

ГУМЕНЮК Г.Б.[✉], МОСУЛА М.З., ЧЕНЬ І.Б., ДРОБИК Н.М.

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, Україна, 46027, м. Тернопіль, вул. М. Кривоноса, 2, e-mail: gumenjuk@chem-bio.com.ua

[✉] *gumenjuk@chem-bio.com.ua, (067) 403-31-37*

ГЕНІЙ ДЖЕЙМС УОТСОН (ДО 90-РІЧЧЯ ВІД ДНЯ НАРОДЖЕННЯ)

Ця стаття про наукову і організаторську діяльність всесвітньо відомого вченого у галузі молекулярної біології Джеймса Дьюї Уотсона. 55 років тому Джеймс Уотсон і Френсіс Крік зробили одне з ключових відкриттів ХХ століття – встановили, що ДНК має структуру подвійної спіралі. Це відкриття було зроблене на підставі рентгенограм, отриманих Морісом Уілкінсом і Розаліндою Франклін. Згодом ця модель ДНК була доведена, а робота Дж. Уотсона в Ф. Кріка була відзначена Нобелівською премією з фізіології та медицини 1962 року. З тих пір наші знання про головну молекулу життя дуже розширилися. Почався небачений розквіт молекулярної генетики: синтез РНК і ДНК *in vitro*, розшифрування генетичного коду, рекомбінантні ДНК, генна інженерія, секвенування геномів і постгеномні технології. Джеймс Уотсон відомий як один з авторів класичного підручника з клітинної біології «Молекулярна біологія клітини». Крім того, він розробив актуальні напрями молекулярної біології стосовно завдань онкології та нейробіології. Сьогодні вже розшифровані геноми різних тварин і людини, з'ясовано функції багатьох генів. Але велика таємниця – як запускається ДНК і як вона впливає на роботу органів і організму як системи – поки ще не розкрито повністю.

Ключові слова: Джеймс Уотсон, структура ДНК, Нобелівська премія з фізіології та медицини, молекулярна біологія клітини.

Американський молекулярний біолог Джеймс Дьюї Уотсон народився 6 квітня 1928 р. в м. Чикаго (штат Іллінойс, США) у родині Джеймса Д. Уотсона (бізнесмен) і Джин (Мітчелл) Уотсон. Дж. Уотсон був їхньою єдиною дитиною. Як тільки хлопчик сів за шкільну парту, викладачі вже в той час як один говорили про те, що маленький Джеймс розумний не за роками. Його батько відкрив для сина світ книжок і допоміг розвинути його інтерес до біології, рано-вранці не раз здійснюючи з ним орнітологічні екскурсії в довколишній парк.

Дж. Уотсон згадує, що це батько привчив його завжди відкидати «будь-яке пояснення, яке виходить за рамки розуму і науки». З дитинства завдяки батькові Джеймс був зачарований спостереженнями за життям птахів [1].

У віці 12 років Уотсон брав участь у популярній радіовікторині Quiz Kids для інтелектуальних молодих людей і показав неабиякі розумові здібності. Дж. Уотсон з дитинства не вважав себе особливо обдарованим. «Я ніколи не був одним із тих хлопчиків-геніїв, які вміють вирішувати задачі з математики», – зізнається він. Однак згадує, що вчителям він подобався, і зазначав: «Напевно, у мене була якась іскра, якої я сам не помічав» [1]. Після школи він вступив до коледжу при Чиказькому університеті, де зацікавився орнітологією. Після закінчення коледжу в 1947 р. зі ступенем бакалавра зоології став студентом Університету Індіани. Саме там на нього глибоко вплинули генетики Г. Мюллер (Нобелівська премія, 1946 р.) та С. Лурія (Нобелівська премія, 1969 р.). Під час навчання в університеті Джеймс Уотсон захоплюється генетикою. На його здібності звертає увагу відомий генетик Герман Дж. Мюллер, а також бактеріолог Сальвадор Лурія. Вчені пропонують йому працювати спільно.

Через деякий час Джеймс пише дисертацію на тему: «Вплив рентгенівських променів на поширення вірусів, що інфікують бактерії (бактеріофаги)» та отримує ступінь доктора філософії. Дисертація Джеймса Уотсона, виконана під керівництвом С. Лурія, була присвячена вивченню ефекту жорсткого рентгенівського випромінювання на розмноження бактеріофагів. С. Лурія вважав, що зрозуміти природу гена можна не раніше, ніж буде встановлена хімічна структура ДНК, і відправив Дж. Уотсона до Європи вивчати хімію нуклеїнових кислот. У 1950–1951 рр. Дж. Уотсон працював рік у якості постдокторанта Національної ради з наукових досліджень у м. Копенгаген (Данія), де знову працював з бактеріальними вірусами, намагаючись вивчити перетворення їх ДНК. У 1951 р.

