
Г.В. Ковальчук

ЗООЛОГІЯ

з основами екології

Навчальний посібник

Видання друге, виправлене і доповнене

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
як навчальний посібник для студентів вищих
навчальних закладів



Університетська книга

Суми • 2017

УДК 591.5(07)
ББК 28.6я73
К 56

Рекомендовано до друку вченою радою Глухівського державного педагогічного університету. Протокол № 10 від 30.05.2002 р.

Рецензенти:

М.Д. Мигаль, доктор біологічних наук, професор;
В.М. Кравченко, кандидат біологічних наук, доцент

*Гриф надано Міністерством освіти і науки України.
Лист №14/18.2-1308 від 17.06.2002*

Ковальчук Г. В.

К 56 Зоологія з основами екології / Г. В. Ковальчук. – 2-ге вид., випр. та доп. – Суми : Університетська книга, 2017. – 615 с. ; іл. 272 + вкл. 20 с.

ISBN 978-966-680-359-0

У навчальному посібнику подано матеріал з основ екології тварин з екологічним описом головних систематичних груп. Висвітлені питання філогенії, морфології, фізіології, етології, охорони тварин, ролі в біоценозах та значення їх для людини.

Для студентів вищих навчальних закладів.

**УДК 591.5(07)
ББК 28.6я73**

ISBN 978-966-680-359-0

© Г.В. Ковальчук, 2003
© Г.В. Ковальчук, доповнення, 2007
© ТОВ «ВТД «Університетська книга», 2017

ВСТУП

Зоологія як наука

Зоологія (грец. *zoon* – тварина, *logos* – вчення, знання) – наука, яка вивчає будову й життєдіяльність тварин, їх історичний та індивідуальний розвиток, класифікацію, взаємозв'язок із середовищем, закономірності поширення тварин та їх угруповань по Землі, роль у біосфері та значення для людини.

Об'єктом вивчення зоології є як окремі тварини, так і тваринний світ у цілому.

Тварина – одна з форм існування живої матерії на Землі. Тварина є цілісною біологічною системою, здатною до росту, розмноження і саморегулювання. Тварини – *гетеротрофні* (грец. *heteros* – інший, *trophe* – живлення) організми, які характеризуються здатністю використовувати лише готові органічні сполуки і не можуть синтезувати їх із неорганічної речовини. Більшості тварин властива підвищена активність, здатність до пересування в просторі.

Серед інших *еукаріот* (грец. *eu* – добре, повністю і *karyon* – ядро) – організмів, клітини яких містять оформлені ядра, – тварини відрізняються відсутністю твердих целюлозних клітинних оболонок (крім нижчих хордових, які їх мають).

На даному етапі розвитку зоологія являє собою систему наук, кожна з яких вивчає тварин під певним кутом зору, має свої завдання і методи.

Предметом дослідження сучасної *систематики* тварин (грец. *systematicos* – упорядкований) є природна система тваринних організмів, створена на основі їх комплексного всебічного вивчення. Вона розробляє класифікацію тварин, тобто розподіл тваринного світу на певні споріднені групи.

Зоогеографія – (грец. *zoon* – тварина, *geographia* – землеопис) досліджує поширення тварин по Землі і виявляє історичні закономірності формування фауни в різних районах.

Палеозоологія (грец. *palaios* – давній, *zoon* – тварина, *logos* – вчення) вивчає тваринний світ минулих часів. Вона тісно пов'язана з *філогенією* (грец. *phylon* – рід, плем'я і *genesis* – походження) – наукою про походження й еволюцію тваринного світу в цілому та окремих груп тварин.

Етологія (грец. *ethos* – звичай) вивчає загальнобіологічні основи й закономірності поведінки тварин.

Вивченню тих чи інших груп тварин присвячені відповідні наукові галузі: *теріологія* (грец. *therion* – звір) вивчає ссавців, *орнітологія* (грец. *ornithos* – птах) – птахів, *герпетологія* (грец. *herpeton* – плазун) – плазунів і земноводних, *іхтіологія* (грец. *ichthys* – риба) – риб, *ентомологія* (грец. *entoma* – комаха) – комах, *гельмінтологія* (грец. *helminthos* – черв'як) – паразитичних червів і т.д.

