



ЦЕНТРАЛЬНА СПІЛКА СПОЖИВЧИХ ТОВАРИСТВ УКРАЇНИ
(УКРКООПСПЛКА)

Чернівецький кооперативний економіко-правовий коледж

Розглянуто та затверджено на засіданні
циклової комісії загальноосвітніх дисциплін
Протокол № 1 від 29.08.2016р.

Голова циклової комісії
_____ С.М. Лугова

Спеціальність: 071 Облік і оподаткування

072 Фінанси, банківська справа та страхування

076 Підприємництво, торгівля та біржова діяльність

081 Право

123 Комп'ютерна інженерія

181 Харчові технології

241 Готельно-ресторанна справа

242 Туризм

Дисципліна: "Біологія"

Курс I

Лекція 30

Лекція-презентація

Тема: Популяції та екосистеми.

Тема лекції: Організми і середовище.

Навчальна мета: ознайомити студентів з екологічними чинниками; загальними закономірностями їх впливу на організм; середовищем існування (наземно-повітряне, водне, ґрунтове, живі організми як середовище існування); пристосуванням організмів до чинників середовища.

Виховна мета: виховувати працьовитість, зацікавленість, формувати науковий світогляд.

Розвивальна мета: спонукати до пізнавальної, наукової, творчої діяльності; розвивати самостійність, творче та логічне мислення; сприяти пробудження зацікавленості до вивчаючої дисципліни; розвивати цікавість, допитливість, вміння порівнювати й аналізувати відому інформацію.

Методична мета: використання презентації на занятті як засобу активізації процесу навчання.

Технічні засоби навчання:

- Мультимедійний проектор

Наочність:

- Тематична презентація в Power Point.

Міждисциплінарні зв'язки:

Забезпечувані: Біологія «Основи генетики»

Забезпечуючі: Мікробіологія «Тканина»

Література

Основна

1. Біологія: 10 кл.: Підруч. для загальноосвіт. навч. закл.: рівень стандарту, академічний рівень / П.Г. Балан, Ю.Г. Вервес, В.П. Поліщук. – К.: Генеза, 2010. – 288с.
2. Загальна біологія: Пробн. підруч. для 10 кл. серед. загальноосвіт. навч. закл. / М.Є. Кучеренко, Ю.Г. Вервес, П.Г. Балан, В.М. Войціцький. – К.: Генеза, 2001. – 160с.

Додаткова

1. Біологія: Навч. посібник / А.О. Слюсарев, О.В. Самсонов, В.М. Мухін та ін., За ред. та пер. з рос. В.О. Мотузного. – 2-ге вид., випр. – К.: Вища шк., 1997. – 607с.
2. Загальна біологія: Підр. для 10-11 кл. / Ю.І. Полянський, О.Д. Браун, М.М. Верзілін та ін.: За ред. Ю.І. Полянського. – 21-ше вид. перероб. – К.: Освіта, 1993. – 272с.

ПЛАН

1. Екологічні чинники, їх вплив на організми.
2. Фотоперіодизм.
3. Середовища існування.
4. Пристосування організмів до середовища.

1. Екологічні чинники, їх вплив на організми.

Всі організми потенційно здатні до необмеженого розмноження і розселення: навіть види, що ведуть прикріплений спосіб життя, мають хоча б одну фазу розвитку, на якій здатні до активного чи пасивного поширення. Але разом з тим видовий склад організмів, що мешкають у різних кліматичних зонах, не змішується: для кожної з них властивий певний набір видів тварин, рослин, грибів. Це пояснюється обмеженням надмірного розмноження і розселення організмів певними *географічними перешкодами* (моря, гірські хребти, пустелі тощо), *кліматичними чинниками* (температура, вологість та ін.), а також *взаємозв'язками між окремими видами*.

Залежно від природи та особливостей дії екологічні фактори поділяють на абіотичні, біотичні та антропогенні (антропічні).

Абіотичні фактори - це компоненти та властивості неживої природи, які прямо чи опосередковано впливають на окремі організми та їхні угруповання (температура, освітленість, вологість, газовий склад повітря, тиск, сольовий склад води тощо).

Біотичні фактори - це різні форми взаємодій між особинами в популяціях і між популяціями в угрупованнях. Такі взаємодії можуть бути *антагоністичними* (конкуренція, паразитизм, хижацтво тощо), *взаємовигідними* (мутуалізм) чи *нейтральними*. Кожен з організмів постійно взаємодіє з особинами свого (*внутрішньовидові зв'язки*) та інших (*міжвидові зв'язки*) видів.

До окремої групи екологічних факторів належать різні форми господарської діяльності людини, що змінюють стан середовища існування різних видів живих істот, у тому числі і самої людини (антропогенні фактори). За відносно короткий період існування людини як біологічного виду, її діяльність докорінно змінила вигляд іншої планети і щорічно цей вплив на природу зростає.

