується великим комплексом з автотонних і алохтонних елементів. Давні ранньотретинні види (*золотокроти, ящери, дамани, довгоноги*) існують **разом** з такими видами, як *жирафи, антилопи, страуси, зебри, гієни* та інші, які проникли в Африку з Південної Азії, коли ліси там замінились

степами. У складі ефіопської біофілоти можна виділити чотири географо-генетичні нашарування різного геологічного віку.

Перший, найдавніший, шар утворюють релікти Гондвани — автохтонні елементи мезозойської ери, і початку кайнозойської, які розвивались на території Бразильсько-Африканського материка протягом кінця крейдяного періоду, палеоцену та еоцену. Сюди належать усі тварини й рослини, спільні для Африки та Південної Америки (так звана бразильсько-ефіопська група). Досить нагадати *дводишну рибу протоптеруса, страусів*, які подібно до інших безкільових птахів повинні були розвинутися на південних материках до появи великих хижих ссавців, *пеломедузових черепах, жаб* з родини *піпових* тощо.

Можливо, до цього шару слід віднести також ряди *ящерів* і *трубокзубових*, які подібно до американських неповнозубих мали сформуватись на єдиному південному, багатому на термітів, континенті, і *даманів*, що виявляють риси схожості з південноамериканськими вимерлими копитними типотеріями.

Другий шар (індо-ефіопський) утворюють тварини і рослини, які проникли в Африку з Індії в міоцені, *мабуть*, по тимчасових міжконтинентальних з'єднаннях, вкритих тропічним лісом, а також ті, які виникли тут в олігоцені та міоцені вже після відокремлення Африки від Південної Америки та розселилися звідси в Азію і Європу. Очевидно, сюди слід віднести *хоботних*, примітивних *жирафових (окапі)*, *людиноподібних мавп, папуг, птахів-носорогів, африканського навича, широкодзьобих* птахів і взагалі всіх лісових тварин індійського типу, більшість із яких збереглися до цього часу у великих вологих лісах Західної Африки.

Третій шар (азіатсько-ефіопський) утворюють численні залишки так званої «гіпаріонової фауни» - *копитні (антилопи, зебри, носороги, жирафи), хижі (леви, гепарди, гієни)*, які проникли в Африку з північного сходу тоді, коли ліси замінились на савани.

Четвертий шар - наймолодший; він містить тих палеарктичних мігрантів, які проникли в Африку в льодовиковий та післяльодовиковий періоди - *нубійський осел, нубійський козеріг, сенарський кабан*.

Цей шар, представлений головним чином у Суданській області, можна назвати шаром палеарктичних іммігрантів.

Література: 1 (158-163); 2 (18-20); 3 (227-233); 4 (143-144); 5 (164-179); 6 (117-127); 8 (56-59); 9 (124-131).

Питання для самоконтролю

1. Ендеміки Ефіопського царства: їх ранг, кількість, географічна належність.
2. Які біофілотичні зв'язки Ефіопського царства з іншими царствами?
3. Для яких рослин і тварин Ефіопське царство є центром походження?
4. Для яких рослин і тварин Ефіопське царство є центром різноманіття?
5. Історія формування біофілоти Ефіопського царства.

3.3. Неотропічне царство

3.3.1. Географічне поширення

Неотропічне царство (див. рис. 3) займає основну частину Південноамериканського материка, Центральну Америку з островами Карибського архіпелагу, межуючи на півночі з Каліфорнією і Флоридою, на півдні — з Антарктичним царством (приблизно до 40° пд. ш.).

У межах царства виділяють п'ять областей: *Карибську* - всі острови Карибського архіпелагу і Панамський перешийок; *Гвіанську* - Гвіанське нагір'я; *Амазонську* - басейн ріки Амазонка; *Південно-Бразильську* - Бразильське нагір'я і Гран-Чако; *Андійську* - Анди і Галапагоський архіпелаг.

3.3.2. Специфіка біофілоти

Біофілота Неотропічного царства є однією з **найбагатших**. Їй притаманні надзвичайне різноманітність, спільне існування давніх і «молодих» форм, широкі біофілотичні зв'язки з іншими царствами, значний ендемізм.

3.3.3. Флора

Флора неотропічного царства характеризується такими **рисами**:

1. *Велика кількість ендеміків*; зокрема, тільки родин тут налічується близько 30 (*мальзербівії, пікродендрові, маркграфівії, диклантові, каннові, кактусові та ін.*), ендемічних родів понад 1500.
2. Багатство рослин з *пантропічними ареалами* (родини *анонових, лаврових, перцевих, кропивних, баобабових, молочайних, ризофорових, міртових, анакардієвих, мальпігієвих, протейних, орхідних, пальмових та ін.*).

3. Найбільш різноманітні тут *бромелієві* (майже всі види, крім одного ендема гвінеї), *рапатеєві* (до цього царства належить більшість родів), *орхідні* (8266 видів).

4. Різноманітні *біофілотичні зв'язки*: з Ефіопським царством (родини *бромелієвих і рапатеєвих*; рід *симфонія*, який є також на Мадагаскарі), Орієнтальним (*орхідні*), *Капським* і Австралійським (*протейні*), а також з Неарктичним підцарством Голарктики (родина *кактусових*, рід *юка* з родини *агавових* та ін.).

3.3.4. Фауна

Фауна має такі характерні риси:

1. Південна Америка - *найбагатіший материк за кількістю видів* як наземних, так і водних тварин. Тут налічується, наприклад: *птахів* - 2500 видів (для порівняння нагадаємо, що в Ефіопському царстві - 1700 видів, у Палеарктиці — 1100, в Орієнтальному царстві - 1000, в Австралійському — 900, у Неарктиці - 750); *ігуан* - понад 500 видів, що перевищує 2/3 усіх видів родини; *риб* - 2700 видів (лише в Амазонці — 1000 видів, у той час як у Дунаї - 70, у решті річок Центральної Європи - менше 50); *павуків-птахоїдів* - близько 50 видів (тобто третина всіх видів планети); *метеликів* з родини *горбаток* - 1300 видів (тобто більше половини всіх видів родини).

2. Велика кількість *ендемів* (кол. табл. 3, 4), у тому числі високого рангу: *Зряди, понад 60 родин*.

Ендемічні ряди є в класі ссавців - *неповнозубі* (майже всі види) та в класі птахів - *нандуподібні, тинамуподібні* (останні частково заходять у Патагонію в межах Антарктичного царства). Серед ендемічних родин відзначимо: ссавців — понад 20 (*ценолестові* з ряду сумчастих, з яких тільки один рід є ендеміком Магелланової області Антарктичного царства, *цілинозубі*, 5 родин *кажанів, чіпкохвості мавпи, або капуцини, ігрункові, лінивцеві, мураходові, броненосцеві* - з останніх лише кілька видів є в Магеллановій області, *свинкові, водосвинкові, агутієві, нутрієві, пекарієві та ін.*); птахів — понад 30 із загальної кількості 67 (*паламедєї, гоацинові, кракси, арамкові, трубачі, сонячні чаплі, серіємові, тодієві, момотові, гуахарові, туканові, якамарові, пухівкові*, 9 родин з підряду кричущих — *дереволозязчі, пічникові, мурахоловкові, гусеницеїдові, тиранові, манакінові, котингові та ін.*), 7 родин з підряду співочих - *квіткаркові, танагрові та ін.*); плазунів - одна родина *черепах* з реліктовим видом; земноводних — 1 родина *короткоголових* і 3 підродини з родини *ропук (свистуни,*

південноамериканські і носаті ропухи); риб - одна родина (*панцирні соми*); метеликів - 2 родини (*геліконіди*, *морфіди*); павукоподібних - 2 родини *сінокосців* і одна підродина *скорпіонів*.

Дуже багато ендемічних родів і видів. Лише серед комах ендемічні роди становлять 60% загальної кількості (понад 5 тисяч). Серед земноводних - 41 ендемічний рід із **48**, поширених у цьому царстві.

3. Багато представлені *широкоареальні* групи птахів із рядів *лелекоподібних*, *гусеподібних*, *пластинчастодзьобих*, *хижих*, *совоподібних*, *зозулеподібних*, *голубоподібних*, *папугоподібних*, *дятлоподібних*.

4. У той же час тут відсутні тварини, які досить поширені в Старому Світі: *журавлі*, *дрофи*, *птахи-носороги*, *рогодзьоби*, *напівмавпи*, *віверові*, *справжні свині*, *коні*, *антилопи*, *козли*, *бики*, *миші*; немає *гієн*, *вовків*.

5. Тут встановлено центри різноманіття для таких родин, як: *квакші* (понад 350 видів із загальної кількості в родині 416), *змійношій черепахи* (6 родів з 10, тобто **60%**), *ігуани*, *теїди*, *ямкоголові змії* (понад 40 видів, тобто більше третини всіх видів у родині; це — вторинний центр розквіту), *алігатори* (5 видів з роду кайманів, тобто понад 70% усіх видів родини), *горбатки* з ряду лускокрилих (50% усіх видів), дощові черви *глососколециди*.

6. У цьому царстві знаходяться центри походження *алігаторів* і багатьох прісноводних *акваріумних риб*.

7. Багато родин і родів указують на численні біофілотичні зв'язки майже з усіма іншими царствами.

Найбільш давні, *гондванські*, зв'язки з такими біофілотами: Ефіопською — родини *пілових жаб*, *пеломедузових черепах*, *підродина ізометрин* зі *скорпіонів*; Ефіопсько-Орієнтальною - *родина зубатих коропів*, *цихлідових риб*, *вузькоротих квакш*; Орієнтальною - родина *танірів*; Ефіопсько-Австралійською - *дводишні риби*, *аспідові змії*; Австралійською - *змійношій черепахи*; Ефіопсько-Орієнтально-Австралійською - родина *араванових риб*; Орієнтально-Австралійською - родина примітивних скорпіонів *ботріурід*; Австралійсько-Антарктичною - *опосуми* із сумчастих (трохи заходять також у південну частину Неарктики), *ігуанові* (зустрічаються також на Мадагаскарі); Антарктичною - ряд *нанду*, родини *траворізних*, *велетенських дрімлюг*, *теїд*, *вампірів* і *листоносів* (ці кажани заходять також у Неарктику), *ценолестових*, *броненосців*, *шиншилових* (представники останніх трьох родин заходять у Магелланову область).

Порівняно молоді біофілотичні зв'язки простежуються з *Голарктичним царством*: з *Неарктикою* - підродина прісноводних

двостулкових молюсків *ламписилін*, родини *амбістомових* земноводних, і *безлегеневих саламандр*, *каймазових* і *мулових черепах*, *отрутозубів* (у Карибській області), *амфісбен*, з птахів - родини *тиранових*, *котингових*, *пересмішникових*, *танагрових*, *трупіалових*, *американських славок* та ін., із ссавців - родини *білячих*, *гоферевих*, *хом'якових*, *мішечкуватих стрибунів* тощо; з *Палеарктикою* - родини *безлегеневих саламандр*, *геконових*, *ксенозаврових*, з молюсків - родини *стробілопсиди* і *філоміциди*, рід *гландина* (з хижих черевоногих).

3.3.5. Географічний генезис

Логічним висновком з даних геології, згідно з якими Південна Америка разом з Африкою та Австралією ще в мезозої входила до складу єдиної південної суші, є припущення, що біофілота Неотропічного царства зберегла у своєму складі релікти *Гондвани*. І справді, тут є чимало тварин, що зустрічаються на всіх трьох материках або спільних для Південної Америки та Австралії чи Південної Америки та Африки з Мадагаскаром. До цього найдавнішого - *першого* - шару належать такі автохтони, як *ігуани*, *удави*, *галаксієві* та *цихлідовіриби*, *страуси нанду* і *сонячні чаплі*, *сумчасті*, *щілинозуби*, *восьмизубі гризуни*.

Другий, давніший, шар складають тварини, які могли проникнути в *палеоцені* з Неарктики, а після втрати зв'язку з нею, протягом тривалого часу (олігоцен-міоцен) утворювали надзвичайно самобутню фауну Неотропічного царства. Палеоценовий зв'язок, безперечно, дав Південній Америці *сумчастих шурів*, ендемічних *копитних*, що потім зникли, і *неповнозубих*. Мабуть і *південноамериканські мавпи* зобов'язані своїм походженням палеоценовому зв'язку, під час якого у Південну Америку проникли з Неарктики лемури, від яких і розвинулись у процесі еволюції мавпи.

Третій шар складають *пліоценові* неарктичні імігранти (*тапири*, *лами*, *кішки*, *собаки*, *єноти*, *ведмеді* тощо), які заселяли Південну Америку після утворення Панамського перешийку.

Аналіз географічного генезису біофілоти Неотропічного царства виявив дуже цікавий момент: наявність одних компонентів (*удави*, *щілинозуби*, *присосконогі*, *гризуни*, *сирени* тощо) вказують на зв'язок Південної Америки тільки з Африкою і Мадагаскаром, інших (наприклад, *сумчасті*) - тільки з Австралією.

Пояснення цьому дає припущення геологів, що в еоцені лише південна частина материка Південна Америка, яка являла собою острів *Архіплату*, сполучалася через Антарктиду з Австралією,

тому австралійські зв'язки і до цього часу найяскравіше виявлені у Південно-Бразильській області. Одночасно північна частина південноамериканського материка, яка також була островом (або архіпелагом) *Архамазонією*, відокремленим від Архіплати широкою протокою, сполучалась з Африкою, завдяки чому й досі африканські зв'язки найбільше виявлені в Амазонській, Гвіанській і Карибській областях.

Отже, Південна Америка являє собою материк, який утворився з окремих великих островів, що добре пояснює деякі виразно острівні риси фауни Неотропічного царства, наприклад бідність на копитних.

Біофілота Антільської острівної області за своєю самобутністю й давністю приблизно так само співвідноситься з материковими областями Неотропічного царства, як біофілота Мадагаскарського царства (див. далі) з Ефіопікою. Для обох острівних регіонів характерна, наприклад, відсутність *отруйних змій*, тип яких, очевидно, ще не встиг виробитися на час відокремлення їх від материків.

