

Наукова школа молекулярної біології та генетики Сергія Михайловича Гершензона

Висвітлено створення та розвиток наукової школи з молекулярної біології та генетики С.М.Гершензона. Показано основні напрямки наукових досліджень, започаткованих С.М.Гершензоном, їх розвиток його учнями і колегами. Ідентифіковано персональний склад наукової школи Гершензона.

Сергій Михайлович Гершензон — знакова постать в історії вітчизняної генетики. Вчений зі світовим ім'ям став символом боротьби за істину в умовах переслідування генетики, одним з небагатьох, хто готував наукові кадри у час її відновлення. За словами учениці Гершензона Тамари Іванівни Бужівської, в Києві він був душею генетичних досліджень. Сергій Михайлович створив наукову школу молекулярної біології та генетики, з якої вийшли визначні вітчизняні вчені. Поступово в Києві сформувався науковий центр, що готував кадри вчених-генетиків: сектор молекулярної біології і генетики Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К.Заболотного АН УРСР (1968), який очолював С.М.Гершензон. У 1973 році його було реорганізовано в Інститут молекулярної біології і генетики АН УРСР, котрим у 1973—2003 рр. керував академік Г.Х.Мацука, а з 2003 року — академік Г.В.Єльська.

Наукову діяльність С.М.Гершензона та його біографію досить детально висвітлено в ювілейних статтях [1—7], збірниках, історико-наукових працях, в автобіографічній книзі «Тропою генетики» [8], начерку [9]. Однак питання створення ним наукової школи [1], її персональний склад, подальший розвиток наукових ідей [10] є менш висвітленими і становлять сутність даного дослідження. Розробку цієї тематики нами здійснено на основі аналізу наукових праць, інтерв'ювання деяких учнів вченого.



Наукова діяльність С.М.Гершензона тривала більше шістдесяти років, впродовж яких він керував відділом, що почергово перебував у складі інститу-

тів зоології, мікробіології і вірусології, молекулярної біології і генетики, фізіології рослин і генетики НАН України. Вчений був заступником директора Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К.Заболотного НАН України, завідував кафедрою у Київському національному університеті ім. Т.Шевченка. С.М.Гершензон був одним з ініціаторів створення Інституту молекулярної біології і генетики НАН України — потужної наукової школи підготовки висококваліфікованих біологів.

Праці С.М.Гершензона присвячено дослідженню природних популяцій дрозофіли, наїзника та хом'яків; вивченню гетерохроматинових ділянок хромосом дрозофіли; мутагенної дії ДНК, синтетичних полінуклеотидів і вірусів; генетики ентомопатогенних вірусів і з'ясуванню можливості передачі генетичної інформації від РНК до ДНК [2]. Вчений створив профілактичну протихолерну живу вакцину шляхом отримання мутантного штаму холерного вібриона.

22 жовтня 1987 року встановлений С.М.Гершензоном та його співробітниками факт властивості екзогенних ДНК спричинювати вибіркові мутації (як результат багаторічних досліджень мутагенної дії ДНК) був зареєстрований Державним комітетом у справах винаходів і відкриттів як відкриття. У 1988 році Державним комітетом з винаходів і відкриттів при Державному комітеті СРСР з науки і техніки С.М.Гершензону було вручено диплом на відкриття «Властивість екзогенних ДНК спричинювати вибіркові мутації генів» з пріоритетом відкриття — 28 липня 1947 року. У 1981

році вченому було присуджено Державну премію УРСР за чудовий підручник «Основы современной генетики» [11], який і нині залишається одним з краших на пострадянському просторі. За чільний внесок у розвиток генетики С.М.Гершензон був нагороджений медалями ім. Г.Менделя Чехословацької академії наук та ім. М.І.Вавилова Академії наук СРСР, а в 1990 році удостоєний звання Героя Соціалістичної Праці [2, 7].

Становлення С.М.Гершензона як науковця відбувалось у царині істинної науки, нанайкращому ґрунті. У Московському університеті, де С.М.Гершензон навчався з 1923 року, він слухав лекції М.К.Кольцова. З 1925 року працював під керівництвом С.С.Четверикова в складі молодіжної групи та в Інституті експериментальної біології. Тоді ж разом з цією групою відвідував станцію генетики домашніх тварин, організовану О.С.Серебровським. Під керівництвом М.К.Кольцова молодий учений здійснив дослідження генетичної будови природної популяції виду *Drosophila obscura*, в результаті якого відкрив і дослідив ген, що веде до втрати у самців у ході сперматогенезу X-хромосоми, внаслідок чого формується потомство лише жіночої статі. Це був перший у генетиці випадок виявлення генетично обумовленого порушення в чисельному складі статей. Результати дослідження стали дипломною роботою, яку молодий учений захистив у 1927 році. У 1927—1930 роках С.М.Гершензон навчався в аспірантурі на кафедрі експериментальної зоології у С.С.Четверикова, пізніше у М.К.Кольцова [8].

