

Міністерство освіти і науки України

З. М. Шелест

В. М. Войціцький

В. А. Гайченко

О. М. Байрак

БІОЛОГІЯ

ПІДРУЧНИК

2007

ББК 28:0Я75
УДК 57+58+59 (075)
В 61

Гриф надано Міністерством освіти і науки України
Лист №14/18.2–20 від 08.01.2003 р.

Рецензенти: *М. Й. Долгілевич*, член-кореспондент НААН України,
доктор біологічних наук, професор Державного
агроекологічного університету,
І. Г. Ємельянов, член-кореспондент НАН України,
доктор біологічних наук, професор, декан біологічного
факультету Міжнародного Соломонова
університету,
М. Д. Курський, доктор біологічних наук, професор,
головний науковий співробітник Інституту біохімії
ім. О. В. Палладіна НАН України

Шелест З. М., Войціцький В. М., Гайченко В. А., Байрак О.М.
В 61 Біологія: Підручник для студентів вищих навчальних
закладів. – Житомир., 2007. – 760 С. Іл.: 159, Табл.: 60.
ISBN 978-966-351-176-4

У підручнику викладено основні розділи сучасної біології, розкриті молекулярні, клітинні, організменні та популяційні аспекти функціонування живих систем, подано короткий огляд основних груп живих організмів. Підручник включає три частини “Молекули і клітини”, “Біологія людини”, “Біологічне різноманіття”, містить таблиці і рисунки, словник основних термінів та довідник.

Підручник розрахований для студентів і магістрів вищих навчальних закладів спеціальності „Екологія та охорона навколишнього середовища”.

ББК 28:0Я75

ISBN 978-966-351-176-4

© З. М. Шелест
© В. М. Войціцький
© В. А. Гайченко
© О.М.Байрак

Зміст

Вступ	3
Частина 1 Молекули і клітини	5
Розділ 1.1 Рівні організації живих систем та основні екологічні поняття	5
Розділ 1.2 Молекулярний рівень організації живих систем	8
Хімічний склад живої речовини	8
Вода та неорганічні речовини	10
Прості органічні біомолекули	14
Моносахариди, олігосахариди і глікозиди.	16
Амінокислоти і пептиди	21
Нуклеотиди	27
Біополімери	31
Ліпіди	31
Полісахариди (поліглікани).....	35
Організація білкової молекули	38
Класифікація білків	49
Нуклеїнові кислоти	53
Розділ 1.3 Основні молекулярні механізми	63
Ферменти і ферментативний каталіз	63
Будова ферментів	64
Властивості ферментів	66
Класифікація ферментів	68
Кінетика ферментативних реакцій	70
Регуляція ферментативної активності	71
Адаптація ферментних систем	74
Основна догма молекулярної біології	75
Механізми самовідтворення і зберігання генетичної інформації	77
Механізм реплікації	78
Геноми прокариотів і еукаріотів та генетичний код	83
Синтез білка	89
Транскрипція	90

	Біосинтез білка у цитоплазмі	95
	Регуляція експресії генів	98
Розділ 1.4	Основи цитології	102
	Загальна характеристика клітин	103
	Плазматичні мембрани і мембранний транспорт ...	105
	Сучасні уявлення про будову плазматичної мембрани та їх становлення	106
	Хімічний склад мембран	107
	Транспорт речовин через мембрани	111
	Цитозоль і цитоскелет	115
	Будова та функції внутрішніх мембранних структур клітини	117
	Ендоплазматичний ретикулум	118
	Апарат Гольджі	121
	Лізосоми і пероксисоми	123
	Перетворення енергії: мітохондрії і хлоропласти ..	126
	Загальна характеристика метаболічних процесів	127
	Мітохондрії і хлоропласти	130
	Катаболічні перетворення основних поживних речовин	133
	Значення фотосинтезу	137
	Механізм фотосинтезу	139
	Ядро і клітинний цикл	142
	Будова клітинного ядра	143
	Клітинний цикл	146
	Мітоз	149
	Мейоз	153
Розділ 1.5	Основи сучасної генетики	155
	Класична генетика	155
	Основні генетичні поняття	155
	Статистичні закономірності успадкування ...	157
	Закони класичної (менделівської) генетики ...	158
	Хромосомна теорія спадковості та її цитологічні основи	160
	Цитоплазматична спадковість	161