Інтенсивність дії деяких екологічних факторів може залишатися *відносно сталою* протягом тривалих історичних періодів розвитку біосфери (наприклад, сонячне випромінювання, сила тяжіння, сольовий склад морської води, газовий склад атмосфери тощо). Більшість з них має *мінливу інтенсивність* (температура, вологість тощо). Ступінь мінливості кожного з екологічних факторів залежить від особливостей середовища існування організмів. Наприклад, температура на поверхні ґрунту може варіювати у значних межах залежно від пори року чи доби, погоди тощо, тоді як у водоймах на глибинах понад кілька метрів перепади температури майже відсутні.

Зміни екологічних факторів можуть бути:

періодичними, залежно від часу доби, пори року, положення Місяця відносно Землі тощо;

неперіодичними, наприклад, виверження вулканів, землетруси, урагани та ін.;

спрямованими протягом, значних історичних проміжків часу, наприклад, зміни клімату Землі, пов'язані з перерозподілом співвідношення площ суходолу та Світового океану.

Кожен із живих організмів постійно пристосовується *до всього комплексу екологічних факторів*, тобто до середовища існування, регулюючи процеси життєдіяльності відповідно до змін цих чинників. *Середовище існування* — це сукупність умов, у яких мешкають певні особини, популяції, угруповання організмів.

Закономірності впливу екологічних факторів на живі організми. Незважаючи на те, що екологічні фактори дуже різноманітні та різні за природою, відмічають деякі закономірності їхнього впливу на живі організми, а також реакцій організмів на дію цих факторів. Пристосування організмів до умов середовища існування називаються *адаптаціями*. Вони виробляються на всіх рівнях організації живої матерії: від молекулярного до біогеоценологічного. Адаптації *непостійні*, оскільки змінюються в процесі історичного розвитку окремих видів залежно від змін інтенсивності дії екологічних факторів. Кожен вид організмів пристосований до певних умов існування особливим чином: *не існує двох близьких видів, подібних за своїми адаптаціями (правило екологічної індивідуальності)*. Так, кріт (ряд Комахоїдні) і сліпак (ряд Гризуни) адаптовані до існування у ґрунті. Але кріт риє ходи за допомогою передніх кінцівок, а сліпак - різців, викидаючи назовні ґрунт головою.

Добра пристосованість організмів до певного чинника не означає такої самої адаптованості до інших (правило відносної незалежності адаптацій). Наприклад, лишайники, які можуть оселятися на субстратах, бідних на органіку (наприклад, скельних породах) та витримувати посушливі періоди, дуже чутливі до забруднення повітря.

Існує і *закон оптимуму: кожен фактор позитивно впливає на організм, лише у певних межах*. Сприятлива для організмів певного виду інтенсивність впливу екологічного фактора має назву *зони оптимуму*. Чим більше інтенсивність дії певного екологічного фактора відхилятиметься від оптимальної в той чи інший бік, тим більше буде виражена його пригнічувальна дія на організми (*зона несумуму*). Значення інтенсивності дії екологічного фактора, за якими існування організмів стає неможливим, називають *верхньою та нижньою межею витривалості (критичні точки максимуму та мінімуму)*. Відстань між межами витривалості визначає *екологічну валентність певного виду* стосовно того чи іншого чинника. Отже, *екологічна валентність* - це діапазон інтенсивності дії екологічного фактора, в якому можливе існування певного виду.

Широку екологічну валентність особин певного виду щодо конкретного екологічного фактора позначають префіксом *«еври»*. Так, пясця належать до *евритермних тварин*, оскільки витримують значні коливання температури (у межах 80°C). Деякі безхребетні (губки, кільчаки, голкошкірі) належать до *еврибатних організмів*, бо оселяються від прибережної зони до великих глибин, витримуючи значні коливання тиску. Види, які можуть жити в широкому діапазоні коливань різноманітних екологічних факторів, називають *еврибіонтними*. Вузька екологічна валентність, тобто нездатність витримувати значні зміни певного екологічного фактора, позначають префіксом *«стено-»* (наприклад, стенотермні, стенобатні, стенобіонтні тощо).

Оптимум та межі витривалості організму стосовно певного чинника залежать від інтенсивності дії інших. Наприклад, в суху безвітряну погоду легше витримувати низькі температури. Отже, оптимум та межі витривалості організмів стосовно будь-якого чинника середовища можуть зсуватися у певний: залежно від того, з якою силою і в якому поєднанні діють інші чинники (*явище взаємодії екологічних факторів*). Але *взаємокомпенсація життєво важливих екологічних факторів має певні межі* й жоден з них не може бути замінений тими: якщо інтенсивність дії хоча б одного чинника виходить за межі витривалості, існування виду стає неможливим, незважаючи на оптимальну

інтенсивність дії інших. Так, нестача вологи гальмуватиме процес фотосинтезу навіть за оптимальної освітленості та концентрації CO₂ в атмосфері.

Фактор, інтенсивність дії якого виходить за межі витривалості називається обмежувальним. Обмежувальні фактори визначають територію розселення виду (*ареал*). Наприклад, поширення багатьох видів тварин на північ стримується нестачею тепла і світла, на південь - дефіцитом вологи тощо.

Таким чином, присутність і процвітання певного виду в даному середовищі існування зумовлене його взаємодією з цілим комплексом екологічних факторів. Недостатня або надмірна інтенсивність дії будь-якого з них унеможливають процвітання та саме існування окремих видів.