© **ГУМЕНЮК Г.Б., МОСУЛА М.З., ЧЕНЬ І.Б., ДРОБИК Н.М.**

він працював у зоологічній станції в м. Неаполь (Італія). Там на симпозіумі зустрів Моріса Уїлкінса і вперше побачив рентгенограму кристалічної ДНК. Такі рентгенограми були отримані Розалінд Франклін (1921–1958 рр.) в Кінгс-коледжі Лондонського університету [2].

Зустріч змусила Дж. Уотсона змінити напрямок досліджень і перейти до структурної хімії нуклеїнових кислот. С. Лурія домовився, що Дж. Уотсон буде працювати в Кавендішській фізичній лабораторії Кембриджського університету. Разом із Дж. К. Кендрю (майбутній лауреат Нобелівської премії з хімії, 1962 р.) Дж. Уотсон почав вивчати структуру білків. Тут відбулося знайомство Дж. Уотсона з британським фізиком Френсісом Кріком. Через 18 місяців їх незвичайний тандем привів до величезного відкриття в історії біології – конструювання справжньої тривимірної моделі ДНК [2]. В історико-науковій літературі пріоритет Дж. Уотсона і Ф. Кріка ніколи не піддавався сумніву. Достовірно відомо, що після побудови знаменитої моделі ДНК її винахідники показали підготовлену до друку в журналі «Nature» статтю своїм колегам – М. Уїлкінсу і Р. Франклін. Був досягнутий консенсус щодо колективної публікації трьох робіт під загальною рубрикою «Молекулярна структура нуклеїнових кислот», причому М. Уїлкінс відмовився від запропонованого йому співавторства з Дж. Уотсоном і Ф. Кріком. Всі ці три статті одночасно вийшли 25 квітня 1953 р., одна за одною, починаючи з повідомлення Дж. Уотсона і Ф. Кріка [3–5]. Крім того, в статті Р. Франклін є фраза про те, що її основні ідеї не суперечать моделі Дж. Уотсона і Ф. Кріка. З точки зору наукової етики всі сумніви вирішує узгоджена публікація всіх учасників процесу, за якої був чітко розділений внесок кожного вченого у вирішення загальної проблеми. Так уже сталося, що в історію увійшла тільки цитована тисячі разів стаття Дж. Уотсона і Ф. Кріка: вона не аналізувала рентгеноструктурні та інші деталі, а дала ясний, зрозумілий усім образ подвійної спіралі, закрученої за типом гвинтових сходів, і закінчувалася фразою, що висвітлювала шлях біологам усього світу: **«It has not escaped our notice that the specific pairing we have postulated immediately suggests a possible copying mechanism for the genetic material»** («Від нашої уваги не вислизнуло, що встановлене нами специфічне спаровування безпосередньо вказує на можливий механізм копіювання генетичного матеріа-

лу») [6].

Таким чином, важке питання про механізми реплікації гена знайшло своє вирішення. Американські учені постаралися звести всі відомості про ДНК, як фізико-хімічні, так і біологічні. В.М. Сойфер пише: «Уотсон і Крік піддали аналізу дані рентгеноструктурного аналізу ДНК, зіставили їх з результатами хімічних досліджень співвідношення нуклеотидів в ДНК (правила Чаргаффа) і застосували до ДНК ідею Л. Полінга про можливість існування спіральних полімерів, висловлену ним щодо білків. У результаті вони змогли запропонувати гіпотезу про структуру ДНК, згідно з якою ДНК уявлялася складеною з двох полінуклеотидних ниток, з'єднаних водневими зв'язками і закручених одна з одною. Гіпотеза Дж. Уотсона і Ф. Кріка так просто пояснювала більшість загадок про функціонування ДНК як генетичної матриці, що вона буквально відразу була прийнята генетиками і в короткий термін експериментально доведена» [8].

У 1962 році Дж. Уотсон, Р. Франклін, Ф. Крік і М. Уїлкінс отримали Нобелівську премію з фізіології і медицини, але до того часу Розалінд Франклін, чий внесок дозволило зробити їх відкриття, вже померла у віці 37 років від раку яєчників.

