

## ВІЙНА І СВІТ ЕРВІНА ЧАРГАФФА (до 110 річниці із дня народження)

Р.А. ВОЛКОВ, С.С. РУДЕНКО

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Україна  
E-mail: r.volkov@chnu.edu.ua

У підручниках та довідниках біографії науковців зазвичай короткі і сухі: де і коли народився, що відкрив. Суворі обличчя корифеїв позирають на студентів з портретів на стінах академічних зал. І мимоволі виникає хибне відчуття, що науку рухають вперед не живі істоти, а роботи, які постійно живуть у лабораторіях на якійсь іншій планеті. Проте варто лише трохи заглибитись у історію – і з сторінок старих книг та спогадів сучасників починають поставати постаті реальних людей: веселих та сумних, щасливих та ні, порядних і не дуже. Але всі вони є діти свого часу, життя яких невідривне від долі народів та країн, де доводилось жити та працювати. І багато хто з цих кращих розумів світу замислювався над тим, куди іде людство і що чекає на нас попереду. Серед них – відомий на весь світ біохімік та публіцист Ервін Чаргафф.

11 серпня 1905 р. у забезпеченій єврейській родині Чаргафф у Чернівцях народився син Ервін [1, 2]. Хлопчик став лише на п'ять років молодшим за ХХ ст., що залишиться в історії як століття величних тріумфів науки та найжахливіших війн і катастроф. І навряд чи хтось у родині міг уявити, як близько ці події будуть стосуватись маленького Ервіна!

У 1905 р. Чернівці були одним з провінційних центрів Австро-Угорщини. Через 70 років Чаргафф напише: «Мої спогади про місто мого народження туманні. До мене повертаються кольори: чорний і рожевий; яскраві костюми русинських селян, що прийшли на ринок; парк єпископського палацу: ніколи більше в моєму житті ніщо не було таким зеленим. І ще сад за нашим будинком: там був крихітний грот, і всі небезпеки середньовічного лицарства поставали там, тремтячи, в уявно-серйозному світі мрійливої дитини. Замість нудної дійсності, я жив у світі, який створив я сам» [1].

Цікавість до природничих наук перейшла до Ервіна, мабуть, від батька, Германа Харгафа (1870–1934), який свого часу вивчав медицину у Віденському університеті. Проте він був змушений полишити навчання, оскільки його батько рано помер і залишив йому у спадок невелику банківську контору. Герман очолює сімейну фінансову справу, але схильності до неї він не мав, і за кілька років контора зазнала банкрутства [1, 2].

Добігали кінця останні мирні роки. У 1912 р. починається Балканська війна. «Від того часу, як мені виповнилось сім, моє життя супроводжувалось повідомленнями про баталії, щоденними підрахунками вбитих та розповідями про бійню» [1].

Літо 1914 р. родина Чаргафф проводить на Балтійському морі – саме там застає їх повідомлення про початок Першої світової війни. Повернення додому стає неможливим: Чернівці були окуповані російською армією. І родина їде до Відня, який пізніше Ервін Чаргафф багато в чому вважав своїм домом.

Становлення світогляду Ервіна відбувалось у Відні, де він став свідком останніх років Австро-угорської монархії та її розпаду у післявоєнні роки. Згадуючи ті часи, Чаргафф напише: «Австро-угорська монархія, чий захід я ледь побачив, була дійсно унікальною інституцією. (...) Коли я вперше відкрив очі і побачив її, монархія була у вкрай нестійкій рівновазі. (...) Спокій пізньої монархії був фіктивним; але, як і всяка справжня фікція, вона жила своїм власним життям. Я думаю, що вона мала розпастися; але її зникнення не зробило світ кращим. (...) Поєднання безтурботного нехлюйства, улесливої доброзичливості і лютого звірства було, мабуть, таким же унікальним, як і інстинктивні пошуки середнього шляху, бажання притримуватись компромісу так довго, як це буде вигідно для партії, яка його висунула. Проте я вважаю, що кожна імперія, що занепадає, має демонструвати подібні ознаки блаженної дряхлості. Хоча я був дитиною, але

швидко перестав бути неуважним глядачем, очі мої відкрилися рано» [1].

У Відні Ервін навчається у одній з кращих класичних гімназій, де основними предметами були німецька та класичні мови, історія та математика. На додаток викладали філософію і зовсім мало – фізику та природознавство. Вчився Ервін легко і із задоволенням; він мав хорошу пам'ять і широкий кругозір, захоплювався оперою та театрами, літературою та публіцистикою. Зокрема, великий вплив на Чаргаффа мав Карл Краус, автор та редактор періодичного видання «Die Fackel». Чаргаффа називав його найвидатнішим сатириком та полемістом свого часу і вважав чи не єдиним своїм вчителем: «Він зробив мене чутливим до банальностей, він навчив мене піклуватися про слова наче вони маленькі діти, зважувати наслідки того, що я сказав, ніби я свідчу під присягою вічності» [1].

