



КОВАЛЕНКО

Олексій Григорович — доктор біологічних наук, професор, провідний науковий співробітник лабораторії вірусів рослин Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України



ПІДГОРСЬКИЙ

Валентин Степанович — академік НАН України, директор Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України

ВІД БАКТЕРІОФАГА ДО ВІРУСІВ РОСЛИН

Пам'яті відомих українських вірусологів В.Г. Дроботька і С.М. Московця

Статтю присвячено пам'яті відомих українських учених у галузі мікробіології і вірусології академіка АН УРСР Віктора Григоровича Дроботька (1885–1966) і члена-кореспондента АН УРСР Семена Микитовича Московця (1900–1971). Розглянуто особистий внесок кожного з них у розвиток вірусології в Інституті мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України.

Згідно з давньою, але призабутою християнською традицією, живим відзначають день народин, померлим — роковини відходу у вічність, день пам'яті. Так сталося, що великі подвигники ще молоді тоді науки вірусології в Інституті мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України академік АН УРСР В.Г. Дроботько та член-кореспондент АН УРСР С.М. Московець народилися з різницею в 15 років, а померли з різницею лише в 5 років... 50-й і 55-й річниці пам'яті вчених присвячена ця стаття.

Інститут мікробіології і вірусології НАН України було створено в 1928 р. (тоді він називався Інститут мікробіології і епідеміології) за ініціативою видатного мікробіолога і епідеміолога, п'ятого президента Української академії наук (слідом за В.І. Вернадським, О.І. Левицьким, М.П. Василенком та В.І. Липським) академіка Данила Кириловича Заболотного. Через труднощі й успіхи, злети і невдачі, колізії війни і миру ця важлива для України наукова установа, яка вже понад 90 років носить ім'я її фундатора, пройшла нелегкий шлях від часів свого заснування до сьогодення. В Інституті, крім самого творця української епідеміологічної і мікробіологічної науки, працювала ще низка знаних у наукових колах постатей, серед яких особливо слід відзначити його директорів — академіка АН УРСР В.Г. Дроботька та члена-кореспондента АН УРСР С.М. Московця.

Інститут спочатку був відомий як осередок епідеміологічної науки. Коли ж у 1931 р. тодішній директор М.В. Стадниченко



Віктор Григорович Дроботько

запросив на посаду завідувача відділу медичної мікробіології асистента відділу епідеміології Київського санітарно-бактеріологічного інституту Віктора Григоровича Дроботька — тоді вже немолодого за віком, але ще досить «юного» за стажем роботи науковця, він, крім багажу добротних знань у галузі гігієнічної і санітарної науки, приніс із собою безліч нових ідей та сміливих задумів щодо їх реалізації. У цій короткій статті ми не ставили собі за мету проаналізувати всю багатогранну наукову роботу В.Г. Дроботька як мікробіолога, про неї можна дізнатися з нашої монографії, яка нещодавно побачила світ у видавництві «Наукова думка» [1]. Тут ми торкнемося лише здобутків ученого в іншій галузі біології — вірусології, якій він присвятив чималий період свого життя.

Слід зазначити, що Україна, певно, величезним домі, стала місцем народження вірусології як науки. Це сталося, коли ботанік за фахом, молодий студієць кафедри фізіології рослин Санкт-Петербурзького університету Д.І. Івановський (1864—1920), досліджуючи природу бактеріальної рябухи та мозаїки на тютюнових плантаціях у Криму, натрапив на принципово нового збудника захворювання рослин. При пропусканні інфекційного соку уражених рослин через фільтр Шамберлана цей збудник не затримувався порами, як мало б бути в разі бактеріальних клітин, а вільно проходив через них. Отримані фільтрати залишалися інфекційними і спричинювали мозаїку листя

тютюну, на відміну від некротичної плямистості, характерної для бактеріальної рябухи. Про результати своїх спостережень автор коротко повідомив у 1892 р. в Бюлетені Санкт-Петербурзької імператорської академії наук, а потім, уже в розгорнутому вигляді — у статтях в німецьких журналах *Zentralblatt für Bakteriologie* (1899) та *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten* (1903). У 1903 р. узагальнену роботу під назвою «Про дві хвороби тютюну» Д.І. Івановський захистив як дисертацію на здобуття вченого ступеня у Київському університеті Св. Володимира.

