

Т.Є. Христова

Київський національний університет імені Тараса Шевченка (Київ)
ВНЕСОК ВЧЕНИХ НОВОРОСІЙСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ У
РОЗВИТОК ФІЗІОЛОГІЇ РОСЛИН

Значні успіхи природознавства в першій половині XIX ст., зростання потреби в кваліфікованих кадрах на півдні Російської імперії зумовили відкриття третього університету на теренах сучасної України – Новоросійського, який був створений на базі Рішельєвського ліцею. В 1864 р. був виданий указ про відкриття 1 травня 1865 р. Новоросійського університету в Одесі [10, 58]. Водночас з утворенням університету була відкрита кафедра ботаніки, де розпочалися і анатомо-фізіологічні дослідження.

Впродовж 1865-1871 рр. кафедру ботаніки очолював видатний вчений другої половини XIX ст. Л.С. Ценковський. Він започаткував морфолого-онтогенетичний напрямок досліджень, який став основним для ботаніків цього університету на багато років [13, 64]. Л.С. Ценковський відкрив явище хроматичної адаптації у водоростей, що мало важливе значення для подальших досліджень механізмів фотосинтезу. Певний інтерес вчені Новоросійського університету виявили до проблеми філогенетичного і онтогенетичного розвитку рослинних організмів. Ембріологічні дослідження Л.С. Ценковського статі у водоростей послуговували підґрунтям для робіт німецького вченого В. Гофмейстера, який встановив єдність основних рис індивідуального розвитку рослин від мохів і папоротей до квіткових [17, 214]. Пізніше ідеї Л.С. Ценковського були розвинені в роботах Я.Я. Вальца, С.Г. Навашина, А.П. Сапегіна та інших відомих вітчизняних науковців.

Наступним керівником кафедри ботаніки у 1871-1879 рр. був Я.Я. Вальц, який значну увагу звертав на онтогенетичне вивчення нижчих рослин. Він встановив зв'язок стадійного розвитку нижчих рослин з їх пристосованістю до сезонної зміни умов життя; займався питаннями розмноження рослин [11, 26]. В 1873 р. Я.Я. Вальц провів цикл досліджень у водній культурі, в яких з'ясував значення елементів живлення для росту коренів. Він намагався знайти

правильну відповідь на складне для того часу питання: які елементи є необхідною складовою частиною живлення рослинних організмів? [5]

В цей час співробітники кафедри започаткували дослідження з проблем асиміляції та дихання рослинних організмів. Цікаві досліди були проведені О.М. Волковим, який у 1874 р. прослідкував зв'язок дихання з процесами росту і встановив велику криву дихання, яка співпадала з великою кривою росту, винайдену незадовго до того німецьким вченим Ю.Саксом. Разом з А. Мейєром Волков сконструював спеціальний прилад для вивчення дихання паростків, за допомогою якого вдалося встановити, що при підвищенні температури дихання рослин зростає до певного максимуму, а потім при подальшому піднятті температури знову слабшає; що швидкі, але короткочасні коливання температури не відображаються на диханні [21]. У 1876 р. Л.А. Рішаві провів цикл спостережень з метою з'ясувати особливості перебігу процесу дихання рослинних організмів від початку проростання насіння до того моменту, коли етиольована рослина, використавши весь свій запас поживних речовин, гине. На підставі точних експериментальних даних він підтвердив той факт, що крива дихання швидко підіймається, потім йде паралельно абсцисі і далі починає падати, а також навів графічне зображення перебігу процесу дихання [18, 21]. На той час, завдяки роботам В.І. Палладіна, дихання розглядалось як сума ферментативних процесів. Детальні дослідження окислювальних ферментів у рослин провів молодий вчений Ф.М. Порошко [15].