Генотип і довкілля	162
Мутації і мутагенез	162
Модифікаційна мінливість	165
Генетика статі	166
Генетика людини	169
Успадкування груп крові у людини.....	170
Методи медичної генетики	171
Медико-генетичне консультування	175
Генетика і еволюція	175
Поняття про популяцію	176
Закон Харді – Вайнберга	177
Елементарні процеси еволюції	179
Генетико-автоматичні процеси	180
Селекція рослин, тварин і мікроорганізмів	183
Класичні методи селекції	183
Сучасні методи селекції: клітинна і генетична інженерія	185
Біотехнологія	188
Частина 2 Біологія людини	191
Розділ 2.1 Основи гістології і ембріології	191
Тканини і системи органів тварин	193
Особливості будови тканин	193
Системи органів	200
Розмноження і індивідуальний розвиток	201
Форми розмноження	202
Основні етапи ембріонального розвитку та зародкові листки	204
Критичні періоди ембріонального розвитку людини та роль навколишнього середовища у тератогенезі	207
Розділ 2.2 Основи анатомії і фізіології людини	211
Кров та кровоносна система	211
Еволюція крові та кровоносної системи	212
Склад і властивості крові	213
Будова кровоносної системи людини	220
Лімфа і лімфатична система	223

Система органів дихання	226
Еволюція типів дихання	227
Будова та функції органів дихання	228
Дихальний акт і вентиляція легенів	230
Регуляція дихання	233
Особливості кровообігу та газообміну плода	234
Опорно-рухова система	235
Загальна характеристика апарату руху і опору	235
Анатомія опорного апарату	236
Анатомія і фізіологія м'язового апарату	242
Основи антропології	244
Зовнішні покрови – шкіра та її похідні	249
Травна система і травлення	250
Будова органів травлення	252
Травні залози	257
Біохімічні механізми процесу травлення	262
Всмоктування у шлунково-кишковому тракті та основні шляхи перетворення поживних речовин	266
Складові частини раціону людини	269
Регуляція процесів травлення	271
Система органів виділення	274
Еволюція системи виділення	275
Анатомічна будова нирки людини	278
Процес сечоутворення	280
Репродуктивна система	283
Нервова система	286
Структурні елементи нервової системи	286
Механізм передачі нервових сигналів	289
Еволюція нервової системи	292
Вегетативна (автономна) та соматична (анімальна) нервові системи	294
Спинний мозок	297
Головний мозок	298

	Сенсорні системи	306
	Будова ока і зір	307
	Будова вуха і слух	310
	Вестибулярний апарат	314
	Смак, нюх, біль, температурна і тактильна чутливість.....	315
	Ендокринна система	320
	Гормони та механізм їх дії	321
	Простагландини	325
	Ендокринні залози	326
	Гомеостаз та імунітет	334
	Регуляторні гомеостатичні механізми	334
	Запалення та імунний захист	335
	Розлади імунної системи	339
	Порівняльна анатомія людини і тварин	341
Частина 3	<i>Біологічне різноманіття</i>	344
Розділ 3.1	Принципи класифікації живих істот	344
Розділ 3.2	Основи мікробіології	349
	Неклітинні форми мікроорганізмів	350
	Особливості будови і функцій прокаріотів ...	353
Розділ 3.3	Основи мікології	362
Розділ 3.4	Основи ботаніки	371
	Анатомічна і морфологічна будова рослин	372
	Рослинні тканини	373
	Вегетативні органи	377
	Будова стебла (пагона)	378
	Будова листка	380
	Будова кореня	386
	Метаморфози пагона та кореня	389
	Вплив умов зовнішнього середовища на структуру вегетативних органів рослин	392
	Будова квітки	395
	Запліднення, будова насіння і плоду	403
	Систематика рослин	408
	Водорості	409
	Лишайники	414

	Вищі рослини	417
	Спорові рослини	419
	Голонасінні	422
	Покритонасінні	430
	Дводольні або магнолієвидні	433
	Однодольні або лілієвидні	439
	Походження та еволюція вищих рослин	443
Розділ 3.5	Основи зоології	446
	Основні групи тварин	446
	Безхребетні тварини	447
	Найпростіші	448
	Багатоклітинні тварини	450
	Нижчі безхребетні	451
	Вищі безхребетні – щупальцеві, кільчасті черви, голкошкірі, молюски і членистоногі... ..	456
	Тип членистоногі	463
	Хордові тварини	474
	Нижчі хордові	475
	Підтип черепні або хребетні	475
	Круглороті або безщелепні.....	476
	Хрящові риби	478
	Костисті риби	481
	Земноводні або амфібії	486
	Плазуни або рептилії	490
	Птахи	500
	Ссавці або плацентарні	513
	Порівняльна морфологія деяких систем і органів хребетних	536
	Шкіра та її похідні	536
	Зуби та скелет	539
	Нервова система	542
	Кровоносна система	543
	Видільна та статева система	544
	Словник основних біологічних термінів	547
	Список рекомендованої літератури	583

Вступ

Біологія – один з наукових напрямків сучасності, який розвивається найбільшими темпами. Дати визначення біології як науки та її ролі у суспільстві і складно, і, водночас, дуже просто.