Зоологія широко використовує і розвиває дані деяких загальнобіологічних наук: анатомії, гістології, цитології, фізіології, ембріології, генетики та ін.

На основі взаємопроникнення наук створюються нові напрямки. Так, у 60-ті роки нашого століття виникла **біоніка** (від біологія та електроніка) – наука, що вивчає принципи будови і функціонування живих систем з метою створення машин, приладів та інших механізмів. Особливу увагу біоніка приділяє дослідженню принципів орієнтації і навігації тварин, будови органів руху, аналізаторів, систем, що передають інформацію, особливості нервової діяльності тощо.

Результати досліджень із зоології знаходять практичне застосування в багатьох галузях господарської діяльності, зокрема, у тваринництві, захисті рослин, мисливстві, хутровому звірівництві, рибництві, бджільництві, охороні здоров'я, комунальному господарстві, геологорозвідувальній справі, техніці, космонавтиці. Успіхи зоології створили основу для ліквідації масових шкідників сільського господарства (сарани, бурякового довгоносика, мишоподібних гризунів), нейтралізації і припинення поширення таких хвороб, як чума, висипний тиф, туляремія та ін.

Екологія тварин (грец. *oikos* – оселя, середовище) – наука про закономірності взаємозв'язку тварин і їх системних угруповань із навколишнім середовищем. Об'єктами екологічного вивчення є окремі види, популяції видів і природні угруповання організмів. Відповідно до цього розрізняють екологію видів (або *аутекологію*), екологію популяцій (*демекологію*) й екологію біоценозів (*синекологію*, або *біогеоценологію*).

Екологія тварин – складова частина біоекології, яка вивчає взаємозв'язки організмів та їх системних угруповань з навколишнім середовищем. Одночасно вона – класична галузь зоології. Елементи екологічних знань трапляються в працях багатьох учених, починаючи з давньогрецьких мислителів, хоча термін «екологія» ввів німецький зоолог Е. Геккель лише в 1866 р. Основи ж екології тварин як науки були закладені в середині XIX ст. російськими вченими К.Ф. Рულє (1814–1858) та М.О. Сєверцовим (1827–

1885). Швидкого розвитку екологія тварин набула в другій половині XIX та у XX ст. Особливо великий внесок у її розвиток здійснив Д.М. Кашкаров.

У галузі екологічної паразитології працювали В.О. Догель, В.М. Беклемішев, Є.Н. Павловський; екологічної ентомології Г.Я. Бей-Бієнко, Г.О. Вікторов, О.С. Мончадський, В.П. Васильєв. Екологію водних тварин досліджували С.О. Зернов, Л.О. Зенкевич, ґрунтових – М.С. Гіляров. У галузі екології хребетних значних успіхів досягли С.І. Огньов, Б.С. Виноградов, В.Є. Соколов, С.П. Наумов; у популяційній екології – С.С. Шварц та ін. О.П. Маркевич очолював школу українських паразитологів-екологів, В.В. Станчинський – біоценолог і орнітолог, активний діяч заповідної справи й охорони природи, першим прийшов до ідеї створення біосферних заповідників і проведення в них моніторингу.

Величезний вплив на розвиток екологічних досліджень справило вчення академіка, першого Президента АН УРСР В.І. Вернадського про біосферу та ноосферу. Основи цього вчення викладені В.І. Вернадським у 1926 р. в книзі «Біосфера». Він розглядав біосферу як царину життя, що включає поряд з організмами і середовище їх існування. Центральною ланкою концепції В.І. Вернадського про біосферу є уявлення про живу речовину як сукупність усіх живих організмів, що існують на даний момент. Він зазначав, що живі організми є величезною геологічною силою, функцією біосфери і найтісніше матеріально та енергетично з нею пов'язані. Особливою актуальності вчення Вернадського набуло в 50–60-ті роки минулого століття у зв'язку із загрозою глобальних зрушень у біосфері, спричинених діяльністю людини.

Екологічні дослідження мають велике значення для розроблення питань еволюційної теорії, розуміння матеріалістичного вчення про розвиток організмів. Вони знаходять застосування і при розв'язанні практичних завдань (боротьба зі шкідниками, охорона природи, планування культурних ландшафтів, у рибному, лісовому і мисливському господарствах, медицині, ветеринарії та ін.).