Не є остаточно вирішеним питання про формування біофілоти Галапагоських островів. Більшість біогеографів вважають ці острови океанічними, заселеними шляхом випадкових занесень вітром і течіями, що, звичайно, цілком правильно щодо більшості елементів їхнього **біоугруповання**. Однак важко з цієї позиції пояснити появу на таких віддалених островах колосальних сухопутних *слонових черепах*, *змій* і настільки численних *моллюсків* (46 видів і майже всі ендемічні). Тому деякі біогеографи схильні вважати Галапагоський архіпелаг залишком затонулої суші, колись сполученої з Південною і Центральною Америкою.

Література: 1 (156-158); 2 (23-27); 3 (256-274); 4 (146-148); 5 (111-136); 6 (108-117); 7 (126-128); 8 (52-55); 9 (180-187).

Питання для самоконтролю

1. Ендеміки Неотропічного царства: їх ранг, кількість, географічна належність.
2. Які біофілотичні зв'язки Неотропічного царства з іншими царствами?
3. Для яких рослин і тварин Неотропічне царство є центром походження?
4. Для яких рослин і тварин Неотропічне царство є центром різноманіття?
5. Історія формування біофілоти Неотропічного царства.

3.4. Капське царство

3.4.1. Географічне поширення

Капське царство (див. рис. 3) охоплює південну околицю Африканського континенту (до 200 тис. км²). Межа царства пролягає від ріки Бюфелс на північному заході до пониззя ріки Грейт-Фіш на південному сході. Північна межа йде ланцюгом хребтів Рох-хефелдберге, Ньюефелдберге і Сніуберге, які є вододілом між басейнами рік Оранжева (на півночі) і Дуринг, Хрут та ін. (на півдні). Отже, територія Капського царства охоплює плоскогір'я Велике Карру, Мале Карру і Капські гори.

3.4.2. Специфіка біофілоти

Біофілота Капського царства відзначається дуже *високим ендемізмом*.

3.4.3. Флора

Флора надзвичайно багата (близько 7000 видів), незважаючи на малі розміри території царства. Вона містить сім ендемічних родин (переважно, *чагарники* та *напівчагарники*), понад 210 родів, близько 90% ендемічних видів (від загальної кількості близько 7,5 тис. видів).

Тут містяться центри різноманіття для родин *протейних* і *рестієвих* (інші центри різноманіття для цих рослин знаходяться в Австралійському царстві), *ластовнієвих*, *аїзоонових*, родів *вереск*, *пеларгонія*, видів *алое* та *гастерія* з лілійних тощо. Дане царство є центром походження понад 280 родів.

У цілому флора Капського царства - дуже давній осередок, що зберіг у субтропічному рефугіумі своєрідний комплекс рослин, який раніше був значно більш розповсюджений. Про це свідчать *біофілотичні зв'язки* з Австралійським і Антарктичним царствами (спільні роди - *лептокарпус* з родини рестієвих, *бульбінела* з лілійних, *гунера* з *ломикаменевих*, *ацена* з родини розоцвітих) і навіть з Палеарктикою (рід *еріка* та ін.).

3.4.4. Фауна

Близька до фауни Суданської області Ефіопського царства, але відзначається сильним ендемізмом (кол. табл. 5). Ендемічних родин мало (всього дві родини *сольпуг*), а переважають ендеміки на родовому (серед *жужелиць*, *чорнотілок*, *довгоносиків*, *саранових*) і видовому (*синя сколопендра*, *шишкувата черепаха*, *пучкоброва* і *карликова гадюки*, *капський землекоп*, *капський щур*, *коротковуха піщанка*, *південно-африканський хом'як*, *чотирипала суриката*, *земляний вовк*, *великовуха лисиця* та ін.) рівнях.

Чимало ендемічних форм демонструють давні *антибореальні зв'язки* Капського царства з Австралійським і Неотропічним (молюски *акавіди та ритиди*, *галаксієві риби*, родина *перипатопсид* з первиннотрахеїних).

Більш молоді фауністичні зв'язки простежуються з Ефіопським (деякі *аспидові та гадюкові змії*, *птахи-миші*, *золотокрот*, *стрибунчики*, *довгоноги*, *копитні*, зокрема численні *антилопи*, а також *веслоногі жаби*) та Мадагаскарським (ящірки з родин *герозаврів* і *посяохвостів*) царствами.

Такі групи, як родини *золотокротові*, *стрибунчикові*, *жайворонкові*, мають тут, мабуть, свої центри різноманіття.

3.4.5. Географічний генезис

Біофілота Капського царства утворена як давніми гондванськими, автохтонними елементами, так і молодими алохтонами — імігрантами з інших регіонів. *Реліктами Гондвани*, безперечно, є *капський перипатус* з первиннотрахеїних, молюски *акавіди*, риби з родини *галаксієвих*, а також своєрідна «*капська флора*» з сукулентних рослин (*вересові*, *амарилісові* та ін.). Поряд з давніми зв'язками (з біофілотами Неотропічного і Австралійського царств) біофілота Капського царства характеризується зв'язками з пізнішою біофілотою Ефіопського царства. Ці молоді контакти особливо чітко простежуються в групах птахів і ссавців. Взагалі *фауна наземних хребетних формувалася в основному вже після того, як перервалися контакти цього царства з іншими країнами Південної півкулі*. Ось чому цей компонент біофілоти представлений ендеміками лише на родовому, видовому та підвидовому рівнях.

Література: 2 (22-23); 3 (239-247); 4 (148); 6 (127-128); 7 (129-130); 9 (131).

Питання для самоконтролю

1. Ендеміки Капського царства: їх ранг, кількість, географічна належність.
2. Які біофілотичні зв'язки Капського царства з іншими царствами?
3. Для яких рослин і тварин Капське царство є центром походження?
4. Для яких рослин і тварин Капське царство є центром різноманіття?
5. Історія формування біофілоти Капського царства.

3.5. Мадагаскарське царство

3.5.1. Географічне поширення

Мадагаскарське царство (див. рис. 3) охоплює острів Мадагаскар і архіпелаги Індійського океану - Коморські, Маскаренські, Сейшельські, **Амірантські**.

Компактність і порівняно невелика територія царства зумовлює наявність лише *однієї області* - Мадагаскарської, а острівні комплекси — виділення в ранг *підобластей*.

3.5.2. Специфіка біофілоти

Давня просторова ізоляція і острівний характер Мадагаскарського царства зумовлюють високий рівень ендемізму біофілоти, а також збереження багатьох компонентів давніх біофілот третинного періоду кайнозойської ери, саме тому Мадагаскар називають музеєм стародавностей.

3.5.3. Флора

Флора надзвичайно своєрідна і характеризується дуже високим ендемізмом: 9 ендемічних родин (*медузагінові* на Сейшельських островах, *дидимелесові*, *дидієреєві*, *сарколенові* та ін.), 300 ендемічних родів, 85% ендемічних видів.

Найбільшого видового різноманіття досягають такі широко-ареальні родини, як *орхідні*, *складноцвіті*, *молочайні*, *осокові*, *злакові*, *пальмові*.

Ендемічне «*дерево мандрівників*» (з *бананових*) вказує на *біофілотичні зв'язки* з Неотропічним царством (другий вид цього роду зустрічається в північно-східній частині Південної Америки).

3.5.4. Фауна

Фауна має типово острівний характер: відзначається великим ендемізмом і дефектністю (кол. табл. 6). Розглянемо характерні особливості:

1. Присутній один ендемічний підряд (*месити*, або *пастушкові куріпки*) та 12 ендемічних родин, з яких: 5 - ссавців (*лемурові*, *індрієві*, *руконіжкя і*, *тенрекові*, *мадагаскарські присосконогові*), 6 - птахів (*вангові куролові*, *філепітові*, *червонодзьобі повзики*, а також вимерлі в історичний час *дронти* і *епіорніси*), одна - плазунів (*змії болиериди*). Крім того, є ще 3 ендемічні підродина ссавців - *мадагаскарські хом'яки*, *мунго*, *фоси*.

2. Відсутні *слони*, *носороги*, *мавпи*, *коти*, *собаки*, *гієни*, *антилопи*, *трубкозуби*, *мишині*, *справжні ящірки*, *агами*, *варани*, *отруйні змії*, *синиці*, *сорокопуди*, *вівсянки*, *в'юрки* тощо (на відміну від близького за територією Ефіопського царства, де ці тварини є звичайними).

3. Співвідношення життєвих форм також протилежне ефіопській фауні: серед фітофагів переважають *плодоїдні деревні форми* (травоїдних майже немає), відсутні *великі хижі ссавці*, *грифи*.

4. Тут знаходяться центри різноманіття *напівмави* (20 видів) і *хамелеонів*.

5. *Біофілотичні зв'язки* простежуються з Неотропічним (родина *пеломедузових черепах*, *ігуан*, підродина *удавів*), *мадагаскарських присосконогів* і Орієнтальним (*напівмавпи*, *хамелеони*, *веслоногі жаби* - *роди ракофорус гіпероліус*, деякі *метелики*) царствами, а такі тварини, як рід *нефіла* з тенетних павуків і рід *летюча лисиця*, демонструють зв'язки не тільки з Орієнтальним, а й з Австралійським царством. Ентомофауна має в основному ефіопський характер. Ефіопське походження мають також прісноводні риби. На зв'язок з Ефіопським царством вказують і згадані вище *напівмавпи*, *удави*, *хамелеони*.

3.5.5. Географічний генезис

Розглядаючи географічний генезис біофілоти Мадагаскарського царства, слід пам'ятати, що до кінця крейдяного періоду мезозойської ери ще зберігався сухопутний зв'язок між Мадагаскаром (що був тоді частиною Африканського континенту) та Індією. Лише в еоцені відбулося повне відокремлення Мадагаскару від Африки. Звідси стають зрозумілими *тісні взаємозв'язки мадагаскарської, індо-малайської та ефіопської біофілот*. А давня ізоляція Мадагаскару сприяла збереженню тут палеогенових і неогенових

тварин, які населяли великі території Старого і навіть Нового Світу. Разом з тим сюди не потрапили ті тварини, які розвивалися на зазначених територіях пізніше (типово африканські та індійські родини — слони, носороги, мавпи, кішки, собаки, гієни, антилопи тощо). Зокрема, цілковита відсутність копитних надає біофілоті Мадагаскару різко острівного характеру.

Подібну специфіку має біофілота Маскаренських і Сейшельських островів. Наприклад, фауна птахів, плазунів і земноводних має мадагаскарсько-ефіопський відбиток; наявні на Сейшелах безногі амфібії належать до родів індо-африканських або африкансько-бразильських; фауна комах має цілком індійський характер.

Очевидно, що *острівний характер біофілоти Мадагаскарського царства є вторинним*. Він — результат тривалої ізоляції цієї території, унаслідок чого біофілота, по-перше, зберегла третинні релікти, по-друге, втратила багатьох давніх мешканців і, нарешті, розвинула ендеміків високого рангу.

Отже, у результаті біогеографічного аналізу зазначених п'яти царств (Орієнтального, Ефіопського, Неотропічного, Капського, Мадагаскарського) можна дійти висновку про те, що їхні біофілоти, незважаючи на своєрідність кожної, мають помітну спільність: *в основі формування всіх цих біофілот лежить дуже давнє, гондванське ядро, доказом чого є спільні гондванські елементи флор і фаун. Звідси і надзвичайне багатство та різноманіття видів, і насиченість біофілот цих царств ендемічними таксонами будь-якого рангу, що зумовлене значним геологічним віком біот.*

Література: 1 (163-166); 2 (20-22); 3 (234-239); 4 (144-145); 5 (179-182); 6 (128-131); 8 (59); 9 (131-134).

Питання для самоконтролю

1. Ендеміки Мадагаскарського царства: їх ранг, кількість, географічна належність.
2. Які біофілотичні зв'язки Мадагаскарського царства з іншими царствами?
3. Для яких рослин і тварин Мадагаскарське царство є центром походження?
4. Для яких рослин і тварин Мадагаскарське царство є центром різноманіття?
5. Історія формування біофілоти Мадагаскарського царства.

3.6. Австралійське царство

3.6.1. Географічне поширення

Австралійське царство (див. рис. 3) охоплює материк Австралію і прилеглі острови: Нову **Гвінею**, Тасманію і ряд дрібних островів у Тихому океані — Нову **Каледонію**, Фіджі, Нові **Гебриди**, Соломонові. Оскільки чимало австралійських форм зустрічаються і в межах перехідної «зони **Уолеса**», то деякі вчені відносять до Австралійського царства також острови Сулавесі й Молуккські (зокрема до Новогвінейської області).

У межах Австралійського царства виділяють чотири області: *Материкову* — материк Австралія та острів Тасманія; *Новогвінейську* - острови Нова Гвінея та Соломонові; *Фіджійську* - острови Фіджі; *Новокаледонську* — острів Нова **Каледонія**.

3.6.2. Сецифіка біофілоти

Дуже високий ступінь ендемізму: на рівні видів - до 85% у складі флори, на рівні родів - 80-85% у фауні плазунів, на рівні родин - переважно у фауні птахів і сумчастих ссавців.

Єдине з царств, де в складі біофілоти є ендемічний таксон такого високого рангу, як підклас, - *однопрохідні*, або *яйцекладні*, ссавці.

3.6.3. Флора

Флора Австралійського царства дуже самобутня і відзначається значним ендемізмом, їй притаманні такі риси:

1. Ендемічних родин - 16, із них: у Материковій області - 6 (*доріантові*; *комахоїдні*, такі, як *біблісові*, *цефалотові* та *ін.*); у **Новокаледонській** - 5 (вічнозелені чагарники - *амборелові*, *фелінові* з бересклетових та *ін.*); у **Фіджійській** — 1 (*дегенерієві* з магнолієвих); у Материковій та Новогвінейській - 2 (*евноматієві* та *гімантандрієві* з магнолієвих); у Материковій та Новокаледонській - 1 (*ксанторееві* з лілійних); у Материковій та Фіджійській - 1 (вічнозелені дерева - *баланопові*).

2. Найбільше значення у флорі Австралійського царства мають *злаки*, *бобові* (зокрема *акації*), *складноцвіті*, *орхідні* (майже 3000 видів), *лілійні*, *молочайні*, *осокові*, *рутові*, *миртові* (особливо *евкаліпти*), *протейні* (особливо рід *бенксія*), *казуарини*, *рестієві*.