У 1929—1932 роках С.М.Гершензон на запрошення О.С.Серебровського працював у відділі генетики Біологічного інституту ім. К.А.Тімірязєва разом з М.П.Дубиніним, А.Є.Гайсиновичем, І.І.Аголом та іншими. У 1931—1935 роках він був старшим науковим співробітником Науково-дослідного інституту Московського державного університету. У 1935—1937 роках працював ученим спеціалістом Інституту генетики АН СРСР, організованого у 1934 році на базі лєнінградської Генетичної лабораторії АН СРСР. Директором цього інституту, як і засновником лабораторії, був М.І.Вавилов, який і запросив С.М.Гершензона до співпраці. У період роботи в Біологічному інституті ім. К.А.Тімірязєва та Інституті генетики АН СРСР С.М.Гершензон виконав дослідження гетерохроматичних ділянок Х-хромосоми дрозофіли під керівництвом і за участі відомого американського генетика Г.Мьоллера (пізніше лауреата Нобелівської премії), який очолював у ті роки лабораторію в Інституті генетики АН СРСР.

У 1936 році С.М.Гершензон представив результати своїх досліджень у вигляді докторської дисертації, котру захистив на засіданні вченої ради під головуванням М.І.Вавилова. Опонентами виступили О.С.Серебровський, М.С.Навашин і Д.С. Костов. Однак дисертацію було відхилено на засіданні ВАК з ідеологічних міркувань. Слід відзначити, що на цьому засіданні був присутній Т.Д.Лисенко (на той час заступник голови ВАК) [8].

У 1937 році С.М.Гершензон переїхав до Києва, де очолив відділ генети-

ки Інституту зоології АН України і одночасно кафедру дарвінізму і генетики Київського університету. У цих двох установах він організував дослідження природних популяцій дрозофіли. На основі отриманих даних запропонував концепцію, згідно якої основну роль у мікроеволюції відіграють не рецесивні мутації, як вважалося, а напівдомінантні та доміантні (1941). Ці роботи отримали високу оцінку І.І.Шмальгаузена.

У 1937—1940 роках С.М.Гершензон здійснив генетичне дослідження природних популяцій хом'яків в Україні [12]. Одразу по переїзді до Києва він також почав перевіряти можливість мутагенної дії ДНК і вірусів, імовірність котрої передбачали М.К.Кольцов і професор Московського державного університету А.Р.Кізьель [13]. Для перевірки цієї теорії ДНК, виділену із зобної залози теляти, додавали до корму личинок дрозофіли. Метою однієї серії дослідів, здійснюваної М.Д.Тарнавським, було виявити, чи впливає ДНК теляти, коли її підмішати в корм личинкам дрозофіли, на кросинговер у мух, що розвиваються з цих личинок. Другу серію дослідів, яку проводив С.М.Гершензон, було присвячено вивченню мутагенної дії цієї ДНК, підмішаної в корм личинок, і можливості її впливу на розходження хромосом. У результаті досліджень було встановлено статистично достовірний мутагенний ефект. Детальний аналіз результатів досліджень показав, що мутагенна дія екзогенної ДНК поширена в часі, а деякі гени зазнають мутацій особливо часто. У наступні роки (1940—1941) проводилися додат-

кові серії дослідів з цієї проблематики (Львовчкіна, Гершензон).

Результати попередніх досліджень було підтверджено: нуклеїнові кислоти і віруси чинять мутагенний вплив на організм [14, 15]. Результати С.М.Гершензона та його співробітників були сприйняті вітчизняною наукою, на відміну від зарубіжних колег, з недовірою. З'явилася низка статей, де інші учені-біологи критикували результати, отримані колективом, керованим С.М.Гершензоном, і стверджували, що їх спроби повторити описаний експеримент були невдалими (1940—1946).

На заводі плідній науковій і педагогічній діяльності ученого та очолюваного ним колективу постала друга світова війна. Після евакуації до Башкирії в 1941—1942 роках С.М.Гершензон продовжив дослідження генетичної структури популяцій хом'яків і дії природного добору в цих популяціях. Результати робіт підтвердили запропоновану ним у Києві концепцію щодо мікроеволюції в популяціях [12].

У 1942 році С.М.Гершензон захистив нову докторську дисертацію з теми «Початкові етапи внутрішньовидової диференціації у тварин».

У 1944 році після реєвакуації вчений поновив наукову роботу і викладання в Київському університеті. Він вивчив генетичну будову природних популяцій *Mormoniella vitripennis*, якого вперше запровадив як зручний об'єкт для генетичних досліджень. У перші повоєнні роки (1946—1947) було продовжено дослідження мутагенної дії екзогенної ДНК, а в 1948 році здійснено аналіз цих результатів [14].

Коли в 1948 році всі дослідження з генетики в країні було припинено, С.М.Гершензон розпочав новий напрямок наукової діяльності. У 1948—1957 роках він працював на посаді старшого наукового співробітника у відділі акліматизації і селекції Інституту зоології АН України. У 1949—1954 році в Інституті зоології вчений розпочав дослідження ентомопатогенних вірусів. Він здійснив роботу з виявлення причин ядерного поліедрозу (жовтухи) — вірусного захворювання тутового шовкопряду, масові прояви якого дуже шкодили цій галузі сільського господарства [16]. Робота проводилася на експериментальній базі Інституту зоології АН УРСР, в 48 колгоспах Київської, Житомирської, Вінницької областей, на гренажному пункті в Чорнобилі. Загалом в площині цієї тематики вчений працював до 1971 року. Результатом його досліджень стала розробка рекомендацій із запобігання даного захворювання в дубового і тутового шовкопряду, використання вірусів для боротьби зі шкідливими комахами, теоретичні узагальнення в галузі вірусології та молекулярної біології [17].