2. Фотоперіодизм.

Фотоперіодизм. Одним із провідних чинників, які впливають на біологічні ритми організмів, є *фотоперіод* — тривалість довжини світлового дня. Реакція організмів на зміни довжини світлового періоду доби дістала назву *фотоперіодизму*.

Тривалість світлового періоду доби є найстабільнішим з екологічних факторів, бо вона завжди постійна в певному місці в даний день року, тоді як інші чинники (температура, вологість, тиск тощо) можуть варіювати у значних межах щодобово.

Здатність організмів реагувати на зміну довжини світлового дня дає їм можливість заздалегідь адаптуватись до щорічних сезонних змін умов існування. Явище фотоперіодизму властиве всім групам організмів, але найчіткіше виражено у видів, які живуть в умовах різких сезонних змін довкілля.

Фотоперіодизм тісно пов'язаний з явищем «біологічного годинника», утворюючи досконалий механізм регулювання у часі життєвих функцій організму.

У рослин на зміну тривалості світлового періоду реагують насамперед листки. Внаслідок цих змін у їхніх клітинах утворюються біологічно активні сполуки (**фітогормони**), які впливають на різноманітні процеси життєдіяльності (цвітіння, листопад, проростання насіння, бульб, цибулин та ін.).

Залежно від реакції на довжину світлового дня розрізняють *рослини довгого та короткого дня*. У рослин довгого дня (блекота, злаки, листопадні дерева тощо) збільшення тривалості світлового періоду стимулює процеси росту та розмноження, а його скорочення - гальмує, зумовлюючи перехід до стану зимового спокою. Рослини короткого дня (тютюн, рис, соя та ін.) цвітуть, коли тривалість світлового дня починає скорочуватися.

У багатоклітинних тварин фотоперіодичні реакції регулюються нервовою та ендокринною системами. Наприклад, у період найдовших днів нервові клітини деяких комах виробляють **нейрогормони**, під впливом яких відкладаються яйця, що можуть тривалий час перебувати у стані спокою. Личинки з цих яєць виходять лише навесні наступного року, коли достатньо їжі та сприятливі кліматичні умови. Завдяки цьому регулюється зростання чисельності популяцій, що запобігає виснаженню кормових ресурсів.

Довжина світлового дня впливає не тільки на процеси життєдіяльності окремих особин або видів, але й на функціонування екосистем у цілому, зумовлюючи закономірні сезонні заміни одних видів іншими (наприклад, тюльпани в степах і пустелях цвітуть і дають насіння навесні, потім їхні надземні частини відмирають, а цибулини залишаються у ґрунті в неактивному стані до наступної весни). Перелітні птахи влітку входять до складу біоценозів помірних кліматичних зон, узимку — тропічних і субтропічних, у більшості рослин і холоднокровних тварин узимку значно гальмуються процеси життєдіяльності тощо.

Фотоперіодизм — це сукупність спадкових реакцій організмів, однак вони проявляються, як правило, лише за певного поєднання довжини світлового дня з іншими екологічними факторами. Так, вихід комах із зимуючої лялечки залежить не тільки від довжини світлового дня, а також і від певної температури довкілля.

Дослідження фотоперіодичних реакцій організмів має важливе практичне значення. Змінюючи довжину світлового періоду в умовах штучного утримання свійських тварин і культурних рослин, можливо регулювати процеси їхнього росту й розвитку, підвищувати продуктивність, стимулювати розмноження тощо.

3. Середовища існування.

Живі організми нашої планети населяють чотири основні середовища існування: наземно-повітряне, водне, ґрунт, а також організми інших істот.

Наземно-повітряне середовище найрізноманітніше за своїми умовами. Провідна роль серед абіотичних факторів тут належить освітленості, температурі, вологості, газовому складу атмосфери.

Освітленість. У спектрі сонячного проміння виділяють три ділянки, які розрізняються за своєю біологічною дією: ультрафіолетову, видиму та інфрачервону.

Ультрафіолетові промені з довжиною хвиль до 0,29 мкм діють згубно на живу матерію, але їх майже повністю поглинає озоновий екран атмосфери, який утворюється з кисню під дією космічного опромінення. Без нього існування організмів на суходолі було б неможливим. Ультрафіолетові промені з довжиною хвиль 0,29-0,40 мкм у великих дозах також негативно впливають на живі організми, бо спричиняють різні шкідливі біохімічні реакції, проте у невеликих кількостях вони необхідні тваринам, бо сприяють синтезу в шкірі вітаміну D.

На частку **видимих променів** із довжиною хвиль 0,41-0,74 мкм припадає понад 50% сонячного випромінювання, яке досягає поверхні Землі. Завдяки їм зелені рослини та деякі прокаріоти здатні до фотосинтезу.

Інфрачервоні промені (довжина хвиль понад 0,75 мкм) є джерелом теплової енергії для живих істот. Деякі організми (наприклад, рослини, комахи, земноводні, плазуни) використовують їх для підвищення температури тіла.

Відповідно до потреб в освітленості рослини поділяють на світлолюбних, тіньовитривалих та тіньлюбних.