Серед робіт українських вчених кінця XIX – початку XX ст., які займалися проблемами особливостей фотосинтезу вищих рослин, є низка оригінальних досліджень. Критично проаналізував існуючі в літературі відомості про вплив світла на хід фотосинтезу О.М. Волков [9]. Він прийшов до висновку, що перш за все необхідно з'ясувати питання про те, які промені діють на фотосинтез, як залежить фотосинтез від кута заломлення сонячного променя, яке відношення існує між асиміляцією і напруженістю світла. Перші праці з особливостей фотосинтезу О.М. Волков виконав у Новоросійському університеті і довів, що виділення кисню зеленою рослиною у білому світлі, червоній і синій ділянках

спектра підпорядковувалося співвідношенню 100:10:95. Отже, була встановлена нерівнозначність енергії променів з різною довжиною хвилі по відношенню до різних фотохімічних реакцій. Пізніше ці проблеми про нерівнозначність різних променів світла і фотохімічних реакціях були розвинені К.А. Тимірязєвим і нарешті знайшли своє пояснення завдяки квантовій теорії світла. О.М. Волков встановив існування вторинного підйому фотосинтезу у синьо-фіолетових променях відповідно наявності вторинного максимуму поглинання світла пігментами листка у цій частині спектра. Він першим показав, що при досягненні певного мінімуму освітлення, при якому починається фотосинтез, у межах порівняно слабкого освітлення, інтенсивність асиміляції прямо пропорційна освітленості [22, 28]. Вивчення засвоєння світлової енергії і ролі пігментів в цьому процесі, розпочате О.М. Волковим і К.А. Тимірязєвим, було продовжено цілою плеядою вітчизняних вчених-фітофізіологів: К.А. Пурієвичем, В.К. Залеським, В.М. Любименко та іншими.

При вивченні процесу фотосинтезу одеські вчені особливу увагу приділяли екологічним факторам – світлу, концентрації вуглекислого газу тощо. Так, Я.Я. Вальц у 1875 р. прочитав публічну лекцію “О влиянии света на некоторые процессы растительной жизни” [4], в якій узагальнив існуючі на той час погляди стосовно цього питання і охарактеризував результати дослідів з амарилісами і гіацинтами, проведених у ботанічному кабінеті Новоросійського університету. В цій роботі він зазначає, що тільки під впливом світла у більшості рослин розвивається і зберігається хлорофіл, за допомогою якого рослина асимілює поживні речовини, тобто виготовляє матеріал для побудови свого організму; світло впливає на обмін речовин; під впливом світла зменшується випаровування; світло не змінює інтенсивність дихання; воно підсилює ріст і галуження коренів при освітленні листків, і особливо листків і коренів, а також впливає на інтенсивність росту стебел. Наприкінці промови автор приходить до узагальнюючого висновку про те, що «...только под влиянием света развиваются здоровые, сильные, зеленые растительные организмы; без света же, во тьме, могут развиваться только болезненные,

слабые организмы, скоро погибающие от истощения, или же чужеродные организмы, паразиты, эти эксплуататоры других организмов» [4, 28]

У 1885-1893 рр. завідувачим кафедрою ботаніки був Л.А. Рішаві, який цікавився проблемами фітофізіології; одним з перших в університеті проводив дослідження в галузі фізичної фізіології рослин. Йому належать експериментальні роботи стосовно дихання і тропізмів рослин [10, 193].