Найбільш багата, різноманітна і своєрідна флора Материкової області, що вказує на її тривалий розвиток. Тут численні *бобові* та *миртові* (у кожній з цих родин понад 1000 видів), *протеїні* та *складноцвіті* (в складі кожної родини більш як по 500 видів), *орхідні* (майже 400 видів), *папоротеподібні* (близько 300 видів), *хвойні* (36 видів), *рестієві* (13 ендемічних родів).

У Новогвінейській області на першому місці стоять *орхідні* (2550 видів, майже всі ендемічні) та *папоротеподібні* (1000 видів, з яких 600 - ендемічні).

3. У той же час тут відсутні такі широкоареальні групи, як *хвощі*, *бамбуки*, родини *чайних*, *верескових*, *бегонієвих* та ін.

4. Тут містяться центри різноманіття родів *акація* (майже 500 видів, що більше половини всіх представників цього роду), *евкаліпт* (525 видів), родини *рестієвих* (13 ендемічних родів, тобто понад 43% усіх видів родини).

5. Центри походження виявлені для родин *пітмоспорових* (із ломикаменевих), *епакрисових* (із верескових), *міопорових* (із норичникових), *гуденієвих* (із дзвоникових), а також для багатьох родів.

6. *Флористичні зв'язки* простежуються в основному з такими царствами: Орієнтальним - майже всі види *пальм* (26 видів) орієнтального генезису, *орхідні*, *непентесові*; найбільший вплив орієнтальної біофілоти відчуває флора Новогвінейської області; Антарктичним - родини *араукарієвих* і *подокарпових* (із хвойних), *вінтерові* (з магнолієвих), рід *нотофагус* (з родини букових); Капським - родини *рестієвих*, *протеїних*, *цикадових*.

3.6.4. Фауна

Фауна відзначається дуже глибоким ендемізмом (кол. табл. 7) і значною *дефектністю*. Її характерні риси:

1. Велика кількість ендеміків, у тому числі дуже високого рангу: підкласів - 1 (*яйцекладні* з класу ссавців); рядів - 4 (*однопрохідні*, *казуароподібні*, *однолегеневі двоциліндри риби*, *анаспидові ракоподібні*); родин - 29, із них: ссавців - 14 (*східнові*, *качконосові*, *хижі сумчасті*, *сумчасті мурахоїди*, *сумчасті кроти*, *бандикотові*, *кролячі бандикутти*, *кускусові*, *карликові кускуси*, *хоботноголові кускуси*, *сумчасті летяги*, *коалові*, *вомбатові*, *кенгуру*), птахів - 11 (*казуарові*, *ему*, *смітні кури*, *кагу*, *совині жабороги*, *птахи-ліри*, *чагарникові птахи*, *ластівкові сорокопуди*, *альтанкові птахи*, *райські птахи*, *австралійські сороки*, *або флейтові птахи*); плазунів - 2 (*двокігтеві черепахи*, *лусконогі ящірки*), безхребетних - 2 (*аустрастациди з ряду десятиногих*

раків, міодактиліди з ряду сітчастокрилих комах). Крім того, є кілька ендемічних підродин - *дятлові папуги, австралійські ропухи*, та ін., а також багато ендемічних родів і видів.

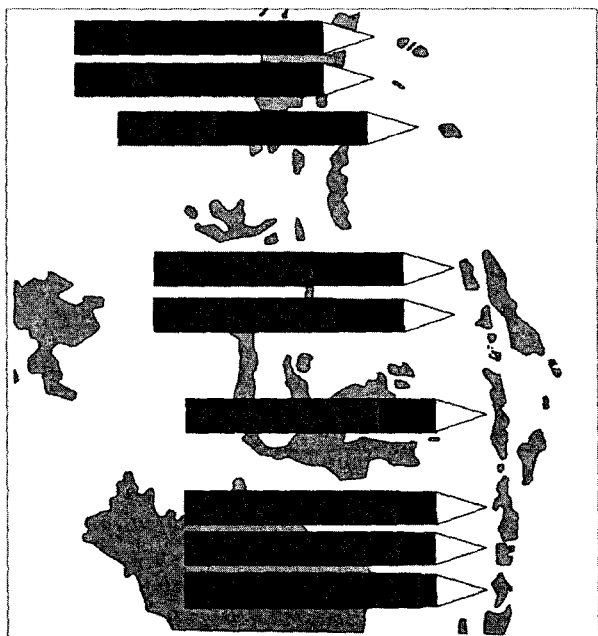
2. Найбагатший розвиток *сумчастих ссавців* (понад 150 видів) і в той же час бідність *плацентарних ссавців*, які представлені тут лише двома рядами: *гризунів* (56 видів з родини мишиних) і *кажанів* (45 видів). **Наявний тут собака динго** - здичавілий нащадок свійського собаки.

3. *Дефектність* виявляється у відсутності цілих великих груп. Так, тут відсутні *хвостаті земноводні, справжні ящірки, ігуани* (є лише на островах Фіджі), *гадюкові, ямкоголові змії, вівсянкові птахи, коропові риби тощо*.

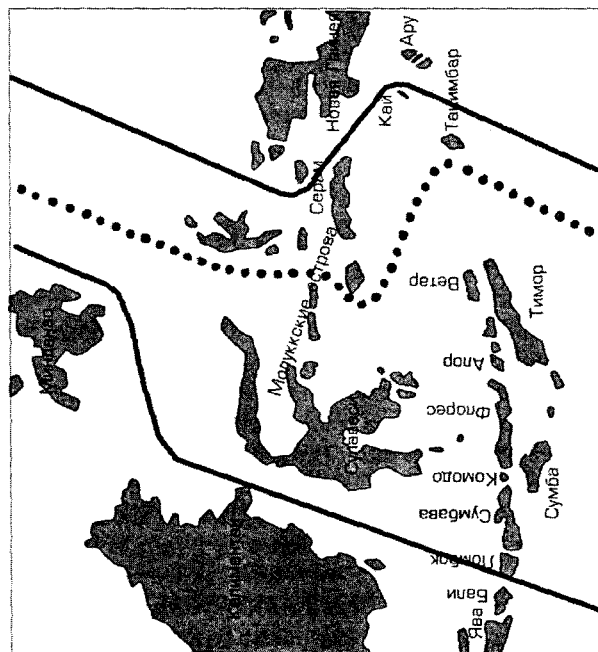
4. Багатство *широкоареальних* груп. Серед безхребетних тут поширені такі пантропічні тварини: родина *диплюрід* з мігаломорфних павуків-птахоїдів, рід *нефіла* з павуків-кругопрядів, родина *мегасколецид* із дошових червів (тропіки Старого Світу). З хребетних тут широко представлені такі тварини: з пантропічними ареалами - родина *папуг* (підродини лорі, або *ціткочязикові папуги, дятлові папуги, какаду, справжні папуги*), більшість родин плазунів (*трикігтеві черепахи, гекони, сцинкові, сліпуни, вухоподібні, аспідові змії, несправжньоногі змії* — підродина *пітонів*), родина *араванових риб*; з палеотропічними ареалами - родини *агам, варанів, дятлових, нектаркових*.

5. Центри різноманіття виявлені для родини *медососових птахів* (понад 50% усіх видів родини), родини *квакш* (другий центр — у Неотропічному царстві), родини *варанів* (тут є 15 видів, тобто більше половини всіх видів родини). Варани, напевно, мають тут і свій центр походження (другий - на островах Орієнтального царства).

6. *Фауністичні зв'язки* простежуються з такими царствами: Орієнтальним — більшість *жаб*, метелики *кавалери* та *орніоттери, богомоли, паличники* (особливо сильний вплив орієнтальної фауни відчувається в Новогвінейській області, зокрема на о. Сулавесі - *макаки, довгоп'яти, білки, вівери, ящери, ластівкові сокопуди, медососові птахи*); Ефіопським - *варани, мурашки-кравиці та понерини* (усі три групи пов'язані також із Орієнтальним царством), *терміти* і *дводишні риби* (пов'язані також із Неотропічним царством); Неотропічним - *зміїношій черепахи, квакші, сумчасті* (останні дві групи - також із Неарктикою), *свистуни* (із Капським царством); Капським - *молюски ритиди* (із Орієнтальним); Антарктичним - родини *евстемїїд* із веснянок, грибних комариків *міцетофілід* (Нова Зеландія), *перипатопсид* з первиннотрахеїних, *галаксієвих риб* (зв'язані також із Капським



Перехідний характер Індо-Австралійської проміжної зони добре відбивається на складі місцевих плазунів. Сірі частини стовпчиків відповідають частці індо-малайських видів, чорні – австралійських



Пунктиром показана лінія Вебера, що утворює межу, за якою приблизно врівноважуються фауни хребетних Східної та Австралійської областей

Рис. 4. Індо-Австралійська проміжна зона (за У. Зелдагом, 1975)

царством), рід *сорочачих жайворонків* тощо; Палеарктикою - буйвол *аноа* (на о. Сулавесі).

Таким чином, у деяких областях Австралійського царства (Новогвінейська та **Фіджійська**) простежується **значний**, зокрема кількісний, вплив на біофілоту орієнтального компонента, особливо **флористичного**.

З цієї причини більшість геоботаніків відносять Нову Гвінею до **Індо-Малайського** підцарства Палеотропічного царства.

Однак детальний аналіз біофілоти Австралійського царства показує, що переважання в Новій Гвінеї орієнтального компонента флори - явище порівняно молоде. Тому при вирішенні питання про належність Новогвінейської області до Орієнтального або Австралійського царства основним аргументом має бути не кількісне переважання найновішого нашарування орієнтального компонента, а наявність у біофілоті більш давнього, хоча й нечисленного **австрало-антарктичного** компонента, який представлений: серед рослин - порядком *магнолієвих*, родом *південний бук*; серед тварин - родиною *перипатопсидових* (з первиннотрахеїних) та ін. До того ж у флорі Нової Гвінеї багато давніх суто австралійських форм — *протейні, евкаліпти, казуарини*.

Отже, усе це переконує в належності Новогвінейської області до Австралійського **біофілотичного** царства.

Крім того, слід зосередити увагу на такому моменті. Наявний характер біофілоти Новогвінейської області вказує на **те**, що межа між Австралійським і Орієнтальним царствами не може проходити по вузькій **«лінії Уолеса»**. Не можуть бути межею також ні **«лінія Лідеккера»**, ні **«лінія Вебера»**. Найбільш раціонально вважати існування широкої зони інтерградації між Калімантаном і Новою Гвінеєю, у межах якої в різних групах організмів у різному темпі змінюються види орієнтального та австралійського генезису. Ця зона була названа «зоною Уолеса» (рис. 4).

3.6.5. Географічний генезис

Своєрідність біофілоти Австралійського царства пояснюється перш за все ізолюванням положенням цього материка, а також віднесенням до її складу численних острівних мешканців. Тут відсутні численні молоді групи тварин і рослин, зате збереглися давні **форми**, які в інших районах Землі загинули в боротьбі за існування, у конкуренції з більш молодими прогресивними видами (останні в Австралію вже не могли потрапити після розколу Гондвани).

Формування біофілоти Австралійського царства почалося ще в мезозої, під час розколу Гондвани. Свідченням цього є наявність в австралійській фауні елементів глибокої давнини, спільних для всіх південних материків. Це стосується не тільки різних безхребетних, а й хребетних. Так, *однопрохідні* є нащадками мезозойських багатогорбкуватих, що населяли Гондвану і всюди, крім Австралії, вимерли під тиском більш прогресивних ссавців. Мало відрізняється від свого тріасового предка і австралійський *цератод*. Зазначені тварини створюють *перший*, найдавніший шар біофілоти.

Друге за давністю нашарування утворюють численні форми, спільні для Австралії і Південної Америки, тобто релікти тієї епохи, коли зв'язок Австралії з Африкою та Індостаном уже розірвався, але з Південною Америкою через Антарктиду ще тривав. І ось у проміжок часу від юри до початку третинного періоду Австралія заселилася *удавами, зміїношійми черепахами, сумчастими*. Проте цей «антарктичний» сухопутний міст пізніше, але ще до початку розвитку вищих ссавців, розірвався, чим пояснюється відсутність в Австралії *плацентарних*.

Треба також звернути увагу на досить різку відмінність у біофілоті Західної і Східної Австралії. Це можна пояснити тим, що в крейдяний і нижньотретинний періоди їх розділяла широка морська протока. Пізніше, після відступання моря і аридизації території, на більшій частині материка сформувалася своєрідна ксерофільна біота — як за рахунок імігрантів з Азії, так і внаслідок трансформації місцевого первинно-мезофільного комплексу рослин і тварин. Таким чином, на материковій частині Австралійського царства сформувалися *три основні центри еволюції біофілот: західний, центральний і східний*, що ілюструє поділ сучасної Материкової області на відповідні три підобласті.

Тривала ізоляція Австралійського материка зумовила велику роль у структурі біофілоти автохтонних, глибоко ендемічних елементів. Широко представлені також алохтони орієнтального походження порівняно невеликого геологічного віку. Це сталося, напевно, у міоцені, коли Австралія на короткий час сполучилася з Індією через Нову Гвінею, Молуккські та Зондські острови і о. Сулавесі. Саме тоді Австралія одержала свою фауну гризунів, рослинність Новогвінейської області набрала індійського відбитку, Молуккські острови заселилися рядом індійських тварин, а австралійські елементи (*пануги, орли-гарнії* тощо) потрапили аж на Філіппіни.

Нова Каледонія і острови Фіджі, безперечно, були частиною австралійського материка, з якого вони одержали свого часу *змії*,

ігуан, жаб, австралійські форми рослин (*акації, казуаринита* інші), і тільки тривала ізоляція цих територій призвела до значного збіднення біофілоти, яка набула острівного характеру.

Література: 2 (28-31); 3(247-258); 4 (148-149); 5 (96-108); 6 (98-105); 7 (130-131); 8 (63-64); 9 (188-192).

Питання для самоконтролю

1. Ендеміки Австралійського царства: їх ранг, кількість, географічна належність.
2. Які біофілотичні зв'язки Австралійського царства з іншими царствами?
3. Для яких рослин і тварин Австралійське царство є центром походження?
4. Для яких рослин і тварин Австралійське царство є центром різноманіття?
5. Історія формування біофілоти Австралійського царства.