До світлолюбних видів належать мешканці відкритих, добре освітлених місцезростань. Як правило, вони мають вище стебло порівняно з видами, що мешкають у затінку, розсічені листкові пластинки, в листках добре розвинена стовпчаста асиміляційна паренхіма тощо (береза, сосна та ін.).

У **тіньлюбних рослин** (плаун булавовидний, квасениця звичайна, смерека) листки темно-зеленого кольору з високою концентрацією хлорофілу, стовпчаста паренхіма погано розвинена або відсутня тощо.

У **тіньовитривалих рослин** (дуб, липа, бузок), які можуть зростати як на відкритих, добре освітлених місцях, так і витримувати певний ступінь затінку, спостерігаються адаптації, властиві як світлолюбним, так і тіньлюбним видам.

У тварин світло має важливе значення щодо орієнтації в просторі, а реакція на тривалість світлового дня (**фотоперіодизм**) дає їм можливість, як і рослинам, регулювати свої життєві функції залежно від сезону чи часу доби.

По відношенню до світла у тварин можна виділити дві групи: «**нічну**» (активні вночі) та «**денну**» (активні у світлу частину доби). У представників «денної» групи, як правило, добре розвинений зір, вони здатні розрізняти кольори, часто мають яскраве забарвлення. Натомість у представників «нічної» групи, а також видів, що походять від предків, які вели нічний спосіб життя (наприклад, з родин вовчих, котячих тощо), колірний зір не розвинений, очі можуть мати великі розміри (наприклад, у сов, лемурів), що дає змогу вловлювати навіть незначну кількість світла.

У тварин, які живуть в умовах відсутності світла (мешканці глибоких шарів ґрунту, печер тощо), органи зору редуковані (кріт, сліпак) або можуть взагалі втрачатись (дощовий черв'як, протей).

Температура навколишнього середовища відіграє винятково важливу роль у житті організмів, бо впливає на температуру їхнього тіла. У свою чергу, вона визначає швидкість реакцій обміну речовин: низькі температури їх гальмують, але надто високі можуть спричинити порушення структури і денатурацію білків, у тому числі й ферментів.

Для більшості організмів оптимальні значення температури знаходяться у досить вузьких межах - +10°... 30°C. Але в неактивному стані (анабіозі тощо) живі істоти здатні витримувати значно ширший діапазон температур (від -200° до +100°C). Так, спори деяких

бактерій нетривалий період переносять температуру до +180°C, а цисти найпростіших, яйця круглих черв'їв і коловерток, насіння, спори більшості прокариот, пилок рослин після зневоднення не втрачають життєздатності при температурі, близькій до абсолютного нуля (-273,15°C).

Анабіоз (від грец. *анабіозіс* - повернення до життя) — стан організму, за якого відсутні помітні прояви життєдіяльності внаслідок значного гальмування процесів обміну речовин. Він супроводжується великими втратами води (до 75%). Коли настають сприятливі умови, істоти виходять зі стану анабіозу і життєві процеси поновлюються.

Температурні адаптації тварин можуть бути пов'язані з особливостями будови білків, стійких до цього чинника, хімічною або фізичною терморегуляцією, особливостями поведінки. **Терморегуляція** - здатність підтримувати стале співвідношення між виробленням тепла (теплопродукції) в організмі або його поглинанням із довкілля та втратами теплової енергії.

Хімічна терморегуляція забезпечується збільшенням вироблення тепла у відповідь на зниження температури довкілля (наприклад, завдяки скороченням м'язів). **Фізична терморегуляція** зумовлена змінами рівня тепловіддачі (регуляція положення волоссяного чи пір'яного покриву, діаметра капілярів шкіри, потовиділення, транспірації у рослин тощо). Фізична терморегуляція можлива і завдяки змінам у поведінці тварин, які збираються до купи, ховаються у місцях з незначним коливанням температур (нори, печери).

Залежно від рівня теплопродукції тварин поділяють на теплокровних і холоднокровних, у **теплокровних тварин** (ссавці, птахи) він високий, а механізми терморегуляції добре розвинені, що дає змогу підтримувати температуру свого тіла на відносно сталому, рівні незалежно від її значних коливань у навколишньому середовищі. У **холоднокровних** (безхребетні, риби, земноводні, плазуни) рівень процесів обміну речовин значно нижчий, тому температура тіла залежить від температури довкілля, що позначається на їхній активності.

Вологість. Про роль води у забезпеченні біохімічних процесів та утворенні певних структур йшлося раніше. У процесі пристосування до існування в наземно-повітряному середовищі в організмів виробилися адаптації до економного споживання вологи і підтримання її вмісту на сталому рівні.

Так, у вищих рослин посушливих місцезростань коренева система або здатна проникати на значну глибину (сосна звичайна, верблюжа колючка), що дає змогу використовувати підґрунтові води, або ж добре розгалужена у поверхневих шарах ґрунту (кактуси), що забезпечує ефективне вбирання вологи зі значної площі під час короткочасних дощів. У них зменшується площа листових пластинок, потовщується кутикула, зменшується кількість продихів, часто листки видозмінюються на голки, лусочки тощо, а функцію фотосинтезу бере на себе зелене стебло (кактуси, верблюжа колючка). Деякі багаторічні **рослини** здатні накопичувати вологу у листках алое, молодило) або стеблах (кактуси) і потім її економно витратити (є кактуси, здатні запасати до 3 т води). Багаторічні трав'яні рослини переживають посушливий період у вигляді підземних видозмінених пагонів (кореневищ, цибулин), тоді як їхня надземна частина відмирає. Дерева і кущі зменшують випаровування в посушливий період, скидаючи листя.