Екологічні знання необхідні кожній людині і насамперед учителю, бо екологічна освіта й виховання школярів усіх вікових груп – одне з найактуальніших завдань сьогодення. Лише екологічно грамотний член суспільства зможе правильно поводитись у природі, організовувати природоохоронні заходи, спрямовані на оптимізацію взаємовідносин людини з природою, на її збереження.

Методи дослідження в зоології

Кожна з наук, що входить до складу зоології, має свої методи дослідження, проте спільними для них усіх є описовий, порівняльний, історичний та експериментальний.

Найдавніший – *описовий* метод. Його почали використовувати з перших кроків вивчення організмів. Описати організми – означає перелічити їх ознаки. З часом цей метод стали використовувати і для описання видів. Протягом тривалого часу описовий метод був єдиним у пізнанні живої природи. Цим методом користуються вчені й тепер, проте можливості його значно розширилися завдяки застосуванню різних приладів, наприклад, світлового й електронного мікроскопів.

Описовий метод тісно пов'язаний зі *спостереженнями* за тваринами, які здійснюються за допомогою органів чуття або приладів. Спостереження можуть бути якісними (тобто описувати зовнішній вигляд, колір, форму та ін.) і кількісними, що передбачають вимірювання величини або кількості. Під час спостережень дослідник не втручається в досліджувані явища. На сучасному етапі використовується *моніторинг* – система довготривалих спостережень за тваринним світом, наприклад, за міграціями риб, птахів і звірів, динамікою популяцій та ін.

У XVIII ст. в біології утверджується *порівняльний* метод, в основу якого покладено пізнання предметів і явищ шляхом їх порівняння, встановлення подібності та відмінності. За допомогою цього методу були закладені основи систематики рослин і тварин, порівняльної ембріології, сформульована клітинна теорія та ін. Він з успіхом використовується й досі. Проте застосування цього методу поряд з описовим ще не сприяло виходу біології за межі описової науки.

У другій половині XIX ст. завдяки відкриттям Ч. Дарвіна провідним стає *історичний* метод. Із його впровадженням у біології відбулися докорінні якісні зміни. Біологія в XIX ст. стала наукою про процеси, походження і розвиток предметів і про зв'язки, що об'єднують процеси природи в одне велике ціле.

Історичний метод вийшов за межі методу дослідження. Він став фундаментальним еволюційним принципом, на основі якого відбулася перебудова біологічних наук. На цьому етапі історичний принцип є основою вивчення явищ життя на всіх рівнях організації живого.

Експериментальний метод став широко використовуватися в біології лише на початку XIX ст. За допомогою експерименту

дослідник втручається в хід процесів чи явищ, вносить певні зміни. На відміну від описового й порівняльного методів, що ґрунтуються на спостереженні, експеримент дає змогу цілеспрямовано вивчати явища в умовах, які можна обчислювати кількісно та якісно, а також відтворювати їх у разі потреби. Експеримент дає змогу проникнути в суть предметів або явищ, *моделювати* їх. У другій половині ХХ ст. експериментальний метод зазнав якісних змін внаслідок удосконалення експериментальної техніки і синтезу наук. Він збагачується новими методами, методиками і прийомами, властивими фізиці, хімії, кібернетиці, математиці. В експериментальних дослідженнях широко використовуються мічені атоми, рентгенографія, електронна мікроскопія, фото- і кінозйомка, звукозапис, гістологічний і біохімічний аналіз, мічення тварин, трансплантація ембріонів, запліднення яйцеклітин у пробірці, клонування та ін. Для опрацювання одержаних результатів застосовуються *математичні* методи. Сучасний експериментальний метод характеризується не лише високим технічним рівнем, але й колективізмом у розробленні окремих методик.

Останнім часом у біологічній науці важливого значення набув *системно-структурний підхід* до вивчення організації і функцій об'єктів матеріальної дійсності. Суть цього підходу – в розчленуванні живих систем на рівні організації, вивчення вичленованих рівнів, а потім – інтеграція добутих даних з метою синтезу знань. Розрізняють *молекулярно-клітинний, організменний, популяційно-видовий, біоценотичний* (надорганізменний) і *глобальний* (біосферний) рівні організації живого.

