

мосом дрозифіли; мутагенної дії ДНК, синтетичних полінуклеотидів і вірусів; генетиці ентомопатогенних вірусів і з'ясуванню можливості передачі генетичної інформації від РНК до ДНК. Він створив профілактичну протихолерну живу вакцину шляхом отримання мутантного штаму холерного вібриона. Виявлені вченим у 1988 р. властивості екзогенних ДНК (дезоксирибонуклеїнових кислот) спричиняти вибіркові мутації генів зареєстровані як відкриття з пріоритетом 1947 р. 1988 р. за цикл наукових праць «Дія нуклеїнових кислот і вірусів» С.М. Гершензон був удостоєний Державної премії УРСР у галузі науки і техніки. Це була його друга Державна премія, перша присуджена в 1981 р. за чудовий підручник «Основи современной генетики», який і нині залишається одним із кращих на пострадянському просторі. За чільний внесок у розвиток генетики С.М. Гершензон був нагороджений медалями ім. Грегора Менделя Чехословацької академії наук та ім. М.І. Вавилова АН УРСР,

а у 1990 р. удостоєний високого звання Героя Соціалістичної Праці.

З доповідями про наукову діяльність С.М. Гершензона виступили його колеги та учні, зокрема директор Інституту молекулярної біології і генетики НАН України академік НАН України *Г.В. Єльська*, академік НАН України *П.Г. Костюк*, доктор біологічних наук *Т.І. Буживєвська*, член-кореспондент НАН України *С.С. Малюта*. Спогадами про батька поділилася *Злата Сергіївна Гершензон*. Учасники зборів переглянули документальний відеофільм про видатного українського генетика.

Підбиваючи підсумок ювілейної сесії, *Б.Є. Патон* зазначив, що Сергій Михайлович Гершензон був і залишається гордістю нашої Академії та держави. Його творча спадщина є надбанням усього людства і завжди буде взірцем та невичерпним джерелом блискучих ідей і нестандартних рішень. На прикладі його діяльності, традиціях його школи і сьогодні виховуються нові покоління фахівців-біологів, примножується науковий потенціал України.

## **ЗАСНОВНИК НАУКОВОЇ ШКОЛИ МОЛЕКУЛЯРНОЇ БІОЛОГІЇ ТА ГЕНЕТИКИ**

### **Доповідь академіка НАН України Г.В. Єльської**

**М**и зустрілися з вами, щоб вшанувати пам'ять видатного вченого, геніального провидця, класика генетики ХХ століття — Сергія Михайловича Гершензона. Людину, яка, крім усіх своїх величезних наукових здобутків, що не менш важливо, заснувала в Україні школу молекулярних генетиків і молекулярних біологів, завдяки зусиллям і цілеспрямованості якої створено Інститут молекулярної біології та генетики. Цим інститутом наша Академія і наша країна має всі підстави пишатися. Впевнена, Сергій Михай-

лович Гершензон також пишався б науковими здобутками своїх учнів і тим місцем, яке інститут посідає у міжнародній спільноті генетиків. Безперечно, так само він пишався би своїми учнями і колегами з Інституту фізіології рослин та генетики, де працював останніми роками.

Наприкінці життєвого шляху, в 92 роки, звертаючись до своїх доньок, Сергій Михайлович написав: «Я прожив довге і щасливе життя». Так могла висловитися тільки дуже мужня та самодостатня людина, бо життя

поверталось до нього всіма своїми проявами — від ласкавої посмішки до звірячого оскалу. Всі ми чудово розуміємо, що людське оточення в дитинстві має великий вплив на формування інтелекту, світогляду та характеру особистості. А щодо С.М. Гершензона приплюсуйте ще й надзвичайно потужний набір генів, який він отримав від своїх батьків.

Народився Сергій Михайлович 11 лютого 1906 р. у родині відомого вченого-історика, філософа, професора-пушкінознавця. У домі Гершензонів бували Леонід Пастернак, Максиміліан Волошин, Андрій Бєлий, Микола Бердяєв та багато інших — тих, кого називали цвітом російської інтелігенції. С.М. Гершензону ще в юнацькі роки пощастило і з науковим оточенням. Навчаючись на біологічному відділенні фізико-математичного факультету МДУ, він водночас працював і в Інституті експериментальної біології. Його вчителями були такі видатні біологи, як С.С. Четвериков, М.К. Кольцов, М.І. Вавилов, Г. Меллер, І.І. Шмальгаузен (для біологів ці прізвища означають те саме, що для музикантів Моцарт, Бетховен, Чайковський, Бортнянський). Надалі серед соратників Сергія Михайловича були вчені Б.Л. Астауров, М.К. Бєляєв, О.І. Балкашина, П.Х. Рокицький та ін.

Після закінчення аспірантури в 1930 р. Сергій Гершензон працював на кафедрі генетики Московського державного університету, в Інституті генетики АН СРСР (1931–1937). До речі, він захистив дві докторські дисертації, з яких першу — суто генетичну й унікальну — «завалив» сам Лисенко. Сергію Михайловичу, так би мовити, пощастило, що в роки сталінських репресій його не пустили на стажування до майбутнього нобелівського лауреата Германа Меллера, який домігся для нього Рокфеллерівської стипендії.