По відношенню до вологи виділяють такі групи вищих рослин. **вища водяна рослинність** - рослини, які повністю або частково ростуть у воді (елодея, ряска, латаття) і поза водним середовищем існувати нездатні. **Вологолюбні рослини** існують в умовах підвищеної вологості - на болотах, вологих ґрунтах болотистих лісів тощо (росичка, зозулин льон, бальзамін). **Посуhostійкі рослини** населяють посушливі місця і здатні переживати сухі періоди (ковила, типчак). Проміжне положення між вологолюбними та посуhostійкими належить рослинам, які зростають в умовах достатньої, але не надлишкової зволоженості ґрунтів і можуть витримувати нетривалу посуху; ясен, клен, дуб тощо.

Серед тварин також виділяють **вологолюбних** (мокриці, земноводні), **сухолобних** (пустельні комахи, павукоподібні, плазуни) та **посуhostійких** (більшість тварин).

Тварини дістають вологу трьома основними шляхами: під час пиття, з їжею та у результаті розщеплення органічних сполук, переважно жирів. Утриманню вологи в умовах

посушливого клімату приймають покриви, що запобігають випаровуванню води (кутикула омах, лусочки плазунів тощо). У комах особливі залози стінки задньої кишки вбирають воду з неперетравлених решток їжі та продуктів обміну, завдяки чому вода залишається в організмі. Тварини посушливих місцевостей часто активні вночі, коли повітря вологіше та прохолодніше, на період тривалої посухи вони можуть впадати в діапаузу. **Діапауза** (від грец. *diapausis* - перерва, зупинка) - період тимчасового фізіологічного спокою тварин, коли у них призупиняється ріст, розвиток, знижується загальний рівень обміну речовин. Багато пустельних тварин (комахи, ящірки, змії, верблюди тощо) можуть не пити воду, вона надходить у їхній організм з їжею або утворюється внаслідок розщеплення запасних речовин у тканинах деякі (переважно комахи) можуть впадати в діапаузу на час найжаркішого сезону.

Газовий склад повітря. Головними складовими нижніх шарів атмосфери є **кисень** (близько 21%), вуглекислий газ (приблизно 0,03%) та **азот** (майже 78%).

Кисень потрібен організмам для забезпечення енергією, яка вивільняється у результаті реакцій окиснення (**аеробне дихання**). В умовах нестачі або повної відсутності кисню виживають лише організми, здатні діставати необхідну їм енергію за допомогою безкисневого розщеплення органічних сполук (**анаеробне дихання**). Підвищення концентрації **вуглекислого** газу в атмосфері гальмує процеси дихання, але сприяє інтенсифікації фотосинтезу. Крім того вуглекислий газ має значну теплоємність і підвищує температур атмосфери (**тепличний ефект**).

У повітря разом із викидами промислових підприємств та автотранспорту потрапляють різні домішки: метан, сірководень, аміак, оксиди сірки та азоту, частки пилу тощо, які негативно впливають на життєдіяльність організмів, насамперед зелених рослин.

Водне середовище існування за своїми умовами значно відрізняється від наземно-повітряного. Вода має високу густину, менший вміст кисню, значні перепади тиску. Крім того, різні типи водойм відрізняються за концентрацією солей, швидкістю течій тощо. Тому мешканці водойм - **гідробіонти** — мають адаптації як до існування у водному середовищі взагалі, так і до певного типу водойм чи зони Світового океану.

Зони Світового океану. Світовий океан утворений власне океаном та його периферійними частинами - морями. Середня глибина Світового океану становить 3 760 м, а максимальна — 11 024 м.

Водну товщу океану називають **пелагіаль** (від грец. *pelagos* - море), а дно - **бенгаль** (від грец. *benetos* - глибина). У свою чергу в бенгалі виділяють:

супралітораль - частину берега, що зволожується бризками води і штормовими хвилями;

літораль - припливно-відпливну зону, яка частину доби перебуває в повітряному, а частину - у водному середовищах;

сублітораль - зону плавного пониження океанічного дна до глибин 200-500 м. У верхній частині цієї зони (до 250 м глибини) мешкають водні фотосинтезуючі організми;

батіаль - зону континентального схилу до глибини 3 000 м;

абісаль - зону океанічного ложа (до глибини 7 000 м);

ультраабісаль - зону найбільших океанічних глибин (понад 7 000 м).

Екологічна зональність характерна і для прісних водойм.

Екологічні групи гідробіонтів. Мешканці Світового океану також пристосовані до існування в тій чи іншій екологічній зоні. Так, організми товщі води складають екологічні групи планктону та нектону.

