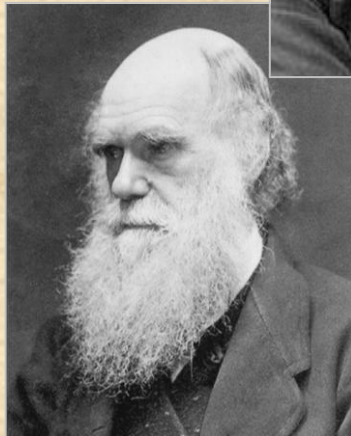
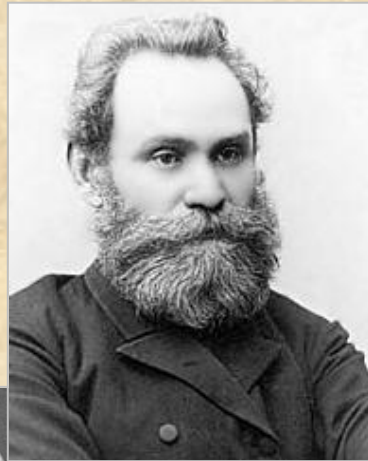
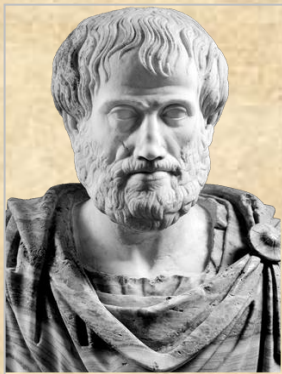


**О.И.Юдакова**

**КРАТКИЕ ОЧЕРКИ  
О ВЫДАЮЩИХСЯ БИОЛОГАХ:  
СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ К КУРСУ  
«ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ БИОЛОГИИ»**



О.И.Юдакова

КРАТКИЕ ОЧЕРКИ  
О ВЫДАЮЩИХСЯ БИОЛОГАХ:  
СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ К КУРСУ  
«ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ БИОЛОГИИ»

2015

2

УДК 57(100)(075.8)+929

Ю

Юдакова О.И.

Краткие очерки о выдающихся биологах: Справочные материалы к курсу «История биологии». – Саратов, 2015. – 207 с.

В книге в краткой форме представлены биографии ряда выдающихся биологов и характеристики их научной деятельности, указаны источники, содержащие более полные биографические сведения о них. Предназначена для студентов, обучающихся по направлению подготовки магистратуры 06.04.01 «Биология», а также учителей и учеников старших классов.

Рецензенты:

Декан биологического факультета, заведующий кафедрой морфологии и экологии животных Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского, доктор биол. наук Г.В. Шляхтин

Заведующий кафедрой микробиологии и физиологии растений Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского, доктор биол. наук С.А. Степанов

УДК 57(100)(075.8)+929

© Юдакова О.И., 2015

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |     |
|--|-----|
| Аристотель Стагирит .....              | 6   |
| Феофраст .....                         | 8   |
| Клавдий Гален .....                    | 10  |
| Абу Али ибн Сина .....                 | 13  |
| Альберт фон Больштедт .....            | 15  |
| Леонардо да Винчи .....                | 16  |
| Андрей Везалий .....                   | 18  |
| Андреа Чезальпино .....                | 20  |
| Уильям Гарвей .....                    | 22  |
| Роберт Гук .....                       | 24  |
| Антони Ван Левенгук .....              | 28  |
| Марчелло Мальпиги .....                | 30  |
| Ян Сваммердам .....                    | 32  |
| Карл Линней .....                      | 33  |
| Жорж Луи Леклерк де Бюффон .....       | 35  |
| Альбрехт Галлер .....                  | 38  |
| Ладзаро Спалланцани .....              | 40  |
| Каспар Фридрих Вольф .....             | 43  |
| Жан Батист Ламарк .....                | 46  |
| Жорж Кювье .....                       | 49  |
| Этьен Жоффруа Сент-Илер .....          | 52  |
| Карл Максимович Бэр .....              | 55  |
| Христиан Иванович Пандер .....         | 58  |
| Матиас Якоб Шлейден .....              | 60  |
| Теодор Шванн .....                     | 63  |
| Чарлз Роберт Дарвин .....              | 66  |
| Клод Бернар .....                      | 70  |
| Карл Францевич Рулье .....             | 72  |
| Рудольф Вирхов .....                   | 75  |
| Лев (Леон) Семенович Ценковский .....  | 78  |
| Грегор Иоганн Мендель .....            | 81  |
| Луи Пастер .....                       | 83  |
| Альфред Рассел Уоллес .....            | 86  |
| Андрей Николаевич Бекетов .....        | 88  |
| Иван Михайлович Сеченов .....          | 91  |
| Август Вейсман .....                   | 94  |
| Эрнст Геккель .....                    | 97  |
| Андрей Сергеевич Фаминцын .....        | 100 |
| Александр Онуфриевич Ковалевский ..... | 102 |
| Владимир Онуфриевич Ковалевский .....  | 106 |
| Иван Дорофеевич Чистяков .....         | 109 |
| Климент Аркадиевич Тимирязев .....     | 110 |
| Роберт Кох .....                       | 113 |
| Илья Ильич Мечников .....              | 115 |
| Василий Васильевич Докучаев .....      | 118 |
| Гуго де Фриз .....                     | 121 |
| Иван Петрович Павлов .....             | 123 |
| Николай Иванович Лунин .....           | 125 |
| Иван Владимирович Мичурин .....        | 128 |

|   |     |
|---|-----|
| Алексей Николаевич Бах .....                  | 130 |
| Сергей Гаврилович Навашин .....               | 133 |
| Николай Федорович Гамалея .....               | 135 |
| Дмитрий Иосифович Ивановский .....            | 139 |
| Владимир Иванович Вернадский .....            | 141 |
| Томас Хант Морган .....                       | 143 |
| Алексей Николаевич Северцов .....             | 146 |
| Николай Константинович Кольцов .....          | 149 |
| Ганс Карл Август Симон фон Эйлер-Хелпин ..... | 152 |
| Сергей Сергеевич Четвериков .....             | 154 |
| Иван Иванович Шмальгаузен .....               | 157 |
| Николай Иванович Вавилов .....                | 160 |
| Герман Джозеф Мёллер .....                    | 163 |
| Александр Сергеевич Серебровский .....        | 166 |
| Джон Бурдон Самдерсон Холдейн .....           | 169 |
| Александр Иванович Опарин .....               | 171 |
| Владимир Александрович Энгельгардт .....      | 175 |
| Арттури Илмари Виртанен .....                 | 177 |
| Георгий Дмитриевич Карпеченко .....           | 180 |
| Николай Владимирович Тимофеев-Ресовский ..... | 182 |
| Винсент Дю-Виньо .....                        | 184 |
| Лайнус Карл Полинг .....                      | 186 |
| Барбара Мак-Клинтон .....                     | 189 |
| Борис Львович Астауров .....                  | 191 |
| Макс Фердинанд Перутц .....                   | 194 |
| Френсис Крик .....                            | 196 |
| Джон Коудери Кендрию .....                    | 198 |
| Джеймс Дьюи Уотсон .....                      | 200 |



## **АРИСТОТЕЛЬ СТАГИРИТ**

(Aristoteles)

(384–322 г. до н.э.) –

философ и

Родился в 384 г. до н.э. в греческой колонии Стагира во Фракии (отсюда второе имя Аристотеля – Стагирит). Его отец был придворным врачом македонского царя Аминты. В 17 лет Аристотель поступил в Афинскую Академию – центр науки того времени. Сначала он изучал логику, поэтику и философию под руководством самого Платона (427-347 г. до н.э.), а затем и сам стал преподавать. После 20-летнего пребывания в Академии Аристотель покинул Афины и переехал в Малую Азию ко двору царя Гермия, где в течение 5 лет занимался изучением природы. В 343 г. до н.э. македонский царь Филипп поручил ему воспитание своего сына Александра. После смерти Филиппа Аристотель вновь вернулся в Афины, где основал философскую школу в городском здании, предназначенном для гимнастических игр – Ликее (Ликейон). После смерти Александра македонского в 323 г. до н.э., в связи с ростом антимакедонского освободительного движения в Афинах, Аристотеля обвинили в безбожии. Он был вынужден бежать из греческой столицы на о.Эбею, где через год скончался в возрасте 62 лет.

Логика, психология, естествознание, история, политика, этика, эстетика – вот далеко не полный перечень областей науки, которым посвятил Аристотель свои сочинения. После смерти философа они перешли к его ученику Теофрасту. После взятия Афин Суллой в 86 г. до н.э. труды Аристотеля попали в Рим. К сожалению, большинство из них не дошло до наших дней, но даже немногие уцелевшие свидетельствуют о глубоко научном подходе Аристотеля ко всем явлениям природы. В его работах представлен и систематизирован богатейший фактический материал, весь круг знаний того времени о животных и растениях. Это дает полное право считать Аристотеля основателем биологии как науки.

Аристотель резко критиковал умозрительные философские системы и считал, что в познании природы ведущую роль должно играть наблюдение и эксперимент. Он сам вскрывал земноводных и пресмыкающихся, изучал жизнь насекомых. Большое внимание Аристотель уделял низшим формам жизни, считая, что «тот, кто познает начало вещей и следит за их постепенным развитием, узнает их лучше всего».

По предложению Аристотеля был создан первый в мире зоологический сад в Афинах, где служили несколько тысяч человек. На основании их наблюдений и результатов собственных исследований Аристотель написал свыше 50 книг, среди которых одно из самых знаменитых произведений древности – «История животных». В нем представлена характеристика более 500 видов животных, описано их внутреннее строение, образ жизни, инстинкты, особенности размножения, передвижения и т.д. В работах

Аристотеля можно найти первые упоминания о партеногенезе, живорождении у рыб, зимней спячке, метаморфозе и паразитизме. Он первым описал рудиментарные органы, приспособление к донному образу жизни, строительные инстинкты насекомых и многое другое.

Обширные знания в области зоологии, которыми располагал Аристотель, дали ему возможность построить первую научную классификацию животных, оставшуюся непревзойденной более 20 веков вплоть до Карла Линнея. Аристотель считал, что все в природе подчинено единой цели – стремлению к завершению идеальной формы. Камень стремится к растению, растение к животному, животное к человеку, человек к божеству. Исходя из этого, Аристотель расположил все организмы в один ряд в порядке градации (от лат. *gradus* – ступень) – увеличения сложности строения. В основании этого ряда он поместил камни, металлы, минералы, затем растения, зоофиты (животно-растения), низшие животные, высшие животные, человека и высших духов. Аристотель разделил животных на энайма (с кровью) и анайма (без крови), что соответствует делению на позвоночных и беспозвоночных в современной классификации. Он попытался выделить естественные группы среди животных. Так, считая, что легочное дыхание, горячая кровь, живорождение и вскармливание детенышей молоком являются основными признаками, характерными для млекопитающих, он отделил от рыб группу животных, известных под названием китов (киты, дельфины), и поместил их в непосредственном соседстве с млекопитающими.

В трактате «О частях животных» Аристотель ввел понятие об однородных частях организма, которые впоследствии получили название «ткани», и неоднородных – «органы». Изучая функции и формы последних, он близко подошел к понятиям гомологичные и аналогичные органы. Сравнивая морфологические особенности человека, четвероногих и птиц, Аристотель пришел к выводу о единстве их плана строения, и первым охарактеризовал обезьян как промежуточную форму между человеком и другими млекопитающими.

Отдельный трактат под названием «О возникновении жизни» Аристотель посвятил эмбриологии человека и животных. В нем он подробно остановился на вопросах, связанных с происхождением пола, наследованием признаков, возникновением уродств и многоплодия. Аристотель считал, что формирование организма происходит путем постепенного новообразования его частей. Описывая развитие цыпленка, он высказал замечательную мысль о том, что в процессе эмбриогенеза сначала формируются общие признаки, характерные для крупных систематических групп, а затем – специальные, свойственные виду. Спустя 23 века это утверждение было положено в основу биогенетического закона, установленного русским эмбриологом Карлом Бэром.

Немало внимания уделял Аристотель и вопросам ботаники. Однако его ботанические произведения были полностью утрачены. Сегодня о них можно судить лишь по работам его преемника и ученика Феофраста (372-287 г. до н.э.), в которых взгляды и познания Аристотеля получили свое дальнейшее развитие.

Аристотель оказал огромное влияние, как на современников, так и на последующие поколения ученых. Его многочисленные труды служили путеводной нитью для развития науки на протяжении более двух тысячелетий.

#### Рекомендуемая литература

Аристотель (Aristoteles). Биографическая справка // БСЭ. 3-е изд. Т.2. – С. 573–574.

Греб К. Шеренга великих биологов. – Познань, 1975. – 200 с.

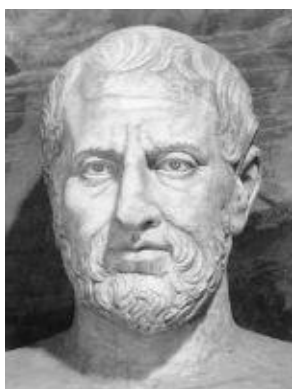
Зубов В.П. Аристотель. – М., 1963. – 366 с.

Лосев А.Ф., Тахо-Годи А.А. Аристотель: Жизнь и смысл. – М, 1982. – 286 с.

Литвинова Е.Ф. Аристотель. Его жизнь, научная и философская деятельность.

Биографический очерк. – СПб., 1892. – 78с.

Соболь С.Л., Рожанский И.Д. Биология в древней Греции, в эпоху эллинизма и древнем Риме // История биологии: В 3 т.– М.: Наука, 1972. – Т.1. – С. 27– 30.



### **ФЕОФРАСТ<sup>1</sup>**

(Теофраст, Тиртам)

(372–287 г. до н.э.) –

древнегреческий философ,

основатель ботаники

Родился в 372 г. до н.э. на Лесбосе в г.Эресе в семье состоятельного владельца валяльной мастерской. Юношей он приехал в Афины и поступил в Платоновскую академию, где стал одним из любимых учеников Аристотеля. Отказавшись на склоне лет от управления Ликеем, Аристотель назначил Теофраста своим преемником, завещал ему свою библиотеку и сад в Ликее. Теофраст управлял школой перипатетиков<sup>2</sup> в течение 34 лет. За это время она подготовила более двух тысяч учеников и достигла большого процветания. Умер Теофраст в глубокой старости, в возрасте 85 лет, завещая похоронить себя в любимом саду.

Научная деятельность Теофраста, как и большинства древнегреческих ученых, была весьма разнообразна. Он занимался этикой, политикой, метафизикой, математикой, астрономией и метеорологией. По свидетельству Диогена перу Теофраста принадлежит 227 работ, к сожалению, до нас целиком или в отрывках дошло лишь несколько произведений, среди которых его главные ботанические сочинения «Причины растений» и «Исследования о растениях».

Сад в Ликее Теофраст превратил в опытный участок, где изучал корни разных трав и прорастание семян. Он не только сам много путешествовал по

<sup>1</sup> Подлинное имя Теофраста – Тиртамос, Тиртам. Имя Теофраст, что означает «бог вдохновенный, наделенный божественным даром красноречия» дал ему Аристотель.

<sup>2</sup> Перипатетики [гр. peripatetikos прогуливающийся] – ученики или последователи древнегреческой философской школы Аристотеля, основанной в 335 г. до н.э. и существовавшей около тысячи лет. Аристотель, по преданию, преподавал ученикам философию во время прогулок, отсюда и такое необычное название школы – «прогуливающиеся».



стране, собирая ботанический материал, но и его доставку из разных районов Греции. Однако как истинный эллин Теофраст смотрел только на юг и на восток. Дальние страны за Фракией, средняя Европа для него не существовали, так как, по его мнению, там не росло ничего примечательного.

В своих работах Теофраст описал около 400 видов растений. Однако при этом иногда одни и те же виды, привезенные из разных мест, он называл различными именами, и, наоборот, разным видам давал одно название. Вряд ли стоит упрекать за это Теофраста, ведь его ботанические труды были первой попыткой систематизировать и объединить многочисленные разрозненные наблюдения и узко практические сведения о растениях. В его распоряжении еще не было точной ботанической терминологии, и он вырабатывал ее сам, неизменно стремясь к максимальной точности и ясности. Теофраст впервые ввел в употребление такие термины, как плод, околоплодник и сердцевина. В своих трудах он так искусно и верно описывал растения, что современному ботанику в большинстве случаев нетрудно проставить бинарное наименование, принятое сегодня в ботанической литературе.

Систематизируя растения, Теофраст основывался на отличительных особенностях габитуса и жизненной формы. Значительная часть разделов в его классификации носила формальный характер, и все же она вносила определенный порядок в изучение растительного мира.

«Причины растений», написанные Теофрастом в молодости, первоначально представляли собой ряд отдельных экскурсов, которые были объединены вместе около 80 г. до н.э. Андроником – последним редактором Теофрастовых работ. В этом произведении представлено описание семян, вкуса и запаха растений, их роста, размножения, а также воздействие на жизнь растения внешних факторов: мороза, дождя, ветров, особенностей почвы.

Теофраст исследовал прорастание семян разных видов растений, отметил места закладки в семени корня и стебля, обнаружил различия между однодольными (злаками) и двудольными (бобовыми) растениями, выражающиеся не только в наличие одной или двух семядолей, но и в количестве и расположении корней и стеблей – многочисленных у злаков и одиночных у бобовых. Теофраст распространил на растительный мир теорию самопроизвольного зарождения, принятую Аристотелем для мира животных, и считал, что «нет ничего странного в том, что некоторые растения возникают двумя путями: и самопроизвольно, и от семени. Ведь и некоторые животные возникают и от других животных, и от земли».

«Исследование о растениях» (в девяти книгах) также представляет собой собрание отдельных работ, большинство из которых относится к позднему периоду, когда Теофраст уже вполне овладел своим новым научным методом. Этот метод состоял в точном наблюдении над организмом и в установлении соотношений между ним и целым рядом внешних факторов. Теоретические и дедуктивные построения Теофраст считал областью философии и метафизики и принципиально отказался от них.

В первой книге этого классического труда дается подробная характеристика отдельных частей растений, следующие четыре – посвящаются

систематическому описанию различных кустарников и деревьев. Кроме того, книга IV является своеобразным введением в географию растений, где особо подчеркивается важность экологических условий для распределения растений. VI-VIII книги заняты характеристикой всевозможных трав, овощей, стручковых и злаковых. В главах о морских растениях Феофраст живописно описывает водоросли Средиземного моря, Атлантического океана за Геркулесовыми Столбами и Персидского залива.

Растительный мир интересовал Феофраста не только как предмет чистой науки. Много внимания он уделял технологии деревообработки, вопросам ухода за огородом, садом и полем. Последнюю IX книгу он посвятил растениям, дающим смолы, ароматические и лекарственные вещества, яды и противоядия.

«Исследование о растениях» дает нам представление не только об объеме познания растений за 300 лет до начала нашей эры, она непосредственно вводит нас в мир эллинской науки, в эпоху Аристотеля и Платона, показывает методы наблюдения и способы научного изложения. Этот труд справедливо ценился в древности как ни кем не превзойденный. Он был впервые издан на заре книгопечатания в 1495–1498 гг., и с тех пор неоднократно переиздавался и переводился на разные языки. Работы Феофраста, которые, по словам Жоржа Кювье, «отличались прекрасным методом, большим умом, точностью и изяществом изложения», оставались основным источником ботанических сведений вплоть до конца 15 века. Значение Феофраста для истории естествознания чрезвычайно велико: он сделал ботанику самостоятельной наукой, отделив ее от зоологии и положив в основу ее наблюдение и опыт.

#### Рекомендуемая литература

*Криштофович А.Н.* Исследование о растениях Феофраста // *Феофраст. Исследование о растениях.* – М., 1951. – С. 3–15.

*Лункевич В.В.* От Гераклита до Дарвина: В 3 т. – М., 1960. – Т.1. – С. 80–85.

*Сергеенко М.Е.* Феофраст и его ботанические сочинения // *Феофраст. Исследование о растениях.* – М., 1951. – С. 15–26.



### **КЛАВДИЙ ГАЛЕН**

(Galen Cl.)

(131–201) –

римский врач и  
естествоиспытатель

Родился в Пергаме (малая Азия) в семье богатого греческого архитектора Никона. Отец Галена, человек весьма состоятельный и всесторонне образованный сам занимался воспитанием сына, а позднее определил его в философскую школу Аристотеля. В возрасте 17 лет К.Гален увлекся медициной и стал заниматься под руководством Сатира, Фициана, Эсхриона и других видных врачей Пергама. Во время четырехлетнего путешествия в

Смирну, Коринф, Александрию и другие культурные центры Греции он значительно усовершенствовал свои медицинские знания. В Смирне и на Коринфе К.Гален изучал анатомию, в Лемносе на о.Кипре – методику лечения, в Палестине – основы врачевания травами. Возвратившись на родину, он в течение 6 лет занимался врачебной практикой среди гладиаторов. Однако волнения, возникшие в городе, заставили К.Галена в 164 году переселиться в Рим, где он поступил на службу придворным врачом императора Марка Аврелия, а затем его сына Коммода. После того как К.Гален излечил Марка Аврелия, император всячески покровительствовал ему. В Риме К.Гален завоевал славу выдающегося врача. Он занимался также анатомией и физиологией, производя вскрытия трупов и вивисекцию<sup>3</sup> на животных. В последние годы жизни великий врач вернулся в родные края, где в тиши и спокойствии написал свои многочисленные труды, принесшие ему большую славу. Умер в возрасте 70 лет в 201 г.

Со времен Аристотеля в состоянии биологической науки почти 5 веков не происходило каких-либо заметных изменений. Новые труды по естествознанию, как правило, повторяли то, что уже было открыто. Лишь в начале первого тысячелетия римский врач Клавдий Гален сумел сдвинуть с мертвой точки развитие биологии. Он не только обобщил и систематизировал накопленные к тому времени сведения, но и пополнил копилку знаний результатами своих многочисленных наблюдений и экспериментов.

К.Гален оставил после себя громадное научное наследие. Он написал много книг по философии, логике и медицине, из которых часть погибла во время пожара храма Мира в Риме, где они хранились в библиотеке. Оставшиеся труды позволяют судить, что после Гиппократов К.Гален был самым крупным теоретиком античной медицины, оказавшим большое влияние на ее развитие в средние века, вплоть до 16 столетия. Его сочинения, наряду с вопросами, касающимися терапии, патологии, акушерства, гигиены и лекарствоведения, содержали сведения и о физиологии и анатомии человека, а также описания различных животных и растений, которые использовали в те времена во врачебном деле.

К.Гален лично производил вскрытия разных позвоночных животных и изучил анатомию овец, собак, медведей и др. Его публичные доклады по вивисекции в Риме принесли ученому широкую известность и зависть местных врачей, что вынудило его даже на время покинуть Вечный Город. Обнаружив сходство в строении тела человека и обезьян, К.Гален провел серьезную работу по изучению анатомии и физиологии маленькой обезьянки *Inuus ecaudatus*, широко распространенной тогда на юго-западе Европы. Именно она послужила К.Галену основным объектом для изучения мышечной системы, костей и суставов. Многие из наблюдений ученого, принятые впоследствии за описание человеческого тела, в действительности были сделаны на этой берберийской обезьянке.

К.Гален довольно верно и точно установил функции отдельных человеческих органов. Описал пищеварительный тракт, дыхательные пути, кровообращение, опубликовал собственную теорию об особенностях пульса.

---

<sup>3</sup> Вивисекция [лат. vivus живой + sectio рассечение] – живосечение – выполнение операций на живом животном с целью изучения функций организма, действия лекарственных средств и т.п.

Однако в его работах встречается и целый ряд ошибочных представлений, например о том, что воздух через дыхательные пути поступает непосредственно в сердце, кровь образуется в печени и разносится по всему телу, где поглощается и т.д.

К.Гален разработал основы физиологии нервной деятельности. Он детально изучил центральную и периферическую нервные системы, исследовал функции нервов спинного мозга и попытался определить механизм их действия на дыхание и биение сердца. В отличие от последователей Аристотеля К.Гален считал, что именно человеческий мозг, а не сердце, – есть «обитель мысли и убежище души». Его трудами о функциях нервов медицина пользовалась вплоть до 18 века.

Работы К.Галена имели большое значение для развития научных материалистических знаний о психике. Он отверг господствовавший в течение длительного времени и подкрепленный авторитетом Аристотеля взгляд на мозг, как на охладитель жара, идущего от сердца. Отстаивая выдвинутое Алкмеоном и Гиппократом положение о том, что органом ощущений и мышления является мозг, К.Гален пытался доказать это в своих экспериментах над животными. Его опыты с перерезкой нервов органов чувств наглядно продемонстрировали неразрывную связь этих нервов со способностью ощущения. К.Гален стремился экспериментально определить роль участков головного мозга в осуществлении ощущений, мышления и произвольных движений. Носителем душевных процессов К.Гален считал психическую «пневму», качественно отличную от животной «пневмы», лежащей в основе чисто физиологических отправлениях. Психическая пневма, по мнению К.Галена, движется по нервам, которые благодаря этому переносят ощущения органов чувств к мозгу, а двигательные импульсы — от мозга к органам движения. Наряду с наивно-материалистическими положениями у К.Галена имелись и элементы идеализма (телеологизма)<sup>4</sup>. Так, например, он считал, что между структурой органа и его функциями имеется заранее установленная гармония.

К.Гален пользовался огромным авторитетом, которому, к сожалению, было суждено сыграть и отрицательную роль в развитии биологии. В средние века христианская церковь, стремясь приспособить философские системы древности и отдельные естественнонаучные достижения к догмам веры, канонизировала космологическую схему Аристотеля–Птолемея и анатомо-физиологические представления К.Галена. Его работы признавались непогрешимыми, и ни одна из описанных деталей строения человеческого тела не подлежала проверке. В результате в непререкаемую истину превратились многие ошибочные взгляды ученого. Система К.Галена, пытливого исследователя и экспериментатора, как не парадоксально, превратилась в догму, окончательную «научную» основу анатомии, физиологии и медицины. Отклонения от нее и покушение на авторитет ученого рассматривались как

---

<sup>4</sup> Телеологизм [гр. theologia < theos бог + logos учение] – учения, в основу которого положено представление о существовании Творца (Бога) и его всемогущей силе.

ересь. Так продолжалось вплоть до 16 века, когда 28-летний врач Андрей Везалий дерзнул произвести ревизию галеновской анатомии.

#### Рекомендуемая литература

Биографический словарь деятелей естествознания и техники /Под ред. А.А.Зворыкина: В 2 т.– М., 1958. – Т.1. – С. 200.

*Греб К.* Шеренга великих биологов. – Познань, 1975. – С. 16–19.

*Лункевич В.В.* От Гераклита до Дарвина: В 3 т.– М., 1960. – Т.1. – 450 с.



### **АБУ АЛИ ИБН СИНА**

(Абу Али Хусейн ибн Абдаллах ибн Сина, Авиценна)  
(980–1037) –  
философ, естествоиспытатель,  
врач, математик и поэт

Родился в 980 г. в г.Афшана близ Бухары, столицы саманидского государства. В 985 г. семья Ибн Сина переселилась в Бухару. Здесь прошла его юность, и здесь же он начал свою научную и врачебную деятельность. После падения государства Саманидов, вызванного завоеванием Бухары тюркскими племенами (999 г.), Ибн Сина, спасаясь от преследований со стороны султана Махмуда и фанатичного мусульманского духовенства, в 1002 г. переехал в столицу Хорезма Гургандж (Ургенч), где жил при дворе хорезмшаха. В 1012 г. он переселился в Иран, где служил придворным врачом и везиром у правителя Хамадана. Умер в 1037 г.

В эпоху мрачного средневековья, когда любое отступление от принятых догм считалось ересью, Абу Али ибн Сина стремился возродить интерес к научному познанию мира. Критически переработав накопленные к тому времени знания, он привел их в единую систему и создал оригинальную классификацию наук, в которой выделил практические науки, изучающие поведение человека, и теоретические, ведущие исследование ради самого знания. Теоретические науки, в свою очередь, он разделил на «высшую» науку (учение об абсолютном бытии), «среднюю» науку (математику, астрономию, музыку) и «физику», в которую включил почти весь круг естественнонаучных знаний своего времени. Каждая из теоретических наук подразделялась на чистую (или первичную) и прикладную (или вторичную). Например, к чистой физике Ибн Сина отнес учение о материи, форме, движении, о минералах, растениях, животных и т. д., а к прикладной физике — медицину, астрологию, объяснение снов, алхимию и «науку» о волшебстве.

Ибн Сина интересовали разнообразные вопросы естествознания: движение тел, состав и свойства минералов, причины образования гор, состав метеоритов, происхождение живых существ, строение и жизнь растений и животных. Широкое распространение имела в свое время его классификация

минеральных тел, которые он разделял на: камни, плавкие тела (металлы), серные (горючие) вещества и соли.

Ученый-энциклопедист, он создал около 300 трудов, часть которых пользовалась широкой популярностью и на Востоке, и в Европе на протяжении многих столетий. Свои естественнонаучные воззрения Ибн Сина изложил в философском произведении «Книга исцеления» и в многочисленных медицинских сочинениях.

Ибн Сина высоко ценил Аристотеля, переводил и комментировал его работы. Он даже посвятил ему большой труд, от которого, к сожалению, уцелели лишь комментарии к сочинению о животных.

Наиболее популярным произведением Ибн Сина о медицине является книга «Медицинский канон», написанная в 1020 г. В ней он изложил взгляды К.Галена, как наиболее авторитетного в этой области ученого, и дал собственные комментарии к ним. Следует отметить, что труды Ибн Сина отнюдь не сводились к пересказу и комментированию Аристотеля или Галена, они содержали много оригинальных материалов и идей. В «Медицинском каноне» Ибн Сина предложил общую теорию медицины, подробно остановился на вопросах анатомии, физиологии, хирургии, диагностики, описал ряд острых и хронических заболеваний, предложил способы лечения многих болезней, рецепты новых лекарственных средств, противоядий и т.д. Изучая причины различных заболеваний, он придавал большое значение действию внешних факторов на организм. Предвосхищая позднейшие открытия, выдвинул гипотезу о невидимых возбудителях «лихорадочных» (инфекционных) заболеваний, передающихся при посредстве воды и воздуха. Он подверг резкой критике распространенное в средние века мистическое учение астрологов о влиянии созвездий на исход болезни.

В течение пяти столетий «Медицинский канон» считался важнейшим руководством для врачей. Арабский оригинал этого знаменитого произведения был широко известен на Востоке с 11 в., в Европе же его первое печатное издание вышло в 1593 г. Латинский перевод «Медицинского канона» в 12 в. сделал Герард Кремонский. Впервые напечатанный в Милане в 1473 г., он выдержал 30 изданий. В старинных русских медицинских рукописях имя Ибн Сина встречается наряду с именами Гиппократ и Галена.

Интересуясь проблемами медицины и зоологии, Ибн Сина не оставил без внимания и такую дисциплину, как ботаника. Особое внимание он уделял лекарственным растениям.

Для развития естествознания, вообще, и биологии, в частности, были ценны не только самостоятельные взгляды и изыскания Ибн Сина, но и тот общий дух, который царил в его сочинениях. Он стремился вернуть культурное человечество к Аристотелю и к Галену, противопоставить интерес к науке ее полному игнорированию, разбудить уснувшую исследовательскую и творческую мысль.

#### Рекомендуемая литература

*Болтаев М.* Абу Али ибн Сина – великий мыслитель, ученый энциклопедист средневекового Востока. – Ташкент, 1980. – 164 с.

*Брентъес Б.Б.* Ибн Сина (Авиценна). – М., 1985. – 222 с.

Ибн Сина Абу Али Хусейн ибн Абдаллах (Авиценна). Биографическая справка // БСЭ 3-е изд. – Т.9. – С. 619.

*Кадыров А.А., Саинов У.Т.* Великие ученые-медики средневековья: (Об Абу Бакре ар-Рази, Абу Али ибн Сина). – Ташкент, 1988. – 42 с.

*Терновский В.Н.* Ибн Сина (Авиценна). – М., 1969. – 191 с.

*Шидфар Б.Я.* Ибн Сина. – М., 1981. – 184 с.



#### **АЛЬБЕРТ ФОН БОЛЬШТЕДТ** (Альберт Магнус, Альберт Великий)

(1193–1280) –

доминиканский монах и  
естествоиспытатель

Родился в 1193 г. в Ленингене, в Швабии. Обучался в Падуе и Болонье. Альберт фон Больштедт пользовался репутацией одного из наиболее всесторонне образованных людей своего времени. Научной деятельностью он занимался главным образом в Кельне и Сорбонском университета в Париже. В 30-летнем возрасте Альберт Великий вступил в монашеский доминиканский орден. С 1258 по 1269 год состоял епископом в Регенсбурге и получил звание представителя римской курии. Жил в Риме, Кельне, Париже. Умер в 1280 г. в Кельне.

Среди всеобщего невежества, царившего в средневековье, лишь единицы тянулись к знаниям и стремились сами исследовать каждый факт, прежде чем окончательно в него поверить. Именно таким человеком был Альберт фон Больштедт. Он занимался теологией, философией и биологическими опытами. Много времени посвящал изданию и толкованию трудов Аристотеля, считая его первооткрывателем в области умственного познания. Перу Альберта Великого принадлежат многотомные сочинения энциклопедического характера, в которых немалый объем занимают специальные разделы «О растениях» и «О животных». Наряду с детальным описанием известных к тому времени видов растительного и животного царств, во многом заимствованном у древних и, главным образом, у Аристотеля, Альберт Великий изложил и результаты собственных исследований и наблюдений. Широта его научных интересов была чрезвычайно велика. Его интересовали: анатомия, эмбриология, ботаника, зоология, химия, геология, космогония (наука о возникновении и развитии вселенной), оптика и сельское хозяйство. Он написал большое количество трактатов с самым различным содержанием от астрономии и метафизики до биологии и теологии. Когда в 1651 г. было выпущено первое полное собрание его сочинений, в него вошел 21 том.

Произведение Альберта Великого о растениях («De Vegetabilibus»), по общему признанию, являлось одним из лучших и наиболее ценных естественноисторических сочинений 13 в. «De Vegetabilibus» представлял собой нечто вроде курса общей ботаники. В нем были изложены различные вопросы органографии, морфологии и физиологии растений, подробно описаны отдельные части ствола и ветвей, величина, форма и расположение листьев, общий вид, конфигурация, окраска и запах цветов и плодов, разнообразие семян. Кроме того, проводился целый ряд практически ценных указаний относительно времени цветения, завязывания и созревания плодов и т.д.

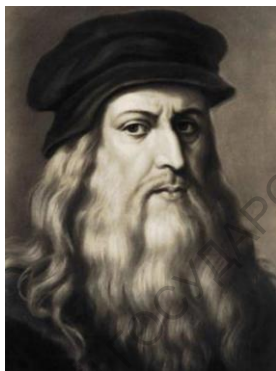
Так же подробно представлены в работах Альберта Большетедта и зоологические сведения. Они даются в чисто описательном плане со ссылками на Аристотеля, Плиния и Галена, как на высшие авторитеты. В капитальном труде «De Animalibus» описаны размножение, поведение и нравы животных, изложены взгляды ученого на проблему возникновения новых видов. В трудах Альберта Великого большое место занимают исследования в области эмбриологии, которые стали вершиной достижения средневековой науки.

Взгляды Альберта Великого оказывали влияние на ученых в течение нескольких последующих столетий. О нем говорили, что это «великий мудрец в науках о природе, еще больший в философии и величайший в теологии».

#### Рекомендуемая литература

*Греб К.* Шеренга великих биологов. – Познань, 1975. – 200 с..

*Лункевич В.В.* От Гераклита до Дарвина: В 3 т.– М.: Учпедгиз, 1960. – Т.1. – 450 с.



### **ЛЕОНАРДО ДА ВИНЧИ**

(Leonardo da Vinci)

(1452–1519) –

естествоиспытатель, математик,

механик и

величайший художник эпохи возрождения

Родился 15 апреля 1452 г. в селении Анкиано, вблизи городка Винчи (Италия) в семье зажиточного нотариуса. В возрасте 14 лет был отдан в обучение во Флоренцию к известному скульптору и живописцу А.Верроккьо. Во Флоренции Леонардо познакомился с астрономом, математиком и врачом П.Тосканелли, который оказал огромное влияние на юношу. Именно он привил Леонардо да Винчи интерес к научным исследованиям. В это же время молодой художник создал первые свои знаменитые живописные произведения. В 1482 г. он покинул Флоренцию, переехал в Милан и поступил на службу к Лодовико Моро в качестве военного инженера, архитектора, живописца и скульптора. Последние два десятилетия жизни Леонардо да Винчи были годами скитания. Он неоднократно переезжал из одного города в другой в поисках подходящих условий для плодотворной работы. Жил во Флоренции, Романьи, Милане и Риме. В эти годы Леонардо да Винчи мало занимался искусством, отдавая предпочтение наукам. В 1517 г. по приглашению Франциска I он выехал во Францию. Умер Леонардо да Винчи 2 мая 1519 г.



В своих произведениях художники эпохи Возрождения стремились показать живого реального человека, отразить всю красоту и гармонию человеческого тела, что невозможно было сделать без глубоких знаний особенностей его строения. Удивительно, что медики того времени, не видя в анатомии практической пользы для врачевания, не интересовались и не занимались ей. Для изучения деталей строения человеческого тела живописцы сами вскрывали и препарировали трупы, поэтому интерес художников Возрождения к анатомии и их анатомические знания имели важное научное значение. Влиятельные деятели католической церкви и представители светской власти покровительствовали художникам, и, несмотря на то, что вскрытие трупов было официально запрещено, смотрели сквозь пальцы на анатомические занятия скульпторов и живописцев. Так, Леонардо да Винчи за годы жизни в Милане, Флоренции и Риме властей вскрыл едва ли не больше трупов, чем врачи во всех итальянских университетах вместе взятых.

Леонардо да Винчи был гениальным ученым, обогатившим почти все отрасли знания глубокими наблюдениями и проницательными догадками. Он занимался математикой, физикой, астрономией и физиологией человека и животных.

В процессе вскрытий и анатомических зарисовок великий художник сделал крупные открытия. Он первым правильно определил форму и пропорции всех частей тела. Почти на два века раньше В.Купера (1694) создал первую классификацию мышц. Установил, что сердце – полый мышечный орган, состоящий из четырех, а не трех, как считали ранее, камер. Открыл щитовидную железу. Изучал органы чувств и нервную систему. В рисунках Леонардо да Винчи впервые дано изображение лобного, клиновидного и верхнечелюстного синусов, сесамовидных<sup>5</sup> косточек стопы и др. Он первым правильно определил число позвонков в крестце у человека.

Являясь продолжателем традиций Аристотеля в вопросах изучения живой природы, Леонардо да Винчи полагал, что знание это дочь опыта. Развивая динамическую анатомию, он стремился рассматривать органы в их движении и пытался использовать законы механики для объяснения строения и функционирования опорно-двигательного аппарата человека. В трудах великого художника обнаруживаются зачатки сравнительной анатомии, а его записи свидетельствуют о глубоком понимании сущности обмена веществ и явлений аналогии в развитии органов.

Огромный, хотя и несистематизированный материал анатомических наблюдений даже сегодня поражает своей точностью и выразительностью. В те времена качество рисунка в науке играло огромную роль, ученому необходимо было уметь не только увидеть, но и показать природу такой, какая она есть.

---

<sup>5</sup> Сесамовидные [гр. *sesamon* кунжут, с семенем которого сходны по форме] – мелкие косточки, расположенные в области суставов кисти и стопы, спорадически появляющиеся у представителей разных групп наземных позвоночных, особенно у млекопитающих. Образуются в местах потенциального трения сухожилий (над гребнями кости, над суставами) и представляют собой оостенения, связанные с сухожилиями мышц.

