

УДК 001.92

«ВОЛШЕБНАЯ ПАЛОЧКА» БИОЛОГИИ – ДАР МОНАХА ИЗ БРНО. К 150-ЛЕТИЮ ПУБЛИКАЦИИ РАБОТЫ Г. МЕНДЕЛЯ «ОПЫТЫ НАД РАСТИТЕЛЬНЫМИ ГИБРИДАМИ»

Ю. В. ВАГИН

Институт молекулярной биологии и генетики НАН Украины

Украина, 03680, Киев, ул. Акад. Заболотного, 150

e.mail: v.i.kashuba@imbg.org.ua

«Моё время ещё придёт».

Эпитафия на памятнике Г. Менделю в г. Брно.

Представлены биографические данные основателя современной генетики Грегора Менделя, проанализирована роль его статьи «Опыты над растительными гибридами», как научного труда, ставшего одним из ключевых факторов, преобразовавших биологию XX века.

Ключевые слова: Грегор Мендель, гибридологический анализ, «слитная» теория наследственности, «корпускулярная» теория наследственности.

В 2015 году мировое научное сообщество отмечает 150-летие статьи Грегора Менделя «Опыты над растительными гибридами» [1]. Настоящее сообщение вобрало в себя результаты семилетних экспериментов, проведенных на основании разработанной автором методологии научного исследования, позволившей ему дать ответы на ряд принципиальных вопросов: как следует планировать эксперимент, как обрабатывать полученные данные, а также как рассуждать, чтобы сделать по этим данным корректные и определенные выводы. В основе указанной методологии лежал разработанный Менделем гибридологический анализ, позволивший описать и исследовать гибриды и их потомство, а по результатам этих исследований вычленить закономерности наследования и взаимодействия признаков у гибридов. Установленные закономерности вошли в историю биологии XX века как «законы Менделя»: первый – закон единообразия гибридов первого поколения; второй – закон расщепления признаков; третий – закон независимого наследования (комбинирования) признаков [2].

Представленные в обобщенном виде результаты исследований Менделя, ставшие основой современной генетики, выглядят следующим образом [3]: «Все гибридные растения первого поколения одинаковы и проявляют признак одного из родителей; среди гибридов второго поколения появляются растения, как с доминантными, так и с рецессивными признаками в соотношении 3:1; два признака в потомстве ведут себя независимо и во втором поколении встречаются во всех возможных сочетаниях; необходимо различать признаки и их наследственные задатки (растения, проявляющие доминантные признаки, могут в скрытом виде нести задатки рецессивных); объединение мужских и женских гамет случайно в отношении того, задатки каких признаков несут эти гаметы».

Таким образом, не будет преувеличением утверждение о том, что статья «Опыты над растительными гибридами» есть явление уникальное по своему вкладу в развитие биологии. Она заложила основы новой научной дисциплины – генетики, и принесла Грегору Менделю мировую славу [2, 3].

В связи с этим, особый интерес вызывает личность самого автора, его научное мироощущение, а также те революционизирующие биологию изменения, в полной мере проявивши-

© Ю. В. ВАГИН, 2015

еся после переоткрытия «законов Менделя». Начнем с биографии.

Грегор Мендель родился 22 июля 1822 года, в Хейнцендорфе, Австро-Венгрия, ныне Гинчице. В начальной школе он обнаружил незаурядные математические способности и по настоянию учителей продолжил образование в гимназии небольшого городка Опава. После ее окончания Мендель планирует поступить в университет, однако, из-за отсутствия средств на обучение от этой идеи пришлось отказаться. В 1843 году по совету профессора математики Франца он становится послушником августинского монастыря города Брюнна (ныне Брно) и получит имя Грегор (при рождении наречен Иоганном). Монастырь Брно был известен своими научными исследованиями, его библиотека насчитывала двадцать тысяч томов. Настоятелем монастыря был аббат Кирилл Напп – человек широких взглядов, всячески поощрявший занятия наукой [3–5].