У 1923 р. Ервін закінчує гімназію, і перед ним постає необхідність обрати подальший напрямок освіти в університеті. З притаманним йому гумором Чаргаффа пише: «Рішення, як правило, приймаються не в результаті глибоких обговорень, а переважно виходячи з випадкових причин, для яких пізніше знаходять раціональні обґрунтування» [1].

Чаргаффа відкидає кар'єру бізнесмена, лікаря та шкільного вчителя і вирішує зайнятися хімією. Причини цього рішення були такі: «1. Хімія була предметом, який я знав найменше, оскільки ніколи не вивчав її; 2. В 1923 р. хімія була єдиною природничою наукою, яка давала певну надію на працевлаштування у майбутньому; 3. У мене був багатий дядя (...), який володів спиртовим заводом, що обіцяло майбутнє процвітання. Проте, ще до того, як я розпочав мою дисертацію, дядя помер, і алкогольні надії випарились гарячим літом 1926 року» [1]. Отже, у 1923 р. Чаргаффа починає вивчати хімію у технологічному інституті. Крім того, з огляду на свої гуманітарні вподобання, він паралельно відвідує в університеті заняття з історії літератури та англійської філології. Проте за рік Чаргаффа відмовляється від ідеї отримати подвійну вищу освіту і зосереджується тільки на вивченні хімії. Він досліджує органічні комплекси срібла та взаємодію йоду з азидами та оприлюднює свої перші статті [3, 4], а у 1928 р. захищає дисертацію та отримує звання доктора філософії.

У своїх спогадах Ервін Чаргаффа неодноразово підкреслює, що всі його досягнення у житті є власними, що ніколи у нього не було справжнього вчителя. «Я не багато чому навчився від моїх вчителів. У вузькому сенсі цього слова у мене їх ніколи не було. (...) У науці велике значення мають зв'язки, і дорога на вершину Олімпу вкрита рекомендаційними листами, дружнім шепотінням на конференціях, телефонними дзвінками серед ночі. Із цього всього я ніколи не вмів отримувати вигоду. Я є, до крайнього ступеня, мій власний продукт» [1].



Будинок у Чернівцях, де народився Ервін Чаргаффа

Після закінчення університету у 1928 р. перед Чаргаффом знову постає питання – а що робити далі? Хоча австрійські університети продовжували продукувати фахівців, внаслідок розпаду імперії вони не знаходили собі роботи. Молодий науковець вирішує спробувати свої сили у галузі наукових досліджень, і це рішення визначає всю його подальшу долю. Він дізнається про можливість отримати дослідницьку стипендію в лабораторії проф. Б. Джонсона у США. Чаргаффа добре володів англійською мовою, проте майже нічого не знав про Америку і мав сумніви, чи варто їхати працювати за океан. І все ж таки Ервін подає необхідні документи і отримує стипендію «Milton Campbell Research Fellowship in Organic Chemistry» [1, 2]. Восени того ж року він їде до США, де в лабораторії обмінної хімії Єльського університету разом з Р. Андерсеном вивчає ліпіді туберкульозних бактерій. Літом 1929 р. Ервін приїздить до Відня, звідки повертається до Америки разом із своєю нареченою, Вірою Бройдо, з якою він одружується восени.

Перебування в Америці виявилось досить плідним – протягом двох років Чаргаффа разом з Андерсеном оприлюднив сім статей. Найбільш цікавим результатом було відкриття особливих розгалужених жирних кислот [5, 6] та складних ліпополісахаридів туберкульозної бацили [7]. Крім того, Чаргаффа самостійно проводить ряд хімічних

досліджень [8, 9] та займається хроматографічним розділенням бактеріальних каротиноїдів [10].

Незважаючи на свої успіхи у дослідницькій роботі в Америці, Чаргафф прагне повернутися до Європи. У 1930 р. він знаходить посаду асистента на факультеті вірусології Берлінського університету, де продовжує вивчення бактеріальних ліпідів. Цей період Чаргафф вважав чи не найшасливішим у своєму житті. Як тему своєї габілітаційної роботи (яка була передумовою отримання посади приват-доцента) Чаргафф обирає детальне вивчення ліпідів *Vacillus Calmette-Guerin* (BCG) [11] та дифтерійної бактерії [12].

Прихід до влади у Німеччині нацистської партії у 1933 р. перекреслює плани Чаргаффа і спонукає його прийняти запрошення Пастерівського університету у Парижі, де він до кінця 1934 р. проводить дослідження бактеріальних пігментів та полісахаридів. У 1935 р. Чаргафф остаточно переїжджає у США, де 47 років працює в Колумбійському університеті в Нью-Йорку, з 1952 р. займаючи посаду професора, з 1970 р. – завідувача кафедри біохімії, а з 1974 р. – професора біохімії в лабораторії клітини [1, 2].

Мати Чаргаффа залишалась у Відні. Наприкінці 30-х років Чаргафф намагався вивезти її у США, проте невдало. Під час Другої світової війни у 1943 р. вона була депортована в концентраційний табір, де і загинула.