3.7. Антарктичне царство

3.7.1. Географічне поширення

Антарктичне царство (див. рис. 3) охоплює материк Антарктиду, південні райони Південної Америки (на південь від тропіка Козе-рога, приблизно від 35° пд. ш.), прилеглі (острови Чилое, Хуан-Фернандес) і субантарктичні (Кергелен, Тристан-да-Кунья, Фолклендські та ін.) острови, Нову Зеландію.

У межах цього царства виділяють чотири області: *Магелланову* - південь материка Південна Америка, острів Вогняна Земля; *Хуан-Фернандеську*— однойменний острів; *Циркумполярну* - материк Антарктида і субантарктичні острови; *Новозеландську* - Нова Зеландія, острови Лорд-Хау, Норфолк, Філіп.

3.7.2. Специфіка біофілоти

Біофілота цього царства *найбідніша* і відзначається *значним ендемізмом*. У більшості областей (крім Магелланової) біофілоти мають яскраво виражений острівний характер; біофілота Магелланової області має широкі контакти із біофілотою Неотропічного царства і відчуває значний вплив останньої.

3.7.3. Флора

Флора має велику кількість ендеміків: родин - 11 (*лакторисові*, *гомортегові*, *гекторелові*, *галофітові*, *мізодендрові* та ін.), з них 7 є в Магеллановій області; родів - близько 100 (наприклад, у Магеллановій області - папороть *лептоціоніум*, *австроцедрус* і *фіцроя* з хвойних, *австрокактус* і *гломберія*з кактусових; у Хуан-Фернандеській області - папороть *тирсоптерис*, деревоподібні волошки *центавродендроні юнквея*, пальма *хуанія*; у Циркумпольярній області - *кєргєленська капуста* і *кєргєленська лайалія*; у Новозеландській області - багато родів із родин *складноцвітних*, *аралієвих*, *кошикових*, *гєснерієвих*, *пальм*; є реліктові араукарії - *каурі* (рід *агатис*).

Флористичні зв'язки простежуються з такими царствами: Неотропічним - роди *колобантус* із гвоздичних, *ацена* з розоцвітних, *азорєла* з кошикових; Австралійським - *папороті* (45% спільних видів); Капським - родина *ірисових* (один вид - на о. Лорд-Хау в Новозеландській області, три види - у Південній Африці); Голарктичним - роди: *жовтець*, *щавель*, *подорожник*, *ломикамінь*, *м'ятлик*, *ситник*, *ожина*, *вероніка*, *гравілат*.

3.7.4. Фауна

Фауна характеризується такими рисами:

1. Глибокий ендемізм на високому рівні (кол. табл. 8). Тут налічують три ендемічні ряди, у тому числі: серед плазунів - 1 (*дзьобоголові*), птахів - 2 (*ківіподібні* та *моа*, останні вимерли в історичний період). Усі вони є ендемами Нової Зеландії. Крім того, є чотири ендемічні родини, у тому числі: серед птахів - 3 (*новозеландські шпаки*, або *гуї*, *новозеландські кропивники*, *білі сивки*), серед ссавців - 1 (*містацини* з рукокрилих). Є багато ендемічних родів (*ринодерма* з короткоголових жаб, два роди *гєконів*, *ринхолєстєс* із цєнолєстових сумчастих, *гуанакo* і *вікунья* з безгорбих верблюдів, чотири роди справжніх тюленів - *морський леопард*, *тюлень Росса*, *тюлень Уєддєла*, *тюлень-кєрбoїд*, багато родів птахів із рядів *соколоподібних*, *совоподібних*, *зоулеподібних*, *голубоподібних*, *ракшоподібних*, *горобцєподібних* тощо).

Чимало родин є субєндемічними, наприклад: *зобаті бігунки* (трохи проникають по Андах у Неотропічне царство), *шиншилові* (тут зосєрєджені майже всі види, *лише рівнинна віскача* заходить у пампу Бразилії), *тукотукові* (більшість із 27 видів поширені тут, лише деякі заходять у Неотропічне царство).

Є також субєндемічні ряди: *пінгвіноподібні*, 13 видів з яких поширені тут і лише 3 види - за межами цього царства (Півден-

на Австралія, Південна Африка, Галапагоські острови); *нандуподібні*, які трохи виходять за межі цього царства в Неотропіку.

Високий процент ендемізму серед комах. Так, із 1100 видів *нижчих метеликів* понад 90% є ендемічними, особливо багато різних *молей*.

2. Значна *дефектність*. Бідно представлені *батрахо-* та *герпетофауна*, аборигенна фауна *ссявців*. Тут немає багатьох груп комах і павукоподібних - *скорпіонів*, *метеликів кавалерів* і *білянок*, більшості родів *жуків* тощо. Найвиразніше бідність і дефектність фауни проявляється в Циркумпольярній області, де панують морські птахи (*пінгвіни*, *трубконосі*, *поморники*) та морські ссявці (*справжні й вухаті тюлені*).

3. Багато нелітаючих ендемічних птахів - *совиний папуга*, або *какапо*, *пастушок уека*, *такахе*, *новозеландський кропивник*.

4. Центри різноманіття виявлені для небагатьох груп - ряду *пінгвіноподібних*, родини *тукотукових*.

5. *Фауністичні зв'язки* простежуються аналогічно до флористичних з такими царствами: Неотропічним - *короткоголові жаби* (у Неотропіці знаходиться їх центр різноманіття), *броненосці* з неповнозубих, *нанду* (один із двох видів є в Бразилії), *колібри*, *тинаму* (лише 2 ендемічні роди є в Магеллановій області), *траворізіві*, *велетенські дрімлюги*, *тиранові*, *котингові* тощо; Австралійським - *південний морський лев*, родина *евстенід* із веснянок, *гігантські дощові черви* (останні пов'язують біофілоту Антарктичного царства також і з Мадагаскарським царством); Голарктичним (зокрема, Неарктичним підцарством) - нечисленна родина *ліопельмід* з земноводних (поширені лише в США і Канаді вздовж Тихоокеанського узбережжя та в Новій Зеландії), родини *тиранових* і *котингових* з інфраряду кричущих птахів, або тиран.

Крім того, фауна містить досить давні, гондванські, елементи, наявність яких пов'язує її з Капсько-Австралійською біофілотою, наприклад: рід *хижі молюски ритиди* (поширені в Новій Зеландії, а також в Австралії та Південній Африці), *перипатопсиди* з первиннотрахеїних (поширені в Новозеландській і Магеллановій областях, а також у Південній Африці та Південній Австралії), *жуки-рогачі* з підродина хіазогнатин (є в Чілі, на півдні Африки та в Південній Австралії), *рівноногі прісноводні раки* з підряду *фріатоїцид* (населюють Нову Зеландію, а також Австралію і Південну Африку), підряд *галаксієвих риб* (поширені в Новій Зеландії, на о. Лорд-Хау, Фолклендських островах, на крайньому півдні Південної Америки, а також у Південній Австралії та Південній Африці), родини *ловетієвих* і *ретропінових* риб з підряду корюшкоподібних (є в Новій Зеландії, а також у Південній Австралії та Тасманії).

3.7.5. Географічний генезис

Формування біофілоти Антарктичного царства відбувалося аналогічно до Австралійського царства. Первинна біофілота утворювалася ще на початку крейдяного періоду в умовах помірного клімату на єдиній території Гондвани, що зумовило спільність багатьох компонентів біофілоти в різних, нині дуже віддалених, ділянках Антарктичного царства.

Таким чином, у результаті біогеографічного аналізу Австралійського і Антарктичного царств можна констатувати, що їхня біофілота дуже давня і має типово острівний характер. А це, у свою чергу, сприяло формуванню та збереженню в реліктовому стані багатьох ендемічних груп до рангу родин і навіть рядів.

Література: 2 (27-28); 3 (259-265); 4 (149-153); 5 (109-111); 6 (95-98); 7 (131-132); 8 (65-67); 9 (192-194).

Питання для самоконтролю

1. Ендеміки Антарктичного царства: їх ранг, кількість, географічна належність.
2. Які біофілотичні зв'язки Антарктичного царства з іншими царствами?
3. Для яких рослин і тварин Антарктичне царство є центром походження?
4. Для яких рослин і тварин Антарктичне царство є центром різноманіття?
5. Історія формування біофілоти Антарктичного царства.

3.8. Голарктичне царство

3.8.1. Географічне поширення

Голарктичне царство (див. рис. 3) охоплює всі землі, що лежать у Північній півкулі на південь приблизно до тропіка Рака (25-30° пн. ш.).

Царство має 2 підцарства (Неарктичне - у Західній півкулі, і Палеарктичне - у Східній півкулі) та 11 областей.

У межах *Неарктичного* підцарства виділяють чотири біофілотичні області: *Канадську* - уся північна частина материка Північна Америка, приблизно до південної межі темнохвойного лісу; *Міссісіпську* - східна частина материка; *Кордильєрську* - західна

частина материка; *Сонорську* - крайній південь материка до Мексиканського нагір'я включно.

У *Палеарктичне* підцарство входить майже весь материк Євразія, за винятком півдня Аравійського півострова, Індостану та Індокитаю, а також північна Африка на південь приблизно до 20° пн. ш.

Отже, на півдні Палеарктика має широкий континентальний контакт з Ефіопським і Орієнтальним царствами, а на півночі - острівний контакт з Неарктичним підцарством.

На території *Палеарктичного* царства виділяють сім біофілотичних областей: *Європейську* - уся Європа крім прибережного Середземномор'я, і частина північної Азії до Єнісею; *Ангарську* - північна Азія від Єнісею до Камчатки і Чукотки включно; *Середземноморську* - прибережні частини Середземномор'я (південь Європи, північ Африки, північний захід Передньої Азії); *Сахаро-Синдську* - північна Африка на південь від Середземноморської області до Ефіопського царства (приблизно до 20° пн. ш.), майже весь Аравійський півострів, крім його південного заходу і південного сходу; *Ірано-Туранську* - Передня і Середня Азія; *Центрально-Азіатську* - Центральна Азія; *Східно-Азіатську* - північний схід Азії на південь до Орієнтального царства, Японія, Курильські острови, південь Сахаліну, острів Тайвань.

3.8.2. Специфіка біофілоти

Найбільше за територією Голарктичне царство характеризується порівняно бідною молодю біофілотою, де ендемізм розвинений, головним чином, на видовому та підвидовому рівнях (кол. табл. 9, 10). Так, флора не має жодного ендемічного ряду; фауна має лише три ендемічні ряди; порівняно небагато також ендемічних родин.

3.8.3. Флора

Флора має понад 30 ендемічних родин, із них: 20 - у Палеарктичному підцарстві, особливо в Східно-Азіатській області (*гінкгові*, *сциадопітисові*, *цефалотаксові* та ін.), 8 - у Неарктичному підцарстві (*гіротирові* з печінкових мохів - у Кордильєрській області, *гідрастидові* та *лейтнерієві* - у Міссісіпській області, 5 родин - *крососомові*, *кеберлінієві* та ін. - у Сонорській області).

Ендемічних родів досить багато (наприклад, у Сонорській області - майже 10%).

Ще більше ендемічних видів: у Неарктиці (Сонорська область) — близько 40%, у Палеарктиці (південні гірські райони) — 50%.

У цілому флора Палеарктики дуже схожа з флорою Неарктики, але в палеарктичній флорі простежується вплив орієнтальної та ефіопської флор, а в неарктичній видно зв'язок із неотропічною флорою. Крім того, слід відзначити таку особливість. Флора Неарктики (Міссісіпська та Кордильєрська області) має велику схожість із флорою Східної Азії: багато спільних родів (наприклад, *тюльпанне дерево* з магнолієвих) і вікарних видів. Кордильєрська область до того ж відзначається надзвичайним багатством (найбільшим на планеті) *хвойних* з родин *соснових* і *таксодієвих*. Зазначені рослини демонструють типові ареальні диз'юнкції. Так, *псевдотсуга* поширена в США та Китаї, *тсуга* - у США, Китаї та Японії; аналогічні розірвані ареали мають *секвойя*, *секвойя-дендрон* та ін.

3.8.4. Фауна

Фауна має такі характерні риси:

1. Ендемічних рядів - 3 (*гагароподібні* та *норцеподібні*, або *пірникозоподібні* - у класі птахів, *грилоблатиди* — у класі комах).

Ендемічних родин — понад 40, із них: ссавців - 9 (*вихухолеві*¹, *селевінієві*, *сліпакові*, *тушканчикові* - у Палеарктиці; *аплодонтові* *гризуни* і *вилорогі антилопи* - у Неарктиці; родини *бобрових*, *пищухових* і *мишівкових* - спільні для обох підцарств); птахів — 9 (*тинівкові* і *товстодзьобі синиці* - у Палеарктиці; *кропивникові синиці* - у Неарктиці; родини *кропив'янкових*, *тетерукових*, *чистунових*, або *алькових*, *омелюхових*, *королькових*, або *золотомушкових*, *синицевих* - спільні для обох підцарств); плазунів - 1 (*безногі ящірки анієліди* - у Неарктиці); земноводних - 7 (*вуглозуби* і *круглоязикові* — у Палеарктиці; *амфіумові* і *сиренові* — у Неарктиці; *схованоязброві*, *саламандри*, *протеї* — спільні для обох підцарств); риб - 18 (*осетрові*, *веслоноси*, *панцирні щуки*, *лососеві*, *сигові*, *харіусові*, *чучучанові*, *умброві*, *далії*, *щуківі*, *перкопсиди*, *вухаті окуні*, *окуневі*; *голом'янки широколобки* — тільки в озері Байкал; *мульні риби*, *афрододерові* та *сліпоочкові* - лише в Неарктиці).

Крім того, слід відзначити й такі субендемічні родини: птахи - *вівсянкові* (трохи заходять у Південну Америку та Африку),

¹ За деякими системами (Соколов, 1990) вихухолеві не виділяються в окрему родину, а віднесені до родини кротових.

ссавці — *кроти, гоферові, мішечкуваті стрибуни*; земноводні — *амбістомові* та *безлегеневі саламандри* (частково заходять у Неотропіку).