У 1957—1963 роках С.М.Гершензон очолив відновлений відділ генетики Інституту зоології АН УРСР. Одразу ж у 1957 році поновив і розширив дослідження мутагенної дії екзогенної ДНК. Встановлені факти було підтверджено й іншими генетиками, котрі повторили досліди С.М.Гершензона та його співробітників або здійснили відповідні власні дослідження. Було показано, що екзогенна ДНК є мутагеном не лише для дрозофіли, а й для

бактерій, грибів, синьо-зелених водоростей, вищих рослин, ссавців [15].

У 1963 році керований ним відділ було переведено до Інституту вірусології ім. Д.К.Заболотного АН України. У цьому інституті С.М.Гершензон був завідувачем відділу генетики вірусів тварин і водночас заступником директора з наукової роботи. С.М.Гершензон і його співробітники Ю.М.Олександров, С.С.Малюта та інші здійснювали широкомасштабні дослідження мутацій, які спричиняють у дрозофіли віруси, що містять ДНК та РНК. У тіло дрозофіли вводили віруси, котрі містили ДНК та РНК, що є патогенними для людини, ссавців, рослин, комах. Отримані в досліді результати показали, що мутагенність вірусів має багато спільного з мутагенністю екзогенної ДНК. Водночас мутагенність вірусів відрізняється від дії інших фізичних і хімічних мутагенів: «Наші дані давали серйозні підстави вважати, що схожість мутагенної дії ДНК і вірусів пояснюється можливо тим, що мутагенність вірусів спричинена цілковито або переважно нуклеїновими кислотами, які містяться в них» [15, с. 9—10]. У результаті досліджень було доведено сильну мутагенну дію вірусів. Дослідження мутагенної дії вірусів дало змогу С.М.Гершензону та С.С.Малюті сформулювати новий погляд на еволюційно-генетичну роль вірусів, трактуючи їх не лише як збудників тих чи інших захворювань, а й як сильні мутагенні чинники, що відіграють важливу роль в еволюції інших форм життя (1967).

Водночас у 60-ті роки у відділі, який очолював С.М.Гершензон, поширюва-

лися дослідження в галузі зворотної транскрипції генетичної інформації (від РНК до ДНК). Дослідження цього теоретичного питання генетики привернуло його увагу, оскільки було надзвичайно важливим: пояснювало механізм дії онкогенних вірусів. З ініціативи С.М.Гершензона очолюваний ним відділ досліджував цю проблему впродовж десяти років. Ці роботи, розпочаті в Інституті зоології АН України (в 1958 р.), надалі тривали в Інституті мікробіології і вірусології АН України, а потім (до 1971 р.) в організованому (1968) в академії Секторі молекулярної біології і генетики. Однак завершити дослідження, котрі здійснювались у правильному напрямку, не вдалось внаслідок низки причин.

У 1970 році одночасно в двох американських лабораторіях Г.Тьомін і Д.Балтімор довели, що при реплікації деяких онкогенних вірусів, котрі містять РНК і спричинюють пухлини у тварин, генетична інформація може передаватись від РНК до ДНК. Така передача відбувається за допомогою ферментів, котрі було названо зворотними транскриптазами. Після здійснення цього відкриття за кордоном вийшло багато статей, що підтверджували дані результати. Однак саме в роботах С.М.Гершензона та його співробітників, хоча й не було виявлено ферментативний механізм даної реакції, вперше експериментально доведено передачу інформації від РНК до ДНК [18]. Вітчизняні вчені показали можливість передачі інформації від РНК до ДНК при репродукції ДНК-вмісних вірусів ядерного поліедрузу комах. Досліди проводились з трьома різними,

але близькими вірусами ядерного полідрозу: тутового шовкопряду, великої вошинної молі та у менших кількостях з вірусом дубового шовкопряду. Було здійснено досліди на десятках тисяч комах. Поштовхом для початку робіт стала сформульована в 1958 році гіпотеза Г.Стента щодо пояснення одночасно механізму генетичної рекомбінації у фагів та дії ультрафіолетового світла на їх ДНК, припускаючи при цьому синтез ДНК на матриці РНК. Роботи київських авторів з питань зворотної транскрипції публікувались за кордоном, звідки надходили позитивні відгуки, однак вітчизняними колегами були сприйняті вкрай негативно. Водночас для ефективних досліджень не вистачало необхідного обладнання і реактивів, не було можливості працювати за кордоном. Врешті дослідження загальмувались, а Нобелівську премію за доведення існування зворотної транскрипції отримали Г.Тьомін і Д.Балтімор.