Після приїзду до Колумбійського університету в 1935 р. Чаргафф працює на кафедрі біохімії, де він вивчає роль фосfolіпідів у згортанні крові. Виконання цих досліджень дозволило йому суттєво підвищити свою кваліфікацію в галузі аналітичної хімії та біохімії. Чаргафф встановлює, що деякі фосfolіпіди прискорюють швидкість згортання крові. При проведенні досліджень по виділенню окремих фракцій ліпідів Чаргафф стикнувся із проблемою локалізації цих сполук у тваринній клітині та їх взаємодії з білками. Для вивчення ліпопротеїдів, присутніх у різних субклітинних фракціях, Чаргафф застосовує нову на той час методику ультрацентрифугування. При проведенні цих дослідів, у 1940 р. він виділяє високомолекулярні частинки, які водночас містять фосfolіпіди та РНК, що пробуджує у нього інтерес до нуклеїнових кислот [1, 2].

Проте серйозне зацікавлення ДНК виникає у Чаргаффа у 1944 р., коли Освальд Евері, Колін Маклауд та Маклін Маккарті досліджуючи явище генетичної трансформації у *Streptococcus pneumoniae* довели, що саме ДНК, а не білок (як вважала переважна більшість біологів того часу) є носієм генетичної інформації [13]. Незважаючи на принципову важливість та новизну цього відкриття (а можливо – саме через це), робота групи Евері певний час залишалась недооціненою. Проте одним із небагатьох науковців, які одразу зрозуміли значення цієї роботи, був Ервін

Чаргафф. Під впливом статті він вирішує змінити напрям роботи своєї лабораторії та спрямувати зусилля на дослідження хімічного складу ДНК. Чаргафф одразу зрозумів, що спадково детерміновані відмінності між спорідненими організмами, які контролюються ДНК, мають бути пов'язані із змінами її хімічної будови, які можуть бути виявлені аналітично. Пізніше Чаргафф пригадує: «Для мене стало очевидним, що я повинен зайнятися хімією нуклеїнових кислот (...). Я знав, що ми повинні знайти методи для повного і точного аналізу азотистих компонентів і залишків цукру, які входять до складу кількох зразків ДНК, що належать віддаленим за походженням видам. Крім того, враховуючи, що більшість таких зразків було б важко дістати, чутливість методів мала б дозволяти працювати з мінімальною кількістю матеріалу. Найближчими завданнями було (1) розробити процедури для кількісного аналізу кожного з пуринів і піримідинів, присутніх у ДНК; (2) встановити співвідношення між вмістом загального азоту і фосфору; (3) ідентифікувати цукор, або цукри, присутні у нуклеїнових кислотах різного походження; (4) створити колекцію різноманітних зразків ДНК» [14]. Хоча Чаргафф ніколи не вважав себе генетиком, він був першим, хто відчув, що подальший прогрес у цій галузі знань потребує поглибленого розуміння хімічної основи явищ спадковості. Пізніше він вважав, що завдяки його роботам «генетика вперше навчилася біохімії» [14].

Для того щоб зрозуміти всю складність завдань, які поставив перед своєю лабораторією Чаргафф, слід згадати, що у 1945 р. методи кількісного аналізу нуклеїнових кислот ще не були розроблені. Наприклад, не існувало методик, які б дозволяли визначати вміст окремих пуринів та піримідинів у суміші. На щастя, майже одночасно було досягнуто значного методичного прогресу у декількох галузях біохімії, що суттєво посприяло швидкому розвитку нової тематики Чаргаффа. По-перше, у 1944 р. для розділення сумішей амінокислот було запропоновано використовувати паперову хроматографію – метод, який лабораторія Чаргаффа адаптувала для фракціонування малих кількостей нуклеотидів. По-друге, починаючи з 1946 р. на ринку з'явилися перші високоточні кварцові спектрофотометри. І, нарешті, були визначені спектри поглинання пуринів і піримідинів в ультрафіолетовій ділянці спектра. Завдяки цьому вже на початку 1947 р. Чаргаффу вдалося розробити методику кількісного визначення пуринів і піримідинів, використовуючи обмежену кількість експериментального матеріалу. Протягом наступних років було встановлено вміст пуринів і піримідинів у ДНК для широкого кола об'єктів, а також доведено, що ДНК завжди містить залишки лише одного з цукрів – дезоксирибози [14–16].

В цей час у біохімії були широко визнані погляди Ф.А. Левіна, який вперше ідентифікував такі скла-

дові нуклеїнових кислот, як рибоза і дезоксирибоза, та показав, що у ДНК ці складові поєднані між собою у порядку «нуклеотидний залишок – дезоксирибоза – фосфатний залишок», формуючи універсальну структурну одиницю – нуклеотид. Проте, в цілому погляди Левіна про структуру ДНК були невірними. Зокрема, він вважав, що ДНК завжди містить еквімолярну кількість всіх чотирьох нуклеотидних залишків – аденіну, гуаніну, тиміну та цитозину. Аналізуючи власні результати, Чаргафф довів хибність цих уявлень [2, 14]. У 1950 р. він приходив до висновку, що незалежно від того, з якого об'єкта виділено ДНК, загальна кількість залишків аденіну у її складі дорівнює кількості залишків тиміну, а кількість гуаніну – кількості цитозину. В той же час співвідношення між сумою аденіну і тиміну, з одного боку, та цитозину і гуаніну, з другого, може змінюватись у досить широких межах. Це фундаментальне відкриття увійшло у науку під назвою «правила Чаргаффа». Крім того, Чаргафф встановив, що ДНК володіє видовою специфічністю, але не відрізняється за складом у різних тканинах одного організму. Він також вважав, що зміни окремих нуклеотидів у складі ДНК мають призводити до мутацій. Отже, Чаргафф був одним з перших науковців, хто вказував на можливий хімічний механізм кодування біологічної інформації [17].