Дуже багато ендемічних родів: із ссавців — *сарна, козуля, верблюд, хом'як, кулан, кінь Пржевальського (Палеарктика); американський опосум, деякі кроти - зіроніс та ін., лугові собачки, антилопові ховрахи, бурундукові білки, білоногі хом'ячки, сіра лисиця, ведмеді - гризли та барібал, енот-полоскун, американський борсук, скунс та інші (Неарктика); білий ведмідь, песець, вовк, ласка, горностаї, росомаха, північний олень, лось* (спільні для обох підцарств); із птахів — *сорока, саксаульна сойка (Палеарктика); північноамериканські індики, американські зозулі, шуліка-слимакоїд, вилохвостий шуліка, каліфорнійський кондор, канадська казарка та ін. (Неарктика), подорожник, пуночка, турухтан, беркут, малий яструб, кречет, гага, крижень, широконосіска, шилохвіст, чечітка та ін. (спільні для обох підцарств); з плазунів - гримучі змії, гоферові черепахи (Неарктика)*. Серед комах ендемічні роди досягають 30%.

2. Звичайними у фауні є не тільки ендемічні, а й широкоареальні групи. Так, дуже багато тут *хвостатих земноводних*, які в тропіках майже відсутні; чимало безхвостих (*жаб, ропух, часникових жаб*). Крім того, у Неарктиці дуже різноманітні *черепахи (кайманові, прісноводні, сухопутні, трикігтеві)*, а в Палеарктиці — *агами, справжні ящірки, гадюкові змії*. Із ссавців тут (у Палеарктиці, бо в Неарктиці ссавців взагалі мало) звичайними є *білячі (білки, ховрахи, байбаки, бурундуки), соні, миші, кроти, землерійки, їжаки, собачі, котячі, кунячі, ведмеді, дикий кабан, барани, козли, олені, зубри, зайці та ін.* Дуже різноманітні й численні птахи. До голарктичної орнітофауни відносять також (особливо в південних областях) типових представників південних царств. Наприклад, у Неарктиці є багато південноамериканських груп птахів — *колібри, папуги, кричущі горобцеподібні*.

3. Мало представлені *аспидові змії, справжні удави* (є тільки дрібні *удавчики*), *крокодили, квакші, сиворакиці, голуби, дятли*. Відсутні у фауні Голарктики *хоботні, носороги, жирафи, бегемоти, людиноподібні мавпи, напівмавпи, безкілеві птахи, птахи-носороги, нектарки*.

Крім зазначених, загальних для всього царства, є також дефекти у фауні окремих підцарств. Так, у Палеарктиці мало *ямкоголових змії*, немає *папуг*; у Неарктиці відсутні такі групи, як *шпаки, соні, вівєрові, непарнокопитні, справжні миші, щурі, їжаки, справжні ящірки, гадюкові змії, круглоязыкові жаби*.

4. У *Палеарктиці* знаходиться центр різноманіття ендемічної для Голарктичного царства родини *славкових*, або *кропив'янкових* (лише два види з 320 є в Неарктиці). У *Неарктиці* міститься центр різноманіття *чुकучанових риб* (із 14 родів цієї родини 12 родів поширені саме тут).

5. *Фауністичні зв'язки* простежуються з такими царствами: Неотропічним - *амбістомові*, *безлегеневі саламандри*, *вужкороті жаби*, *квакиї* (із земноводних); *отрутозуби*, *амфісбени*, *каймакові й мулові черепахи*, *ігуани аноліс і фринозома* (із плазунів); *колібри*, *папуги*, *кричущі горобцеподібні - тиранові*, *котингові*, *пересмішникові*, *трупіалові* (із птахів); *опосум*, *броненосці*, *листоноси і вампіри*, *американські дикобрази*, *еноти*, *гоферові*, *мішечкуваті стрибуни*, *пума*, *ягуарунді* (із ссавців); Орієнтальним - *ямкоголові змії*, *хамелеони*, *трикігтеві черепахи* (із плазунів); *фазанові* (із птахів); *білки* (із ссавців); дощові черви *монілігастриди* і деякі наземні *п'явки* (із кільчастих червів); родина *телефонів* (із павукоподібних); Ефіопським — *аспідові та гадюкові змії*, *справжні ящірки*, *агамові*, *варанові* (із плазунів); родини *ткачикових і шпаккових* (із птахів); *антилопи* (із ссавців); Антарктичним - родина *ліопельмід* (хвостаті жаби).

6. Чимало родин і родів мають типові диз'юнктивні ареали, більшість із яких указує на колишні зв'язки Північної Америки та Східної Азії: родина *схованозябровиків* із земноводних (один рід - у Північній Америці, другий - у Східному Китаї та Японії); родина *веслоносих риб* (один вид - у США, другий - у Китаї); родина *чुकучанових риб* (Північна Америка, північний схід Сибіру, Китай); родина *далієвих риб* (Чукотка - у Палеарктиці та Аляска - у Неарктиці); рід *алігатори* (один вид - у Північній Америці, другий - у Східному Китаї); рід *американські лопатоноси* (два види - у р. Міссісіпі, але вони дуже близькі до роду псевдолопатоносів із басейну Аральського моря).

Характеризуючи фауну Голарктики в цілому, слід відзначити, що у фауні Неарктики простежується домінуючий вплив Неотропічного царства, а у фауні Палеарктики - Ефіопського та Орієнтального царств (аналогія з флорою).

3.8.5. Географічний генезис

На формування біофілоти Голарктичного царства зокрема *Палеарктичного* підцарства значний вплив мав широкий континентальний зв'язок Палеарктики з Ефіопським і Орієнтальним царствами, що забезпечило проникнення давніх південних біофілот

на північ, а також пліоценова посуха і четвертинне зледеніння, унаслідок чого первинна тропічна фауна і флора дуже збідніла і виробила чимало своєрідних сухолюбних і холодололюбних типів.

У третинний період у районі Гібралтару існував зв'язок Південної Європи з Північною Африкою, завдяки чому області Палеарктики одержали свої найдавніші елементи біофілоти, наприклад молюсків.

Біофілота Центрально-Азіатської, Ірано-Туранської і Сахаро-Синдської областей почала формуватися з палеогену як пустельна і високогірна. Ця біофілота неодноразово поповнювалася вихідцями з Африки і дала Азії таких тварин, як *дрофи, рябки, тонкопалий ховрах, дикобраз, степова черепаха*. Особливо інтенсивним був цей обмін у пліоцені, під час розквіту «гіпаріонової фауни».

Важливу роль у формуванні біофілоти Палеарктики відіграла давня східно-азіатська (китайсько-гімалайська) біофілота, вік якої визначається як міоценовий. У результаті підняття висот Гімалаїв і Тибету, а також льодовикового охолодження, теплолюбні тварини (*мави, антилопи* тощо) перетворилися на мешканців високих гір, що миряться з **найсуворішими** кліматичними умовами. Разом з тим китайська фауна зберегла ще безліч олігоценських і міоценових реліктів (*бамбуковий ведмідь - панда, велетенська саламандра* та ін.). Наявність у складі китайської біофілоти численних видів, близьких до американських (наприклад, хвойні - *секвойя і метасеквойя, тсуга, псевдотсуга; панда* з енотових, *схованозябровики*), пояснюється зв'язком Північної Азії з Америкою через Берингову сушу («Берингію»), який багаторазово відновлювався протягом усього третинного і навіть четвертинного періодів.

Олігоценно-міоценова китайська біофілота стала тим матеріалом, на основі якого розвинулась біофілота Ангарської області: такі форми, як *кабарга, сніговий барс* та інші, цілком ясно вказують на розвиток з індокитайських типів тварин. Разом з тим на тайгову фауну Сибіру впливав і американський елемент, який був зумовлений обміном форм через Берингову сушу (шоправда, вплив ангарського фауністичного центру на розвиток біофілоти Північної Америки був набагато значніший, ніж вплив Америки на сибірську фауну). Сучасного характеру біофілота східносибірської тайги набрала лише в результаті льодовикового охолодження, що знищило теплолюбні широколисті ліси манчжурського типу і найбільш теплолюбні елементи фауни. Тваринне угруповання тайги, розвинувшись в основному на території Східного Сибіру, мало і сьогодні має великий вплив на заселення прилеглих частин західної Палеарктики, схожих за екологічними умовами, насамперед, на Західній Сибір, що заселяється

з двох боків, а потім і тайгову частину Європи. **Великий** також зворотний вплив Сибіру на фауну **Манчжурії**, що була колись вихідним пунктом еволюції східносибірської фауни.

Льодовиковий період, відтискуючи на південь тундрову фауну, дав можливість характерним її формам заселити альпійську зону південних гір, де вони залишилися тепер у вигляді реліктів (наприклад, *біла куріпка* на Алтаї, **Тарбагатаї**). Суворий клімат льодовикових періодів значною мірою зумовив розриви ареалів багатьох форм (*блакитна сорока, зелена квакша, конвалія* тощо).

Сухий ксеротермічний клімат міжльодовикового і післяльодовикового періодів зробив можливим заселення тундри степовими елементами: саме цим можна пояснити присутність у східносибірській тундрі *пищух, або сіноставки, ховрахів і байбаків*. До речі, генетична близькість фаун степу і тундри підтверджується тим, що і *північний олень*, і *сайгак* заражені інфузоріями-офріосколецидами (очевидно, обидва вони колись паслися разом).

Неарктична біофілота має давнє автохтонне ядро, яке склалося в основному у Сонорській і Міссісіпській областях, і потужні нашарування **іміграційних** компонентів неотропічного походження - у південних і палеарктичного походження у північних областях. Фауна ссавців, що розвинулась у Північній Америці в третинному періоді, дійшла до нас у вигляді малих уламків - у ній вже немає вимерлих *хоботних, коней, носорогів, верблюдів*. Цей *перший, найдавніший*, палеогеновий шар утворюють комахоїдні (*шерстохвості кроти, землерийки*), мабуть, *вилоріг і американські олені, віцебек*, деякі *гризуни*. Наявність усіх цих тварин пояснюється континентальним зв'язком Америки та Азії через Берингову сушу.

До *другого*, значно молодшого, шару належать такі гризуни, як *байбаки, мішечкуваті стрибуни, гофери*.

Третім фауністичним шаром є тварини, що проникли до Північної Америки в плейстоцені як через Берингову, так і через Панамську сушу, коли з'явилися з Євразії *бізон, лось, ведмідь, сніговий козел*; із цим же потоком з'явилась тут, мабуть, і *людина*.

Проте слід ще раз підкреслити, що міграційний процес був двобічним. Тому, наприклад, *північний олень* у ранньому плейстоцені проник у Європу з Північної Америки, яка була його батьківщиною. Таким же американцем за походженням є і *віцебек*. Одночасно Південна Америка дала *деревного дикобраза, або голкошерста*.

Величезний вплив на формування сучасної фауни, особливо Канадської області, мала інвазія полярного біоценозу на чолі з

мамонтом, що сталося наприкінці четвертинного періоду. На цей час припадає формування арктичної фауни.

З олігоцену фауни **Неарктики** і Палеарктики розвивалися самостійно, і обмін формами ніколи не доходив до повного змішування фаун, тим більше що цей частковий обмін компенсувався припливом у **Палеарктику африканських** та індійських форм, а в Неарктику - **південноамериканських**.

Отже, відмінності Палеарктики і Неарктики мають первинний, генетичний характер, тоді як подібність, що зростає в напрямі з півдня на північ, — вторинний характер і зумовлена плейстоценовим обміном форм через Верингову сушу, а також схожим в обох півкулях впливом четвертинного зледеніння.

Література: 1 (167-176); 2 (15-18); 3 (275-281); 4 (120-142); 5 (130-151); 6 (139-146); 7 (120-124); 8 (40-52); 9 (143-180).

Питання для самоконтролю

1. Ендеміки Голарктичного царства: їх ранг, кількість, географічна належність.
2. Які біофілотичні зв'язки Голарктичного царства з іншими царствами?
3. Для яких рослин і тварин Голарктичне царство є центром походження?
4. Для яких рослин і тварин Голарктичне царство є центром різноманіття?
5. Історія формування біофілоти Голарктичного царства.
6. Географо-генетична характеристика біофілоти двох підцарств: Палеарктики і Неарктики.

Рекомендована література

1. Воронов А.Г. Биogeография с основами экологии. - М.: Изд-во МГУ, 1987.
2. Воронов А.Г., Дроздов Н.Н., Мяло Е.Г. Биogeография мира. - М.: Высшая школа, 1985.
3. Второв П.П., Дроздов Н.Н. Биogeография. - М.: Владос Пресс, 2001.
4. Жизнь растений: В 7 т. т М.: Просвещение, 1974. - Т. 1.
5. Зедлаг И. Животный мир Земли. - М.: Мир, 1975.
6. Кобышев Н.М., Кубанцев Б.С. География животных с основами зоологии. - М.: Просвещение, 1988.
7. Курнишкова Т.В., Петров В.В. География растений с основами ботаники. - М.: Просвещение, 1987.
8. Леме Ж. Основы биogeографии. - М.: Прогресс, 1976.
9. Лопатин И.К. Основы зоogeографии. - Минск: Высшейшая школа, 1980.

Список навчальних кінофільмів для використання під час самостійної роботи

№ пор.	Назва кінофільму	До якого підрозділу
1	Влажные экваториальные леса Африки	2.1.3, 2.1.4
2	Саванны и редколесье северной Африки	2.3.3, 2.3.4
3	Субтропики северной Африки	2.4.3, 2.4.4
4	Пустыни и полупустыни северной Африки	2.5.3.1, 2.5.4
5	Пустыня Сахара	2.5.3.1, 2.5.4
6	Пустыни зарубежной Азии	2.5.3.1, 2.5.4
7	Пустынные равнины Средней Азии	2.5.3.1, 2.5.4
8	Природа степей и пустынь	2.5.3.1, 2.5.4, 2.6.3, 2.6.4
9	Картины природы в тайге и смешанных лесах	2.7.3, 2.7.4, 2.8.3, 2.8.4
10	Природа смешанных лесов	2.7.3, 2.7.4
11	Природа Уссурийского края	2.7.3.1, 2.7.4
12	Тайга	2.8.3, 2.8.4
13	Тундра	2.9.3, 2.9.4
14	Арктика и ее исследование	2.10.2, 2.10.3, 2.10.4
15	Антарктида	2.10.3, 2.10.4
16	Природные зоны земного шара	2.1-2.10
17	Природа Южной Америки	3.3
18	Сумчатые	3.6.4

1. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів

Самостійна робота студентів передбачає, по-перше, опрацювання в позанавчальний час відповідної рекомендованої літератури, по-друге, виконання певних практичних робіт (креслення картосхем, складання описових флористико-фауністичних таблиць).