Ці праці Д.І. Івановського знаменували народження науки вірусології, хоча він сам тоді ще не усвідомлював, що виявив інфекційний чинник принципово нового типу, хибно вважаючи його бактеріальним токсином (лат. *virus* означає «отрута»). Через 6 років, у 1898 р., відкриття Д.І. Івановського було підтверджено результатами експериментів голландського вченого М. Беєрінка (1851—1931), який у своїх роботах посилався на статтю Д.І. Івановського як першовідкривача вірусу тютюнової мозаїки і довів, що збудник не культивувався на штучних поживних середовищах. Нове інфекційне начало він назвав *vivum contagium fluidum* — жива рідина, що передається контактно.

Невдовзі після відкриття вірусу тютюнової мозаїки у рослин Ф. Леффлер описав вірус ящуру (1898), а Ф. Творт (1915) і Ф. Д'Ерелль (1917) знайшли подібні інфекційні агенти — бактеріофаги — і у прокаріотів.

Про наміри В.Г. Дроботька серйозно зайнятися бактеріофагією свідчить той факт, що в багатотомній домашній бібліотеці вченого й дотепер зберігається поживка, зачитана невеличка книжечка авторства Paul Hauduroy «Учение о бактериофаге d'Herelle'я», яку в російському перекладі було видано в 1927 р. у Ленінграді. Ця книжка містила опис феномену бактеріофагії, відкритого одним з першопрохідців цієї нової галузі вірусології Феліксом Д'Ереллем (1873—1949), а також доповіді самого Ф. Д'Ерелля і Г.Г. Еліави (1897—1937) — ініціатора досліджень бактеріофага у Грузії та засновника Інституту бактеріофагії у цій рес-

публіці, репресованого органами НКВС СРСР і розстріляного як «ворог народу» за сфабрикованими звинуваченнями.

В.Г. Дроботько був першим, хто зайнявся вивченням бактеріофагії в Україні. Його перші наукові праці в цьому напрямі датовано 1920–1930 рр. На новому робочому місці у відділі медичної мікробіології Інституту мікробіології і епідеміології ім. Д.К. Заболотного під його керівництвом та за безпосередньої участі було проведено низку досліджень, які стали вагомим внеском у теорію і практику бактеріофагії. На всіх етапах — починаючи з виділення бактеріофагів та вивчення їх поширення в різних природних екологічних нішах (вода, повітря, ґрунт, харчові продукти тощо) і завершуючи з'ясуванням їх ролі в перебігу кишкових інфекцій та видужуванні хворих на них людей — ці дослідження проводилися під контролем учених-мікробіологів. Для роботи з бактеріофагами В.Г. Дроботько сконструював простий і зручний у роботі фільтр, названий у літературі його ім'ям. Він також першим запропонував використовувати бактеріофаги як маркери санітарного стану природних водойм та якості питної води у водогонах.

Проблема бактеріофагів тоді була надзвичайно актуальною — ними займалися вчені більшості наукових підрозділів Інституту. Достатньо сказати, що з 1931 по 1957 р. співробітники Інституту виділили з різних джерел більш як 40 бактеріофагів, ефективних не лише проти бактеріозів людини, а й проти ґрунтових, фітопатогенних та промислових бактерій. Однак найбільшу увагу було прикуто до бактеріофагів, що уражують дизентерійні та холерні вібріони. Результати досліджень у різних регіонах України та в її столиці переконливо довели профілактичну і лікувальну цінність та високу ефективність дизентерійного бактеріофага проти дизентерії. Вчені також показали високу ефективність фаготерапії в боротьбі проти бруцельозної та стафілококової інфекцій серед солдатів у роки Другої світової війни.