З ініціативи С.М.Гершензона замість Сектора молекулярної біології і генетики було створено Інститут молекулярної біології і генетики АН УРСР (1973). Вчений очолив роботи зі створення нового інституту, котрим керував упродовж кількох місяців. Ним було сформовано основні наукові напрямки діяльності інституту, проведено роботу з формування наукового колективу. Під час праці в Секторі молекулярної біології і генетики він зібрав фахівців різних напрямків — генетиків, молекулярних біологів, біохіміків, радіобіологів, фізиків. Коли організаційні заходи зі створення нового інституту було за-

вершено, С.М.Гершензон зосередився виключно на науковій роботі й очолив відділ молекулярної генетики, яким завідував, доки цей відділ не увійшов до складу Інституту фізіології рослин і генетики АН України (1987) [8, 17].

У 1967 році С.М.Гершензона обрано членом-кореспондентом АН УРСР, в 1976 році академіком, у 1997 році академіком Російської академії природничих наук. З 1987 року він був радником при дирекції Інституту фізіології рослин і генетики АН УРСР, вів літературно-наукову працю, здійснював наукове консультування. Помер вчений 7 квітня 1998 року. Невдовзі в тому ж році робота по вивченню мутагенної дії ДНК і вірусів була удостоєна Державної премії України з науки і техніки, яку разом з С.М.Гершензоном розділили її основні багаторічні виконавці, його учні — Ю.М.Олександров, С.С.Малюта, Т.І.Бужієвська, І.С.Карпова, Е.А.Ларченко. За кращу роботу з еволюційної генетики вченому було присвоєно Міжнародну премію ім. В.С.Кирпичнікова (1995). Президією НАН України встановлено премію ім. С.М.Гершензона. Вчений залишив величезну наукову спадщину. Бібліографія наукових і науково-популярних робіт [19–21] ученого налічує понад 300 найменувань, з них 10 монографій.

Низка напрямків досліджень, в яких працював С.М.Гершензон, були новітніми для свого часу і сприяли подальшому розвитку генетичних досліджень. С.М.Гершензон був не лише визначним науковцем, але й талановитим педагогом і вчителем. Він мав якості лідера наукової школи. Вчений

вмів вирізняти обдарованих молодих людей і запрошував їх до наукової роботи. У шістдесяті роки генетику ще не викладали у вузах, і приходили у цю галузь біологи, що цікавились нею самостійно. Так, Сергій Михайлович запросив до наукової роботи в галузі генетики агронома за фахом С.С.Малюту, лікаря Т.І.Бужієвську, які стали згодом докторами наук, знаними фахівцями-генетиками.

Підготовка наукових кадрів, на думку С.М.Гершензона, є одним із завдань науковця: «Я завжди був переконаний, що підготовка молодих кадрів повинна входити в коло обов'язків вченого, тому що виростити достатньо кваліфікованого наукового співробітника може лише вчитель, що сам веде дослідження і заохочує до участі в них своїх учнів. І знаю з власного досвіду, що така участь корисна не тільки учню, але і вчителю: пояснюючи учню мету здійснюваної роботи і її значення, відповідаючи на запитання, мимоволі сам підмічаєш слабкі місця в своїй аргументації, не кажучи вже про те, наскільки полегшується і прискорюється експериментальна робота, що проводиться зі здібним молодим помічником» [8, с. 158]. Викладаючи в Київському університеті, вчений домігся виділення вісімдесяти лекційних годин на вивчення генетики замість сорока. «Це дозволило мені не тільки давати більш поглиблене викладення основних положень генетики, але і так будувати курс, щоб дати студентам уявлення про історію генетики, логіку її розвитку, послідовності вирішення різних генетичних проблем, значення

генетики для інших галузей біології, сільського господарства і медицини. Крім того, я щорічно оновлював курс, вводячи до нього відомості про найбільш суттєві останні досягнення світової і вітчизняної генетики» [8, с. 159]. Крім лекцій із загальної генетики і декількох спецкурсів, С.М.Гершензон організував на біологічному факультеті два генетичні практикуми, використавши досвід М.К.Кольцова в Московському державному університеті.

У 1970, 1971, 1972 роках учений за дорученням товариства «Знання» читав для біологів київських наукових інститутів, університету, медичного і педагогічного інститутів річний курс «Основи сучасної генетики». У доопрацьованому і доповненому вигляді зміст цього курсу був використаний для написання підручника з такою ж назвою (1979, 1983). При виборі аспірантів він надавав перевагу тим, що готували у відділі дипломи. Після успішної здачі екзамену вчений проводив з ними бесіду, намагаючись виявити їх зацікавленість наукою, знання позапрограмної генетичної і загальнобіологічної літератури, іноземних мов. Визначаючи тему дисертації, прагнув, щоб вона могла бути завершеною впродовж трьох років і щоб спиралась на напрацювання відділу. Від аспірантів С.М.Гершензон вимагав підготувати для засідання відділу три доповіді: першу за матеріалами новітніх статей з даної тематики в провідних журналах, а дві інші за результатами власних досліджень. Аспіранти і здобувачі повинні були відвідувати всі захисти дисертацій, лекцій і доповідей провідних вчених інституту чи запро-

шених з інших установ і країн. Загалом під керівництвом С.М.Гершензона було захищено понад 40 кандидатських і докторських дисертацій [8].