Леонардо да Винчи занимался также вопросами эмбриологии и, намереваясь написать обобщающий труд по анатомии, предполагал начать его с описания развития зародыша. В области ботаники Леонардо да Винчи намного опередил свое время исследованиями явлений гелио- и геотропизма, листорасположения, корневого давления.

Перу Леонардо да Винчи принадлежит лишь два оформленных, законченных труда: «Трактат о живописи» и «Трактат об анатомии». Все оставленное им духовное наследство – в его рукописях и в целой серии записных книжек, которые он имел всегда при себе, заносив в них все свои наблюдения и мысли.

К сожалению, труды Леонардо да Винчи были мало известны современникам, а анатомические рисунки после его смерти пропали и были обнаружены только во второй половине 18 века. Выдающиеся анатомические открытия Леонардо да Винчи стали достоянием человечества уже после того, как были открыты вторично и остались лишь впечатляющим памятником человеческому гению. Они не сыграли той роли в истории науки, которую могли бы сыграть. Переворот в анатомии было суждено совершить врачу-хирургу Андрею Везалию (1514-1564).

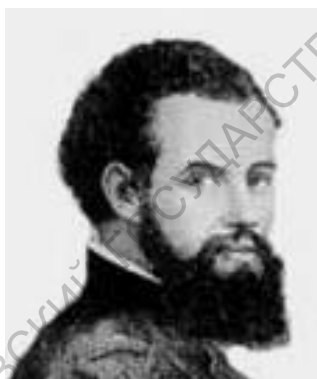
#### Рекомендуемая литература

Биографический словарь деятелей естествознания и техники /Под ред. А.А.Зворыкина: В 2 т.– М., 1953. – Т.1. – С. 510–513.

Зубов В.П. Леонардо да Винчи. – М.:Л., 1961. – 372 с.

Зубов В.П. Научное наследие Леонардо да Винчи // Вестн. АН СССР. – 1952. – №4. – С. 35–43.

Жданов Д.А. Леонардо да Винчи, анатом. – М.:Л., 1955. – 278 с.



### **АНДРЕЙ ВЕЗАЛИЙ**

(A.Vesalius)

(1514–1564) –

врач-хирург,

выдающийся анатом

Родился в Брюсселе в 1514 г. в семье врача. Следуя семейной традиции, он поступил на медицинский факультет сначала университета Левена, а потом Сорбонны. В 23 года А.Везалий получил ученую степень доктора хирургии, а в 25 лет – почетную должность профессора университета в Падуе. Анатомия, которую преподавал А.Везалий, шла в разрез с учением К.Галена, считавшимся в те времена неопровержимой истиной. Это вызвало резкое недовольство церкви и ортодоксальных врачей. Непрестанные нападки с их стороны вынудили ученого оставить университет. Некоторое время он занимал пост придворного лекаря императора Карла V. За систематическое анатомирование, которое было официально запрещено, и посягательство на авторитет канонизированного К.Галена церковь потребовала от А.Везалия совершить паломничество в Палестину. На обратном пути корабль, на котором

он плыл, потерпел бедствие. Сведения о дальнейшей судьбе А.Везалия противоречивы: по некоторым данным он был выброшен на один из греческих островов (о.Занте), где скончался в 1564 году в возрасте 50 лет.

В средние века ученые практически не имели возможности заниматься анатомией человека. Этому во многом способствовали официальный запрет на вскрытие трупов и господство теологического мировоззрения с присущим ему преклонением перед авторитетами священных книг и трудами канонизированных авторов древности. Анатомические знания черпались лишь из работ Аристотеля и К.Галена, несогласие с которыми расценивалось как ересь. И все же молодой и талантливый профессор Падуанского университета дерзнул сломать эту традицию.

Со школьной скамьи Андрей Везалий живо интересовался строением животных и увлеченно занимался их препарированием. Позже, став уже авторитетным ученым, он считал вскрытия основой изучения строения тела и свои знаменитые лекции по анатомии в Падуанском университете часто сопровождал секциями трупов. Он был убежден в том, что детальное знание анатомии необходимо каждому врачу, поэтому издал и ввел в преподавание анатомические таблицы, а затем замечательный учебник «Эпитоме» (1542).

А.Везалий разработал новые методы препарирования. Он пересмотрел, уточнил и пополнил анатомическую терминологию, детально описал связки, мышцы, сосуды, нервы, органы пищеварения, мочеполовую систему, сердце, мозг, органы чувств, череп, все кости и суставы, измерил их и сравнил с соответствующими костями животных. Физиологические представления А.Везалия были ятромеханическими<sup>6</sup>. Кости, суставы и мышцы он уподоблял шарнирам и рычагам, сердце – насосу и т.д.

Он установил множество новых фактов, которые противоречили канонизированным анатомическим представлениям Галена, и имел смелость опубликовать их в своем капитальном труде «Семь книг о строении человеческого тела» (1543). В нем А.Везалий опроверг устаревшие взгляды на строение сердца и механизм кровообращения. Он доказал, что его правый и левый желудочки сердца не сообщаются между собой. Описал сердечные клапаны, создав тем самым предпосылки для открытия легочного кровообращения. Книга была проиллюстрирована превосходными гравюрами Жана Калькара, способнейшего ученика великого Тициана. В 1935 г. выдающийся русский физиолог И.П.Павлов так оценил труд А.Везалия: “Это первая Анатомия человека в новейшей истории Человечества, не повторяющая только указания и мнения древних авторитетов, а опирающаяся на работу свободного, исследующего ума”.

Революционность открытий А.Везалия не ограничивалась внесением поправок в анатомию К.Галена. Сам факт аргументированной критики канонизированного учения представлял собой второй после Н.Коперника

---

<sup>6</sup> Ятромеханика [гр. iatros врач + механика] – учение, объясняющее физиологические процессы с использованием законов механики.

мощный удар по схоластике<sup>7</sup> – религиозно-догматическому мировоззрению, господствующему в Европе на протяжении многих веков.

После выхода в свет книги «О строении человеческого тела» анатомический научный мир разделился на два враждующих лагеря. С довольно суровой критикой выступили многие врачи, анатомы – ортодоксальные галенисты. Не имея достаточных научных аргументов, которые можно было бы противопоставить достоверным и экспериментально подтвержденным воззрениям А.Везалия, его противники просто констатировали, что, очевидно, люди во 2 в. во времена К.Галена были иначе устроены, чем в 16 в. Затем, так и не сумев опровергнуть результаты исследований А.Везалия, они прибегли к клевете, обвинив его в аутопсии<sup>8</sup> живого человека. Везалий был вынужден оставить университет в Падуе. Доведенный до отчаяния он уничтожил часть своих рукописей. По настоятельному требованию церкви для искупления греха он совершил паломничество в Палестину, но, возвращаясь оттуда, погиб.

Исследования А.Везалия положили начало систематическому анатомированию. Только после него анатомы стали лично производить вскрытия трупов для исследования строения тела человека. Благодаря чему 16 век стал веком выдающихся открытий, связанных с именами Г.Фаллопия, Б.Евстахия, К.Варолия, А.Боталло.

#### Рекомендуемая литература

Везалий, Андрей. Биографическая справка // БСЭ. 2-е изд. Т.7. – С. 98–99.

Греб К. Шеренга великих биологов. – Познань, 1975. – 200 с.

Куприянов В.В. Андрей Везалий в истории анатомии и медицины. – М., 1964. – 136 с.

Лункевич В.В. От Гераклита до Дарвина: В 3 т. – М., 1960. – Т.1. – С. 268–272.

Терновский В.Н. Андрей Везалий (1514–1564). – М., 1965. – 256 с.

Юрьев К. Андрей Везалий и его роль в развитии биологических наук: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Л., 1966. – 21 с.



### **АНДРЕА ЧЕЗАЛЬПИНО**

(Цезальпин; A.Cesalpino)

(1519–1603) –

итальянский врач,  
ботаник и философ

Родился в Ареццо (Италия) в 1519 г. Профессор медицины и управляющий ботаническим садом в Пизе. Последние годы жизни был личным врачом Папы Климента VIII. Скончался в Риме в возрасте 85 лет.

<sup>7</sup> Схоластика [греч. scholē школа] – средневековое религиозно-идеалистическое философское направление, которое основывалось на церковных догмах и характеризовалось беспредметными рассуждениями и бесплодными логическими ухищрениями.

<sup>8</sup> Аутопсия [греч. Autos сам + orsis видение] – вскрытие трупа для установления причин смерти.

Андреа Чезальпино принадлежал к блестящей плеяде ученых эпохи Возрождения, которые отличались энциклопедическими знаниями, и чьи интересы затрагивали разные области естествознания. А.Чезальпино был врачом, ботаником, философом. Именно ему принадлежит честь открытия малого круга кровообращения.

К тому моменту, когда А.Чезальпино стал заниматься исследованием системы кровообращения, уже были описаны венозные клапаны (П.Фаллопий) и клапаны сердца (А.Везалий), изучен путь движения крови в легких (Р.Коломбо). Обобщив имеющиеся данные и дополнив их своими наблюдениями, А.Чезальпино разработал собственную теорию движения крови в организме человека и дал правильное описание малого круга кровообращения. В 1571 г. он изложил полученные результаты в книге «Перипатетические рассуждения».

Нужно было обладать большим мужеством и смелостью, чтобы опубликовать эти данные, ведь большинство ученых все еще придерживались канонизированных взглядов К.Галена о том, что кровь образуется в печени и оттуда разносится по всему телу, где целиком поглощается. В 1553 г. был обвинен в ереси и сожжен в Швейцарии испанский врач и философ М.Сервет, который в своей книге «Восстановление христианства» (1553) упоминал о малом круге кровообращения. Сгорел на костре в 1660 г. и Джордано Бруно, в чьих произведениях также можно встретить представления о круговом обращении крови в организме человека. Возможно покровительство Папы римского, у которого А.Чезальпино был личным врачом, спасло талантливую ученого от судьбы его предшественников.

Помимо физиологии и медицины А.Чезальпино внес большой вклад и в развитие ботаники. К началу 16 в. ботаника располагала весьма ограниченными сведениями, доставшимися ей от античного мира и средневековья. Основными источниками ботанических знаний были труды Феофраста, Плиния, Диоскорида, Колумеллы и Альберта Великого, а также «травники», содержавшие описание и изображение немногих и, как правило, полезных растений. А.Чезальпино изучил около 1500 видов растений, половину из которых сам же собрал и гербаризировал, открыв к тому же много новых видов. Их описанию посвящены 15 книг «De Plantis» («О растениях»), изданных во Флоренции в 1583 г. А.Чезальпино попытался установить некоторые исходные принципы классификации растений. Следуя за Аристотелем, он рассматривал растения как несовершенных животных. Основными функциями растений А.Чезальпино считал питание и размножение, при этом функцию питания он связывал с корнем, а размножение – со стеблем. Семена же, по его мнению, олицетворяли «жизненный принцип» растения – его «душу», и поэтому наибольшее внимание при классификации растений А.Чезальпино уделял именно строению семян, плодов и защищающих их оболочек – цветков.

Цветочные покровы – чашечку и венчик, а так же околоплодник, А.Чезальпино отождествлял с оболочками, покрывающими зародыш животного, и считал, что они служат для защиты семени от возможных повреждений. Любопытно, что чашечку и венчик он называл листом (*folium*) и

сравнивал их с молодыми листочками ростка. Эти взгляды получили свое развитие два века спустя в учении о «метаморфозе» В.Гете и К.Вольфа.

А.Чезальпино положил в основу классификации растений новый, четкий критерий и тем самым поднялся выше чисто эмпирических и часто наивных приемов. Он ввел в систематику понятие вида, и разделил все растения на древовидные и травы. Путем сопоставления морфологии вегетативных и генеративных органов растений постепенно приблизился к естественной системе растений. И все же предложенная А.Чезальпино классификация в значительной степени была искусственной.

#### Рекомендуемая литература

Биографический словарь деятелей естествознания и техники /Под ред. А.А.Зворыкина: В 2 т. – М., 1959. – Т.2. – С. 353.

*Греб К.* Шеренга великих биологов. – Познань, 1975. – С. 25–27.

*Лункевич В.В.* От Гераклита до Дарвина: В 3 т. – М., 1960. – Т1. – 450 с.



### **УИЛЬЯМ ГАРВЕЙ**

(W.Harvey)

(1578–1657) –

английский врач,

один из основоположников

физиологии человека и животных

Родился 1 апреля 1578 г. в Фолкстоне (Англия). В 1597 г. У.Гарвей окончил Кембриджский университет, затем обучался в Германии и Италии. В 1602 г. он получил диплом доктора медицины и спустя 5 лет был принят в число членов Королевской врачебной коллегии, где работал вплоть до своей смерти. С 1609 г. он являлся также хирургом и главным врачом больницы святого Варфоломея. В 1618 г. король Яков I назначил У.Гарвей своим придворным врачом. Этот пост сохранился за ним и при короле Чарльзе I. Одновременно У.Гарвей преподавал анатомию в Королевском университете. За выдающиеся заслуги ему еще при жизни был поставлен памятник в Королевской врачебной коллегии в Лондоне. В 1654 г. У.Гарвей был единогласно избран президентом медицинской коллегии, но по старости и состоянию здоровья отказался от этой почетной должности. Заканчивая в 1656 г. активную работу в Коллегии, он пожертвовал ей весь доход от своего имения в графстве Кент. Умер великий физиолог 3 июня 1657 г. на 80 году жизни.

В отличие от своего великого предшественника Андрея Везалия, который старался, как можно точнее исследовать строение человеческих органов, английский врач Уильям Гарвей стремился познать их функции. Одновременно с практической врачебной деятельностью он проводил систематические экспериментальные исследования движения сердца и крови. К тому времени, когда У.Гарвей приступил к работе по изучению кровообращения, уже был описан малый круг кровообращения испанцем М.Серветом и итальянцем А.Чезальпино. На круговое движение крови в человеческом организме

указывал и Джордано Бруно. В отличие от своих предшественников У.Гарвей не остановился на простом анатомическом описании замкнутой системы кровообращения, он экспериментально доказал ее существование.

Подсчитав количество крови, посылаемой сердцем при каждом сокращении, и, учтя число этих сокращений, У.Гарвей показал, что масса крови, выбрасываемой сердцем в артерии в течение получаса, превышает общее количество крови, содержащейся в организме, а объем крови проходящий через сердце за небольшой промежуток времени – вес человеческого тела. Из этого ученый сделал заключение, что кровь не может создаваться в организме из пищи, как полагали ранее, и поэтому в теле должна происходить циркуляция крови. В ходе экспериментов по перевязке и зажимов сосудов, он изучил направление движения крови, установил значение клапанов. Точно описав механизм деятельности сердца, У.Гарвей подтвердил мнение А.Везалия о том, что оно играет роль насоса, а пульс является отражением ритмичной деятельности сердца. У.Гарвей считал, что, многие другие физиологические явления также можно объяснить механическими причинами, не имеющими ничего общего с религиозными представлениями.

Оценивая открытия ученого, видный русский физиолог И.П.Павлов писал: “Гарвей выдвинулся своей мыслью над сотней других, и часто немалых, голов в значительной степени благодаря тому, что ... имел дело не с трупами, ... а с живыми организмами, которых он вивисецировал<sup>9</sup>”.

Высказав положения своего учения в 1605 г., У.Гарвей все же осмелился опубликовать их лишь спустя 20 лет в 1628 г. Книга была издана во Франкфурте на латинском языке под названием «Анатомическое исследование движения сердца и крови у животных». Сразу же после ее выхода в свет начались ожесточенные нападки со стороны реакционеров, во главе с католической церковью и учеными-схоластами, которые понимали, что исследования У.Гарвея в корне подрывают религиозное мировоззрение, господствовавшее тогда в естествознании. С другой стороны, прогрессивно мыслящие ученые того времени, в том числе и Р.Декарт, решительно встали на сторону У.Гарвея, который мужественно отстаивал свои передовые научные взгляды. Небольшая по объему брошюра (72 страницы) вызвала революцию в понятиях о человеческом организме, а открытие У.Гарвея было признано крупнейшим достижением естествознания 17 в.

Единственным пробелом в теории У.Гарвея было отсутствие данных о том, как сообщаются артерии с венами. Он полагал, что кровь в них переходит по анастомозам или порам тканей. Этот пробел вскоре был устранен болонским врачом М.Мальпиги, который в 1665 г., изучая под микроскопом легкие лягушки, установил, что проникновение крови из мельчайших артерий в вены осуществляется через систему микроскопических капиллярных сосудов.

Последние годы жизни У.Гарвей посвятил эмбриологии. Он исследовал развитие зародышей домашних животных, и в 1651 г. на английском языке

---

<sup>9</sup> Вивисецировать [лат. vivus живой + sectio рассечение] – живосечение – выполнение операций на живом животном с целью изучения функций организма, действия лекарственных средств и т.п.

издал труд «Исследование о рождении животных». В ней У.Гарвей обосновывал невозможность самопроизвольного зарождения организмов, первым сформулировал теорию эпигенезиса<sup>10</sup>. Он показал, что зародыш цыпленка развивается не из желтка куриного яйца, как предполагал Аристотель, и не из белка, как считал Д.Фабриций, а из особого зародышевого кружка, которое в настоящее время называют бластодиском. У.Гарвей высказал и обосновал мысль о том, что животные в период эмбрионального развития проходят ступени развития животного мира. В результате своих сравнительно-анатомических и эмбриологических исследований У.Гарвей впервые вывел общеизвестную формулу: «*Ex ovo omnia*» («все [живое] — из яйца»). Некоторые из наблюдений У.Гарвея в области эмбриологии имели существенное значение для практической медицины.

Своими работами У.Гарвей обосновал новый подход к познанию природы, в основе которого был эксперимент. Благодаря этому труды У.Гарвея оказали большое воздействие не только на физиологию, но и на естествознание в целом. Умами ученых овладела идея о том, что только опытное исследование явлений может дать истинное знание. Изречение «*Nullius in verba*» («Ничему не верить на слово») становится девизом Лондонского Королевского научного общества, а фраза «*Provare e riprovare*» («Проверять и снова проверять [на опыте]») — девизом знаменитой флорентийской Академии дель Чименто.

#### Рекомендуемая литература

Биографический словарь деятелей естествознания и техники /Под ред. А.А.Зворыкина: В 2 т. — М., 1958. — Т.1. — С. 210–211.

Быков К.М. Уильям Гарвей и открытие кровообращения. — М., 1957. — 32 с.

Греб К. Шеренга великих биологов. — Познань, 1975. — 200 с.

Лункевич В.В. От Гераклита до Дарвина: В 3 т. — М., 1960. — Т.1. — 450 с.

Яновская М.И. Вильям Гарвей. 1578–1657. — М., 1957. — 173 с.



### РОБЕРТ ГУК

(R.Hooke)

(1635–1703) —

английский естествоиспытатель,  
физик, астроном, геолог, архитектор,  
первооткрыватель клетки

Родился 18 июля 1635 г. в местечке Фрешуотер на острове Уайт в семье настоятеля церкви. В 1648 г. отец отправил Р.Гука в Лондон обучаться живописи к художнику Питеру Лели. В 1649 г. четырнадцатилетний юноша переехал в Вестминстер, где поступил в школу педагога Башби и по его совету начал усиленно изучать математику. В 1653 г. Р.Гук стал

<sup>10</sup> Эпигенез [< гр. еpi на, сверх + ...генез] — представление о зародышевом развитии организмов как процессе, осуществляющемся путем последовательных новообразований.



студентом Оксфордского университета и одновременно работал в церкви Христа. В 1662 г. он получил степень магистра искусств и был назначен куратором экспериментов Королевского научного общества. В марте 1665 г. Р.Гук стал профессором Грешемовского колледжа. В здании колледжа он получил квартиру, в которой и прожил до своей смерти. В 1677 г. Р.Гук был избран секретарем Королевского научного общества. В 1691 г. ему была присвоена степень доктора медицины. Скончался 3 марта 1703 г. в Лондоне.

Трудно указать такую отрасль науки или техники 17 в., которая бы не интересовала Р.Гука. Он занимался физикой, химией, геологией, астрономией, биологией, палеонтологией и физиологией. Благодаря своим талантам уже в 20 лет Р.Гук приобрел в Оксфорде большую известность как выдающийся механик. В 1659 г. он построил воздушный насос. Совместно с Х.Гюйгенсом установил постоянные точки термометра — точку таяния льда и точку кипения воды. Усовершенствовал барометр, зеркальный телескоп, сконструировал прибор для измерения силы ветра, машину для деления круга, оптический телеграф и многие другие приборы. В 1660 г. он открыл закон пропорциональности между силой, приложенной к упругому телу, и его деформацией — так называемый закон Гука. В трактате «Опыт доказательства вращения Земли» (1674) он высказал идею, что все небесные тела тяготеют друг к другу, и дал общую картину движения планет, во многих чертах предвосхитившую небесную механику И.Ньютона.

Р.Гук был активным, беспокойным и неутомимым человеком. Он редко ложился спать раньше трех, четырех часов утра, а зачастую продолжал свои занятия всю ночь, лишь позволяя себе немного вздремнуть днем. По воспоминаниям современников, Р.Гука отличала любовь к спорам, неуживчивость характера, ревнивая боязнь потерять приоритет своих изобретений и идей. Он прославился знаменитой ссорой с Исааком Ньютоном, вызванной резкой критикой Ньютоновской корпускулярной теории света.

К сожалению, до сих пор не удалось обнаружить подлинных портретов Роберта Гука. Историки полагают, что их никогда и не существовало. Считая себя очень некрасивым человеком, он просто не позволял себя рисовать. Правда, предпринимались попытки воссоздания его облика по описаниям современников.

Р.Гук всегда интересовался самыми последними достижениями науки, поэтому, когда в 17 в. микроскоп стал одним из самых популярных инструментов научных исследований, он не смог остаться в стороне. Он усовершенствовал микроскоп, поместив между объективом и окуляром третью двояковыпуклую линзу, в результате чего изображение делалось более отчетливым. Новшества, внесенные Р.Гуком в микроскоп, дали ему возможность впервые использовать этот прибор для тонких научных исследований.

В 1665 г. он изложил результаты своих наблюдений в книге под названием «Микрография или некоторые физиологические описания мельчайших телец при помощи увеличительных стекол. Наблюдения и исследования». Содержание ее также многообразно, как и вся научная

деятельность Р. Гука. В ней представлено 57 экспериментов, выполненных при помощи микроскопа, и три телескопических опыта.

«Микрографией» Р. Гук назвал описание микроскопического строения различных предметов. Этот термин держался довольно долго, и микроскопистов того времени до сих пор называют микрографами. В своем труде он описал самые разнообразные предметы, что ярко отражают названия глав книги: «О кончике острия маленькой иглы», «О тонком батисте», «О песке в моче», «О фигурах, образуемых морозом» и др. В числе других предметов Р. Гук изучал срезы растений. Исследуя с помощью микроскопа тонкий срез коры пробкового дерева, он обнаружил, что она состоит из «маленьких ячеек или клеток (*cellula*),... похожих на пчелиные соты, но не столь правильной формы». Эта небольшая фраза представляет собой письменное свидетельство одного из величайших открытий 17 в. Так впервые была описана клетка – элементарная единица строения и функции всех живых организмов. Р. Гук сделал также первую попытку подсчитать количество клеток в определенном объеме пробки. В одном кубическом дюйме (24 мм) их оказалось 125712000. Он писал: «Это могло бы казаться невероятным, если бы в этом не убеждал нас микроскоп с очевидной наглядностью».

В дальнейшем, ученый постарался выяснить, как широко в живой природе распространено ячеистое строение, и не является ли оно «схемой», распространяющейся на все органы растений. С этой целью он изучал срезы стеблей различных растений и обнаружил в них аналогичные ячейки, которые в отличие от клеток пробки не были пусты, а оказались заполненными «питательным соком». Однако значение «клеток», обнаруженных им в древесине тогда еще никто не мог оценить по достоинству. Для признания универсальности клеточного строения живых организмов потребовалось еще полтора столетия наблюдений.

Большую роль в развитии науки сыграло и художественное оформление книги. К своему труду он приложил большое количество таблиц с прекрасными рисунками. Иллюстрации, выполненные самим Р. Гуком, были выдающимся явлением не только своего времени: их воспроизводили в руководствах по естественной истории вплоть до 19 в.

«Микрография» принесла Р. Гуку широкую известность. Если до этого его в основном знали только в Королевском обществе, то с 1665 г. имя Р. Гука стало известно широкой публике – лицам «интересующимся науками».

Биологическим проблемам Р. Гук посвятил некоторые разделы книги «Чтения о землетрясении», напечатанной в 1667 г., и статью «О причинах частного происхождения раковин и других морских объектов на поверхности земли». В этих работах он высказал ряд очень интересных мыслей. Вопреки господствующим представлениям, Р. Гук считал ископаемые останки животных и растений не своеобразной игрой природы, а остатками реально существовавших организмов. Эти остатки «по причине каких-то природных явлений (землетрясений, наводнений или иных)» были перенесены «на то место, где впоследствии и были найдены». К такому выводу он пришел в результате микроскопического исследования этих тел. Р. Гук полагал, что

историю Земли можно воспроизвести на основе изучения данных окаменелостей.

Некоторое время Р.Гук занимался изучением мускульных движений. Производил вскрытия собак с целью выяснения процесса дыхания и установления роли воздуха в поддержании жизни животных. Однако впоследствии к биологическим проблемам в своих исследованиях почти никогда не возвращался.

После огромного пожара в Лондоне, во время которого сгорели около 13 тысяч домов, большинство общественных и торговых помещений, Р.Гук вошел в комиссию по восстановлению столицы. Он стал не только градостроителем и архитектором, но и «надзирателем за восстановлением города». Все свое время Р.Гук посвящал этой работе. И сегодня в Лондоне можно встретить здания, построенные по его проектам.

В конце 70-х годов Р.Гук пережил большую личную трагедию. Одиноким человек с не сложившейся личной жизнью, он потерял и последних близких людей. В 1678 г. покончил с собой его родной брат, а через несколько лет умерла любимая племянница. Утешения Р.Гук искал в работе, совершенно не оставляя себе времени для отдыха. Все это окончательно подорвало слабое от рождения здоровье ученого.

Несмотря на быстро прогрессирующее заболевание Р.Гук все же принимал активное участие в работах Королевского общества, посещал заседания и участвовал в дискуссиях. Несколько лет он еще читал лекции в Грешемовском колледже, но уже в 1697 г. у него появились признаки диабета и цинги, он стал слепнуть. В конце 90-х годов, несмотря на усиливающиеся головные боли, головокружения и общую слабость, Р.Гук продолжал читать «Кутлеровские лекции», затрагивая в них различные актуальные для своего времени вопросы естествознания. В 1699 г. он прочел в Королевском обществе свой последний доклад.

#### Рекомендуемая литература

Биографический словарь деятелей естествознания и техники /под ред. А.А.Зворыкина: В 2 т. – М., 1958. – Т.1.– С. 273.

*Боголюбов А.Н.* Роберт Гук (1635–1703). – М., 1984. – 240 с.

Гук, Роберт. Биографическая справка // БСЭ. 3-е изд. Т.7. – С. 439.

*Лункевич В.В.* От Гераклита до Дарвина: В 3 т.– М., 1940. – Т.2. – 350 с.



## **АНТОНИ ВАН ЛЕВЕНГУК**

(A.Leeuwenhoek)

(1632–1723) –

голландский микроскопист

Родился в 1632 г. в семье голландского ремесленника. С малых лет, А.Левенгук начал работать подмастерьем у суконщика, поэтому образования не получил. С детства он увлекался шлифованием линз и изучением с их помощью микроскопических существ. Результаты своих исследований А.Левенгук представил в нескольких письмах Английскому Королевскому научному обществу, за которые был принят в его ряды. Тем не менее, до конца жизни профессией А.Левенгука оставалась торговля мануфактурой. Умер он в Дельфте в 1723 г. в возрасте 91 года, имея широкую известность в научном мире.

В отличие от всех предшествующих и последующих естествоиспытателей занятие наукой для Антони ван Левенгука никогда не было профессией. Свои знаменитые открытия он сделал в свободное от торговли мануфактурой время. А.Левенгук не только не получил образования, но даже не знал латыни, что было не допустимо для ученых того времени. Но это был неординарный человек, отличающийся живым умом, необыкновенной изобретательностью и усидчивостью. Все свое свободное время он шлифовал линзы и достиг в этой области высочайшего совершенства, изготовив более 200 двояковыпуклых, размером с булавочную головку линз, способных увеличивать предметы в 40 и даже 270 раз.

Свои наблюдения А.Левенгук, с присущей ему тщательностью и систематичностью описал в письмах английскому Королевскому научному обществу. В те времена это была самая авторитетная научная организация: ее членами являлись такие великие ученые, как Роберт Бойль и Исаак Ньютон. Общество высоко оценило труды А.Левенгука, приняв его в число своих членов и наградив дипломом.

Начиная с 70-х годов, А.Левенгук совершил целый ряд важных открытий. В 1674 г. он первым описал простейших. В 1676 г., изучая налет с зубов, обнаружил микроорганизмы. Эти работы положили начало новому направлению в биологии о возбудителях болезней – микробах. Инфузорий, саркодовых, бактерий А.Левенгук объединил под общим названием «анималькули», т.е. зверьки, мелкие животные, так как не сомневался в их животной природе. Он описал не только строение многих из них, но и способы движения и даже размножения.

После открытия в 1677 г. сперматозоидов А.Левенгук основал одно из направлений преформизма<sup>11</sup>, сторонники которого считали, что именно в мужском семени находится вполне сформированный зародыш. В 1680 г. он описал дрожжевые грибки и другие, по его выражению, микроскопические «противные существа». В 1681 г. А.Левенгук открыл клеточное ядро в эритроцитах лягушки. Изучал микроскопическое строение гладких и поперечнополосатых мышц, костей, дентины зубов, клеточное строение различных органов растений и тонкое анатомическое строение мельчайших насекомых. В 1695 г. он опубликовал книгу «Тайны природы, открытые Антони Левенгуком», в которой подробно изложил все свои наблюдения и опыты.

Научные труды скромного суконщика из небольшого голландского городка Дельфта получили известность по всей Европе. Огромная популярность А.Левенгука и его открытий заставила русского царя Петра I в 1698 г. приехать в Дельфт, чтобы лично убедиться в чудесах, открытых с помощью необыкновенных линз. Демонстрация движения крови в капиллярах угря так поразила царя, что тот не только приобрел микроскоп, но даже вывез из Голландии мастера Л.Шеппера, а затем создал при Академии Наук в Петербурге мастерскую по изготовлению микроскопов.

Чтобы посмотреть через «чудесные стеклышки» микроскопов А.Левенгука, Дельфт посетила и сама королева Англии. За свои знаменитые открытия А.Левенгук получает почетное звание «отца научного микровидения».

Необыкновенную увлеченность микроскопическими исследованиями А.Левенгук пронес через всю свою жизнь. Перед самой кончиной, тяжело больной, он обратился с просьбой к своему другу Гуавлету перевести на латинский язык последние отчеты и переслать их Королевскому научному обществу в Лондон.

Работы А.Левенгука привлекли серьезное внимание к новому еще неисследованному микромиру и дали рождение новым биологическим дисциплинами – цитологии, гистологии, микробиологии.

#### Рекомендуемая литература

Биографический словарь деятелей естествознания и техники /под ред. А.А.Зворыкина: В 2 т. – М., 1958. – Т.1. – С. 501–502.

*Вермель Е.М.* История учения о клетке. – М, 1970. – 205 с.

*Греб К.* Шеренга великих биологов. – Познань, 1975. – С. 34–36.

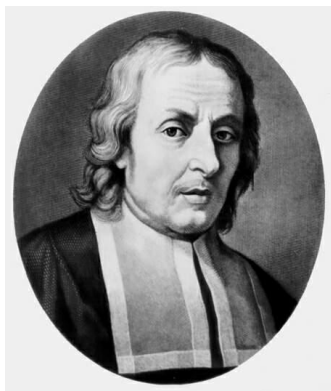
*Гутина В.Н.* Антони ван-Левенгук: К 250-летию со дня смерти // Микробиология. – 1973. – Т. 42, № 4. – С. 755–757.

*Соболь С.Л.* История микроскопа и микроскопических исследований [в России в 18 в.]. – М.;Л., 1949. – 150 с.

*Такжсин Н.В.* Левенгук, его жизнь и деятельность. – Л., 1946. – 29 с.

---

<sup>11</sup> преформизм [*лат. praeformare* преобразовывать] – учение, согласно которого эмбриональное развитие сводится лишь к росту сформированного зародыша, предсуществующего в яйце или сперматозоиде.



## **МАРЧЕЛЛО МАЛЬПИГИ**

(M.Malpighi)

(1628–1694) –

итальянский биолог и врач,  
один из основоположников  
микроскопической анатомии

Родился 10 марта 1628 г. в г.Кревалькоре (Италия). Изучал физику и биологию в Болонском университете. В 1656 г. получил степень доктора медицины и с 1662 по 1691 г. занимал должность профессора сначала в Болонском университете, затем в Пизе и Мессине. За выдающиеся заслуги в области биологии М.Мальпиги был принят в члены знаменитого Королевского научного общества в Лондоне. Конец жизни он провел в Риме в качестве придворного врача папы Иннокентия XII. Умер в возрасте 66 лет 30 ноября 1694 г.

Во второй половине 17 в. микроскоп стал одним из самых популярных инструментов ученых, так как позволял им заглянуть в новый неизведанный микромир. Когда молодому итальянскому естествоиспытателю Марчелло Мальпиги удалось приобрести этот чудо-инструмент, он был готов и день, и ночь рассматривать с его помощью насекомых, растения, органы животных и т.п. В последующее 30 лет М.Мальпиги никогда не расставался с микроскопом, в совершенстве овладел им и даже заслужил у современников почетный титул мастера микроскопической техники. В своих исследованиях он применял специальные методы препарирования тканей (мацерацию<sup>12</sup>, кипячение и т.п.) и сопровождал все свои научные труды превосходными зарисовками препаратов.

Большой вклад внес М.Мальпиги в изучение микроскопического строения тканей и органов человека и животных. Он впервые описал микроструктуру легких, печени, почек, селезенки, языка, сетчатки и кожи. Исследуя препарат легкого лягушки с помощью микроскопа с 180-кратным увеличением, М.Мальпиги обнаружил разветвленную сеть мельчайших сосудов (капилляров), соединяющую артерии с венами. Это открытие имело крупное значение, так как дополняло учение У.Гарвея о кровообращении, показывая действительную связь артериальной и венозной систем. Данную работу М.Мальпиги выполнил в 1661 г., когда ему было всего 33 года.

В 1666 г. М.Мальпиги открыл в почке множество извилистых трубок – почечных клубочков, которые в последствие получили название «мальпигиевых телец», и впервые дал научно обоснованное представление о процессе мочеобразования. Однако даже великие ученые не застрахованы от ошибок. Так, он посчитал описанные структуры железами, в которые свободно изливается кровь. Лишь в следующем веке А.М.Шумлянский (1782) в работе

<sup>12</sup> Мацерация [лат. maceratio размягчение] – специальная обработка животных и растительных тканей с целью их размягчения и разделения на отдельные клетки.

«О строении почек» показал, что мальпигиевы тельца представляют собой клубочки капилляров.

Труды по микроскопической анатомии высших животных принесли М.Мальпиги славу великого ученого и членство знаменитого Королевского научного общества в Лондоне. По заказу этого общества он провел исследование анатомии шелковичного червя. Результатом усердных работ, продолжавшихся почти два года, явилась монография, содержащая подробное описание и рисунки строения тела насекомого. Изучая микроскопическую анатомию беспозвоночных, М.Мальпиги открыл у насекомых особые образования, выполняющие выделительную функцию, названные впоследствии «мальпигиевыми сосудами».

Научные интересы М.Мальпиги не ограничивались изучением микроскопической анатомии животных. В 1675–1679 гг. он опубликовал двухтомное сочинение «Анатомия растений», где описал микроструктуру листьев, стеблей, корней. Он обнаружил наполненные воздухом сосуды со спиральными утолщениями в стенках и назвал их трахеями. Подробно исследовал М.Мальпиги и органы размножения растений. Семяпочки покрытосеменных он уподоблял яйцу, а завязь – матке животных.

Исследование строения различных органов растений М.Мальпиги сочетал с изучением их функций. Эти работы способствовали рождению нового научного направления в биологии – физиологии растений. Используя метод кольцевания стеблей, он установил, что вода с растворенными в ней питательными веществами движется по волокнистым элементам древесины к листьям. Из листьев переработанный сок передвигается по коре к другим частям растения, осуществляя их питание. На основе наблюдений за развитием семян тыквы, М.Мальпиги высказал предположение, что именно в листьях под действием солнечного света происходит переработка доставляемого корнями «сырого сока» в пригодный для растения «питательный сок». Это была первая робкая попытка научного объяснения участия листьев и солнечного света в процессе питания растений. По мнению, М.Мальпиги воздух растению также необходим, как и животному. Отдавая дань заслугам ученого в области изучения растений, ботаники назвали его именем одно из семейств двудольных (*Malpighiaceae*) и один из видов тропических деревьев (*Malpighia*).

#### Рекомендуемая литература

Биографический словарь деятелей естествознания и техники /под ред. А.А.Зворыкина: В 2 т. – М., 1959. – Т.2. – С. 11–12.

Греб К. Шеренга великих биологов. – Познань, 1975. – С. 39–42.

Холодовский Н.А. Марчело Мальпиги. – Берлин, 1923. – 34 с.



## **ЯН СВАММЕРДАМ**

(J.Swammerdam)

(1637–1680) –

голландский натуралист,

основатель энтомологии

Родился 12 февраля 1637 г. в Амстердаме в семье богатого аптекаря и судовладельца. По настоянию отца Я.Сваммердам избрал медицинское поприще. В 30 лет (1667 г.) он получил степень доктора медицины в Лейденском университете, но тяжелая болезнь вынудила его прервать врачебную деятельность и переехать в деревню. Там Я.Сваммердам увлекся изучением микроструктуры насекомых, однако, после встречи с известной религиозной деятельницей Антониной Буриньон прекратил свои исследования, считая эти занятия грехом. Совершенно больной он вернулся в Амстердам, где скончался 15 февраля 1680 г. в возрасте 43 лет.

Первые однолинзовые микроскопы, которыми пользовались натуралисты в 17 в. имели весьма примитивную конструкцию, но благодаря высокой точности шлифования линз позволяли получать увеличение в 250 раз и более. Именно таким «простым» микроскопам, а еще поразительному трудолюбию, усердию и стремлению познать неизведанное биология обязана многими великими открытиями.

Ян Сваммердам познакомился с микроскопом во время работы в Лейденском университете, и когда слабое здоровье заставило его переехать в деревню первое, что он взял с собой – это микроскоп. С его помощью Я.Сваммердам начал изучать микроструктуру насекомых. Он сконструировал специальные ланцеты, иглы и ножницы, которыми можно было препарировать внутренности насекомых, и в совершенстве овладел техникой вскрытия мелких животных. Я.Сваммердам проделывал секции «с такой точностью, с какой другие исследователи препарировали крупных животных». Это позволило Я.Сваммердаму изучить микроскопическую анатомию большинства беспозвоночных, их развитие и метаморфоз. Особенно тщательно он исследовал строение пчелы, описал ее сложные глаза, принцип действия жала. Открыл хитиновое вещество, защищающее тела большинства членистоногих.

Я.Сваммердам собрал не мало данных против самопроизвольного зарождения, идея о котором была весьма популярна в то время. Он стал одним из сторонников преформизма – учения, согласно которому эмбриональное развитие сводится к росту вполне сформированного зародыша, предсуществующего в яйце или сперматозоиде. При этом Я.Сваммердам принадлежал к числу, так называемых, овистов, полагающих, что эмбрион заключен именно в яйце.

