

Цікава хімія

з архіву Григорія Ковтуна



Перші жінки-хіміки

Досить часто студенти чи аспіранти запитують про перших знаменитих жінок-хіміків. Адже серед тих талантів, хто створив науку хімію, — спочатку алхіміки, потім лікарі та аптекарі й, нарешті, власне хіміки — були ж не тільки чоловіки?

Зазвичай, спочатку розповідаю про феномен — **Марію Склодовську-Кюрі** (1867-1934), яка одержала дві Нобелівські премії — одну з хімії (1911), другу — з фізики (1903). Згадую імена жінок-хіміків, які були і залишаються “на слуху”. Про **Маргарет Тетчер**, нині баронесу, прем’єр-міністра Великобританії в 1979-1990 рр., яка закінчила хімічний факультет престижного Самервілл-коледжу Оксфордського університету. Кажуть, вона була здібним інженером-хіміком. Про **Елену Чаушеску** (1919-1989), віце-президента Румунії, академіка, фахівця в галузі полімерної хімії, розстріляну разом зі своїм чоловіком в період румунської оксамитової революції. Згадую про її королівську високість принцесу Таїланду **Чалабхорн Махідол** — молодшу дочку таїландського короля **Бхуміболо Адулядея** і королеви **Сірікат**. Нині вона директор дослідницького інституту в Бангкоку та професор хімії в Університеті Махідол. У колі наукових інтересів принцеси — хімія природних сполук. Сьогодні цей напрям досліджень відносять до розділу біоорганічної хімії. Неодмінно, хо-

ча й коротко, говорю і про **Катерину Олексіївну Фуцеву** (1910-1974) — хіміка за освітою. Вона чотири роки була секретарем ЦК КПРС, а потім працювала міністром культури СРСР. На цій посаді вона, певно, найбільше запам’яталась співвітчизникам старшого покоління.

Але завжди знаходиться в аудиторії студент, який запитує про найперших жінок-хіміків.

Тож, найдавніші свідчення того, що жінки цікавилися хімією, датовані ще XIII століттям до н.е. Глиняні клинописні таблички повідомляють, що у Вавилоні головним “хіміком-технологом” з виробництва парфумів була **Татутті Белатекалім**. Вона керувала виробничим процесом і займалася дослідницькою роботою, одержувала нові різновиди парфумів. Найбільшої популярності серед жінок-учених у період середньої та пізньої античності досягла **Марія Олександрійська**. Про неї відомо із праць **Зосима Панополіського**, який жив на рубежі III-IV ст. н.е. та написав 28 томів своїх праць. Вони визнаються нині енциклопедією з алхімії. У своїх працях Зосима постійно цитує Марію. Із його книг довідуємося, що вона винайшла або вдосконалила все скільки-небудь істотне лабораторне алхімічне устаткування. Зокрема вперше використовувала різні типи печей для нагрівання та дистиляції. Намагаючись перетворити неблагородні метали в золото, вона одержала багато сплавів міді, свинцю,

ртуті. У наш час художники використовують вперше отриманий Марією чорний пігмент — свинцево-мідний сульфід.

У працях Зосима згадуються також роботи жінки-алхіміка за ім’ям **Клеопатра**. Вона написала трактат про ваги та виміри. Ім’я Клеопатри звичайно асоціюється з єгипетською царицею, котра жила з 69 по 30 р. до н.е. Чи могла єгипетська Клеопатра бути тією жінкою-алхіміком, про яку згадує Зосима? Адже цариця Клеопатра була досить освічена, її пізнання були широкі. Вона цілком могла писати трактати на різні теми. Особливо зналася вона в тій галузі людських знань, що згодом назвали космологією. Однак достовірних відомостей щодо підтвердження, що саме цариця Клеопатра та алхімік Клеопатра — одна й та сама особа, на сьогоднішній день не існує.

До середини X століття, коли наука в Європі пішла на підйом, головними центрами жіночої освіти стали монастирі. Відомою представницею жінок-природознавців того часу була ігуменя одного з монастирів у Німеччині **Хільдегарда Бінгінська** (1098-1179). Вона знала алхімію, астрономію, медицину, написала енциклопедію з описом різних видів рослин і мінералів, склала карту Весівту. Та більшість жінок-учених у ті далекі часи займалися медициною. Ця професія була однією з найнебезпечніших. Адже в Європі лютувала інквізиція. В XVII ст. були звинувачені в чаклунстві та спалені на ба-

гатах не менш 40 тисяч жінок. І найбільше постраждали саме медики — їх звинувачували майже поголовно.