С.М.Гершензон започаткував три галузі пріоритетних досліджень: генетико-популяційні дослідження, ДНК- і вірусіндукований мутагенез та зворотну транскрипцію спадкової інформації (від РНК до ДНК) [4]. Ці напрямки розробляли його безпосередні учні та колеги з керованого ним відділу. Впродовж багаторічної діяльності вченого сформувалась його наукова школа, яка існує і нині, продовжуючи деякі напрямки досліджень. До її складу належать відомі вчені-генетики: С.С.Малюта, Т.І.Бужієвська, Ю.М.Олександров, Л.Л.Лукаш, В.Ю.Канюка, І.С.Карпова, О.В.Підпала, Л.І.Строковська, А.В.Риндич, В.М.Кавсан, О.П.Соломко та інші. Почавши працювати під його керівництвом, пізніше вони продовжували започатковані ним напрямки та розробляли власну тематику.

У галузі вивчення мутагенної дії ДНК, мутагенної дії вірусів працювали І.С.Карпова, О.В.Підпала, Т.І.Бужієвська, С.С.Малюта. Т.І.Бужієвська створила відділ генетики людини, котрий нині очолює Л.Л.Лукаш. Член-кореспондент С.С.Малюта сформував відділ молекулярної генетики, котрий очолював у 1981—2008 роках. У галузі вивчення зворотної транскрипції продовжували роботи з вірусами ядерного поліедрозу О.П.Соломко, Л.І.Строковська. До наукової школи С.М.Гершензона належать А.В.Риндич, В.М.Кавсан, О.П.Соломко, Л.І.Строковська, хоча вони не захищали дисертації під його

керівництвом. Нині ці учені керують відділами в Інституті молекулярної біології та генетики НАН України. У 1983—2009 роках відділ біохімічної генетики очолював О.П.Соломко, а з 2009 року — Л.І.Строковська. Член-кореспондент В.М.Кавсан з 1989 року завідує відділом біосинтезу нуклеїнових кислот. Член-кореспондент А.В.Риндич з 1992 року очолює відділ функціональної геноміки.

Спогадами про С.М.Гершензона та значення зустрічі з ним у їхньому житті поділилися його учні.

У 60—70-ті роки Сергій Михайлович організував курси лекцій з генетики для наукової молоді. Одну з таких лекцій відвідала лікар-педіатр Т.І.Бужієвська, яка на той час працювала в Інституті інфекційних хвороб: досліджувала віруси грипу та інших респіраторних захворювань. «Генетика цікавила мене ще зі студентських часів, однак офіційно нам її не викладали, — розповідає Тамара Іванівна. — Таємно від завідуючої кафедри викладач розповідав нам лише дещо з цієї дисципліни. Мою кандидатську дисертацію було присвячено діагностиці грипу у новонароджених. Цитологічна діагностика наявності вірусів здійснювалась у клітині, в культурі тканин, в експериментальних тваринах. Невдовзі після захисту кандидатської дисертації я почула лекцію Гершензона про будову подвійної спіралі ДНК та про його знайомство з Уотсоном і Кріком. Потім, працюючи на Кубі в госпіталі імені Леніна, що в Ольгіні, у відділенні новонароджених спостерігала випадки вроджених вад розвитку. Тоді ж почала

самостійно працювати в галузі цитогенетики: виготовляти препарати хромосом та вивчати їх. Після повернення до Києва я звернулась до Гершензона, котрий саме тоді створював Сектор молекулярної біології і генетики (пізніше інститут), з проханням бути керівником моєї докторської дисертації. Мене цікавив вплив вірусів на хромосоми, а Сергій Михайлович саме досліджував мутагенну дію вірусів. Він запросив мене перейти на роботу в Інститут молекулярної біології і генетики. У цьому інституті я захистила докторську дисертацію, стала професором, створила відділ генетики людини, який і очолила. У 1987 році створила і очолила першу в Україні кафедру медичної генетики в Інституті удосконалення лікарів МОЗ України.

Сергій Михайлович був чудовим керівником: вимогливим, однак демократичним. Коли він — тоді член-кореспондент, відомий в усьому світі генетик — вів якийсь науковий семінар, то обов'язково цікавився думкою студентів, які перебували в нас на практиці. Він ніколи не говорив останнім: спершу виголошував доповідь, а потім розпочиналась дискусія. Все це створювало радісну атмосферу, що сприяла бажанню працювати і здійснити щось вагоме. Мені запам'ятались слова вченого, які він виголосив на своєму 85-річному ювілеї: «Я прожив дуже довге і дуже складне життя і я знаю, що таке щастя. Щастя — знати істину, працювати заради неї і бачити її торжество».

Спільно з С.М.Гершензоном Т.І.Бужієвська працювала впродовж два-

дцять років (до 1987 року). Вона автор 9 монографій та 150 статей. Праці Т.І.Бужієвської присвячено питанням індукованого мутагенезу [22, 23], медичної генетики [24], історії медичної генетики в Україні [25]. Результати її досліджень стали пересторогою проти використання живих вірусних вакцин, оскільки ці вакцини можуть бути мутагенними [22].