Я.Сваммердам также способствовал становлению сравнительно анатомического метода в биологии. В своих работах он неоднократно писал о



том, что «строение одного животного может помочь нам понять структуру другого».

Монография Яна Сваммердама, в которой представлены результаты его незаурядных работ, была издана лишь спустя 50 лет после смерти автора. Его друг доктор Г.Бургаве собрал сохранившиеся рукописи и напечатал их под названием «Библия природы» в Лейдене в 1738–1739 гг. Эта книга явилась первым фундаментальным трудом о строении насекомых и положила начало новому направлению в биологии энтомологии – науке о насекомых.

#### Рекомендуемая литература

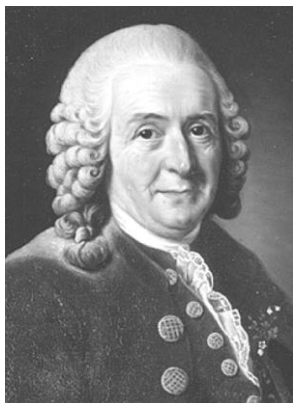
Биографический словарь деятелей естествознания и техники /под ред. А.А.Зворыкина: В 2 т. – М., 1959. – Т.2. – С. 201–202.

*Греб К.* Шеренга великих биологов. – Познань, 1975. – 200 с.

*Лункевич В.В.* От Гераклита до Дарвина: В 3 т. – М., 1960. – Т.1. – 450 с.

Сваммердам, Ян. Биографическая справка // БСЭ. 2-е изд. Т.38. – С. 184.

*Холодовский Н.А.* Ян Сваммердам. – Берлин, 1923. – 49 с.



### **КАРЛ ЛИННЕЙ**

(K.Linne)

(1707–1778) –

шведский естествоиспытатель и натуралист

Родился 23 мая 1707 г. в Росхульт (Швеция) в семье деревенского пастора. С детства увлекался изучением растений, но по настоянию родителей в 1727 г. поступил на медицинский факультет университета г.Лунду. Через год К.Линней переехал в г.Упсалу, где получил высшее ботаническое образование. В 1735 г. ему была присуждена степень доктора медицины в г.Гарткал (Голландия). С 1738 г. он занимался в Стокгольме врачебной практикой. В 1742 г. К.Линней был назначен на должность профессора кафедры ботаники университета г.Упсале. За выдающиеся заслуги в области биологии в 1762 г. К.Линней был принят в члены Академии наук в Париже. В 1774 г. он перенес тяжелый инсульт и через 4 года (10 января 1778 г.) скончался в возрасте 71 года.

15–17 вв. вошли в историю биологии под названием «период первоначальной инвентаризации флоры», так как именно в это время «отцы ботаники» – И.Бок, О.Брунфелс, Л.Фукс, П.Маттиоли, М.Лобеллий, К.Клюзиус, К.Баугин и др. описали огромное количество видов растений. Аналогичная работа была проведена и в области зоологии: издан ряд крупных монографий, содержащих описание животных, данные об их географическом распространении, инстинктах и образе жизни. Накопленные к концу 17 в., обширные сведения о животных и растениях были весьма хаотичны и требовали систематизации. Конец царившей путанице и в описании, и в

классификации живых форм положили работы выдающегося шведского натуралиста Карла Линнея.

Будучи молодым человеком (28 лет) в 1735 г. К.Линней издал небольшую по объему работу «Система природы», которая сыграла эпохальную роль и принесла автору славу великого ученого. Эти 12 страниц навели порядок в классификации органического мира. Именно здесь К.Линней впервые предложил использовать двойные названия для описания видов, в котором первое слово обозначало род, а второе – вид.

Несмотря на то, что некоторые ботаники (О.Брунфелс, Л.Фукс, К.Баугина и др.) и ранее в своих работах использовали бинарную номенклатуру, чаще всего виды обозначались десятью и более словами. К.Линней усовершенствовал и «стандартизировал» ботаническую терминологию. Вместо прежних, громоздких определений первым дал точное и ясное описание видов и родов растений, используя для этого краткие и четкие параметры, представленные в определенном порядке.

На основе разработанной им бинарной номенклатуры К.Линней обработал весь известный к тому времени ботанический и зоологический материал. В десятом издании «Системы природы», вышедшем в свет в 1758 г., он описал свыше 4000 видов животных, а во втором издании книги «Виды растений», опубликованной в 1761 г. – более 7500 видов растений. В этих же трудах К.Линней предложил, хотя и искусственную, но простую и ясную систему растительного и животного царств. Он впервые выделил следующие соподчиненные друг другу систематические категории: классы, отряды, роды, виды и разновидности.

В основу классификации растений К.Линней положил небольшое число признаков, а именно количество и положение тычинок и пестиков в цветке. Он разделил растения на 24 класса. Несмотря на всю проницательность К.Линнея, отнесение растений к той или иной группе на основании единичных признаков привело к множеству ошибок. Зачастую близкородственные формы попадали в разные классы. К.Линней и сам осознавал искусственность своей системы, условность классификации по произвольно выбранным признакам, и позднее попытался создать естественную систему, разделив растительный мир на 67 порядков (семейств), которые ему показались естественными. Однако дать точный критерий этих порядков так и не смог.

Животных К.Линней разделил на 6 классов: млекопитающие, птицы, амфибии, рыбы, насекомые и черви. Причем, он включил в свою систему и человека, поместив его во главе отряда приматов и дав ему наименование *Homo sapiens*.

Все микроскопические существа К.Линней сначала объединил в группу «*Chaos*», отметив тем самым отсутствие каких бы то ни было критериев для их систематизации. Но уже в 1767 г. внутри группы он выделил 5 семейств и написал более 50 статей, в которых высказал теоретические соображения о возможной роли бактерий в природе, и, в частности, в возникновении болезней. И все же в историю биологии Карл Линней вошел, прежде всего, как выдающийся ботаник. Он лично открыл и охарактеризовал около 1500 видов

растений, изучал процессы опыления и поставил опыты с 11 видами для выяснения процессов оплодотворения. В 1760 г. за сочинения «Разыскание о различном поле произрастаний» он был удостоен премии Петербургской Академии наук. Результаты своих ботанических исследований К.Линней изложил в трудах «Роды растений», «Виды растений», «Основы ботаники», «Философия ботаники» и др. Все они пользовались широкой известностью и оказали огромное влияние на науку 18 в.

К.Линней был сторонником метафизических представлений и считал, что каждый вид остается неизменным со дня творения. В своей книге «Философия ботаники», выпущенной в Стокгольме в 1751 г., он писал: «Виды являются совершенно постоянными, ...новых видов не возникает..., видов столько, сколько разных форм в начале произвело Бесконечное Существо (т.е. Бог)». Позднее его воззрения несколько изменились. Уже в 60-х годах 18 в. он был склонен допускать, что современные виды могут быть продуктом гибридизации каких-то исходных форм. Он лично произвел несколько опытов по межвидовой гибридизации.

Несмотря на то, что К.Линней не был сторонником эволюционного направления в биологии, созданная им система органического мира сыграла важную роль в развитии эволюционной теории. Двойные наименования животных и растений не только упорядочили хаос в классификации фауны и флоры, но и со временем превратились в важное средство отражения родства отдельных видов.

#### Рекомендуемая литература

- Бобров Е.Г.* Карл Линней. 1707–1778. – Л., 1970. – 286 с.  
*Бобров Е.Г.* Линней, его жизнь и труды. – М.;Л., 1957. – 217 с.  
*Греб К.* Шеренга великих биологов. – Познань, 1975. – 200 с.  
*Козо-Полянский Б.М.* А.Л.Жюсье и Линней // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1937. – Вып.5, №6. – С. 249.  
*Корсунская В.М.* Карл Линней. – М., 1984. – 127 с.  
*Лункевич В.В.* От Гераклита до Дарвина: В 3 т. – М., 1940. – Т.2. – 350 с.  
*Станков С.С.* Линней, Руссо, Ламарк. – М., 1955. – 140 с.



### **ЖОРЖ ЛУИ ЛЕКЛЕРК ДЕ БЮФФОН**

(G.L.L. Buffon)

(1707–1788) –

французский натуралист,

основатель науки о естественной истории Земли

Родился 7 сентября 1707 г. в небольшом местечке в Бургундии (Франция) в богатой семье. Высшее образование сначала получал во Франции, а затем в Англии, где учился у Исаака Ньютона. За выдающиеся работы в области математики 26-летний Ж.Бюффон в

1733 г. принят в члены Парижской Академии наук. В 1739 г. он получил назначение на должность директора Королевского Ботанического сада. Работа в Ботаническом саду увлекла Ж.Бюффона. Оставив точные науки, он увлеченно занялся изучением природы. Скончался 16 апреля 1788 г. в Париже.

Концепция некогда сотворенного и затем неизменного мира господствовала в науке вплоть до середины 19 в., когда теория Ч.Дарвина произвела революционную смену представлений о происхождении и развитии живой природы. Тем не менее, уже в 17 и 18 вв. в произведениях отдельных ученых все чаще и чаще встречаются высказывания, выходящие за рамки взглядов о неизменяемости природы. Среди тех, кто подготовил почву для Дарвиновской революции, был французский натуралист Жорж Бюффон. Он одним из первых ввел в биологию идею об изменчивости и разработал историческую модель развития мира.

По выражению академика В.И.Вернадского, Ж.Бюффон был “одним из немногих гениальных глубочайших натуралистов, одним из немногих людей, которые действительно научно созерцали вселенную как единой целое”. Он интересовался практически всем и, к тому же, еще при жизни прослыл великим писателем. Произведения Ж.Бюффона отличало своеобразие и простота стиля. Свои замечательные очерки о жизни животных, их распространении, жизнедеятельности, связи со средой он опубликовал в очень популярном многотомном произведении «Всеобщая и частная естественная история». 36 его томов, написанные в соавторстве с зоологом Л.Добантоном, вышли в свет в 1749–1788 гг., а 37–44 тома были завершены уже после смерти Бюффона в 1805 г. Б.Ласепедом.

Особое внимание Ж.Бюффон уделял не систематизации зоологических материалов, а изучению и описанию разных сторон жизни животных на фоне среды их обитания. Он считал, что классификация наносит вред, так как устанавливает грани там, где в действительности их нет, и резко выступал с критикой искусственной системы К.Линнея.

В первых томах «Естественной истории» Ж.Бюффон изложил свою теорию о происхождении Земли из куска Солнца, выбитого кометой. Историю развития Земли и свои общие воззрения на природу позднее он более подробно описал в двух трактатах «О природе», напечатанных в 60-е годы в томах «Естественной истории», и в труде «Об эпохах природы», изданном отдельной брошюрой в 1778 г.

Ж.Бюффон считал, что возраст Земли составляет около 75000 лет, а период формирования живых существ на ней длился не менее 20000 лет<sup>13</sup>. Сначала Землю окружала атмосфера из паров и газов, а поверхность покрывало почти кипящее море. Постепенно, начиная с полюсов, земной шар охлаждался.

---

<sup>13</sup> В те времена господствовало представление о том, что мир был создан в 4004 г. до н.э. После открытия в 1896 г. французским физиком А.Беккерелем радиоактивного распада и последующего изучения радиоактивных веществ появилась возможность выяснить абсолютный возраст горных пород, содержащих продукты распада. В середине 60-х годов 20 в. были открыты горные породы с абсолютным возрастом 3,5 млрд лет. Общий возраст Земли определяется теперь по крайней мере в 4,5 млрд лет. Первые живые организмы – прокариоты, согласно современным представлениям, появились на планете около 4 млрд лет назад.

Жизнь, по мнению Ж.Бюффона, возникла именно в воде, и первыми живыми существами были рыбы и моллюски. Когда море стало отступать с полюсов, и обнажилась суша, появились сухопутные организмы. Причем, ученый полагал, что сразу возникали сложно организованные формы. Они образовывались из мельчайших частиц живого вещества – «органических молекул». С дальнейшим охлаждением Земли растения и животные переместились к экватору, а на полюсах сформировались те организмы, которые сегодня занимают умеренные широты. Затем климат и соответствующий ему органический мир еще раз передвинулся, и на полюсах возникла флора и фауна холодных стран.

Несмотря на фантастичность этих представлений, некоторые ценные мысли не потеряли своего значения и в настоящее время. Прежде всего, это попытка связать происхождение органического мира с историей Земли и включить биологические явления в общий процесс развития мира.

В труде «Эпохи природы» (в 2-х тт., 1780) Ж.Бюффон подразделил историю Земли на семь периодов. Его подсчеты продолжительности эпох оказались неправильными, но идея о разделении истории Земли на длительные периоды, мысли о вымирании одних видов животных и растений и возникновении других, о появлении наземных животных позднее морских и ряд других идей в то время были новыми и прогрессивными.

Ж.Бюффон был близок к деизму<sup>14</sup>: он официально признавал бога творцом природы, но помещал его вне мира. Ж.Бюффон считал, что природа существует относительно автономно и действует самостоятельно. Она находится в вечном движении, в вечном созидании и разрушении составляющих ее «вещей». «Природа, – писал Ж.Бюффон, – есть ... работник, непрерывно действующий... Время, пространство и материя – ее средства, Вселенная – ее предмет, движение и жизнь – ее цель». По мнению ученого, природа была бы всемогуща, но бог оставил за собой возможность уничтожать и творить. Природе он предоставил лишь право изменять, переделывать, разрушать и развивать, обновлять и производить.

Ж.Бюффон утверждал, что органический мир может изменяться под влиянием изменения климата, почвы, питания, одомашнивания животных, упражнения и неупражнения органов. Он полагал также, что по мере изменения климата на Земле высокоорганизованные животные могут перерождаться в менее совершенные формы. Особую роль в изменении видов Ж.Бюффон приписывал гибридизации.

Интересна мысль Ж.Бюффона и о центрах возникновения живых форм и последующем расселении их по территории планеты. Доказательство тому он видел в результатах палеонтологических раскопок. Так, обнаруженные в мерзлой почве Сибири останки мамонтов он считал подтверждением того, что в Сибири был когда-то тропический климат и соответствующий ему животный

---

<sup>14</sup> Деизм – [фр. deisme < лат. deus бог] – распространенное в 17-18 вв. религиозно-философское учение, допускавшее существование бога лишь как первопричину (Творца) мира и отрицавшее существование бога как личности и его вмешательство в жизнь природы и общества.

мир, а нахождение раковин высоко в горах доказательством, что когда-то океан покрывал всю поверхность земли и т.д.

Несмотря на ошибочность некоторых утверждений, Ж.Бюффон своими яркими и талантливыми произведениями стимулировал дальнейшие исследования в области естественной истории. Труды Ж.Бюффона послужили популяризации природоведения, привлекли внимание многих ученых к естественной истории как к науке, заложили основы зоогеографии и палеонтологии. Взгляды Ж.Бюффона оказали большое влияние на последующих эволюционистов: Э.Дарвина<sup>15</sup>, К.Вольфа, Ж.Б.Ламарка, Ж.Сент-Илера и др.

#### Рекомендуемая литература

Биографический словарь деятелей естествознания и техники /под ред. А.А.Зворыкина: В 2 т. – М., 1958. – Т.1. – С. 130.

Бюффон Жорж Луи Леклерк. Биографическая справка // БСЭ. 2-е изд. Т.6. – С. 475.

Греб К. Шеренга великих биологов. – Познань, 1975. – 200 с.

Канаев И.И. Жорж Луи Леклерк де Бюффон. 1707–1788. – М.;Л., 1966. – 266 с.

Канаев И.И. Гете и Бюффон // Из истории биологии. – 1970. – Вып.2. – С. 71–89.



#### **АЛЬБРЕХТ ГАЛЛЕР**

(A.Haller)

(1708–1777) –

швейцарский естествоиспытатель

Родился 16 октября 1708 г. в Берне. Учился в Тюбингенском и Лейденском университетах. В 1728 г. А.Галлер получил степень доктора медицины. В 1736-1753 гг. состоял профессором Геттингенского университета, где основал анатомический театр и ботанический сад. В 1751 г. он создал в Гёттингене Королевское общество наук, был избран первым его президентом. В 1753 г. А.Галлер вернулся в Берн. В 1776 г. был избран иностранным почетным членом Петербургской Академии наук. Умер 12 декабря 1777 г.

С детства А.Галлер отличался незаурядными способностями. Он писал талантливые стихи, достиг больших успехов в учебе и уже в 20 лет получил степень доктора медицины. А.Галлер поражал окружающих своими энциклопедическими знаниями и пользовался огромным авторитетом в ученом мире. Его перу принадлежит свыше 600 научных трудов.

<sup>15</sup> Эразм Дарвин – известный натуралист 18 в., дед великого Чарлза Дарвина.

В начале своей научной деятельности А.Галлер работал в области ботаники. Вместо систематики К.Линнея он предложил свою классификацию, основанную на строении плода и внешнем виде растений.

Впоследствии А.Галлер увлекся анатомией и физиологией человека и животных. Наибольшую известность получили именно физиологические исследования А.Галлера. В большинстве его работ физиология трактуется как самостоятельная наука, представляющая огромный теоретический интерес. Он называл физиологию «*anatomia animata*» («одухотворенная анатомия») и считал, что она должна служить фундаментом для научной медицины.

В 1757–1766 гг. А.Галлер издал труд «Элементы физиологии», в котором освещались многие вопросы, касающиеся функций человеческого организма. Он высказал предположение, что мышечное волокно способно сокращаться благодаря присущему ему особому свойству – раздражимости. Это свойство лежит в основе движения мышц, сердца, внутренних органов и выражается в том, что слабый стимул может производить действие, далеко не пропорциональное силе воздействия. А.Галлер изучал функции нервов, искусственно раздражая их. Он пытался доказать, что раздражимость и чувствительность, присущие нервным элементам, – явления различного порядка, результат действия двух различных сил.

Применив одним из первых экспериментальный метод, он установил три свойства мышечных волокон — упругость, способность реагировать сокращением при раздражении соответствующего нерва и способность самостоятельно реагировать при непосредственном раздражении самих мышц. А.Галлер утверждал, что характерной чертой раздражителя (стимула) является способность заставлять организм переходить от покоя к движению. Эти работы сделали шаг вперед в понимании рефлекса. В двигательных актах организма А.Галлер различал «периферию» (*vis insita*) и «центр» (*vis nervosa*). Он высказал предположение, что сокращение сердца зависят от «неизвестной причины, лежащей в самом строении сердца».

А.Галлер исследовал также механизмы дыхания и кровообращения, функции глаза, гортани и т.д. В области кровообращения он сделал ряд дополнений к учению У.Гарвея, уточнив связь различных звеньев системы кровообращения.

Эпоха, когда жил А.Галлер, была периодом ожесточенной борьбы между эпигенетиками<sup>16</sup> и преформистами<sup>17</sup>. Сначала он стоял на позициях эпигенеза, но затем перешел на сторону преформистов. Особенно резко А.Галлер возражал против прогрессивных воззрений К.Ф.Вольфа в эмбриологии, неоднократно указывая ему на то, что теория эпигенеза неприемлема с точки зрения религии.

---

<sup>16</sup> Эпигенетики – сторонники учения эпигенеза [*< гр. еpi на, сверх +...генез*], согласно которого зародышевое развитие организмов рассматривается как процесс, осуществляющийся путем последовательных новообразований.

<sup>17</sup> Преформисты – сторонники учения преформизма [*<лат. praeformare преобразовывать*], согласно которого эмбриональное развитие сводится к росту вполне сформированного зародыша уже предсуществующего в яйце или сперматозоиде.

Современники знали А.Галлера не только как известного ученого, но и как незаурядного поэта. Из его поэтических произведений наибольшей популярностью пользовались поэма «Альпы» (1729), в которой описана швейцарская природа и патриархальный быт крестьянства, и «Дневники» (в 2-х тт., 1787).

#### Рекомендуемая литература

Биографический словарь деятелей естествознания и техники /под ред. А.А.Зворыкина: В 2 т. – М., 1958. – Т.1. – С. 205–206.

*Луневич В.В.* От Гераклита до Дарвина: В 3 т. – М., 1940. – Т.2. – 400 с.

*Меркулов В.Л.* Альбрехт Галлер. – Л., 1981. – 183 с.



### **ЛАДЗАРО СПАЛЛАНЦАНИ**

(L.Spallanzani)

(1729–1799) –

итальянский естествоиспытатель,

один из основоположников энзимологии

Родился 12 января 1729 г. в Италии в семье адвоката. Окончил естественный и математический факультет университета г.Реджио. Занимал должность профессора логики, метафизики и греческого языка в университетах Реджио (с 1765 г.) и Модене (с 1763 г.), профессора естественной истории в Падуе (с 1769 г.). Состоял почетным членом Берлинской Академии. Умер 17 февраля 1799 г. от инсульта.

Ладзаро Спалланцани принадлежал к числу разносторонне образованных ученых, открытия которых обогатили не одну область естествознания. Его отец был адвокатом и хотел заинтересовать сына юридическими науками, но юноша предпочитал изучать труды древних мыслителей. С детства Л.Спалланцани стремился постичь тайны живой природы. Он производил опыты с жуками, клещами, мухами и червями, пытаясь выяснить, как устроено крыло мухи, нога клеща и т. п. По совету знакомого натуралиста, отец Л.Спалланцани послал сына в Реджио в университет на естественный и математический факультет. Уже в 30 лет Л.Спалланцани возглавил кафедру университета в Реджио. Круг его научных интересов был чрезвычайно широк. Он занимался логикой, иностранными языками, геологией и минералогией. В области биологии более всего его интересовали вопросы пищеварения, оплодотворения, эмбрионального развития и самопроизвольного зарождения жизни.

Проблемой самозарождения живых организмов Л.Спалланцани увлекся после того, как однажды прочел книгу Ф.Реди, в которой автор описывал опыт, убедительно доказывающий, что «черви» зарождающиеся в гниющем



мясе есть ни что иное, как личинки мух, вышедшие из яиц, отложенных этими насекомыми. Л.Спалланцани поставил перед собой цель доказать, что и микроскопические организмы, развивающиеся в различных органических средах, не способны возникать самопроизвольно. Он проделал ряд экспериментов, в ходе которых показал, что в прокипяченных, наглухо запаянных колбах с питательным субстратом, «инфузории» (как в те времена часто называли микроорганизмы) не возникают. Л.Спалланцани писал: «Я предполагаю, что зародыши, которые являются первоисточником микроскопических животных, берутся из воздуха и это мое предположение мне кажется совершенно правильным; ибо оно подтверждается несомненными фактами».

Тем не менее, опыты Л.Спалланцани не убедили сторонников теории самозарождения, к числу которых принадлежали такие авторитетные ученые того времени как Д.Нидхэм и Ж.Бюффон. Разгорелась длительная и ожесточенная дискуссия. Шаг за шагом достоверными фактами Л.Спалланцани опровергал взгляды Д.Нидхэма о самозарождении микроорганизмов и о некоей «жизненной силе», управляющей возникновением микроорганизмов из мертвых тел. Борьба двух концепций велась не только в пределах лабораторных опытов. В 1810 г. французский предприниматель Ш.Аппер, используя результаты опытов Л.Спалланцани, обнаружил, что растительные и животные пищевые продукты, помещенные в герметически закрытые сосуды и прогретые в кипящей воде, способны сохраняться в течение длительного времени. Инициативный промышленник нашел практическое применение обнаруженному Л.Спалланцани факту и положил начало производству консервов. Отсутствие самозарождения микробов получило косвенное подтверждение также в практике пивоваренной и спиртовой промышленности. Удар теории самопроизвольного зарождения был нанесен серьезный, но – не окончательный. Вплоть до появления в середине 19 в. работ Луи Пастера это учение продолжало находить своих приверженцев.

Л.Спалланцани занимался также проблемой регенерации. В 1768 г. он опубликовал свои наблюдения над возобновлением некоторых потерянных частей тела у животных с «холодной кровью». Будучи тонким экспериментатором, Л.Спалланцани проследил ход и сроки регенерации костей, мышц, нервов, кожи в регенерирующих конечностях и хвосте у саламандр и тритонов. Он исследовал процесс восстановления утраченного глаза и нижней челюсти у саламандр, стремился выяснить, какое влияние на регенерацию оказывает изменение температуры и питания.

Много внимания уделял Л.Спалланцани изучению оплодотворения у животных. Эта проблема вызывала в те времена немало споров. Тщательно проведенные наблюдения и опыты Л.Спалланцани неопровержимо доказали наличие у лягушек и жаб оплодотворения вне материнского организма и необходимость соприкосновения икры со спермой для дальнейшего развития икринок. Однако преформистские воззрения ученого помешали ему правильно понять роль спермы. Доказав, что сперматозоиды не возникают

самопроизвольно в сперме после ее выделения наружу, как думал Д.Нидхэм, а существуют в ней внутри тела самца, Л.Спалланцани считал, что главную роль в оплодотворении играют не сперматозоидам, а семенная жидкость. Под возбуждающим воздействием этой жидкости организм, якобы предсуществующий в яйце в готовом виде, начинает расти и увеличиваться в размерах. Л.Спалланцани впервые провел успешный опыт искусственного осеменения у млекопитающих (у собаки).

Изучая процессы пищеварения, Л.Спалланцани первым показал, что пища в желудке подвергается не только механическому, но и, главным образом, химическому воздействию. Чтобы доказать это, ученый давал собакам глотать кусочки губки, привязанные к тонким шнурам, а затем через некоторое время извлекал их обратно, выжимал захваченный ими сок и исследовал его пищеварительное действие на кусочках пищи, помещенных в колбу. Л.Спалланцани проделывал эксперименты не только на животных, но и на себе самом. Он глотал полотняные мешочки с образцами пищи, к которым была привязана нитка, а затем доставал их и наблюдал изменения, которые произошли в пище за время ее пребывания в желудке. Пионерские опыты Л.Спалланцани в этой области положили начало развитию новой научной дисциплины – энзимологии, науки о ферментах – сложных органических веществах, выделяемых живыми клетками и принимающих участие во всех химических процессах, происходящих в организме.

Л.Спалланцани принадлежат также серьезные исследования в области физиологии кровообращения и дыхания. Он убедительно доказал, что ткани только что убитых животных, а также кожа и мышцы, взятые у человека после его смерти, поглощают кислород и выделяют углекислый газ. Однако этому выводу Л.Спалланцани, как это нередко бывало в истории науки, не было придано должного значения. Лишь спустя нескольких десятков лет ученый мир признал, что окислительные процессы происходят не только в легких и крови, а во всех тканях тела.

Одним из первых Л.Спалланцани наблюдал у лишенных головного мозга лягушек рефлекторные двигательные реакции в ответ на внешние раздражители.

#### Рекомендуемая литература.

*Греб К.* Шеренга великих биологов. – Познань, 1975. – 200 с.

*Лункевич В.В.* От Гераклита до Дарвина: В 3 т. – М., 1940. – Т.2. – 400 с.

*Некрасова А.Д.* Оплодотворение в животном царстве. – М.;Л., 1930. – 268 с.

*Нидгем Д.* История эмбриологии. – М., 1947. – 268 с.



## КАСПАР ФРИДРИХ ВОЛЬФ

(C.F.Wolff)

(1734–1794) –

немецкий естествоиспытатель,

основатель эмбриологии животных

Родился 22 февраля 1734 г. в семье преуспевающего портного. В 19 лет К.Вольф поступил в Берлинскую медико-хирургическую коллегию (1753–1755 гг.), а затем продолжил образование на медицинском факультете университета в Галле, где в 1759 г. защитил докторскую диссертацию на тему «*Theoria Generations*» («Теория зарождения»). Изложенные в ней передовые идеи встретили резкую критику ряда ведущих ученых. К.Вольф был вынужден покинуть Галле и вернуться в Берлин в надежде получить место в Медико-хирургической коллегии. Однако профессура отклонила его кандидатуру. Столь же безуспешными оказались попытки К.Вольфа устроиться в каком-либо другом провинциальном немецком университете. Некоторое время он читал лекции на собственной квартире в качестве приват-доцента. В 1766 г. Петербургская медицинская академия предложила К.Вольфу место профессора анатомии и физиологии. В этой должности ученый прослужил 27 лет. К.Вольф умер в Петербурге от кровоизлияния в мозг на 61 году жизни.

Многочисленные попытки проследить эмбриональное развитие животных с момента зачатия долгое время оставались безуспешными. Методы, которыми располагала наука вплоть до 18 в., позволяли исследовать зародыш лишь спустя несколько дней и даже недель после оплодотворения, когда он был вполне сформирован и в общих чертах напоминал новорожденного. На основании подобных наблюдений ученые пришли к неожиданным выводам о том, что будущий организм в миниатюрном виде уже заключен в половых клетках, а внутриутробное развитие сводится лишь к увеличению его размера. Мнения биологов разделялись только в том, где – в яйцеклетке или в сперматозоиде<sup>18</sup>, содержится готовая модель нового организма. Концепция преформизма завоевала почти всеобщее признание. Господствующему учению противостояли лишь немногочисленные сторонники теории эпигенеза [гр. *epi* после + *genesis* происхождение], рассматривающие процесс развития как подлинное новообразование. Эта теория, провозглашенная еще Аристотелем, стала возрождаться в середине 18 в. На позициях эпигенеза стояли французские натуралисты П.Мопертюи (1698–1759) и Ж.Бюффон (1707–1788), но только профессор Петербургской Академии Каспар Фридрих Вольф сумел первым показать несостоятельность и ошибочность преформизма.

<sup>18</sup> Сторонников концепции, согласно которой миниатюрный вполне сформированный зародыш заключен в яйце, называли овистами [лат. *ovo* яйцо]. Этой точки зрения придерживались Я.Сваммердам, Ш.Бонне и др. Тех же, кто считал, что зародыш располагался в мужском семени, именовали анималькулистами [лат. *animalculus* зверек, как в то время называли сперматозоиды]. К их числу принадлежали А.Левенгук, Н.Гартсекер и др.

Задачу вскрыть «общие законы зарождения органических тел» К.Вольф поставил перед собой еще во время обучения на медицинском факультете университета. В течение четырех лет он проводил микроскопические исследования куриного яйца, которое с древности являлось основным объектом изучения процессов развития, а также листовых и цветочных почек, считающихся классическим примером «развертывания». Преформисты утверждали, что в почке все части растения находятся в уменьшенном и свернутом состоянии, и при развитии им остается только развернуться и увеличиться в размерах. К.Вольф сделал принципиально важное открытие. Он обнаружил, что у вершины каждого растущего побега есть особая «точка или поверхность роста», где нет ни листьев, ни стеблей, и где происходит их постепенное формирование. Зачаток любой из структур, полагал К.Вольф, вначале представляет собой лишь простую каплю вязкого бесструктурного сока.<sup>19</sup>

Преформистов, изучающих развитие куриного яйца, в основном интересовал один вопрос, какой орган, уже существующий в нем, становится видимым раньше другого. К.Вольф доказал, что в ненасиженном яйце нет никаких органов. «В массе..., состоящей из многочисленных мелких шариков<sup>20</sup>, ... нельзя увидеть ни сердца, ни сосудов...». Он категорически отверг предположение, что органы просто не видны. «Почему же видны, – заявлял своим противникам К.Вольф, – составные части этих органов – шарики, доступные микроскопу даже средней увеличительной силы?». На основании проведенных исследований К.Вольф пришел к выводу, что органы не предсуществуют, не преформированы в зародыше, а развиваются в процессе его формирования. Толчком же к развитию является зачатие, смысл которого К.Вольф усматривал в том, что семя вносит в женский зачаток особое тонкое «совершенное питание». Данный наивный взгляд был в то время вполне оправдан, ведь смысл оплодотворения стал очевиден лишь в начале 20 в., благодаря успехам новой науки – генетики. По мнению К.Вольфа, органы развиваются не одновременно, а в известной последовательности из некоей гомогенной, бесструктурной, неорганизованной субстанции.

Свои взгляды К.Вольф изложил в диссертации на соискание ученой степени доктора наук, которую он назвал «Теория зарождения» (1759). Работа вызвала резкую критику многих ведущих биологов. Самым ярким противником К.Вольфа был Альбрехт Галлер, пользующийся в те времена огромным авторитетом. Отстаивать свою теорию К.Вольфу становилось все труднее, и его дальнейшая карьера в Германии стала практически не возможной. К счастью в 1766 г. К.Вольф получил приглашение от Петербургской Академии наук. В России ему представились неограниченные возможности для реализации творческих планов. Уже через год он издал новый выдающийся труд «Об

<sup>19</sup> Не смотря на то, что к тому времени клетки уже были открыты, представление о том, что все живое имеет клеточное строение еще не сложилось. Клеточная теория была сформулирована лишь спустя 80 лет в 1839 г. (см. разделы о М.Шлейдене и Т.Шванне).

<sup>20</sup> Шариками К.Вольф называл элементарные структурные единицы живых организмов, то есть то, что в настоящее время называют клетками.

образовании кишечника у цыпленка», где впервые показал, что кишечный канал возникает из свертывающегося в трубку первоначально распластанного на желтке слоя бластодермы. Аналогично и последовательно образуются и другие системы органов животного. Обнаруженные К.Вольфом закономерности стали основными доказательствами справедливости эпигенеза. Эта работа наглядно и убедительно демонстрировала постепенное формирование органов зародыша в ходе индивидуального развития и опровергала воззрения преформистов.

Эмбриональные зачатки у животных К.Вольф часто называл пластинками или листками, проводя аналогию с растениями. Эти термины сохранились и в современной эмбриологии в теории о зародышевых листках<sup>21</sup>.

Позднее К.Вольф увлекся изучением уродств, ведь их возникновение никак нельзя объяснить с позиций преформизма. Для данных исследований в распоряжении ученого был богатейший материал, хранившийся в Кунсткамере, созданной еще в 1727 г. по приказу Петра I. К.Вольф детально изучил коллекцию, подверг анатомированию наиболее интересные экземпляры. К сожалению, огромный труд, посвященный теории возникновения уродств, состоящий почти из 1000 страниц, так и остался не опубликованным.

К.Вольф также систематически занимался анатомированием трупов животных и людей. На основе этих исследований он написал многочисленные статьи, которые публиковались ежегодно в трудах Петербургской Академии наук на протяжении 25 лет.

Работая с растительными объектами, К.Вольф создал учение о метаморфозе, согласно которому все части растения, кроме стебля, представляют собой видоизмененные листья. “Во всем растении, части которого на первый взгляд столь необыкновенно разнообразны, – писал он, – я усматриваю по зрелом рассмотрении ничего более как листья и стебель”.

Исследования К.Вольфа опровергали метафизические представления о неизменяемости видов и подтверждали идею развития, движения от простого к сложному. Однако взгляды ученого не получили широкого признания у современников. Решающий перелом в споре между преформизмом и эпигенезом произошел только после работ К.М.Бэра и Х.И.Пандера в 19 в.

#### Рекомендуемая литература

*Бляжер Л.Я.* История эмбриологии в России (с сер. XVIII до сер. XIX в.). – М., 1955. – 158 с.

Вольф, Каспар Фридрих. Биографическая справка // БСЭ. 3-е изд. Т.5. – С. 344.

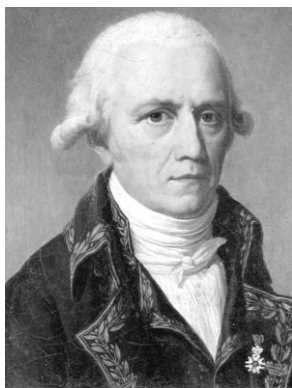
*Гайсинович А.Е.* К.Ф.Вольф и его учение о развитии организмов. – М., 1961. – 548 с.

*Гайсинович А.Е.* К.Ф.Вольф – основоположник современной эмбриологии // Природа. – 1984. – №5. – С. 44–51.

Люди русской науки: Очерки о выдающихся деятелях естествознания и науки /Под ред. И.В.Кузнецова. – М., 1963. – 450 с.

*Райков Б.Е.* Русские биологи-эволюционисты до Дарвина: В 4 т.– М.; Л., 1952. – Т.1. – 358 с.

<sup>21</sup> Подробнее о зародышевых листках в разделе, посвященном К.М.Бэру.



## **ЖАН БАТИСТ ЛАМАРК**

(Жан Батист Пьер Антуан

Шевалье де Ламарк;

J.B.Lamarck)

(1744–1829) –

французский натуралист

Родился 1 августа 1744 г. одиннадцатым ребенком в разорившейся дворянской семье. Большинство из его предков были офицерами, но военная карьера требовала средств, которыми семья не располагала, поэтому Ж.Б.Ламарк был отдан в иезуитскую школу для подготовки к духовному званию. В 1760 г. он ушел волонтером в действующую армию, но через 8 лет, будучи офицером, был вынужден выйти в отставку из-за болезни. В 1778 г. Ж.Б.Ламарк поступил в Высшую медицинскую школу в Париже и одновременно стал учиться у одного из крупнейших ботаников того времени Берна Жюссье. В 1779 г. Ж.Б.Ламарк получил место хранителя гербариев в Королевском ботаническом саду. После Великой французской революции постановлением Конвента ботанический сад был преобразован в музей естественной истории, а Ж.Б.Ламарку было предложено возглавить созданную при музее кафедру насекомых и червей. Так, в 50 лет он кардинально изменил направление своей научной работы. В 1818 г. ученый ослеп и был вынужден оставить кафедру. Несмотря на недуг, Ж.Б.Ламарк не перестал работать, он диктовал свои труды дочерям. Оставшуюся жизнь Ж.Б.Ламарк провел в крайней нужде и умер в нищете в 1829 г. в возрасте 85 лет. Его похоронили в общей бедняцкой могиле. Когда многие годы спустя власти попытались поставить памятник Ж.Б.Ламарку, место его захоронения найти не удалось.

Несмотря на то, что еще в 18 в. в трудах отдельных ученых встречались высказывания об эволюции органической природы и историческом происхождении видов, первая развернутая эволюционная теория появилась лишь в начале 19 в. Автором ее был французский натуралист Жан Батист Ламарк.

В самом начале научной карьеры на молодого ученого огромное влияние оказал знаменитый французский ботаник Б.Жюссье. Именно под впечатлением его идей Ж.Б.Ламарк, будучи слушателем Парижской Высшей медицинской школы, приступил к созданию естественной системы растительного царства. Уже в своем первом труде по ботанике «Флора Франции» (1778) он критически пересмотрел классификации К.Линнея, Б.Жюссье, Ж.П.Турнефора, выявил многие синонимы и впервые предложил определительные таблицы, основанные на дихотомическом принципе. Первый вариант собственной системы растительного мира, Ж.Б.Ламарк опубликовал 8 лет спустя в 1786 г. в работе «Классы растений». После этого он неоднократно пересматривал свою классификацию и завершил ее построение лишь в 1803 г. Если первоначально Ж.Б.Ламарк разделил растительное царство на 6 классов и 94 семейства, то позднее в «Естественной истории растений» (1803) он выделил уже 7 классов и 114 семейств. Причем, расположил их в порядке восхождения от простого

(грибов, водорослей) к сложному (цветковым растениям). Ж.Б.Ламарк вплотную приблизился к естественной системе растений и пошел значительно дальше своих предшественников.

Когда волею судьбы Ж.Б.Ламарку пришлось оставить занятия флористикой, он с увлечением и упорством принялся за исследования в области зоологии. Результатом чего стало создание оригинальной системы животных, изложенной в трудах «Система беспозвоночных животных» (1801), «Философия зоологии» (1809), «Аналитическая система положительных знаний человека» (1820) и др. Вместо 6 классов, предложенных некогда К.Линнеем, Ж.Б.Ламарк выделил 16 и первым разделил животный мир на две большие группы: беспозвоночные и позвоночные. В семитомном труде «Естественная история беспозвоночных животных» (1815–1822) он привел сводку по ископаемым формам, которых также расположил в общей системе вместе с современными. Подобных работ до Ж.Б.Ламарка не существовало.