Отже, захоплення В.Г. Дроботька бактеріофагією виявилось дуже корисним. Притаманні

бактеріофагам властивості лізувати хвороботворні мікроби не лише дозволили використати їх на практиці як антибактеріальні агенти, а й дали потужний поштовх для подальшого детального вивчення природи бактеріофагів та явищ лізогенії. У 20–30-ті роки минулого століття, на зорі науки про бактеріофаги, ще не були відомі причини і механізми лізогенії як біологічного явища. Проте вже тоді (1929 рік!) прозорливий В.Г. Дроботько зауважував, що частина зовні здорової (неінфікованої) популяції бактерій за певних умов здатна спонтанно лізогенізуватися [2]. Термін «спонтанна лізогенія» вчений використав уперше в описі явищ «безпричинної» деструкції клітин у бактерій дизентерійної і тифозної груп. До того ж він зробив припущення, що руйнування клітин зумовлене «ендогенним літичним агентом», за його визначенням, «спонтанним фагом» (або профагом, за сучасною термінологією). Власне, В.Г. Дроботько цим описав явище фаголізогенії, перевідкрите пізніше, у 1950 р., французькими вченими Андре Львовим та Антуанет Гутман, які ввели поняття про помірні фаги.

Вчення про бактеріофаги, яке розвивав в Інституті В.Г. Дроботько, мало, як уже зазначалося вище, велике практичне значення. По-перше, за відсутності антибіотиків фаготерапія відіграла неабияку роль у боротьбі з такими кишковими інфекціями, як холера і дизентерія. У спеціальній літературі описано чимало випадків успішного лікування людей від цих хвороб у період епідемій в Індії та інших країнах з тропічним і субтропічним кліматом. Сьогодні фаготерапію інфекційних хвороб розглядають як альтернативу антибіотикотерапії, яка попри свою ефективність супроводжується багатьма ризиками, зокрема селекцією стійких до цих речовин форм бактерій, а також різними побічними ефектами від лікування антибіотиками, що пов'язано з неспецифічною дією останніх. Бактеріофаги ж як специфічні до певних хвороботворних агентів чинники не мають цих недоліків, а відтак, не є токсичними щодо макроорганізму, на якому їх застосовують. По-друге, бактеріофаги є зручними модельними



Група вірусологів, що стояли біля витоків фітовірусологічних досліджень в Інституті мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України; зліва направо: доктор біологічних наук А.Д. Бобир та кандидати біологічних наук П.Ф. Баратова, А.А. Скофенко, В.О. Горюшин

об'єктами для молекулярно-біологічних та генетичних досліджень завдяки відносній простоті будови їхнього геному та маніпуляцій, пов'язаних з культивуванням, накопиченням і тестуванням. На моделях бактеріофагів вивчено низку загальнобіологічних явищ і процесів. Достатньо згадати, що генетичну роль ДНК як носія спадковості А. Херші і М. Чейз відкрили саме на бактеріофагах [3]. В.Г. Дроботько, маючи гостру наукову інтуїцію, був буквально «на вістрі» феноменального відкриття, опублікувавши свою «гіпотезу про розмноження фільтрівних вірусів» [4] в 1952 р., незадовго до оприлюднення результатів американських учених, які показали, що генетичний матеріал фага T_4 представлено в молекулі ДНК [3].

Зробивши досить вагомий внесок у бактеріофагію, В.Г. Дроботько завдяки надзвичайній широті своїх наукових інтересів не заспокоювався і не задовольнявся досягнутим, а йшов далі стежею вірусології. В особистому архіві вченого містяться його «ескізи» щодо майбутньої структури керованого ним Інституту, де серед інших планів є згадка про відділ вірусології з трьома лабораторіями: загальної вірусології, вірусів рослин та вірусів людини і тварин.