Через четыре года монастырь направил двадцатипятилетнего Менделя учителем в среднюю школу. Затем с 1851 по 1853 год он изучал естественные науки, особенно физику, в Венском университете, после чего недолго преподавал физику, математику и естествознание в реальном училище Брно. Хорошая математическая подготовка помогла Менделю впоследствии при обработке данных гибридологического анализа [3, 4, 6].

С юности Грегор интересовался естествознанием. С 1856 он начал проводить в небольшом монастырском садике хорошо продуманные опыты по скрещиванию различных сортов гороха и выяснению закономерностей наследования признаков в потомстве их гибридов [3, 6]. Полученные на горохе результаты Менделю удалось воспроизвести в процессе аналогичных экспериментов с другими растениями: тремя видами фасоли, двумя видами левока, а также кукурузы и ночной красавицы [3, 5].

Из сказанного выше можно заключить, что Грегор Мендель обладал глубоким аналитическим умом, был достаточно образован в области естествознания, имел основательную математическую подготовку. Им была разработана методология исследований и основанный на ней детальный план их проведения. Одна только подготовка к работе заняла два года. Затем, в течение семи лет, Мендель и два его помощника, получили ги-

бриды ряда сортов гороха и проанализировали их потомство; всего около 30 тысяч растений. Эта работа потребовала от всех участников постоянной концентрации внимания, необходимой для того, чтобы избежать случайных перекрестных опылений и фиксировать каждое отклонение в развитии и морфологии семян, стручков, листьев, стеблей и цветков [5].

О проделанной работе он сообщил в 1865 на февральском и мартовском собраниях общества естественной истории Брно. Однако ее результаты были восприняты присутствующими с явным равнодушием [4, 5]. Труды общества естественной истории г. Брно с публикацией Менделя, поступили в 120 научных библиотек, кроме того, автор дополнительно разослал 40 ее оттисков [3, 4]. Статья цитировалась 15 раз в сводке о растительных гибридах 1881 [3]. Результаты исследований Менделя удостоились восторженной статьи в «Британской энциклопедии» [5].

Нельзя забывать и о том, что у Менделя были предшественники, о результатах исследований которых он был хорошо информирован. Среди них ботаники и селекционеры растений: Дж. Госс, Огюстен Сажрэ, Шарль Ноден. Ими были отмечены и описаны факты доминирования, расщепления и комбинирования признаков. Однако полученные ими данные не обладали необходимой достоверностью [2, 4, 6].

К числу предшественников Менделя следует отнести также Дарвина и Адамса, но с результатами их исследований он знаком не был [3]. Дарвин скрещивал разновидности львиного зева, отличные по структуре цветка, и получил во втором поколении соотношение форм, близкое к известному менделевскому 3:1. Однако объяснить это явление он не смог, заметив: «Почему это так. Бог знает...» [цит. по 3]. Адамс в своей пионерской работе представил результаты наблюдений за семьями с наследственными заболеваниями и фактически ввел понятие наследственных задатков, подметив доминантное и рецессивное проявление признаков у человека [3].

Итак, результаты исследований Менделя были доложены научному сообществу, статья находилась в фондах многочисленных библиотек и неоднократно цитировалась в работах ботаников, были и работы предшественников, в которых ретроспек-

тивно подтверждались результаты его исследований. Исходя из этого, совершенно не понятно каким образом возник «феномен 35-летнего забвения» научного труда Грегора Менделя [4].

Как же можно его объяснить? По всей вероятности в его основе лежит несколько причин.

Первая причина: недостатки работы. Ботаник Карл фон Негели, профессор Мюнхенского университета, ознакомившись со статьей Менделя, усомнился в том, что выявленные на горохе законы имеют всеобщий характер, и посоветовал автору провести соответствующие исследования на ястребинке. Мендель сделал это. Однако полученные результаты не подтвердили всеобщности установленных ранее закономерностей. В те времена не подозревали о том, что ястребинка размножается путем апогамии. Наблюдались и другие исключения из принципов Грегора Менделя, нашедшие истолкование гораздо позднее [2, 4].