Наприкінці 40-х років Чаргафф інтенсивно та успішно працював у новій для себе галузі – хімії нуклеїнових кислот. Здавалось, ці дослідження мали би повністю поглинути всю його увагу. Але Ервін Чаргафф завжди був людиною широкого кругозору, який цікавився речами, досить далекими від його дослідницької роботи. «Я ніколи не був науковцем на 100 %. Коло мого читання завжди було ганебно непрофесійним. Я не маю дипломату, і я не ношу його додому на ніч, повним журналі і газет для читання. Я люблю довгі канікули, і каталог моєї діяльності в цілому прозвучить як скандал для вух апостолів ефективного використання коштів», – напише Чаргафф пізніше [1]. Проте цікавили його далеко не довгі канікули, а все, що відбувалось в науці і світі. У серпні 1945 р. сталося подія, яка докорінно змінила ставлення Ервіна Чаргаффа до світу і стала вихідним пунктом переосмислення ролі науки в історії людства: на японські міста Хіросіма та Нагасакі було скинуто атомні бомби... Чаргафф згадує: «Важко описати ефект, який цей тріумф ядерної фізики мав на мене. (...) Я бачив кінець суті існування людства; цей кінець наближала, або навіть робила можливим, саме та професія, до якої я належав. На мій погляд, всі природничі науки були однією; і якщо одна наука не могла більше вважатись невинною, то і інші не могли. Давно пройшли ті часи, коли ви могли б сказати, що ви стали вченим, тому що ви хотіли дізнатися більше про природу. (...) Саме в цей час існування зв'язку між наукою і

вбивством стало ясным для мене. (...) 1945 рік змінив все моє ставлення до науки або, у всякому разі, до науки, яка оточувала мене».

Піонерські роботи Ервіна Чаргаффа у кількох галузях біохімії принесли йому всесвітнє визнання. У 1949 р. Чаргафф отримує золоту медаль імені Л. Пастера Французького біохімічного товариства, у 1958 р. – медаль імені К. Нейбера Американського товариства хіміків і фармацевтів, а у 1974 р. – Американську національну медаль за наукові досягнення. Його також було обрано членом Американської академії мистецтв і наук (1961 р.), Паризької (1963 р.) та Нідерландської королівської (1964 р.) академії наук, Національної академії наук США (1965 р.) та Академії натуралістів Німеччини «Леопольдіна» [2].

Проте Ервін Чаргафф так і не отримав Нобелівської премії, що на думку багатьох науковців та істориків науки є безсумнівною історичною несправедливістю. Проте цю найбільш престижну наукову нагороду було присуджено Джеймсу Уотсону, Френсісу Кріку та Морісу Уілкінсу, які у 1953 р. запропонували свою відому модель дволанцюгової ДНК, при розробці якої вони спіралися на «правила Чаргаффа». Слід зазначити, що ці правила були сформульовані ще до того, як Уотсон і Крік розпочали свої дослідження. Хоча було досить очевидним, що відкриті Чаргаффом співвідношення безпосередньо пов'язані із структурою ДНК, він сам ніколи чітко не вказував на такий зв'язок. Іронія долі полягає у тому, що Уотсон та Крік вперше дізналися про роботи Чаргаффа безпосередньо від нього під час наукової конференції у травні 1953 р. Пізніше Чаргафф казав Горацию Джадсону, історику, який займався відкриттям структури ДНК: «Вони вразили мене своїм крайнім неухватом» [18]. Він також писав: «Наскільки я міг зрозуміти, вони хотіли, не обтяжуючи себе будь-якими знаннями в області хімії, скласти ДНК в спіраль. Основною причиною цього була, здавалось, альфа-спіральна модель білка Полінга... Я розповів їм усе, що знав. Якщо вони і чули раніше про правила спарювання, вони це приховали. Але, оскільки вони не виглядали людьми, які багато знають про будь-що, я не був надмірно здивований. Я згадав наші ранні спроби пояснити комплементарні відношення гіпотезою, що у ланцюгу нуклеїнової кислоти аденін завжди стоїть поруч із тиміном, а цитозин – поруч із гуаніном... Я вважаю, що дволанцюгова модель ДНК виникла як наслідок цієї нашої розмови» [19]. Деякі історики вбачають у цій заяві Чаргаффа певне перебільшення [18]. Але виглядає, м'яко кажучи, не зовсім коректним, що Уотсон і Крік в своїй першій статті у 1953 р. не посилаються на «правила Чаргаффа». Відносно цих статей Чаргафф напише: «Я прекрасно пам'ятаю відчуття, яке пережив, побачивши в «Nature» ті дві перші статті про ДНК. Їх тон був явно незвичай-

ним — у ньому було щось пихате, щось від оракула або навіть від десяти заповідей» [20].