Першою жінкою на теренах Російської імперії, що вступила на шлях самостійних хімічних досліджень, була **Ганна Федорівна Волкова** (1822-1876). Про життя цієї жінки збереглося мало відомостей. Немає даних про те, де і як вона одержала хімічну освіту, хто були її вчителі. В 1870 р. Волкова опублікувала статтю, в якій уперше описала одержання в чистому вигляді вихідної сполуки для виробництва відомого нині заміниacza цукру — сахарину. В 1870 році Волкова — першою з жінок — була прийнята до членів Російського хімічного товариства. Усього за три роки (1870-1873) вона опублікувала близько 20 наукових статей. На жаль, рання смерть Г.Ф. Волкової не дозволила їй повністю реалізувати себе.

Першою жінкою Росії, котра одержала диплом доктора наук з хімії була **Юлія Всеволодівна Лермонтова** (1846-1919). Ось як склалася її доля. Батько Юлії Всеволодівни (між іншим, троюрідний брат поета **М.Ю. Лермонтова**) був генералом, директором Московського кадетського корпусу. Інтерес до хімії пробудився в Юлії з дитячих років. Крашні викладачі кадетського корпусу давали їй приватні уроки з хімії. Серед них був і вихідець з України **Семен Васильович Панпушко** (1856-1891) — автор першого в Росії “Збірника завдань з хімії з поясненням їхнього рішення”. Але коли Юлія вирішила продовжити освіту за кордоном, батько рішуче став проти бажання дочки. Швидше за все Юлії Всеволодівні не вдалося б переконати батька, якби не її щира дружба із **Софією Василівною Ковалевською** (1850-1891) — знаменитим математиком кінця позаминулого сторіччя. Та зуміла знайти підхід до незговірливого батька. Зрештою восени 1869 р. Лермонтова приїхала в Гайдельберг, де оселилася в родині Ковалевської. Там вона почала працювати в хімічній лабораторії знаменитого **Роберта Бузена** (1811-1899) і виконала змістовне дослідження з хімії платинових металів. Однак її більше цікавила органічна хімія. Її проблемами вона й стала займатися, переїхавши в 1871 р. до Берліна. Тут її наставником став відомий хімік-органік **Август Гофман** (1818-1892), іноземний член-кореспондент Петербурзької АН (1857 р.). Уже перша стаття Лермонтової “Про склад дифеніна” містила нові дані, зокрема була встановлена правильна формула цієї органічної сполуки — майбутнього лікарського препарату. Роботу в 1872 р. було повідомлено на засіданні Німецького хімічного товариства. Юлія Всеволодівна починає замислюватися про докторську дисертацію, вибравши для публічного захисту Геттінгенський університет. “Геттінген ще більш типове маленьке університетське містечко, ніж Гайдельберг. За розмірами дуже невеличкий університет” — згадувала пізніше Лермонтова. У цій “рафінованій” обстановці восени 1874 р. за роботу “До вивчення метиленових сполук” їй присудили науковий ступінь доктора філософії “cum magna laude” (з великою похвалою). Ось саме так Ю.В. Лермонтова стала першою російською жінкою, яку було відзначено докторським ступенем за дослідження в галузі хімії. У цьому ж році й у цьому ж університеті доктором у галузі математики стала й С.В. Ковалевська — перша жінка-математик Росії. Пригадаю тут дещо сумний випадок із історії життя С. Ковалевської. У квітні 1890 р. вона переїхала до Росії з надією, що її оберуть дійсним членом Петербурзької АН на вакантне місце. Незважаючи на те, що Ковалевська була вже членом-кореспондентом АН, їй сказали, що присутність жінок на засіданнях “не у звичаях Академії!” Повернувшись на батьківщину, Юлія Всеволодівна працювала в Петербурзі в **О.М. Бутлерова** (1828-1886) і в Москві — у **В.В. Марковникова** (1837-1904). Обидва корифеї органічної хімії відгукувалися про свою співробітницю з теплом та

повагою. Добре вона знала й **Д.І. Менделєєва** (1834-1907). Його статтю (нині класичну) про неорганічне походження нафти вона переклала французькою мовою. Упродовж кількох років Лермонтова була активним членом Російського хімічного товариства (членство з 1881 року). Ю.В. Лермонтова належить до тих учених-хіміків, які закладали основи сучасної нафтохімії. На жаль, через складні життєві обставини, в 1881 р. їй довелося залишити наукову діяльність.

