

УДК 581.1(091)(477)

Христова Т.Є. – кандидат біологічних наук, доцент, докторант Київського національного університету імені Тараса Шевченка

ВИТОКИ ФІЗІОЛОГІЇ РОСЛИН В УКРАЇНІ

Представлено результати історико-наукової реконструкції зародження та становлення фізіології рослин в Україні в контексті розвитку світової науки. Показано еволюцію процесу накопичення знань про життєдіяльність рослинних організмів у XVIII столітті.

Ключові слова: історико-науковий аналіз, фізіологія рослин, Україна, пріоритети, персоналії.

УДК 581.1(091)(477)

Христовая Т.Е. – кандидат биологических наук, доцент, докторант Киевского национального университета имени Тараса Шевченко

ИСТОКИ ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ НА УКРАИНЕ

Представлены результаты историко-научной реконструкции зарождения и становления физиологии растений на Украине в контексте развития мировой науки. Показана эволюция процесса накопления знаний о жизнедеятельности растительных организмов в XVIII веке.

Ключевые слова: историко-научный анализ, физиология растений, Украина, пріоритеты, персоналии.

UDK 581.1(091)(477)

Khristovaya T.E. – candidate of biological science, doctorant of Kiev National University named by Taras Shevchenko.

THE CRADLE OF PLANTS' PHYSIOLOGY ON UKRAINE

The results of historical-scientific reconstruction conception and making of plants' physiology on Ukraine are represented. It is shown the evolution process of knowledges' accumulation about life-activity of plant organisms in XVIII century.

Key words: historical-scientific analysis, plants' physiology, Ukraine, priorities, personalies.

Могутній спалах українського національного відродження, зростання уваги до історичної спадщини, набутого століттями духовного багатства – благородне знамення сучасного етапу розвитку суспільства. Цей процес неможливий без знань з історії науки, її генезису у різні періоди існування України. Знання історії будь-якої науки є необхідною передумовою для правильного розуміння місця, ролі та значення дисципліни в підтриманні соціально-політичного статусу суспільства, його впливу на цю науку, а також вплив науки та її представників на розвиток суспільства.

Мета роботи передбачала на основі історико-наукової реконструкції становлення фізіології рослин в Україні в контексті розвитку світової науки прослідкувати процес накопичення знань про життєдіяльність рослинних організмів у XVIII столітті. Досягнення означеної мети вимагало вирішення таких завдань: окреслити сферу наукових інтересів перших природодослідників в галузі фітофізіології на терені України; визначити питому вагу творчого внеску вітчизняних фізіологів до скарбниці світової науки.

Проблеми виникнення і становлення фізіології рослин в Україні довгий час не були предметом історичних досліджень. Окремі процеси, які відбувалися в науці в цей період, у загальному вигляді висвітлено в історіографічних роботах. Автори цих праць зосередили увагу переважно на констатації історії біологічної науки в єдиному контексті загальноросійської науки [2, 14, 15], або стосовно окремих моментів її історії [11, 12].

Фізіологія рослин неможлива без експерименту, тому її виникнення пов'язано з інтенсивним розвитком природознавства у другій половині XVII ст., і обов'язковим використанням експериментальних методів для пояснення різних явищ у житті рослин. Методи фізики і хімії, які тоді застосовувались для вивчення життя рослин, обумовили появу нового напрямку досліджень – експериментальної ботаніки або фізіології рослин. Однією з передумов для створення нової галузі ботанічної науки було винайдення і удосконалення збільшуваних оптичних приладів - матеріальної бази класичних робіт з анатомії рослин (Р. Гук, М. Мальпігі, Н. Грю), які сприяли розкриттю клітинної будови

рослинних організмів і обумовили поєднання певних мікроструктур рослин з функціональними особливостями. Формування фітофізіології стимулювалося також потребами сільського господарства, для якого було важливо з'ясувати комплекс параметрів, необхідних для вирощування високих врожаїв.