З а п и т а н н я і з а в д а н н я. 1. Які науки є складовою частиною зоології? 2. Які методи властиві зоології як біологічній науці? 3. Використовуючи знання з ботаніки, виділіть спільні та відмінні ознаки рослин і тварин. Заповніть таблицю:

Живі організми	Ознаки	
	спільні	відмінні
Рослини		
Тварини		

ОСНОВИ ЕКОЛОГІЇ ТВАРИН

Основні терміни й поняття

Кожна наука оперує термінами, що й означають відповідні поняття, без знання яких неможливо засвоїти її основи. Подаємо визначення основних екологічних понять, які використовуються в посібнику.

Особина (індивід) – окремий тваринний організм із певною будовою, в якому відбуваються життєві процеси. Особина має всі ознаки виду, до якого належить, а також власні морфологічні та фізіологічні особливості, що відрізняють її від особин того самого виду.

Популяція (лат. *populus* – народ, населення) – сукупність особин одного виду, яка тривалий час займає певну територію, відтворює себе протягом великої кількості поколінь і певною мірою ізольована від інших популяцій даного виду.

Біоценоз (грец. *bios* – життя, *koinos* – спільний) – історично складена сукупність живих організмів різних видів, що населяють ділянку суші або водойми з більш-менш однотипними умовами існування (біотоп). Біоценоз – це динамічна система, яка постійно змінюється якісно (видовий склад) і кількісно (чисельність окремих видів).

Сукупність тварин, що входять до складу біоценозу, утворює **зооценоз**. Зооценоз формується в комплексі взаємозв'язків із фітоценозом, мікоценозом, мікробоценозом та неорганічним середовищем.

Екосистема (грец. *oikos* – оселя, середовище; *systema* – об'єднання) – сукупність організмів і неорганічних компонентів зовнішнього середовища, в якій може здійснюватися кругообіг речовин. Це відкрита система, що може існувати лише за умови надходження енергії ззовні. Єдиним первинним джерелом енергії на Землі є Сонце. Енергія Сонця, проходячи крізь живу оболонку нашої планети, утворює своєрідний потік. Кожний живий організм одержує її прямо або в трансформованому вигляді, а потім передає іншим організмам, або ж енергія розсіюється в зовніш-

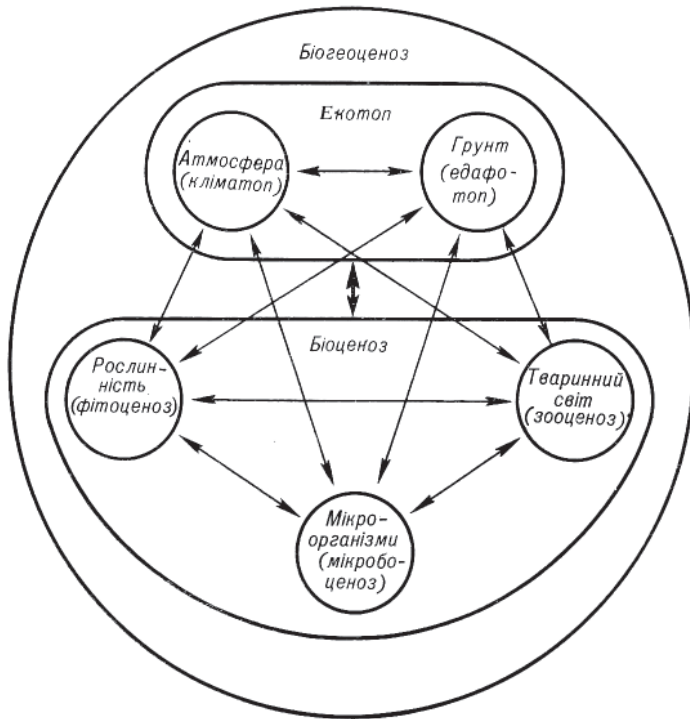


Рис. 1. Схема біогеоценозу

ньому середовищі у вигляді тепла, яке вже не може бути засвоєне живими організмами.