Человека Ж.Б.Ламарк поместил на вершине родословного древа позвоночных. Однако чтобы не вступать в конфликт с официальным церковным вероучением, был вынужден сделать оговорки о его особом происхождении.

Сначала, следуя распространенной в те времена традиции, Ж.Б.Ламарк расположил классы животных по ступеням лестницы, где наблюдалась постепенная деградация, т.е. упрощение строения, от млекопитающих до инфузорий. Позднее он пришел к выводу, что такое расположение не соответствует тому, как животные возникали в природе, ведь она создавала их в порядке градации – возрастающей сложности организма. В соответствии с этим, Ж.Б.Ламарк изменил традиционное изложение материала в зоологии на обратное: от «несовершенных и простейших животных» к «наиболее совершенным». Так, впервые был введен эволюционный принцип в построение курса зоологии.

Наряду с неоспоримыми достоинствами система животных Ж.Б.Ламарка имела и серьезные недостатки. Например, амфибии в ней были искусственно объединены с рептилиями, а утконос и ехидна отнесены к классу птиц и др. Тем не менее, система Ж.Б.Ламарка оказала существенное влияние на дальнейшее развитие систематики, так как представляла собой первую попытку построения эволюционного ряда животных.

Учение Ж.Б.Ламарка о градации также легло в основу его эволюционной концепции, которую он разрабатывал на протяжении 15 лет, начиная с 1793 г. В 1809 г. он изложил свою теорию в двухтомном издании «Философия зоологии». В этой работе Ж.Б.Ламарк привел многочисленные доказательства медленного преобразования видов животных и происхождение их эволюционным путем, составил первые родословные отдельных классов в виде ступеней «эволюционной лестницы». В отличие от натуралистов и философов 18 в. (Ш.Бонне, Г.В.Лейбница и др.), которые рассматривали «лестницу существ»<sup>22</sup>

---

<sup>22</sup> Лестница существ – идея о ступенях иерархии объектов природы в соответствии с уровнем сложности организации.

лишь как последовательный ряд независимых друг от друга и неизменных живых форм, Ж.Б.Ламарк видел в градации отражение реального процесса возникновения одних форм из других на протяжении бесконечного числа поколений. Развитие от простейших до самых совершенных организмов, по мнению ученого, и составляет главное содержание истории органического мира.

Будучи деистом, Ж.Б.Ламарк признавал, что своим возникновением мир обязан Творцу. Бог существует и он всемогущ, но его роль ограничилась лишь первичным толчком при начале мира. Далее же природа развивалась по присущим ей самой законам.

Главной причиной развития Ж.Б.Ламарк считал изначально данное живой природе постоянное стремление к усложнению и совершенствованию организации. В то же время, не менее важной причиной эволюционных преобразований, по его мнению, является и влияние на организмы различных факторов внешней среды. Он полагал, что медленное, но постоянное изменение условий существования вызывает хотя и медленное, но неуклонное изменение живых форм. Однако прогрессивная идея об изменчивости, текучести видов, об их превращении друг в друга привела Ж.Б.Ламарка к парадоксальному отрицанию реальности существования самих видов. В конце концов, он сделал заключение, что природа представляет собой непрерывную цепь изменяющихся индивидуумов, и только систематики искусственно, ради удобства классификации разбивают эту цепь на отдельные систематические группы. Этим выводом он перечеркнул результаты своей работы по созданию естественной классификации органического мира. И все же, даже недостатки, ошибки и парадоксы Ж.Б.Ламарка не умаляют его заслуг в биологии. Ведь в отличие от своих предшественников он не ограничился отдельными высказываниями об изменчивости видов, а первым построил целостную эволюционную концепцию.

Учение Ж.Б.Ламарка современники встретили с недоверием и неприязнью. Слишком революционным оно было для своего времени. Еще сильны были метафизические представления в биологии, да и недостаток фактического материала для обоснования предложенной теории, значительно ослабляли ее убедительность. Вместо славы ученого, его стали считать чудаком и безвредным фантазером. Только время показало, что первая теория эволюционного развития живых существ, созданная Ж.Б.Ламарком, явилась одним из величайших научных достижений 19 в.

#### Рекомендуемая литература

*Геллерштейн С.Г.* Ламарк как психофизиолог // *Ламарк Ж.Б.* Избранные произведения: В 2 т. – М., 1959. – Т.2. – 250 с.

*Греб К.* Шеренга великих биологов. – Познань, 1975. – 200 с.

*Карпов В.П.* Ламарк. Биографический очерк // *Ламарк Ж.Б.* Философия зоологии: В 2 т. – М.; Л., 1936. – Т.1. – 300 с.

*Корсунская В.М.* Три великих жизни (К.Линней, Ш. де Ламарк, Ч.Дарвин). – Л, 1968. – 703 с.



Поляков И.М. Ж.-Б.Ламарк и учение об эволюции органического мира. – М, 1962. – 267 с.

Презент И.И. Биолог-материалист Ж.-Б.Ламарк. – М., 1960. – 59 с.

Пузанов И.И. Жан Батист Ламарк. – М., 1959. – 192 с.

Станков С. Линней, Руссо, Ламарк. – М., 1955. – 250 с.

Чайковский Ю.В. Ламаркизм умер – да здравствует ламаркизм (К 200-летию первых эволюционных работ Ламарка) // История естествознания и техники. – 2002. – №3. – С. 430–447.



## **ЖОРЖ КЮВЬЕ**

(G.Cuvier)

(1769–1832) –

французский биолог

и политический деятель,

основоположник палеонтологии

Родился 23 августа 1769 г. в г.Монбельяр (Франция) в небогатой семье отставного офицера. В школе Ж.Кювье был лучшим учеником и окончил ее с отличием в 15 лет. Литературу, философию, математику, естествознание, юридические и медицинские науки он изучал в Каролингской академии в Штуттгарте. Блестящие знания в области зоологии Ж.Кювье приобрел путем самообразования, когда из-за тяжелого материального положения был вынужден в течение 8 лет работать гувернером у Нормандского помещика. В 1795 г. Ж.Кювье по приглашению Этьена Жоффруа Сент-Илера переехал в Париж, где вскоре сделал блестящую научную и политическую карьеру. Сначала он получил должность адъютанта в Музее естественной истории, затем стал профессором знаменитой школы Коллеж де Франс, а в 1802 г. – генеральным инспектором французских средних учебных заведений. В 1808 г. Ж.Кювье был избран членом Совета университетов, в 1818 г. – членом Парижской Академии Наук, где впоследствии в течение многих лет занимал пост генерального секретаря. В 1813 г. Наполеон I назначил его докладчиком Государственного совета. За заслуги перед Францией и французской наукой ученый был удостоен многих наград, в 1819 г. он получил звание баронета, в 1831 г. стал Пэром Франции. Позднее ему предложили пост министра внутренних дел, но из-за болезни он отказался принять его. Умер Ж.Кювье 13 мая 1832 г. в Париже в возрасте 63 лет.

С древних времен ученых интересовали окаменелые останки вымерших животных. Аристотель, Феофраст, Ибн-Сина, многие средневековые мыслители не раз задавались вопросом об их происхождении. Начало же систематическому изучению ископаемых было положено работами французского биолога Жоржа Кювье.

Его увлечению палеонтологией предшествовали многолетние занятия сравнительной анатомией, результаты которых были представлены в пятитомном издании «Лекции по сравнительной анатомии» (1800–1805). Обширные знания в этой области позволили Ж.Кювье сформулировать знаменитый принцип «корреляции частей организма», который он положил в

основу всех своих дальнейших работ. “Всякое организованное существо, – считал Ж.Кювье, – образует единую замкнутую систему, части которой соответствуют друг другу... Ни одна из этих частей не может изменяться без того, чтобы не изменились другие”. Причем, корреляция частей доходит до тончайших деталей. “Действительно, – писал Ж.Кювье, – для того чтобы челюсть могла схватить<sup>23</sup>, ей нужна известная форма сочленовной головки, ...известный объем височной мышцы, что требует известной площади ямки, в которой она лежит...”. Представления Ж.Кювье о корреляции не ограничивались морфологическими зависимостями, они касались также и физиологии животных. Тем не менее, придерживаясь метафизических воззрений, ученый считал, что соотношение частей в организме является выражением гармонии, созданной Творцом, и поэтому оно постоянно и неизменно.

Принцип корреляции Ж.Кювье использовал при построении «естественной классификации животных», которую он изложил в своей знаменитой книге «Царство животных, распределенное по его организации» (в 4-х тт., 1817). Руководствуясь сравнительно-анатомическим методом, Ж.Кювье выделил наиболее существенные, с его точки зрения, признаки строения животных: строение нервной системы, скелета и органов кровообращения. В соответствии с этим, он разделил все царство животных на четыре «ветви» («типа»<sup>24</sup>): позвоночные, моллюски, членистые и лучистые, заложив тем самым основы учения о типах в зоологии. Однако Ж.Кювье считал, что каждая из групп животных представляет собой строго замкнутую систему, никак не связанную с другими группами.

Когда Ж.Кювье увлекся изучением ископаемых останков вымерших животных, именно принцип «соответствия частей» дал возможность ученому по отдельным находкам костей определить строение всего ископаемого животного и даже судить о его образе жизни. Ж.Кювье смело заявлял: “Дайте мне одну кость, и я восстановлю животное”. Он описал свыше 150 ископаемых видов и определил их место в системе. По разрозненным частям скелета он воссоздал облик интереснейших форм ископаемых ящеров (ихтиозавров, плезиозавров, птеродактилей, игуаноносов), а также ряда ископаемых рыб, птиц и млекопитающих. В многотомных изданиях «Исследования ископаемых костей» (1812, первое издание в четырех томах, четвертое – в десяти) и «Естественная история рыб» (в 10-ти тт., 1828–1833) Ж.Кювье представил великолепные оригинальные реконструкции исчезнувших животных, которые произвели огромное впечатление на современников. Сам Ж.Кювье не выделял изучение ископаемых в особую науку, термин «палеонтология» появился впервые в начале 20-х годов 19 в., но именно Ж.Кювье стал подлинным основателем этой науки.

Проводя широкомасштабные раскопки в окрестностях Парижа, Ж.Кювье обнаружил, что в слоях земной коры, относящихся к разным геологическим

<sup>23</sup> В данном случае Ж.Кювье описывает челюсть хищника.

<sup>24</sup> Ж.Кювье называл выделенные группы животных «ветвями», «главными формами» или «общими планами», термин «тип» для их обозначения был введен позже, по предложению его ученика Анри Бленвиля (1777–1850).

эпохам, заключены останки различных видов животных. Находки явно демонстрировали, что животные и растения, населявшие Землю в прошлом резко отличаются от ныне существующих, и что на смену прежним обитателям пришли новые виды. Ж.Кювье не сделал эволюционных выводов из собственных открытий. Напротив, он упорно повторял, что виды постоянны и не могут происходить один из другого. Для объяснения же последовательной смены фауны и флоры на Земле он выдвинул теорию катастроф, которую подробно изложил в работе «Рассуждение о переворотах на поверхности земного шара» (1812). Согласно этой теории, время от времени в различных местах Земли происходили громадные катаклизмы, уничтожавшие весь животный и растительный мир, после чего опустевшие территории заселялись новыми формами. Всю историю Земли Ж.Кювье уложил в соответствии со Священным Писанием, в 7000 лет<sup>25</sup>, и последней катастрофой считал всемирный потоп. Если Ж.Кювье воздерживался говорить о повторных актах творения, то его ученики впоследствии признавали многократность творческих актов. Своей теорией катастроф Ж.Кювье пытался примирить палеонтологию с Библией. Большой авторитет ученого способствовал упрочению позиций креационизма<sup>26</sup> и торжеству метафизических воззрений в биологии. Тем не менее, огромный фактический материал, собранный Ж.Кювье, как не парадоксально, в дальнейшем создал прочную основу для эволюционной теории и способствовал ее развитию.

#### Рекомендуемая литература

*Амлинский И.Е.* Жоффруа Сент-Илер и его борьба против Кювье. – М., 1955. – 200 с.

Биографический словарь деятелей естествознания и техники /под ред. А.А.Зворыкина: В 2 т. – М., 1958. – Т.1. – С. 478–479.

*Борисяк А.А.* Ж.Кювье и его научное значение // *Ж.Кювье. Рассуждение о переворотах на поверхности земного шара.* – М.;Л., 1937. – С. 9– 60.

*Греб К.* Шеренга великих биологов. – Познань, 1975. – 200 с.

*Канаев И.И.* Жорж Кювье. – Л., 1976. – 212 с.

<sup>25</sup> В конце 19 в. по подсчетам физика В.Томсона возраст Земли как остывающего тела определялся в 100 млн лет. После открытия в 1896 г. французским физиком А.Беккерелем радиоактивного распада и последующего изучения радиоактивных веществ появилась возможность выяснить абсолютный возраст горных пород, содержащих продукты распада. Одной из древнейших была признана горная порода из Карелии с абсолютным возрастом в 1600 млн лет, что позволило определить общий возраст Земли в 3 млрд лет. В середине 60-х годов 20 в. были открыты горные породы с абсолютным возрастом 3,5 млрд лет. Общий возраст Земли определяется теперь по крайней мере в 4,5 млрд лет.

<sup>26</sup> Креационизм [лат. creator творец] – учение, согласно которому возникновение мира и живых существ является актом творения сверхестественных сил (Творца, Бога).



## **ЭТЬЕН ЖОФФРУА СЕНТ-ИЛЕР**

(E.Geoffroy Saint-Hilaire)

(1772– 1844) –

французский зоолог,  
эволюционист

Родился 15 апреля 1772 г. в местечке Этамп под Парижем в семье адвоката. Научную деятельность Э.Ж.Сент-Илер начал в возрасте 20 лет с должности хранителя минералогического музея парижского Ботанического сада. В 1798 г. он возглавил кафедру зоологии позвоночных Национального музея естественной истории, образованного из Ботанического сада. В 1798–1801 гг. принимал участие в экспедиции Наполеона Бонапарта в Египет в качестве натуралиста, где собрал богатейшие естественнонаучные коллекции. Создал в Париже первый в Европе научный зоологический сад. С 1809 г. Э.Ж.Сент-Илер занимал должность профессора зоологии Сорбонского университета. В 1807 г. он был избран действительным членом, а в 1833 г. – президентом Парижской Академии Наук. Умер в Париже 16 июня 1844 г.

Этьен Жоффруа Сент-Илер с юных лет увлекался биологией. Совсем молодым человеком, в возрасте 21 года, он уже получил место хранителя коллекции в музее Ботанического сада, а в 1798 г. в качестве натуралиста отправился вместе с экспедицией Наполеона Бонапарта в Египет. Там ученый с энтузиазмом принялся за работу и собрал огромные коллекции животных. Лишь в 1802 г. Э.Ж.Сент-Илер смог вернуться во Францию и приступить к разбору коллекций. Свои наблюдения и результаты анализа огромного фактического материала ученый изложил в 13 специальных монографиях, среди которых «Философия анатомии» (1818–1834), «Основы философии зоологии» (1830) и др. В этих работах было дано описание многих новых, ранее не изученных, видов и даже родов млекопитающих.

В ходе анатомического изучения позвоночных, Э.Ж.Сент-Илер заметил единый план их строения и был поражен общностью законов, по которым созданы все животные. В одном из ранних своих трудов ученый писал: „Все живые существа природа строит по единому плану, но изменяет его тысячью способами во всех дополнительных частях". В те времена такое утверждение имело важное мировоззренческое значение, так как преодолеvalo укоренившиеся традиционные понятия и направляло биологию на новые пути, давая мощные стимулы к дальнейшим поискам в этой области. Разработке учения о единстве плана строения животных, относящихся к разным систематическим группам, Э.Ж.Сент-Илер с достойным восхищением и постоянством посвятил всю свою дальнейшую научную деятельность.

На основе полученных многочисленных сравнительно-анатомических доказательств единства строения внутри отдельных классов позвоночных Э.Ж.Сент-Илер предпринял поиски подобного единства между разными

классами. При этом он натолкнулся на большие трудности, связанные с резко выраженным различием в строении костных комплексов, образующих черепа животных каждого из классов. Чтобы преодолеть эти затруднения, ученый одним из первых стал использовать в своей работе сравнительно-эмбриологический метод. «Эмбриология, — утверждал он, — может помочь анатомии при сравнении определенных органов. Если у двух различных животных два органа имеют близкую форму, подобным образом расположены и служат одной и той же цели, никто не может сомневаться в их эквивалентности». Для обоснования учения о «едином плане строения» Э.Ж.Сент-Илер также использовал разработанные им «теорию аналогов», «принцип связей», «принцип избирательного сродства органических элементов» и «принцип равновесия органов».

«Принцип аналогов», т.е. органов одинакового происхождения, видоизмененных выполняемой функцией (в настоящее время такие органы называют гомологичными), дал начало современному учению о гомологичных и аналогичных органах, лежащих в основе любого филогенетического анализа явлений дивергенции, конвергенции и параллелизма. «Принцип равновесия» органов послужил основой к учению о корреляциях и координациях в развитии, разработанному в наиболее завершенном виде академиком И.И.Шмальгаузенем. Мысли Э.Ж.Сент-Илера о том, что изменения, дающие начало появлению новых форм, следует искать на эмбриональных стадиях развития, вошли в современные представления о связи онтогенеза и филогенеза и отражены в теории филэмбриогенеза академика А.Н.Северцова. Работы Э.Ж.Сент-Илера подготовили реформу классификации позвоночных животных на сравнительно-анатомической основе.

К сожалению, некритическое представление о морфологическом единстве, построенное на одних лишь внешних соответствиях, привело Э.Ж.Сент-Илера к ошибочному истолкованию некоторых фактов. Так, он попытался доказать соответствие между наружным хитиновым скелетом членистоногих и внутренним костным скелетом позвоночных.

Учение о «едином плане строения» подверглось жестоким нападкам со стороны Ж.Кювье и других ученых, стоявших на креационистских<sup>27</sup> позициях. В 1830 г. развернулась известная дискуссия между Э.Ж.Сент-Илером и Ж.Кювье, поводом для которой послужило сообщение Э.Ж.Сент-Илера о работе французских зоологов Лоранса и Мейрана, утверждавших единство строения головоногих моллюсков и позвоночных. Ж.Кювье воспользовался научной несостоятельностью попыток обосновать топографическое соответствие различных органов головоногих моллюсков и позвоночных животных, и попытался отвергнуть какую бы то ни было общность разных типов животного мира. Отстаивая свои позиции, Э.Ж.Сент-Илер подверг резкой критике господствовавшее в то время учение Ж.Кювье о четырех планах строения животного мира, лишенных всякой связи, и переходов. Однако как это

---

<sup>27</sup> Креацинизм [лат. creator творец] – учение, согласно которому возникновение мира и живых существ является актом творения сверхестественных сил (Творца, Бога).

неоднократно бывало в истории науки, победа оказалась не на стороне научной истины. Несмотря на то, что во многих отношениях был прав Э.Ж.Сент-Илер, победил большой личный авторитет Ж.Кювье.

Формальная победа Ж.Кювье не сломила ученого. Он настойчиво продолжал отстаивать свои взгляды на эволюцию органического мира. Уже через год после дискуссии в докладе Парижской Академии наук, используя в качестве аргумента результаты палеонтологических исследований, Э.Ж.Сент-Илер пытался доказать происхождение современных крокодилов от ископаемых рептилий.

Научная деятельность Э.Ж.Сент-Илера не ограничивалась разработкой эволюционных проблем. Он обогатил своими многочисленными исследованиями сравнительную анатомию, эмбриологию и палеонтологию. Работая в области эмбриологии, Э.Ж.Сент-Илер пришел к выводу о том, что для выяснения правильного хода развития живых организмов огромное значение имеет изучение различных нарушений этого процесса. Он первым описал многие аномалии эмбрионального развития, систематизировал их и дал наименование. Эти исследования положили начало новой отрасли биологии — тератологии, то есть науке об аномальных формах у людей, животных и растений. Все нарушения в развитии организмов Э.Ж.Сент-Илер пытался объяснить влиянием внешней среды. Изменяемость видов он тоже приписывал воздействию этих же факторов.

Он едва ли не первый из натуралистов высказывал мысль о плодотворности математизации биологии. Э.Ж.Сент-Илер писал: «До сих пор теория вероятности почти не интересовала натуралистов, а между тем она могла бы быть применена почти во всех отраслях естественных наук». Как известно, эта пророческая мысль ученого оправдалась, и многие разделы современной биологии, как, например, популяционная генетика, теория мутагенеза, теория естественного отбора и другие, целиком опираются на вероятностные закономерности.

Сын Э.Ж.Сент-Илера также пошел по стопам отца. Он занимался изучением поведения животных и первым выделил этот вид научных исследований из общей зоологии в отдельную самостоятельную дисциплину, дав ей название этология [гр. *ethos* — обычай].

#### Рекомендуемая литература

*Амлинский И.Е.* Жоффруа Сент-Илер и его борьба против Кювье. — М., 1955. — 200 с.

*Артемьев Т.В.* Значение трудов Этьена Жоффруа Сен-Илера для развития эволюционизма в биологии // Биология в школе. — 1971. — №5. — С. 9–13.

Биографический словарь деятелей естествознания и техники /под ред. А.А.Зворыкина: В 2 т. — М., 1958. — Т.1. — С. 130.

*Греб К.* Шеренга великих биологов. — Познань, 1975. — 200 с.

*Лункевич В.В.* От Гераклита до Дарвина: В 3 т. — М., 1943. — Т.3. — 450 с.



## **КАРЛ МАКСИМОВИЧ БЭР**

(Карл-Эрнест фон Бэр)

(1792–1876) –

основоположник

сравнительной эмбриологии

Родился 17 февраля 1792 г. в Эстонии. После окончания средней школы в г.Ревеле (ныне Таллин), К.М.Бэр поступил на медицинский факультет Дерптского университета (ныне университет г.Тарту). Во время Отечественной войны 1812 г. он добровольцем работал в сыпнотифозном бараке в осажденной Риге. После разгрома наполеоновской армии К.М.Бэр возвратился к учебе и в 1814 г. защитил докторскую диссертацию. Однако, считая полученное образование недостаточным для самостоятельной врачебной практики, с целью расширения и углубления своих знаний, он отправился сначала в Вену, а затем в Вюрцбург. В 1817 г. К.М.Бэр переехал в Кенигсберг (ныне Калининград), где сначала работал в должности просектора<sup>28</sup>, а уже через год стал доцентом анатомии. В 1826 г. Петербургская Академия Наук избрала его членом-корреспондентом, два года спустя – действительным членом. С этого времени жизнь ученого долгие годы была связана с Петербургом. Помимо работы в Академии Наук, он также заведовал кафедрой сравнительной анатомии и физиологии Медико-хирургической академии. К.М.Бэр совершил множество научных экспедиций на Новую Землю, юго-восток России, побережье Балтийского, Баренцового и Каспийского морей. В конце 1862 г. в 70-летнем возрасте он вышел в отставку и возвратился в Дерпт. Скончался 16 ноября 1876 г. в возрасте 84 лет.

В начале 19 в. представления об индивидуальном развитии животных нередко основывались не на экспериментальных данных, а на интуиции и суждениях по аналогии. При этом наряду с правильными, но неаргументированными догадками, делались произвольные, а иногда и совершенно фантастические допущения. Только петербургские академики Х.И.Пандер и К.М.Бэр поставили эмбриологию на почву хорошо установленных фактов.

В своей знаменитой работе «История развития животных» в качестве подзаголовка К.М.Бэр поставил слова «Наблюдение и размышление», которые стали девизом всей его жизни. Обобщения и выводы знаменитого академика всегда базировались на огромном фактическом материале. Эмбриологией К.М.Бэр увлекся в Вюрцбурге, когда по инициативе профессора И.Деллингера вместе со своим товарищем Х.И.Пандером он принялся за исследование ранних стадий развития куриного зародыша. Позднее, в годы служба в Кенигсбергском университете, исследование индивидуального развития животных стало основной темой его научной работы.

В отличие от своих предшественников, К.М.Бэр не ограничился изучением эмбриогенеза птиц, а исследовал также ранние стадии развития

<sup>28</sup> Просектор – ассистент, подготавливающий препараты для лекции профессора по анатомии

амфибий и многих млекопитающих: собаки, коровы, свиньи, овцы, кролика, ежа, дельфина и человека.

В 1827 г. К.М.Бэр сделал свое первое открытие. Он установил, что истинным «яйцом» млекопитающих является маленькое округлое тельце, расположенное внутри фолликула, а не сам фолликул, как считали ранее. Эти данные К.М.Бэр изложил в статье «Об образовании яйца млекопитающих и человека», а через год опубликовал первый том «Истории развития животных» (1828), который был наполнен новыми открытиями и важными теоретическими обобщениями. Детально, с мельчайшими подробностями, он описывал развитие куриного эмбриона, уделяя особое внимание формированию основных систем органов: кровеносной системе, головного мозга, органов чувств, пищеварения и дыхания. Уточнил и дополнил наблюдения Х.И.Пандера о том, что зародыш на ранней стадии разделяется на два слоя (листка) – серозный и слизистый, между которыми вскоре закладывается третий – сосудистый. В отличие от своего коллеги, констатирующего эту закономерность лишь для куриного зародыша, К.М.Бэр распространил учение о зародышевых листках на всех позвоночных. Он обнаружил также, что у высших позвоночных на ранних стадиях развития формируется хорда, которая впоследствии исчезает<sup>29</sup>.

Исследование, проведенное на разных представителях животного мира, позволили ученому вскрыть важные закономерности развития. К.М.Бэр установил, что формирование животного всегда идет от общего к частному, от гомогенного (однородного) состояния к гетерогенному (разнородному). Он выделил три формы дифференцирования (т.е. возникновения гетерогенного): первичное обособление – разделение зародыша на три слоя; гистологическое – образование в каждом из слоев разных тканей; и морфологическое – расчленение однородных зачатков систем на сформированные органы.

Сравнивая зародыши разных видов животных, К.М.Бэр обнаружил, что на ранних стадиях они настолько схожи, что их трудно различить. При этом в ходе развития зародыша всегда вначале формируются признаки, характерные для того типа, к которому относится данное животное, затем появляются признаки класса, отряда, семейства и, наконец, рода и вида. В последнюю очередь дифференцируются индивидуальные признаки данной особи. Сформулированная К.М.Бэром закономерность, которую Ч.Дарвин назвал «законом зародышевого сходства», впоследствии легла в основу биогенетического закона<sup>30</sup>.

К.М.Бэр обнаружил, что крупным систематическим группам животных присущ свой особый «план» развития. В соответствии с этими «общими планами», а также с учетом данных по сравнительной анатомии он разделил животный мир на 4 типа, которые в целом совпали с типами, выделенными ранее Ж.Кювье.

Однако в отличие от Ж.Кювье, К.М.Бэр не считал их полностью изолированными друг от друга и допускал не только существование

<sup>29</sup> Хорда ранее была описана Х.И.Пандером, но он ошибочно принял ее за спинной мозг.

<sup>30</sup> Подробнее о биогенетическом законе в разделе, посвященном Э.Геккелю.



переходных форм, но и, по всей видимости, развитие всех животных из одной общей формы.

Наблюдения и теоретические выводы, изложенные в первом томе «Истории развития животных», К.М.Бэр более детально рассмотрел во втором томе, вышедшем в 1837 году. Эмбриональному развитию низших позвоночных он посвятил отдельный труд, который назвал «Превращение яйца амфибий до возникновения зародыша и вытекающие отсюда следствия для теории развития». Позднее во время научной командировки в Италию, К.М.Бэр также изучил развитие яиц асцидий и морских ежей, и доказал возможность искусственного осеменения. Эта проблема интересовала его в связи с вопросами искусственного рыборазведения.

После переезда в Петербург, К.М.Бэр почти полностью переключился с эмбриологических работ на другие исследования, и лишь время от времени выступал со статьями об уродствах у рыб, млекопитающих и человека, справедливо считая, что их изучение может пролить свет на закономерности нормального развития. На основе собственных данных, собранных во время многочисленных экспедиций, он опубликовал немало работ по ихтиологии и истории рыбной ловли в России, гидрологии и геоботанике. В начале 50-х годов К.М.Бэр стал серьезно заниматься антропологией. В 1861 г. он выступил с большим докладом на съезде немецких антропологов в Геттингене, где отстаивал мысль о единстве происхождения всех человеческих рас и принадлежности их к одному виду.

Высоко оценивая значение трудов К.М.Бэра, Петербургская Академия Наук еще при жизни ученого в 1864 г. учредила премию его имени за лучшие работы по биологии. Первыми лауреатами Бэровской премии стали в 1867 г. два молодых русских исследователя О.А.Ковалевский и И.И.Мечников, которые положили начало новому направлению в биологии – сравнительной эволюционной эмбриологии.

#### Рекомендуемая литература

- Бляхер Л.Я.* История эмбриологии в России (с сер. XVIII до сер. XIX в.). – М., 1955. – 160 с.
- Бляхер Л.Я.* Карл Максимович Бэр // Люди русской науки. – М, 1963. – С. 56–72.
- Бэр, Карл Максимович.* Биографическая справка // БСЭ. 3-е изд. Т.4. – С. 193–194.
- Бэр К.М.* Автобиография. – М., 1950. – 543 с.
- Варламов В.Ф.* Карл Бэр – испытатель природы. – М., 1988. – 206 с.
- Мирозян Э.Н.* Индивидуальное развитие и эволюция (очерк истории проблемы соотношения онтогенеза и филогенеза). – М., 1963. – 250 с.
- Нетокина С.А.* К 200-летию со дня рождения академика К.М.Бэра (1792–1876) // Здравоохранение Российской Федерации. – 1993. – №1. – С. 25–26.
- Райков Б.Е.* Карл Бэр, его жизнь и труды [Ученый биолог. 1792–1876]. – М.;Л, 1961. – 524 с.



## **ХРИСТИАН ИВАНОВИЧ ПАНДЕР**

(1794–1865) –

русский эмбриолог,  
палеонтолог и анатом

Родился 12 июня 1794 г. в г.Риге, в купеческой семье. Первоначальное воспитание получил дома. В 1808 г. Х.И.Пандер был отдан в рижскую гимназию, которую окончил в 1812 г. В том же году он поступил в Дерптский университет (ныне университет г.Тарту) на медицинский факультет. В 1814 г. Х.И.Пандер переехал в Берлин, чтобы продолжить свое образование в местном университете, но через некоторое время перебрался в Геттинген. В 1816-1818 гг. он работал в Вюрцбурге у профессора И.Деллингера. В 1817 г. Х.И.Пандер защитил докторскую диссертацию. В 1820 г. был избран адъюнктом Российской Академии наук, а в 1826 г. – ординарным академиком. Умер 10 сентября 1865 г.

Христиан Иванович Пандер с детства интересовался естественными науками и еще, будучи гимназистом, устроил в родительском доме в Риге химическую лабораторию. В студенческие годы в Дерпте он встретился с К.М.Бэр, который стал его близким другом. В те годы преподавание в Дерптском университете было поставлено довольно слабо, например, по такой важной дисциплине, как анатомия человека, не проводилось даже практических занятий, а лекции были весьма сомнительного качества. Х.И.Пандер, несмотря на свою молодость, относился к занятиям очень серьезно и, проведя в Дерпте два года, решил продолжить образование за границей.

Событием, которое на долгие годы определило направление научной деятельности будущего ученого, стала новая встреча с К.М.Бэр на студенческом съезде в Иене в марте 1816 г. В это время К.М.Бэр работал в Вюрцбурге у профессора И.Деллингера и был в восторге от своего научного руководителя. Он настоятельно рекомендовал Х.И.Пандеру переехать в Вюрцбург. Уже в начале лета 1816 г. Х.И.Пандер стал заниматься под руководством И.Деллингера зоотомией, а в скором времени принялся и за свою знаменитую работу по эмбриологии, целью которой было изучение ранних этапов эмбриологического развития куриного зародыша. Работа оказалась очень трудоемкой: нужно было исследовать огромное количество куриных яиц в разных стадиях насиживания. Чтобы уловить все детали процесса развития зародыша, Х.И.Пандер вскрывал по яйцу через каждые 15 минут. Только для выяснения изменений, происходящих в эмбрионе в первые пять дней, он изучил около двух тысяч яиц. В результате проведенных исследований Х.И.Пандер установил, что на ранних стадиях развития куриный зародыш состоит из двух слоев (листьев): наружного – серозного и внутреннего – слизистого. Позднее между ними образуется третий – сосудистый слой. Полученные данные позволили ученому сделать очень важный вывод: только зародышевые листки являются единственными источниками образования

различных органов зародыша и его оболочек. Х.И.Пандер показал, что из серозного слоя развивается стенка тела и амнион, а из слизистого и сосудистого слоев кишечный канал и брыжейка. Он подтвердил ранние наблюдения К.Ф.Вольфа, что кишечный канал возникает из свертывающегося в трубку первоначально распластанного на желтке слоя бластодермы.

В 1817 г. Х.И.Пандер суммировал результаты исследования в работе «Материалы к истории развития цыпленка в яйце». Он дал детальное описание тех изменений, которые наблюдаются в насиженном яйце в течение первых пяти дней, показал роль каждого из трех зародышевых листков в процессе формирования органов.

Издав свою работу по истории развития куриного зародыша и получив в Вюрцбургском университете степень доктора медицины, Х.И.Пандер задумал новый большой труд, посвященный сравнительному изучению скелетов млекопитающих и птиц, как ныне живущих, так и ископаемых. Для этой цели он решил проанализировать коллекции лучших зоологических и анатомических музеев Европы, изучить и зарисовать наиболее характерные скелеты зверей и птиц, сопоставив их строение. Для исполнения задуманного предприятия Х.И.Пандер пригласил с собою в путешествие художника Д'Альтона, рисунками которого ранее был иллюстрирован труд о развитии куриного зародыша.

Сопоставив скелеты различных современных животных с ископаемыми, Х.И.Пандер пришел к признанию эволюции животного мира как естественного процесса. Сам Ч.Дарвин признавал в Х.И.Пандере одного из своих ранних предшественников и даже упомянул о нем в своем знаменитом произведении «Происхождение видов» (1989). Результаты исследований в области сравнительной анатомии Х.И.Пандер изложил в работе «Сравнительная остеология» (14 выпусков, 1821–1831) (совместно с Д'Альтоном).

Вернувшись в 1819 г. в Россию, Х.И.Пандер поехал в Дерпт, где планировал издавать неперидический журнал, посвященный природе Прибалтийского края. В это же время он получил приглашение участвовать в качестве натуралиста в дипломатической миссии, которая направлялась в Бухару во главе с русским дипломатом А.Ф.Негри. Возможность попасть в места, не исследованные в научном отношении, чрезвычайно заинтересовала Х.И.Пандера, и он уехал в 1820 г. в Петербург, чтобы присоединиться к экспедиции.

В 1856 г. вышла монография Х.И.Пандера о силурийских рыбах. В 1857 г. он опубликовал работу, посвященную группе пластинчатокорых (*Placodermi*) – семейству древних панцирных рыб, вымерших к концу девонского периода. Еще через год ученый выпустил в свет второй труд о девонских рыбах. На этот раз он тщательно исследовал род *Dipterus*. Вскоре последовала и третья работа, посвященная в основном описанию примитивных кистеперых рыб из среднего девона, относящихся к роду *Osteolepis*. В этой монографии Х.И.Пандер представил первое систематическое описание силурийских беспозвоночных из окрестностей Петербурга.

Исследования обломочных остатков силурийских и девонских позвоночных поражают своей изумительной точностью. Х.И.Пандер по существу впервые применил к ним микроскопический метод исследования. Над этими монографиями ученый трудился в течение трех десятков лет, но лишь в конце 50-х годов ему удалось изготовить необходимые рисунки и окончательно оформить собранные материалы.

В 60-х годах Х.И.Пандер опубликовал серию геологических работ, связанных с его службой в Горном корпусе.

Х.И.Пандер был незаурядной личностью. Он часто вкладывал в научную работу все свои личные сбережения и был лишен того, что называется научным честолюбием, Х.И.Пандер охотно делился своими достижениями с другими учеными, не требуя даже упоминания своего имени. Он никогда не вступал ни с кем в научную полемику. Ко всему, что отвлекало его от научной работы, Х.И.Пандер относился отрицательно. Так, например, он решительно отказывался от педагогической работы. Даже костюм Х.И.Пандера отражал его научные интересы и отличался большим своеобразием. По специальному заказу в нем было сделано множество карманов, в которых ученый всегда носил с собой различные окаменелости. Вскоре после смерти Х.И.Пандера его друг К.М.Бэр писал: «Наука лишилась человека, который был ей предан до последнего издыхания, так искренно и верно, как это весьма редко бывает».

#### Рекомендуемая литература

*Бляхер Л.Я.* История эмбриологии в России (с сер. XVIII до сер. XIX в.). – М., 1955. – 160 с.

*Давиташвили Л.Ш.* История эволюционной палеонтологии от Дарвина до наших дней. – М.;Л., 1948. – 260 с.

*Лункевич В.В.* От Гераклита до Дарвина: В 3 т. – М., 1943. – Т.3. – 480 с.

*Райков Б.Е.* Русские биологи-эволюционисты до Дарвина: В 4 т. – М.; Л., 1951. – Т.4. – 430 с.

*Райков Б.Е.* Христиан Пандер: Выдающийся биолог-эволюционист. – М.;Л., 1964. – 98 с.



### **МАТТИАС ЯКОБ ШЛЕЙДЕН**

(M.Schleiden)

(1804–1881) –

немецкий ботаник,

**один из создателей клеточной теории**

Родился 5 апреля 1804 г. в Гамбурге в семье врача. После окончания местной гимназии, в 1824 г. М.Шлейден поступил на юридический факультет Гейдельбергского университета. Он с отличием окончил университет и стал доктором юридических наук, но вскоре оставил занятия юриспруденцией, заинтересовавшись естествознанием и медициной. В 1839 г. в Иенском университете М.Шлейден получил степень доктора философии и был

назначен экстраординарным профессором. В 1843 г. в Тюбингенском университете он защитил диссертацию на степень доктора медицины. Читал лекции в университетах Иены, Дерпта и других городах, нигде не задерживаясь надолго. Затем полностью прекратил преподавательскую деятельность и целиком отдался научной и литературной работе. Умер 26 июня 1881 г. во Франкфурте-на-Майне.

Мыслитель-теоретик, точный, строгий экспериментатор в области биологии и ботаники, широкообразованный медик, работы которого оставили заметный след в фармакологии, блестящий полемист и популяризатор науки, научные труды, которого читаются как произведения художественной литературы, глубоко знающий и любящий природу и искусство поэт, написавший две книги замечательных стихов – таков был Матиас Якоб Шлейден.

Роль М.Шлейдена в истории биологии определяется, прежде всего, той блестящей критикой, которой он подверг господствующее в его время увлечение идеалистической натурфилософией<sup>31</sup>, а также критикой узкого описательно-систематического направления ботанических исследований. Одна из первых книг М.Шлейдена «Очерки филогенеза» была напечатана в 1838 г. в Архиве И.Мюллера. Вслед за ней в 1842 г. вышло первое издание капитального труда «Ботаника как индуктивная наука» и в 1842-1843 гг. двухтомное издание «Основы научной ботаники». В этих работах М.Шлейден изложил свои теоретические взгляды, обосновывал новые задачи и методы ботанической науки.

Он разработал и страстно пропагандировал онтогенетический метод, который позднее занял главенствующее положение в ряде ботанических наук. Именно с использованием данного метода в ботанике 19 в. было сделано множество выдающихся открытий. Его труды оказали огромное влияние на реформу морфологии растений на основе онтогенеза.