Ще одним відомим учнем С.М.Гершензона є С.С.Малюта — один з провідних генетиків України. Протягом 1961—1968 років він працював під керівництвом С.М.Гершензона в Інституті мікробіології і вірусології ім. Д.К.Заболотного АН УРСР, а з 1968 року — у Секторі (з 1971 року — Інституті) молекулярної біології і генетики АН УРСР України, де пройшов шлях від молодшого наукового співробітника до завідувача відділу молекулярної генетики, який очолював з 1978 року. У 2000 році його обрано членом-кореспондентом НАН України за спеціальністю «генетика мікроорганізмів». У 2002—2003 роках учений працював заступником директора інституту з наукової роботи.

Наукові досягнення професора С.С.Малюти з вивчення мутагенної дії вірусів отримали міжнародне визнання. Він довів здатність вірусів, як інфекційних, так і неінфекційних, викликати мутації, а також встановив, що мутагенна дія вірусів характеризується високою специфічністю дії. У 70—80-х роках дослідження С.С.Малюти були спрямовані на розв'язання проблеми перенесення чужинної генетичної інформації. Результати, отримані спіль-

но з колегами, свідчать, що клітини рослин і ссавців можуть поглинати чужинні віруси (бактеріофаги) і ДНК. Нині вчений продовжує дослідження структурно-функціональної організації елементів генетичної системи бактерій, рослин і людини. Він вперше встановив, що всі структурні гени лізинового оперону сінної палички розташовано у вигляді кластера. Останнім часом С.С.Малюта працює в галузі молекулярної онкології. Його перу належать 250 наукових праць, одна монографія, чотири книги та науково-методичні посібники, чотири авторських свідчення на винаходи [26], а серед його учнів — доктор наук та понад півтора десятка кандидатів наук.

С.С.Малюта познайомився з С.М.Гершензоном у 1963 році. Будучи аспірантом В.П.Зосимовича, він здійснив дослідження з генетики, за результатами якого опублікував статтю. «Сергій Михайлович запросив мене виступити з доповіддю на семінарі в очолюваному ним відділі, а потім і перейти до нього на роботу, — розповідає Станіслав Станіславович. — У 1966 році він запропонував обрати темою моєї кандидатської дисертації дослідження індукції вірусами мутацій на дрозофілі. Після захисту дисертації впродовж дев'яти місяців я стажувався в Ленінграді, а потім очолив невеличку лабораторію генетики прокариотів у Секторі молекулярної біології і генетики. Поступово викристалізувався напрямок досліджень, який з часом став темою моєї докторської дисертації: «Взаємодія чужинних вірусів з клітинами багатоклітинних організмів» (1986). Вся

моя діяльність була спрямована на реалізацію тези, яку ми висловили спільно з Гершензоном: віруси є не лише чинником захворювань, але і фактором еволюції інших форм життя (1967 рік). Сергій Михайлович переорієнтував діяльність нашої лабораторії, коли поставали актуальні питання генетичної інженерії. Лабораторію було перетворено у відділ генетичної інженерії. Пізніше у відділі було поновлено дослідження з молекулярної генетики.

З-поміж особистих рис Гершензона можна відзначити його всебічну освіченість, високу культуру: він знав живопис, літературу, іноземні мови. Вчений мав гнучкий і чіпкий розум. Прочитавши наукову роботу, він часом міг зрозуміти її глибше, ніж сам автор. Сергій Михайлович мав дуже розвинену інтуїцію, котра базується на знаннях. Все це характеризує його як науковця-лідера. Він був складною і неоднозначною людиною, однак в науковому плані працювати з ним було легко. У ньому дуже вдало поєднувались взаємовиключні риси: демократичність і вимогливість. Довіряючи навіть молодим співробітникам, він особисто не вникав у деталі їхніх досліджень, не перевіряв отримані ними результати. Намітивши серію експериментів, періодично цікавився перебігом роботи. Мене, наприклад, він міг спитати, як справи, і почувши у відповідь: «Мені потрібно ще трохи часу, і я прийду до Вас доповідати», казав: «Добре, я чекаю». Сергій Михайлович був і залишається моїм вчителем. Часом і зараз, обмірковуючи якусь наукову проблему, мені здається, що я чую «за

спиною» його подих і відчуваю його вплив».

Бурхливого розвитку зазнає нині започаткований С.М.Гершензоном напрямок біологічного мутагенезу. Окрім екзогенної ДНК і вірусів, на сучасному етапі досліджують на предмет мутагенності багато інших речовин: білків, вакцин тощо. Ці дослідження здійснюються у відділі генетики людини, створеному Т.І.Бужівською і очолюваному нині її ученицею Л.Л.Лукаш. «Ми продовжуємо розвивати галузь, започатковану Гершензоном, — біологічний мутагенез, — розповідає Любов Леонідівна, — однак вже на іншому рівні. Спершу я працювала з Сергієм Михайловичем, до якого прийшла в аспірантуру в 1972 році, на класичному об'єкті — дрозофілі. Потім від відділу молекулярної біології відділилась лабораторія медичної генетики, керована Бужівською, і я працювала вже під її керівництвом з клітинами людини. Під керівництвом Тамари Іванівни захистила кандидатську дисертацію. Однак я відчуваю себе в складі наукової школи Сергія Михайловича, оскільки ми продовжуємо розробляти його наукові ідеї. Сергій Михайлович відкрив біологічний мутагенез — індукцію мутацій при введенні екзогенної ДНК. Це унікальне відкриття він здійснив на дрозофілі. Далі його учні проводили експерименти на бактеріях, а потім вже і на клітинах людини. У нашому відділі найбільше уваги приділяється роботі з клітинами людини, а нині й зі стовбуровими клітинами. Ми встановили, що мутації можуть спричинювати не тільки екзогенні ДНК, а і білки різної природи. Виявилось, що