Близьким до поняття «екосистема» є поняття «біогеоценоз» (рис. 1) (грец. *bios* – життя, *geo* – земля, *koinos* – спільний), однак термін «екосистема» вживається на позначення систем будь-якого рангу (у яких відбувається кругообіг речовин), термін же «біогеоценоз» – на позначення ділянок земної поверхні, зайнятих рослинними угрупованнями – фітоценозами. Отже, **біогеоценоз** – це екосистема, межі якої визначені фітоценозом.

Екологічна ніша – місце виду в ланцюгах живлення.

Поширення тварин у біосфері

Тварини розповсюджені в усіх частинах біосфери: гідросфері, атмосфері, літосфері. Світовий океан заселений від поверхні до

найбільших глибин. Так, на глибині близько 11 000 м виявлено черв'як, молюсків, ракоподібних.

Тварин гідросфери (*гідробіонти*) поділяють на кілька груп: плейстон, нейстон, планктон, нектон, бентос.

Плейстон (грец. *pleusis* – плавання, *pleo* – пливу) – сукупність водних організмів, котрі плавають на поверхні води чи перебувають у напівзануреному стані (наприклад, сифонофори).

Нейстон (грец. *neustos* – плаваючий) – сукупність живих істот, що мешкають біля поверхні плівки води (зверху чи знизу від неї), на межі водного і повітряного середовищ (клопи-водомирки, жуки-вертячки, личинки комарів, окремі молюски).

Планктон (грец. *planktos* – «блукаючий») – сукупність організмів, які населяють товщу води і пасивно переносяться течією. До складу зоопланктону входять найпростіші, медузи, черви, ракоподібні, личинки безхребетних і риб.

Нектон (грец. *nektos* – плаваючий) – сукупність організмів, здатних активно плавати на значні відстані. Нектонними організмами є китоподібні, риби, головоногі молюски.

Бентос (грец. *benthos* – глибина) – сукупність організмів, які живуть на поверхні ґрунту та в ґрунті морських і континентальних водойм. До складу зообентосу входять найпростіші, губки, кишковопорожнинні, черви, молюски, ракоподібні.

Тварини – жителі атмосфери (*авіабіонти*), зосереджені переважно в нижніх її шарах на межі з землею, проте є й такі, що піднімаються на значну висоту. Павукоподібні зустрічаються на висоті близько 9000 м, птахи (клушиці, грифи) – 8000 м, комахи (метелики, перетинчастокрилі) – 6000 м, ссавці (снігові барси, гірські барани, яки) – 5500 м. Дикі гуси під час сезонних міграцій спостерігалися на висоті 9500 м, де температура досягає -40°C .

Тварини, що населяють сушу (*хтонобіонти*), по поверхні Землі поширені нерівномірно. Кожній ландшафтній зоні властива своя **фауна** (грец. *Fauna* – богиня лісів, полів, звірів) – сукупність тварин, яка склалася історично й населяє певну територію. Значна частина видів пристосувалася до життя на деревах (*дендробіонти*).

У ґрунті життя зосереджене переважно в поверхневих шарах. Більшість жителів ґрунту – *едафобіонти* (грец. *edaphos* – ґрунт, земля) мешкає в поверхневих шарах, не спускаючись нижче ніж 50 см. Нори деяких тварин (ящірок, кротів, землерийок, борсуків та ін.) сягають глибини 2–3 м. Дощові черви, терміти і мурашки-листорізи в пошуках вологих горизонтів закопуються іноді на 5–8 м.

Тварини і середовище

Кожен вид тварин живе в певному зовнішньому середовищі, знаючи впливу його різноманітних факторів, пристосовується (адаптується) до відповідних умов і, у свою чергу, – як зворотний зв'язок – впливає на середовище.