В развитии отдельного организма М.Шлейден выделил три периода: а) образование половых клеток; б) эмбриональный период – от начала деления яйцеклетки до рождения индивида; в) постэмбриональный период – от рождения индивида до его смерти.

М.Шлейденом была проведена огромная работа по изучению растительной клетки – ее строения, состава, возникновения, роста и жизнедеятельности. Полученные результаты позволили ученому сделать выводы, имеющие важное общебиологическое значение: 1) клетка является элементарной структурной единицей любого растительного организма; 2) простейшие растения представляют собой одну единственную клетку, а все остальные – целиком состоят из отдельных клеток и их модификаций; 3) клетки разных организмов гомологичны по своему строению; 4) жизнь любого растительного организма заключается в жизни составляющих его клеток.

Одним из первых М.Шлейден попытался проникнуть и в тайны процесса размножения клеток. Этой проблеме посвящена работа «Очерки филогенеза».

---

<sup>31</sup> Натурфилософия [нем. naturphilosophie < лат. natura природа] – философия природы; философское учение, содержащее чисто умозрительное толкование явлений природы, основанное лишь на ее созерцании.

Для объяснения процесса образования новых клеток М.Шлейден предложил теорию цитогенезиса, согласно которой новые клетки возникают внутри старой материнской клетки из ее цитобласты – бесструктурного жидкого вещества. Такой способ образования клеток М.Шлейден считал всеобщим законом. Несмотря на то, что теория впоследствии оказалась неверной, она сыграла огромную роль в развитии биологии, так как впервые научно обосновывала причину гомолочности клеток.

Представление М.Шлейдена о клетке как элементарной структурной единице растений, заставило другого выдающегося ученого Т.Шванна заняться длительным и тщательным микроскопическим изучением животных тканей. Результатом проведенных исследований явилось доказательство единства клеточного строения всего органического мира. В 1839 г., взяв за основу взгляды М.Шлейдена, Т.Шванн сформулировал клеточную теорию: «Клетки – это организмы, а животные и растения представляют собою агрегаты этих организмов, построенные по определенным законам»<sup>32</sup>.

Создание клеточной теории стало важнейшим событием в биологии, одним из решающих доказательств единства всей живой природы. Она послужила главным фундаментом для развития таких дисциплин, как эмбриология, гистология и физиология, дала основы для понимания жизни, для объяснения эволюционной взаимосвязи организмов. Клеточная теория М.Шлейдена и Т.Шванна вызвала волну новых исследований. Мысль о единстве всей органической природы казалась в те времена настолько плодотворной, что даже начинающий студент считал своим долгом найти определенные аналогии в строении и функционировании растений и животных. Основные положения клеточной теории сохранили свое значение и на сегодняшний день, хотя за более чем сто пятьдесят лет были получены новые сведения о структуре, жизнедеятельности и развитии клеток.

В 1863 г. из-за столкновений с богословами Дерптского университета М.Шлейден был вынужден уйти с занимаемой должности. С этого времени он целиком погрузился в литературную деятельность. В конце своей жизни М.Шлейден оставил любимую ботанику и занялся антропологией.

Мрачный и раздражительный характер, расположение к спорам, послужили поводом считать М.Шлейдена величайшим чудаком 19 в., но одновременно и самым трудолюбивым представителем тогдашней науки.

#### Рекомендуемая литература

Биографический словарь деятелей естествознания и техники /под ред. А.А.Зворыкина: В 2 т. – М., 1958. – Т.1.– С. 382.

*Вермель Е.М.* История учения о клетке. – М., 1970. – 205 с.

*Греб К.* Шеренга великих биологов. – Познань, 1975. – 200 с.

*Кацнельсон З.С.* Клеточная теория в ее историческом развитии. – Л, 1963. – 234 с.

*Лункевич В.В.* От Гераклита до Дарвина: В 3 т. – М., 1943. – Т.3. – 480 с.

*Щербакова А.А.* У истоков клеточной теории (К 150-летию со дня рождения М.Л.Шлейдена) // Природа. – 1954. – №7. – С. 45–52.

<sup>32</sup> Подробнее о клеточной теории в разделе, посвященном Теодору Шванну.



## **ТЕОДОР ШВАНН**

(Th.Schwann)

(1810–1882) –

немецкий физиолог и гистолог,

один из создателей

клеточной теории

Родился 7 декабря 1810 г. в Нейс (Германия) в семье книготорговца. После окончания в 1833 г. Боннского университета, Т.Шванн продолжил свое образование в Кельне и Вюрцбурге. В 1834 г. он поступил в Берлинский анатомический институт, где в течение четырех лет работал ассистентом знаменитого физиолога И.Мюллера (1801–1858). В 1838 г. Т.Шванн был назначен профессором анатомии в Лувене (Бельгия), впоследствии переехал в Льеж, где возглавил кафедру физиологии местного университета. Умер в Кельне 11 января 1882 г.

В ходе микроскопических исследований тканей и органов животных и растений ученые неоднократно убеждались в том, что они состоят из дискретных единиц, которые называли то «клетками» (Р.Гук), то «пузырьками» (М.Мальпиги, Н.Грю) или «зернышками» (К.Вольф). Тем не менее, даже в начале 19 в. о микроскопической структуре живых организмов были весьма абстрактные представления. Например, в «Учебнике натурфилософии» Л.Окена живые тела описывались как скопления частиц – «органических кристаллов». Изобретение ахроматического микроскопа и постоянное усовершенствование его оптических возможностей позволили углубить и расширить изучение структуры клеток, провести детальное сопоставление микроскопического строения животных и растений, и, наконец, сделать фундаментальное обобщение, получившее название клеточной теории. Одним из ее создателей явился немецкий ученый Теодор Шванн.

Т.Шванн был учеником известного немецкого физиолога Иоганна Мюллера (1801–1858), основателя научной школы, которая воспитала немало выдающихся биологов: Г.Гельмгольца, Р.Вирхова, Р.Ремака, Э.Геккеля и других. Работая под руководством знаменитого профессора, Т.Шванн сделал целый ряд открытий. В 1836 г., исследуя состав желудочного сока, он обнаружил пепсин и установил, что именно это вещество является ферментом, необходимым для переваривания белка. Заинтересовавшись проблемой самопроизвольного зарождения организмов, Т.Шванн проделал несколько опытов, стремясь доказать невозможность данного явления. В те времена сторонники теории самозарождения пытались использовать открытие микробов в качестве нового аргумента в свою пользу. Спонтанное возникновение таких мелких и просто организованных существ казалось им само собой разумеющимся. Отсутствие же бактерий в стерилизованных герметически закрытых сосудах с питательным субстратом они объясняли тем, что при

соответствующей обработке воздух в них становится не пригодным для жизни. Т.Шванн поставил эксперимент, в ходе которого в сосуды с прокипяченным бульоном вводился стерильный воздух, пропущенный через раскаленную металлическую трубку. Помещенные в аналогичную атмосферу животные не только не теряли жизнеспособности, но и отлично себя чувствовали. Это доказывало, что воздух при нагревании не утрачивает способности поддерживать жизнь. Однако даже при наличии «пригодного для жизни» воздуха в стерильном питательном бульоне не наблюдалось зарождения микроорганизмов. Это был новый удар по абсурдной, но все еще господствующей теории.

Некоторое время Т.Шванн занимался изучением роли дрожжей в процессах брожения и образования углекислого газа. Он открыл, что гниение, как и брожение, может быть результатом жизнедеятельности не только бактерий, но и некоторых низших грибов. Исследовал дыхание у зародыша курицы, изучал сократимость мускулов под влиянием механического раздражителя (нагрузки), провел ряд наблюдений над структурой и регенерацией нервов.

Впоследствии ученый увлекся микроскопическими исследованиями. Он установил клеточное строение спинной хорды, стенок кровеносных сосудов, мускулов, хрящей и др. В 1838 г. Т.Шванн дал описание тонкой оболочки, окружающей периферические нервные волокна, которая в последствие получила название Шванновской оболочки.

В 30-х годах Т.Шванн встретился с известным немецким ботаником Матиасом Шлейденом и познакомился с его взглядами на клеточное строение растений и способы образования новых клеток. Изучая микроскопическое строение растений, М.Шлейден установил, что все они состоят из клеток, сходных по строению и способу образования. В одной из частных бесед он изложил Т.Шванну результаты своих работ. Эта беседа натолкнула Т.Шванна на мысль провести подобные исследования на животных объектах. Исходя из собственных наблюдений и опираясь на данные М.Шлейдена и других микроскопистов, Т.Шванн пришел к выводу, что, несмотря на некоторые второстепенные различия между растительными и животными тканями, все они «или сложены только из клеток, или же возникают благодаря различным преобразованиям, которые испытывают клетки».

В начале 1838 г. Т.Шванн сделал свой первый краткий доклад о клеточном строении животных. В августе и декабре того же года он представил в Парижскую Академию первые два раздела своей книги, а в 1839 г., после написания третьей теоретической части, вышла в свет и сама книга под заглавием «Микроскопические исследования о соответствии в строении и росте животных и растений». Данный труд вызвал переворот в биологии и сделал известными фамилии обоих ученых. Именно в нем была представлена одна из самых важных теорий в биологии – клеточная теория. Она включала в себя следующие положения: 1) в основе структуры всех организмов находится клетка; 2) образование новых и новых клеток – есть принцип ограниченного



роста и развития растений и животных; 3) организм в целом представляет собой сумму образовавших его клеток.

Несмотря на то, что в концепции М.Шлейдена и Т.Шванна был целый ряд ошибочных положений (о свободном новообразовании клеток, об организме как своеобразном «государстве» независимых друг от друга клеток и др.) она сыграла огромную роль в развитии естествознания. Клеточная теория убедительно показала, что рост и развитие всех живых организмов совершается по одним общим законам, дала несомненные доказательства единства их происхождения и подготовила ученый мир к восприятию идеи об эволюции органического мира. Она породила интерес к изучению отдельной клетки, ее развития, строения, жизнедеятельности. Дата выхода в свет знаменитого классического труда Т.Шванна, 1839 г., по праву считается датой рождения новой науки – цитологии.

Со временем недостатки и неточности клеточной теории Шлейдена–Шванна были устранены, но ее главная идея осталась неизменной. Современная клеточная теория включает следующие положения: 1) клетка – элементарная единица живого, клетки разных организмов гомологичны по своему строению, химическому составу, обмену веществ и основным проявлениям жизнедеятельности; 2) клетка – элементарная единица развития живого, все живые организмы развиваются из одной или группы клеток, размножение клеток происходит путем деления исходной клетки; 3) жизнь организма обусловлена взаимодействием его клеток, в сложных многоклеточных организмах клетки дифференцируются, специализируются по выполнению определенных функций, клетки объединяются в ткани и органы, функционально связанные в системы, находящиеся под контролем межклеточных, гуморальных и нервных форм регуляции.

#### Рекомендуемая литература

Биографический словарь деятелей естествознания и техники /под ред. А.А.Зворыкина: В 2 т. – М., 1958. – Т.1. – С. 130.

*Вермель Е.М.* История учения о клетке. – М., 1970. – 205 с.

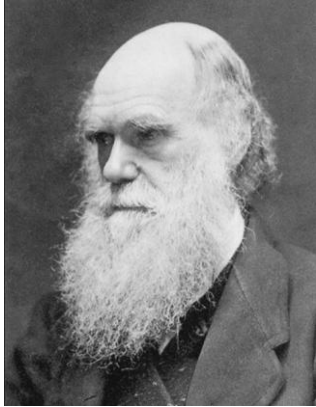
*Греб К.* Шеренга великих биологов. – Познань, 1975. – 200 с.

*Кацнельсон З.С.* Клеточная теория в ее историческом развитии. – Л, 1963. – 234 с.

*Лункевич В.В.* От Гераклита до Дарвина: В 3 т. – М., 1943. – Т.3. – 480 с.

*Щербакова А.А.* У истоков клеточной теории (К 150-летию со дня рождения М.Л.Шлейдена) // Природа. – 1954. – №7. – С. 45–52.

*Петленко В.П., Климов А.А.* Клеточная теория и теория клеток (К 100-летию со дня смерти Т.Шванна) // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1982. – Т.83, №11. – С.17–27.



## **ЧАРЛЗ РОБЕРТ ДАРВИН**

(Ch.R.Darwin)

(1809–1882) –

английский естествоиспытатель,  
создатель эволюционного учения об историческом  
происхождении животных и растений путем  
естественного отбора (дарвинизма)

Родился 12 февраля 1809 г. в небольшом городке Шрюсбери (Англия) в семье известного английского врача. Следуя семейной традиции, по окончании классической школы Ч.Дарвин поступил на медицинский факультет Эдинбургского университета. Однако вскоре отец Ч.Дарвина, убедившись, что сын не желает становиться врачом, перевел его на богословский факультет Кембриджского университета. Несмотря на то, что и теология не заинтересовала Ч.Дарвина, он все же окончил университет. Главным событием студенческих лет Ч.Дарвин считал свою встречу с ботаником Ж.С.Генсло и геологом А.Седжвиком, под влиянием которых он увлекся энтомологией и геологией. При содействии профессора Ж.С.Генсло в 1831 г. Ч.Дарвин отправился в кругосветное путешествие на корабле «Бигль», которое продлилось почти пять лет. После возвращения из экспедиции в 1837 г. он поселился в Лондоне, исполняя некоторое время обязанности секретаря Геологического общества. С 1842 г. болезнь заставила Ч.Дарвина покинуть Лондон. Он переехал в деревню Даун близ Лондона, где и жил до конца жизни. Скончался 19 апреля 1882 г. Похоронен в Вестминстерском аббатстве рядом с И.Ньютоном.

К середине 19 в. в естествознании все острее ощущалось противоречие между накопившимися фактами, которые невозможно было объяснить на основе представлений о неизменяемости природы, и господствующими креационистскими<sup>33</sup> воззрениями. Именно в это время студент богословского факультета Кембриджского университета Чарлз Дарвин, которого совершенно не прельщала карьера пастора, увлекся изучением естественных наук. Интерес к этой области знания возник у Ч.Дарвина после прочтения книги Дж.Гершеля «Философия естествознания» (1831) и прослушивания лекций геолога А.Седжвика и ботаника Ж.С.Генсло. По рекомендации последнего по окончании университета в 1831 г. Ч.Дарвин был принят в качестве натуралиста в состав участников экспедиции на корабль «Бигль».

Во время путешествия, которое продолжалось почти пять лет, Ч.Дарвин посетил Южную Америку, Австралию и некоторые острова Атлантического и Тихого океанов. «Путешествие на «Бигле», – писал впоследствии ученый, – было самым замечательным событием моей жизни, определившим весь мой дальнейший жизненный путь». Из записей, который Ч.Дарвин делал во время путешествия, выросла книга «Дневник изысканий по естественной истории и

---

<sup>33</sup> Креационизм [лат. creator творец] – учение, согласно которому возникновение мира и живых существ является актом творения сверхестественных сил (Творца, Бога).

геологии стран, посещенных во время кругосветного плавания корабля ее величества «Бигль» под командой капитана королевского флота Фиц Роя».

В «Дневнике» (1839), содержащем большой фактический материал из различных областей естествознания (зоологии, ботаники, геологии, палеонтологии и др.), Ч.Дарвин впервые описал многие виды южноамериканских и островных животных, в особенности грызунов, хищных птиц, галапагосских ящериц, черепах, вьюрков и др. Позднее в пятитомном издании «Зоологии» (1839–1843), подготовленной при участии ряда специалистов, Ч.Дарвин дал более подробное описание коллекций современных и ископаемых позвоночных животных.

Собранные во время экспедиции фактические данные послужили также материалом для обстоятельных геологических исследований. Фундаментальное значение имели работы Ч.Дарвина по изучению геологии островов Атлантического, Тихого и Индийского океанов, восточного и западного берегов Южной Америки и Чилийских Кордильер. Он высказал предположение, что океанические острова, удаленные от материков, либо образованы кораллами, либо состоят из вулканических пород. Особенно важным обобщением явилась его теория происхождения коралловых рифов. Результаты геологических изысканий Ч.Дарвин опубликовал в трех больших работах: «Строение и распределение коралловых рифов» (1842), «Геологические наблюдения над вулканическими островами» (1844) и «Геологические наблюдения над Южной Америкой» (1846). К этому же времени относится написание Ч.Дарвиным двухтомной монографии «Усоногие раки» (1851–1854), содержащей систематическую сводку не только современных, но и ископаемых форм этих животных. Самым же значительным достижением ученого, создавшим ему неувядаемую славу, явилась его материалистическая эволюционная теория о происхождении видов, к научному обоснованию которой он приступил после возвращения из кругосветного путешествия.

Сделанные во время путешествия наблюдения натолкнули Ч.Дарвина на мысль о естественных законах, которые лежат в основе превращения видов. Первые заметки на эту тему были сделаны в записной книжке в 1837 г., и с тех пор Ч.Дарвин постоянно собирал относящиеся к этому вопросу данные и всесторонне обдумывал идеи, которые в дальнейшем легли в основу его теории.

Хотя мысль об изменяемости видов появилась у Ч.Дарвина еще во время его путешествия, тем не менее, с момента возвращения в Англию и опубликования его теории происхождения видов прошло более 20 лет. В 1842 и 1844 гг. Ч.Дарвин сделал первые наброски этой теории, но публиковать ее не собирався, отдавая все свое время геологическим и зоологическим работам. Вопросами эволюции Ч.Дарвин смог вплотную заняться только спустя 10 лет. В 1856 г. по совету известного геолога Ч.Лайеля, он приступил к написанию обширного труда, который Ч.Дарвину, к сожалению, не удалось завершить в первоначально намеченном объеме. В 1858 г. молодой английский натуралист А.Уоллес, работавший на островах Малайского архипелага, прислал Ч.Дарвину статью, в которой излагались взгляды близкие к представлениям Ч.Дарвина.

Ч.Лайель и Дж.Гукер, знавшие, что Ч.Дарвин значительно раньше А.Уоллеса пришел к тем же выводам, убедили его напечатать вместе со статьей А.Уоллеса свою, хотя бы краткую заметку. Обе статьи были опубликованы в одном из выпусков «Журнала заседаний Линнеевского общества» в 1858 г. Случай с А.Уоллесом побудил Ч.Дарвина форсировать свою работу и уже через год он издал свой труд в сокращенном виде «Происхождение видов путем естественного отбора, или сохранение благоприятствующих пород в борьбе за жизнь». Эту книгу Ч.Дарвин назвал главным трудом своей жизни. Все ранее опубликованное им было в той или иной мере материалом и предпосылкой для тех выводов, которые сделаны в «Происхождении видов», а все последующее – развитием его теории или приложением ее к конкретным случаям изучения живой природы. Первое издание книги в количестве 1250 экземпляров, вышедшее в ноябре 1859 г., было раскуплено в один день. В последующие годы она неоднократно переиздавалась и была переведена на большинство европейских языков.

Ч.Дарвин не первым высказал идею эволюции, но именно он дал ей научное объяснение и подтвердил свою гипотезу огромным фактическим материалом. Конкретные факты, служащие доказательством эволюции, Ч.Дарвин черпал из самых различных областей биологии. Наиболее убедительные, прямые свидетельства в пользу эволюции, по его мнению, доставляет палеонтология.

Ч.Дарвин не только постулировал родство всех древних и ныне живущих форм. Он пошел дальше. На основании известных ему фактических данных он сделал основной вывод: «Все живые существа имеют между собой много общего в своем химическом составе, строении своих зародышевых пузырьков, структуре клеток и законах, управляющих их ростом и размножением... Из этого следует заключить, что все живые существа, когда-либо населявшие нашу планету, являются потомками одной первоначальной формы, в которой впервые пробудилась жизнь».

Движущими силами эволюции Ч.Дарвин считал наследственную изменчивость и естественный отбор. Он впервые поставил в центре внимания эволюционной теории не отдельные особи, а виды и внутривидовые группировки. Ч.Дарвин собрал многочисленные доказательства существования наследственной изменчивости организмов и в природе, и в условиях одомашнивания. Он выделил две основные формы изменчивости: неопределенную и определенную, придавая, при этом, первостепенное значение неопределенной изменчивости. Ч.Дарвин показал, что в природе организмам любого вида свойственна постоянная борьба за существование, складывающаяся из их взаимодействий с факторами внешней среды (абиотическими и биотическими) и внутривидовой конкуренции. Результатом наследственной изменчивости организмов и борьбы за существование является естественный отбор — преимущественное выживание и участие в размножении наиболее приспособленных особей каждого вида. Следствиями естественного отбора являются видообразование, дивергенция и прогрессивная эволюция.

Частным случаем естественного отбора является половой отбор, который обеспечивает развитие признаков, связанных с функцией размножения.

Теория Ч.Дарвина об эволюционном происхождении видов путем естественного отбора сразу же после опубликования вызвала жестокие споры и между учеными, и среди широкой публики. Критики дарвинизма стремились опровергнуть учение о естественном отборе. В связи с этим Ч.Дарвин собрал дополнительные факты и выполнил ряд экспериментов с целью изучения процесса отбора и анализа различных приспособлений у организмов. В работе «Различные приспособления, при помощи которых орхидеи опыляются насекомыми» (1862) Ч.Дарвин показал, что различные сложные детали в устройстве цветка орхидей являются тонкими приспособлениями, которые способствуют перекрестному опылению этих растений при помощи насекомых. На примере лазящих растений в статьях «Движения и повадки лазящих растений» (1865) и «Способность к движению у растений» (1880) он показал яркие факты естественного отбора у растений. В работе «Насекомоядные растения» (1875) Ч.Дарвин впервые дал объяснение такому сложному приспособлению растений, как питание насекомыми.

Огромной заслугой Ч.Дарвина является принципиальное решение вопроса о развитии человека от нижестоящих животных форм. К такому заключению Ч.Дарвин пришел еще в 40-х годах, но лишь в 1871 г. собрал воедино всю доступную ему аргументацию для подтверждения этой идеи. Сопоставив анатомические, физиологические и эмбриологические признаки человека и животных, он пришел к выводу о необходимости признания их кровного родства. В своем фундаментальном труде «Происхождение человека и половой отбор» (1871), Ч.Дарвин представил убедительные сравнительно-анатомические, физиологические, эмбриологические и палеонтологические данные, подтверждающие генетическое родство человека и антропоидных обезьян, и выдвинул гипотезу происхождения человека от обезьяноподобного предка. Ч.Дарвин не делал исключения и для психических особенностей человека, которые, по его мнению, являются результатом дальнейшего развития свойств, имеющихся у животных. В сочинении «Выражение эмоций у человека и животных» (1872) он попытался осветить сложнейшую проблему образования инстинктов и поведения животных. В противоположность реакционным измышлениям расистов, Ч.Дарвин в этой работе утверждал, что все человеческие расы имеют единое происхождение.

Одной из последних публикаций Ч.Дарвина была работа «Дождевые черви» (1881), в которой был впервые установлен биогенный характер почв и указано на важную роль в процессе образования почв животных организмов и, в частности, червей.

#### Рекомендуемая литература

*Анучин Д.Н.* Люди зарубежной науки и культуры. – М, 1960. – 230 с.

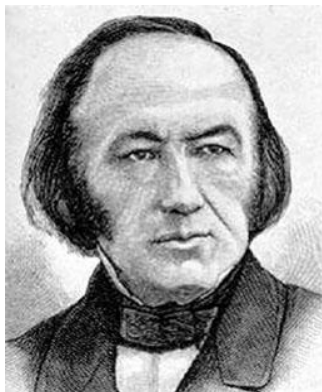
Биографический словарь деятелей естествознания и техники /Под ред. А.А.Зворыкина: В 2 т.– М., 1958. – Т.1. – С. 288–290.

*Греб К.* Шеренга великих биологов. – Познань, 1975. – С. 78–84.

*Дарвин Ч.* Происхождение видов путем естественного отбора: Кн. для учителей /Комментарии А.В.Яблокова, Б.М.Медникова. – М., 1987. – С. 120–126.

*Корсунская В.М.* Три великих жизни (К.Линней, Ш. де Ламарк, Ч.Дарвин). – Л., 1968. – 267 с.

*Некрасов А.Д.* Чарлз Дарвин. – М., 1957. – 356 с.



## **КЛОД БЕРНАР**

(Cl. Bernard)

(1813–1878) –

французский физиолог и патолог

Родился в 12 июля 1813 г. недалеко от Вильфранша – небольшого французского городка в небогатой семье винодела. Не располагая средствами для обучения сына, родители отдали его в ученики к аптекарю. Позднее К.Бернару все же удалось поступить на медицинский факультет Парижского университета. Окончив его в 1839 г., он начал врачебную практику в одной из парижских больниц под руководством знаменитого физиолога Франсуа Мажанди. После смерти своего наставника в 1853 г. К.Бернар занял его место в качестве профессора экспериментальной физиологии. Спустя год он возглавил кафедру общей физиологии Сорбонского университета и был избран членом Академии Наук. В 1868 г. К.Бернар перешел работать в Музей естественной истории. Умер 10 февраля 1878 г. в возрасте 65 лет в Париже. К.Бернар был первым ученым, похороны которого состоялись за государственный счет.

В 19 в. в физиологии произошел коренной перелом. В большой мере он был подготовлен развитием физики, химии, анатомии, гистологии и эмбриологии, а также тем, что основным методом в познании процессов жизнедеятельности организма стал эксперимент. Немало выдающихся открытий, сделанных в это время в области физиологии, связано с именем французского ученого Клода Бернара.

Круг физиологических явлений, которые интересовали К.Бернара, был чрезвычайно велик. Он изучал функции печени, слюнных желез, периферической нервной системы, головного мозга и многое другое. К.Бернар приступил к своим исследованиям в 1841 г., когда получил место ассистента у Ф.Мажанди. Уже два года спустя он выпустил в свет свою первую работу об анатомическом строении и физиологической роли барабанной перепонки, а в конце того же года защитил докторскую диссертацию о желудочном соке и его роли в пищеварении. В ней К.Бернар доказал, что дисахариды (например, тростниковый сахар) расщепляется на моносахариды под влиянием соляной кислоты, желудочного, панкреатического и кишечного соков. В том же 1843 г. он установил переваривающие свойства слюны. В этот период К.Бернар начал и свои выдающиеся работы по изучению функций центральной и периферической нервной системы. Он открыл сосудосуживающие и

сосудорасширяющие нервы. В ходе эксперимента по односторонней перевязке симпатического (сосудосуживающего) нерва на шее кролика, К.Бернар пришел к выводу, что сосуды находятся в состоянии тонуса, который обусловлен нервным влиянием.

В 1848 г. под руководством своего учителя К.Бернар приступил к изучению функции печени. Спустя 7 лет, уже после смерти Ф.Мажанди, он завершил эти работы одним из самых знаменитых своих открытий. Используя новейшие методы исследования, К.Бернар доказал, что именно в этом органе происходит синтез гликогена (животного крахмала), который играет основную роль в поддержании температуры человеческого тела. К.Бернар установил связь образования гликогена в печени с усвоением пищи, а также способность печени образовывать гликоген из белка. Он изучил различные фазы углеводного обмена и доказал, что гликоген печени является источником происхождения сахара (глюкозы) крови. Отложенный в печени гликоген затем постепенно расщепляется, а образующаяся при этом глюкоза поступает в кровь. Функцию выделения печенью в кровь глюкозы К.Бернар назвал «внутренней секрецией». Эти исследования выдающегося физиолога заложили основы новой науки – эндокринологии<sup>34</sup>.

Итогом работ по изучению гликогенной функции печени был выход в свет в 1856 г. двухтомного издания «Лекции по экспериментальной физиологии в приложении к медицине». В этом труде был дан обстоятельный обзор всех известных к тому времени сведений по данной проблеме, и описывалась деятельность других пищеварительных желез с указанием на ферментативный характер переработки углеводов. К.Бернар доказал, что сок поджелудочной железы способствует переработке жиров и их эмульгированию.

Два года спустя в 1858 г., К.Бернар опубликовал «Лекции по физиологии и патологии нервной системы» (в 2-х томах), где дал описание деятельности различных разделов нервно-мозгового аппарата. Он показал, что блуждающий нерв оказывает влияние на усвоение сахара, что поражение определенного участка на дне четвертого желудочка мозга увеличивает количество сахара в крови, и что избыток его переходит в мочу. К.Бернар считал, что действием всех органов человеческого тела управляет мозг. «Нервная система, – писал он, – обладает у всех животных значением, которое возрастает по мере поднятия их на высшую ступень. У человека и у высших млекопитающих она является первым источником всех явлений жизни... Все наши органы в своих жизненных проявлениях, нормальных или патологических, зависят от нервной системы».

В 1859 г. было напечатано третье выдающееся произведение К.Бернара «Лекции о физиологических свойствах и патологических изменениях жидкостей организма», в котором впервые кровь и лимфа рассматривались как «внутренняя среда» для всех клеток животного организма. Было показано, что именно эта среда является источником, из которого клетки

---

<sup>34</sup> Эндокринология – [endo, krino отделяю, выделяю + logos наука] наука о железах внутренней секреции, выделяемых ими специфических биологических регуляторах – гормонах и о механизмах гормональной регуляции процессов жизнедеятельности.

получают питательные вещества, и в которую они отдают продукты своего обмена. К.Бернар считал, что постоянство состава внутренней среды является существенным условием для жизни клеток.

Позднее К.Бернар приступил к исследованиям действия лекарственных веществ и ядов на организм. Он установил вредное влияние окиси углерода и парализующее действие кураре на окончания двигательных нервов скелетных мышц. Эти исследования положили начало новым направлениям биологии – фармакологии и токсикологии.

Будучи выдающимся экспериментатором, К.Бернар считал, что “только в лаборатории становятся учеными”. В своих трудах («Лекции по физиологии и патологии нервной системы» (1858), «Лекции о физиологических свойствах и патологических изменениях жидкостей в организме» (1859), «Введение в изучение экспериментальной медицины» (1865), «Экспериментальная наука» (1878) и др.) он не раз обосновывал значение экспериментального метода. Особенно много внимания К.Бернар уделял проблемам связи физиологии и медицины, утверждая, что “в медицине существует лишь одна наука, и эта наука есть физиология в приложении к здоровому или больному состоянию”. Он выступал за широкое внедрение эксперимента в медицину.

К.Бернар создал одну из ведущих Европейских школ физиологов. Его учениками были А.Дастр и Ж.Мора – авторы закона перераспределения крови в организме, Ж. д’Арсонваль – видный специалист в области медицинской физики и другие. Из русских ученых в лаборатории К.Бернара работали И.М.Сеченов и И.Р.Тарханов. Благодаря трудам К.Бернара и его современников физиология утвердилась как самостоятельная научная дисциплина со своими задачами, методами и целями.

#### Рекомендуемая литература

Биографический словарь деятелей естествознания и техники /Под ред. А.А.Зорькина: В 2 т. – М., 1958. – Т.1. – С. 67–68.

*Греб К.* Шеренга великих биологов. – Познань, 1975. – С. 85–87.

*Карлик Л.Н.* Клод Бернар (1813–1878). – М., 1964. – 140 с.



#### **КАРЛ ФРАНЦЕВИЧ РУЛЬЕ**

(1814–1858) –

русский естествоиспытатель,  
биолог-эволюционист

Родился 20 апреля 1814 г. в Нижнем Новгороде. Отец его, по происхождению француз, был сапожником, мать – повивальной бабкой. В 1829 г. семья К.Ф.Рулье переехала в Москву, где он поступил в Медико-хирургическую академию. После окончания академии



в 1833 г. К.Ф.Рулье три года служил младшим лекарем драгунского полка. В августе 1836 г. он был зачислен репетитором по кафедре зоологии и минералогии Московского отделения Медико-хирургической академии. Уже через год ученый защитил диссертацию на соискание степени доктора медицины и был назначен адъюнкт-профессором, а с весны следующего года начал читать самостоятельный курс зоологии и минералогии. В 1840 г. К.Ф.Рулье получил приглашение на должность профессора кафедры зоологии Московского университета, которую занимал до самой смерти. Скончался 23 апреля 1858 г.

Карл Францевич Рулье вошел в историю русской науки и русского просвещения как замечательный палеонтолог и зоолог, выдающийся теоретик биологии, крупнейший эволюционист додарвиновского времени, создатель первой русской школы зоологов-эволюционистов. Его сочинения охватывают чрезвычайно широкий и разнообразный круг вопросов и проблем, от геологии до зоопсихологии. Даже сегодня научные идеи К.Ф.Рулье поражают глубиной проникновения в сущность биологических явлений.

В студенческие годы К.Ф.Рулье познакомился с профессором И.Фишером, под влиянием которого студент Медико-хирургической академии увлекся науками, далеко выходящими за рамки знаний, необходимых будущему врачу: геологией и палеонтологией. Вплоть до конца 40-х годов, основным направлением научных исследований К.Ф.Рулье стало изучение геологии и палеонтологии Подмосковного бассейна. Он провел тщательные исследования юрских, каменноугольных и четвертичных отложений, выяснил характерные геологические особенности горных областей, изучил факторы и закономерности постепенного формирования рельефа и отдельных его элементов. К.Ф.Рулье первым обратил внимание на своеобразие фаун двух верхних горизонтов подмосковной верхней юры и объяснил это явление существованием в юрское время различных климатических зон и обособленных морских фаунистических провинций. Большое значение имели его исследования, касающиеся географического распространения моллюсков в юрских морях.

К.Ф.Рулье считал, что «палеонтология есть часть зоологии» и что изучение ископаемых животных «может идти успешно только тогда, когда идет неразрывно, рука об руку с изучением нынешних животных». С конца 40-х годов он полностью сосредоточился на исследованиях в области зоологии. Труды ученого по проблемам взаимодействия организмов с условиями существования позволяют считать его одним из основоположников экологии животных. Он разработал сравнительно-исторический метод исследования и превратил его в инструмент для изучения образа жизни, функций и строения животных.

Несмотря на то, что в биологии до 60-х годов 19 в. господствовало представление о неизменяемости видов, в основу всех своих работ К.Ф.Рулье положил идею об изменчивости. Он считал, что изменчивость живых организмов находится в тесной связи с условиями их существования и что «ни одно органическое существо не живет само по себе, каждое вызывается к жизни и живет только постольку, поскольку находится во взаимодействии с относительно внешним его миром». Каждое свойство живого тела, по

К.Ф.Рулье, есть лишь исторически сложившаяся форма отношения организма к условиям среды. Развивая идеи Ж.Б.Ламарка и Э.Ж.Сент-Илера, К.Ф.Рулье создал в середине 19 столетия целостное учение об историческом развитии органического мира. Он понимал эволюцию как закономерный процесс постепенного преемственного развития органических форм от низшего к высшему, от простого к сложному и определяемого взаимодействием организма со средой. И животные, и человек, по словам К.Ф.Рулье, «есть выражение более или менее длинного ряда сменяющихся явлений». Основную причину эволюции ученый видел во влиянии внешних условий на организмы. Еще до выхода в свет «Происхождения видов» (1859) Ч.Дарвина он указывал (1852) на опыт выведения новых пород животных и их акклиматизацию как на ключ к пониманию движущих сил эволюции в естественных условиях. К.Ф.Рулье подчеркивал, что наследственность определяется исторически сложившимися условиями, а изменчивость является процессом приспособления организма к условиям существования. Как никто до него, он широко привлек для обоснования учения о развитии органического мира материал, накопленный практикой сельского хозяйства, что сразу поставило разработку теории эволюции на прочную фактическую основу.

С именем К.Ф.Рулье связана широкая пропаганда в России идеи эволюции органического мира. Блестящий мастер слова, убежденный эволюционист, популяризатор науки в широких слоях русского общества, К.Ф.Рулье привлекал своими публичными лекциями, огромную аудиторию. В лекциях «Об образе жизни и нравах животных» (1845) и «Жизнь животных по отношению к внешним условиям» (1851) он в доступной и увлекательной форме дал картину развития органической жизни от низших организмов до позвоночных включительно. Успех этих лекций был огромный. Широкая популярность К.Ф.Рулье, как лектора, вскоре принесла ему горькие плоды. Администрация обратила на него внимание и, разобравшись в его взглядах, запретила ему всякие публичные выступления. Даже его лекции студентам контролировались обязательным присутствием на них ректора или декана во избежание всяких отступлений в сторону эволюционизма.

В 1854 г. К.Ф.Рулье основал популярный естественнонаучный журнал «Вестник естественных наук». Несмотря на все препятствия, он сумел сделать его органом пропаганды передовых идей. К сожалению, труды К.Ф.Рулье публиковались главным образом на русском языке и поэтому оставались почти неизвестными за пределами России. Этим объясняется то, что работы ученого не оказали влияние на развитие мировой экологии и зоопсихологии, хотя многие идеи, изложенные в них, опередили свое время.

К.Ф.Рулье умер в расцвете творческих сил на 44 году жизни, за год до выхода книги Ч.Дарвина «Происхождение видов», но он оставил после себя много учеников и последователей, ставших вскоре страстными и убежденными дарвинистами. Среди его учеников были: Л.П.Богданов, С.Л.Усов, Я.А.Борзенков, Н.А.Северцов и др.

#### Рекомендуемая литература

Биографический словарь деятелей естествознания и техники /Под ред. А.А.Зорькина: В 2 т. – М., 1959. – Т.2. – С.188.

*Микулинский С.Р.* К.Ф.Рулье и его учение о развитии органического мира. – М., 1957. – 180 с.

*Микулинский С.Р.* Карл Францевич Рулье: Ученый, человек и учитель. – М., 1979. – 335 с.

*Райков Б.Е.* Русские биологи-эволюционисты до Дарвина: В 4 т. – М.; Л., 1951. – Т.3. – 345 с.



### **РУДОЛЬФ ВИРХОВ**

(R. Virchow)

(1821–1902) –

немецкий врач и патолог

Родился в 13 октября 1821 г. в г.Шифельбейне (ныне Сьвидвин) в Пруссии. В 18 лет Р.Вирхов поступил в Берлинский Медико-хирургический институт. В 1843 г. защитил докторскую диссертацию и получил место ассистента при патологоанатомическом институте больницы Шарите в Берлине. В 1849 г., в связи с политическими событиями в Европе (революция 1848 г.) и участием в них в качестве прогрессивного деятеля, Р.Вирхов был вынужден покинуть Берлин. Он переехал в Вюрцбург, где в 1849 г. возглавил кафедру патологической анатомии местного университета. В 1856 г. Р.Вирхов был назначен ординарным профессором специально учрежденной для него кафедры патологической анатомии, общей патологии и терапии в Берлинском университете и директором Патологического института, где проработал до старости. В 1861 г. Р.Вирхов основал прогрессивную партию, стоявшую в оппозиции к политике Бисмарка, и годом позже был избран депутатом парламента. Умер 5 сентября 1902 г. в Берлине.

Научная карьера Рудольфа Вирхова начиналась в середине 19 в., когда его выдающиеся соотечественники М.Шлейден и Т.Шванн разработали одну из фундаментальных научных теорий – клеточную теорию. Однако уже через несколько лет после ее опубликования стало очевидным, что отдельные положения требуют внесения поправок и изменений. Пересмотреть общие положения клеточной теории в свете новых данных – такую цель поставил перед собой Р.Вирхов.

В результате проведенных многочисленных микроскопических исследований Р.Вирхов пришел к выводу, что любое событие в клетке представляет собой физико-химический процесс. Он рассматривал клетки как единственный носитель жизни, организм, снабженный всем необходимым для самостоятельного существования, и считал, что вне клетки нельзя предполагать существования настоящей жизни. «Клеточка действительно

представляет последний морфологический элемент всего живого»..., и «настоящая деятельность... исходит из клеточки как целого, и деятельна клеточка только до тех пор, пока она действительно представляет самостоятельный и цельный элемент». В отличие от господствующих в те времена представлений, главным элементом клеток Р.Вирхов считал не оболочки, а их содержимое, т.е. протоплазму и ядро. Этот взгляд представлял собой совершенно новую точку зрения.