Планктонні організми (бактерії, ціанобактерії, водорості, радіолярії, медузи, дрібні рачки, личинки кісткових риб тощо) нездатні до протидії течіям, якими вони розносяться на значні відстані. Їхні адаптації до існування у товщі води пов'язані із забезпеченням плавучості: збільшення питомої поверхні тіла (дрібні розміри, різноманітні вирости), зниження його щільності (полегшення скелетних елементів, накопичення жиру, наявність газових вакуолей) та ін.

Нектонні організми (більшість риб, головоногих моллюсків) здатні до активного пересування у товщі води незалежно від напрямків течій. Вони мають обтічну форму тіла і добре розвинені органи руху.

До складу **бентосу** входять організми, які мешкають на поверхні та в товщі ґрунту водойм (форамініфери, поліпи, та багатощетинкові черви, двостулкові та деякі інші молюски, ракоподібні - вусоногі рачки, краби, омари та ін., голкошкірі, придонні риби, наприклад, бички, деякі водорості, ціанобактерії, бактерії тощо). Ці організми пристосовані до прикріплення до дна або пересування по ньому, заглиблення в його товщу тощо.

Організми, які селяться на різних субстратах у товщі води (днища кораблів, гідротехнічні споруди тощо), належать до **перифітону** (губки, частина водоростей, вусоногі ракоподібні та ін.). Вони мають різноманітні засоби прикріплення до субстрату. Поширюються ці істоти на певних фазах життєвого циклу (у вигляді спор, личинок).

Своєрідну групу складають організми, які мешкають на межі водного та наземно-повітряного середовищ, населяючи поверхневу плівку води (**нейстон**), (наприклад, клопи-водомірки) використовуючи сили поверхневого натягу води для пересування по цій плівці, чому сприяє незмочуваність тіла.

Основні властивості водного середовища. Різні зони Світового океану розрізняються за характером дії екологічних факторів, серед яких провідна роль належить температурі, освітленості, тиску, газовому складу, солоності води, рельєфу дна тощо.

Температурний режим. Висока питома теплоємність водойм зумовлює значно менші коливання температури у поверхневих шарах води порівняно з повітрям (річна амплітуда температур у поверхневих шарах океану не перевищує 10-15°C, а на великих глибинах температура взагалі стала — від —1,5 до —2°C), але різні типи водойм значно відрізняються за температурним режимом.

Світло. Освітленість водойм швидко зменшується зі збільшенням глибини. Як правило, на глибинах понад 150—250 м фотосинтезуючі водорості існувати не можуть. На глибину проникнення світла також впливають пора року, прозорість води тощо.

На глибини понад 1 500 м світло не проникає взагалі. Деякі глибоководні організми (кишквопорожнинні, ракоподібні, молюски, риби) самі здатні виробляти світло за рахунок окиснення певних ліпідів (**явище біоломінесценції**). За певними світловими сигналами вони збираються у табуни (зграї), зустрічаються особини різних статей та ін. Свіченням хижаків (наприклад, риби-вудильники) приваблюють здобич.

Оскільки вода поглинає промені світла, то навіть організми з добре розвиненими очима (головоні молюски, різноманітні хрящові та кісткові риби, ластоногі, китоподібні) бачать лише на незначній відстані. Тому для спілкування, орієнтації в просторі, пошуку поживи тощо вони використовують, крім світла, звукові, електричні хімічні способи передавання й отримання інформації.

Сольовий склад води. Різні типи водойм відрізняються за своїм сольовим складом. В океанічній воді солоність відносно стала і варіює в межах 34-35 ‰ (значком ‰ позначають **проміле** — десятю частину процента; 1 ‰ відповідає вмісту 1 грама солей на 1 літр води).

Оскільки солоність води впливає на її надходження в організм, цей чинник обмежує поширення гідробіонтів. Так, мешканці прісних водойм вимушені виводити надлишки води з організму (скоротливі вакуолі одноклітинних, органи виділення багатоклітинних). За умов високої солоності води організми, навпаки, вимушені запобігати її виходу назовні (зокрема, завдяки непроникним для води покривам). Гідробіонти, як правило, уникають ділянок із солоністю води вищу за океанічну. Лише деякі з них можуть існувати в широкому діапазоні солоності (наприклад, рачки-артемії).

Вміст кисню. Кисень, що міститься у воді, має подвійне походження: він надходить з атмосферного повітря завдяки дифузії, а також виділяється фотосинтезуючими організмами (які, як ви пам'ятаєте, сконцентровані у верхніх шарах водойм). Тому зі збільшенням глибини концентрація кисню зменшується, а у придонних шарах деяких морів (наприклад, Чорного моря) вона взагалі незначна. Таким чином, глибоководним організмам доводиться пристосовуватись до існування в умовах дефіциту кисню.

Густина води - один із головних чинників, які впливають на мешканців водойм. З нею пов'язаний **тиск**. Так, при зануренні на кожні 10 м тиск зростає приблизно на 1 атмосферу, на великих глибинах він може перевищувати тисячу атмосфер. Тому лише деякі з

гідробіонтів можуть існувати на різних глибинах — від літоралі до кількох тисяч метрів (деякі черви, голкошкірі). Більшість видів водних тварин адаптована до існування на певних глибинах (наприклад, кільчастий черв — піскожил — мешкає на літоралі, а кистепера риба — латимерія - на глибинах 400-1000м). На адаптації гідробіонтів впливає і *в'язкість води*. Так, збільшена порівняно з прісною в'язкість солоної води сприяє їхньому поширенню у водній товщі.

