

УДК 57(091)

Розалинд Франклин. Тайны открытия структуры ДНК

Ю. Ю. Иванова

Оренбургский государственный медицинский университет (460000, Россия, Оренбург, ул. Советская, ОрГМУ, факультет лечебное дело)

Исследования в области нуклеиновых кислот привели к созданию и бурному развитию ряда новых дисциплин (молекулярной биологии, бионики), вызвали мощный интерес к дальнейшим исследованиям в этой области. Открытие ДНК, её структуры имеет интересную и долгую историю и по праву принадлежит к величайшим достижениям науки XX века. К сожалению, в нашей отечественной литературе роль, которую сыграла Розалинд Франклин в становлении молекулярной биологии, в должной степени не отражена. Многим известно, что открытие структуры ДНК - заслуга таких великих людей, как Джеймс Уотсон и Фрэнсис Крик, но мало кто догадывается: этого открытия возможно бы и не было без Розалинд Франклин - "забытой леди ДНК". Несомненно, каждый из этих ученых внес равноценный, индивидуальный и незаменимый вклад в определение строения вещества наследственности.

Ключевые слова: Розалинд Франклин, Джеймс Уотсон, Фрэнсис Крик, ДНК

Rosalind Franklin. Secrets of the discovery of DNA structure

Yu. Yu. Ivanova

The Orenburg State Medical University (460000, Russia, Orenburg, Str. Sovetskaya, The Orenburg State Medical University, Medical faculty)

Research in the field of nucleic acids has led to the creation and rapid development of a number of new disciplines (molecular biology, bionics), caused a strong interest in further research in this area. The discovery of DNA, its structure is interesting and long history, and rightfully belongs to the greatest achievements of science of the twentieth century. Unfortunately, in our country's literature, the role played by Rosalind Franklin in the development of molecular biology, to the right degree is not reflected. Many people know that the discovery of the structure of DNA - the merit of such greats as James Watson and Francis Crick, but few people realize: this discovery might be, and was not without Rosalind Franklin - "Forgotten Lady of DNA." Undoubtedly, each of these scientists has made equal, individual and indispensable contribution to the definition of the structure of matter of heredity.

Key words: Rosalind Franklin, James Watson, Francis Crick, DNA

Розалинд Франклин (рис. 1) родилась 25 июля в 1920 году в Лондоне, районе Ноттинг Хилл, в богатой и влиятельной британской еврейской семье. Её отцом был банкир Эллис Артур Франклин, матерью — Мюриэль Фрэнсис Уэйли. Розалинд была старшей дочерью и вторым ребёнком из пяти в семье. Тётя Розалинд Франклин, Хэлэн Кэролин Франклин была активным членом профсоюзной организации и боролась за предоставление женщинам избирательного права, позднее она стала членом Совета Лондонского графства. Розалинд Франклин училась в школе Святого Павла и в частной школе для девочек North London Collegiate School, где преуспела в естественных науках, латыни и спорте.



Рис.1. Розалинд Франклин.

Её семья была тесно связана с колледжем для рабочих, в котором отец преподавал электричество, магнетизм и по вечерам историю Первой мировой войны, а позднее стал в ней заместителем директора. Зимой 1938 года Розалинд Франклин поступила в колледж Ньюнхэм Кембриджского университета. В 1945 году она получила учёную степень доктора философии. [4, стр. 7]

Руководствуясь желанием внести свой вклад в борьбу во Второй мировой войне, с августа 1942 она работала в Британской исследовательской ассоциации по использованию угля и изучала его пористую структуру. Работа Розалинд помогла в зарождении идеи о высокопрочном углеродном волокне и стала основой для её докторской диссертации: “Физическая химия твердых органических коллоидов на примере угля и связанных с ним материалов”. [4, стр. 47-57]

После окончания Второй Мировой войны, на одной из конференции в Париже, Розалинд Франклин познакомилась с Жаком Меренгом, который применил дифракцию рентгена к исследованию искусственного шелка и других аморфных веществ. В 1947 году Жак Меренг стал преподавать Розалинд практические аспекты применения кристаллографии рентгена к аморфным веществам. Франклин применила их к дальнейшим исследованиям в области угля. [4, стр. 70-82]

Вклад в исследование ДНК.

В 1950-м году Розалинд Франклин вернулась в Лондон по приглашению Кингз-колледжа при Лондонском университете. (Рис. 2)



Рис.2. Королевский колледж в Лондоне.