Далі шляхи цих учених розійшлися. У той же самий час Дж. Уотсон вивчає структуру вірусу TMV, використовуючи дифракційні рентгенівські методи, і в 1952 р. він довів, що вірус має гвинтову конструкцію. Визначення структурної моделі ДНК стало кордоном, після якого почався небачений розквіт молекулярної генетики: синтез РНК і ДНК *in vitro*, розшифрування генетичного коду, рекомбінантні ДНК, гена інженерія, секвенування геномів і, нарешті, постгеномні технології. Дві антипаралельні спіралі зачарували весь світ. Після публікації статті Д. Уотсона і Ф. Кріка про структуру ДНК в журналі «Nature» в 1953 р. [3], яка зробила обох всесвітньо відомими, американський дослідник повернувся в США і приступив до роботи в Каліфорнійському технологічному інституті на посаді старшого наукового співробітника кафедри біології. У 1956 році він був запрошений до Гарвардського університету, де послідовно перебував на посадах асистента професора, ад'юнкта-професора та повного професора (з 1961 р.) [6]. У 1955 році, коли він працював асистентом професора біології в Гарвардському університеті Кембриджа (штат Массачусетс),

доля знову звела його з Ф. Кріком, з яким він проводив спільні дослідження до 1956 року. У 1965 році Дж. Уотсон написав книгу «Молекулярна біологія гена» [10], що стала одним із найбільш відомих і популярних підручників з молекулярної біології.

Найбільш відомі такі його праці: «Подвійна спіраль. Спогади про відкриття структури ДНК», «Молекулярна біологія клітини», «Секрет життя» та інші [2, 10–15]. У Гарварді Дж. Уотсон працював до 1976 року. Значне місце в його роботі зайняли нейробіологія та вивчення ролі вірусів і ДНК в розвитку раку [6].

У 1968 році Дж. Уотсон одружився з Елізабет Леві, яка раніше працювала асистентом у лабораторії. У них народилися два сини [6]. Родина оселилася в будинку, побудованому в XIX столітті на території університетського містечка. У тому ж 1968 р. Дж. Уотсон увійшов до штату лабораторії Колд-Спрінг-Харбора, де обіймав посаду директора, президента і ректора. Це приватна некомерційна організація, що займається дослідженнями в галузі онкології, нейробіології, генетики рослин, геноміки та біоінформатики. Дослідницький комплекс лабораторії розташований в окрузі Саффолк штату Нью-Йорк, проте її штаб-квартира розташована в сусідньому окрузі Нассо – в місті Лорел Холлоу. Його блискача майже 40-річна кар'єра на цьому терені перервалася у жовтні 2007 року в 79-річному віці після публічної дискусії про расові генетичні детермінанти розумових здібностей. Преса приписала вченому расистські погляди [7], тому йому довелося піти у відставку.

У Колд-Спрінг-Харборі Дж. Уотсон повною мірою розгорнув свій організаторський талант, керуючи колективом, який розробляє актуальні напрями молекулярної біології стосовно завдань онкології, нейробіології і т. д. З 2008 р. Дж. Уотсон у переддень свого 80-річчя розпочав працювати радником новоутвореного інституту – Allen Institute for Brain Science (Сіетл, штат Вашингтон). Раніше, в січні 2007 р., він прийняв запрошення Л. Белеза, президента Фонду Champrouhaud, стати головою наукової ради (дорадчого органу) Фонду та сформував його на свій розсуд. А також він керував Національним центром дослідження геному людини при Національному інституті здоров'я (1989–1992 рр.).

Джеймс Уотсон удостоєний багатьох нагород і почесних звань. Однак про частину його

найбільш престижних нагород слід згадати (крім Нобелівської премії): член Лондонського Королівського товариства (1981 р.), медаль Коплі Лондонського Королівського товариства (1993 р.), медаль Менделя, член Датської академії наук і мистецтв, почесний член АН СРСР (1989 р.), медаль М.В. Ломоносова (1995 р.), численні нагороди на батьківщині (премія Альберта Ласкера – 1960 р., золота медаль Джона Дж. Карті Національної академії наук – 1971 р., Президентська медаль Свободи – 1977 р., медаль Беджаміна Франкліна за видатні досягнення в науці – 2001 р., та ін.), нарешті, звання почесного лицаря Британської імперії (2002 р.). Як особливий знак поваги до заслуг ученого необхідно вказати на секвенування його власного геному, здійснене в 2007 році двома компаніями: 454 Life Sciences і BCM Human Genome Sequencing Center [6].