Переміщення водних мас зумовлені зміною положення Землі відносно Сонця і Місяця відносно Землі (*припливи та відпливи*), земним тяжінням (*течії річок*), впливом вітру тощо. Рух води забезпечує міграції гідробіонтів і переміщення поживних часток. Мешканці літоралі мають певні адаптації до існування в зоні постійних припливів та відпливів. Під час відпливів вони ховаються в ґрунті, черепашках, будиночках (кільчасті черви, молюски, вусоногі раки) або мігрують у відкрите море (медузи). Багато організмів адаптовані до існування у прісних водоймах зі швидкою течією (наприклад, форель, личинки мошок тощо).

Адаптації гідробіонтів до пересихання водойм. Організми, які населяють тимчасові або періодично пересихаючі водойми, певним чином пристосовані до перенесення тривалих посушливих періодів. Вони, як правило, мають короткі періоди розвитку і здатні за незначний проміжок часу значно збільшувати свою чисельність. Посушливий період ці істоти переживають у неактивному стані (у фазах яйця, цист, спор тощо). Наприклад, яйця рачків-щитнів у висушеному стані можуть перебувати до восьми років, не втрачаючи життєздатності. Завдяки яйцям, цистам, спорам забезпечується також поширення організмів (вітром, водою, тваринами тощо).

На період посухи деякі гідробіонти закопуються у ґрунт (війчасті і малощетинкові черви, водні комахи та їхні личинки, деякі риби тощо), інколи формуючи зовнішню захисну оболонку. Наприклад, дводишна риба — лусковик, закопуючись у мул на глибину близько метра, утворює навколо себе захисну капсулу з часток мулу, склеєних слизом шкірних залоз. У такому стані риба може перебувати близько дев'яти місяців (в умовах експерименту - до чотирьох років) і виходить із нього лише після того, як водойма заповнюється водою. Подібним чином посуху переживають і риби наших прісних водойм - в'юни.

Тривалість переживання посушливого періоду гідробіонтами залежить від їхньої здатності утримувати воду в своєму тілі (витрати води зменшуються за рахунок ущільнення покривів і додаткових захисних оболонок). Коли немає можливості зберегти в організмі необхідну кількість води, гідробіонти часто переходять у стан анабіозу.

Особливості ґрунту як середовища існування. *Ґрунт* — це верхній родючий шар *літосфери* (твердої оболонки Землі), утворений внаслідок життєдіяльності різних організмів. Ґрунт становить собою систему порожнин, розміри яких залежать від діаметра механічних часток, що його складають. Ці порожнини заповнені водою або повітрям. Завдяки наявності вологи умови існування дрібних організмів у ґрунті наближаються до подібних у водоймах. Вологість ґрунту завжди вища, ніж повітря, і тому різноманітні організми можуть легше переживати там посушливий період.

Іншою характерною рисою ґрунту як середовища існування є порівняно невелика амплітуда добових і річних коливань температур (на глибинах понад 2 м сезонні коливання температури майже не відчуються). Це дає можливість наземним організмам мігрувати в товщу ґрунту і там переживати в активному чи неактивному стані період низьких або підвищених температур. У ґрунті є значні запаси органічних речовин, що створює кормову базу для різноманітних організмів.

Виділяють різні типи ґрунтів, які відрізняються за *механічним* (розміри ґрунтових часток) та *хімічним* (співвідношення вмісту органічної й неорганічної речовини) складом. Розміри твердих часток визначають величину ґрунтових шпар (чим більші розміри часток, тим більший діаметр шпар). Це, у свою чергу, впливає на властивості ґрунтів: чим краще розвинені шпари, тим легше в глиб ґрунту проникають повітря і водний розчин солей (наприклад, у піщаних ґрунтах). У ґрунтах із добре розвинутою шпаристістю легше прокладати свої ходи ґрунтовим тваринам (ходи дощових червів виявляли на глибинах до 8 м).

Над ґрунтом розміщений шар **підстилки**, який формується переважно за рахунок рослинного опаду. Завдяки підстилці відбувається обмін елементами живлення у системі **рослина - ґрунт**. За участю живих організмів — мешканців ґрунту (бактерій, грибів, тварин) - органічні рештки підстилки активно переробляються (утворюється подрібнена органіка - **детрит**), перемішуються з мінеральними речовинами і надходять у верхній шар ґрунту.

Верхній шар ґрунту - **гумусовий**. Він темно забарвлений і має високий вміст органічних речовин. Саме гумусовий шар визначає родючість ґрунтів. У середньому шарі ґрунту осідають і перетворюються вимиті з верхнього шару речовини. Нижній шар ґрунту — це **материнська порода**, матеріал якої подрібнюється з часом і перетворюється на ґрунт.

ґрунт — більш стабільне середовище існування різних організмів порівняно з наземно-повітряним. Вертикальним мігруванням ґрунтові тварини знаходять необхідні їм умови існування. Більшість мешканців ґрунту потребує підвищеної вологості, що пов'язано із характером живлення або особливостями будови їхніх покривів.

