

Потім від якісної характеристики вчитель переходить до кількісної. Він пропонує учням перевірити, наскільки добре розчинна кухонна сіль. У пробірку з розчином кухонної солі з попереднього досліду учні додають приблизно стільки ж кухонної солі, скільки було взято раніше. Вони збовтують пробірки з кухонною сіллю і спостерігають, що нова порція солі повністю вже не розчиняється. При нагріванні цього розчину спостерігається той же ефект. Таким чином, вчитель підводить учнів до поняття «насичений розчин» і дає його визначення.

#### **Література**

1. Назарова Т. С. Химический эксперимент в школе / Назарова Т. С., Грабевский А. А., Лаврова В. Н. – М. : Просвещение, 1987. – 240 с.

### **ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ ТРАВНОЇ СИСТЕМИ ПТАХІВ РІЗНОЇ ТРОФІЧНОЇ СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ**

*Харченко Л.П.  
Харків, Україна*

За чисельністю і видовим різноманіттям представники класу Aves серед хребетних домінують практично в усіх екосистемах суші. Цьому сприяли як особливості локомоції, так і кормової поведінки.

Дослідження травної системи птахів мають певну історію. Перші роботи монографічного плану з'являються вже у другій половині 19 та на початку 20 століття – Фюрбрингер (1888), Гадов (1897), Опель (1904), Греббельс (1932), Штреземан (1934), і ці дослідження продовжуються і дотепер – Аманова, 1974; Ніязова, 1975; Шубич, 1978; Богатир, 1980; Воронов, 1983; Річардсон, 1988; Вільсон, 1989; Замосковський, 1989; Мамедова, 1991; Клос, 1994; Старк, 1997; Каразов, 1997).

Опрацювання значної кількості наукових літературних джерел з організації травної системи птахів засвідчило відсутність системних, комплексних, фундаментальних досліджень з цієї проблеми.

Не досліджувалися і не обговорювалися питання, що стосуються особливостей в організації травної системи птахів, які пов'язані з пристосуванням до польоту, особливості які забезпечують їм можливість широких трофічних зв'язків в екосистемах, сезонну та ситуативну зміну кормових об'єктів; не обговорювалися питання як кормодобувний стереотип впливає на будову травної системи птахів; яке значення травна система має в підтримці високого рівня метаболізму.

Нами проведені комплексні морфологічні дослідження травної системи у 74 видів птахів різних трофічних груп із 33 родин і 14 рядів.

Для специфічної локомоції птахів важливе значення має відношення маси тіла до площі. При цьому маса тіла є очевидно лімітуючим фактором, що знаходить відображення в особливостях морфології птахів, перш за все, в пневматизації кісток скелету. Ми вважаємо, що і відносна укороченість кишечника (з її наслідками) також сприяла зниженню маси тіла птахів.

Відносна довжина кишечника у птахів порівняно із ссавцями значно менша. Цікава деталь: серед ссавців, за даними Г.К.Жарової (1990), Н.Ф.Жукової (1993), найкоротший кишечник у м'ясоїдних рукокрилих, він тільки в 2-2,5 рази перевищує довжину тіла. За нашими даними у м'ясоїдних птахів довжина кишечника перевищує довжину тіла в 1,5-2 рази. Це підтверджує думку про те, що укороченість кишечника пов'язана з пристосуванням до польоту. Разом з цим, наші дані свідчать, що при загальному укороченні кишечника, у птахів зберігається загальна закономірність характерна для хребетних: а саме рослиноїдні види мають довший кишечник за рахунок розвитку сліпого відділу порівняно з м'ясоїдними, який більше ніж в 6 разів перевищує довжину тіла.

Фактом, що підтверджує зв'язок відносної довжини кишечника птахів з польотом і, більше того, із стратегією кормодобування, є результати наших досліджень кишечника комахоїдних видів птахів з атакуючою стратегією добування корму, у яких відносна довжина кишечника в середньому на 10-20% менша, ніж у птахів таких само розмірів, але із збираючою стратегією добування корму.

Так, наприклад, у бджолоїдки, серпокрильця, ластівки сільської і воронка кишечника на 18-21 % коротший, ніж у птахів, які мають таку само масу тіла, але добування корму в них не пов'язане з польотом. Тому наведені нами дані також можна кваліфікувати, як загальну закономірність пов'язану з польотом.