Залишивши хімію, Лермонтова енергійно зайнялася сільським господарством у сімейному маєтку Семенково, що в 3 км від платформи Жайворонки (Білоруська з/д). З 1886 року вона жила тут постійно, захоплено та результативно займалася насінництвом, добривами, використовуючи новинки, про які довідалася на Всесвітній виставці в Парижі (1889). Лермонтова прожила довге життя, не створивши власної родини. Ніжно прив'язавшись до своєї хрещениці — Соні (дочка С. Ковалевської), вона стала для неї не тільки вихователькою, але й другою матір'ю. Коли Софія Ковалевська раптово померла (1891), постало питання про те, як бути з повністю осиротілою дівчинкою (В.О. Ковалевський помер у 1883 р.). Участь у долі Сонечки взяли участь багато друзів і знайомих, але найближчою для неї людиною залишилася “мама Юля”. Материнська прихильність уже літньої Юлії Всеволодівни виявилася в її заповіді: свій маєток вона передала в повну власність малолітній Соні (Софії Володимирівні) Ковалевській.

Після подій 1917 р. Лермонтової довелося пережити багато хвилювань, тому що місцева влада намагалася виселити її з власного будинку. Але в справу втрутився народний комісар освіти **А.В. Луначарський**. Він домігся, щоб її залишили в спокої. У вересні 1919 р. у Юлії Всеволодівни відбувся крововилив у мозок. Три місяці тривала боротьба за її життя. У грудні того ж року, не доживши кілька днів до 73 років, Лермонтова померла. Склалася б її доля по-іншому, безсумнівно, вона була б у перших рядах видатних хіміків російської держави.

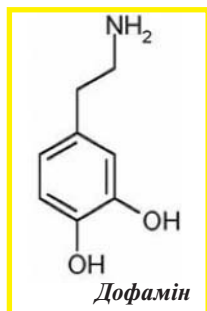
У довіднику “Видатні хіміки світу” серед 1220 учених-лише 19 жінок. Чому ж жінки домагаються менших успіхів у хімії, ніж чоловіки? Адже у вищих хімічних навчальних закладах їх навчається більше, ніж чоловіків. Але подальші шляхи чоловіків і жінок у науці розходяться. Приблизно половина жінок відходять від наукових досліджень відразу ж після закінчення навчання. Іноді вони домагаються значних успіхів в інших сферах людської діяльності, як, скажімо, К.О. Фурцева чи М. Тетчер. Тим же, хто хоче продовжити серйозні дослідження, найчастіше доводиться робити вибір між родинною та наукою. Жінок, які досягли самих вершин хімії, дуже мало. Так, у національних академіях наук світу число жінок — членів академій коливається від 2 до 5%. Не виняток тут і НАН України. Сьогодні у її складі серед дійсних і членів-кореспондентів немає жодної жінки-хіміка. І не було за всю історію існування Академії з 1918 року. Це потребує виправлення, то ж яскраве сузір'я жінок-хіміків в Україні є!

Молекули наших почуттів...

Чи можна провести науковий аналіз настільки добре відомих нам емоцій та почуттів: комфорту, настрою, кохання?.. Виявляється — можна. Талант хіміків добрався й до цього. Вони вже практично знають хімічні формули цих станів. І, виходить, це не тільки щиросердечні пориви наших душ, а біоорганічні речовини — **дофамін, окситоцин, серотонін, естроген** тощо. Звичайно ж, трохи дивно усвідомлювати, що у вихідних джерелах наших душевних станів лежать хімічні процеси. Адже через якісь там хімічні

реакції може не скластися особисте життя чи кар'єра. Та що поробиш. Живий організм є гігантським хімічним реактором. Повне освоєння його хімічних основ ще має відбутися у майбутньому.

Молекула задоволення. Чому більшість людей не мислять собі життя без чашки міцної кави, шоколадних цукерок чи сигарет? Відповідь проста — вони одержують від цього задоволення. Але біохімічний механізм виникнення позитивних емоцій тривалий час залишався незрозумілим. І тільки в останні роки вчені зрозуміли, що причина цьому — виділення в головному мозку молекул **дофаміну**. Вони є посередниками у передачі сигналів між нервовими клітинами.