Она приступила к работе в качестве научного сотрудника в отделении биофизики под руководством Джона Рендалла. Перед новой сотрудницей поставили задачу исследовать волокна ДНК с помощью рентгена, поскольку она имела неоценимый опыт в области дифракционного анализа. Однако в это время в Королевском колледже уже велась работа по исследованию ДНК. Ею занимался Морис Уилкинс и Реймонд Гослинг. Последний был аспирантом, которого назначили помощником Розалинд. Несколько групп ученых работали над разгадкой структуры ДНК одновременно. Одна в США и две в Великобритании. Первая британская группа исследователей, занималась поиском структуры ДНК в Кингз-колледже (речь как раз о группе Розалинд Франклин и Мориса Уилкинса), а вторая - Фрэнсис Крик и Джеймс Уотсон - работала в Кембридже. [4, стр. 124]

Между новой сотрудницей и Уилкинсом сразу возник «напряженный личный конфликт». Дело в том, что Морис, был новичок в рентгенокристаллографических исследованиях, нуждался в квалифицированной помощи и рассчитывал, что Розалинд Франклин, опытный кристаллограф, ускорит его работу. Однако она придерживалась на этот счет совсем иной точки зрения и никак не соглашалась на роль простой помощницы Мориса. Моррис Уилкинс был также убежден, что ее роль ограничится лишь технической помощью по созданию высококачественных рентгенограмм. Но амбициозная Розалинд чувствовала в себе научный потенциал, чтобы самостоятельно раскрыть секрет ДНК. [2, стр. 10]

Розалинд Франклин обладала острым умом, в научных спорах была непримирима, что многим не нравилось. Однажды коллеги пригласили ее оценить построенную ими пробную модель ДНК, она же в ответ разнесла модель в пух и прах как не отвечающую экспериментальным данным.

Несмотря на ряд эмоциональных сложностей, работа Франклин быстро дала первые результаты. Розалинд удалось выяснить, что существует две формы ДНК. Но из-за накаленной обстановки дальнейшая совместная работа Розалинд и Мориса Уилкинса стала практически невозможной.

Джеймс Уотсон в своих мемуарах пишет, что «дело дошло до того, что Роза даже перестала сообщать Морису свои последние результаты. И узнать о них он мог не раньше чем через три недели, в середине ноября, когда она должна была докладывать на семинаре о своей работе за истекшие полгода». Одним из важнейших вкладов Франклин в исследование молекулы ДНК стала её лекция, проведенная в ноябре 1951 года, где она представила присутствующим, среди которых был и Уотсон, две формы молекулы, типа А и типа В, а также её строение, при котором фосфатные группы расположены с наружной части молекулы. Сам Уотсон в последующем скажет, признавая значимость работ Франклин «одного разделения А- и В-форм было бы достаточно, чтобы создать ей имя» [2, стр.21] .

Розалинд Франклин определила и количество воды, и соотношение её в различных частях молекулы — данные, которые были чрезвычайно важны для сохранения стабильности молекулы. Также Уотсон упоминает о том, как «Морис признался, что с помощью своего ассистента Уилсона втихомолку дублировал некоторые рентгенографические исследования Розалинд и Гослинга».

«Потом выяснилось кое-что поважнее: еще в середине лета Розалинд получила данные, свидетельствующие о какой-то новой трехмерной конфигурации ДНК... Я спросил, как она выглядит, и Морис принес из соседней комнаты рентгенограмму этой новой формы, которую они назвали В-формой. Как только я увидел рентгенограмму, у меня открылся рот и бешено забило сердце...». [2, стр. 50]

Уилкинс показал Уотсону знаменитую фотографию Франклин, которую впоследствии все будут называть «фотография №51». (Рис. 3)

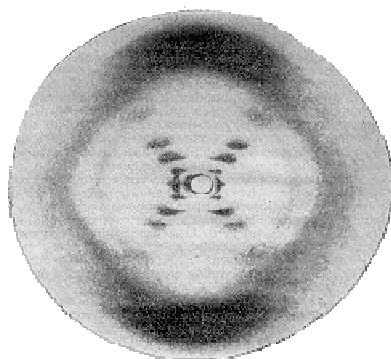


Рис. 3 " Фотография № 51".

Розалинд была очень осторожна и, уже имея хорошую доказательную базу, склонялась к тому, что для построения модели и окончательных выводов нужно собрать более весомые экспериментальные данные, чем она и занималась. Крик и Уотсон из Кембриджа были более амбициозны. Они рискнули приступить к построению модели ДНК, основываясь на уже имеющейся информации, и финишировали первыми. [2, стр. 51]

Опираясь на фотографии, полученные Розалинд Франклин, ученые смогли построить модель ДНК и уже весной 1953-го сотни людей были взволнованы серией статей в журнале Nature, в которых рассказывалось об открытии структуры ДНК-вещества наследственности. Крик и Уотсон только в сноске к статье признавали, что толчком к созданию модели послужили общие факты из неопубликованных работ Франклин и Уилкинса. (Рис.4)



Рис. 4 Фрэнсис Крик, Джеймс Уотсон, Моррис Уилкинс.

Изучение молекулы РНК. Исследование вируса табачной мозаики.

В 1953 году после статей о структуре ДНК в журнале Nature Розалинд ушла из Кингз-колледжа, перейдя в лабораторию Дж. Бернала. На новом месте она занялась изучением вируса табачной мозаики. На работу её нанял заведующий кафедрой физики Дж. Д. Бёрнал, блестящий кристаллограф, который, как оказалось, был ирландским коммунистом, известным своей помощью и поддержкой женщинам-кристаллографам.