В кінці XVIII ст. на основі успіхів хімії газів було виявлено процес засвоєння рослиною на світлі вуглецю з повітря і одночасне виділення вільного кисню. З'ясування змін в газовому складі атмосфери, які здійснюються зеленою рослиною на світлі, вперше створило основу для сучасного наукового розуміння вуглецевого живлення рослини і всієї фотосинтетичної функції. Тому своє існування фізіологія рослин розпочала з розробки теорії і практики живлення рослинних організмів. На рубежі XVIII і XIX ст. у світі сформувалася фізіологія рослин як самостійна наука. Формально датою зародження нової науки прийнято вважати 1800 рік, коли вийшла в світ 5-томна праця Жана Сенеб'є (1742–1809) “Фізіологія рослин”. Він запропонував і назву науки – *Physiologie des plantes* (1783) або *Physiologie Vegetale* (1791) [14].

Розвиток фізіології рослин як самостійної науки в Україні розпочався наприкінці XIX ст., хоча життєві явища, які відбуваються в рослинних організмах, цікавили вітчизняних вчених значно раніше.

У розвитку природничих наук, у тому числі й фізіології рослин, важливу роль відіграли ідеї видатного вченого-енциклопедиста Михайла Васильовича Ломоносова (1711–1765). Взагалі Ломоносов до певної міри був виучеником українських професорів, початкову шкільну освіту він здобув у рідних місцях, де вперше познайомився з представниками київської вченості, їх підручниками; пізніше у Москві він опановував основи наук під керівництвом відомих представників київської наукової еліти (випускників Києво-Могилянської академії) Івана Лещинського, Порфирія Крайського, Феофілакта Квітницького, Антонія Кувечинського та інших. Гучна слава Києво-Могилянської академії, навчальна практика її професури у Москві спонукали сина північного поморського рибалки відправитися до “київських Афін” послухати лекції безпосередньо у Києві та попрацювати в книгосховищах Академії і Лаври. У

Києві він навчався майже рік (1734–1735), цей період істотно вплинув на подальше формування світогляду юнака.

Ще на початку XVIII ст. геніальний розум М.В. Ломоносова збагнув найскладніші питання з фізіології рослин. У ряді праць вченого містяться критичні зауваження з приводу домінуючої у XVIII ст. водної теорії живлення рослин, прихильники якої вважали, що рослини живляться однією водою, перетворюючи її в усі інші речовини свого організму; або вода, якою поливають рослини, перетворюється на землю, за рахунок якої живляться рослинні організми. Ломоносов у творі “О слоях земных”(1757) критикував уявлення про те, що „землі”, тобто складові частки ґрунту, можуть виникати з води: “Но кто рассудит, сколько употребленная вода на поливанье во все время ращения дала оной тыкве от себя имеющейся всегда земли и сколько воздух, почерпаемый листьями растущего плода, вместил в него носящейся тонкой земляной пыли, тот никогда не поставит при сем за нужное дело претворение воды в землю” [4, с. 600]. Також не підтримував вчений й гумусову теорію живлення рослин, яка виникла на початку XVIII ст. і широко пропагувалася німецьким вченим-агрономом А. Теєром: головне значення для росту рослин має ґрунтовий перегній (гумус), а мінеральні речовини ґрунту тільки опосередковано впливають на інтенсивність засвоєння гумусу. М.В. Ломоносов неодноразово висловлював добре аргументовані гіпотези про повітряне живлення рослин: “...преизобильное ращение тучных дерев, которые на бесплодном песку корень свой утвердили, ясно изъясляет, что жирными листьями жирный тук в себя из воздуха впивают: ибо из бессочного песку столько смоляной материи в себя получить им невозможно” [6, с. 47]. Великий вчений майже вперше в науці поставив питання про повітряне живлення рослин - проблему, що тільки на початку XIX ст. оформилась у вчення про фотосинтез.

В 1744 р. природодослідник заклав правильні основи вчення про енергетичний бік дихання і вперше створив кінетичну теорію тепловиділення. Розглядаючи життєдіяльність як хімічний процес, вчений вказував, що солі які споживаються рослинами і тваринами для живлення: „правда, что не мало всех

выше показанных материй (солей) к рождению и питанию новых животных и прозябающих тел назад обращается” [5, с. 320]. З цих слів неважко вивести ідею про кругообіг речовин у природі і вияв закону про збереження речовини в природі, перше формулювання якого належить Ломоносову. Стосовно питання ґрунтового (мінерального) живлення рослин, Ломоносов у 1757 р. дав першу правильну теорію походження чорнозему: “Итак, нет сомнения, что чернозем – не первообразная и не первозданная материя, но произошел от согнития животных и растущих тел со временем“ [4, с. 590].