З'ясування структури ДНК призвело до народження та бурхливого розвитку у 50-ті роки минулого століття молекулярної біології — галузі знань, яка почала вивчати спадковість з нових позицій, розробляючи та застосовуючи для цього власні підходи і методи. Водночас, підходи і методи біохімії нуклеїнових кислот, якими так майстерно володів Чаргаф, поступово вичерпували себе. Розуміння того, що він залишається в стороні від магістрального шляху розвитку біології, не могло не пригнічувати Чаргаффа. У своїх мемуарах його перший студент Сеймур Коен пише: «Він відчував, що ці люди (Уотсон і Крік — *P.B.*) успішно експлуатували «правила Чаргаффа», які він особисто передав їм, без того, щоб посилатися на джерело або публічно висловлювати подяку, і їх науковий успіх став швидко широко визнаний» [2]. Своє критичне ставлення до Уотсона і Кріка Чаргаф переносить на всю молекулярну біологію. Дžadсон пише: «Доктор Чаргаф звинувачував молекулярну біологію та тих, хто її практикує, у пихатості, неуцтві, редуccionізмi і корисливій сенсаційності» [18]. Ервін Чаргаф був не лише видатним науковцем, але й широко ерудованою людиною, яка все життя цікавилась світовою літературою та культурою. Він багато розмірковує над відповідальністю науковців за зроблені відкриття, розвитком біології, майбутнім людства тощо. Поступово Чаргаф перетворюється у критика сучасної йому науки і суспільства. Зокрема, він не сприймає трансформації науки на бізнес, тенденція до чого стає все більш очевидною в США у повоєнні роки: «Я б сказав, що більшість великих вчених минулого не могли б з'явитись, що, насправді, більшість наук не були б засновані, якби тоді панував сучасний утилітарний та цілеспрямований підхід» [1].

У своєму есе «Белібердинський гармидер» Чаргаф порівнює, якою була біологічна наука у старі часи, тобто до відкриття подвійної спіралі, і якою вона стала після цього. «Наука — або, у всякому разі, та її частина, яку я знаю, — була скромною; вона була дешевою; вона була відкритою. Тоді ще можна було ставити експерименти в колишньому сенсі цього слова. Зараз всі працюють над «проектами», результат яких повинен бути відомий заздалегідь, інакше не вдасться відзвітувати про непомірні асигнування, яких вимагають ці проекти. (...) Було порівняно легко відкривати нові галузі діяльності і розробляти їх: ніхто не побоювався, що його негайно пограбують, як це майже неминуче відбувається зараз. Симпозіумів тоді скликалось порівняно небагато, а їх учасники не представляли собою полчища голодної сарани, спраглої нових областей, куди можна ще вторгнутися. (...) Одне з головних нещасть мого часу — маніпулювання людством за допомогою реклами. До того часу, коли з'явилася на світ молекуляр-

на біологія, всі механізми реклами були готові до бою. (...) Я не знаю, як йшла справа в 1865 р., коли Кекуле запропонував структурну формулу бензолу, яка перевернула всю органічну хімію: чи були тоді випущені краватки, прикрашені веселенькими шестикутниками? Навряд чи, бо тоді ще не настав час масового одуріння, а мистецтво реклами було ще в пелюшках. У всякому разі, рекламна свистопляска, яка настала за оприлюдненням моделі ДНК, ймовірно, не має собі подібних в історії науки» [20].

Незважаючи на те, що більша частина життя та наукової діяльності Чаргаффа пов'язана із США, він продовжував відчувати себе європейцем і багато в чому не сприймав американський спосіб життя. «Я не вписався в країну і суспільство, в якому я повинен був жити; в мову, на якій я повинен був спілкуватись; так, навіть у століття, в якому я народився. Це, звичайно, було долею багатьох людей протягом всієї історії; та наше нелюдське століття, сповнене величезних світових воєн, безпрецедентних руйнувань, несамовитого безладдя, додало до суми людських страждань більше, ніж в цілому становить його вклад в історію» [1].

Говорячи про рівень суспільного розвитку різних країн Чаргаф писав: «Для мене існує три ознаки, за якими я визначаю стан цивілізованості народу: (1) як він обходиться з деревами, (2) як він обходиться зі своїми старими, (3) як він ставиться до своєї мови [21]». Ці ознаки можна розглядати як вектори розвитку чи як своєрідний заповіт вченого для усіх народів та держав.

Чому на перше місце Чаргаф поставив ставлення до дерев? Можливо, у цьому закладено неабиякий філософський зміст. Відношення до дерев — це найефективніший індикатор культури народу. Індикатор, не прямий, а прихований. Етнос, якому вистачає часу та сил опікуватися деревами, уособлює мудрість, організованість та найвищий рівень свідомості.