Що ж до слабкої морфологічної і функціональної диференційовки кишечника птахів, то, незважаючи на те, що з позицій класичних уявлень – це є анцестральною ознакою, такий стан диференційовки кишечника цілком узгоджується із способом життя і особливостями живлення птахів та є наслідком відносно коротшого кишечника в цілому. По-перше, відносно короткий кишечник робить неможливим і непотрібним його диференціацію; по-друге, відсутність

диференціації кишечника на спеціалізовані відділи робить його універсальним органом, здатним виконувати функцію травлення, всмоктування поживних речовин по всій його довжині; по-третє – відносно короткий і малодиференційований кишечник сприяє швидкому проходженню хімусу через кишковий тракт (особливо при надмірній кількості кормових ресурсів) та виведенню неперетравлених решток. Якщо ще врахувати і одну із особливостей живлення птахів – а саме: при надмірній кількості корму птахи здатні перетравлювати і засвоювати тільки легкогідролізуючі компоненти корму, інші проходять транзитом, – то можна зробити висновок, що саме відносно короткий малодиференційований кишечник сприяє підтриманню оптимальної маси тіла при польоті. І саме мало диференційований кишечник сприяє досягненню оптимальних співвідношень між абсорбційною поверхнею кишечника і масою тіла.

Такі ознаки як відносно короткий кишечник, слабка диференційовка його на відділи корелюють із високим рівнем метаболізму птахів і ефективним засвоєнням поживних речовин.

Результати наших досліджень дозволяють стверджувати, що будова слизової оболонки кишечника птахів має складну архітектоніку яка виражається в складчастості рельєфу, поліморфізмі ворсинок і складному просторовому розташуванні пластинок слизової з утворенням комірок, камер, лабіринтів. Наведені структури мають місце по всій довжині кишечника, розповсюджуючись і на товстий кишечник, що є морфологічною особливістю кишечника птахів.

Складчатість рельєфу та складна архітектоніка слизової оболонки кишечника збільшують поверхню травлення, сприяють затримці і перемішуванню хімусу, пролонгують його контакт з травними соками слугують накопиченню травних ферментів та сприяють масованому виділенню їх при надходженні хімусу в кишечник, що особливо важливо при короткому кишечнику.

Активна поверхня слизової оболонки кишечника, крім зазначених вище структур, збільшується за рахунок утворення в основі ворсинок чи пластинок – загально кишкових залоз – крипт.

За даними наших гістохімічних досліджень (з використанням методу забарвлення амідочорним В) в криптах виявлені ентероцити, які містять позитивно забарвлені секреторні гранули, що вказує на їх білкову природу. На наявність секреторної функції в клітинах крипт вказує також альвеолярне розширення донної частини крипт, де сконцентровані секреторні гранули, особливо у м'ясоїдних і комахоїдних птахів. Крипти в стінці кишечника птахів відзначаються великою мінливістю – за розмірами, кількістю і довжиною, в залежності від типу живлення.

Поширення зазначених вище структур по всій довжині кишечника свідчить, що процеси травлення і всмоктування поживних речовин відбуваються вздовж всього кишечника, що також можна розглядати, як компенсаторну реакцію на відносно короткий кишечник.

Будова стінки травного тракту птахів, зокрема його скоротливого апарату, створює можливість для антиперистальтичних рухів стінки стравоходу і кишечника.

У більшості птахів, до складу корму яких входять білки-склеропротеїни (шерсть, волосся, хітин), які майже не піддаються дії травних ферментів, у м'язовому шлунку відбувається формування погадок. Викидання погадок відбувається завдяки сильним антиперистальтичним скоротливим рухам стінки стравоходу, які забезпечує м'язова оболонка. Формування погадок у птахів на нашу думку також можна розглядати як компенсаторну реакцію на короткий кишечник.

Зазначені вище особливості м'язової оболонки, а також гістологічна будова слизової оболонки стравоходу птахів різної трофічної спеціалізації дозволяють змінити уявлення про стравохід як орган, через який транзитом проходить корм у м'язовий шлунок. На нашу думку, і це підтверджують результати наших досліджень, будова стравоходу пов'язана з особливостями трофіки птахів.

На наш погляд можна відмітити ще одну особливість травної системи птахів, оскільки тут анцестральна структура також створює можливість інтенсифікації травлення. Це поєднання в одній паріетально-пептичній клітині (термінологія Богатир, 1980) функцій синтезу компонентів шлункового соку (пепсиногену і соляної кислоти) і є проявом морфофункціональної адаптації до збільшення поверхні секреції цих компонентів шлункового соку.