Середовище життя – та частина природи, яка оточує живий організм, популяцію або складніші біологічні угруповання, з якою вони взаємодіють. Окремі елементи середовища (*фактори*) – *абіотичні, біотичні, антропогенні* – діють на тваринний організм комплексно, безпосередньо або опосередковано. Вони впливають на поширення тварин по Землі, їх поведінку, темпи життєвих процесів та ін. Дія деяких факторів змінюється з певною ритмічністю (протягом доби або року). Періодичні зміни факторів середовища зумовлюють появу у тварин **біологічних циклів** – ритмічних змоврень біологічних явищ. Біологічні цикли можуть бути добовими, сезонними (річними) і багаторічними. *Добові* виражаються закономірним коливанням фізіологічних явищ у поведінці тварин протягом доби (здебільшого чергування періоду активності і спокою). Залежно від того, в яку пору доби тварини ведуть активний спосіб життя, їх поділяють на *денних, нічних, присмеркових і тварин з цілодобовою активністю*. *Сезонні* біологічні цикли – періодичність линяння, розмноження, міграцій, сплячки тощо – є пристосуванням до сезонних змін умов існування. *Багаторічні* біологічні цикли пов'язані з коливанням планетарних факторів, наприклад, зміною сонячної активності. Вони проявляються в інтенсивності розмноження і коливаннях чисельності окремих видів (наприклад, масова поява деяких видів комах, мишоподібних гризунів та інших тварин через певну кількість років).

Найбільш сприятливий вплив того чи іншого фактора на тваринний організм характеризується як *оптимум* (лат. *optimum* – найкраще) (рис. 2). *Песимум* (лат. *pessimum* – найгірше) – несприятлива для

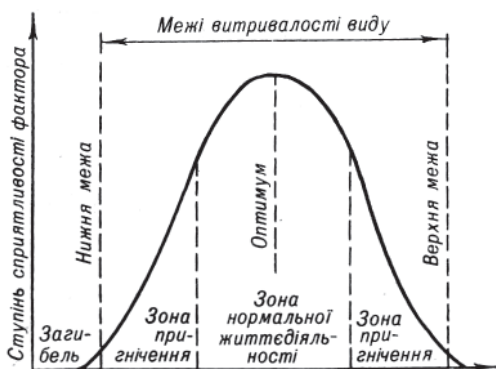


Рис. 2. Залежність дії екологічного фактора від його інтенсивності

організму інтенсивність екологічного фактора, за якої він ще може існувати, однак перебуває в пригніченому стані. Розрізняють *мінімум* і *максимум* певного фактора, поза якими життя організму припиняється. Отже, кожен вид тварин існує при певному кількісному вираженні того чи іншого фактора середовища. Витривалість виду відносно коливань будь-якого екологічного фактора називається *толерантністю* (лат. *tolerantia* – терпіння). Організми, що можуть витримувати значні зміни умов навколишнього середовища, називають *еврибіонтними* (грец. *eurys* – широкий, *bion* – існуючий). Наприклад, молюск ставковик звичайний живе у воді з різною солоністю, швидкістю течії, різним температурним режимом, з високим і низьким вмістом кисню. Навпаки, *стенобіонти* (грец. *stenos* – вузький, *bion* – існуючий) – тварини, що можуть жити за відносно постійних умов середовища, при незначному коливанні його факторів. Наприклад, форель живе лише у водоймах із швидкою течією і холодною, багатою на кисень водою.

Види з широкою пластичністю краще пристосовуються до мінливих умов середовища і здебільшого виживають.

Абіотичні фактори в житті тварини

Серед кліматичних факторів найважливішим у житті тварин є *температура*. Вона впливає на всі життєво важливі процеси організмів – обмін речовин, ріст, розвиток та ін. В основі цього впливу лежать біохімічні процеси. Надлишок або нестача тепла гальмують розвиток живих організмів і спричиняють їх загибель. Кожен вид характеризується певним діапазоном температур, у межах якого зберігається його активність. Особливо залежні від температурного фактора *холоднокровні*, або *пойкілотермі* (грец. *poikilos* – змінний, *therme* – теплота), температура тіла яких змінюється при зміні температури навколишнього середовища (здебільшого дорівнює їй або на 1–2 °C вище). До цієї групи належать усі тварини, крім птахів і звірів. У них підвищення температури навколишнього середовища до оптимуму спричинює прискорення фізіологічних процесів. Тому від температури залежить тривалість розвитку окремих стадій або всього життєвого циклу цих тварин. При значному відхиленні температури від оптимуму холоднокровні тварини впадають у стан анабіозу або гинуть. *Анабіоз* (грец. *anabiosis* – оживлення) – стан організму, при якому життєві процеси тимчасово припиняються або так уповільнюються, що зникають усі прояви життя. При цьому деякі комахи витримують охолодження до – 53 °C; у їхніх