Корені такої глибокої пошани до дерев як символу життя слід, мабуть, шукати у ранньому дитинстві Чаргаффа — адже найулюбленішим місцем відпочинку Ервіна був парк Резиденції митрополитів (нині територія Чернівецького національного університету) з рідкісними породами дерев та романтичними гротами. Саме це місце найчастіше згадував Ервін Чаргаф в своїх спогадах. Крім того, за часів дитинства Ервіна Чаргаффа у Чернівцях був закладений Народний сад, виникають один за одним парки імені Франца Йосипа, Шиллера, Піно, Габсбурзька височина та Ботанічний сад, який вражав дивовижними екзотичними рослинами, що походили з далеких країв. Отже, Чернівці викарбувалися в пам'яті Чаргаффа як місто, що потопало в зелені. Культур дерев та вишуканого ландшафтного дизайну, що панував у буковинській столиці тих часів, став для Чаргаффа взірцем справжньої цивілізованості.

Другою ознакою цивілізованості народу Ервін Чаргафф назвав обходження зі старими людьми. Будучи вже сам у престарілому віці, він дуже точно і проникливо описав стан людини на схилі життя та психологічні зміни, які відбуваються з нею: «Чим ти старший, тим більше обтяжуєш землю, яка водночас намагається скинути тебе зі своєї поверхні. Тому старіння — це боротьба за право залишатися живим у праці, яку робиш завжди. Я був колись доброї думки про себе — як науковця, літератора — та вона давно вже минула. Коли старієш, стаєш скромнішим, тулишся до стін, перепрошуєш за те, що ще живеш» [21]. Але не сам процес старіння більше непокоїв вченого, а ставлення до старих людей, яке різко змінилося з часів його молодості. На думку Чаргаффа, негативні зміни полягають перш за все в тому, що зникло благоговіння перед старістю. «Благоговіння, що його колись складали мудрим старцям, скеровується тепер на комп'ютер, що — спільно з огидними додатками, які він наплотив — дбає про те, щоби вже ніколи не було на світі Томи Аквінського, бо більше жодної з тих великих душ, що колись осяяли світ» [21]. Чаргафф згадував, що в часи його молодості панувало нечисленне сьогодні благоговіння перед старістю. Вважалося, що старці багато побачили і багато вистраждали в своєму житті, тим-то й мали стати мудрими. Чаргафф згадував: «Коли я був молодим, мене привчали падати навколішки перед старістю. Тепер, коли я сам старий, від мене вимагають схилитися перед юнню, і соромитися, що я вже давно не поступився їй місцем» [21]. І далі: «Старим людям нині натякають, що вони повинні соромитися того, що постарілися — одна з ознак поступальної втрати людського в сучасному світі, втрати відчуття реальності, яка до глибини душі подивувала б людину, так званого «темного Середньовіччя». Насправді, гадаю, це наша доба особливо темна» [21].

Поняття «геронтофобія» та «геронтонегативізм» виражають негативне відношення до старості в соціумі [22]. В багатьох країнах світу існувала й існує зараз явна або прихована дискримінація людей похилого віку. Тому проблема, до якої привернув увагу Чаргафф, є своєчасною і актуальною. Гете прожив 83 роки, Ньютон 84 роки, Мікеланджело 89 років, і вони активно діяли до самої смерті. Взірцем життєвої активності був і сам Ервін Чаргафф, який прожив 97 років, зберігаючи чистий розум і вміння насолоджуватися кожним днем життя.

Нарешті, третім критерієм цивілізованості народу Чаргафф вважав ставлення до рідної мови. Вчений наголошував, що з втратою рідної мови нація втрачає людську сутність. Він вважав, що нині важливість мови зазвичай недооцінюють і підкреслював, що «Мова — це є тим, що відрізняє нас від тварин. Мова завжди розумніша, ніж ми» [21].

У 70-х роках Чаргафф часто їздить до Центральної Європи, зокрема до Відня, і знову починає багато

писати рідною для нього німецькою мовою. «Мені випав дарунок чи прокляття долі жити в різних країнах, так що я був у контакті з багатьма мовами. П'ять з них я практикую, якщо не щодня, то принаймні дуже часто. (...) Протягом багатьох десятиліть я живу в країні, яка використовує різновид англійської мови, і тому англійська мова мала би бути для мене найближчою; але це не так: хто не хоче позбутися своєї рідної мови, зберігає її; хто її втрачає, закінчує тим, що врешті-решт залишається без жодної мови. Тому багато американських іммігрантів не двомовні, але нульмовні. Цей дуже сумний процес втрати людської суті я часто спостерігав. Мовожерство — це, я думаю, ще не описане психічне захворювання, яке може стати епідемією. Передавач цього захворювання досі не ідентифікований; можливо, це долар» [21].

Коли люблять, то піклуються про об'єкт любові. Саме так було з Чаргаффом у його стосунку до мови, що «нею найперше промовляла до нього його мати» [21]. У своїх біографічних спогадах він зазначає «Мені, мабуть, було не більше 15, коли я при якійсь нагоді сказав: Моя рідна мова — це моя Батьківщина. Так воно й залишилося, хоча потім я вивчав ще багато інших мов» [21].