Выступая против широко распространенной теории цитогенезиса<sup>35</sup>, Р.Вирхов отмечал, что для ее обоснования нет достаточных фактов. Он предпринял серию наблюдений для окончательного выяснения вопроса о происхождении клеток. Исследуя рост нормальных и болезненно измененных тканей, Р.Вирхов пришел к заключению, что представление об образовании новых клеток из «пластических соков и экссудатов» является неверным. В исследованных образцах он наблюдал возникновение новых клеток из старых только путем деления. Раньше, например, полагали, что между надкостницей и костной тканью находятся «пластические соки», за счет которых, «путем свободного образования клеток», совершается как нормальный, так и патологический рост костей. Р.Вирхов же показал, что рост костной ткани в обоих случаях сводится к размножению клеток делением.

Он считал клетки постоянной структурой и утверждал, что они могут возникать только путем размножения. «Если существует клетка, – писал он, – ей должна была предшествовать другая клетка, точно так же как животное может возникнуть только от животного и растение только от растения». Преемственность образования клеток он сформулировал в своей, ставшей знаменитой, формуле «всякая клетка от клетки» (*"omnis cellula e cellula"*). Опровергнув теорию цитогенезиса М.Шлейдена, Р.Вирхов считал, что он не только не опровергает клеточной теории, а наоборот, подводит под нее твердый фундамент. После работ Р.Вирхова клетки окончательно были признаны простейшими образованиями, способными к жизни, росту и размножению, структурными элементами, из которых построены все организмы, как растения, так и животные. Удивительное единство разнообразных форм жизни на Земле стало очевидным. Однако наряду с этим учение Р.Вирхова содержало и ошибочные утверждения. Так, он считал, что клетки являются самостоятельными индивидуумами, и тем самым пришел к отрицанию целостности построенного из клеток организма, принимая его за сумму автономных единиц.

Р.Вирхов был основателем нового направления в медицине – клеточной патологии, которое видело причину различных патологических состояний организма в нарушении жизнедеятельности отдельных клеток. Клетка и окружающая ее «клеточная территория» (так называл Р.Вирхов межклеточное вещество) – это то место, где зарождается болезнь. Он открыто выступил против господствующих представлений, берущих начало в трудах

---

<sup>35</sup> Подробнее о теории цитогенезиса в главе, посвященной Матиасу Шлейдену.

Гиппократ, что основой заболевания является изменение состава жидкостей организма (крови и лимфы).

Р.Вирхов ввел новую терминологию для обозначения ряда патологических процессов, которая сохранилась до настоящего времени: тромбоз, эмболия, амилоидное перерождение, лейкемия и др.

В 1855 г. Р.Вирхов обобщил свои научные взгляды в статье «Целлюлярная патология», а зимой 1857–1858 гг. изложил перед многочисленной публикой основы новой патологии. Лекции произвели громадное впечатление. Вскоре эти материалы появились в печати под заглавием «Целлюлярная патология как учение, основанное на физиологической и патологической гистологии». Несмотря на то, что в основу этой теории было положено ошибочное представление о физиологической самостоятельности каждой клетки в отдельности, работа Р.Вирхова значительно продвинула вперед клеточную теорию и положила начало многочисленным исследованиям в медицине.

Воззрения Р.Вирхова вскоре стали очень популярными. «Целлюлярная патология» была переведена на многие языки. В России первое издание этой книги вышло в 1859 г. С тех пор она многократно переиздавалась. Клеточная теория в толковании Р.Вирхова в течение многих лет была общепризнанной основой биологии и медицины.

Р.Вирхов по праву считается реформатором как научной, так и практической медицины, основоположником современной патологической анатомии. Уже в первых своих работах он дал характеристику таких важных патологических процессов как закупорка сосудов, воспаление, регенерация. Кроме того, Р.Вирхов был пропагандистом высоких гуманистических идей в медицине. Он выступал против необоснованных и опасных терапевтических опытов на человеке, против терапевтического эксперимента как «преступления против логики и морали». Эти заявления авторитетного ученого имели особое значение на фоне безудержного спекулятивного терапевтического эмпиризма в современную ему эпоху.

Немало работ Р.Вирхов посвятил и различным биологическим проблемам. Он первым получил данные, указывающие на то, что желчные пигменты образуются из гемоглобина крови, позднее подтвержденные в работах И.Р.Тарханова. В трудах Р.Вирхова освещаются специальные вопросы антропологии и этнографии. Интерес к этим вопросам проявился у него еще в ранние годы, когда он вместе с известным немецким археологом Шлиманом участвовал в раскопках Трои. Работы в области антропологии привели Р.Вирхова к систематизации типов черепа и их обозначениям.

Первоначально Р.Вирхов поддерживал идею эволюции органического мира. Однако позже в его взглядах произошла перемена, совпавшая с изменением его общеполитических позиций после Парижской Коммуны. Во второй период своей жизни Р.Вирхов выступал как ярый противник эволюционного учения. Прежде всего, он пытался опровергнуть известные в его время факты, относящиеся к эволюции человека, считая ископаемые

останки первобытных людей (питекантропа, неандертальца и др.) всего лишь патологическими формами.

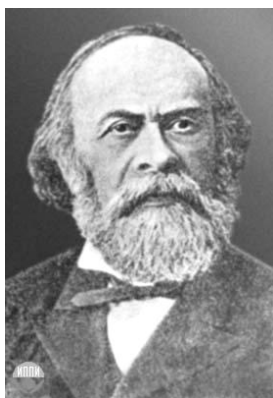
В течение всей своей жизни Р.Вирхов принимал активное участие в общественной жизни Германии. Он был активным поборником социальных реформ, улучшения материального положения широких масс трудящихся, утверждая, на основании своих исследований, социальную природу многих болезней. Вместе с Лейбушером издавал журнал «Реформа медицины». В качестве члена Берлинского муниципалитета активно добивался проведения ряда санитарно-гигиенических мероприятий (в частности в вопросах водоснабжения, канализации и т. п.). Подчеркивал огромное значение медицины как социальной науки и роль мероприятий в области здравоохранения для подъема общего материального благополучия населения.

#### Рекомендуемая литература

Биографический словарь деятелей естествознания и техники /Под ред. А.А.Зворыкина: В 2 т.– М., 1958. – Т.1. – С. 170–172.

*Греб К.* Шеренга великих биологов. – Познань, 1975. – С. 101–110.

*Лункевич В.В.* От Гераклита до Дарвина: В 4 т. – М., 1943. – Т.3. – С. 246–254.



### **ЛЕВ (ЛЕОН) СЕМЕНОВИЧ ЦЕНКОВСКИЙ**

(1822–1887) –

ботаник и микробиолог,

основоположник науки о простейших –

протистологии

Родился 1 октября 1822 г. в Варшаве в очень бедной семье. Л.С.Ценковский с детства отличался блестящими способностями и, не смотря на недостаток средств, его мать всегда старалась дать сыну хорошее образование. В 1839 г. после окончания Варшавской губернской гимназии Л.С.Ценковский был направлен в Петербургский университет в качестве стипендиата Царства Польского. Вначале он поступил на математическое отделение, но вскоре под впечатлением лекций знаменитого профессора зоологии С.С.Куторги перешел на отделение естественных наук. В 1844 г. Л.С.Ценковский окончил университет со степенью кандидата, а через год успешно защитил магистерскую диссертацию по ботанике. В 1847 г. Петербургская Академия Наук отправила Л.С.Ценковского биологом в экспедицию к истокам Белого Нила, которая продлилась почти 2 года. По возвращении из Судана он был назначен заведующим кафедрой ботаники Демидовского лицея в Ярославле. В 1855 г. Л.С.Ценковский перешел работать в Петербургский университет, где в 1859 г. защитил докторскую диссертацию, удостоенную Демидовской премии. Однако болезнь заставила его в 1860 г. покинуть Петербург. 5 лет он провел за границей, поправляя здоровье и работая в различных лабораториях. В 1865 г. Л.С.Ценковский возглавил кафедру ботаники в Новороссийском университете г.Одессы, а в 1872 г. – в Харьковском университете. В мае 1887 г. он вновь отправился для лечения в Европу, но на этот раз ему не суждено было вернуться в Россию. В октябре того же года Л.С.Ценковский скончался в Лейпциге от рака печени.

С именем Льва Семеновича Ценковского связано становление протистологии – специальной научной дисциплины, изучающей огромный и мир простейших живых существ.

Свою исследовательскую работу Л.С.Ценковский начал с изучения эмбриологии голосеменных растений, но вскоре его заинтересовали низшие организмы, и особенно простейшие одноклеточные формы, находящиеся на границе между растительным и животным миром. В своей докторской диссертации «О низших водорослях и инфузориях» (1856) Л.С.Ценковский писал: “...я начал исследования с несомненных растений – многоклеточных водорослей, от них я перешел к одноклеточным и самыми нечувствительными переходами очутился в области животного царства”. Он считал, что всякие попытки разграничить мир животных и растений на самой низшей ступени организации живой материи будут искусственными. Первое положение его диссертации гласило: “Морфологические процессы на границе растительного и животного царства тождественны”. Положение это, которое сегодня кажется очевидным, вначале встретило резкие возражения, но, в конце концов, мысль об отсутствии границ между растениями и животными на низших ступенях органического мира полностью победила. Эрнст Геккель, даже предложил считать одноклеточные организмы третьим, самостоятельным царством «первичных существ» - *protista*<sup>36</sup>.

Л.С.Ценковский исследовал большое количество простейших, описал много новых родов и видов, детально изучил их строение. Он опроверг господствовавшие представления немецкого натуралиста Х.Эренбурга о сложном строении инфузорий и о наличии у них зачатков всех органов, присутствующих у животных. Детально исследовав инфузорий, Л.С.Ценковский установил, что они представляют собой одноклеточные организмы, состоящие из комка живой протоплазмы и ядра. Все же остальные части их тел есть ни что иное, как отдельные элементы этой протоплазмы.

Он открыл особую группу примитивных организмов – *Labyrinthuleae*. Много занимался миксомицетами, которых считал близкими к корненожкам (*Rhiropoda*) и жгутиковым. У некоторых из них Л.С.Ценковский проследил развитие спор и зооспор и впервые описал образование миксамеб – амебообразных организмов, которые возникают из зооспор и затем сливаются в один плазмодий<sup>37</sup>. Кроме того, Л.С.Ценковский занимался жгутиковыми, радиоляриями, грибами и водорослями.

При изучении зеленых водорослей он пришел к выводу, что часть их видов и даже родов являются лишь разными стадиями развития других видов водорослей и самостоятельного значения не имеет. Точность наблюдений

<sup>36</sup> Э.Геккель включал в царство *Protista* бактерии, простейшие, одноклеточные водоросли и низшие грибы. Некоторые современные авторы относят к протистам (выделяя их также в отдельное царство) только эукариотические организмы – простейших, некоторые водоросли и грибы, другие еще более расширяют границы этого царства, включая в него ядродержащие водоросли и все низшие грибы (Биологический энциклопедический словарь. – М.: «Советская энциклопедия», 1989. – С.514.)

<sup>37</sup> Термины «миксамеба» и «плазмодий» впервые были предложены Л.С.Ценковским

Л.С.Ценковского поражала современников. В лаборатории крупнейшего миколога О.Брефельда существовала даже поговорка: “Это настолько же достоверно, как наблюдения Л.С.Ценковского”. Его рисунки можно встретить и в современных обзорных работах, посвященных водорослям.

В основу преподавания ботаники Л.С.Ценковский ставил работу с микроскопом, а демонстрация микроскопических препаратов занимала видное место на его лекциях.

Немало времени посвятил Л.С.Ценковский и исследованиям в области микробиологии. Наиболее важными среди них были работы по получению вакцин против сибирской язвы. Это заболевание наносило громадный ущерб российскому животноводству. Вольное экономическое общество Петербурга командировало Л.С.Ценковского и профессора Раевского в Париж к Л.Пастеру для изучения методики изготовления вакцин. Однако Л.Пастер не принял русских ученых, и, вернувшись в Россию ни с чем, Л.С.Ценковский решил самостоятельно разработать методики получения вакцин. В Харькове он организовал бактериологическую лабораторию сначала в университете, а затем в ветеринарном институте. Работая в примитивных условиях, располагая небольшими средствами и лишь одним помощником (И.М.Садовским), Л.С.Ценковский, тем не менее, достиг блестящих результатов. В виду успешных работ по получению вакцин против сибирской язвы в 1887 г. Л.С.Ценковскому были выделены средства на устройство бактериологической станции в Харькове, но, к сожалению, он так и не смог завершить работы по ее организации. Станция была открыта уже после смерти ученого.

Л.С.Ценковский был не только выдающимся исследователем, но и талантливым педагогом. Он создал целую школу учеников, работавших в области ботаники и микробиологии, среди которых были знаменитые русские биологи М.С.Воронин, А.С.Фаминцын и другие.

#### Рекомендуемая литература

*Базилевская Н.А., Мейер К.И., Станков С.С., Щербакова А.А.* Выдающиеся отечественные ботаники. – М., 1957. – С. 16–24.

Биографический словарь деятелей естествознания и техники /Под ред. А.А.Зворыкина: В 2 т.– М., 1959. –Т.2. – С. 343.

*Греб К.* Шеренга великих биологов. – Познань, 1975. – С. 87–91.

Люди русской науки: Очерки о выдающихся деятелях естествознания и техники /Под ред. И.В.Кузнецова. – М., 1953. – С. 106–116.

*Метелкин А.И.* Л.С.Ценковский. Основоположник отечественной школы микробиологов. 1822–1887. – М., 1950. – 263 с.

*Райков Б.Е.* Русские биологи-эволюционисты до Дарвина: В 4 т. – М.;Л., 1959. – Т.4. – С. 552–612.





## ГРЕГОР ИОГАНН МЕНДЕЛЬ

(G.I.Mendel)

(1822–1884) –

чешский монах,

основоположник генетики

Иоган Мендель родился 22 июля 1822 г. в чешской деревушке Нинчице в семье бедного крестьянина. После окончания местной школы в одиннадцать лет был отправлен родителями для обучения в Лейпник, где считался лучшим учеником. В 1834 г. он продолжил образование в гимназии в Троппау, а через шесть лет поступил в философскую школу при университете в Оломоуце. В 1843 г. И.Мендель постригся в монахи и в августинском монастыре города Брюнн (ныне г.Брно) получил новое имя – Грегор. С 1845 г., в течение 4 лет, в Брюннской теологической школе Г.Мендель изучал богословские науки, а также слушал лекции по сельскому хозяйству, шелководству и виноградарству. В 1848 г. поступил преподавателем в гимназию г.Цнаймере. В течение 4-х семестров с 1851 по 1853 г. в Венском университете Г.Мендель изучал: экспериментальную физику, высшую математику, химию, зоологию, ботанику, физиологию и фитопатологию, общую палеонтологию и энтомологию. В 1853 г. он был избран в члены Венского Зоолого-ботанического общества. К сожалению, недостаток средств не позволил Г.Менделю завершить образование. Он вернулся в монастырь и в 1854 г. стал преподавать физику и природоведение в реальном училище. Через несколько лет Г.Мендель был назначен настоятелем монастыря. Состоял членом многих научных обществ: метеорологического, помологического, пчеловодческого и других. Умер 6 января 1884 г. в г.Старое Брно.

Попытки понять природу передачи признаков по наследству от родителей детям предпринимались еще в древности. Размышления на эту тему встречаются в сочинениях Гиппократы, Аристотеля и других мыслителей. В 17–18 вв., когда биологи начали разбираться в процессе оплодотворения, споры о природе наследственности возобновились с новой силой. В 1760 г. член Российской Академии наук И.Г.Кельрейтер провел первые опыты по изучению признаков при скрещивании растений. Метод скрещиваний, разработанный им, способствовал быстрому прогрессу в изучении наследственной передачи признаков. Честь же открытия количественных закономерностей, сопровождающих формирование гибридов, принадлежит чешскому ботанику-любителю Иоганну Грегору Менделю. Именно в его работах, выполненных в период с 1856 по 1863 гг., впервые были раскрыты основные законы наследственности.

Свои знаменитые опыты по гибридизации гороха Г.Мендель проводил в монастырском саду. Получив от разных семеноводческих ферм 34 сорта, он в течение двух лет проверял, не засорены ли эти сорта и сохраняют ли они свои признаки неизменными без скрещиваний. После этого Г.Мендель отобрал для эксперимента 22 сорта, различающиеся по одному, двум, трем и четырем наследуемым признакам. Для первого эксперимента Г.Мендель взял

родительские формы, которые отличались друг от друга по одному-единственному признаку. Он считал, что лишь постепенно усложняя задачу, можно распутать клубок фактов. Именно такой подход к постановке экспериментов позволил Г. Менделю четко определять последовательность этапов своей работы. Во всех без исключения опытах с 7 парами сортов, различающихся по одному признаку, он наблюдал проявление у гибридов первого поколения признака одного из родителей. Такой признак Г. Мендель назвал доминантным, а противоположный, не проявляющийся у гибридов, рецессивным. Затем, анализируя потомство первого и второго поколения, Г. Мендель впервые сумел дать количественную оценку частотам появления рецессивных форм среди общего числа потомков для случаев моно-, ди-, тригибридного и более сложных скрещиваний. На основе выявленных закономерностей он сформулировал правило чистоты гамет и несколько законов наследования признаков: закон единообразия гибридов первого поколения, закон расщепления и закон независимого комбинирования признаков. Г. Мендель всегда подчеркивал среднестатистический характер открытых им законов.

Он впервые четко сформулировал понятие дискретного наследственного задатка, который впоследствии В. Иоганнсен (1909) назвал геном, и считал, что задатки эти сосредоточены в гаметах.

Успех Г. Менделя в установлении законов наследования признаков был обусловлен его особым научным подходом. Он точно сформулировал научную задачу, умело выбрал превосходный растительный объект для проведения экспериментов, упростил метод наблюдений путем рассмотрения небольшого числа отдельных свойств, по которым различаются анализируемые формы, не учитывая при этом другие второстепенные признаки. Будучи превосходным математиком, Г. Мендель сумел выразить результаты своих опытов с помощью математических формул. Математический анализ полученных данных показал, что: 1) передачу признаков осуществляют пары дискретных несмешивающихся факторов, теперь называемых генами; 2) оба родителя вносят одинаковый вклад в наследственную конституцию потомка; 3) каждая женская и каждая мужская гамета с равной вероятностью получает тот или иной ген из каждой пары; 4) гены, определяющие разные признаки, могут перегруппировываться, создавая все возможные комбинации. Таковы основные законы, управляющие наследственностью.

Свои многолетние наблюдения и выводы из них Г. Мендель доложил 8 февраля 1865 года Обществу естествоиспытателей г. Брно. На заседании он представил результаты опытов и первый закон независимого наследования признаков, оставив все объяснения на следующее заседание 8 марта 1865 г. В соответствии с существующими тогда обычаями, отчет Г. Менделя был переслан в Вену, Рим, Петербург, Упсалу, Краков и другие города и опубликован в 1865 г. в «Трудах общества естествоиспытателей г. Брно». Однако статья прошла совершенно незамеченной. Смесь математики с ботаникой противоречила всем бытовавшим тогда понятиям. В те времена считалось, что родительские свойства смешиваются у потомства подобно кофе

с молоком. Экспериментальные исследования и теоретический анализ результатов скрещиваний, выполненных Г. Менделем, опередили развитие науки более чем на четверть века. О материальных носителях наследственности, механизмах хранения и передачи генетической информации, о сущности процесса оплодотворения тогда почти ничего еще не было известно. Этим в большой мере объясняется то, что работа Г. Менделя не получила в свое время никакого признания и долгое время оставалась неизвестной. Его труд, не смотря на то, что он имелся во всех крупнейших библиотеках мира, пролежал в забвении 35 лет. Значение открытых им законов было по достоинству оценено только в начале 20 столетия. Три биолога: голландский ботаник Гуго де Фриз, Карл Корренс из Германии и Эрих Чермак из Австрии обнаружили в 1900 г. отчет Г. Менделя и проверили открытые им законы на большом экспериментальном материале. С этого момента наука о наследственности, названная в 1906 г. английским биологом Ульямом Бетсоном генетикой, стала бурно развиваться.

#### Рекомендуемая литература

*Вахтин Ю.Б.* Иоганн Грегор Мендель // Цитология. – 1965. – Т.7, №6. – С. 701–703.

*Володин Б.* Г. Мендель (*viva alterna*). – М., 1968. – 256 с.

*Володин Б.* Мое время еще придет (заметки биографа. 150-лет со дня рождения Г. Менделя) // Наука и религия. – 1972. – №8. – С. 50–56.

*Греб К.* Шеренга великих биологов. – Познань, 1975. – С. 94–99.

*Фляксбергер К.* Грегор Мендель (биографический очерк) // *Грегор Мендель. Опыты над растительными гибридами.* – М.; Л., 1935. – С. 13–25.

*Фролов И.Т., Пастушный С.А.* Мендель, менделизм и диалектика. – М., 1972. – 230 с.



#### **ЛУИ ПАСТЕР**

(L.Pasteur)

(1822–1895) –

французский ученый,

один из основоположников

микробиологии

Родился 27 декабря 1822 г. в г.Арбуа (Франция). После окончания школы в г.Берзансон восемнадцатилетнему Л.Пастеру предложили остаться работать в ней на правах народного учителя. В 1842 г. он переехал в Париж и поступил в Высшую нормальную школу, где через 5 лет получил степень доктора химии. В 1849 г. он был назначен профессором Страсбургского университета, а в 1854 – университета г.Лилль. В этот период Л.Пастер совершил ряд важных открытий в области органической химии. Однако в 1857 г. он изменил тему своих научных исследований и стал заниматься изучением микроорганизмов. В 1873 г. его избрали членом Медицинской Академии. В 1888 г. Л.Пастер возглавил открытый в Париже по его инициативе первый специальный институт для исследования микроорганизмов. Французское правительство высоко оценило научную

деятельность Л.Пастера, наградив ученого орденом Почетного Легиона. Умер Л.Пастер 28 сентября 1895 г. в городке Вильнёв под Парижем на 74 году жизни.

Во второй половине 19 в. в микробиологии на смену прежним, умозрительным гипотезам и описательным работам пришли экспериментальные исследования жизнедеятельности бактерий и низших грибов. Это обусловило невероятно высокий темп развития науки о микроорганизмах. Возникновение нового физиологического направления в микробиологии связано главным образом с именем французского ученого Луи Пастера.

Научная деятельность Л.Пастера была чрезвычайно многогранна. Она охватывала все области микробиологии – изучение самопроизвольного зарождения, природы брожения, этиологии инфекционных заболеваний, проблемы иммунологии и вакцинации и многие другие. Для каждого из этих направлений работы ученого имели основополагающее значение.

На протяжении всей жизни Л.Пастер занимался разрешением практически значимых микробиологических проблем, при этом, стремясь постичь самую суть явления. Именно поэтому работы ученого сыграли огромную роль в развитии науки.

Л.Пастер, увлекся микробиологией в 1857 г., будучи уже широко известным ученым-химиком. Изучая изомеры винной кислоты, он столкнулся с интересным явлением: плесневый гриб, выросший в растворе этой кислоты потреблял правую винную кислоту, оставляя без изменения ее левый изомер. Это наблюдение стало отправным пунктом, приведшим Л.Пастера к обоснованию физиологической природы воздействия микроорганизмов на окружающий субстрат. Л.Пастер поставил серию опытов и доказал, что брожение есть результат жизнедеятельности живых микроорганизмов – дрожжей, питающихся и размножающихся за счет сахара и минеральных солей, присутствующих в питательной среде.

Позднее в 1861 г., изучая масляно кислое брожение, он пришел к выводу о том, что жизнь некоторых микробов не только возможна в отсутствие кислорода, но даже требует его полного исключения из среды. С микробиологических позиций подошел Л.Пастер и к изучению образования уксуса (1864). Перед Францией в то время остро стояла проблема порчи вина, приносившая ей колоссальные убытки. Л.Пастер не только доказал, что причиной окисления вина в уксус является особый микроорганизм – *Mycoderma aceti*, но и, основываясь на данных, полученных в ходе изучения жизнедеятельности этого микроба, разработал меры предупреждения порчи вина, а также методы технологического усовершенствования процесса изготовления уксуса. Его исследования показали, что нежелательные микроорганизмы гибнут при температуре 55-60<sup>0</sup>С, и для того, чтобы избежать превращения вина в уксус достаточно в течение получаса прогреть его при данном температурном режиме. В настоящее время этот метод, получивший название «пастеризация», широко применяется в пищевой промышленности.

Логическим продолжением исследований процессов брожения для Л.Пастера стало изучение проблемы самопроизвольного зарождения жизни. К этому времени спор сторонников и противников теории самозарождения достиг своего кульминационного момента. В 1859 г. Французская Академия наук объявила конкурс, целью которого было получение новых убедительных доказательств, подтверждающих или опровергающих данное учение. Л.Пастер поставил простой, но убедительный эксперимент, который окончательно показал несостоятельность гипотезы самозарождения. Он использовал S-образную трубку, на изгибах которой оседала пыль вместе с находившимися в воздухе микроорганизмами. Прокипяченный бульон загнивал лишь в том случае, если в него смывали собранную пыль. Это неопровержимо доказывало, что процесс гниения вызывается не организмами, которые самопроизвольно зарождаются в питательном субстрате, а микробами и спорами грибов, попадающими в бульон из воздуха. В 1862 г. Л.Пастеру была присуждена премия Академии наук за удовлетворительное разрешение проблемы и убедительную постановку опыта.

В 1865 г. французское правительство предложило Л.Пастеру оказать помощь ткацкой промышленности, страдавшей от болезней шелковичных червей. В ходе тщательных микроскопических исследований, продлившихся около 5 лет, Л.Пастер доказал, что заболевание вызывается особыми бактериями, и на основе этого разработал методы борьбы с ними.

Позднее при изучении родильной горячки, чрезвычайно распространенной тогда во Франции, Л.Пастер установил, что она вызывается не гнилостным запахом, как полагали до него, а является результатом передачи ее микроскопического возбудителя самим медицинским персоналом, пренебрегавшим правилами антисептики. Л.Пастер выявил возбудителя этого заболевания и предложил способы защиты от его проникновения в организм.

В 1879 г., изучая куриную холеру, Л.Пастер обнаружил, что длительное хранение культуры микроба значительно ослабляет его вирулентность и после введения в организм не вызывает заболевания. Более того, болезнь не развивалась, даже если животным впоследствии вводили свежую вирулентную культуру возбудителя. Это наблюдение заставило Л.Пастера заняться проблемой создания предохранительных прививок против таких страшных болезней как сибирская язва и бешенство. Вскоре ему удалось получить бесспорную культуру бацилл сибирской язвы и провести работу по успешной иммунизации животных. В 80-х г. он совместно со своим коллегой Эмилем Ру (1853–1933) создал вакцину<sup>38</sup> и против бешенства. Исследования Л.Пастера в области предохранительных прививок заложили основу учения об иммунитете – одного из важнейших достижений науки 19 в.

Наряду с медицинской микробиологией идеи Л.Пастера послужили основой для развития и экологического направления микробиологических исследований. Хотя сам Л.Пастер не занимался изучением почвенных

---

<sup>38</sup> Слово «вакцина» [лат. *vacca* – корова] было введено Л.Пастером в память Эдуарда Дженнера (1749-1823), который в конце 18 века открыл, что человека можно иммунизировать против оспы, привив ему безвредную коровью оспу.

микроорганизмов, его доктрина микробиологической сущности процессов преобразования веществ на земной поверхности указала новые пути исследования этих явлений. За короткий срок были открыты и изучены основные группы микроорганизмов, осуществляющих круговорот азота, углерода, серы, железа и других элементов.

Результаты выдающихся исследований Л.Пастера являются важнейшими достижениями микробиологии, которые позволили ей во второй половине 19 в. выделиться в самостоятельную научную дисциплину.

#### Рекомендуемая литература

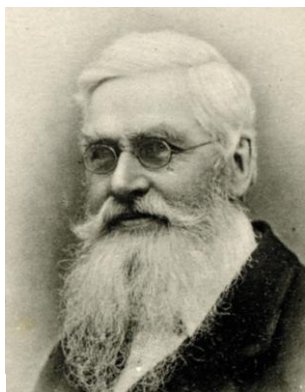
*Анучин Д.Н.* Люди зарубежной науки и культуры. – М., 1960. – 230 с.

*Греб К.* Шеренга великих биологов. – Познань, 1975. – С. 99–102.

*Илишинецкий А.А.* Луи Пастер. Жизнь и творчество. – М., 1961. – 70 с.

*Лебедева М.Н.* Луи Пастер. – М., 1974. – 40 с.

*Шевелев А.С., Николаева Р.Ф.* Последний подвиг Луи Пастера. – М., 1988. – 110 с.



### **АЛЬФРЕД РАССЕЛ УОЛЛЕС**

(A.R. Wallace)

(1823–1913) –

английский натуралист

Родился 8 января 1823 г. в Леке, в Монмутшире (Англия) в семье шотландских гугенотов. С шестнадцати лет А.Уоллес начал работать помощником землемера, посвящая все свободное время сбору растений и изучению ботаники. В 1843 г. он получил место школьного учителя в Лестере. В это же время А.Уоллес познакомился с английским натуралистом Г.У.Бейтсом, с которым в 1848-1852 гг. совершил путешествие в Бразилию к берегам Амазонки и Рио-Негро. В 1854 г. А.Уоллес предпринял второе путешествие и в течение 8 лет исследовал острова Малайского архипелага. По возвращении из экспедиции занимался в основном литературной деятельностью. Скончался 7 ноября 1913 г.

Решающим событием в судьбе молодого школьного учителя Альфреда Рассела Уоллеса стала встреча с английским натуралистом Г.У.Бейтсом, который рекомендовал ему для прочтения ряд классических книг по естествознанию и привил интерес к изучению насекомых. После напрасных поисков работы в Лондоне в 1848 г. А.Уоллес принял предложение Г.У.Бейтса отправиться с ним в неизведанные лесные дебри Бразилии, для сбора коллекций. Экспедиция продлилась почти 4 года. В 1852 г., страдая от лихорадки, А.Уоллес решил вернуться на родину. Однако его возвращение едва не стоило путешественнику жизни. Корабль, на котором плыл А.Уоллес, загорелся, и хотя ему самому удалось спастись, его коллекции и рукописи погибли. Тем не менее, вскоре после возвращения, в 1853 г. А.Уоллес опубликовал „Рассказ о

путешествии по Амазонке" и брошюру о пальмах, произрастающих в районе Амазонки.

Интерес к изучению тропической природы, зародившийся у молодого натуралиста во время первого путешествия, вскоре заставил его отправиться во вторую экспедицию на острова Малайского архипелага. Здесь он пробыл восемь лет (1854–1862), посетив также Тимор, Целебес, Молукки и Новую Гвинею с соседними островами. За время странствий А.Уоллес собрал 125000 различных зоологических, ботанических и геологических объектов, провел многочисленные краииологические исследования народностей архипелага, составил словари 75 наречий.

При изучении многочисленных представителей животного и растительного мира тропических островов А.Уоллес впервые задумался над вопросом о происхождении видов. В 1855 г. он опубликовал работу «О законе, регулирующем появление новых видов», в которой доказывал, что возникновение каждого вида географически и хронологически связано с очень близким предшествующим ему видом.

В 1858 г., находясь на о.Тернате, А.Уоллес написал вторую статью «О стремлении разновидностей к неограниченному уклонению от первобытного типа», где изложил собственную теорию происхождения видов на основе естественного отбора. Перед тем как опубликовать работу, А.Уоллес решил получить на нее отзыв Ч.Дарвина, с которым познакомился не задолго до отъезда в экспедицию. Прочитав эту статью, Ч.Дарвин был ошеломлен «поразительным совпадением» идей А.Уоллеса с собственными идеями, над которыми сам работал более 20 лет. «Я совершенно убит,» – в отчаяние писал Ч.Дарвин своим друзьям Ч.Лайеллу и Дж.Гукеру. С одной стороны, он считал нравственно обязательным для себя, чтобы работа А.Уоллеса была, как можно скорее, напечатана, с другой – ему было очень тяжело, что у него предвосхитили его теорию. Ч.Лайелль и Дж.Гукер убедили Ч.Дарвина опубликовать вместе со статьей А.Уоллеса выдержки из своих работ. После некоторого колебания Ч.Дарвин согласился, и в третьем томе «Журнала Линнеевского общества» за 1858 г. появились одновременно две заметки Ч.Дарвина и очерк А.Уоллеса.

Всю жизнь ученые испытывали друг другу чувство глубокого уважения. Ч.Дарвин искренне находил, что в статье А.Уоллеса прекрасно изложена сущность эволюционной теории. А.Уоллес, со своей стороны, считал, что приведенная в качестве доказательства Ч.Дарвиным в «Происхождении видов» огромная масса фактов заставляет именно его признать главным творцом новой теории. До конца жизни А.Уоллес оставался решительным сторонником эволюционного учения и написал впоследствии целую книгу „Дарвинизм“, наглядно засвидетельствовав тем свое убеждение в неразрывной связи новой теории с именем Ч.Дарвина.

По возвращении из экспедиции А.Уоллес принялся за разборку вывезенных им колоссальных коллекций. В 1864 г. он опубликовал классическую работу «О бабочках-папильонидах Малайской области, иллюстрирующих теорию естественного отбора» и статью об эволюции

человеческих рас и применении к ним закона естественного отбора. В 1869 г. вышло в свет двухтомное издание «Малайский архипелаг, страна орангутанга и райских птиц», в котором наряду с описанием живописных картин тропической природы, рассматривались многие общебиологические и антропологические вопросы. Книга сразу сделала имя А.Уоллеса популярным в широких кругах читающей публики. Она выдержала несколько изданий, была переведена на разные языки мира.

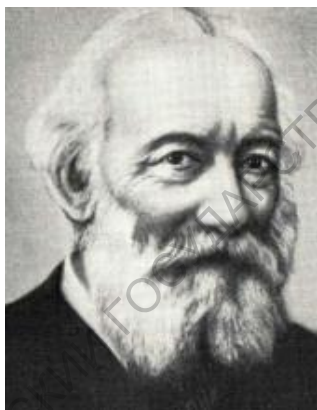
В 1876 г. А.Уоллес опубликовал работу «Географическое распространение животных», в 1878 г. – книгу «Тропическая природа», и следом за ней популярное произведение «Островная жизнь» (1881). Эти труды, обобщившие обширный материал о распространении не только современных, но и вымерших животных, положили начало развитию новой научной дисциплине – зоогеографии.

Как человек А.Уоллес, по словам современников, был необыкновенно привлекательной личностью. Он до старости интересовался не только биологическими вопросами, но и психологическими, экономическими, политическими. В 1911 г., будучи уже 88 лет, он увлекся страстью к альпийским растениям и устроил у себя альпийский сад, в котором собрал около 150 наиболее красивых видов из Альп, Гималаев, Тянь-Шаня и т. д.

#### Рекомендуемая литература

*Анучин Д.Н.* Люди зарубежной науки и культуры. – М., 1960. – 230 с.

Биографический словарь деятелей естествознания и техники /Под ред. А.А.Зворыкина: В 2 т.– М., 1959. – Т.2. – С. 292.



### **АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ БЕКЕТОВ**

(1825–1902) –

русский ботаник,  
основоположник русской школы  
географии растений

Родился 26 ноября 1825 г. в с.Алферьевка под Пензой в обедневшей дворянской семье. После окончания Петербургской гимназии в 1841 г. А.Н.Бекетов поступил в Петербургский университет на факультет восточных языков, но, убедившись в неудаче своего выбора, на втором курсе оставил университет и перешел на военную службу. В 1845 г. он был зачислен вольным слушателем на естественное отделение физико-математического факультета Казанского университета. После его окончания в 1849 г., А.Н.Бекетов пять лет работал учителем тифлисской гимназии. В 1853 г. он защитил в Петербургском университете магистерскую диссертацию, а в 1858 г. в Московском университете – докторскую. В следующем году А.Н.Бекетов был утвержден экстраординарным профессором Харьковского университета и директором Ботанического сада. В 1861 г. он переехал из Харькова в Петербург. 36 лет, вплоть до 1897 г., А.Н.Бекетов проработал в



Петербургском университете, вначале преподавателем ботаники, затем профессором, заведующим кафедрой ботаники и, наконец, заслуженным профессором. Коллектив университета в течение этих лет неизменно избирал А.Н.Бекетова деканом физико-математического факультета (1867–1876), и ректором университета (1876–1883). В 1891 г. он стал членом-корреспондентом Российской Академии наук, а 1895 г. – ее почетным членом. В 1897 г. А.Н.Бекетов был парализован. В течение 5 лет он был лишен речи и прикован к инвалидному креслу. Умер 1 июля 1902 г.

В середине 19 столетия морфология растений начала выделяться как самостоятельная научная дисциплина. Ее основоположником в России был Андрей Николаевич Бекетов. Уже современники называли его отцом русских ботаников, так громадны и неоспоримы были заслуги ученого в подготовке специалистов этой области знаний.

Когда А.Н.Бекетов начал свою преподавательскую деятельность, научная ботаническая литература на русском языке была весьма ограниченной, а удовлетворительных учебников ботаники просто не было. В 1862 г. он поставил перед собой цель решить данную проблему и приступил к созданию «Курса ботаники». Работа была закончена лишь через 12 лет. Позднее, в 80-х годах, А.Н.Бекетов выпустил новое руководство под названием «Учебник ботаники». Создавая свои первые учебники и занимаясь переводами на русский язык крупных работ иностранных биологов, А.Н.Бекетов столкнулся с отсутствием русской ботанической терминологии. Над ее разработкой он трудился много лет. Термины, предложенные А.Н.Бекетовым: заросток, соцветие, соплодие – прочно вошли в русскую ботаническую литературу.

Уже в первой своей флористической работе «Очерк тифлисской флоры» А.Н.Бекетов проявил себя как разносторонне мыслящий натуралист – морфолог, географ и биолог. В области морфологии его интересовали вопросы о закономерностях в строении вегетативных наземных органов растений. Кроме того, он занимался анатомией и тератологией растений. По биологии опыления А.Н.Бекетов написал очень интересную работу о протероандрии (более раннем созревании тычинок) у зонтичных.

В основу морфологии растений А.Н.Бекетов положил идею о ведущем влиянии внешних условий на жизнедеятельность растительного организма. Он считал, что формы растений в значительной степени зависят от условий окружающей среды. В докторской диссертации «О морфологических отношениях листовых частей между собой и со стеблем» (1858) А.Н.Бекетов описал открытые им закономерности в соотношении листовой пластинки и черешка, величины листьев и их расположением на стебле и др. Эти закономерности он объяснял приспособлением формы растения к условиям освещения, полагая, что листья располагаются так, чтобы не затенять друг друга. Действию света на морфологию растений А.Н.Бекетов посвятил специальную работу «Есть ли причины предполагать, что формы растений приспособлены к свету?», опубликованную в 1865 г.

В разнообразии внешних условий А.Н.Бекетов усматривал причину многообразия растений, и первым дал классификацию различных приспособлений растений к условиям существования. Исследованиям о

влиянии климата на растения А.Н.Бекетов посвятил несколько работ, где описал изменение морфологических признаков одних и тех же видов, растущих в разных климатических зонах.