У головному мозку роль “центру позитивних емоцій і задоволення” виконує т. зв. лімбічна система (це комплекс структур нашого мозку, який бере участь в організації мотиваційних та емоційних реакцій). Дофамін активує нейрони і дає людині відчуття комфорту, піднімає настрій. Тож можна сказати, що саме ця хімічна сполука і є молекулою нашого задоволення. Вона синтезується в центральній нервовій системі після того, як ми з'їли жадану плитку шоколаду чи ж нарешті випили омріяну чашечку кави. Звичайно, не тільки сигарети, шоколад і кави викликають приємні емоції. У принципі, будь-яка інша їжа може дати не меншу кількість задоволення. Та й не тільки їжа, але й улюблена мелодія, очікування приємної події чи відповідна комфортна обстановка — все, що приносить людині радість! Хтось дістає ще насолоду від від скандалу з начальником. І в цьому “винуватицею” є все ця ж молекула дофаміну. А як же шоколад та сигарети? — запитаєте Ви. Просто вони підсилюють вироблення задоволення в багатьох людей — багато більше, ніж інші їстівні чи неїстівні стимули. Але і цим не обмежується приємна роль цукрової молекули. Від концентрації дофаміну в нейронах головного мозку залежать також: увага, координація рухів, тяга до творчості та до пошуку нового. Так, надлишок дофаміну викликає в експериментальних мишей підвищену активність та “допитливість”. Здавалося б, що немає нічого “кримінального” в тому, що ми вживаємо продукти, які стимулюють синтез такої корисної для організму сполуки. Однак це не зовсім так. Всі ці “вживання” приводять до звикання. Дофамін “переконає” мозок, що, наприклад, нікотин йому необхідний для того, щоб відчувати радість життя. Чим довше людина слухає ці “переконання”, тим сутужніше їй кинути палити.

Кілька років тому співробітники-хіміки з нашого відділу довели, що дофамін — прекрасний антиоксидант біоорганічних речовин. Вони ж розшифрували і хімічний механізм його дії. Важливо, що дофамін більше, ніж у 10 разів ефективніший за відомий біоантиоксидант (і теж фенолоальфа-токоферол. А ось лауреат Нобелівської премії **Пол Грінгерд** з Рокфеллерівського університету в Нью-Йорку вирішив з'ясувати не хімічний, а вже біологічний механізм дії дофаміну. Він у 2002 році встановив, що дофамін у головному мозку специфічно впливає на білок з молекулярною вагою у 32 кілодальтонів. Цей білок має шифр DARPP-32. Для виявленої специфіки була цікава деталь: у мишей активувалося вироблення жіночих статевих гормонів — **прогестерону** й **естрогену**. Не дивно, що самки, яким вводили молекули дофаміну разом з білком DARPP-32, були готові “приймати залицяння” самців постійно, а не тільки в певні періоди часу! Тож чоловіки, які поспішають на побачення не з квітами, а з шоколадкою, запевняю Вас, діють

цілком правильно. Шоколад стимулює вироблення дофаміну, який і розбуджує жіночу чутливість. Хоча є багато жінок, у яких “молекула задоволення” в головному мозку виділяється й тоді, коли вони бачать букет розкішних квітів. Тож чоловіки — перевірте ці рецепти!

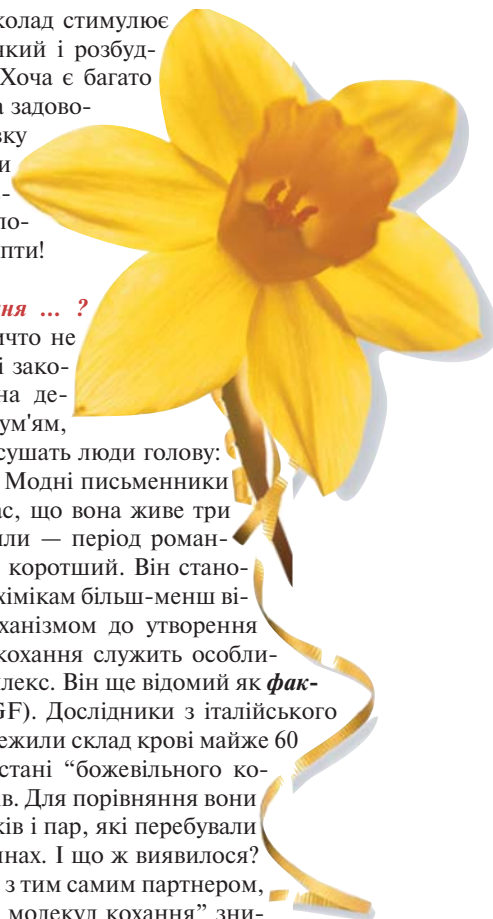
Скільки живе кохання ... ?