Суто наукова діяльність С.М. Гершензона розпочалася ще під керівництвом відомого ентомолога С.С. Четверикова. Саме тоді він узявся за вивчення генетичної структури природних популяцій одного з видів дро-

зофіли — *Dr. obscura*. Ці дослідження стали дипломною роботою Сергія Михайловича, результати якої були опубліковані в наукових часописах «Журнал экспериментальной биологии» (1927) та «Genetics» (1928). Саме популяційно-генетичні дослідження є одним з трьох найвидатніших наукових здобутків ученого. До цього періоду слід віднести відкриття і детальне дослідження ним гена, який спричиняє втрату самцями дрозофіли Y-хромосоми, внаслідок чого потомство стає майже цілком жіночої статі. Подібні спадкові зміни співвідношення чисельності осіб різної статі у популяціях було виявлено в різних видів тварин, а також людини. Інші результати показали, що в мікроеволюції основну роль відіграють не рецесивні, а напівдомінантні і домінантні мутації, які можуть проявлятися і набувати еволюційного змісту вже в гетерозиготі. Ця концепція була розвинена у процесі дослідження генетичної будови популяцій наїзників з родини ряду перетинчастокрилих. Наукові результати, отримані С.М. Гершензоном та іншими членами молодіжної групи, яку об'єднав С.С. Четвериков, стали підґрунтям для створення ним еволюційно-генетичної концепції, основою його визначної доповіді на 4-му Міжнародному генетичному конгресі в Берліні (1927 р). Доповідь започаткувала абсолютно новий напрям досліджень — еволюційну генетику, яка стала частиною сучасної еволюційної теорії.

Третім важливим напрямом популяційно-генетичних досліджень С.М. Гершензона було вивчення природних популяцій хом'яків, але вже після його переїзду до Києва, на запрошення Президії АН УРСР. Тут учений очолив відділ генетики Інституту зоології та кафедру генетики і дарвінізму Київського державного університету ім. Т.Г. Шевченка. Сергій Михайлович був людиною неординарною, з надзвичайно широким науковим світоглядом і винятковою інтуїцією. Тому паралельно з уже згадуваними популяційними дослідженнями він розпочинає абсолют-

но новий напрям роботи в рамках започаткованої ще заарештованим І.Й. Аголом теми «Роль біохімічних факторів у процесах спадковості». Вже перші досліді, результати яких були опубліковані у 1939 р., засвідчили, що вчений зіткнувся з унікальним явищем. Він показав, що введення тимонуклеїнової кислоти (так спочатку називали ДНК) фруктовим мушкам *Drosophila melanogaster* спричинює драматичне збільшення кількості мутацій, до того ж цей процес має дуже специфічний характер. Дослідник припускав, що «ДНК втручається у процес репродукції генів і, як наслідок, деякі знову утворені гени відрізняються за структурою від батьківських. Якщо таке пояснення правильне, то це означає, що тимонуклеїнова кислота відіграє важливу роль у репродукції генів».

Власне, Сергій Михайлович першим виявив те, що носієм генетичної інформації є ДНК. На той час це було справжнім пророцтвом. Ось що писав про відкриття С.М. Гершензона журнал «Science» за 1992 р.: «На той час, коли він отримав цей результат, більшість біологів сміялися над його гіпотезою, над тим, що ДНК може нести генетичну інформацію, оскільки тоді превалювала думка, що функцію генів виконують білки. Стаття була опублікована тільки в Росії і проігнорована західними вченими, які потім незалежно отримали цей результат». Це перший із двох випадків, коли Сергія Михайловича могли удостоїти Нобелівської премії, яку пізніше присудили Г. Меллеру за хімічний мутагенез.

Однак продовжити дослідження та підтвердити ці пророчі ідеї йому не судилося. Після сумнозвісної сесії ВАСГНІЛ 1948 р. керований С.М. Гершензоном відділ генетики в Інституті зоології АН УРСР було ліквідовано, а дослідження згорнуто. Вченого звільнили також з посади завідувача кафедри дарвінізму і генетики Київського державного університету ім. Т.Г. Шевченка.

Наукові експерименти з мутагенної дії на дрозофілі поновилися аж у середині 60-х років ХХ ст. До Сергія Михайловича при-

єдналися його учні, знані українські вчені, серед яких були Ю.М. Александров, Т.І. Бужиевська, С.С. Малюта та ін. Вивчення мутагенної дії вірусів та їхніх нуклеїнових кислот, синтетичних полінуклеотидів цілком підтвердили висновки про спадкові зміни, зроблені С.М. Гершензоном раніше.

Дослідження мутагенної дії вірусів дало змогу Сергію Михайловичу та членові Академії наук УРСР С.С. Малюті сформулювати новий погляд на еволюційно-генетичну роль вірусів, трактуючи їх не лише як збудників тих чи інших хвороб, а й як сильні мутагенні чинники, що відіграють важливу роль в еволюції інших форм життя.

