

процесі оволодіння школярами досвідом самостійного пізнання.

Література

1. Аксенова И.В. Опыт применения систем заданий для самостоятельной работы учащихся (на уроках химии)// Химия в школе, 1990. – №2. – С.28-30.
2. Базелюк І.І. Підвищення самостійності учнів навчанні хімії // Рад. школа, 1986. – №8. – С.43-45.
3. Буринська Н.М. Методика викладання хімії (теоретичні основи): Навч. пос. для природничих ф-тів пед. ін-тів.- К.:Вища школа, 1987. – 255 с.
4. Іванова Р.Г., Савич Т.З., Чертков І.Н. Самостійні роботи з хімії: Посібник для вчителя. – К.: Рад. школа, 1986. – 216 с.
5. Чернобельская Г.М. Методика обучения химии в средней школе: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000. – 336 с.

Ірина Зубкова
наук. керівник – проф. В.І. Кваша

АНАЛІТИЧНІ ПІДХОДИ ДО ЕВОЛЮЦІЙНИХ ШЛЯХІВ СИСТЕМИ ТРАВЛЕННЯ У ТВАРИН

Метою нашої роботи є ґрунтовний аналіз біологічного філогенезу системи травлення у тварин, подальша систематизація та узагальнення отриманої інформації у доступному та простому для користування вигляді. Актуальність роботи полягає у розкритті шляхів філогенії системи травлення у тварин. Новизна роботи – у деталізації філогенезу системи травлення тварин.

Об'єктом дослідження є література з питань еволюції тваринного світу, яку ми опрацювали із акцентом на аналіз філогенезу систем травлення у тварин, котрі знаходяться на різних етапах еволюційного процесу.

Найпростіші. В межах однієї клітини відбувається диференціація її окремих частин, які виконують різні функції. По аналогії з органами багатоклітинних тварин ці частини найпростіших були названі органоидами або органелами. Розрізняють органели руху, живлення, сприйняття світлових та інших подразнень, видільні органели.

У зв'язку з різноманітними типами живлення у найпростіших дуже велика різноманітність травних органел: від простих травних вакуолей до таких спеціалізованих утворень, як клітинний рот, ротова лійка, глотка, порошиця [2]. Зведена характеристика різних морфо-функціональних пристосувань, які виникли і розвинулися у найпростіших на прикладі родини інфузорій подана у таблиці 1.

Таблиця 1.1.

Характеристика деяких таксономічних груп типу інфузорій

Представники	Війчастий апарат	Навколоротові мембранели	Спосіб життя
Didium Nasutum (дідінія)	війки однакової довжини	відсутні	Прісноводні, плаваючі, хижаки
Balantidium coli (балантидій коли)	теж	теж	Паразити
Ichthyophthirius (іхтіофтірус)	теж	Мембранели із трьох мембранел	Теж
Paramecium coudatum (туфелька)	теж	—	Прісноводні плаваючі
Vorticella microstoma (кругловікова сувойка)	Війки навколо лійки	Лівозакручена спіраль мембранел	Прісноводні сидячі
Entodinium simplex (ентодінія)	Війки різної довжини	Правозакручена спіраль	Симбіонти жуйних тварин
Stentor polymorphus (трубач зелений) Spirostomum (спіростома)	теж	мембранел	Прісноводні плаваючі
Stylonichia (стилоніхія)	теж	теж	Прісноводні повзаючі

Представники	Війчастий апарат	Навколоротові мембранели	Спосіб життя
<i>Ophryoscolex caudatus</i> (офрісколіда)	теж	теж	Морські повзаючі
<i>Sphaerophraga</i> (сфарофрадія)	Війки лише у "бродяжок" відсутні у дорослих	теж	Прісноводні сидячі, хижаки

Багатоклітинні організми. До багатоклітинних відносяться кишковопорожнинні, черви, молюски, голкошкірі та членистоногі. На відміну від найпростіших, у багатоклітинних організмів роль органів травлення виконують не окремі, вузькоспеціалізовані органели, а окремі клітини, групи клітин, тканини. Тобто, в процесі ускладнення організму відбувається процес диференціації, який призводить до виникнення та розвитку власне органів травлення (стравохід, шлунок, кишечник, травні залози тощо). Процеси внутрішньоклітинного травлення і наступного всмоктування відбуваються у багатоклітинних у різних частинах шлунково-кишкового тракту (травні залози і кишечник). Подовження кишечника, утворення складок і ворсинок на його внутрішній поверхні та виникнення додаткових сліпих порожнин служить для збільшення площі всмоктування та збільшення періоду травлення [1]. Це в свою чергу сприяє більш ефективному травленню та засвоєнню речовин. Ці, та інші еволюційні пристосування, які виникли у безхребетних відображенні у таблиці 2.