У зв'язку з цим цікаво відзначити, що, за даними К.А.Зуфарова (1974), після резекції шлунка людини відбувається спрощення процесу секреції з трансформацією обкладкових клітин в бік паріетально-пептичн, схожих з секреторними клітинами птахів, плазунів і навіть земноводних. Таким чином, суміщення функцій в паріетально-пептичній клітині у птахів з морфологічної точки зору можна розглядати як анцестральну ознаку, але яка в функціональному відношенні спрямована на збільшення ефективності секреції шлункового соку. Збільшення поверхні секреції також забезпечується відсутністю міжклітинних латеральних контактів, тому пепсиноген і хлориди

локалізуються не лише на апікальному полюсі клітини, але і на її латеральних поверхнях. На нашу думку, відмічене явище має теоретичне значення оскільки відкриває нові аспекти співвідношень в системі структура – функція.

На основі аналізу отриманих даних приходимо до висновку, що перераховані вище особливості організації травної системи птахів безпосередньо чи опосередковано пов'язані з пристосуванням птахів до польоту; що селективною вимогою для перебудови органів травної системи в процесі пристосування птахів до польоту була вимога до зменшення маси тіла.

З іншого боку, відмічені особливості, які сприяли уникненню птахами (переважної більшості видів) вузької трофічної спеціалізації, створювали можливість сезонної чи ситуативної зміни кормів, в основі чого простежується тенденція до поліфагії. Відсутність зубної системи, слабкий розвиток або відсутність слинних залоз і лімфоїдних мигдаликів в ротовій порожнині компенсувалася великою кількістю слизових залоз стравоходу та розвитком лімфоїдних структур в стінці травного тракту. Останнє сприяло розширенню кормової бази птахів і процвітанню класу Aves в цілому.

### **ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ ПРИ ВИКЛАДАННІ БІООРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ**

*Харченко Ю.В.  
Суми, Україна*

Розвиток сучасного суспільства характеризується сильним впливом на нього комп'ютерних технологій, які проникають в усі сфери людської діяльності. І комп'ютеризація освіти є невід'ємною і важливою частиною цих процесів, адже комп'ютерні технології покликані значно підвищити її ефективність.

Висвітлення проблем, пов'язаних із використанням сучасних інформаційних технологій у навчальному процесі, започатковано і розвинуто у фундаментальних роботах А. Ашерова, Б. Гершунського, А. Єршова, В. Глушкова, А. Довгялло, Є. Полата та ін. Доцільність та шляхи впровадження комп'ютерних технологій в процес вивчення хімії обґрунтовують у своїх публікаціях вітчизняні та російські дослідники: О. Ключнікова, А. Аспіцька, С. Дендербер, Г. Мальченко, М. Тукало.

Аналіз педагогічної літератури та практика свідчать, що питання місця та ролі комп'ютерних технологій в процесі вивчення хімічних дисциплін у вищих навчальних закладах є недостатньо дослідженим. Тому впровадження комп'ютерних технологій в навчальний процес вищої школи є необхідним і доцільним. Найбільш активне застосування знаходять дві провідних тенденції: використання інформаційних технологій як засобу навчання і пізнання та здійснення контролю за навчально-пізнавальною діяльністю студента.

У підготовці майбутнього вчителя біології та хімії важливе місце посідають хімічні дисципліни, зокрема інтегрований курс біоорганічна хімія. При вивченні курсу студенти закріплюють знання з теорії хімічної будови органічних сполук та знайомляться з основними закономірностями побудови та фізико-хімічними властивостями біологічно значущих сполук (білкових речовин, вуглеводів, ліпідів, нуклеїнових кислот), структура і функції яких пов'язані з самим існуванням живої матерії.

Для активізації пізнавального інтересу студентів в процесі навчання використовувались мультимедійні лекції, відео досліди. Комп'ютерне моделювання структури хімічних речовин сприяло кращому та повнішому розумінню та засвоєнню знань про просторову будову. З цією метою студентам пропонувалось зробити моделі речовин у 3D-форматі, зокрема за допомогою програми ChemOffice. В ході підготовки до лабораторних занять студенти використовують мережу Інтернет та електронні підручники. Робота з комп'ютером значно активізує самостійну роботу студентів, адже студент має можливість, за необхідності, багаторазового повтору матеріалу із паралельним контролем ефективності його засвоєння.

З метою вдосконалення контролю знань студентів та у відповідності до навчальної програми було розроблено та впроваджено в навчання електронну збірку тестових завдань. Комп'ютерне тестування в порівнянні з традиційним бланковим тестуванням має ряд переваг: отримання миттєвого результату, виключення упередженості, легкість обробки результатів, введення тимчасових обмежень або тимчасового відстеження процесу тестування, що важко здійснити при паперовому тестуванні, використання мультимедійних компонентів і графічних зображень високої якості (обсяг, колір), що забезпечують правильне і швидке сприйняття змісту завдання, тощо.

Слід зазначити, що комплексне застосування різних комп'ютерних засобів в цілому сприяє активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів за рахунок розширення обсягу інформації та