Проте не все вдалося здійснити невгамовному стратегу наукових пошуків, у чому, на-

певно, вирішальну роль відіграли фінансові можливості Академії наук УРСР, яка не могла задовольнити всі творчі бажання новаторів наукового прогресу. Серед омріяних В.Г. Дроботьком напрямів найбільше «пощастило» вірусологам. Усвідомлюючи істину, закладену в українській приповідці «зі снання не купити коня, а з лежі не справити одежі», вже в 1954 р., у скрутних умовах матеріального забезпечення науки, він організував при відділі бактеріозів рослин вірусологічну групу з трьох осіб: Б.П. Мацулевич, В.О. Горюшина і А.А. Скофенко. Її завданням було вивчення поширених в Україні вірусних хвороб рослин, вірулентності та патогенності їхніх збудників, впливу їх на біохімічні процеси в організмі хазяїна. А роком пізніше В.Г. Дроботько взяв до аспірантури уродженця Запорізької області А.Д. Бобиря, інваліда 1-ї групи, який у 18-річному віці підірвав своє здоров'я на фронтах Другої світової війни, та «прикріпив» до нього лаборанта П.Ф. Баратову як помічницю під своїм керівництвом. Консультантом-вірусологом дисертаційної роботи А.Д. Бобиря вчена рада Інституту за поданням наукового керівника призначила відомого вченого з Москви К.С. Сухова. В такому невеличкому складі вірусологічна група працювала 5 років, заклавши за цей період необхідну експериментальну базу. Нарешті в 1960 р. Віктору Григоровичу вдалося створити відділ вірусології, на посаду завідувача якого було запрошено професора С.М. Московця, відомого вірусолога з Херсона, який мав досить солідний стаж наукової та науково-організаційної роботи. Пізніше С.М. Московець став заступником директора з наукової роботи (1961), а згодом і директором Інституту (1962). В.Г. Дроботько, досягши критичного для такої посади віку, перейшов працювати у відділ патогенних мікроорганізмів, яким керував понад 30 років.

Семен Микитович Московець був досить ерудованим у своїй галузі спеціалістом та доброю, комунікабельною людиною. Пізніше він організував ще 4 вірусологічні відділи, які разом з його відділом, перейменованим на той час на відділ вірусів рослин, увійшли до

сектору вірусології, очолюваного академіком С.М. Гершензоном. Того самого, 1963, року Інститут перейменували на Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного. У 1968 р. сектор вірусології було виділено в окрему структурну одиницю АН УРСР — Сектор молекулярної біології і генетики (директор — академік С.М. Гершензон), який розмістився у новозбудованому корпусі на вул. Академіка Заболотного, 150, по сусідству з будівлею Інституту. Цей Сектор став основою для створення в 1973 р. нової самостійної академічної установи — інституту з такою самою назвою, який очолив Г.Х. Мацука.

Доречно тут пригадати, що крім названого вище сектору за ініціативою С.М. Московця в Інституті було також організовано сектор технічної мікробіології з відділами фізіології промислових мікроорганізмів, технології процесів біосинтезу та хімії сировини для біосинтезу, а відділ патогенних мікроорганізмів, керований В.Г. Дроботьком, перетворено на відділ антибіотиків.

Одним словом, все, про що мріяв, але не встиг зробити мікробіолог В.Г. Дроботько, гідно і з великим ентузіазмом здійснив вірусолог С.М. Московець.

Утім, така структурна перебудова та ще й з відпливом значної частини персоналу і ресурсів до Сектору молекулярної біології і генетики АН УРСР аж ніяк не загальмувала розвиток вірусологічної думки та реалізацію нових ідей в альма-матер — Інституті мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного АН УРСР. Навпаки, ця подія дала потужний імпульс для розширення фундаментальних і прикладних досліджень з вирішення нагальних вірусологічних проблем, особливо в межах фітотовірусологічної тематики. У відділі вірусології (пізніше — відділ вірусів рослин) на піку його розквіту (1969—1970 рр.) налічувалося 77 наукових співробітників та аспірантів, 20 з яких захистили дисертації і стали кандидатами наук. Крім того, під керівництвом Семена Микитовича було захищено ще добрий десяток кандидатських дисертацій аспірантами з інших країн світу та республік колишнього



Семен Микитович Московець

СРСР. Власне, С.М. Московець віродив українську фітотовірусологічну школу, зародки якої було втрачено після того, як у 1934 р. у зв'язку з перенесенням столиці УРСР велика група фітотовірусологів з Харкова на чолі з українцем В.Л. Рижковим подалася до Москви, не бажаючи переїжджати до Києва.