М.В. Ломоносов одним із перших застосував мікроскоп для дослідження рослинних об’єктів. Він писав, що тверді частини рослин складаються з непомітних простим оком бульбашок та трубочок. В них відбуваються різноманітні хімічні процеси. В аспекті водного обміну рослин вчений спостерігав за явищем транспірації і помітив, що випаровування води відбувається головним чином через „скважини” („щілини”) на листках, однак будова продихових щілин ще була не ясною.

Ломоносов був провісником ще однієї важливої проблеми фітофізіології – електрофізіології рослин. У 1753 р. він поставив дослід з електричного подразнення мімози й висловив гіпотезу про значення власних слабких струмів у передачі подразнення цієї та інших чуттєвих рослин [6].

Отже, наукові інтереси М.В. Ломоносова у галузі експериментальної ботаніки були досить широкі і різнобічні. Він не тільки вивчав особливості життєдіяльності рослин в зв’язку з запитами практики, а й був засновником наукових поглядів на основні фізіологічні процеси рослинного організму.

Важливе значення у передісторії та становленні фізіології рослин в Україні мали ідеї талановитого вихованця Київської академії, вченого-енциклопедиста, популяризатора природничих знань Нестора Максимовича Максимовича-Амбодика (1744–1812). Його увагу привертали життєві явища, які відбуваються у рослинних організмах. Він висловив думку про те, що рослини живляться, ростуть, розмножуються і вмирають так само, як й тварини: “Рослины растут і живуть, рівно як й тварини. Це доводить органічна їх

будова, живлення, обертання соків, різний вік, хвороби і сама смерть” [10, с. 123]. Чільне місце в книзі вченого “Первоначальные основания ботаники” надається фізіологічній ботаніці, опису органів рослин, їх взаємозв’язку і значенню, а також низці положень про причини зеленого забарвлення листків, значення листків для живлення рослин, роль води, склад внутрішніх соків рослини тощо [13]. Максимович-Амбодик висловив деякі цінні думки з фітофізіології. Він припускав, що зелене забарвлення листка обумовлене дією світла. Листки живлять рослину, бо якщо їх обірвати, то рослина помре. Вода, яка надходить разом з солями та оліями через корені, є необхідною для життя рослинних організмів. Внутрішні соки рослин розрізняються між собою за смаком, запахом і кольором; вони містять олії, крохмаль, клей, камедь, смолу, цукор, віск, бальзами, кислоти, солі лужні, солі леткі, сіль кухонну, вапно, фосфор, сірку. Для рослин характерні життєві дії, а саме: дихання, пересування соків, утворення теплоти, газовий обмін. Рослини володіють також природними діями, тобто вони живляться, ростуть та виділяють продукти обміну. Основна їжа рослин – повітря і вода. Під живленням Максимович-Амбодик розумів перетворення поглинутих речовин у соки тіла рослини [10].

Проблеми вуглецевого живлення рослин (фотосинтезу), як і мінерального (грунтового), були на протязі всієї історії розвитку фізіології рослин і залишаються дотепер головними її проблемами. Важливе місце у розвитку вчення про живлення рослин має дисертація уродженця Київської губернії, професора Московського університету Ярослава Альбертовича Линовського (1818–1846) на ступінь магістра сільського господарства і лісоводства “Критический разбор мнений ученых об условиях плодородия земли, с применением общего вывода к земледелию”[3]. В цій праці розглядаються погляди різних вчених на родючість ґрунту, починаючи з грецьких і римських та закінчуючи новітніми на той час теоріями Ю. Лібиха і Ж.-Б. Буссенго. В результаті детального аналізу поглядів Буссенго Линовський приходить до висновку про те, що “...одним азотом не можна пояснити всіх складних явищ рослинного життя і родючості ґрунту”. “Крім того, - писав Линовський, - що