мутагенез спричинюють навіть непатогенні нешкідливі білки. Це стосується, наприклад, ростових факторів і цитокінів. Виявляємо все більше біологічно активних речовин, котрі в деяких випадках рятують людині життя, однак водночас за певних умов здатні індукувати мутації. Нині ми вивчаємо репарацію, тобто процес виправлення індукованих мутагенами генетичних пошкоджень. Досліджуємо також спільну дію на клітини деяких біологічних і хімічних чинників, що має значення при створенні лікарських препаратів. Таким чином, у нашому відділі на сучасному рівні розвивається напрямок біологічного мутагенезу. У країнах СНД лише наш відділ проводить такі дослідження. У цій галузі вітчизняна наука була і залишається на передових позиціях у світі».

Згадуючи С.М.Гершензона, Л.Л.Лукаш відзначає: «Сергій Михайлович був дуже відданою науці людиною, хоча мав і певні інші захоплення. Він ретельно відстежував нові здобутки у науці. Був скромним і невибагливим у побуті. Сергій Михайлович Гершензон — людина найвищого гатунку і справжній учений. У нашому інституті створено його кімнату-музей, в котрій проводяться семінари для молоді. Ми прагнемо знайомити студентів, аспірантів, молодих наукових співробітників з традиціями наукової школи Гершензона».

Загалом, керуючи відділом впродовж тридцяти з лишнім років, С.М.Гершензон започаткував низку напрямків досліджень, котрі розробляли і продовжували його співробітники і учні. Так, після переходу відділу з Інституту мікробіології і вірусології

ім. Заболотного НАН України частина співробітників відділу (В.Ю.Канюка, А.Е.Карпов, В.Д.Милосердова) ще продовжували розпочаті раніше роботи щодо вірусів комах (поступово вони припинились через вихід на пенсію виконавців). Мутагенні властивості вірусів вивчали Ю.М.Олександров і очолювана ним група: В.І.Грабко, С.С.Дяченко, С.С.Малюта [8]. Мутагенну дію ДНК вивчали: М.Г.Айзензон, А.А.Гороховська, В.І.Грабко, П.Н.Дзвонкевич, Г.Н.Добровольська, С.С.Дяченко, І.С.Карпова, С.С.Малюта, Ю.М.Олександров, А.Ф.Опольський, Н.А.Поливанчук, Т.І.Рибалко, М.Р.Століна, Р.Д.Субота, А.Ф.Фролов, Т.В.Шандала.

Таким чином, на основі аналізу наукової літератури, кандидатських та докторських дисертацій, захищених під керівництвом С.М.Гершензона, інтерв'ювання його учнів можна з певністю сказати про існування наукової школи молекулярної біології і генетики, заснованої вченим. Ідентифіковано персональний склад наукової школи, найважливішими представниками якої можна вважати І.П.Кок, С.С.Малюту, Ю.М.Олександра, Т.І.Бужієвську,

І.С.Карпову, Л.Л.Лукаш, В.Ю.Канюку, О.В.Підпалу, А.В.Риндич, В.М.Кавсана, О.П.Соломка, І.Н.Скуратовську, Г.М.Добровольську, Л.І.Строковську. Основними рисами С.М.Гершензона як керівника наукової школи його учні вважають вимогливість, демократичність, повагу до учнів і колег, прогностичну інтуїцію, вміння створити атмосферу творчого пошуку. З-поміж особистих рис Сергія Михайловича колеги відзначають скромність у побуті, енциклопедичну освіченість, цілковите захоплення наукою. С.М.Гершензон мав талант педагога і наукового керівника, про що свідчить практично стовідсоткова успішність захисту виконуваних під його керівництвом дисертацій. Він вмів продуктивно організувати роботу наукового колективу, запалювати вогонь творчості, прагнення здійснити вагомий внесок у науку. Це уможливило досягнення очолюваним ним колективом непересічних успіхів, за котрі було присвоєно високі державні нагороди. Учні Сергія Михайловича відзначають, що зустріч з ним вплинула на всю їхню подальшу наукову долю, і одноставно відзначають його велич і неординарність як науковця і особистості.

1. Єльська Г.В. Засновник наукової школи молекулярної біології та генетики // Вісник НАН України. — 2006. — № 4. — С. 65—68.

2. Творець нової еволюційно-генетичної концепції у біології (з нагоди 100-річчя від дні народження академіка С.М.Гершензона) // Вісник НАН України. — 2006. — № 4. — С. 64—65.