Студенти денного відділення частину практичних робіт виконують на практичних і семінарських заняттях, а студенти заочного відділення всі практичні роботи повинні виконувати в міжсесійний період (семінари навчальним планом заочного відділення не передбачені).

Результати зазначеної самостійної практичної роботи студентів оцінюються викладачем на заліку.

Основні вимоги до відповідей студентів на заліку:

- уміння логічно й конкретно розкривати питання, робити висновки і узагальнення;
- знання географічної карти і особливостей географічного поширення рослин і тварин;
- знання основної літератури з курсу біогеографії;
- знання того чи іншого питання з біогеографії у шкільних курсах біології та географії.

1.1. Теми і плани практично-семінарських занять

Заняття 1.

Тема: *Особливості біогеографічного районування суші*

Основні питання

1. Принципи біогеографічного районування. Особливості біоценотичного і флористико-фауністичного (біофілотичного) районування. Класифікація основних біомів.

2. Основні флористичні царства та їх межі.

3. Основні фауністичні царства та їх межі.

4. Сучасні спроби біофілотичного районування. Межі і території сучасних біофілотичних царств і областей.

Заняття 2.

Тема: *Давність, багатство, своєрідність біофілот Орієнтального, Ефіопського, Калського, Мадагаскарського, Неотропічного царств*

Основні питання

1. Межі і території царств і областей.

2. Характеристика природних умов.

3. Флора царств і областей.

4. Фауна царств і областей.
5. Загальна характеристика стану і генезису біофілот.

Заняття 3.

Тема: *Острівний характер біофілот Австралійського і Антарктичного царств*

Основні питання

1. Межі й території царств і областей.
2. Характеристика природних умов.
3. Флора царств і областей.
4. Фауна царств і областей.
5. Загальна характеристика стану і генезису біофілот.

Заняття 4, 5.

Тема: *Молодість і відносна бідність біофлоти Голарктичного царства*

Основні питання

1. Межі і території царства, підцарств і областей.
2. Характеристика природних умов.
3. Флора царства, підцарств і областей.
4. Фауна царства, підцарств і областей.
5. Загальна характеристика стану і генезису біофілот Палеарктичного і Неарктичного підцарств і Голарктичного царства в цілому.

1.2. Навчальне обладнання

Для виконання самостійних робіт кожний студент повинен мати таке навчальне обладнання:

- 1) контурні карти:
 - світу (4 шт.);
 - материків — 7 шт. (Африка, Австралія, Азія, Європа, Південна Америка, Північна Америка, Антарктида);
- 2) набір фломастерів або кольорових олівців;
- 3) зошити учнівські у клітинку (3-4 шт.).

1.3. Література

Відповідну літературу до питань, які розглядаються на семінарсько-практичних заняттях, студент знайде в списках, поданих вище при опису біомів і біофілотичних царств.

Але, крім цього, студент повинен користуватися географічним атласом.

2. Практичні роботи з підготовки до семінарських занять і заліку

2.1. Виготовлення картосхем

Для виготовлення картосхем потрібні контурні карти світу і материків, фломастери або кольорові олівці чи фарби. Кожний студент повинен виготовити у позанавчальний час 13 картосхем:

1. Основні біоми суші.
2. Флористичні царства.
3. Фауністичні царства.
4. Біофілотичні царства.
5. Орієнтальне царство.
6. Ефіопське царство.
7. Неотропічне царство.
8. Капське царство.
9. Мадагаскарське царство.
10. Австралійське царство.
11. Антарктичне царство.
12. Голарктичне царство. Неарктичне підцарство.
13. Голарктичне царство. Палеарктичне підцарство.

Виготовляючи картосхеми, необхідно:

- чітко окреслити межі біогеографічних регіонів (біомів, царств, підцарств, областей);
- позначити крайні географічні точки і визначити їх координати;
- відзначити способом кольорового фону території окремих біогеографічних регіонів (біомів, царств, підцарств, областей).

2.2. Складання біофілотичних таблиць

З метою кращого засвоєння матеріалу, що стосується характеристики флори і фауни окремих царств, треба скласти таблиці «**Біофілота ... царства**». Зразок подано нижче. Таблиці складає кожний студент у позанавчальний час, готуючись до відповідного лабораторно-практичного заняття. Студенти-заочники складають таблиці в міжсесійний період.

Таблиці повинні відбивати особливості регіональної фауни і флори і містити таку інформацію:

- загальна кількість характерних представників;
- наявність і певна кількість ендеміків різного рангу;
- центри різноманіття і центри походження для окремих таксонів;
- взаємозв'язки між біофілотичними царствами.

Складаючи таблиці, слід додержуватись таких правил: у графі 1 «Характерні представники» потрібно підкреслити всі ендеми, а від видів або інших таксонів, спільних з іншими царствами, провести стрілки у відповідні графи (2–8).

З р а з о к

Біофілота Ефіопського царства

Характерні представники	Царства, з якими є біофілотичні зв'язки								Центри різнома-ніття	Центри поход-ження
	Орієн-тальне	Мадага-скарське	Капське	Неотро-пічне	Австра-лійське	Антарк-тичне	Голарк-тичне			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
а) ФАУНА										
1) Суданська область										
Види: <u>гамадрид</u> <u>геллада</u> ... і т.д.										
Роди: жираф гепард ... і т.д.										
Родини: аспідові змії носороги ... і т.д.				→	→	→	→	→	+	+
Ряди: хоботні дводишні риби ... і т.д.				→	→	→	→			
2) Конголезька область										
і т.д.										
б) ФЛОРА										
(складається за такою ж схемою, як і фауна)										

ЗМІСТ

Передмова	5
<i>ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА</i>	
Глава 1. Класифікація і районування угруповань організмів	8
1.1. Біоценотичне районування	9
1.2. Флористико-фауністичне районування	9
1.3. Біофілотичне районування	11
Глава 2. Характеристика основних кліматично обумовлених груп наземних екосистем та їх біоценозів (біомів)	13
<i>Екваторіально-тропічний пояс</i>	
2.1. Вічнозелені екваторіальні та тропічні дощові ліси (гілея) ...	13
2.1.1. Географічне поширення	14
2.1.2. Гіготермічний режим	14
2.1.3. Рослинність	15
2.1.3.1. Регіональні особливості фітоценозів гілеї	22
2.1.4. Тваринне населення	22
2.1.5. Загальні особливості екосистем	24
2.2. Сезонні тропічні ліси	29
2.2.1. Географічне поширення	29
2.2.2. Гіготермічний режим	29
2.2.3. Рослинність	29
2.2.4. Тваринне населення	33
2.2.5. Загальні особливості екосистем	33
2.3. Тропічні трав'янисті формації (савани)	34
2.3.1. Географічне поширення	34
2.3.2. Гіготермічний режим	34
2.3.3. Рослинність	34
2.3.3.1. Регіональні особливості біому	35
2.3.4. Тваринне населення	36
2.3.5. Загальні особливості екосистем	37
<i>Субтропічний пояс</i>	
2.4. Субтропічні вічнозелені ліси і чагарники	38
2.4.1. Географічне поширення	38
2.4.2. Гіготермічний режим	38
2.4.3. Рослинність	39
2.4.3.1. Регіональні особливості субтропічних рослинних формацій	39
2.4.4. Тваринне населення	43
2.4.5. Загальні особливості екосистем	44
2.5. Пустелі і напівпустелі	44
2.5.1. Географічне поширення	45
2.5.2. Гіготермічний режим	45
2.5.2.1. Класифікація пустель	46

2.5.3. Рослинність.....	47
2.5.3.1. Регіональні особливості фітоценозів пустель.....	48
2.5.4. Тваринне населення.....	49
2.5.5. Загальні особливості екосистем.....	50
<i>Помірний пояс</i>	
2.6. Трав'янисті формації помірних широт.....	51
2.6.1. Географічне поширення.....	51
2.6.2. Гігротермічний режим.....	52
2.6.3. Рослинність.....	52
2.6.3.1. Регіональні особливості степів.....	52
2.6.4. Тваринне населення.....	54
2.6.5. Загальні особливості екосистем.....	55
2.7. Широколисті й мішані ліси (неморальні ліси).....	56
2.7.1. Географічне поширення.....	56
2.7.2. Гігротермічний режим.....	56
2.7.3. Рослинність.....	56
2.7.3.1. Регіональні особливості фітоценозів.....	57
2.7.4. Тваринне населення.....	* 58
2.7.5. Загальні особливості екосистем.....	59
2.8. Хвойні ліси - тайга (бореальні ліси).....	60
2.8.1. Географічне поширення.....	60
2.8.2. Гігротермічний режим.....	60
2.8.3. Рослинність.....	61
2.8.3.1. Регіональні особливості тайги.....	62
2.8.4. Тваринне населення.....	63
2.8.5. Загальні особливості екосистем.....	63
<i>Холодний пояс</i>	
2.9. Тундри і їх аналоги.....	64
2.9.1. Географічне поширення.....	64
2.9.2. Гігротермічний режим.....	65
2.9.3. Рослинність.....	65
2.9.3.1. Тундри.....	65
2.9.3.1.1. Регіональні особливості тундри.....	66
2.9.3.2. Приполярні пустоща.....	67
2.9.4. Тваринне населення.....	67
2.9.5. Загальні особливості екосистем.....	68
2.10. Полярні пустелі.....	70
2.10.1. Географічне поширення.....	70
2.10.2. Гігротермічний режим.....	70
2.10.3. Рослинність.....	70
2.10.4. Тваринне населення.....	71
2.10.5. Загальні особливості екосистем.....	71
2.11. Високогір'я різних широт.....	72
2.11.1. Географічне поширення.....	72
2.11.2. Гігротермічні та інші фізико-географічні умови.....	72
2.11.3. Рослинність.....	73
2.11.4. Тваринне населення.....	74
2.11.5. Загальні особливості екосистем.....	75
Висновки.....	75

Глава 3. Характеристика біофілотичних царств суші	79
3.1. Орієнтальне царство.....	79
3.1.1. Географічне поширення.....	79
3.1.2. Специфіка біофілоти.....	82
3.1.3. Флора.....	82
3.1.4. Фауна.....	83
3.1.5. Географічний генезис.....	84
3.2. Ефіопське царство.....	85
3.2.1. Географічне поширення.....	85
3.2.2. Специфіка біофілоти.....	86
3.2.3. Флора.....	86
3.2.4. Фауна.....	86
3.2.5. Географічний генезис.....	87
3.3. Неотропічне царство.....	89
3.3.1. Географічне поширення.....	89
3.3.2. Специфіка біофілоти.....	89
3.3.3. Флора.....	89
3.3.4. Фауна.....	90
3.3.5. Географічний генезис.....	92
3.4. Капське царство.....	94
3.4.1. Географічне поширення.....	94
3.4.2. Специфіка біофілоти.....	94
3.4.3. Флора.....	94
3.4.4. Фауна.....	95
3.4.5. Географічний генезис.....	95
3.5. Мадагаскарське царство.....	96
3.5.1. Географічне поширення.....	96
3.5.2. Специфіка біофілоти.....	96
3.5.3. Флора.....	96
3.5.4. Фауна.....	97
3.5.5. Географічний генезис.....	97
3.6. Австралійське царство.....	99
3.6.1. Географічне поширення.....	99
3.6.2. Специфіка біофілоти.....	99
3.6.3. Флора.....	99
3.6.4. Фауна.....	100
3.6.5. Географічний генезис.....	103
3.7. Антарктичне царство.....	105
3.7.1. Географічне поширення.....	105
3.7.2. Специфіка біофілоти.....	105
3.7.3. Флора.....	106
3.7.4. Фауна.....	106
3.7.5. Географічний генезис.....	108
3.8. Голарктичне царство.....	108
3.8.1. Географічне поширення.....	108
3.8.2. Специфіка біофілоти.....	109
3.8.3. Флора.....	109
3.8.4. Фауна.....	110
3.8.5. Географічний генезис.....	112

Рекомендована література	116
Список навчальних кінофільмів для використання під час самостійної роботи	117
Додатки	119
1. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів	120
1.1. Теми і плани практично-семінарських занять	120
1.2. Навчальне обладнання	121
1.3. Література	121
2. Практичні роботи з підготовки до семінарських занять і заліку	122
2.1. Виготовлення картосхем	122
2.2. Складання біофілотичних таблиць	122

Навчальне видання

Інесса Віталіївна Марисова

**Біогеографія.
Регіональний аспект**

Навчальний посібник

Директор видавництва Р.В. Кочубей
Головний редактор В.І. Кочубей
Технічний редактор Н.Ю. Курносова
Дизайн обкладинки і макет В.Б. Гайдабрус
Комп'ютерна верстка Д.І. Іовенко, О.В. Бердинських

ТОВ «ВТД «Університетська книга»
40030, м. Суми, вул. Кірова, 27, 5-й пов.
Тел.: (0542) 27-51-43

E-mail: publish@book.sumy.ua

Відділ реалізації
Тел./факс: (0542) 21-26-12, 21-11-25
E-mail: info@book.sumy.ua

Підписано до друку 22.09.05.
Формат 60x90 ¹/₁₆. Папір офсетний. Гарнітура Скулбук.
Друк офсетний. Ум. друк. арк. 8,9. Обл.-вид. арк. 8,65.
Тираж 1000 прим. Замовлення № 3564

Свідцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів
видавничої продукції ДК № 489 від 18.06.2001

Надруковано відповідно до якості наданих діапозитивів
у друкарні «Торнадо»
Україна, 61045, м. Харків, вул. Отакара Яроша, 18

Питання для самоконтролю

1. Ендеміки Капського царства: їх ранг, кількість, географічна належність.
2. Які біофілотичні зв'язки Капського царства з іншими царствами?
3. Для яких рослин і тварин Капське царство є центром походження?
4. Для яких рослин і тварин Капське царство є центром різноманіття?
5. Історія формування біофілоти Капського царства.