Його другий внесок в історію – це, безсумнівно, лабораторія Колд-Спрінг-Харбора, коли він став її директором у 1967 році у віці 39 років. Це була застаріла установа, чий внесок у науку був на той момент близький до нуля, а сьогодні це один із провідних світових центрів генетичних досліджень. Її бюджет за минулий рік склав вражаючу суму: 115400000 доларів. Дж. Уотсон вважає, що успіх прийшов від того, що були вибрані правильні цілі – «важливі і разом з тим досяжні». «Так, я завжди хотів, щоб все, що ми робимо, було в п'ятірці кращого у світі. Але я домогся цього тільки заохоченням і переконанням людей у тому, що вони досить гарні, щоб зробити щось дуже хороше і стежити за тим, щоб не розтрачувати своє життя на незначні цілі». Він говорить, що лабораторія Колд Спрінг Харбор не вижила б, якби в ній займалися нецікавою наукою. «Наука повинна бути незвичайною, інакше – смерть» [6].

Висновки

Джеймс Уотсон – один із найрозумніших людей світу, адже його спільна робота з Френсісом Кріком відкрила великий кругозір для розвитку подальших відкриттів у генетиці й інших науках. У сімдесятих роках XX століття з'явилися ще два найважливіших методи, основою яких є пояснення структури ДНК. Це секвенування і отримання рекомбінантних ДНК. Секвенування дозволяє «прочитати» послідовність нуклеотидів в ДНК. Саме на цьому методі заснована вся програма «Геном людини». Наступним важливим кроком науки стала розробка

у 80-х роках ХХ століття полімеразної ланцюгової реакції. Ця технологія використовується для швидкого «розмноження» потрібного фрагмента ДНК і вже знайшла безліч застосувань у

науці, медицині та у технології. У медицині за допомогою ПЛР проводять швидку і точну діагностику вірусних захворювань.

Література

1. Watson J.D. *Avoid Boring People: Lessons from a Life in Science*. New York: Knopf, 2007. 539 p. URL: <http://you-books.com/book/J-Watson/AVOID-BORING-PEOPLE-Lessons-from-a-Life-in-Science> (дата звернення: 26.02.2018).
2. Уотсон Дж. Подвійна спіраль. Спогади про відкриття структури ДНК / Пер. з англ. М.: Світ, 1969. 152 с. URL: <http://www.chem.msu.ru/rus/books/watson/welcome.html> (дата звернення: 26.02.2018).
3. Watson J.D., Crick F.H.C. Molecular structure of Nucleic Acids: A structure for deoxyribose nucleic acid. *Nature*. 1953. Vol. 171 (4356). P. 737–738.
4. Franklin R.E., Gosling R.G. Molecular Structure of Nucleic Acids – Molecular Configuration in Sodium Timonucleate. *Nature*. 1953. Vol. 171 (4356). P. 740–741.
5. Wilkins M.H.F., Stokes A.R., Wilson H.R. «Molecular Structure of Deoxypentose Nucleic Acids». *Nature*. 1953. Vol. 171. P. 738–740.
6. Нобелевский лауреат Джеймс Уотсон: 10 правил жизни великого ученого, открывшего спираль ДНК. URL: <https://www.crimea.kp.ru/daily/26706/3731846/> (дата звернення: 26.02.2018).
7. Нобелевский лауреат Уотсон временно отстранен от работы в лаборатории. URL: <https://ria.ru/society/20071020/84702634.html> (дата звернення: 26.02. 2018).
8. Джеймс Дьюи Уотсон, Фрэнсис Крик. Биография. URL: <http://biofile.ru/bio/6813.html> (дата звернення: 26.02. 2018).
9. Уотсон Дж. Молекулярна біологія гена / Пер. з англ. М.: Світ, 1978. 712 с.
10. Watson J.D. *Double helix: A Personal Account of the Discovery of the Structure of DNA*. New York: Atheneum, 1968. 234 p.
11. Berg P., Baltimore D., Boyer H.W., Cohen S.N., Davis R.W., Hognes D.S., Nathans D., Robin R., Watson J.D., Weissman W., Zinder N.D. Potential biohazards of recombinant DNA molecules. *Science*. 1974. Vol. 185. P. 303.
12. Албертс Т., Брей Д., Льюис Дж., Рефф М., Робертс К., Уотсон Дж. Молекулярная биология клетки: В 3-х т. 2-е изд. Т.1.. М.: Мир, 1994. 517 с.
13. Уотсон Дж., Туз Дж., Курц Д. Рекомбінантні ДНК: Короткий курс. М.: Світ, 1986. 286 с.
14. Watson J.D. *A passion for DNA: Genes, Genomes, and Society*. NY: Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, 2000. 250 p.
15. Watson J.D. *DNA: the secret of life*. New York: Knopf, 2003. 446 p.
16. Hunt-Grubbe Ch. The elementary DNA of Dr Watson. *The Sunday Times*. October 14, 2007.