Таким образом, в концепции Менделя были уязвимые места. Так представлялось не только его оппонентам, но и ему самому, поскольку он не мог развеять их сомнений.

Вторая причина: современники Менделя не смогли понять результаты его труда и, соответственно, оценить их научное достоинство. Что уже говорить о современниках, когда К. Корренс, один из тех, кто заново открыл законы Менделя, страдал той же формой «научного дальтонизма». Как показал анализ его рабочих тетрадей, он, читая и реферируя статью Менделя в 1896 (всего за четыре года до публикаций знаменитой «тройки» переоткрывателей), не понял (!) ее глубинного смысла и даже забыл (!), на какое-то время, о ее существовании [3].

В связи с этим особый интерес представляет мнение Р. Э. Фишера, считавшего, что Мендель сначала интуитивно проник в «душу фактов», а затем спланировал серию многолетних опытов так, чтобы озарившая его идея выявилась наилучшим образом [3, 6]. Данный алгоритм в какой-то мере можно считать универсальным для подобных – эпохальных – открытий, поскольку они, зачастую, лишены прочной эмпирической и теоретической основы и, в решающей мере, базируются на сугубо личностном проникновении в истину, опирающимся на интуицию и эмоции исследователя. Этот иррациональный путь познания требует от всех, кто пытается им следовать, соответствующих уси-

лий. Возможно, именно для этого научному сообществу и понадобилось 35 лет.

А может быть все намного проще: ушло менделевское поколение биологов, а пришедшее ему на смену в начале XX века восприняло фактологическое и теоретическое содержание труда Менделя, как руководство к действию.

Судьбоносным для статьи «Опыты над растительными гибридами» стал 1900 год. Он считается годом рождения генетики, поскольку опубликованные результаты экспериментов Х. де Фриза (Голландия), К. Корренса (Германия) и Э. Чермака-Зейзенега (Австрия) подтвердили справедливость сделанных в ней выводов [2, 4, 6].

Научное сообщество, следом за Х. де Фризом, К. Корренсом и Э. Чермаком-Зейзенегом, признало заслуги Менделя в разработке основ гибридологического анализа, а также его вклад, связанный с использованием в биологических исследованиях методов математической статистики.

Однако квинтэссенцией его труда стало формирование представления о наследственности, как «корпускулярно-константной» теории. Это позволило раз и навсегда придать забвению «слитно-эфемерную» теорию наследственности, доминировавшую на протяжении XIX века. Эта «слитная» теория наследственности являлась источником постоянной головной боли Чарльза Дарвина, «занозой в теле его эволюционного учения». Хотя сам Дарвин основывал свое эволюционное учение, опираясь именно на нее, но ощущал при этом необходимость альтернативного взгляда на природу наследственности, как это следует из его черновых набросков за 1842 и 1844 годы [7].

Фактически взгляд на природу наследственности и изменчивости организмов с позиций «слитной» теории разрушал ядро дарвиновской концепции: представление о естественном отборе, как ведущем факторе эволюции. Данная теория подразумевала наличие особого механизма индукции и «поддержания» изменчивости организмов в ряду поколений. В соответствии с этой теорией наследственная изменчивость возникала и поддерживалась посредством постоянного целенаправленного влияния конкретных условий внешней среды на организмы. В противном случае, как показывали результаты математического анализа, она утрачивалась, быстро «растворяясь»

в ряду поколений [8]. Сам Дарвин отчетливо представлял наличие подводных камней, расставленных этой теорией на пути естественного отбора, осуществляющего эволюционные преобразования [7]. Это и необходимость для слитной наследственности особого механизма, обеспечивающего поддержание изменчивости организмов путем ее постоянной индукции, и невозможность объяснения с позиций данной теории феномена проявления у потомков отдаленных поколений «исчезнувших» признаков их предков.