Але і в роки гонінь на генетику Сергій Михайлович не полишав науку і впродовж двадцяти років працював у галузі вірусології — спочатку в Інституті зоології, а згодом — в Інституті мікробіології і вірусології АН УРСР. Цей період вимушеної «бездіяльності» у генетиці С.М. Гершензон плідно використав і зробив кілька цікавих наукових відкриттів у сфері вірусології, генетики вірусів тварин та молекулярної біології. Йому вдалося довести, що вірусоносійство у комах (дубового, тутового шовкопрядів, інших лускокрилих) зумовлене інтеграцією геному вірусів у геном комах, а спалахи жовтяниці у шовкопрядів, пов'язані з вірусами ядерного поліедрозу, пояснюються не екзогенними інфекційними агентами, а активацією латентних вірусів. С.М. Гершензон показав, що це відбувається за умов сильних стресів унаслідок дії екологічних чинників: голодування, холодних затримок розвитку, змін режиму харчування та водного режиму тощо. Ці висновки дали можливість реорганізувати систему захисту від епізоотій та істотно знизити втрати і вартість промислового вирощування шовкопрядів.

Через недооцінку часописом «Вопросы вирусологии» результатів роботи С.М. Гершензона з відтворення інфекційного вірусу самозібранням з вірусної нуклеїнової кислоти і вірусного білка ці результати побачили

світ лише 1956 р., що спричинило втрату пріоритету вітчизняної науки у питаннях про самозібрання вірусів.

Учений ніколи не крокував у загальній шенрензі, для нього не існувало жодних табу та догм. Парадоксальність його мислення часто дивувала колег, нерідко викликаючи у них внутрішній опір. Один із найяскравіших прикладів — передбачення Сергієм Михайловичем зворотної транскрипції РНК-залежного синтезу ДНК вірусу ядерного поліедрозу. У досліджах, які проводили у відділі, здорову гусинь «заражали» шляхом ін'єкцій РНК, виділеної з хворої особини. Ставили низку контролів, зокрема обробку РНК- і ДНК-азою, використовували для зараження гусені донора РНК штамів вірусів, що відрізнялися за формою поліедрів, — результат був однозначним: усе вказувало на те, що, справді, на матриці РНК мала синтезуватися ДНК. Публікації С.М. Гершензона і його співробітників викликали масу заперечень, сумнівів і навіть... підозр. На жаль, геніальну ідею зворотної транскрипції на моделі вірусу ядерного поліедрозу так і не було підтверджено, хоча її з цікавістю сприйняла наукова спільнота. Для прикладу можна навести дві оцінки. Відомий вірусолог К. Сміт у 1967 р., аналізуючи досліді С.М. Гершензона, писав: «Якщо ця робота підтвердиться, стане очевидним, що генетична інформація може передаватися не тільки від ДНК до РНК, а й у зворотному напрямі». Вже після отримання Нобелівської премії видатний молекулярний біолог С. Спігелмен у 1971 р. зазначав: «Історичне уявлення про зворотний синтез від РНК до ДНК існувало у вигляді невеликої ересі ще до того, як онкогенні віруси вийшли на перший план... Воно було чітко висловлене для пояснення чудової серії експериментів, де, як повідомлялося, передача інформації ДНК-умісного вірусу поліедрозу була здійснена за допомогою РНК, виділеної із заражених комах. Незалежне підтвердження цих фактів становило б непересічний інтерес».

Сергій Михайлович був талановитим педагогом і вчителем. Усім відомі два видання його блискучого підручника «Основы современной генетики». Після позбавлення його кафедри у 60–70-ті роки він організував кілька курсів лекцій з генетики для наукової молоді (якою тоді були люди мого покоління). Він любив молодь, допомагав їй зростати (але часто лише до певного рівня, і «виживав» той, хто був бійцем, умів відстоювати свої погляди, протистояти навіть Учителю). Сергій Михайлович і сам знаходив опору в молоді.

Син відомого пушкінознавця, він вирізнявся високими естетичними критеріями, бездоганим смаком, тонким відчуттям прекрасного. Добре знався на мистецтві і літературі, любив поезію.

С.М. Гершензон мав неабиякий організаторський хист: протягом тривалого часу керував відділом, очолював сектор вірусології і був заступником директора Інституту мікробіології і вірусології АН УРСР, одним із організаторів Інституту молекулярної біології і генетики і першим виконуючим обов'язки його директора. 1967 року Сергія Михайловича обрали членом-кореспондентом АН УРСР, а ще через 10 років — академіком. Від 1997 р. він був академіком Російської академії природничих наук.

Сергій Михайлович Гершензон — це та знакова постать, що робить людство людством, а не зграєю тварин, які вміють розмовляти. Він із тих, хто, як атланти, не дають небу впасти на землю навіть у найскрутніші часи. У людській пам'яті Сергій Михайлович залишиться назавжди. У непересічних працях, учнях і соратниках — тих, котрі першими у світі синтезували штучний ген гемоглобіну, котрі відкривають нові гени і перебудовують хромосоми, пов'язані з онкологічною патологією, знаходять мутації, відповідальні за важкі спадкові хвороби, впроваджують досягнення генної терапії та генної фармакології.