3.5. Мадагаскарське царство

3.5.1. Географічне поширення

Мадагаскарське царство (див. рис. 3) охоплює острів Мадагаскар і архіпелаги Індійського океану - Коморські, Маскаренські, Сейшельські, Амірантські.

Компактність і порівняно невелика територія царства зумовлює наявність лише *однієї області* - Мадагаскарської, а острівні комплекси - виділення в ранг підобластей.

3.5.2. Специфіка біофілоти

Давня просторова ізоляція і острівний характер Мадагаскарського царства зумовлюють високий рівень ендемізму біофілоти, а також збереження багатьох компонентів давніх біофілот третинного періоду кайнозойської ери, саме тому Мадагаскар називають музеєм стародавностей.

3.5.3. Флора

Флора надзвичайно своєрідна і характеризується дуже високим ендемізмом: 9 ендемічних родин (*медузагіновіна* Сейшельських островах, *дидимелесові*, *дидієреєві*, *сарколеновіта* ін.), 300 ендемічних родів, 85% ендемічних видів.

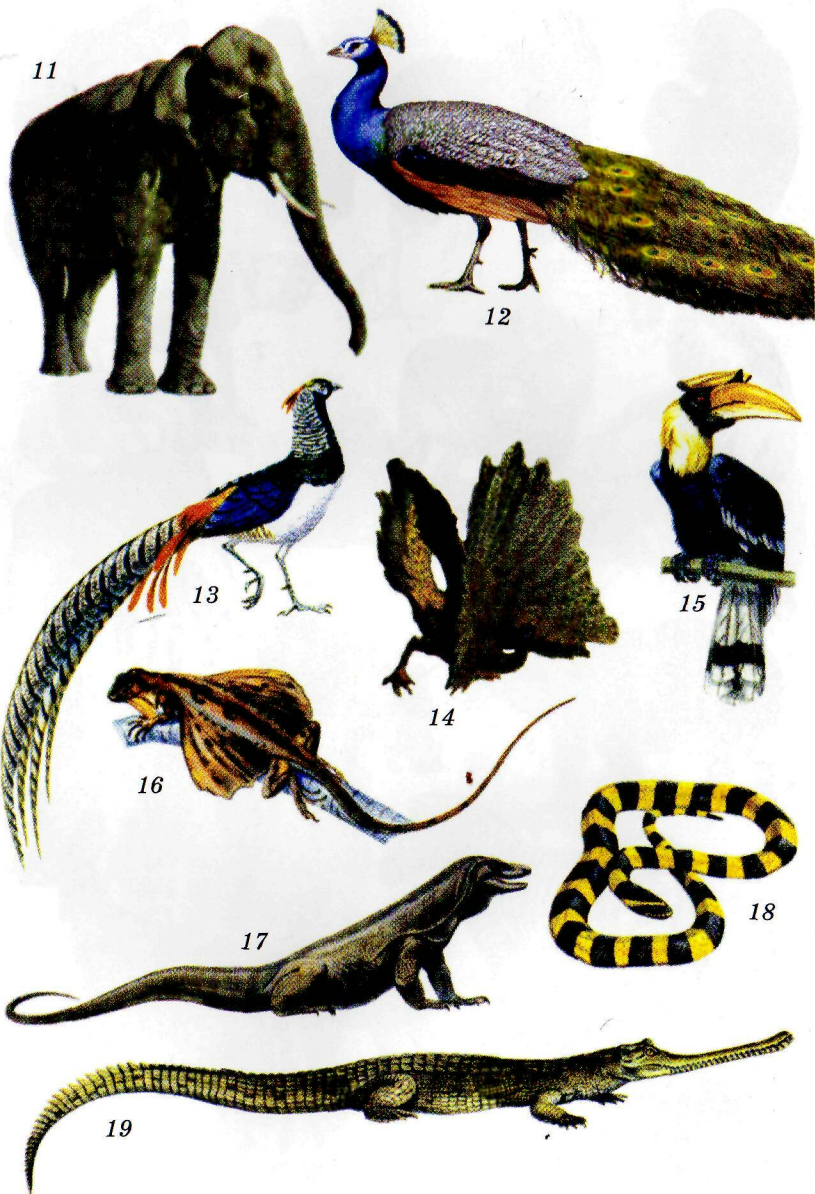
Найбільшого видового різноманіття досягають такі широко-ареальні родини, як *орхідні*, *складноцвіті*, *молочайні*, *осокові*, *злакові*, *пальмові*.

Ендемічне «*дерево мандрівників*» (з бананових) вказує на біофілотичні зв'язки з Неотропічним царством (другий вид цього роду зустрічається в північно-східній частині Південної Америки).



Таблиця 1. Ендеміки Орієнтального царства:

1 - шерстокрил; 2 - тушай; 3 - бінтуронг; 4 - довгоп'ят; 5 - носач; 6 - гібон;
7 - орангутан; 8 - тигр; 9 - чепрачний тапір; 10 - індійський носоріг;



11 - індійський слон; 12 - павич; 13 - алмазний фазан; 14 - аргус; 15 - калао;
16 - летючий дракон; 17 - комодський варан; 18 - крайт; 19 - гавіал



Таблиця 2. Ендеміки Ефіопського царства:

1 - шимпанзе; 2 - горила; 3 - мандрил; 4 - мартішка; 5 - гвереца; 6 - лев;
 7 - плямиста гієна; 8 - бегемот; 9 - бородавчатник; 10 - антилопа гну;
 11 - зебра; 12 - жираф; 13 - окапі; 14 - даман;



15 - трубказуб; 16 - китоглав; 17 - секретар; 18 - африканський страус;
 19 - червонодзьобий ткачик; 20 - ящер; 21 - багатопер; 22 - мормірус;
 23 - африканський слон; 24 - кистевуха свиня



Таблиця 3. Ендеміки Неотропічного царства (ссавці):

1 - ревун; 2 - лев'яча ігрунка; 3 - чорна коата; 4 - трипалий лінивць; 5 - тамандуа; 6 - плачоносний броненосць; 7 - трипоясний броненосць; 8 - щілинозуб; 9 - водяний опосум; 10 - чіпкохвостий дикобраз; 11 - віскаша; 12 - капібара; 13 - морська свинка; 14 - ошийниковий пекарі; 15 - вампір; 16 - гривастий вовк; 17 - ягуар; 18 - ламантин; 19 - амазонський дельфіц, або інія



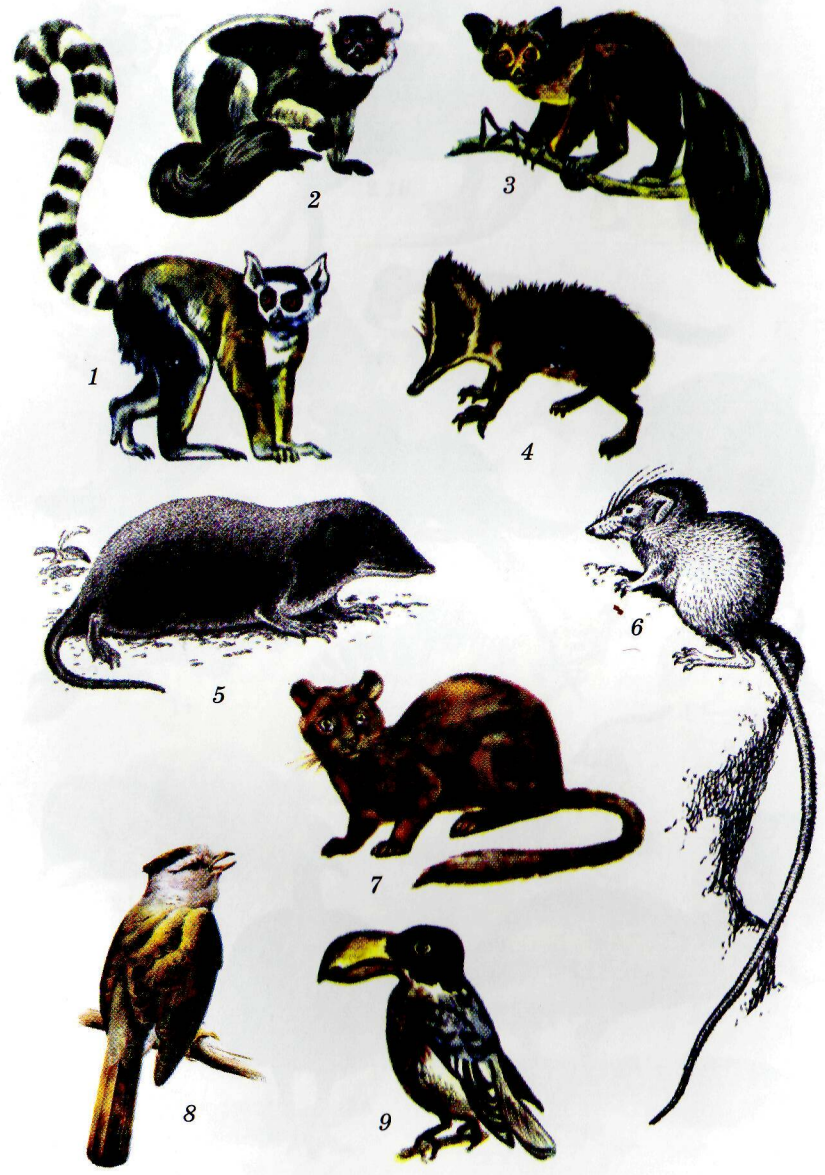
Таблиця 4. Ендеміки Неотропічного царства (птахи, пластуни, земноводні):

1 - нанду; 2 - паламедея; 3 - гоацин; 4 - сонячна чапля; 5 - квезал; 6 - кондор; 7 - королівський гриф; 8 - тукан; 9 - скельний півник; 10 - колібри; 11 - тоді; 12 - семиколірна танагра; 13 - червоноголовий манакін; 14 - папуга-ара; 15 - слонова черепаха; 16 - матамата; 17 - анаконда; 18 - амфісбена (двоходка); 19 - піпа; 20 - рогатка; 21 - дереволаз; 22 - електричний вугор; 23 - піранья



Таблиця 5. Ендеміки Капського царства:

1 – золотокріт; 2 – суриката; 3 – довгоніг; 4 – стрибунчик; 5 – капський землекоп; 6 – великовуха лисиця; 7 – земляний вовк



Таблиця 6. Ендеміки Мадагаскарського царства:

1 – лемур ката; 2 – лемур варі; 3 – руконіжка, або ай-ай; 4 – строкатий тенрек; 5 – рисовий тенрек; 6 – малий тенрек; 7 – фоса; 8 – курол; 9 – ванга



Таблиця 7. Ендеміки Австралійського царства:

1 – рудий кенгуру; 2 – деревний кенгуру; 3 – коала; 4 – сумчаста летяга;
 5 – кускус; 6 – вомбат; 7 – сумчастий диявол; 8 – сумчастий кріт;
 9 – бандикут; 10 – сумчастий вовк; 11 – качкодзьоб; 12 – ехидна;
 13 – ему; 14 – казуар;



15 – лірохвіст; 16 – чорний лебідь; 17 – кукабара; 18 – какаду-інка; 19 –
 хвилясті папужки; 20 – кагу; 21 – великий райський птах; 22 – вимпеловий
 райський птах; 23 – альтанковий птах; 24 – зміношия черепаха; 25 –
 плацynosна ящірка; 26 – молох; 27 – цератод, або рогозуб



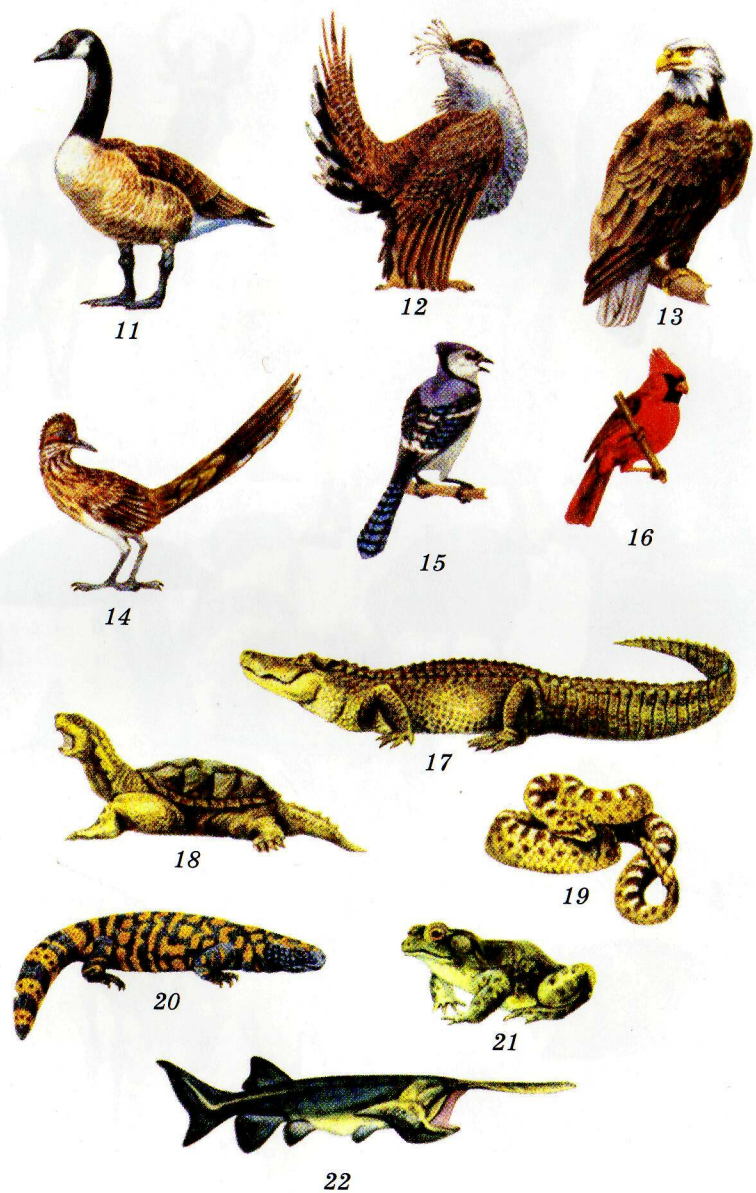
Таблиця 8. Ендеміки Антарктичного царства:

1 – пінгвін Аделі; 2 – золотоволосий пінгвін; 3 – імператорський пінгвін;
 4 – королівський пінгвін; 5 – окулярний пінгвін; 6 – пінгвін Гумбольдта;
 7 – ківі; 8 – такахе; 9 – гуйя; 10 – какапо, або земляний папуга;
 11 – папуга-нестор, або кеа; 12 – вікунья; 13 – гаттерія



Таблиця 9. Ендеміки Голарктичного царства (Неарктичне підцарство):

1 – бізон; 2 – вилоріг; 3 – снігова коза; 4 – скунс; 5 – голкошерст;
 6 – зіркорил; 7 – лугова собачка; 8 – звичайний опосум;
 9 – бурий пелікан; 10 – канадський журавель;



11 - канадська казарка; 12 - лучний тетерев; 13 - білоголовий орлан;
 14 - каліфорнійська бігача зозуля; 15 - голуба сойка; 16 - червоний
 кардинал; 17 - міссісіпський алігатор; 18 - кайманова черепаха;
 19 - гримуча змія; 20 - отрутозуб; 21 - жаба-бик; 22 - веслоніс

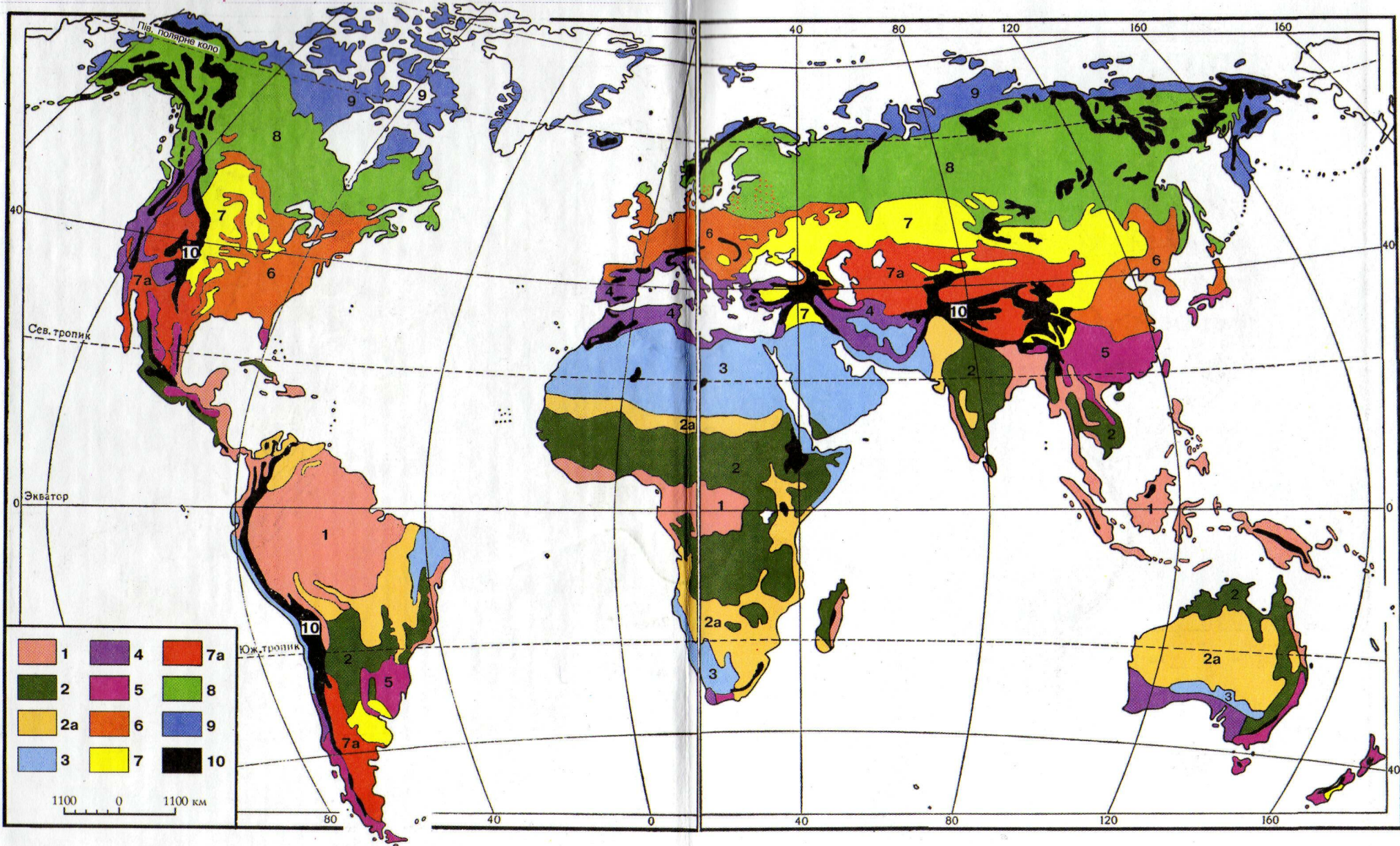


Таблиця 10. Ендеміки Голарктичного царства (Палеарктичне підцарство):

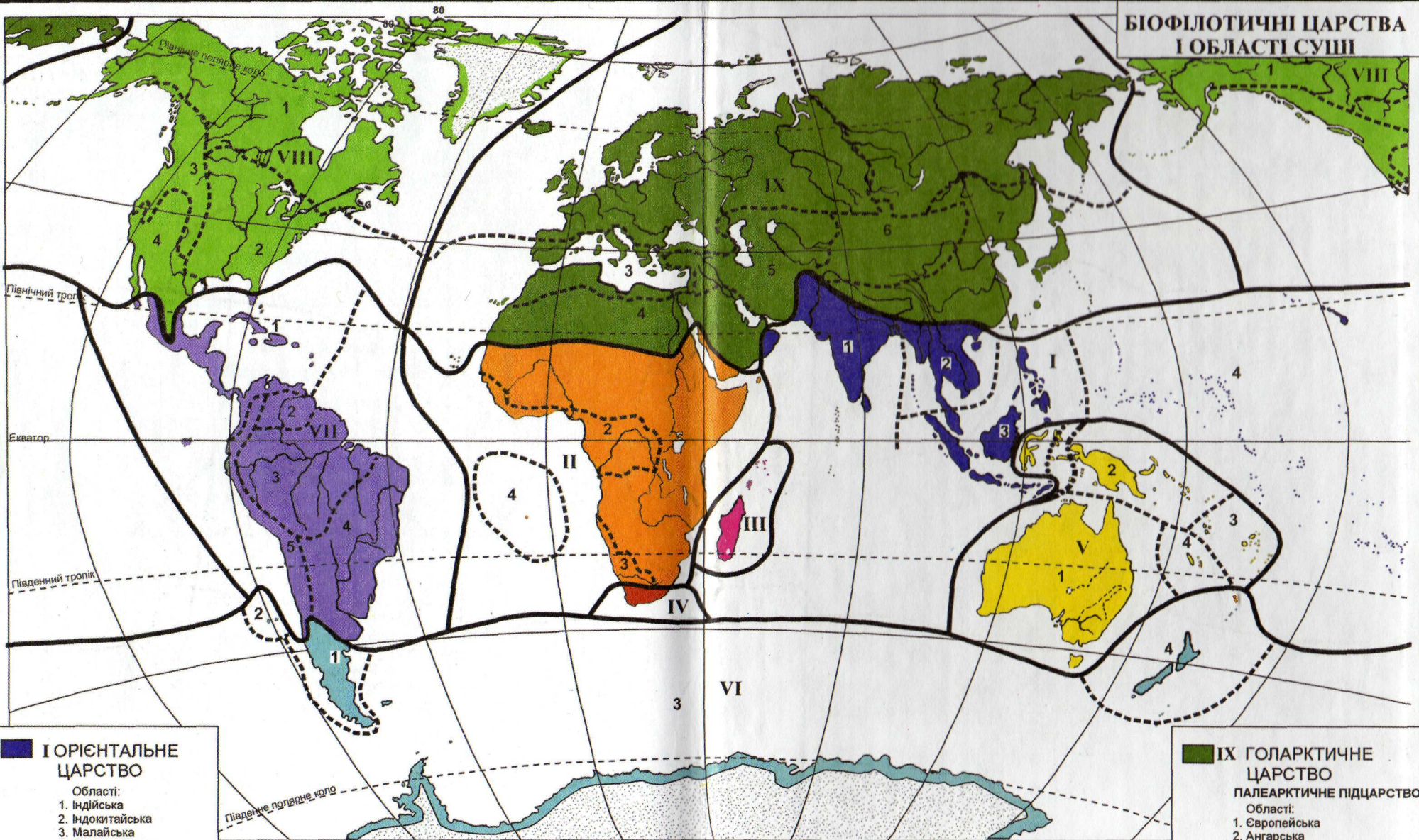
1 - рись; 2 - сніговий барс; 3 - тхір-перегузня; 4 - сайгак; 5 - кабарга;
 6 - кулан; 7 - заєць-біляк; 8 - дикобраз; 9 - крапчастий ховрах;
 10 - лісова мишівка; 11 - хошуля;



12 - глухар; 13 - дрохва; 14 - червоновола казарка; 15 - кречет; 16 - беркут;
 17 - бородата сова; 18 - тупик; 19 - одуд; 20 - рогатий жайворонок; 21 - кам'янка;
 22 - перлинна ящірка; 23 - жовтопузик; 24 - плямиста, або вогняна саламандра;
 25 - велетенська саламандра; 26 - звичайна повитуха; 27 - сом



БІОФЛОТИЧНІ ЦАРСТВА І ОБЛАСТІ СУШІ



- I ОРІЕНТАЛЬНЕ ЦАРСТВО**
- Області:
1. Індійська
 2. Індокитайська
 3. Малайська
 4. Тихоокеанська

- II ЕФІОПСЬКЕ ЦАРСТВО**
- Області:
1. Суданська
 2. Конголезька
 3. Калахарі-Намібська
 4. Атлантична
- III МАДАГАСКАРСЬКЕ ЦАРСТВО**
- Області:
1. Материкова

- IV КАПСЬКЕ ЦАРСТВО**
- Області:
1. Магелланова
 2. Хуан-Фернандеська
 3. Циркумпольярна
 4. Новозеландська
- V АВСТРАЛІЙСЬКЕ ЦАРСТВО**
- Області:
1. Материкова

- VI АНТАРКТИЧНЕ ЦАРСТВО**
- Області:
1. Магелланова
 2. Хуан-Фернандеська
 3. Циркумпольярна
 4. Новозеландська
- VII НЕОТРОПІЧНЕ ЦАРСТВО**
- Області:
1. Карибська
 2. Гвіанська
 3. Амазонська
 4. Південно-Бразильська
 5. Андійська

- VIII ГОЛАРКТИЧНЕ ЦАРСТВО**
- НЕАРКТИЧНЕ ПІДЦАРСТВО
- Області:
1. Канадська
 2. Міссісіпська
 3. Кордильєрська
 4. Сонорська

- IX ГОЛАРКТИЧНЕ ЦАРСТВО**
- ПАЛЕАРКТИЧНЕ ПІДЦАРСТВО
- Області:
1. Європейська
 2. Ангарська
 3. Середземноморська
 4. Сахаро-Синдська
 5. Ірано-Туранська
 6. Центральноазіатська
 7. Східно-Азіатська
- Межі біофлористичних царств
 - - - Межі біофлористичних областей
 ····· Лінія Лідекера
 - · - · - Лінія Вебера

Помічені помилки		
Стор.	Надруковано	Має бути
22	кірказонових	хвилівникових
	шоколадне дерево, какао	шоколадне дерево, або какао
41	пушистий дуб	пухнастий дуб
	тим'ян	чебрець
48	вельвічія	вельвичія
53	лугових степах	лучних степах
	таволга	гадючник
	шалфей	шавлія
	костер	бромус
	ковиль	ковила
	типчак	костриця
	клоповник	хрінниця
	рогоголовник	реп'яшок
	качим	лещиця
	синьоголовник	миколайчики
	спірея	таволга
	типчак	костриця
	м'ятлик	тонконіг
	змієвик	зміївка
	вострець	колосняк
	також дводольні, соняшник	також дводольні: соняшник
	рудбекія (золотий шар)	рудбекія
	розга канадська	золотушник канадський
54	костер	бромус
	м'ятлик	тонконіг
	Складноцвітих	Айстрових
	м'ятлик дернистий	тонконіг дернистий
55	байбаки	бабаки
	лугові собачки	лучні собачки
	жуки-чорнотілки	жуки-чорниші
56	бересклет	бруслина
57	бересклет	бруслина
	кірказон манчжурський	хвилівник маньчжурський
	гікори	карія
61	маслята	маслюки
62	кислиця	квасениця
	багульник	багно
	радодендрон	рододендрон

Помічені помилки		
Стор.	Надруковано	Має бути
63	корольки	золотомушки
66	водяника	водянка
	вероніка (шикша)	водянка
67	песці	песець
	3 кошикових	3 айстрових
	високі кочки	високі купини
	м'ятлик	тонконіг
	типчак	костриця
	оводи	гедзі
68	трубконості	трубконосі
71	тупік	тупик
	моївка	мартин трипалій
	малий полярний	малий, полярний
73	едельвейси	білотки (едельвейси)
83	вакцініум	вакциніум
85	дрофи	дрохви
	Целебесу	Сулавесі
86	складноцвіті	айстрові
87	жуків-чорнотілок	жуків-чорнишів
89	міртових	миртових
92	американських славок	американських кропив'янок
	земноводних, і безлегеневих...	земноводних, безлегеневих...
94	ластовнієвих	ластівневих
	вереск	верес
95	чорнотілок	чорнишів
99	3 бересклетових	3 бруслинових
106	складноцвітих	айстрових
	кошикових	айстрових
	ірисових	півникових
	м'ятлик	тонконіг
	ожина	ожика
107	білянок	біланів
110	вихухолеві	хохулеві
	схованозяброві, саламандри	схованозяброві саламандри
111	соні	вовчки
Табл. 9	снігова коза	сніговий козел
	лугова собачка	лучний собачка
Табл. 10	заєць-біляк	заєць білий