Але, як говориться, “нічого не вечно под Луной”. Так і закоханість, спалахнувши на деякий час яскравим полум'ям, поступово згасає. І ось сушать люди голову: куди поділося кохання? Модні письменники й донині запевняють нас, що вона живе три роки. Та вчені встановили — період романтичної закоханості ще... коротший. Він становить не більше року! Біохімікам більш-менш відомо, що пусковим механізмом до утворення молекул пристрасного кохання служить особливий молекулярний комплекс. Він ще відомий як **фактор росту нейронів** (NGF). Дослідники з італійського Університету Павія обстежили склад крові майже 60 осіб, які перебували в стані “божевільного кохання” до своїх партнерів. Для порівняння вони аналізували кров одинаків і пар, які перебували в довготривалих відносинах. І що ж виявилось? Після року, проведеного з тим самим партнером, кількість цих “пускових молекул кохання” знизувалася до рівня, що був близьким з контрольними групами. Поки що вченим до кінця не зрозуміло, чому закоханість викликає підвищення кількості комплексів NGF в організмі. Однак достеменно відомо одне — ці біоорганічні сполуки відіграють найважливішу роль у “соціальній хімії” між людьми на самому початку відносин.

Ото ж, справді, дивно і важко усвідомлювати, що у вихідних джерелах кохання лежать біохімічні процеси. Та наврод чи когось можна в цьому звинуватити. Але біохімічне розуміння цього питання анітрошки не заперечує духовного початку кохання. Бо більшість із нас переконана в тому, що шлюби укладаються на небесах. Тож, хай ця свята віра так і залишиться “визначеною з неба”!

Молекули кохання. Ви побачили “ї” або “його”. Чи звернули Ви увагу на те, як мурашки побігли по шкірі? Серце сказано забилося. Під серцем щось дивно йокнуло. А долоні по-зрадницькому спітніли. Ваша пасія кинула ніжний погляд. І вас цілий день не залишає відчуття польоту... І ось вечір закінчився пристрасним поцілунком. Результат не залишив себе чекати: от уже кілька днів не хочеться їсти. Але Ви ніколи не почували себе так добре, як зараз. Вся палітра фарб раптом стала яскравішою. Люди привітнішими. А Ваше життя — прекраснішим!

Протягом багатьох століть письменники і поети оспівували це прекрасне почуття. А у цей час біохіміки, фізіологи та хіміки шукали конкретну відповідь на конкретне питання: “**Що ж таке кохання і з чого воно складається?**” Наука, як відомо, не стоїть на одному місці. Тож не дивина, що вже сьогодні існують об'єктивні докази того, що “виникнення закоханості” пов'язане із цілою серією хімічних процесів, які відбуваються в людському організмі. Вчені встановили, що наш головний мозок здатний виробляти молекули особливих хімічних речовин-гормонів. Їх з часом назвали **амфетамінами**. Саме вони роблять вплив на нерво-

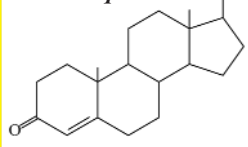


ву систему. Тож затуманений закоханий погляд, із погляду біохімії, це не що інше, як стан наркотичного сп'яніння внаслідок впливу молекул амфетамінів на нервові центри в корі головного мозку. До речі, при їхньому надлишку настає таке сильне сп'яніння, що вже порушується нормальне функціонування мозку. Ось тоді спалахує “божевільне кохання”. Почуття закоханості супроводжується підвищенням концентрації в крові ще і другого типу гормональних молекул — **адреналіну**. **Амфетаміни** та **адреналін** переводять організм у стан радісної активності. Загострюються всі почуття, які викликають відчуття загального підйому. У кооперативі з адреналіном діють молекули інших гормонів — **ендорфіни**. А вони вже активізують нашу імунну систему. До речі, поки ви цілуєтеся, мозок миттєво проводить хімічний аналіз слини партнера та “ухвалює рішення” щодо вашої генетичної сумісності. Поцілунок ще й перешкоджає утворенню стресових гормонів, які відповідальні за негативний вплив на людину. Наявність всіх цих позитивних хімічних реакцій пояснює, чому закохані відрізняються невичерпною енергією і відмінним станом здоров'я. У таких людей імовірність “підчепити” яку-небудь хворобу значно нижча, ніж у тих, хто не закоханий.