Отже, С.М. Московець був гідним продовжувачем справи свого попередника в оновленні та реорганізації Інституту. Так, у цей період штат Інституту налічував близько 800 осіб наукового і допоміжного персоналу. Слід зауважити, що така значна структурна перебудова та потужне зростання дітища академіка Д.К. Заболотного, так само як і розвиток усієї науки в СРСР у 1960-ті роки, стали можливими завдяки «нафтовим доларам», що потекли тоді з-за кордону в обмін на дешеву тюменську нафту, до видобутку якої доклали немало зусиль і поту й українські нафтовики.

Детальний аналіз наукових робіт, які виконувалися в ті роки у відділі вірусів рослин під керівництвом С.М. Московця, ми тут не наводимо через обмежений обсяг публікації. Про це можна дізнатися з ґрунтовної статті його учня, другого (після Л.К. Жеребчука) аспіранта відділу, керованого Семеном Микитовичем, В.Г. Краєва [5]. Варто лише зазначити, що С.М. Московець зі своїми учнями, так само як свого часу його попередник В.Г. Дроботько, неодноразово перебували буквально за крок до відкриттів світового значення. Йдеться насамперед про виявлення вірусних включень



Академік П.А. Власюк вітає С.М. Московця з його 70-річчям

типу Х-тіл, характерних для такого важливого збудника хвороби картоплі, як *potato virus X* — представника потексвірусів, а також про відкриття віроїдів як нового класу патогенів. Нашим вірусологам, як пише В.Г. Краєв [5], не вистачило «авантюризму» і сміливості, щоб увійти в історію науки першовідкривачами нових природних явищ і закономірностей. Утім, у відсутності всебічності й системності досліджень українських вірусологів не звинуватиш. Такі риси дали можливість С.М. Московцю і його сподвижникам ретельно обстежити основні культури, що вирощуються в Україні, на наявність вірусних хвороб, вивчити їхні основні властивості та створити карту, що відображала вірусологічну ситуацію в сільському господарстві республіки.

На базі Інституту, крім традиційної Всесоюзної конференції з проблеми фітонцидів, проводилися наради всесоюзного рівня з вірусних хвороб рослин. Інтенсивно розвивалася й міжнародна співпраця з вірусології рослин, тварин, людини, біофізики вірусів. Профільні наукові відділи за цими напрямками було створено невдовзі після структурної реорганізації Інституту. Не було забуто і бактеріофагію як галузь вірусології. Спочатку вона була «прописана» у відділі біофізики вірусів, який очолював Я.Г. Кишко, потім (з 1978 р.) розвивалася у відділі вірусів мікроорганізмів під його ж керівництвом, а нині процвітає у відділі молекулярної генетики бактеріофагів, створеному після реорганізації відділу молекулярної біології віру-

сів у 1996 р. і очолюваному нині заступником директора Інституту членом-кореспондентом НАН України Ф.І. Товкачем. Натомість фіто-вірусологам не поталанило — величезний відділ вірусів рослин зразка 1971 р. чисельністю близько 80 співробітників спочатку (у 1974 р.) розпався на три відділи: репродукції вірусів, вірусів водоростей і фітопатогенних вірусів, але під час структурної реорганізації 1996 р. перший відділ було об'єднано з відділом молекулярної біології вірусів зі збереженням назви, другий — поглинуто відділом молекулярної генетики бактеріофагів, а третій — з відновленою у 2009 р. назвою проіснував до 2016 р., «дегенерувавши» врешті-решт до структурної лабораторії.