Сьогодні ці слова і бачення Чаргаффа як ніколи актуальні для нас, українців. Однією з проблем є повернення мовно-культурної самосвідомості чималій верстві населення України. Адже мова як продукт культури, крім своєї основної інформаційно-комунікативної функції, є способом вираження самосвідомості особистості і засобом самопізнання.

Блискучий публіцист та полеміст, Ервін Чаргафф з віком все більше замислювався над моральними питаннями науки. Із цих проблем він пише книжки, виступає у періодичній пресі. Його есе набули великої популярності, особливо у Австрії та Німеччині. У 1978 р. він публікує книгу автобіографічних нарисів «Гераклітів вогонь» («Heraclitean Fire»), яка здобула високої оцінки критиків. Чаргафф залишив після себе близько 40 книг, остання з яких, «Огляд з доглядів» («Brevier der Ahnungen»), вийшла в світ у Штутгарті в 2002 р. До 100-ліття Чаргаффа у 2005 р. цю книгу видано українською [21].

З віком Чаргафф починає все більш негативно оцінювати майбутнє людства та науки: «В наш час наука стала лише спочивати на лаврах; вона блаженно дремає в ейфоричній ортодоксії, з презирством не звертаючи увагу на кілька боязких голосів, що висловлюють побоювання. Вони можуть, однак, бути провісниками жахливих прийдешніх штормів» [1]. «Раніше дослідження збільшували знання людей, а отже — служили людям. Сьогодні вони служать тільки капіталу і ринку, які служать не людям, а тільки жадності, яка їх руйнує» [21].

Після смерті дружини (1995 р.) та кількох друзів Чаргафф став менше з'являтися на публіці і багато часу проводив серед книг своєї величезної бібліоте-



Меморіальна дошка на будинку, де народився Ервін Чаргафф

ки. Він відійшов у вічність 20 червня 2002 року, в Нью-Йорку. За радянських часів ім'я Чаргаффа було мало відоме – згадки про нього відсутні як в «Українській радянській енциклопедії» (1964 р.), так і в «Біологічному словнику» (1986 р.), проте згадка про нього у рідному місті не пропала.

У 2002 р. викладачі біологічного факультету Чернівецького університету вирішили встановити зв'язок із своїм славнозвісним земляком. Професор Світлана Руденко пригадує: «Якось у хвилину відпочинку ми з аспірантами заговорили про Чаргаффа. Це був 2000 рік. Ми не знали, де вчений був на той момент, але комусь спало на думку пошукати в мережі Інтернет його електронну адресу, яка швидко знайшлася. Зовсім не сподіваючись на відповідь, ми написали Чаргаффу листа, у який вклали усю теплоту наших сердець і палкий привіт від міста, де він народився і де пройшло його дитинство. Відповідь прийшла за лічені секунди. Це була мов блискавка, яка осяяла обличчя всіх присутніх. Усі раптом замовкли, бо з нами вийшов на зв'язок сам «Великий» Чаргафф! Так розпочалося наше листування».

Чаргафф поцікавився, чи стоїть ще його будинок. Він пригадував, що будинок був високий та красивий. Було зроблено декілька фото, і Чаргафф впізнав на них рідний дім. Виявилось, що номер будинку не змінився, хоча і змінилась назва вулиці.

Пригадується, як радів він нашому подарунку – вишитому буковинському рушнику, що нав'яз йому світлі спогади про дитинство. В свою чергу Чаргафф вислав нам зроблений ним графічний малюнок «Зоряний Всесвіт», на якому концентричні кола

створювали відчуття безмежності вселеної. Чорні і білі кольори цієї графіки підсилювали відчуття єдності людини з космосом.

Такі сильні постаті, як Чаргафф, спроможні відкривати нові грані свого таланту і на схилі життя. Одна із заповідей вченого – повернути повагу до старості, зробити так, щоб мудрість старшого покоління була затребувана і окупилася сторицею. Тому члени організації «Чаргафф Фонд», яка була заснована у Чернівцях, одним із завдань вважають роботу в такому напрямку. Зокрема, вони проводять заняття в Університеті третього віку, який нещодавно був відкритий при Чернівецькому національному університеті. Цей університет допомагає старшому поколінню адаптуватись до сучасного суспільного життя, підтримувати своє фізичне та інтелектуальне здоров'я, сприяє зайнятості, розширенню світогляду, підвищує якість життя літніх людей, створює умови для спілкування, самореалізації та активної участі в житті.

У своїх листах до співвітчизників Чаргафф висловлював бажання ще раз побачити своє рідне місто, але стан здоров'я стан на заваді цим планам. Проте дух видатного науковця все ж таки повернувся додому – на будинку Чаргаффа у Чернівцях по вул. 28 червня було встановлено меморіальну дошку.