Таблиця 2.

Філогенетична характеристика системи травлення у безхребетних

Показники	Одноклітинні			Багатоклітинні													
	Саркодові	Джугитикові	Інфузорії	кишковопорожнинні	Черви				Молюски	Голкошкірі	Членистоногі						
					плоскі	круглі	сльожкові	Кільчасті			Комахи	ракоподібні	навукоподібні				
Клітинний рот		+															
Ротова лійка	+		+														
Ротова присоска					+												
Клітинна глотка (цитофаринкс)		+	+														
Травні вакуолі	+	+	+														
Хроматофори		+															
Клітинний анус			+														
Ротовий отвір				+	+	+		+	+	+	+	+	+	+			
Ротова порожнина					+	+		+	+		+	+	+	+			
Всмоктування поверхнею тіла		+					+										
Зуби						+				+							
Терка									+								
Щелепи									+	+	+	+	+	+			
Слинні залози							+		+		+	+					
Передня кишка				+	глотка	+	+		+	+	+	+	+	+			
					воло(зоб)				+	+		+	+				
					стравохід				+	+		+	+	+	+	+	
					шлунок							+	+	+	+	+	
Кишкова порожнина				+													
Середня кишка					+	+		+	+	+	+	+	+				
Задня кишка						+		+	+	+	+	+	+				
Травні залози						+						+					
Травні ферменти	+							+			+	+	+	+			
Печінка								+	+		+	+	+	+			
Анальний отвір (анус)								+	+	+	+	+	+	+			
Тип гравлення				+	позаклітинне				+			+		+			
					внутрішнє	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Клоака						+											
Трофіка				+	безхребетні	+	+		+	+	+	+	+	+			
					бактерії			+			+						
					рослинодні	+							+				
					паразити				+	+	+			+	+	+	+

Хребетні тварини. У хребетних процес диференціації та спеціалізації набуває ще більш чітко вираженого характеру. З'являються зуби, з простого кишечника виникають високофункціональні шлунки, кишечника, травні залози у яких високодиференційована ферментно-гормональна система обробки їжі, травлення і засвоєння поживних речовин та досконала система виділення продуктів обміну. Всі ці зміни у системі травлення хребетних тварин відображенні у таблиці 3.

Таблиця 3.

Структура еволюції системи травлення у хребетних

Представник Органи травної системи	Личинко хордові (асидія)	Безхребетні (ланцетник)	Круглороті (многа)	Хрящові риби			Кісткові			Земноводні			Рептилії			Птахи		Ссавці		
				акули	скати	коропи	окуні	хвостаті	безхвості	лускагі	черепахи	крокодили	безкілеві	кілеві	першозвірі	жуйні				
Ротовий сифон	+																			
Ротовий отвір		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Ротова лійка і щупальця		+	+																	
Слинні залози								+	+											
Зуби			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						+	+	
Губи																			+	+
Язик			+	+	+			+	+										+	+
Ендостиль	+																			
Глотка		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Стравохід	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Волю																				
Простий шлунок	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Чотирьохкамерний шлунок																				+
Власне кишка	+	+	+																	
Кишечник				+	+	+	+													+
Сліпі відростки																				+
Клоака				+	+			+	+											+
Анус	+	+	+					+	+											+
Печінка		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Підшлункова залоза			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ректальна залоза				+	+															
Фабріцієва сумка																				
Атріальна порожнина	+																			
Трофіка	Безхребетні			Хребетні, безхребетні			Рослини, дрібні хребетні			Безхребетні			Хребетні, безхребетні			Рослини, дрібні хребетні, безхребетні		Рослини		

Аналізуючи отриманні результати, ми дійшли наступних висновків:

1. Система травлення у живих організмів, починаючи з найпростіших, постійно удосконалювалась відповідно еколого-біологічних умов існування, способів життя і живлення та трофічних засобів.

2. Основними структурними елементами системи травлення одноклітинних є: клітинний рот, ротова лійка, клітинна глотка, клітинний анус та травні вакуолі.

3. У багатоклітинних безхребетних система травлення в процесі філогенезу диференціювалась більше Структурними складовими системи є: ротовий отвір, глотка, стравохід, гастральна порожнина з виділенням переднього, середнього і заднього кишечника з анусом, травними залозами (печінка), ферментами, слинними залозами Існує позаклітинне та внутрішньоклітинне травлення.

4. Філогенетичне більш складною і досконалою є система травлення у хордових Вона диференціювалась починаючи від личинкохордовігх до ссавців, постійно удосконалювалась у напрямку зміни морфо-анатомічних і фізіолого-біохімічних функцій травних органів та систем в цілому.