З появою на кафедрі професора В.А. Ротерта було розгорнуто широкомасштабні дослідження з біофізичної фізіології рослин. Завданнями цієї галузі фітофізіології було вивчення фізіології рослинної клітини, росту і рухів рослин. В 1902-1908 рр. Ротерт створив і керував ботанічною лабораторією з прекрасним обладнанням для занять з анатомії і фізіології рослин [12, 7]. Керована В.А. Ротертом лабораторія не поступалася за оснащенням не лише вітчизняним, а й зарубіжним університетам. В Одесі В.А. Ротерт закінчив і літературно оформив роботу про явище подразливості у нижчих рослинних організмів. Він охарактеризував подразливість як загальну і основну властивість живої матерії, як «процессы освобождения, разыгрывающиеся в живой протоплазме» [19, 10], тобто вчений вважав, що реакції подразливості відбуваються за рахунок запасів енергії, які має рослина. Для всебічного пізнання явища подразливості у рослин природодослідник провів порівняльно-фізіологічне дослідження впливу ефіру і хлороформу на подразливість мікроорганізмів. Він ставив перед собою подвійну мету: з одного боку, вивчити фізіологічну дію наркотичних речовин, а з другого – отримати нові дані з проблеми подразливості. Як зазначає сам автор: «Я давно намеревался заполнить этот пробел, изучая действие наркотиков на растения, и прежде всего на раздражимость их» [19, 19]. Ротерту вдалося показати, що більшість досліджуваних організмів (бактерії, безбарвні та зелені джгутикові, зооспори деяких грибів) анестезуються ефіром та хлороформом, тобто вони втрачають нормальну чутливість до різних подразнювачів (світло, хімічні речовини, кисень). Отже, В.А. Ротерт навів нові докази існування подразливості у рослин і доводив, що «чувствительность во всем одушевленном мире едина, что

способность ощущения у всех организмов имеет свою материальную подкладку в принципиально тождественных свойствах протоплазмы» [19, 29].

В одеський період В.А. Ротерт проявляє себе не тільки як досвідчений експериментатор-універсал, але і як вчений, який володіє даром критичного аналізу і узагальнення сучасної йому наукової літератури. У 1903 р. виходить його стаття оглядово-критичного характеру «Отношение растительных организмов к кислороду» [20], в якій автор аналізує фактичний матеріал в історичному контексті. Він зазначає, що завдяки різноманітності фізіологічних властивостей живих організмів органічний світ виявляється пристосованим до різноманітних зовнішніх умов життя, які існують на земній кулі. Важливим є те, що обговорення даних про значення кисню для рослинних організмів проведено в еволюційному аспекті і підпорядковано загальнобіологічній ідеї про єдність органічного світу.

В.А. Ротерт вивчав будову пластид, зокрема довів наявність хромопластів у вегетативних органах [1, 540]. Встановив існування «проміжних пластид».

В Одесі біля Ротерта згуртувалась група молодих вчених – Г.О. Боровіков, Ф.М. Породко, І.Д. Щербак, які цікавилися різними аспектами рухів і подразливості рослин. Ф.М. Породко в роботі "Хемотропизм корней" [16] розкрив загадку руху рослини у відповідь на однобічний вплив хімічних речовин. Щоб з'ясувати, яка частина кореня сприймає хемотропічне подразнення, природодослідник розробив оригінальну методику (вміщував корені рослин у агаровий студінь і отримував можливість діяти розчинами солей на верхівку або на основу кореня) і встановив роль окремих частин кореня у хемотропічному вигині. Вивчивши вплив різноманітних іонів, Ф.М. Породко прийшов до висновку, що в своїй основі хемотропічна дія полягає у зміні ступеня гідратації біоколоїдів протоплазми під впливом електролітів, які надходять до неї, внаслідок чого спостерігається позитивний або негативний вигин кореня, причому катіони викликають негативний, а аніони позитивний вигин. Таким чином, вплив будь-якої солі на рух кореня залежить від різниці у дії катіонів і аніонів цієї сполуки. Висновки Ф.М. Породко про природу

хемотропізмів увійшли пізніше до багатьох вітчизняних і іноземних підручників з фізіології рослин.

Метою досліджень Г.О. Боровікова було з'ясування природи короткочасного впливу солеподібних речовин в розчинах на швидкість росту [2]. Вивчаючи залежність росту рослин від набрякання протоплазми (гідратаційного потенціалу її) він встановив, що ряд солеутворюючих речовин підсилює ступінь набрякання плазми, впливаючи тим самим і на ріст рослин. З'ясувалось, що не величина осмотичного тиску і швидкість розтягнення клітинної оболонки визначають інтенсивність росту рослинної клітини, як тоді вважали, а ступінь гідратації і дегідратації плазми клітини. Ця нова точка зору на сутність процесу росту рослинної клітини була підтверджена іншими вченими і в свій час увійшла до вітчизняних підручників з фізіології рослин В.І. Паладіна і Д.І. Івановського.