#### WAR AND WORLD OF ERWIN CHARGAFF (DEDICATED TO 110 ANNIVERSARY OF BIRTH)

R.A. Volkov, S.S. Rudenko

Yurii Fedkovych University of Chernivtsi, Ukraine  
E-mail: r.volkov@chnu.edu.ua

The article shortly describes the life path of Erwin Chargaff, one of the most famous figures in the history of molecular biology and genetics. Chargaff was born in Chernivtsi (Austria-Hungary, now Ukraine) but during the First World War his family was forced to move to Vienna. After graduating from the University of Vienna, Chargaff worked in Berlin, where he studied bacterial lipids. Due to Nazis coming to power in Germany, Chargaff moved to Paris and later (1935) emigrated to the USA and obtained a position at Columbia University, where he initially investigated the role of phospholipids in blood clotting. In 1944, applying novel methods Chargaff initiated intensive investigation of the chemical composition of nucleic acids from taxonomically distant species and established two rules which were later named after him. The first Chargaff's rule provided a significant support to Watson and Crick in construction of their double helical DNA model. The explosion of atomic bombs over Hiroshima and Nagasaki forced Chargaff to think about the moral responsibility of researchers and science to mankind. He begins to raise these issues in the press and manifests himself as a talented journalist, who criticized the bureaucratization of science and its

transformation into a way of earning money. Despite decades of life in America, spiritually Erwin Chargaff always remained a European, who never forgot his roots and always remembered his native land.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Chargaff, E. A fever of reason. The early way, *Annu. Rev. Biochem.*, 1975, vol. 44, pp. 1–20.
2. Cohen, S., and Lehman, R. Erwin Chargaff. 1905 – 2002. *Biographical Memoir*. – Washington, D.C., *Nat. Acad. Sci.*, 2010, 15 p.
3. Feigl, F., and Chargaff, E. Über die Reaktionsfähigkeit von Jod organischen Lösungsmitteln (I.), *Monatsh. Chem.*, 1928, vol. 49, pp. 417–428.
4. Feigl, F., and Chargaff, E. Über die analytische Auswertung einer durch CS<sub>2</sub> bewirkten Katalyse zur jodometrischen Bestimmung von Aziden und zum Nachweis von CS<sub>2</sub>, *Z. Anal. Chem.*, 1928, vol. 74, pp. 376–380.
5. Anderson, R.J., and Chargaff, E. The chemistry of the lipoids of tubercle bacilli. V. Analysis of the acetone-soluble fat, *J. Biol. Chem.*, vol. 4, 1929, pp. 703–717.
6. Anderson, R.J., and Chargaff, E. The chemistry of the lipoids of tubercle bacilli. VI. Concerning tuberculostearic acid and phthioic acid from the acetone-soluble fat, *J. Biol. Chem.*, 1929, vol. 5, pp. 77–88.
7. Chargaff, E. Ein Polysaccharid aus den Lipoiden der Tuberkelbakterien, *Z. Physiol. Chem.*, 1930, vol. 91, pp. 172–178.
8. Chargaff, E. The reactivity of iodine cyanide in different organic solvents, *J. Am. Chem. Soc.*, 1928, vol. 51, pp. 1999–2002.
9. Chargaff, E. Über die katalytische Zersetzung einiger Jodverbindungen, *Biochem. Z.*, 1929, vol. 215, pp. 69–78.
10. Chargaff, E. Zur Kenntnis der Pigmente der Timotheegrassbakterien, *Zentralbl. Bacteriol.*, 1930, vol. 119, pp. 121–123.
11. Chargaff, E. Über die Lipoide des Bacillus Calmette-Guérin (BCG), *Z. Physiol. Chem.*, 1933, vol. 217, pp. 115–137.
12. Chargaff, E. Über das Fett und das Phosphatid der Diphtheriebakterien, *Z. Physiol. Chem.*, 1933, vol. 218, pp. 223–240.
13. Avery, O.T., MacLeod, C.M., and McCarty, M. Studies on the chemical nature of the substance inducing transformation of pneumococcal types, *J. Exp. Med.*, 1944, vol. 79, pp. 137–158.
14. Chargaff, E. How genetics got a chemical education, *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 1979, vol. 325, pp. 345–360.
15. Vischer, E., and Chargaff, E. The separation and characterization of purines in minute amounts of nucleic acid hydrolysates, *J. Biol. Chem.*, 1947, vol. 168, pp. 781–782.
16. Vischer, E., and Chargaff, E. The separation and quantitative estimation of purines and pyrimidines in minute amounts, *J. Biol. Chem.*, 1948, vol. 176, pp. 703–714.
17. Chargaff, E. Chemical specificity of nucleic acids and mechanism of their enzymatic degradation, *Experientia*, 1950, vol. 6, pp. 201–209.
18. Judson, H. The eighth day of creation, Cold Spring Harbor Press, 1996, 720 p.
19. Chargaff, E. *Heraclitean fire*. – New York : Rockefeller University Press, 1978, 45 p.
20. Чаргафф, Э. *Белибердинское столпотворение, Краткий миг торжества*, Москва: Наука, 1989, с. 176–184.
21. Чаргафф Е. Огляд з доглядів. *Вибране з творів*, Львів : ВНТЛ-класика, 2005, 166 с.
22. Movchan, M.M. The labyrinths of the fear of the old age: problems and prospects, *Human. Bull. Zaporizhzh State Engineer. Acad.*, 2013, no. 53, pp. 77–88.

Надійшла 04.07.15