References

1. Watson J.D. *Avoid Boring People: Lessons from a Life in Science*. New York: Knopf, 2007. 539 p. URL: <http://you-books.com/book/J-Watson/AVOID-BORING-PEOPLE-Lessons-from-a-Life-in-Science> (дата звернення 26.02.2018).
2. Watson J. *Double helix: A Personal Account of the Discovery of the Structure of DNA*. URL: <http://www.chem.msu.ru/rus/books/watson/welcome.html> (дата звернення: 26.02. 2018).
3. Watson J.D., Crick F.H.C. Molecular structure of Nucleic Acids: A structure for deoxyribose nucleic acid. *Nature*. 1953. Vol. 171 (4356). P. 737–738.
4. Franklin R.E., Gosling R.G. Molecular Structure of Nucleic Acids – Molecular Configuration in Sodium Timonucleate. *Nature*. 1953. Vol. 171 (4356). P. 740–741.
5. Wilkins M.H.F., Stokes A.R., Wilson H.R. «Molecular Structure of Deoxypentose Nucleic Acids». *Nature*. 1953. Vol. 171. P. 738–740.
6. Nobel laureate James Watson: 10 rules of life of a great scientist who has discovered a DNA helix. URL: <https://www.crimea.kp.ru/daily/26706/3731846/> (дата звернення: 26.02.2018).
7. Nobel laureate Watson is temporarily suspended from work in the laboratory. URL: <https://ria.ru/society/20071020/84702634.html> (дата звернення: 26.02. 2018).
8. James Dewey Watson, Francis Creek. Biography. URL: <http://biofile.ru/bio/6813.html> (дата звернення: 26.02. 2018).
9. Watson J. *Molecular biology of the gene* / Transl. from english. M.: World, 1978. 712 p.
10. Watson J.D. *Double helix: A Personal Account of the Discovery of the Structure of DNA*. New York: Atheneum, 1968. 234 p.
11. Berg P., Baltimore D., Boyer H.W., Cohen S.N., Davis R.W., Hognes D.S., Nathans D., Robin R., Watson J.D., Weissman W., Zinder N.D. Potential biohazards of recombinant DNA molecules. *Science*. 1974. Vol. 185. P. 303.
12. Albert T., Bray D., Lewis J., Reff M., Roberts K., Watson J. *Cell Molecular Biology: In 3-v. 2nd ed. T. 1*. M.: Peace, 1994. 517 p.
13. Watson J., Tooze J., Kurtz D. *Recombinant DNA: Short Course*. M.: World, 1986. 286 p.
14. Watson J.D. *A passion for DNA: Genes, Genomes, and Society*. NY: Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, 2000. 250 p.
15. Watson J.D. *DNA: the secret of life*. New York: Knopf, 2003. 446 p.
16. Hunt-Grubbe Ch. The elementary DNA of Dr Watson. *The Sunday Times*. October 14, 2007.

HUMENIUK H.B., MOSULA M.Z., CHEN I.B., DROBYK N.M.

*Volodymyr Hnatiuk Ternopil National Pedagogical University,
Ukraine, 46027, Ternopil, M. Kryvonosa str., 2, e-mail: gumenjuk@chem-bio.com.ua*

JAMES WATSON'S GENIUS (DEDICATED TO THE 90TH BIRTH ANNIVERSARY)

The scientific and organizational activities of the worldwide known scientist in the field of molecular biology James Dewey Watson were described in this article. 55 years ago James Watson and Francis Crick made one of the key discoveries of the twentieth century. They have found that DNA has a double helix structure. This discovery was based on the X-rays patterns obtained by Maurice Wilkson and Rosalind Franklin. Subsequently, this DNA model had been proved, and J. Watson and F. Crick were awarded with the Nobel Prize in Physiology or Medicine in 1962. Since, our knowledge of the main molecule of life has been greatly expanded. A significant flowering of molecular genetics has began: synthesis of RNA and DNA *in vitro*, decoding of genetic code, recombinant DNA technology, genetic engineering, sequencing of genomes and post genomic technologies. James Watson is one of the authors of the cell biology classic textbook "Molecular Biology of the Cell". In addition, he has developed the current areas of molecular biology such as molecular oncology and molecular neurobiology. Today genomes of different animals and humans have been decoded and the functions of many genes have been determined. But at present still unknown how the DNA starts and how it affects the work of the organs and the organism as a system.

Keywords: James Watson, DNA structure, Nobel Prize in physiology or medicine, Molecular Biology of the Cell.