До розробки біофізичної фізіології рослин підключився й О.І. Набоких, який у 1905 р. за рекомендацією Ротерта зайняв кафедру агрономії. Він зацікавився подразнювачами росту і зібрав багатий фактичний матеріал про вплив води, кисню, солеподібних речовин на ріст рослин. Він один із перших серед українських фітофізіологів займався дослідженням проблеми стосовно хімічних стимуляторів росту [14, 365].

Інший одеський фітофізіолог М.Д. Вахтель на підставі власних дослідів [8] прийшов до висновку про зв'язок між геотропічним впливом і процесом росту кореня, зокрема з процесом новоутворень в коренях, з процесом поділу клітин, причому зі стадією розтягнення, до якої переходять нові елементи, які утворилися у положенні геотропічної нерівноваги, даючи цим елементам розростатися у набутих ними напрямках і формі. Таким чином, на думку М.Д. Вахтеля геотропічний вигин кореня – явище активного характеру, яке проявляється через тургор кореневих волосків.

Отже, у Новоросійському університеті під керівництвом В.А. Ротерта на початку ХХ століття утворився колектив ботаніків-фізіологів, які вивчали

специфічні особливості росту і рухів рослин. Роботи цих вчених були підґрунтям для формування і наступного розвитку вчення про фітогормони.

Важливі дослідження в аспекті мінерального живлення рослин були проведені університеті молодими вченими: Г.О. Боровіков вивчав відношення різних рослин до амонію, Ф.М. Породко – солестійкість рослин [17].

В зазначений період українські вчені виконали низку робіт з біохімічного напрямку фізіології рослин, пов'язаних з дослідженням ферментативного перетворення поживних речовин під час проростання і дозрівання насіння. Певний внесок у з'ясування особливостей перетворення білкових речовин у вищих рослин і пліснявих грибів зробив В.С. Буткевич, який працював у Новоросійському університеті у 1903-1904 рр. Первинний процес розкладання білкових речовин в рослинах охарактеризований ним як процес, який відтворюється протеолітичним ферментом і призводить до утворення звичайних для гідролітичного розщеплення продуктів [3, 49].

Пізніше одеським вченим М.І. Васильєвим було показано, що при дозріванні насіння білки можуть утворюватися як на світлі, так і в темряві [7, 489]. Білкові речовини листків пересуваються спочатку у стулки, а потім у насіння бобових рослин. Основним місцем синтезу білкових речовин є листки: вони постачають насінню рухливі форми азотистих речовин (зокрема, амінокислоти), які через амід аспарагінової кислоти знов синтезуються у білкові речовини і в такому вигляді відкладаються у запас [6, 51]. М.І. Васильєв вважав, що дозрівання насіння – це процес, зворотній його проростанню.

В період 1914-1919 рр. кафедру ботаніки очолював видатний вчений Б.Б. Гриневецький, основні роботи якого присвячені в галузі фітофізіології геотропізму коренів, анатомії рослин – будові продихів.

У 1863 р. університетським статутом було запропоновано створення самостійних кафедр фізіології рослин та відокремлення їх від існуючих раніше кафедр ботаніки. Однак у Новоросійському університеті окрему кафедру анатомії і фізіології рослин було організовано лише у 1916 р. [10, 184].

Таким чином, вчені Новоросійського університету в кінці ХІХ – на початку ХХ ст. внесли певний вклад у розвиток досліджень різних аспектів життєдіяльності рослинних організмів (фотосинтезу, дихання, росту і рухів, фізіології насіння тощо). В цьому навчальному закладі відбулося реальне становлення фітофізіології, було започатковано наукову школу професором В.А. Ротертом з фізичної фізіології рослин, що стало вагомим внеском в розвиток, як вітчизняної, так і світової науки.