постійна присутність вуглецю, кисню і водню також необхідна для них, як і присутність азоту, треба поперх того ще, щоб земля була піддана відповідному впливу зовнішніх чинників природи: повітря, води і теплоти, без яких неможливе ніяке органічне життя, ні одне явище природи у сфері планетного процесу. Тільки від сукупної дії всіх згаданих умов може залежати продуктивність ґрунтів, або ... родючість землі” [3, с. 76]. Цей автор докладно аналізує вчення Лібіха і його школи. Зупиняючись на твердженні Лібіха про те, що вуглець і азот, які містяться в рослинах, поглинаються ними майже виключно з атмосфери, і що земля і гній в цьому відношенні не виявляють майже ніякої підтримки, він доводить, що “...ця думка однобічна, помилкова, і що перегній і гній забезпечують рослини в достатній кількості як вугільною кислотою, так і азотом” [3, с. 77]. Тобто Линовський на відміну від Лібіха значно глибше і правильніше розумів значення у підвищенні врожайності не тільки органічних, а й мінеральних добрив. Варто відзначити ретельність робіт цього вченого. Для з’ясування впливу мінеральних добрив на родючість ґрунту він зібрав і проаналізував результати їх застосування на основі більше ніж 400 дослідів, проте формулював свої висновки досить обережно. У закінченні дисертації природодослідник виділяє чотири етапи у розвитку поглядів на живлення рослин, які є справедливими й сьогодні: 1) стародавній – філософський; 2) період розвитку гумусової теорії; 3) розвиток вчення про азот як найважливіший елемент живлення рослин; 4) розвиток мінеральної теорії. Наукові погляди Линовського були досить прогресивними для того часу, але його праці були невинуватено забуті співвітчизниками.

Михайло Олександрович Максимович (1804–1873) – видатний вчений-енциклопедист, який вмістив у собі гігантський інтелектуальний потенціал української нації, патріарх вітчизняної науки, отримав світове визнання. Він був блискучим ботаніком, пропагандистом природничих наук у тогочасному суспільстві. За короткий період своєї діяльності в галузі природознавчих наук талановитий вчений багато зробив для розвитку різних наук про природу, ним написано понад сто праць з природознавства [1].

Розвиток організму цей вчений розглядав у зв'язку з певними умовами, в залежності від них. В статті “О двояком бытии растения” Михайло Максимович підкреслював, що рослини і тварини розвиваються “при сприянні оточуючої природи, під впливом зовнішніх умов” [9, с. 153]. Під зовнішніми умовами він розумів ґрунт, харчові речовини, температуру, світло, повітря. Від них, вважав природодослідник, залежить життя і розвиток рослинних і тваринних форм. Організми беруть із зовнішнього середовища потрібні для життя речовини, переробляючи і засвоюючи їх. Доводячи це положення Максимович писав, що, спостерігаючи як з малого насіння виростають великі дерева, “ми переконуємось в необхідності до того сторонньої речовини, яка, засвоюючись організмами, змінює їх різними способами” [9, с. 157]. Максимович висловив цінну думку про обмін речовин, як найбільш суттєву особливість живих організмів, стверджуючи, що останні “утворюються внутрішнім розвитком через сприйняття в собі сторонніх частинок і перетворення їх у власну істоту” [8, с. 71]. Стороння речовина, вказував він, надходячи в організм через харчування, стає природним елементом організму. Це визначення обміну речовин як головного процесу, який формує живий організм, не втратило значення і на сьогоднішній день.

Михайло Олександрович був природознавцем-мислителем. Він намагався вникнути в суть явища, зрозуміти закономірність живої природи і побудувати цілісну картину органічного світу. За п'ятнадцять років до опублікування праць Шлейдена і за шістнадцять років до опублікування праць Шванна – творців клітинної теорії – Михайло Максимович висловив у 1823 р. наукове передбачення про клітину як основну структурну і фізіологічну одиницю органічних істот. Він вказував, що клітина “складає основну частину речовини рослин і є первісна і головна основа їх. В ній відбуваються всі органічні процеси” [7, с. 12]. Максимович висловлював положення про те, що розвиток рослин від вихідної клітини відбувається не як звичайний ріст і збільшення цієї клітини, а характеризується виникненням нових якостей. В “Основаниях ботаники” цей геніальний природодослідник дає таке визначення клітини:

“Початковий вигляд рослин є простий, перепончатий пухирець або кулька, що, витягуючись, перетворюється в трубочку або волоконце. Маса, що походить із такого з’єднання пухирців, називається клітковиною” [8, с. 51]. Далі він наводить ряд тонких спостережень і міркувань про типи клітин, їх розвиток і ріст, фізіологічну роль тощо. Важливо відзначити, що Михайло Максимович одним із перших вчених звернув увагу на виконання клітинами певних фізіологічних функцій. У 1823 р. Максимович вперше висловив наукове передбачення про клітину як основну структурну і фізіологічну одиницю органічних істот. Органи рослини він розрізняв за фізіологічними функціями: органи живлення та органи розмноження.

Ботаніку Максимович розділяв на фітогнозію і фітономію. Фітогнозія включала органологію (анатомію та морфологію), систематику і географію рослин. Фітономія передбачала вивчення питань, пов’язаних з фізіологією рослин. Ряд професорів і викладачів того часу прийняли праці Михайла Максимовича як керівництво при читанні своїх курсів (В.М. Черняєв – в Харківському, П.Я. Корноух-Троцький – в Київському університеті).

Отже, визначний український вчений М.О. Максимович був автором низки робіт з природознавства, в яких сформулював поняття обміну речовин, розглянув фізіологічну роль різноманітних клітин рослинних тканин.

Таким чином, перші фітофізіологічні узагальнення носили на той час прогресивний характер не тільки як інформаційний матеріал передових поглядів, а і ініціювали необхідність проведення експериментальних досліджень за умов моделювання факторів середовища.

Література

1. Історія Київського університету (1834–1959). – К.: Вид-во Київ. ун-ту, 1959. – 629 с.
2. Лебедева Л.А. Физиологические основы питания растений (История развития взглядов на питание растений). – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1987. – 75 с.

3. Линовский Я.А. Критический разбор мнений ученых об условиях плодородия земли, с применением общего вывода к земледелию. – М., 1846. – 127 с.
4. Ломоносов М.В. Первые основания металлургии. Прибавление второе «О слоях земных». – Полн. собр. соч. – М.-Л.: Изд-во АН СССР. – 1954. – Т. 5. – С. 530–631.
5. Ломоносов М.В. Слово о рождении металлов от трясения земли. – Там же. – Т. 5. – С. 295–347.
6. Ломоносов М.В. Слово о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих. – Там же. – Т. 3. – С. 15–99.
7. Максимович М.А. О системе растительного царства // Новый магазин естественной истории, физики, химии и сведений экономических. – 1823. – Ч. 2. – № 1. – С. 3–22.
8. Максимович М.А. Основания ботаники, кн. 1-я. Органология растений. – М., 1828. – 142 с.
9. Максимович М.А. Размышления о природе. – М., 1847. – 198 с.
10. Максимович-Амбодик, Н.М. Ботаника, первоначальные основания. – СПб., 1796. – Т. 1. – 121 с.; Т. 2 – 186 с.
11. Онопрієнко В.І. Історія української науки ХІХ – ХХ століть. – К.: Либідь, 1998. – 304 с.
12. Павленко Ю.В., Руда С.П., Хорошаева С.А., Храмов Ю.О. Природознавство в Україні до початку ХХ ст. в історичному, культурному та освітньому контекстах – К.: Видавничий дім “Академперіодика”, 2001. – 420 с.
13. Проценко Д.Ф. Физиология растений и роль отечественных ученых в её развитии (лекции, прочитанные в Киевском университете). – К.: Изд-во КГУ, 1955. – 79 с.
14. Развитие естествознания в России (XVIII – начало XX века) / Под ред. С.Р. Микулинского, А.П. Юшкевича. – М.: Наука, 1977. – 535 с.
15. Щербакова А.А., Базилевская Н.А., Калмыков К.Ф. История ботаники в России (1861–1917). – Новосибирск: Наука, 1983. – 365 с.