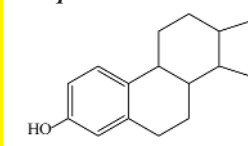
Є ще одна хімічна речовина, молекули якої синтезує наш головний мозок, і вона має безпосереднє відношення до кохання. Ця речовина називається **окситоцином**. Остання підвищує чутливість нервових закінчень та стимулює м'язові скорочення. За однією із гіпотез, саме виділення окситоцину призводить до збудження чоловіків і жінок. Коли ж його кількість перевищує середній рівень, спалахує шалена пристрасть. Тож робимо очевидний висновок, стан закоханості дуже корисний для нашого здоров'я.

Молекули жіночої краси. Ще античні філософи нама-

Тестостерон



Естрадіол



галися зрозуміти, що таке жіноча краса. Для них вона виражалася в симетрії та гармонії. В епоху Відродження німецький художник і живописець **А. Дюрер** (1471-1528) навіть придумав координатну систему, яка дозволяла, ніби-то, зрозуміти, як відповідає жінка канонам принакності з погляду чоловіка. Героїні його картин справді ідеальні з естетичної точки зору. Сучасники Дюрера теж вишукували формулу краси. Вважали, що вуха і ніс красивої жінки мають бути рівновеликі, а рот — у півтора рази ширшим відстані між очима. Сьогодні поборники наукових істин оцінюють зовнішність жінки з точністю до сотих часток. Формула “90-60-90” (груди-талія-стегна) невблаганно відсіває некрасунь. Існують і інші підходи в розумінні жіночої принакності. Зокрема це так званий Індекс маси тіла (ІМТ). За ним, треба вагу в кілограмах розділити на зріст у метрах, піднесений у квадрат. Якщо ІМТ від 19 до 25, — з привабливістю все в порядку.

На чому ж заснувала природа ці критерії? Вузька талія в жінки — ознака того, що її тіло виділяє в достатній кількості жіночих гормонів (**естрогенів**), завдяки яким і можлива вагітність. Іншими словами — продовження роду людського. Естрогени викликають і інші зміни у зовнішності, які так приваблюють чоловіків. Груди ростуть, губи чуттєво припухають, виразніше обрисовується овал вилиць, очі стають більшими, а от підборіддя і щелепи залишаються ніжними, дитячими. Для учених вигляд такої лоліти переконливо говорить: “У мене все гаразд. Я здорова. Я готова народжувати дітей і стану їм гарною матір'ю”. Струнка фігура — то-

му запорука. Дві молекули гормонів (їхня кількість і оптимальне співвідношення) у жіночому організмі відповідають за нормальний розвиток організму і гарне самопочуття, а отже, і за зовнішню красу. Ці молекули називаються **тестостерон** і **естрадіол**. Вони продукуються статевими залозами і впливають на них. Виходить, що краса для природи — справа другорядна. Вона — не самоціль, а пастка. Головне — вижити і принести потомство! Красиві обличчя — не краші некрасивих. Вони легше подобаються чоловікам. Їх притягує до красивих жінок. Певно ж, візерунок тіла — як візерунок у чарівних квітів!

Кохання має запах ...

Багато хто з нас чув або ж читав про таємничі **феромони**. Адже ці чутливі хімічні речовини, що виділяються залозами комах та тварин, уже дали поштовх для революції в сільському господарстві. Так, за їхньою допомогою приносять і знищують шкідників садів, лісів, полів... Чи не на черзі революція в людському коханні?

Троху історії. Феромон (від грецького “**phero**” — несу й “**hormao**” — збуджую) — це хімічні сполуки, які тварини й комахи виділяють у навколишнє середовище у вигляді малих кількостей своїми спеціальними залозами. Головне, що ці хімічні сполуки мають сигнальне значення в житті тварин і комах. Перші відомості про наявність особливих запахів хімічних сполук, здатних здалеку приваблювати особин протилежної статі, з'явилися майже сторіччя назад. Спочатку такі сполуки було виявлено в комах. У досліджах французького ентомолога **Анрі Фабра** (1823-1915) було показано, що самці одного з найбільших і найпривабливіших метеликів Павичево око прилітають на заклик запаху до самок з відстані декількох кілометрів! Якщо запах самки передати якому-небудь предмету, то такий предмет також приваблюватиме самців. Орган сприйняття феромонів у комах — це своєрідні телеантени, які розташовані на голові. Без них самець не здатний знаходити самку за запахом.