Таким образом, сформировавшаяся в начале XX века «корпускулярная» теория, казалось бы, окончательно освободила дарвинизм от ложных представлений о наследственности и изменчивости организмов. Однако первоначальный вердикт генетиков, оглашенный в начале XX века, оказался убийственным для учения Дарвина [9]. И лишь спустя 25 лет, Четвериков в своей пионерской работе свел воедино плоды трудов Дарвина и Менделя [10], став основоположником синтетической теории эволюции или эволюционной генетики [11, 12].

Последующие годы со всей очевидностью показали, что возникновение новой парадигмы наследственности, фундамент которой был заложен в статье Грегора Менделя «Опыты над растительными гибридами», явилось одним из решающих факторов преобразования биологии XX века.

Список литературы

1. Мендель Г. Опыты над растительными гибридами. – М.: Наука, 1965. – 158 с.
2. Дубинин Н.П. *Общая генетика*. – М.: Наука, 1986. – 560 с.
3. Самин Д.К. 100 великих ученых. – М.: Вече, 2000. – 167 с.
4. Гайсинович А.Е. Зарождение и развитие генетики. – М.: Наука, 1988. – 424 с.
5. Брайсон Б. Краткая история почти всего на свете. – М.: АСТ, 2013. – 450 с.
6. Володин Б.Г. Мендель (*Vita aeterna*). – М.: Молодая гвардия, 1968. – 256 с.
7. Дарвин Ч. Происхождение видов. – М., Л.: изд. АН СССР, 1939. – Т. 3 – 652 с.
8. Четвериков С.С. О некоторых моментах эволюционного процесса с точки зрения современной генетики / В кн.: Проблемы общей биологии и генетики. – М.: Наука, 1983. – С. 170 – 226.

9. Фишер Р. *Генетическая теория естественного отбора*. – Москва-Ижевск: R & C Dynamics, 2011. – 289 с.
10. Vagin Yu.V. Charles Robert Darwin (to the 200th Birthday and the 150th Anniversary of the publication of the book «On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life» // *Biopolymers & Cell*. – 2009. – Vol. 25, № 5. – P. 337 – 342.
11. Mayr E., Provine W. *The evolutionary synthesis: perspectives on the unification of biology*. – Cambridge: Harvard University press, 1980. – 786 p.
12. Huxley J. *Evolution. The modern synthesis*. 2-nd ed. – London, 1963. – 478 p.

«ЧАРІВНА ПАЛИЧКА» БІОЛОГІЇ – ДАР ЧЕНЦЯ З БРНО. ДО 150-РІЧЧЯ ПУБЛІКАЦІЇ РОБОТИ Г. МЕНДЕЛЯ «ДОСЛІДИ НАД РОСЛИННИМИ ГІБРИДАМИ»

Ю.В. Вагин

*Інститут молекулярної біології і генетики НАН України
Україна, 03680, Київ, вул. Акад. Заболотного, 150
e-mail: v.i.kashuba @imb.org.ua*

Представлено біографічні дані засновника сучасної генетики Грегора Менделя, проаналізовано роль його статті «Досліди над рослинними гібридами», як наукової праці, що стала одним із ключових факторів, які перетворили біологію XX сторіччя.

Ключові слова: Грегор Мендель, гібридологічний аналіз, «злитна» теорія спадковості, «корпускулярна» теорія спадковості.

«MAGIC WAND» OF BIOLOGY – THE GIFT OF A MONK FROM BRNO. ON THE 150TH ANNIVERSARY OF THE PUBLICATION OF THE WORK OF G. MENDEL «EXPERIMENTS ON PLANT HYBRIDS»

Yu.V. Vagin

*Institute of Molecular Biology and Genetics, NAS of Ukraine
Ukraine, 03680; Kyiv, Acad. Zabolotnogo Str., 150
e.mail: v.i.kashuba @imb.org.ua*

The paper presents the biographical data of Gregor Mendel, the founder of modern genetics, and discusses the role of his article «Experiments on Plant Hybrids» as the scientific work, which has become one of the key factors that stimulate transformation of biology in the twentieth century.

Keywords: Gregor Mendel, hybridological analysis, theory of blending inheritance, theory of particulate inheritance.