Склад **ґрунтового повітря** значно відрізняється від атмосферного: вміст вуглекислого газу у 10-100 разів вищий, а кисню - дещо нижчий. Так, на глибині 20-30-см вміст вуглекислого газу становить - 2—3%, а вміст кисню варіює від 1% до 20%. Кисень надходить у ґрунт з атмосферного повітря завдяки дифузії, тому його більше у верхніх шарах.

Мешканці ґрунтів. Адаптації організмів до існування у ґрунті. Різноманітність умов існування зумовлює багатий видовий склад мешканців ґрунту. В ґрунті розміщені кореневі системи, ризоїди, видозмінені пагони вищих рослин. На поверхні та у верхніх шарах ґрунту мешкають водорості (зелені, жовто-зелені, діатомові), гриби, лишайники, ціанобактерії.

ґрунтові бактерії дуже різноманітні. В деяких типах ґрунтів вони можуть проникати вглиб на декілька метрів. Серед них є автотрофи (переважно хемосинтетики - нітрифікуючі бактерії та ін.) і гетеротрофи (сапрофіти, симбіонти, спори збудників різноманітних захворювань людини, тварин і рослин тощо).

ґрунтові водорості трапляються як на поверхні ґрунту, так і в його товщі. Більшість ґрунтових водоростей мають мікроскопічні розміри. Водорості - автотрофні організми, вони населяють різні типи ґрунтів, серед них і пустельні.

ґрунтові гриби трапляються також у ґрунтах різних типів, там де є хоча б трохи органічних речовин. Як вам відомо, гриби - гетеротрофні організми. Серед ґрунтових грибів є як сапрофіти, так і паразитичні форми (паразити надземних та підземних частин рослин тощо).

Тварини, які мешкають у ґрунті, належать до найрізноманітніших систематичних груп: найпростіших (амеби, джгутикові, інфузорії), черви (круглі, кільчасті, іноді — війчасті), членистоногих (комахи, багатоніжки, павукоподібні, ракоподібні), червононогих молюсків, хребетних тварин (земноводні, плазуни, ссавці). Серед тварин є постійні мешканці ґрунту (круглі та дощові черви, певні систематичні групи кліщів, комах, багатоніжок, кроти, сліпаки тощо), а також види, які мешкають у ґрунті протягом більшої частини свого життєвого циклу (личинки жуків - хрущів, коваликів тощо).

Деякі з тварин перебувають у ґрунті лише під час несприятливого періоду (зимівлі, посухи тощо): ропухи, деякі комахи, земноводні, лускаті плазуни та ін.

Тварини мають певні морфофізіологічні пристосування до існування у ґрунті. Насамперед - це **адаптації до пересування**. Так, є тварини, що можуть активно прокладати ходи в ґрунті за допомогою скорочення м'язів тіла (дощові черв'яки), риючих кінцівок (вовчки, жуки, кроти), голови (сліпаки). Дрібні тварини (найпростіші, круглі черви, кліщі) пересуваються в ґрунті по вузьких шпарах, заповнених водою. Тому їхніми адаптаціями є зменшення розмірів тіла (наприклад, найпростіші ґрунту в десятки разів дрібніші за близьких прісноводних чи морських видів).

Пристосування до низького вмісту в ґрунті кисню — це здатність вбирати його крізь тоненькі покриви (наприклад, дощові черви). Під час затоплення ґрунту дрібні тварини можуть перебувати у пухирцях повітря, які залишаються в його товщі. Пристосуваннями до

нестачі кисню, перезволоженості та коливання температур є здатність до вертикальних міграцій (круглі та кільчасті черви, кліщі, личинки комах тощо).

4. Пристосування організмів до середовища.

Незважаючи на те, що різні організми пристосовуються до одних і тих самих умов існування різними шляхами, в їхніх адаптаціях можна виділити певні закономірності.

Організми можуть пристосовуватись до середовища існування *активно*, тобто регулюючи процеси життєдіяльності залежно від змін умов довкілля. Це дає змогу підвищити стійкість до несприятливих змін умов існування (наприклад, температура тіла птахів і ссавців залишається сталою навіть за сильних морозів, а пустельні членистоногі підтримують відносно постійний вміст води в тілі за умов значної посухи тощо).

Інший шлях формування адаптацій до умов існування — *пасивний*, коли процеси життєдіяльності організмів підпорядковуються їхнім змінам. Так, під час зниження температури повітря у холонокровних тварин різко знижується рівень процесів обміну речовин, вони можуть переходити у стан *криптобіозу*. В деяких випадках це спостерігають і в теплокровних тварин (наприклад, зимова сплячка їжаків або бурих ведмедів). Листопадні рослини взимку припиняють фотосинтез, ріст і розвиток тощо.

Ще одним типом пристосувань є уникнення несприятливих змін умов існування (міграції та кочівлі деяких комах, риби, птахів, ссавців тощо). При цьому найвразливіші фази розвитку завершуються у сприятливі періоди, а на несприятливі періоди припадають фази спокою (наприклад, фаза лялечки у комах).

Викладач _____ І.В. Фенюк