☑ Біологія – це інтегральна, комплексна наука про живу природу і життя в усіх його проявах.

Об'єктами вивчення біології є як живі організми, так і їх взаємозв'язки між собою та навколишнім середовищем. Сучасна біологія є науковою базою для розвитку медицини, сільського господарства, промисловості тощо. Саме біологічні науки є основою гармонійного поєднання інтересів людини і законів розвитку природи. В епоху науково-технічного прогресу біологія стала прикладною наукою. Вивчення закономірностей взаємодії природи з технікою і технологією, які досліджує екологія, неможливе без знання основних закономірностей розвитку і функціонування живих організмів.

Основним завданням курсу біології є вивчення основних закономірностей унікальної форми існування матерії – живого. Біологія – дисципліна з чіткою внутрішньою логікою. Коли є розуміння певних ключових питань, тоді досить легко засвоїти весь обсяг матеріалу.

Зберігаючи духовні і матеріальні цінності і надбання минулих поколінь, людство постійно просувається вперед. Накопиченням знань і їх аналізом займається наука. У період свого зародження наука була єдиним комплексом. З природознавства, як єдиного цілого, виникла математика, фізика, хімія, географія, геологія і біологія. Це особливо чітко видно у енциклопедичних працях античних та середньовічних мислителів.

Досить багато конкретних відомостей про живих істот є у працях давньогрецького мислителя Арістотеля (384–322 рр. до н.е.). Він розробив досить детальну теорію розвитку живих істот, на підставі думки про потяг природи до змін від простого до складного. У подальшому вчення про розвиток живих істот було продовжене у роботах англійця Ч. Дарвіна (1809–1882). Давньоримський вчений Клавдій Гален (131–200 рр. н.е.) вперше описав будову і функціонування людського тіла. Він залишався непохитним авторитетом у цих питаннях протягом 1300 років. Лише праці таких вчених, як А. Везалій (1514–1564), У. Гарвей (1578–1657) і Дж. Хантер (1728–1793) суттєво змінили уявлення про будову людського тіла. Ці вчені стали основоположниками анатомії і фізіології людини. Давньоримський письменник Пліній Старший (23–79 рр. н.е.) у своїй “Природничій історії” описав значну кількість живих істот. Крім реальних об'єктів у описах Плінія були присутні і химерні фантазії. Перша наукова система класифікації рослин і тварин була розроблена шведським вченим К. Ліннеєм (1707–1778). Саме систематика послугувала розвитку сучасної ботаніки і зоології.

Праці цих та багатьох інших вчених поглиблювали та розширювали пізнання живої природи. На підставі накопичування різних відомостей та завдяки появі нових способів пізнання виникали нові біологічні дисципліни.

Після винайдення мікроскопа перед біологами відкрився новий, досі незнаний світ. М. Мальпігі (1628–1694), А. Лівенгук (1632–1723) та інші відкрили перед сучасниками незнаний світ тонкої будови рослинних і тваринних тканин, мікроорганізмів. Ці дослідники стояли біля джерел гістології (науки про тканини), цитології (науки про клітини) і мікробіології (науки про мікроорганізми).

Але найчастіше нові біологічні науки виникали при поєднанні біології з іншими галузями. Так, селекція (розділ генетики) виникла на пересіченні конкретних потреб сільського господарства і біології, біохімія – при поєднанні біології і хімії, екологія – як результат досліджень впливу людини на довкілля. Ці процеси продовжуються і тепер. Практично на очах сучасників у 50-ті роки ХХ століття на межі біохімії і генетики зародилася молекулярна біологія. Розширення можливостей фізики і потреби у більш детальному пізнанні живого дали людству біофізику. Застосування досягнень генетики, мікробіології, біохімії сприяли виникненню таких галузей сучасного виробництва як генетична інженерія та біотехнологія. Поєднання екології, ядерної фізики і медицини лежить в основі радіобіології.

Таким чином, сучасна біологія – це величезний комплекс знань і вмій, який неможливо охопити силами однієї людини. Більшість біологів – спеціалісти у конкретних, вузьких галузях. Але будь-який, навіть дуже вузький, спеціаліст біологічного профілю, повинен мати уяву про основні закономірності будови і функціонування живих організмів та їх взаємозв'язки. Навіть більше, у сучасної людини є сили і можливості впливати на навколишнє середовище настільки сильно, що іноді навіть важко уявити всі наслідки цього впливу. Ось чому нині практично у всіх галузях і технологіях з'явилася потреба у біологічних знаннях.