В многогранной научной деятельности А.Н.Бекетова немалое место занимали работы по географии растений – новой области ботанической науки, в то время только начинавшей в России свое развитие. Началом его ботанико-географических работ послужил анализ богатых зоологических и ботанических коллекций владельца подмосковного имения Карелина, куда А.Н.Бекетов переехал после женитьбы. А.Н.Бекетов основательно изучил весь карелинский гербарий и написал очень содержательную и важную для своего времени работу по географии растений, которую напечатал в журнале Русского географического общества. В ней автор выделил 25 типических групп растений, от преобладания которых и зависит характер растительности той или иной страны. А.Н.Бекетов дал краткую характеристику каждой группы, указав при этом главные составляющие ее растения. Разделение всей земной поверхности на эти пояса, сделанное А.Н.Бекетовым в 1856 г., представляет одно из первых ботанико-географических районирований по зональному принципу. Эта обширная работа помогла ему завязать постоянные отношения с Географическим обществом, действительным членом которого он был избран 23 марта 1857 г. А.Н.Бекетов занимался также изучением причины безлесья степей, объясняя ее климатическими и доисторическими факторами. В своих работах он впервые установил зону «предстепья» (лесостепь), промежуточную между лесной и степной.

А.Н.Бекетов первым стал читать в Петербургском университете курс географии растений и создал большую школу русских ботаников-географов. Ботанико-географические труды А.Н.Бекетова были первыми исследованиями на русском языке в этой области науки, а его «География растений» (1896) – первым русским учебником по данному предмету. В нем А.Н.Бекетов рассматривал не только существующее распространение растений на земной поверхности, но и «причины возникновения, развития и установления теперь существующего распределения растений».

А.Н.Бекетову была свойственна необычайная широта научных интересов. Всю жизнь он интересовался не только вопросами своей специальности – морфологией и географией растений, а всей ботаникой, всем ходом развития этой науки. В работе «Гармония в природе», написанная в 1858 г., одновременно с Ч.Дарвиным и независимо от него А.Н.Бекетов высказал ряд основных положений эволюционной теории. Он утверждал, что приспособление каждой части организма к его физической деятельности и приспособление всего организма к той среде, в которой он обитает, обусловлено естественными причинами. Устанавливая принцип вымирания организмов, не гармонирующих с изменившимися окружающими условиями, А.Н.Бекетов близко подошел и к открытию принципа естественного отбора. После опубликования Ч.Дарвиным «Происхождения видов» А.Н.Бекетов вместе с другими передовыми русскими учеными стал активным защитником и пропагандистом теории эволюции в России.

А.Н.Бекетов был выдающимся просветителем и популяризатором науки. Он написал около тридцати научно-популярных книг и статей по биологическим и ботаническим вопросам, среди которых «Злаки», «Ботанические очерки», «Гармония в природе» и другие. Имя А.Н.Бекетова неразрывно связано с борьбой за высшее женское образование в России. Он был инициатором первых женских курсов в Петербурге, и сам преподавал на них, всячески способствуя их развитию.

В 1886 г. А.Н.Бекетов вместе с Х.Я.Гоби организовал первый русский научный ботанический журнал «Ботанические записки», в котором специальные статьи русских ботаников впервые стали печататься на русском языке. Он был одним из основателей Петербургского общества естествоиспытателей.

Научные идеи А.Н.Бекетова нашли свое дальнейшее развитие в трудах его учеников: Г.И.Танфильева, А.Н.Краснова, Н.И.Кузнецова, В.Л.Комарова и др. В Петербургском университете у А.Н.Бекетова учился К.А.Тимирязев.

#### Рекомендуемая литература

*Базилевская Н.А., Мейер К.И., Станков С.С., Щербакова А.А.* Выдающиеся отечественные ботаники. – М., 1957. – С. 25–39.

*Баранов П.А.* Выдающийся русский ботаник Андрей Николаевич Бекетов (К 50-летию со дня смерти). – М., 1952. – 38 с.

Биографический словарь деятелей естествознания и техники /Под ред. А.А.Зворыкина: В 2 т. – М., 1958. – Т.1. – С. 53.

*Корчагин А.А.* А.Н.Бекетов как ботаник-географ // Изв. Всесоюз. геогр. о-ва. – 1955. – Т.87, В.1. – С. 54–58.

Люди русской науки: Очерки о выдающихся деятелях естествознания и техники /Под ред. И.В.Кузнецова. – М., 1953. – С. 116–125.

*Райков Б.Е.* Русские биологи-эволюционисты до Дарвина: В 4 т. – М.; Л., 1959. – Т.4. – С. 468–551.

*Щербакова А.А.* Андрей Николаевич Бекетов – выдающийся русский ботаник и общественный деятель. – М., 1958. – 256 с.

*Щербакова А.А.* История цитологии растений в России в XIX веке. – М., 1961. – С. 159–160.



### **ИВАН МИХАЙЛОВИЧ СЕЧЕНОВ**

(1829–1905) –

русский физиолог

Родился 1 августа 1829 г. в с.Теплый Стан Симбирской губернии в семье отставного офицера. В 1839 г. поступил в Петербургское Военно-инженерное училище. После окончания училища И.М.Сеченов был направлен в Киев, но после долгих и настойчивых

хлопот был освобожден от саперной службы и в 1850 г. поступил на медицинский факультет Московского университета. Окончив университет в 1856 г. И.М.Сеченов отправился за границу для подготовки к научной деятельности. В 1860 г. после защиты докторской диссертации он возглавил кафедру физиологии в Медико-хирургической академии. В 1876 г. И.М.Сеченов был избран профессором Петербургского университета. В 1888 г. в силу сложившихся обстоятельств был вынужден покинуть Петербург, и переехал в Москву. Сначала он читал платные публичные лекции в клубе врачей, а в 1891 г. стал профессором Московского университета. В 1904 г. И.М.Сеченов был избран почетным членом Академии наук. Скончался 2 ноября 1905 г.

Идея о рефлексе как основном принципе деятельности животного организма, высказанная Р.Декартом в 17 в., явилась основой творчества многих физиологов, среди которых наряду с такими выдающимися личностями как Р.Уитт, И.Прохаска, М.Холл и И.Мюллер, был и знаменитый русский ученый Иван Михайлович Сеченов. Его по праву считают «отцом русской физиологии». Он обогатил науку фактами и концепциями фундаментального значения, получившими признание в мировой науке, и создал первую в России научную школу в области физиологии.

Плодотворная научная деятельность И.М.Сеченова продолжалась на протяжении 45 лет. За это время он опубликовал более 100 экспериментальных и теоретических трудов, в том числе несколько книг. Научные интересы И.М.Сеченова были сосредоточены в основном вокруг трех проблем: общей физиологии нервной системы, физиологии основ психической деятельности и транспорта газов кровью.

Первое исследование И.М.Сеченова было посвящено изучению действия алкоголя на организм животного. Его интересовали не только те изменения, происходящие в крови, но и те изменения, наблюдающиеся в нервной системе. При этом И.М.Сеченов не ограничился экспериментами на животных. Понимая, что данные, полученные в опытах над животными, нельзя полностью экстраполировать на человека, он сам выступил в качестве подопытного животного. И.М.Сеченов подверг действию больших количеств алкоголя свой организм, а затем провел опыты ряд экспериментов и со служащими своей лаборатории. Результаты исследования были представлены в диссертации на соискание степени доктора наук «Материалы для будущей физиологии алкогольного опьянения», которую И.М.Сеченов успешно защитил в 1860 г.

После этого И.М.Сеченов перешел к изучению функций центральной и периферической нервной системы. Отправным пунктом исследований И.М.Сеченова в области физиологии нервной системы и психофизиологии послужили сделанные им открытия процесса центрального торможения и явлений суммации возбуждений в нервных центрах. Проводя на лягушках опыты по влиянию различных химических веществ на нервную систему, он обнаружил, что приложение кристалла соли к разрезу головного мозга на уровне зрительных чертогов вызывает угнетение спинальных рефлексов. Этот факт И.М.Сеченов объяснил тем, что в головном мозгу имеются специальные тормозящие центры. Открытие явления торможения, сделанное И.М.Сеченовым и вышедшее в свет статьи «О механизмах в головном мозге

лягушки, угнетающих рефлекс спинного мозга» (1862 г.) дали начало новому направлению физиологии, которое интенсивно разрабатывается и в наши дни.

Не удовлетворившись результатами опытов над лягушками, И.М.Сеченов решил проверить правильность своих выводов на самом себе. Он знал, что рефлекс отдергивания руки у человека можно задержать различными способами, например: стискивая зубы, сильно напрягая мышцы груди и живота и задерживая при этом дыхание. Сильным усилием воли он делал попытку задержать рефлекс отдергивания руки, опуская ее в раствор с серной кислотой. Ощущение жжения в руке прекращалось и не возобновлялось все время, пока напряжением воли И.М.Сеченова поддерживал напряжение мышц. В «Рефлексах головного мозга» И.М.Сеченов впервые приоткрыл завесу над темной до тех пор областью психических явлений. Он показал, что великую тайну сознания можно раскрыть методами естественных наук, материалистическими методами. Таким образом, ученый установил, что волевое торможение у человека может приостановить важнейшие рефлексy. Эти опыты пролили свет на работу нервной системы и связанную с ней психику и сознание. И.М.Сеченов выдвинул совершенно новую идею, что вся психическая жизнь со всеми ее двигательными проявлениями поддерживается и стимулируется теми воздействиями, которые получают органы чувств извне, и теми раздражениями чувствующей нервной системы, которые возникают внутри организма.

В 1863 г. И.М.Сеченов опубликовал свой классический труд «Рефлексы головного мозга». Он явился отправным пунктом для создания учения об условных рефлексах – крупнейшего достижения современной науки. Основная идея этой работы отражена в первоначальном, измененном по требованию цензуры, его названии: «Попытка ввести физиологические основы в психические процессы». И.М.Сеченов утверждал, что «все акты сознательной и бессознательной жизни по способу происхождения суть рефлексы». В книге «Рефлексы головного мозга», в полемических статьях «Замечания на книгу Кавелина «Задачи психологии» (1872) и «Кому и как разрабатывать психологию» (1873) и в психофизиологическом трактате «Элементы мысли» (1878, 1903) И.М.Сеченов доказывал, что наступило время, когда голос физиолога может быть небесполезен в разработке вопросов, касающихся психической жизни человека. Он находил, что физиология располагает данными, устанавливающими родство психических явлений с нервными процессами. При этом И.М.Сеченов последовательно и настойчиво развивал эволюционный, основанный на теории Ч.Дарвина, подход к изучению психической деятельности. В книге «Элементы мысли» И.М.Сеченов писал, что благодаря учению Ч.Дарвина «огромное большинство натуралистов поставлено в логическую необходимость признать в принципе и эволюцию психических деятельностей».

Исследование вопросов транспорта газов в крови И.М.Сеченов начал в молодости и продолжал их более 25 лет. Он детально изучил поглощение и отдачу углекислого газа кровью. Еще в 1859 г. И.М.Сеченов сконструировал для этой цели ртутный насос. С помощью специально разработанных

абсорбциометрических методов он определил количество газов, поглощаемых кровью и солевыми растворами. В последние годы жизни ученый провел исследования газообмена человека, которые затем продолжил его ученик М.Н.Шатерников. Занимался И.М.Сеченов и изучением физиологии рабочих движений и процессов утомления. В этой связи его с полным правом можно считать одним из основоположников физиологии труда.

#### Рекомендуемая литература

- Биографический словарь деятелей естествознания и техники /Под ред. А.А.Зворыкина: В 2 т.– М., 1959. – Т.2. – С. 213–214.  
*Коштовац Х.С.* Сеченов. – М.,1950. – 240 с.  
Люди русской науки /Под ред. И.В.Кузнецова. – М., 1963. – С. 132–149.  
*Ярошевский М.Г.* Иван Михайлович Сеченов. – Л., 1968. – 423 с.



### **АВГУСТ ВЕЙСМАН**

(A.Weismann)

(1834–1914) –

немецкий биолог-эволюционист,

один из основоположников генетики

Родился 17 января 1834 г. во Франкфурте-на-Майне (Германия). В 1852 г. А.Вейсман поступил на медицинский факультет Геттингенского университета. После окончания университета в 1856 г. он некоторое время занимался врачебной практикой. В 1863 г. А.Вейсман был назначен сначала доцентом, а затем профессором зоологии и сравнительной анатомии Фрейбургского университета (ныне университета г.Бадена-Вюртенберга). Умер 6 ноября 1914 г.

На протяжении нескольких столетий в биологии господствовала теория пангенеза, объясняющая сходство между родителями и потомством наличием особых структур – геммул, которые образуются во всех частях тела, а затем собираются (концентрируются) в клетках, служащих для полового или вегетативного размножения. Первый серьезный вызов этой теории был брошен немецким ученым Августом Вейсманом, противопоставившим ей теорию непрерывности зародышевой плазмы.

А.Вейсман получил медицинское образование и начал свою деятельность как практикующий врач, но уже в то время его внимание все больше и больше привлекали общепроизвольные проблемы. Знакомство с выдающимся трудом Ч.Дарвина «Происхождение видов» стало поворотным пунктом в его карьере: оставив медицину, он полностью посвятил себя биологии. «Эта книга, –

позднее писал А.Вейсман, – явилась для меня откровением. ... Я читал ... ее запоем..., а, окончив..., встал на сторону эволюционной теории».

В 1863 г., получив должность доцента зоологии и сравнительной анатомии во Фрейбургском университете, А.Вейсман прекратил медицинскую практику. Основным направлением его научной работы стали экспериментальные исследования в области зоологии беспозвоночных животных. Он занимался изучением эмбрионального развития насекомых, партеногенеза у низших раков, морфогенеза половых клеток у гидромедуз и другими вопросами. В своих экспериментах А.Вейсман, прежде всего, стремился раскрыть закономерности наследственности, изменчивости и видообразования. К сожалению, в результате постоянного напряжения зрения при работе с микроскопом у него развилась болезнь глаз. В течение 10 лет ученый не мог пользоваться микроскопом, а в последствие прибегал к его помощи лишь в исключительных случаях. Невозможность заниматься экспериментальными исследованиями заставила А.Вейсмана обратиться к теоретической обработке обширного фактического материала, которым располагала биология того времени. Основную задачу своих теоретических построений он видел в доказательстве общебиологического характера теории Ч.Дарвина.

В 1868 г. в работе «Об обосновании теории Ч.Дарвина» А.Вейсман одним из первых открыто и решительно выступил в защиту дарвинизма, а в 1874 г. представил краткий курс эволюционного учения. С 1880 по 1912 гг. он почти ежегодно читал лекции по теории эволюции не только для студентов, но и для многочисленных слушателей, которые специально для этого приезжали во Фрейбург. Лекции пользовались огромной популярностью, их материалы легли в основу одного из главных сочинений А.Вейсмана – «Лекции по эволюционной теории».

В 1883 г. в одном из выступлений во Фрейбургском университете А.Вейсман впервые изложил свою теорию непрерывности зародышевой плазмы. В основе теории лежало представление о существовании в организме двух четко разграниченных клеточных линий – зародышевых (клеток зародышевого пути) и соматических (клеток остальной части организма). На основе анализа огромного фактического материала А.Вейсман пришел к выводу, что только зародышевые клетки обеспечивают непрерывность передачи наследственной информации. Они «потенциально бессмертны» и способны дать начало новому организму.

Эта точка зрения в корне противоречила теории пангенеза, в соответствии с которой половые клетки образовывались из частиц, выделяемых соматическими клетками. В качестве одного из доказательств своей теории А.Вейсман приводил результаты эксперимента, который сегодня кажется несколько примитивным, но который оказал значительное влияние на последующее развитие представлений о наследственности. На протяжении нескольких поколений у мышей отрезали хвосты, тем не менее, их длина у потомков оставалась неизменной. Из этого следовало, что наследственные признаки хвоста определялись не частицами, формируемыми в самом хвосте, а

наследственными детерминантами, расположенными в зародышевых клетках, которые при отрезании хвостов остаются неизменными.

А.Вейсман высказал предположение, что в ядерной субстанции половых клеток, названной им «зародышевой плазмой», располагаются особые частицы – биофоры, которые определяют отдельные свойства клеток. Биофоры группируются в структуры более высокого порядка – детерминанты, те в свою очередь – в иды, и, наконец, последние формируют хромосому. Эта сложная иерархия А.Вейсмана явилась, по сути, первым предположением о линейном расположении генов в хромосомах и во многом предвосхитила будущую хромосомную теорию наследственности.

А.Вейсман считал, что зародышевая плазма остается неизменной, передаваясь при размножении из поколения в поколение. Отсутствие увеличения числа хромосом при каждом последующем оплодотворении в ряду поколений он объяснил наличием особого способа образования половых клеток, при котором число хромосом уменьшается вдвое. Это предположение явилось предсказанием существования в природе редукционного деления – мейоза.

Теория непрерывности зародышевой плазмы явно указывала на несостоятельность представлений о наследовании приобретенных признаков. Она послужила началом многолетнего спора сторонников эволюции, признающих наследование прямых приспособлений, с защитниками учения об эволюции на основе отбора неопределенных изменений.

В работе «Всемогущество естественного отбора» (1893) А.Вейсман обосновал тезис о необходимости и достаточности принципа отбора для объяснения эволюции живого. Однако, защищая теорию Ч.Дарвина, он перенес принцип отбора также и на внутриорганизменные структуры. А.Вейсман полагал, что материал для действия естественного отбора появляется в результате борьбы зачатковых внутриклеточных элементов (гипотеза «зародышевого отбора»). Вместе с тем, он отрицал роль модификаций в эволюции и полностью разделял мозаичную концепцию, согласно которой отбор имеет дело не с целым организмом, а лишь с его отдельными независимыми признаками. Проблему возникновения видов ученый объяснял способностью зародышевой плазмы к самостоятельной изменчивости.

А.Вейсман первым попытался объяснить механизм дифференцировки клеток. Он предположил, что при дроблении зиготы происходит неравномерное деление ядра. В результате полный набор гипотетических носителей наследственных свойств – детерминантов (генов) получают только клетки зародышевого пути, в то время как в соматические клетки попадает лишь их определенная специфическая часть. Идея А.Вейсмана о дифференциальном, неравнонаследственном делении клеточного ядра не нашла экспериментального подтверждения, и тем не менее, она сыграла существенную роль в развитии биологии. Представление о дифференцирующих делениях возродилось вновь, когда достоверно было установлено, что путь дифференцировки клеток определяется неравномерным распределением протоплазмы между отдельными бластомерами.



Несмотря на некоторые ошибочные положения и выводы, работы А.Вейсмана привлекли внимание многих ученых к экспериментальному и теоретическому исследованию зародышевых клеток, и способствовали формированию генетики как науки.

#### Рекомендуемая литература

*Летер Р.* Август Вейсман и его место в истории биологии // Из истории биологии. – М., 1970. – Вып.2. – С. 90–97.

*Греб К.* Шеренга великих биологов. – Познань, 1975. – С. 110–112.



### **ЭРНСТ ГЕККЕЛЬ**

(E.Haeckel)

(1834–1919) –

немецкий биолог-эволюционист

Родился 16 февраля 1834 г. в Германии. В свои школьные годы в Мерзебурге много занимался ботаникой, но, следуя воле родителей, в 1852 г. поступил в университет г.Вюрцбурга для получения медицинского образования. В 1857 г. в Берлине Э.Геккель защитил докторскую диссертацию и в 1861 г. был назначен на должность доцента по сравнительной анатомии Иенского университета. Через год он стал экстраординарным профессором зоологии медицинского факультета, а в 1865 г. – ординарным профессором зоологии философского факультета. Скончался 9 августа 1919 г. на 86 году жизни.

Выход в свет в 1859 г. эпохального труда Ч.Дарвина «Происхождение видов» расколол ученый мир на два непримиримых лагеря. Против идеи эволюции в разных странах выступили крупные ученые – биологи, геологи и палеонтологи. Тем не менее, взгляды Ч.Дарвина становились все более популярными. Этому в первую очередь способствовала быстро сформировавшаяся группа молодых биологов – защитников дарвинизма, в которую вошли Т.Гексли, А.Уоллес, Т.Бэтс, Ф.Мюллер, И.И.Мечников, А.О.Ковалевский и другие. Среди сторонников и продолжателей идей Ч.Дарвина был профессор Иенского университета Эрнст Геккель.

В детстве на Э.Геккеля большое впечатление произвела популярная книга М.Шлейдена «Растение и его жизнь» (1848). По окончании школы он собирался изучать ботанику, но по настоянию родителей поступил на медицинский факультет. Профессия врача не привлекала Э.Геккеля, однако лекции Р.А.Кёлликера, Ф.Лейдига и особенно Р.Вирхова чрезвычайно заинтересовали его. Позднее в одном из писем Э.Геккель благодарил отца за то, что по его воле он оказался в “лучшей и наиболее основательной школе”. Э.Геккель так

никогда и не вернулся к некогда любимой ботанике, в годы учебы в Вюрцбурге он увлекся сравнительной анатомией и зоологией.

В 1859 г. Э.Геккель отправился в большую экспедицию по изучению морской фауны Италии. Результатом поездки стала обширная монография «Радиолярии» (1862), в которой Э.Геккель представил описание 144 новых видов этих животных. Не задолго до ее опубликования Э.Геккель прочел немецкий перевод «Происхождения видов». Он с энтузиазмом воспринял новое учение, и в своей монографии поддержал взгляды Ч.Дарвина. Впоследствии Э.Геккель широко популяризовал дарвинизм, выступая с публичными лекциями, в печати, на съездах естествоиспытателей и врачей. Он даже требовал введения преподавания дарвинизма в школе, но встретил резкую критику со стороны своего учителя Р.Вирхова, который считал, что учение Ч.Дарвина является не наукой, а всего лишь гипотезой.

Э.Геккель не ограничился пропагандой дарвиновской теории. Основываясь на громадном фактическом материале, добытом русскими учеными А.О.Ковалевским и И.И.Мечниковым, Э.Геккель развил выдвинутое Ч.Дарвиным положение, что зародыш представляет собой более или менее затемненный снимок с общего предка каждого крупного класса животных. Он сформулировал биогенетический закон, согласно которому онтогенез есть краткое повторение филогенеза («Общая морфология организмов», 1866).

В процессе зародышевого развития Э.Геккель различал две группы признаков: палингенетические – повторяющие черты развития предков (например, закладка хорды, жаберных дуг и пр.) и ценогенетические – являющиеся приспособлением зародыша к условиям развития (питательный желток, зародышевые оболочки и т.п.). Э.Геккель рассматривал биогенетический закон как средство помогающее познать процесс эволюционного развития органических форм. Опираясь на данные сравнительной анатомии, палеонтологии и эмбриологии, он стремился воссоздать общую картину эволюции. В 1866 г. Э.Геккель первым построил «обобщающее филогенетическое древо» органического мира. Оно начиналось единым стволом, в основании которого Э.Геккель поместил гипотетические монеры. Он считал, что все ныне существующие организмы произошли путем длительной эволюции от одной формы, зародившейся на заре развития нашей планеты. Эту первоначальную форму Э.Геккель и назвал монерой. По его представлениям, она являла собой комок гомогенной протоплазмы без ядра. От нее путем дифференциации произошли все остальные клетки. Для объяснения возникновения многоклеточности в эволюции Э.Геккель выдвинул теорию гастреи («Теория гастрей (филогенетическая классификация животного мира и гомология зародышевых листков)», 1874), согласно которой у размножающихся посредством деления простейших (предков многоклеточных) на определенном этапе эволюции дочерние клетки перестали расходиться и образовали скопления – полый шар, напоминающий колонию современных жгутиковых типа *Volvox*. В последствие в результате выпячивания внутрь одной из стенок шара появилось двухслойное образование, напоминающее

гастроулу. Этому гипотетическому предку многоклеточных Э.Геккель дал название гастрей.

Деление организмов на царства животных и растений Э.Геккель считал недостаточным, и поэтому ввел еще одно царство – протисты (*Protista*)<sup>39</sup>. Завершалось филогенетическое древо детализированными ветвями для отдельных типов, классов и даже отрядов.

В филогенетических схемах Э.Геккеля было много произвольного. Недостающие научные данные о переходных формах он щедро восполнял богатой фантазией, и, тем не менее, эти схемы сыграли выдающуюся роль в развитии филогенетической систематики.

Э.Геккель явился последователем Ч.Дарвина и в вопросах о взаимоотношениях организма со средой обитания. Спустя 7 лет после выхода в свет «Происхождения видов» Э.Геккель в своей «Всеобщей морфологии» (1866) предложил назвать круг вопросов, которые связаны с проблемой борьбы за существование и влиянием на животных комплекса физических и биотических факторов, новым термином «экология» (от греческого *oikos* – жилище, местообитание, убежище). В своей программной речи «О пути развития и задаче зоологии» Э.Геккель так охарактеризовал новую отрасль биологии: “Под экологией мы подразумеваем науку об экономии, домашнем быте животных организмов. Она исследует общие отношения животных, как к неорганической, так и к органической среде, их дружественные и враждебные отношения к другим животным и растениям, с которыми они вступают в прямые или не прямые контакты, или, одним словом, все те запутанные взаимоотношения, которые Ч.Дарвин условно обозначил как борьбу за существование”.

#### Рекомендуемая литература

Биографический словарь деятелей естествознания и техники /Под ред. А.А.Зворыкина: В 2 т. – М., 1958. – Т.1. – С. 221–222.

Мирозян Э.Н. Индивидуальное развитие и эволюция (очерк истории проблемы соотношения онтогенеза и филогенеза). – М., 1963. – 250 с.

<sup>39</sup> Э.Геккель включал в царство *Protista* бактерии, простейшие, одноклеточные водоросли и низшие грибы. Некоторые современные авторы относят к протистам (выделяя их также в отдельное царство) только эукариотические организмы – простейших, некоторые водоросли и грибы, другие еще более расширяют границы этого царства, включая в него ядросодержащие водоросли и все низшие грибы (Биологический энциклопедический словарь. – М.: «Советская энциклопедия», 1989. – С.514.)



## **АНДРЕЙ СЕРГЕЕВИЧ ФАМИНЦЫН**

(1835–1918) –

русский физиолог растений,  
основоположник учения об  
эндосимбиотическом происхождении  
эукариотических клеток

Родился 17 июня 1835 г. В 1853 г. А.С.Фаминцын поступил на естественное отделение физико-математического факультета Петербургского университета, который окончил в 1857 г. В 1861 г. он защитил магистерскую диссертацию, а в 1867 г. – докторскую. С 1862 по 1899 г., в течение 27 лет, А.С.Фаминцын работал в Петербургском университете, сначала адъюнктом, доцентом, а затем профессором. В 1867 г. он возглавил кафедру физиологии растений. В 1878 г. А.С.Фаминцын был избран адъюнктом Академии наук, в 1884 г. – экстраординарным, а в 1891 г. – ординарным академиком. В 1889 г. он оставил университет и перешел на работу в Петербургскую Академию наук, где по его инициативе в 1890 г. была организована ботаническая лаборатория – первое в России специальное научно-исследовательское учреждение по физиологии растений. Скончался 8 декабря 1918 г.

За многовековой период развития биологии ученый мир не раз оказывался не готовым сразу принять новую гипотезу или теорию, и верные идеи объявлялись плодом ни чем не подтвержденных фантазий. Так было и с гипотезой о симбиотическом происхождении эукариотических клеток, впервые сформулированной в трудах русского ученого Андрея Сергеевича Фаминцына.

А.С.Фаминцын занимался физиологией, эмбриологией, морфологией и анатомией растений. Его физиологические работы были посвящены преимущественно изучению влияния света на различные процессы у растений. В докторской диссертации «Действие света на водоросли и некоторые близкие к ним организмы» (1866) он впервые показал, что процесс ассимиляции углерода и образование крахмала в зеленых клетках водорослей может идти не только при естественном дневном свете, но и при искусственном освещении. Первым в России А.С.Фаминцын стал развивать экспериментальные исследования в физиологии растений, создал петербургскую школу ботаников-физиологов. Его учениками были И.П.Бородин, О.В.Баранецкий, Д.И.Ивановский и др. В области эмбриологии растений А.С.Фаминцын одним из первых приступил к изучению развития зародыша однодольных. Среди его морфологических трудов наиболее важной является работа, выполненная вместе с профессором О.В.Баранецким. В ходе исследования лишайников они впервые показали сложную природу этих организмов и впервые выделили из них зеленые клетки (гонидии), установив тождество их со свободноживущими водорослями.

Исследования А.С.Фаминцына и О.В.Баранецкого легли в основу теории о двойственной природе лишайников, которую разработал немецкий ботаник С.Швенденер. Он считал, что сосуществование составляющих лишайник организмов – гриба и водоросли – представляет собой своеобразный тип паразитизма. А.С.Фаминцын же дал сожителю гриба и водоросли совершенно иное толкование. Он рассматривал его, как пример симбиоза и как первый доступный проверке факт построения сложного организма из более простых, первое фактическое свидетельство возможности непосредственного наблюдения синтеза органических форм. Подобно тому, как сочетание двух простых организмов – гриба и водоросли, находящихся в симбиотических отношениях, дает более сложный организм – лишайник, простейшие первичные организмы, вступая в сложные симбиотические отношения, создали клеточную структуру, из которой путем отбора и борьбы за существование возник мир современных организмов. Исходя из этих положений, А.С.Фаминцын выдвинул оригинальную гипотезу о происхождении растительной клетки. Позднее эта гипотеза получила название «теория симбиогенеза».

А.С.Фаминцын предполагал, что составные части клетки – протоплазма, ядро и хроматофоры, заключенные в оболочке, – представляют не продукты дифференцировки протоплазмы, а являются самостоятельными образованиями, размножающихся делением из образований себе подобных.

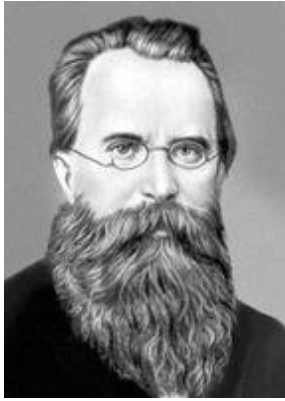
Почти всю жизнь, до последнего дня, А.С.Фаминцын, увлекаясь идеей симбиогенеза, работал над этой проблемой, проводя соответствующие эксперименты. Он изучал симбиотические отношения не только между растениями, но и симбиоз растений с животными – водорослей с радиоляриями и инфузориями. В 80-е годы 19 в. у А.С.Фаминцына появились сторонники, среди которых были М.С.Цвет, К.С.Мережковский, Б.М.Козо-Полянский. Однако их идеи не получили широкого признания, более того они были осмеяны и почти забыты. Лишь в 60-е г. 20 столетия американская исследовательница Линн Маргелис имела смелость возродить и развить идею эндосимбиотического происхождения эукариотической клетки, исходя уже из данных, полученных современными молекулярно-генетическими и цитологическими методами.

#### Рекомендуемая литература

Биографический словарь деятелей естествознания и техники /Под ред. А.А.Зворыкина: В 2 т.– М., 1959. – Т.2. – С. 298.

Манойленко К.В., Хахина Л.Н. Из истории развития эволюционной теории в Академии наук и вклад академика А.С.Фаминцына // Журн. общей биологии. – 1974. – Т.35, №2. – С. 308–314.

Щербакова А.А. История цитологии растений в России в XIX веке. – М., 1961. – 120 с.



## **АЛЕКСАНДР ОНУФРИЕВИЧ КОВАЛЕВСКИЙ** (1840–1901) –

русский биолог,  
основоположник сравнительной эмбриологии и  
физиологии беспозвоночных животных,  
один из основателей экспериментальной и  
эволюционной гистологии

Родился 7 ноября 1840 г. в Витебской губернии в семье отставного коллежского регистратора. В 1856 г. А.О.Ковалевский поступил в институт корпуса инженеров путей сообщения (г.Санкт-Петербург), но в 1859 г. перешел вольным слушателем на естественное отделение физико-математического факультета Петербургского университета. В 1860 г. для продолжения обучения он уехал в Германию, где сначала слушал лекции в Гейдельберге и работал в химической лаборатории, а затем увлекся зоологией. В 1863 г. А.О.Ковалевский вернулся в Петербург, сдал в университете государственные экзамены и получил степень кандидата естественных наук. В 1865 г. он защитил магистерскую диссертацию, а два года спустя – докторскую. Некоторое время А.О.Ковалевский работал приват-доцентом Петербургского университета. В начале 1868 г. он был утвержден профессором зоологии Казанского университета. В 1869 г. А.О.Ковалевский перешел на ту же должность в Киевский университет. С 1874 по 1890 г. был профессором зоологии Новороссийского (Одесского) университета. В 1890 г., после избрания действительным членом Академии наук, А.О.Ковалевский переехал из Одессы в Петербург. Скончался 9 ноября 1901 г. от кровоизлияния в мозг.

С самого начала научной деятельности А.О.Ковалевский активно включился в разгоревшуюся в 60-х г. 19 в. борьбу за дарвиновскую идею развития органического мира. Он занимался исследованиями по сравнительной эмбриологии, изучая объекты из различных групп животного мира. Особенно его внимание привлекали формы, занимавшие не ясное положение в системе.

Первая эмбриологическая работа А.О.Ковалевского, его магистерская диссертация, опубликованная в 1865 г., была посвящена развитию ланцетника. В то время ланцетника, несмотря на отсутствие у него позвоночника, головного мозга, дифференцированных органов чувств и парных плавников, относили к позвоночным животным. Сам А.О.Ковалевский называл его «замечательной рыбкой». Именно в эмбриональном развитии этого «позвоночного», строение которого убедительно говорило о его древности, он рассчитывал найти общие черты развития беспозвоночных и позвоночных.

Исследуя зародышевое развитие ланцетника, А.О.Ковалевский обнаружил, что формирование нервной системы у него происходит также как у позвоночных, а образование кишечника имеет много общего с аналогичным процессом у беспозвоночных. Это странное смешение черт строения позвоночных и беспозвоночных заставило А.О.Ковалевского прийти к выводу, что ланцетник есть не что иное, как промежуточная форма, связывающая два

больших раздела животного мира – беспозвоночных и позвоночных. Данное открытие явилось чрезвычайно важным доказательством эволюции животных. Работа А.О.Ковалевского позволила произвести реформу системы животного мира и установить новый тип – хордовых.

Почти одновременно с первой работой о развитии ланцетника А.О.Ковалевский напечатал статью по эмбриологии асцидий (1866). Результаты этих исследований превзошли все ожидания. Они привели ученого к выводам, которые первоначально показались просто парадоксальными. А.О.Ковалевский установил несомненное родство асцидий, которых в то время причисляли к моллюскам, с позвоночными. Он обнаружил у них свободно плавающую личинку, имеющую хвост, хорду и хорошо развитую нервную систему. Лишь при переходе к взрослому состоянию она прикрепляется к субстрату, теряет хвост, органы чувств и хорду. Ее нервная система упрощается. Словом, в ней происходят значительные регрессивные изменения.

А.О.Ковалевский установил, что начальное развитие зародыша у асцидий идет по типу развития всех хордовых, и на основании этого пришел к выводу, что асцидии – сильно деградировавшие хордовые животные. Таким образом, было найдено еще одно звено, связующее беспозвоночных с позвоночными. Как позднее писал Ч.Дарвин, работа А.О.Ковалевского дала «...ключ к источнику, откуда произошли позвоночные».

Открытия А.О.Ковалевского не сразу получили всеобщее признание. Более того, они сделались ареной борьбы новых эволюционных взглядов и старых представлений. Противники эволюционных идей попытались подвергнуть сомнению наблюдения и выводы А.О.Ковалевского. С утверждением о родстве между оболочниками и позвоночными не сразу согласился даже его близкий друг И.И.Мечников.

К изучению развития ланцетника и асцидий А.О.Ковалевский возвращался неоднократно. В период с 1867 по 1877 гг. он опубликовал несколько работ, которые уточнили и расширили его первоначальные наблюдения.

А.О.Ковалевский дал науке богатейший фактический материал по истории развития почти всех групп беспозвоночных (медуз, кольчатых червей, моллюсков, насекомых и др.). При этом он изучил очень сложно происходящий процесс метаморфоза у личинок морских животных. В 1873 г. А.О.Ковалевский опубликовал большую статью «Наблюдение над развитием *Coelenterata*», которая содержала данные о развитии гидроидных полипов и медуз, сцифомедуз и коралловых полипов. К детальному изучению коралловых полипов А.О.Ковалевский вновь вернулся в конце 70-х и начале 80-х гг. Работа осуществлялась в сотрудничестве с Марионом. В 1883 г. они выпустили большую работу о развитии восьмилучевых кораллов, опубликованную в первом томе основанного Марионом великолепно иллюстрированного издания «Анналы Марсельского музея естественной истории». В этом же томе были напечатаны еще две работы А.О.Ковалевского – о развитии боконервных и лопатоногих моллюсков. Одновременно с изучением развития кишечнополостных и моллюсков А.О.Ковалевский продолжал заниматься

эмбриональным развитием и почкованием асцидий и развитием ланцетника, а также эмбриональным и постэмбриональным развитием насекомых. Свою докторскую диссертацию А.О.Ковалевский посвятил развитию загадочной в систематическом отношении группе форонид (1867). За работу по развитию червей и членистоногих А.О.Ковалевский получил Бэрдовскую премию.

В 60-80-х гг. А.О.Ковалевский и И.И.Мечников впервые высказали мысль, что листки, или клеточные слои, из которых состоят зародыши позвоночных, гомологичны соответствующим образованиям зародышей самых различных типов беспозвоночных. Проблеме гомологии зародышевых листков разных типов животных А.О.Ковалевский посвятил работу «Эмбриологические исследования червей и членистоногих» (1871). При изучении развития водных и наземных малощетинковых кольцецов ученый не только установил наличие у них, как и у позвоночных, трех зародышевых листков, но и показал возникновение каждого листка из определенных бластомеров. Он впервые, сначала у саггиты (из щетинкочелюстных), а затем у ланцетника и плеченогих, открыл особый способ образования мезодермы в результате отшнуровывания парных выпячиваний стенки первичного кишечника. Позднее данный механизм возникновения мезодермы был описан у других животных и явился одной из характерных особенностей обширной группы животного царства — вторичноротых.

А.О.Ковалевский первым обнаружил у зародышей рыб и ланцетника временную связь нервной трубки с кишечником на заднем конце тела, так называемый нервно-кишечный канал.

При огромном разнообразии развития беспозвоночных А.О.Ковалевский сумел найти и показать общие черты, выявить основной, общий для всех без исключения групп животных тип развития. Его работы привели к выводу огромной значимости: все группы животного мира – позвоночные и беспозвоночные – имеют единый, общий в принципе способ развития. Они доказывали единство происхождения животного мира.

Богатые фактические данные А.О.Ковалевского послужили материалом для теоретических обобщений, сделанных рядом других ученых, и в том числе Эрнстом Геккелем.

В 1887 г. А.О.Ковалевский провел интересное исследование постэмбрионального развития мух. Он показал, что личиночные органы, в частности мышцы и слюнные железы, разрушаются и поедаются кровяными клетками куколки, тогда как специальные клеточные скопления, так называемые иммагинальные диски, остаются неповрежденными и дают начало окончательным органам взрослого насекомого. В результате ранние наблюдения И.И.Мечникова над фагоцитозом у иглокожих приобрели более широкое общебиологическое значение. При изучении судьбы отдельных личиночных органов у мух А.О.Ковалевский воспользовался методом введения с пищей различных красящих веществ, установив при этом какие из прижизненно окрашенных органов уничтожаются во время метаморфоза, а какие сохраняются у взрослого насекомого.

А.О.Ковалевский уделял много внимания изучению сравнительной



анатомии, физиологии и биологии беспозвоночных. Он первым описал карликовых редуцированных самцов червя бонеллия, «паразитирующих» в половых протоках самки и питающихся слизистыми выделениями последних, – яркий пример крайнего полового диморфизма. Открыл ползающего гребневика, которого назвал в честь своего друга И.И.Мечникова *Coeloplana metschnikowi*. Ряд исследований А.О.Ковалевского касался анатомии и биологии различных пиявок.