3. Гершензон Сергій Михайлович (к 80-літтю со дня рождения) // Генетика. — 1986. — № 4. — С. 712—714.

4. Малюта С.С. Три кити академіка С.М.Гершензона (до 100-ліття від дня народження) // Біополімери і клітина. — 2006. — Т.22, №1. — С. 85—88.

5. Глеба Ю.Ю., Созинов А.А. Тропою генетики (к 100-літтю со дня рождения С.М.Гершензона) // Цитология и генетика. — 2006. — № 2. — С. 79—80.

6. Романець О.В. Наукова діяльність ученого-генетика С.М.Гершензона в контексті суспільно-політичних умов (до 100-річчя від дня народження) // Наука та наукознавство. — 2006. — № 1. — С. 123—132.

7. Моргун В.В., Труханов В.А. Классик современной генетики (к 100-летию со дня рождения С.М.Гершензона) // Физиология и биохимия культурных растений. — 2006. — Т.38, № 2. — С. 95—101.
8. Гершензон С.М. Тропую генетики. — К.: Наук.думка, 1992. — 175 с.
9. Гершензон С.М. Трудные годы развития советской генетики и уроки лисенковщины // Очерки истории естествознания и техники. — К.: Наук.думка, 1988. — Вып.35. — С.47—59.
10. Карпова І.С., Корецька Н.В., Лялюцька Т.С. Розвиток ідей С.М.Гершензона у дослідженні адаптивності мутацій // Физиология и биохимия культурных растений. — 2006. — Т.38, № 2. — С. 124—133.
11. Гершензон С.М. Основы современной генетики. — К.: Наук.думка, 1983. — 558 с.
12. Гершензон С.М., Полевой В.В. Наследование черной окраски у хомяка (*Cricetus Cricetus* L.) // Докл. АН СССР. — 1940, Т.29. — № 8—9.
13. Гершензон С.М. Вызывание направленных мутаций у *Drosophila Melanogaster* // Докл. АН СССР. — 1939, Т.29, № 3. — С. 224—227.
14. Мутагенна дія нуклеїнових кислот і вірусів / С.М.Гершензон, Ю.М.Александров, С.С.Малюта, Т.І.Бужієвська, І.С.Карпова, К.А.Ларченко. — К.: Знання, 1999. — 29 с.
15. Гершензон С.М., Александров Ю.Н., Малюта С.С. Мутагенное действие ДНК и вирусов у дрозофилы. — К.: Наук.думка, 1975. — 160 с.
16. Гершензон С.М. Про причини епізоотії жовтяниці дубового шовкопряда // Екологія дубового шовкопряда. — К.: Вид.АН УРСР. — С. 90—135.
17. Сергей Михайлович Гершензон / Сост. В.А.Труханов, отв. ред. В.В.Моргун. — К.: Наук.думка, 1994. — 52 с. — (Биобиблиография ученых Украины).
18. Исследование возможности передачи генетической информации от РНК к ДНК при репродукции вирусов ядерного полиедроза / С.М.Гершензон, И.П.Кок, А.П.Гудзь-Горбань, Г.Н.Добровольская, Э.Н.Жеребцова, А.В.Рындич-Чистякова, И.Н.Скуратовская, А.П.Соломко, Л.И.Строковская-Пономаренко, Л.П.Сутугина. — К.: Наук.думка, 1971. — 55 с.
19. Гершензон С.М. Многообразие значения мейоза для проблем общей биологии. — К.: Наук.думка, 1996. — 138 с.
20. Гершензон С.М. Мутации. — К.: Наук.думка. — 111 с.
21. Гершензон С.М. Еволюційна ідея до Дарвіна. — К.: Наук.думка, 1974. — 197 с.
22. Бужиевская Т.И. Вирусиндуцированный мутагенез в клетках млекопитающих. — К.: Наук.думка, 1984. — 133 с.
23. Бужієвська Т.І., Лукаш Л.Л., Мельниченко В.С., Швед А.Д. Індукція генних мутацій у клітинах ссавців під дією РНК-вірусу грипу // Доповіді АН УРСР, серія В. — 1981. — № 9. — С. 63—66.
24. Беникова Е.А., Бужиевская Т.И., Сильванская Е.М. Генетика эндокринных заболеваний. — К.: Наук.думка, 1993. — 399 с.
25. Бужиевская Т.И. Социальная гигиена и евгеника в понимании С.А. Томилина // Життя і наукова діяльність С.А.Томіліна — служіння справі охорони здоров'я населення України. До 125-річчя з дня народження. — Матеріали конференції «Томілінські читання». — К., 2002. — С. 23-25.
26. 70-річчя члена-кореспондента НАН України С.С.Малюти // Вісник НАН України. — 2008. — № 2. — С. 64—65.

Одержано 30.03.2010

О.В. Романець

Научная школа молекулярной биологии и генетики Сергея Михайловича Гершензона

Освещены создание и развитие научной школы по молекулярной биологии и генетике С.М. Гершензона. Показаны основные направления научных исследований, начатых С.М. Гершензоном, их развитие его учениками и коллегами. Идентифицирован персональный состав научной школы С.М. Гершензона.