Література

1. Бабий Т.П., Коханова Л.Л., Костюк Г.Г. и др. Биологи: биографический справочник. – К.: Наук. думка, 1984. – 815 с..
2. Боровиков Г.А. Действие солеобразных веществ на скорость роста растительного организма //Зап. Новорос. о-ва естествоисп. – 1916. – Т. 41. – С. 15-194.
3. Буткевич В.С. Избранные труды: В 2 т. – М.: Наука, 1957. – Т. 1. – 632 с.
4. Вальц Я.Я. О влиянии света на некоторые процессы растительной жизни //Зап. имп. Новорос. ун-та. – 1876. – Т. 18. – С. 1-28.
5. Вальц Я.Я. Какие элементы относятся к числу необходимых составных частей пищи растений //Зап. о-ва сельск. х-ва Южн. России. – 1873. – № 2, отд. 4. – С.13-23.
6. Васильев Н.И. Превращение азотистых веществ в созревающих семенах бобовых //Журн. опыт. агрономии. – 1904. – Кн. 1. – С. 19-54.
7. Васильев Н.И. Образование белковых веществ в созревающих семенах // Изв. Киев. политехн. ин-та. – 1910. – Кн. 4. – С. 367-493.
8. Вахтель М.Д. К вопросу о геотропизме корней //Зап. Новорос. о-ва естествоисп. – 1899. – Т. 23. – Вып. 1. – С. 54-109.
9. Волков А.Н. К вопросу об ассимиляции //Зап. имп. Новорос. ун-та. – 1875. – Т. 17. – С. 1-58.
10. Історія Одеського університету за 100 років (1865 - 1965). – К.: Вид-во Київського ун-ту, 1968. – 423 с.

11. Липшиц С.Ю. Русские ботаники: В 4-х т. – М.: Изд-во МОИП, 1947-1952. – Т. 2. – 1947. – С. 26-30.
12. Моргун В.В., Мусияка В.К., Яворська В.К. Історія розвитку фізіології рослин в Україні // Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть: У 2-х т./ Гол. ред. В.В. Моргун. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – Т. 1. – С. 6-19.
13. Онопрієнко В.І. Історія української науки ХІХ – ХХ століть. – К.: Либідь, 1998. – 304 с.
14. Павленко Ю.В., Руда С.П., Хорошаєва 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.
15. Породко Ф.М. Окислительные энзимы в растениях // Варш. унив. изв. – 1905. - № 2. – С. 49-80.
16. Породко Ф.М. Хемотропизм корней: В 2-х ч. // Зап. Новорос. о-ва естествоисп. – 1910. – Т. 35. – С. 109-332; 1916. – Т. 41. – С. 275-468.
17. Развитие биологии на Украине: В 3-х т./ Гл. редкол.: Сытник К.М. (гл. ред.) и др. – К.: Наук. думка, 1984-1986. – Т. 1. С древнейших времен до великой Октябрьской социалистической революции / Редкол.: Новиков Б.Г. (отв. ред.) и др. – 1984. – 416 с.
18. Ришави Л.А. К вопросу о дыхании растений // Зап. Новорос. о-ва естествоисп. – 1877. – Т. 5. – Вып. 1. – С. 1-50.
19. Ротерт В.А. Действие эфира и хлороформа на раздражимость микроорганизмов // Там же. – 1903. – Т. 25. – Вып. 1. – С. 17-42.
20. Ротерт В.А. Отношение растительных организмов к кислороду // Вестник и библиотека самообразования. – 1903. - №6. – С. 247-262.
21. Wolkoff A. Beiträge zur Lehre über die Atmung der Pflanzen // Lanwirth. Jahrbücher. – 1874. – Bd. 3. – Hf. 4. – S. 21-56.
22. Wolkoff A. Einige Untersuchungen über Wirkung des Lichtes von verschiedener Intensität auf die Ausscheidung der Gase durch Wasserpflanzen // Jahrb. für wiss. Bot. – 1866. – Bd. 5. – S. 1-30.