5. У личинковохордових (асцидія) та безчерепних (ланцетник) травна система була проста і складалася з примітивного рота, ендостильної глотки, стравоходу з простим кишечником та печінковим виросом, тоді як хребетні (vertebrata) мали більш диференційовану травну систему, що включала більш досконалу ротову порожнину і зубну систему, шлунок, диференційований кишечник, травні залози, протоки яких впадають у дванадцятипалу кишку.

6. Більш досконалою у філогенетичному аспекті є система травлення у земноводних і плазунів. В них диференційована і значно розвинена ротова порожнина, язик, є конічні зуби, слинні залози, м'язовий шлунок та диференційований на три відділи кишечник із сліпим відростком. Функціонально розвинені травні залози, їм властива більш різноманітна трофіка.

7. Птахи і ссавці відносяться до вищих тварин з притаманною їм досконалою системою травлення. У птахів стравохід має спеціальне розширення (воло), секреторний і м'язовий шлунок, сліпі відростки без прямої кишки (для прискорення дефекації) та фабриційова сумка. У ссавців до травної системи добавляються губи, диференційована зубна система, м'язовий язик, простий (три зони) і чотирьохкамерний шлунок (жуйні). Кишечник складається з трьох відділів (тонкий з дванадцятипалою кишкою, товстий з прямою кишкою). Ферментативне високо функціоналі печінка і підшлункова залози; високорозвинена ферментно-гормональна система, що приймає участь і активізує процес травлення.

8. Філогенез системи травлення у безхребетних і хребетних здійснювався в напрямку постійного її удосконалення від простого до складного диференційованого. У безхребетних від клітинного рота і травних, вакуолей до ротового отвору, простого шлунка з кишечником та внутріклітинним і позаклітинним травленням. Еволюція системи травлення хребетних проходила більш спрямовано диференційовано від ротового сифона, простого кишечника до високофункціональних шлунків, кишечників, травних залоз, з високодиференційованою ферментно-гормональною системою обробки їжі, травлення і засвоєння поживних речовин та з досконалою системою виділення продуктів обміну.

Література

1. Абдурахманов Д. и др. Зоология с основами зоогеографии. – М., Мир, 2000. – 400с.
2. Адольф Т.А. и др. Руководство к лабораторным занятиям по зоологии позвоночных. – М.: Просвещение, 1983. – 280с.
3. Догель В. А. Зоология беспозвоночных. – М.: Высшая школа, 1981.-300с.
4. Дерим-Оглу Е.Н., Леонов Е.А. Учебно-полевая практика по зоологии позвоночных. М.: Просвещение, 1979. – 190с.
5. Кваша В.І. і ін. Зоологія. Навчально-польовий практикум. – Тернопіль, ТДПУ, 2004. – 184С.
6. Кваша В.І., Пилявський Б.Р. Зоологія безхребетних. Лабораторний практикум. -- Тернопіль, 2001.- 144с.
7. Кістяківський О.Б. Мазелок І.І. Польовий практикум з зоології. – К.: Рад. школа, 1967. – 320с.

*Алла Кадира, Ганна Кадира
наук. керівник – канд. біол. н. В.П. Заболотна,
доц. І.М. Бутницький*

ВПЛИВ ІНОКУЛЯЦІЇ СИМБІОТИЧНИМИ І АСОЦІАТИВНИМИ АЗОТОФІКСУЮЧИМИ БАКТЕРІЯМИ НА АКТИВНІСТЬ НІТРОГЕНАЗИ, РІСТ ТА УРОЖАЙ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ

В сучасній сільськогосподарській і біологічній науці увагу вчених привертає не лише симбіотрофна але й асоціативна фіксація молекулярного азоту повітря. Вона відбувається у ризосфері та ризоплані рослин у результаті життєдіяльності вільноіснуючих в ґрунті азотофіксуючих мікроорганізмів. Джерелом живлення для них є метаболіти кореневого виділення рослин. В природних фітоценозах зони помірного клімату рівень асоціативної азотофіксації може досягати 100 кг/га фіксованого азоту протягом року, тоді як на сільськогосподарських угіддях активність азотофіксації менша: 20-30 кг/га за рік [4]. Переважна більшість сучасних досліджень щодо асоціативної фіксації молекулярного азоту проводяться над злаковими рослинами, а бобові культури, в цьому плані, залишаються поза увагою дослідників [5].

Отже, дослідження спрямовані на обґрунтування заходів щодо посилення симбіотичної і асоціативної азотофіксації в бобових рослин, є своєчасними й актуальними. Це й стало передумовою для проведення наших досліджень з люцерною посівною.

Мета, об'єкти і методика проведення дослідів

Одним з найбільш поширених заходів, направлених на підвищення азотофіксації та