Саме із цієї причини професор Чернівецького медінституту (сьогодні — Буковинська державна медична академія) **Яків Кіршенблат** для хімічних засобів спілкування запропонував у 1959 р. зрозумілу назву “**телергони**”. Однак у науковому співтоваристві загальноприйнятим став інший термін — “**феромони**”. Його ввели німець **П. Карльсон** і швейцарець **М. Люшер**. Вони дещо пізніше повторили наукові результати нашого земляка. Але через те, що професорові з Буковини вдалося переслати свою наукову статтю про телергони до відомого англійського журналу “Nature” тільки в 1962 році (в ті часи вона чомусь постійно губилася на пошті, як писала кілька років тому журналіст з Чернівців **Людмила Чередарик**), світова громадськість уже встигла звикнути до терміну “феромони”. Проф. Кіршенблат напевно відразу ж зрозумів, яку колосальну користь можуть принести його наукові здобутки економіці. Адже використання пестицидів та інсектицидів уже й тоді дуже шкодило сільськогосподарським полям та продукції, що на них вирощувалася. Учений написав тодішньому лідеру країни **Микиті Хрущову** — бо ж намагався пояснити вигоди й перспективи своїх спостережень. Москва, як водиться, спустила лист до Києва, Київ до Чернівців, а Чернівці — до медінституту. Бо там тоді працював професор. У підсумку, ідея вивчення й використання телергонів було успішно поховано. Однак заслуги вченого перед наукою в світі не забуто. Наші й закордонні колеги у своїх роботах на відповідну тематику завжди посилаються на нього. Адже **першим у світі запах кохання відкрив буковинець Яків Кіршенблат**.

Такі пахучі речовини синтезуються в організмі комах

вкрай малими дозами, що ускладнює їхній хімічний аналіз. Перший з феромонів, що був ідентифікований за даними хімічного аналізу, — *бомбікол*. Це статевий гормон самок тутового шовкопряда. Успіх прийшов у 1961 році майже після 20 років трудомістких аналітичних досліджень. В експериментах використовувалися мільйони коконів і сотні тисяч самок, однак вихід речовини вимірювся міліграмами. Тепер сучасні методи фізико-хімічного аналізу дозволяють аналізувати не тільки мікро-, а навіть нанограми речовин, отриманих від однієї особини. Прогрес в галузі аналітичної хімії та фізіології органів почуттів нині дозволяють хімікові досліджувати пахучі хімічні сигнали в тисяч видів комах та тварин.

В Україні визнаним фахівцем у галузі синтезу інсектицидів гормональної дії та дослідження їх властивостей є професор *Олег Іванович Колодяжний* з Інституту біоорганічної хімії та нафтохімії НАНУ: “Нині розрізняють два основних типи феромонів: *релізери* (запускають певну реакцію поведінки комах) і *праймери* (мінють фізіологічний стан особини й модифікують її розвиток). Релізери представлено високолеткими хімічними сполуками, які досить швидко поширюються в повітрі. В той час, як праймери передаються контактним шляхом. Серед релізерів, у свою чергу, розрізняють кілька підтипів. Наприклад, *атрактанти* — закличні речовини (статеві феромони й феромони агрегації), *стимулянти* — викликають підвищену активність (наприклад, феромони тривоги), *детеренти* — викликають гальмуючу реакцію комах тощо. Зазначу, що звичайно феромони є не однією речовиною, а сумішшю основної, що переважає за масою, і невеликого додатку з інших компонентів. Найуспішнішими є дослідження статевих феромонів. Для багатьох з них вже визначено компоненти феромонних сумішей у сотень видів, в основному, в сільськогосподарських і лісових шкідників. Статеві феромони називають також атрактантами. Їхній асортимент нині обчислюється сотнями найменувань. Вони мають практичний інтерес не тільки для боротьби зі шкідниками рослин, але й паразитами тварин. Спільно з фахівцями Інституту захисту рослин і широко відомої фірми “ВІОРІЛ” (Греція) нами розроблено атрактанти комах на основі екстрактів і речовин, що виділено з квітів субтропічних рослин та прогресивні методи їхнього застосування. Тут ми найчастіше використовуємо метод, що одержав назву “принадити й знищити”. Він полягає в спільному використанні атрактантів і інсектицидів. Розроблено також зафарбовані в певні кольори вловлювачі та липкі пластини-принади, що містять атрактанти, які, певно, незабаром будуть вироблятися й практично використовуватися. Хімія феромонів комах бурхливо розвивається. Нині такі речовини приносять прибутки США, Японії, країнам Західної Європи, де їх створюють виробляють і використовують. Ведуться дослідження й в Україні. Хоча й не так продуктивно, як хотілося би”.