Важливою особливістю В.Г. Дроботька і С.М. Московця як організаторів науки було те, що їх обох турбував стан і перспективи розвитку мікробіології і вірусології не лише у своєму Інституті, а й в Україні загалом. Під їхнім керівництвом Інститут став головним консультативним та координаційним центром з багатьох проблем мікробіології і вірусології. Регулярні зустрічі на наукових конференціях і практичних семінарах з фахівцями у галузі медицини та господарниками давали можливість тримати руку на пульсі животрепетних проблем і швидко реагувати на першочергові потреби і запити запровадженням нових перспективних напрямів досліджень, отримувати відповідні результати, давати рекомендації, що допомагало фахівцям-практикам втілювати в життя свої задуми.

Колектив Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України пишається тим, що в ньому працювали такі вчені, як В.Г. Дроботько і С.М. Московець, які гідно пронесли стяг фундаментальної і прикладної науки, піднятий ще фундатором Інституту Д.К. Заболотним. Завдяки їхній діяльності Інститут став центром важливих мікробіологічних і вірусологічних досліджень в Україні, масштаби і тематика дослідницької роботи якого постійно переглядалися та розширювалися відповідно до запитів держави і суспільства. Слід визнати: таких керівників наукових

установ в Академії наук та, мабуть, і в інших відомствах України завжди було мало. Величезна відповідальність, яка лежала на плечах В.Г. Дроботька і С.М. Московця як директорів ключової у своєму напрямі наукової установи, не давала їм спокою, а їхнім підлеглим не за-

лишала жодного шансу на недоброчесність або байдужість. Адже головними критеріями наукової діяльності були, є і, сподіваємося, будуть пошук наукової істини, здобуття нових знань і створення розробок для підвищення добробуту людини, суспільства, держави.

REFERENCES

[СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ]

1. Kovalenko O.G., Afonska S.V. *Devotion to scientific truth (Viddanist naukovi istyni)*. Kyiv: Naukova Dumka, 2018. (in Ukrainian).
[Коваленко О.Г., Афонська (Дроботько) С.В. *Відданість науковій істині*. Київ: Наукова думка, 2018.]
2. Drobotko V.G. To the study of "spontaneous bacteriophage". *Microbiological Journal*. 1929. **8**(1): 66–67. (in Russian).
[Дроботько В.Г. К изучению «спонтанной бактериофагии». *Микробиологический журнал (Ленинград)*. 1929. Т. 8, № 1. С. 66–67.]
3. Hershey A.D., Chase M. Independent functions of viral protein and nucleic acid in growth of bacteriophage. *J. Gen. Physiol.* 1952. **36**(1): 39–56. DOI: <https://doi.org/10.1085/jgp.36.1.39>
4. Drobotko V.G. On the question of reproduction of filterable viruses in the cell. *Microbiological Journal*. 1952. **14**(1): 72–78. (in Ukrainian).
[Дроботько В.Г. До питання розмноження фільтрівних вірусів в клітині. *Мікробіологічний журнал*. 1952. Т. 14, № 1. С. 72–78.]
5. Kraev V.G. The role of Semen M. Moskovets in the formation and development of phytovirology at the Institute of Microbiology and Virology of the National Academy of Sciences of Ukraine (1960–1971). *Microbiological Journal*. 2003. **63**(1): 59–69 (in Ukrainian).
[Краєв В.Г. Роль Семена Микитовича Московця в становленні і розвитку фітовірусології в Інституті мікробіології і вірусології НАН України (1960–1971 рр.). *Мікробіологічний журнал*. 2003. Т. 63, № 1–2. С. 59–69.]

Oleksii G. Kovalenko

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1342-1045>

Valentin S. Pidgorsky

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4999-7094>

Zabolotny Institute of Microbiology and Virology
of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

FROM BACTERIOPHAGE TO PLANT VIRUSES

In memory of famous Ukrainian virologists V.G. Drobotko and S.M. Moskovets

The article is dedicated to the memory of famous Ukrainian scientists in the field of microbiology and virology, Academician of the AS of UkrSSR Victor Grigorovich Drobotko (1885-1966) and Corresponding Member of the AS of UkrSSR Semyon Mykitovych Moskovets (1900-1971). The personal contribution of each of them to the development of virology at the Zabolotny Institute of Microbiology and Virology of the NAS of Ukraine is considered.