В 1955 году Франклин опубликовала работу в журнале Nature о том, что частицы вируса табачной мозаики были все одинаковой длины, что прямо противоречило идеям выдающегося вирусолога Нормана Пири, хотя, впоследствии оказалось, что её наблюдения были верны. Франклин и группа учёных, которую она возглавляла, сосредоточили своё внимание на структуре РНК, выяснили, что РНК образует геном многих вирусов, включая и вирус табачной мозаики. Она поручила исследование палочковидных вирусов, таких как вирус табачной мозаики, своему аспиранту Кеннету Холмсу, а её коллега Аарон Круг работал над исследованием сферических вирусов а Франклин лишь координировала и контролировала их работу. [4, стр. 254]

К концу 1955 её группа завершила подготовку модели вируса табачной мозаики для предстоящей Всемирной выставки в Брюсселе. Франклин написала работы, опубликованные в Nature, которые демонстрировали, что молекула РНК идет по спирали на внутренней поверхности полого тела вируса. Результаты ее пятилетней работы стали основой возникновения новой науки – молекулярной биологии. [3, стр. 742]

Нобелевская премия

Летом 1956 года, находясь в рабочей командировке в США, Франклин впервые стала подозревать, что у неё проблемы со здоровьем. При обследовании у нее обнаружили две опухоли в брюшной полости. После госпитализаций Франклин проводила время со своими друзьями и членами семьи, постепенно выздоравливая. В числе её окружения были Анна Сейр, семья Роланда и Нины Франклин, в которой племянницы и племянники Розалинд поднимали ей настроение. Она предпочла не останавливаться у родителей, потому что неконтролируемые слезы матери слишком расстраивали её. [4, стр. 284-288]

Даже получая противораковую терапию, Франклин продолжала работать. В конце 1957 года Франклин опять заболела и была направлена в госпиталь Royal Marsden. Она вернулась к работе в январе 1958, получив должность научного сотрудника в области биофизики. Излюбленной темой ее бесед была модель вируса табачной мозаики, которую должны были выставить на всемирной выставке в Брюсселе. 16 апреля выставка открылась. В тот же день Розалинд Франклин умерла. Ей было неполных 38 лет. [4, стр. 292]

Правила получения Нобелевской премии запрещают присуждение премии посмертно, а, так как Розалинд Франклин умерла в 1958 году, она не имела права быть выдвинутой на номинацию Нобелевской премии, которую впоследствии присудили Крику, Уотсону и Уилкинсу в 1962 году. (Рис. 5)



Рис. 5 Джеймс Уотсон на церемонии вручения Нобелевской премии.

Премия была присуждена за их вклад в исследования нуклеиновых кислот, а не исключительно за открытие структуры ДНК. К моменту вручения премии Уилкинс занимался исследованиями структуры ДНК в течение уже более десяти лет и многое сделал для подтверждения модели Уотсона-Крика. Крик занимался генетическим кодом в Кембридже, а Уотсон в течение нескольких лет занимался исследованиями РНК. [5, стр. 240-243]

Полемика после смерти

Противоречия, окружавшие фигуру Франклин при жизни, выяснились только после её смерти. Она работала в сообществе учёных, которое признавало женщин-учёных, но всё-таки и в нём встречались как осознанные, так и неосознанные проявления дискриминации. Такого рода проявления дискриминации пронизывают мемуары Уотсона «Двойная спираль», в которых он преуменьшает достоинства исследований Франклин и очень часто снисходительно называет её именем «Рози», которое она никогда не использовала.

В 2002 году вышла книга Бренд Мэддокс «Розалинд Франклин: забытая леди ДНК», в которой были освещены ранее неизвестные подробности работы Розалинд Франклин и её причастность к открытию структуры ДНК.

Кроме того, неопубликованные черновики её работ (написанные в период борьбы с равнодушным отношением к её исследованиям научного сообщества Королевского колледжа Лондона) показывают, что она действительно выявила В-форму спирали ДНК. Однако в серии из трёх статей о ДНК в журнале «Nature» её работу опубликовали последней, ей предшествовала статья Уотсона и Крика, в которой лишь отчасти признавались доказательства Франклин в поддержку их гипотезы. [4, стр. 104]

Список используемой литературы:

1. Андреева Н.С. Ещё раз об открытии структуры ДНК // Природа. 2006. №8. с.74-78.
2. Уотсон Джеймс Д. Двойная спираль. Воспоминания об открытии структуры ДНК. - М, 1969.
3. Franklin R, Gosling RG // «Molecular Configuration in Sodium Thymonucleate». Nature. - 1953.-171.- P. 740—743.
4. Maddox, B. Rosalind Franklin: The Dark Lady of DNA. HarperCollins.- 2002.-416 p.
5. Wilkins, Wilkins, M. The Third Man of the Double Helix, an autobiography () Oxford University Press, Oxford. 2003.-P. 240-243.