“Хімічна теорія кохання”. В її основі лежить той же принадний запах. Він може керувати по мимо нашої волі. То й не випадково, що *в кращих парфумах часто присутній екстракт статевих залоз тварин...* Жіночі залози внутрішньої секреції виділяють особливі гормональні речовини, що діють на чоловіків як стимули. *Але справа в тому, що в наш динамічний час більшість чоловіків їх просто не “чу-*

ють”. *Тому хіміки синтезують ці речовини штучно, а парфумери додають у вкрай низьких концентраціях до своєї продукції. Ефект, як стверджують щирі знавці, виходить приголомшливий...* Секрети жіночої привабливості та її зв'язок з феромонами певно найбільше вивчали англійські й американські фізіологи та біохіміки. Більше того, дослідження здатності людини до сприйняття й запам'ятовування запахів відзначено Нобелівською премією з фізіології та медицини за 2004 рік. Лауреатами стали американці *Річард Аксель* і *Лінда Бак*. Вони впевнені, що кожна людина має свій власний аромат — суміш запахів, що обумовлено генами, типом шкіри, кольором волосся, темпераментом і навіть дієтою. І цей таємничий “коктейль” відіграє особливу роль у виборі об'єкта кохання.

За словами зав. відділу біоінженерії того ж Інституту, доктора біологічних наук *Анатолія Галкіна* “жінкам подобається запах якраз тих чоловіків, молекули ДНК яких максимально відрізняються від генного набору їх самих, і навпаки”. Зазвичай вважається, що запах людини — це запах її поту. Насправді ж, наш аромат виробляють спеціальні залози, що розташовані під пахвами, на голові, біля очей і в... “цікавих” місцях”. “А ось у виникненні емоцій важливу роль відіграють гормони — біоорганічні сполуки, що призначено природою для керування функціями людського організму, їхньої регуляції й координації,” — продовжує А. Галкін. Професор Олег Колодяжний оцінює, що таких речовин кілька сотень. Ученими поки що виділено близько 100 (*дофамін, норадреналін, серотонін, ендорфін, амфетаміни...*). Завдяки рецептам лікарів, вони з'являють наше сприйняття негативних ситуацій, біль, тривогу тощо. Наприклад, *амфетаміни (адреналін, ефедрин, бензедрін)* відносяться до групи стресових гормонів. Але в організмі поступово виробляється пристосованість до амфетамінів. Їх потрібно все більше, щоб збуджувати нервові центри й підтримувати почуття кохання. І через 3-4 роки наш організм не може виділити їх у достатній кількості. Сучасна статистика розлучень підтверджує критичний рубіж: у 62 країнах, де проводилися такі дослідження, пік розлучень припадає на четвертий рік одруження. Ті ж, хто зумів пережити цей період, повинні бути вдячні іншим хімічним речовинам — *ендорфінам*, що діють, подібно заспокійливому морфію.

Ось і виявляється, те, що ми називаємо коханням — це просто біохімічні процеси, що допомагають виконати завдання природи. *Але це тільки так здається*. Загадкове почуття кохання — набагато складніше і незрозуміліше, ніж може здаватися хімікові чи генетикові. Інакше зовсім незрозуміло, чому принадна жінка 18-19 століття, нізащо не віддавала поцілунок без кохання, червоніла від неоднозначного натяку... Чи варто повторювати й інші, азбучні істини? Нині аж ніяк не пояснити хімічною мовою те, чому закоханих часто цікавлять і хвилюють близькі проблеми? Чому вони починають мислити й відчувати однаково? Чому Ромео і Джульєтта заради кохання пішли навіть проти самого факту свого існування? Цілком імовірно, що й у цієї, абсолютно не хімічної системи людських цінностей, що діє всередині людини, є теж свої хімічні аспекти.

І як-то кажуть, якщо ви не цікавитесь хімією, то це ще не означає, що вона не цікавиться вами.