Последние годы жизни А.О.Ковалевский посвятил изучению строения и функции выделительной системы у беспозвоночных животных. Эти работы, вместе с работами И.И.Мечникова, положили начало экспериментальной и эволюционной гистологии. Используя метод прижизненного введения в организм красок и взвесей, А.О.Ковалевский открыл у беспозвоночных животных группу, так называемых, фагоцитарных органов, выполняющих функцию обезвреживания мелких твердых тел. В период с 1894 по 1897 гг. он опубликовал несколько работ о выделительных и фагоцитирующих органах головоногих и брюхоногих моллюсков, высших и низших раков, паукообразных, многоножек, насекомых и многощетинковых кольчатых червей. В целом сравнительно-физиологические работы А.О.Ковалевского охватывали огромный круг объектов (около 100 видов). Это разнообразие изученных форм явилось основой для характеристики эволюционных изменений выделительных органов у беспозвоночных.

Для работ А.О.Ковалевского характерно единство морфологического, физиологического и экологического подходов к изучаемым объектам, сочетание сравнительно-описательных и экспериментальных методов исследования. Вместе с И.И.Мечниковым он выдвинул отечественную эмбриологию на первое место в мировой науке.

#### Рекомендуемая литература

Биографический словарь деятелей естествознания и техники /Под ред. А.А.Зворыкина: В 2 т. – М., 1958. – Т.1. – С. 425–426.

Бляхер Л.Я. История эмбриологии в России (с середины XIX века, до середины XX века). – М., 1959. – 158 с.

Давыдов К.Н. А.О.Ковалевский как человек и как ученый (воспоминания ученика) // Тр. Ин-та истории естествознания и техники. – 1960. – Т.31. – С. 5–15.

Евдокимов В.И. Эмбриолог А.О.Ковалевский // Биология в школе. – 1990. – №6. – С. 21–22.

Евдокимов В.И. Братья Ковалевские – два пути в науке // Наука в России. – 1992. – №5/6. – С. 18–26.

Ковалевский А.О. Биографическая справка // БСЭ. 3-е изд-е. – Т.12. – С. 356.

Люди русской науки /Под ред. И.В.Кузнецова. – М., 1963. – С. 157–172.

Мирзоян Э. Александр Онуфриевич Ковалевский // Онтогенез. – 1990. – Т.21, №5. – С. 556–558.

Пилипчук О.Я. Александр Онуфриевич Ковалевский (Биолог-эволюционист). – Киев, 1990. – 219 с.



**ВЛАДИМИР ОНУФРИЕВИЧ КОВАЛЕВСКИЙ**<sup>40</sup>  
(1842–1883) –  
русский ученый,  
основоположник  
эволюционной палеонтологии

Родился 2 августа 1842 г. в Динабургском уезде Витебской губернии. В 1861 г. В.О.Ковалевский окончил Петербургское училище правоведения. 5 лет занимался издательской деятельностью. В 1866 г. служил в армии Гарибальди в качестве военного корреспондента «Петербургских ведомостей». В 1872 г. в Иенском университете В.О.Ковалевский защитил кандидатскую диссертацию, а спустя 3 года в Петербургском университете – магистерскую. С 1876 г. работал редактором газеты «Новое время». Весной 1880 г. В.О.Ковалевский переехал в Москву и стал директором «Общества русских фабрик минеральных масел Рагозина и К<sup>о</sup>». В декабре того же года был избран доцентом Московского университета. В 1883 г. фирма, которой руководил В.О.Ковалевский, обанкротилась, ученого ожидала скамья подсудимых. В ночь на 16 апреля 1883 г. он покончил с собой.

Подобно своему старшему брату Александру, Владимир Онуфриевич Ковалевский с юных лет увлекался естествознанием. По настоянию родителей он поступил в Петербургское училище правоведения, но после его окончания вновь вернулся к естественным наукам. В.О.Ковалевский занялся переводами на русский язык книг по естествознанию и изданием естественнонаучных произведений. В.О.Ковалевский перевел и опубликовал некоторые работы Ч.Дарвина, Т.Гексли, Ч.Лайеля. В 1866 г., когда имя .Н.Герцена было под запретом, В.О.Ковалевский напечатал его роман «Кто виноват?». Летом 1866 г. он уехал в Италию, где служил в армии Гарибальди в качестве военного корреспондента «Петербургских ведомостей». Публикации В.О.Ковалевского того периода не скрывали горячих симпатий автора к гарибальдийскому движению.

В 1868 г. В.О.Ковалевский вступил в фиктивный брак с Софьей Корвин-Круковской, впоследствии ставшей выдающимся математиком, чтобы дать ей возможность получить образование. Летом 1869 г. Ковалевские уехали в Западную Европу. За границей В.О.Ковалевский получил, наконец, возможность серьезно заняться изучением тех наук, которые привлекали его с детства, а именно геологией и палеонтологией. В 1872 г. в Иенском университете он защитил диссертацию на тему «Об *Anchitherium aurelianense* Cuv. и о палеонтологической истории лошадей». Позднее палеонтологии копытных животных В.О.Ковалевский посвятил и несколько отдельных монографий. Эти произведения создали новую науку –

<sup>40</sup> Владимир Онуфриевич Ковалевский младший брат выдающегося русского биолога Александра Онуфриевича Ковалевского.

эволюционную палеонтологию, науку об историческом развитии органического мира. Попытки установить филогенетические отношения между ископаемыми организмами делались и ранее. Однако В.О.Ковалевский не ограничился выяснением преемственности и связей между организмами, он доказал, что морфологические преобразования зависят от развития определенных функций, а развитие этих функций связано с изменениями условий существования. Так, формирование копытных животных с высококоронковыми зубами и редуцированным скелетом ног В.О.Ковалевский связывал с появлением злаков и других покрытосеменных растений в середине третичного периода. Он был убежденным материалистом, и поэтому стремился искать и находил подлинно материалистические объяснения процесса развития органического мира. В.О.Ковалевский решительно отметал метафизические представления многих естествоиспытателей, и в частности швейцарского ученого Л.Рютимейера и австрийского геолога Э.Зюсса.

Особого внимания заслуживает открытая В.О.Ковалевским закономерность редукции конечностей (уменьшения числа пальцев) у предков современных копытных. Этот исторический процесс совершался, по мнению В.О.Ковалевского, различными способами. Он считал, что при так называемой инадаптивной редукции исходные отношения между отдельными костями не подвергались существенным изменениям. У копытных животных, ставших двупалыми (в результате редукции первого, второго и пятого пальца), строение запястья и предплюсны оставалось таким же, как у их предков. При адаптивной редукции происходили более глубокие изменения как в расположении костей запястья и предплюсны, так и в их отношениях к костям пястья и плюсны. Исторически инадаптивные формы появлялись раньше адаптивных, но впоследствии были вытеснены последними. Учение В.О.Ковалевского об инадаптивном и адаптивном типах редукции конечностей указывает на относительный характер целесообразности в живой природе. Оно имеет, по существу, общебиологическое значение. Выявленная В.О.Ковалевским закономерность исторического развития животных получила название «закона Ковалевского».

Изучение палеонтологической истории млекопитающих, особенно копытных, привело ученого к выводу, что в развитии этих животных были моменты «больших переломов», когда относительно высоко организованные группы быстро размножались, а другие менее совершенные исчезали. Так, небольшое парнопалое млекопитающее *Gelocus* занимало, по В.А.Ковалевскому, весьма малозаметное место среди современных ему животных. Однако, несмотря на такое неравенство, это маленькое существо оказалось более приспособленным к окружающим условиям среды, чем другие крупные и могучие животные, которые вымерли, не оставив потомства. Такое понимание борьбы между «старым» и «новым» в животном мире полностью подтверждено новейшими данными палеонтологии.

Геологические исследования В.О.Ковалевского тесно связаны с его работами в области палеонтологии и посвящены юрскому, меловому и

третичному периодом. В.О.Ковалевский впервые в истории геологии осветил вопрос о зоогеографических провинциях верхней юры и нижнего мела, составив первые палеогеографические карты этих провинций. Его понимание соотношения между хронологическим подразделением морских осадков и выяснением их фациальных<sup>41</sup> особенностей сохраняет значение до наших дней. В связи с вопросами о происхождении млекопитающих ученый предпринял исследование пресноводных отложений мелового периода. Он справедливо считал, что предков третичных млекопитающих надо искать в меловых отложениях, и, притом, не в морских, а в континентальных. В.О.Ковалевский впервые установил исключительно широкое распространение моря в ценоманский век и показал особое значение ценоманской трансгрессии.

Все свои бессмертные научные произведения В.О.Ковалевский создал за весьма короткий промежуток времени с 1869 по 1874 г. Этому немало способствовали эволюционные идеи, приверженцем которых он был. Ч.Дарвин высоко оценил исследования В.О.Ковалевского и признал исключительно важное значение его работ в обосновании эволюционного учения.

В январе 1873 г. В.О.Ковалевский возвратился в Россию с намерением сдать экзамены и защитить магистерскую диссертацию при Новороссийском (ныне Одесском) университете. Однако профессор геологии И.Ф.Синцов добился провала В.О.Ковалевского на экзамене по геологии и палеонтологии. В апреле 1873 г. В.О.Ковалевский в крайне подавленном состоянии вновь уехал из Одессы за границу. Не смотря на неудачу, он не прекратил научную деятельность и за короткий срок закончил несколько монографических работ. В 1875 г. В.О.Ковалевский успешно защитил при Петербургском университете магистерскую диссертацию об анхитерии. Реакционные академические круги всячески препятствовали попыткам В.О.Ковалевского работать в университете или в Петербургской Академии наук. В 1876 г. он стал сотрудником газеты «Новое время», но уже через год ушел из редакции после того, как издатель А.С.Суворин придал газете реакционное направление. Весной 1880 г. В.О.Ковалевский переехал в Москву и стал директором «Общества русских фабрик минеральных масел Рагозина и К<sup>о</sup>». В декабре того же года он, наконец, получил должность доцента Московского университета. Преподавание в университете открывало перспективу возвращения В.О.Ковалевского к научной деятельности. Однако дела фирмы сильно ухудшились, и О.А.Ковалевского как директора ожидала скамья подсудимых. Не найдя выхода из создавшегося положения, он покончил с собой.

Эволюционная палеонтология, основоположником которой был В.О.Ковалевский, сыграла особенно важную роль в укреплении развитии идеи исторического развития живого мира. Имя В.О.Ковалевского стоит в одном ряду с именами выдающихся русских биологов-дарвинистов

---

<sup>41</sup> Фация [*лат. facies* наружность, форма] – физико-географические условия отложения осадочной породы или комплекса пород.

И.М.Сеченова, А.О.Ковалевского, И.И.Мечникова и К.А.Тимирязева.

Рекомендуемая литература

Биографический словарь деятелей естествознания и техники /Под ред. А.А.Зворыкина: В 2 т.– М., 1958. – Т.1. – С. 426–427.

*Борисяк А.А.* В.О.Ковалевский. Его жизнь и научные труды. – Л., 1928. – 230 с.

*Борисяк А.А., Давиташвили Л.Ш.* В.О.Ковалевский (1842–1883). – М., 1951. – 120 с.

*Борисяк А.А.* Основатель эволюционной палеонтологии (К семидесятилетию со дня смерти В.О.Ковалевского) // Природа. – 1953. – №4. – С. 10–16.

*Евдокимов В.И.* Братья Ковалевские – два пути в науке // Наука в России. – 1992. – №5/6. – С. 18–26.



**ИВАН ДОРОФЕЕВИЧ ЧИСТЯКОВ**

(1843–1877) –

русский ботаник

Родился 11 октября 1843 г. на Кавказе в семье военного врача. Среднее образование получил в Симбирской гимназии. В 1862 г. И.Д.Чистяков по желанию отца поступил на историко-филологический факультет Казанского университета. Однако уже в следующем году перешел на первый курс естественного отделения физико-математического факультета Московского университета. В 1868 г. он окончил университет со степенью кандидата и золотой медалью и был оставлен для подготовки к званию профессора. В 1871 г. И.Д.Чистяков защитил магистерскую диссертацию, а через год – докторскую. В 1870 г. он был назначен профессором кафедры морфологии и систематики растений и директором Ботанического сада. Вследствие тяжелого материального положения в молодости у И.Д.Чистякова развился туберкулез, с каждым годом состояние его здоровья становилось все хуже и хуже. 3 июня 1877 г. он скончался на 34 году жизни.

В конце 40-х г. 19 в. некоторые ученые наблюдали отдельные стадии митоза, но полученные данные, как правило, толковались неверно. Лишь в начале 70-х г. были проведены первые серьезные исследования, касающиеся поведения ядер в делящихся клетках. Работы О.Бючли, И.П.Перемежко, В.Флеминга внесли существенный вклад в понимание механизма кариокинетического деления клеток животных. Честь открытия митоза в растительных клетках принадлежит профессору Московского университета Ивану Дорофеевичу Чистякову.

В студенческие годы И.Д.Чистяков увлекся работами по микроскопии. Более всего, его интересовали вопросы анатомии, цитологии растений и проблема оплодотворения.

В докторской диссертации «История развития спорангиев и спор высших тайнобрачных, пыльников и пыльцы явнобрачных» (1972), исследуя

образование спор и пыльцы, И.Д.Чистяков впервые столкнулся с удивительными процессами, которые происходят в материнских клетках спор.

Эти исследования, настолько, захватили 29-летнего И.Д.Чистякова, что он в 1872 г. на два года выехал за границу специально для ознакомления с работами зарубежных лабораторий. Он посетил лаборатории Германии, Франции и Италии. Во время усиленных занятий у И.Д.Чистякова появились первые признаки туберкулеза. Увлекаясь работой и опасаясь, что начавшаяся быстро развиваться болезнь не даст ему возможности закончить и опубликовать свои исследования, И.Д.Чистяков начал работать по 14 часов в сутки, чем окончательно подорвал свое здоровье.

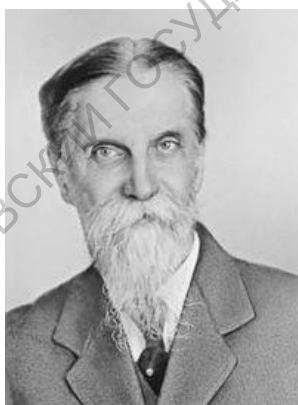
На основании наблюдаемых картин процесса деления ядра, И.Д.Чистяков отрицал распространенное тогда мнение о растворении материнского ядра и свободного образования новых ядер в дочерних клетках. Он первым дал правильное описание стадий митотического деления. Результаты своих исследований И.Д.Чистяков изложил в статье «Материалы к истории растительной клетки (на примере хвоща и плауна)».

В 1874–1876 гг. он опубликовал ряд работ: «О развитии спорангиев и спор у папоротников», «Материалы по физиологии клетки», «О развитии пыльцы хвойных», «Об истории развития пыльцы у иван-чая». Автор был готов дать общую сравнительную эмбриологическую картину процессов образования спор и пыльцы у растений, но здоровье становилось все хуже и хуже. Весной 1874 г. он вернулся в Москву совершенно больным. Университет несколько раз посылал И.Д.Чистякова для лечения в Италию, однако, здоровье его ухудшалось и 3 июля 1877 г. И.Д.Чистяков умер на 34 году жизни.

#### Рекомендуемая литература

*Базилевская Н.А., Мейер К.И., Станков С.С., Щербакова А.А.* Выдающиеся отечественные ботаники. – М., 1957. – С.242–248.

*Щербакова А.А.* История цитологии растений в России в XIX веке. – М., 1961. – 120 с.



**КЛИМЕНТ АРКАДИЕВИЧ ТИМИРЯЗЕВ**  
(1843–1920) –  
русский физиолог растений

Родился 3 июня 1843 г. в Петербурге в обедневшей дворянской семье. Начальное образование получил дома. Из-за материальных трудностей К.А.Тимирязев был вынужден уже с 15 лет зарабатывать на жизнь переводами с иностранных языков. В 1860 г. он поступил в Петербургский университет, но через год был исключен за отказ дать обязательство не участвовать в студенческом движении. Лишь через год К.А.Тимирязев получил возможность

стать вольнослушателем. В 1866 г. он окончил естественное отделение физико-математического факультета с золотой медалью. Много лет К.А.Тимирязев работал профессором Петровско-Разумовской сельскохозяйственной академии (впоследствии названной его именем) и профессором Московского университета. В 1875 г. он защитил докторскую диссертацию. В 1892 г. за поддержку революционно настроенного движения К.А.Тимирязев был уволен из академии. В 1911 г. в знак протеста против разгрома, учиненного в университете министерством образования, вместе со 124 профессорами и доцентами К.А.Тимирязев ушел из университета. После Октябрьской революции 1917 г. он работал в Государственном ученом совете, Комакадемии и Госиздате. В апреле 1920 г. К.А.Тимирязев простудился, в ночь с 27 на 28 апреля скончался от воспаления легких.

По окончании университета К.А.Тимирязев избрал своей специальностью физиологию растений. Уже в первой своей научной работе «О приборе для исследования воздушного питания листьев и применения искусственного освещения к исследованиям подобного рода», доложенной двадцатипятилетним ученым в 1868 году на I съезде естествоиспытателей в Петербурге, он дал широкий план исследования фотосинтеза. Этому плану К.А.Тимирязев следовал почти 50 лет своей научной деятельности. Ученый поставил перед собой задачу определить какие лучи солнечного спектра и в каком количестве поглощаются хлорофиллом, в каких лучах и в каком количестве идет разложение углекислоты, в каких лучах заключается наибольшая тепловая энергия.

В те времена осуществление экспериментов подобного рода представляло громадные трудности. Для получения чистого спектра К.А.Тимирязеву пришлось пропускать луч света через узкую щель спектроскопа. При этом луч ослаблялся настолько, что для обнаружения разложения углекислоты потребовалось разработать особый способ газового анализа, позволявшей при малых количествах газа производить анализ с точностью до тысячной доли кубического сантиметра.

На основании полученных результатов К.А.Тимирязев опроверг существовавшее представление о хлорофилле как смеси синего и желтого пигментов. Он показал, что хлорофилл представляет собой комплекс желтого ксантофилла и зеленого хлорофиллина. Затем ученому удалось доказать, что и этот зеленый пигмент является неоднородным: из него можно выделить желтый протофиллин, который под действием кислорода воздуха зеленеет, превращаясь в хлорофиллин. Весной 1871 г. К.А.Тимирязев защитил в Петербургском университете магистерскую диссертацию «Спектральный анализ хлорофилла». Современная физиология растений ушла чрезвычайно далеко в изучении химизма и физических свойств хлорофилла, но работы К.А.Тимирязева по анализу этого важного растительного пигмента до сих пор не утратили своего значения.

В докторской диссертации «Об усвоении света растением» К.А.Тимирязев доказал, что растение поглощает ту часть солнечного луча, которая несет наибольшее количество тепла. Именно таким путем один вид энергии (свет) переходит в другой (тепло). Этот вид энергии производит определенную работу по разложению углекислоты и в дальнейшем при

присоединении воды к углероду дает такие углеводы в листе, как сахар и крахмал. Ученый всегда мечтал, чтобы когда-нибудь «находчивый изобретатель предложил изумленному миру аппарат, подражающий хлорофилловому зерну, – с одного конца получающий даровой воздух и солнечный свет, а с другого – подающий печеные хлеба...».

Итог многолетней работы по изучению процесса фотосинтеза К.А.Тимирязев подвел в своей блестящей крунианской лекции<sup>42</sup>, прочитанной 30 апреля 1903 г. в Лондонском Королевском научном обществе.

Все его работы в области физиологии растений характеризуются стремлением связать науку с сельскохозяйственной практикой, подчинить ее нуждам земледелия. К.А.Тимирязев писал, что наука призвана сделать труд земледельца более производительным, и последовательно проводил это требование в своей работе. Он рассматривал физиологию растений как научную основу рационального земледелия.

Кроме вопросов, связанных с изучением процесса фотосинтеза, К.А.Тимирязева интересовали и вопросы патологии растений. В Петровской Академии он читал введенный по его инициативе специальный курс о болезнях растений и мерах борьбы с ними. В 1906 г. на основе прочитанных им лекций К.А.Тимирязев выпустил сборник «Земледелие и физиология растений». Высказанные в книге идеи оказали огромное влияние на несколько поколений ученых.

Выдающуюся роль сыграл К.А.Тимирязев в пропаганде, защите и дальнейшем развитии эволюционного учения. Он познакомился с теорией Ч.Дарвина, будучи студентом, в 1860 г. на лекциях профессора С.С.Куторги. Вскоре К.А.Тимирязев самостоятельно изучил труд Ч.Дарвина «Происхождение видов» и сделал о нем подробный доклад на заседании студенческого кружка. Позднее в работах «Краткий очерк теории Дарвина», «Исторический подход в биологии» и «Факторы органической эволюции» К.А.Тимирязев не только подробно изложил и разъяснил эволюционную теорию, но и далее развил некоторые идеи Ч.Дарвина.

К сожалению, в борьбе за дарвинизм К.А.Тимирязев не смог увидеть научного значения новой, только что зарождающейся науки – генетики. Полагая, что вейсманизм-менделизм противоречит учению Ч.Дарвина, он подверг резкой критике взгляды А.Вейсмана и его последователей – Р.Пеннета, У.Бэтсона, а также русских генетиков – Н.К.Кольцова и др. К великому сожалению, огромный научный авторитет К.А.Тимирязева в 40-х гг. был использован сторонниками Т.Д.Лысенко для разгрома генетики в России. В результате развитие этой науки в нашей стране было приостановлено на долгие годы.

Немало трудов посвятил К.А.Тимирязев истории науки. В этих работах он стремился показать развитие естествознания как закономерный процесс все более глубокого проникновения человеческого разума в сущность предметов и

---

<sup>42</sup> Крунианская лекция, основанная на капитале, завещенный доктором Круном, современником Галилея и одним из первых членов Лондонского Королевского общества, читается в течение почти двух веков, для чего приглашаются выдающиеся ученые мира.



процессов природы. К.А.Тимирязев занимался не только изучением истории биологии, но и наук о неорганической природе, в частности физики, химии, минералогии, геологии и других.

Рекомендуемая литература

*Базилевская Н.А., Мейер К.И., Станков С.С., Щербакова А.А.* Выдающиеся отечественные ботаники. – М., 1957. – С. 326–339.

Биографический словарь деятелей естествознания и техники /Под ред. А.А.Зворыкина: В 2 т.– М., 1959. – Т.2. – С. 268–271.

*Ландау-Тылкина С.П.* К.А.Тимирязев. – М., 1985. – 127 с.

*Ложечко А.Б.* Климент Тимирязев. – М., 1964. – 72 с.

Люди русской науки /Под ред. И.В.Кузнецова. – М., 1963. – С. 173–191.



## **РОБЕРТ КОХ**

(R.Koch)

(1843–1910) –

немецкий ученый,

один из основоположников

микробиологии

Родился 11 декабря 1843 г. в г.Клаустгаль. В 1862 г. Р.Кох поступил в Геттингенский университет на естественный факультет. Через 2 года он перешел на медицинский факультет и уже, будучи студентом 3 курса, был назначен ассистентом директора Патологического института профессора Краузе. В 1866 г. Р.Кох получил степень доктора медицины и, начиная с 1867 г., в течение 3-х лет работал в Лангенгагенской психиатрической больницы. В 1870 г. он добровольцем ушел в прусскую армию, где служил врачом в военно-полевом лазарете во французском местечке Сен-Прива. Вернувшись с фронта в 1872 г., Р.Кох получил должность окружного санитарного врача в г.Вольштейн. В 1880 г. он был назначен экстраординарным советником Королевского управления здравоохранения в Берлине, затем главным советником по борьбе с инфекциями, в 1885 г. – директором вновь организованного Гигиенического института в Берлине и профессором Берлинского университета. В 1891–1894 гг. специально для Р.Коха был построен новый Институт инфекционных болезней. В период с 1883 по 1907 гг. он совершил ряд научных экспедиций: в Египет и Индию для изучения холеры, в Восточную Африку на борьбу с чумой, в Италию, на о.Ява и Новую Гвинею для исследования малярии и др. В 1904 г. ученый вышел в отставку, передав директорство института одному из своих первых учеников – Г.Гаффки. В 1905 г. «как выдающемуся исследователю современности» Р.Коху была присуждена Нобелевская премия. Скончался 27 мая 1910 г. в санатории Баден-Бадена от сердечного приступа. Урна с его прахом замурована в стене Института инфекционных болезней в Берлине.

На протяжении многих веков в биологии господствовало представление, что инфекционные болезни являются результатом разложения соков организма, способного передаваться от одного человека к другому. Микробы же считались не причиной, а следствием заболевания. Лишь к середине 19 в. стали накапливаться факты, свидетельствующие о ведущей роле живых микроскопических существ в возникновении и передаче некоторых

инфекционных болезней. Раскрытие этиологии<sup>43</sup> многих из таких заболеваний связано с именем выдающегося ученого Роберта Коха, основателя немецкой школы микробиологов.

В начале научной деятельности Р.Кох служил простым сельским врачом. В своей практике он столкнулся с рядом тяжелых заболеваний скота и, в том числе, с сибирской язвой. Пытаясь познать ее причину, Р.Кох провел микроскопическое исследование тканей больных животных и выявил сильную пораженность селезенки бациллами сибирской язвы. В 1876 г., спустя 4 года после начала работ, он написал о своих наблюдениях крупному немецкому микробиологу Ф.Кону и позднее с успехом продемонстрировал в его лаборатории результаты своих экспериментов. Полученные данные в 1877 г. Р.Кох обобщил в статье «Этиология сибирской язвы на основе истории развития *Bacillus anthracis*». Эта работа стала не только началом успешной научной карьеры Р.Коха, но и открыла новое, этиологическое направление в медицине. С этого времени врачи стали искать микробную причину инфекционных заболеваний.

Получив возможность в лаборатории Ф.Кона заняться научной работой, Р.Кох наибольшее внимание уделил разработке методов бактериологических исследований. Он сконструировал осветительный аппарат, предложил новые совершенные способы окрашивания бактерий анилиновыми красителями и приемы микрофотографирования. Особое значение для развития микробиологии имел разработанный им метод выращивания чистых культур в чашках Петри. Этот метод, получивший название метод Коха, разрешил проблему выделения возбудителей холеры, дифтерии, сапа, чумы, крупозного воспаления легких. Данные исследования, а также 3, вышедшие одна за другой, работы «Об этиологии сибирской язвы» (1877), «О методах окрашивания и фотографирования бактерий» (1877) и «Исследования этиологии инфекции ран» (1878) принесли Р.Коху широкую известность.

В последствие Р.Кох экспериментально обосновал и развил выдвинутые ранее Ф.Генле общие положения для распознавания инфекционных заболеваний, вошедших в науку под названием «правил Коха» (1882). Они заключались в следующем: 1) подозреваемый микроорганизм должен регулярно обнаруживаться в случае болезни; 2) он должен быть изолирован в чистую культуру; 3) эта чистая культура, будучи введена в восприимчивый организм, должна вызывать у него ту же болезнь; 4) тот же микроорганизм должен быть вновь изолирован из зараженного животного. Правила Коха получили широкое применение в медицинской практике, хотя, как выяснилось позднее, некоторые из пунктов оказались неприменимыми к ряду инфекционных болезней.

В 1882 г. Р.Кох открыл возбудителя туберкулеза. Изучение этиологии этого заболевания имело огромное значение для медицины. Именно за эти работы в 1905 г. ученый был удостоен Нобелевской премии. Последующие исследования возбудителей холеры (1883), чумы (1896–1897), сонной болезни

---

<sup>43</sup> Этиология [гр. aitia причина + logos понятие, учение] – учение о причинах болезней.

(1906–1907) упрочили мировую славу Р.Коха как выдающегося микробиолога 19 в.

Р.Кох создал большую научную школу. Среди его учеников были Э.Клебс, К.Эберт, Э.Беринг, Ф.Лефлер, Э.Смит и многие другие.

#### Рекомендуемая литература

Биографический словарь деятелей естествознания и техники /Под ред. А.А.Зворыкина: В 2 т.– М., 1958. – Т.1. – С. 450.

История биологии /Под ред. С.Р.Микулинского: В 2 т.– М., 1972. – Т.1. – С. 462–466.

Яновская М. Роберт Кох. – М., 1962. – 272 с.



### **ИЛЬЯ ИЛЬИЧ МЕЧНИКОВ**

(1845–1916) –

русский биолог,

один из основоположников

эволюционной эмбриологии,

сравнительной патологии,

микробиологии и иммунологии

Родился 3 мая 1845 г. в имении Панасовка Харьковской губернии. В 1864 г., окончив в 19 лет Харьковский университет, он уехал за границу, где в течение 3-х лет работал в ведущих западных лабораториях. В 1867 г. И.И.Мечников вернулся в Россию и защитил магистерскую диссертацию в Петербургском университете. В том же году он был избран доцентом Одесского университета, через год стал доцентом Петербургского университета и защитил докторскую диссертацию. С 1870 по 1882 гг. И.И.Мечников занимал должность профессора Одесского университета. В 1886 г. он был назначен руководителем первой в России Одесской бактериологической станции, но в своей работе столкнулся с множеством препятствий со стороны враждебно настроенных чиновников. Отчаявшись в возможности плодотворной работы на родине, И.И.Мечников покинул страну. В 1888 г. он принял приглашение от Л.Пастера и до конца своей жизни работал в его институте. В 1891 г. И.И.Мечников был избран почетным доктором Кембриджского университета. За исследование флоры кишечника в 1908 г. он был удостоен Нобелевской премии. И.И.Мечников скончался в Париже 2 июля 1916 г. Урна с прахом великого ученого и сегодня хранится в библиотеке Пастеровского института.

Научную деятельность И.И.Мечников начал очень рано. В возрасте 17 лет он уже был автором нескольких опубликованных работ по зоологии. После окончания университета и встречи с О.А.Ковалевским И.И.Мечников увлекся эмбриологией беспозвоночных животных. При изучении развитие головоногих моллюсков, он впервые совершенно точно установил наличие у них на ранних стадиях эмбриогенеза трех зародышевых листков, ранее описанных у позвоночных. Это открытие доказывало единство и общую закономерность в развитии всех животных.

Наряду с моллюсками в число объектов исследования И.И.Мечникова входили насекомые, губки, кишечнополостные, иглокожие и асцидии. За выдающиеся работы в области эмбриологии вместе с А.О.Ковалевским в 1867 г. он был удостоен премии К.Бэра первой степени. В ходе проведенных исследований И.И.Мечников сделал ряд существенных открытий и обобщений теоретического характера.

Основываясь на данных сравнительной эмбриологии, он создал свою теорию происхождения многоклеточности – «теорию паринхимеллы», противопоставив ее известной «теории гастреи» Эрнста Геккеля. Исходной формой для многоклеточных животных, по мнению Э.Геккеля, служило гипотетическое существо «гастрея», построенное из двух слоев клеток и обладавшее желудочно-кишечной гастральной полостью. Установив в эмбриональном развитии некоторых беспозвоночных более примитивную форму, И.И.Мечников сделал вывод, что предок многоклеточных также был более примитивно организован. Подтверждение своей теории И.И.Мечников видел в открытом им животном из группы червей – планарии. На месте кишечной полости они имели сплошную массу клеток, переваривавших пищу. Исходя из этого, И.И.Мечников предположил, что предок многоклеточных, названный им сначала «паренхимеллой», а затем «фагоцителлой», состоял из наружного слоя клеток и внутренней части, заполненной сплошной клеточной массой.

При изучении планарий И.И.Мечников впервые столкнулся с процессом внутриклеточного переваривания. Позднее он обнаружил это явление и других беспозвоночных в свободных, подвижных клетках соединительной ткани, так называемых амёбоцитах. Изучая амёбоциты личинок морских звезд, И.И.Мечников задумался над тем, что их способность захватывать и переваривать может иметь огромное значение не только в процессах питания, но и в обезвреживании попадающих в организм инородных тел. Блестящими по своей простоте и убедительности экспериментами И.И.Мечникову удалось подтвердить свое предположение. Искусственно введенные в прозрачное тело личинки инородные тела захватывались или обволакивались собравшимися вокруг них амёбоцитами, и в конечном итоге оказывались либо переваренными, либо изолированными. И.И.Мечников назвал эти клетки «пожирателями» или фагоцитами. Открытие явления фагоцитоза послужило поворотным пунктом всей его дальнейшей научной деятельности. «Совершился перелом в моей научной жизни, – писал об этом периоде сам И.И.Мечников, – До этого зоолог – я сразу сделался патологом. Я попал на новую дорогу, которая стала главным содержанием моей последующей деятельности”.

В серии работ последующего периода И.И.Мечников показал, что явление фагоцитоза, которое он наблюдал в своих экспериментах над личинками морских звезд, характерно для всех типов животных, обладающих мезодермальными тканями, т.е. тканями, развивающимися из промежуточного зародышевого листка – мезодермы. У позвоночных, наиболее типичными фагоцитами являются белые клетки крови – лейкоциты. Именно с их помощью

организм изолирует и обезвреживает внедряющиеся в него посторонние тела, и в том числе возбудителей инфекционных заболеваний – патогенных микробов.

Первые наброски своего учения о защитных факторах организма И.И.Мечников изложил в докладе «О целебных силах организма», представленном на съезде естествоиспытателей и врачей в Одессе в 1883 г. Начиная с этого времени, почти все свое внимание И.И.Мечников посвятил исследованию явления фагоцитоза и подробно, всестороннему изучению воспалительных процессов, инфекционных заболеваний и их возбудителей. Одновременно с работой над обоснованием и развитием фагоцитарной теории И.И.Мечников не оставил и своих прежних тем по эмбриологии беспозвоночных. Используя свое двукратное пребывание за границей у моря, он в 1884 и 1885 гг. продолжил исследование развития иглокожих и медуз.

В 1886 г. И.И.Мечников стал руководителем первой в России Одесской бактериологической станции. Однако, натолкнувшись на множество препятствий, создаваемых враждебно настроенными чиновниками, ученый отчаялся в возможности плодотворной работы в России. В 1888 г., воспользовавшись приглашением Л.Пастера, И.И.Мечников переехал во Францию. Лаборатория И.И.Мечникова в Париже быстро стала центром передовой научной мысли, к которому со всех концов мира стремились врачи и ученые.

Для подтверждения верности своих взглядов И.И.Мечников, с целой группой учеников и сотрудников, в Пастеровском институте изучил во всех деталях явления невосприимчивости к инфекционным заболеваниям и доказал, что и в этих явлениях решающую роль играют фагоциты. В круг его исследований входили самые разнообразные инфекционные заболевания – тиф, холера, чума, туберкулез, столбняк и другие. В ходе этих работ И.И.Мечникову и его школе удалось разрешить ряд частных вопросов бактериологии и эпидемиологии, имеющих важное практическое значение и лежащих в основе современных методов борьбы с инфекционными заболеваниями.

В 1892 г. отдельной книгой под названием «Лекции о сравнительной патологии воспаления» И.И.Мечников издал свой замечательный цикл лекций, прочитанный в институте Л.Пастера. В ней, на основе своих собственных работ и критического пересмотра многочисленных литературных данных, И.И.Мечников обосновал новое стройное учение о воспалении и новое представление о патологических процессах как о реакции организма.

В 1892 г. в связи с эпидемией холеры во Франции И.И.Мечников начал изучение патогенных свойств холерных микробов и разработку методов активной борьбы ними. Для выяснения этиологии и патогенеза холеры он даже прибегнул к самозаражению.

В 1897 г. на конгрессе в Москве И.И.Мечников выступил с докладом о фагоцитарных реакциях против микробных ядов. Он изучил токсины бактерий, вызывающих различные инфекционные заболевания, и исследовал реакции организма в ответ на их действие. Результаты многолетних работ в области иммунологии И.И.Мечников обобщил в своем знаменитом труде «Невосприимчивость в инфекционных заболеваниях», вышедшем в свет в

1901 г. В 1908 г. И.И.Мечников вместе с инфекционистом и иммунологом П.Эрлихом был удостоен международной Нобелевской премии.

В начале 20 в. И.И.Мечникова заинтересовали вопросы старости и смерти. К их разрешению он стремился подойти как биолог и патолог. И.И.Мечников полагал, что преждевременная старость представляет собой проявление болезни, которую, как и всякую болезнь, следует предупреждать. Основную причину преждевременной старости он видел в том, что кишечник человека населен громадным количеством бактерий, вызывающих гнилостное брожение с образованием отравляющих веществ. Эти яды ослабляют клетки различных тканей, вызывая их атрофию. В связи с этим И.И.Мечников разрабатывал методы рационального питания, рекомендуя употреблять в пищу в качестве антагонистов против гнилостных микробов продукты, содержащие молочнокислые бактерии.

В последние годы жизни И.И.Мечников направил свое внимание на изучение природы человека и его специфических особенностей. Результатом этих исследований явилась серия работ, давшая материал для книги «Этюды о природе человека».

#### Рекомендуемая литература

- Белкин Р.И.* И.И.Мечников – великий русский биолог. – М., 1953. – 130 с.  
*Бюрнэ Э.* Европейец Илья Мечников // История естествознания и техники. – 1993. – №3. – С. 35–45.  
*Блинхин С.А.* И.И.Мечников. – М., 1972. – 104 с.  
*Греб К.* Шеренга великих биологов. – Познань, 1975. – С. 91–93.  
*Лалаянц И.Э., Милованова Л.С.* Нобелевские премии по медицине и физиологии. – М., 1991. – 63 с.  
*Любина Г.И.* И.И.Мечников в институте Пастера // История естествознания и техники. – 1994. – №4. – С. 59–67.  
*Люди русской науки* /Под ред. И.В.Кузнецова. – М., 1963. – С. 192–200.  
*Резник С.Е.* Мечников. – М., 1973. – 367 с.  
*Фролов В.А.* опередивший время [Об И.И.Мечникове]. – М., 1980. – 268 с.



**ВАСИЛИЙ ВАСИЛЬЕВИЧ ДОКУЧАЕВ**  
(1846–1903) –  
русский ученый,  
один из основоположников  
почвоведения

Родился 17 февраля 1846 г. в с.Милюково Смоленской губернии в семье священника. После окончания в Вязме духовного училища, В.В.Докучаев был послан на казенный счет в Петербург, где в 1867 г. поступил в духовную академию. Вскоре оставив академию, он перешел в Петербургский университет на естественное отделение физико-математического

факультета. По окончании университета в 1872 г. В.В.Докучаев был назначен на должность хранителя при геологическом кабинете Петербургского университета. В 1878 г. он защитил магистерскую диссертацию по минералогии и геогнозии (геологии), а в 1883 г. – докторскую диссертацию. В 1897 г. В.В.Докучаев, проработавший в Петербургском университете 25 лет, вышел в отставку по состоянию здоровья. Умер 26 октября 1903 г.

Свою научную деятельность В.В.Докучаев начал с изучения современных геологических образований – речных и ледниковых наносов, оврагов речных долин и болот. После ряда статей по обмелению рек, в 1878 г. он опубликовал крупную работу «Способы образования речных долин Европейской России». Эту монографию В.В.Докучаев защитил в качестве магистерской диссертации, и она же завершила «геологический период» его научных исследований.

В 1875 г. В.В.Докучаев получил приглашение участвовать в составлении почвенной карты Европейской России. Экспедиционное обследование черноземов, проводимое в 1877–1878 гг., определило тему всех его последующих работ. Он с увлечением приступил к новому исследованию и собрал огромную коллекцию почв. В результате обработки этих материалов В.В.Докучаев опубликовал фундаментальный труд «Русский чернозем», за который ему была присуждена степень доктора геологии. В этой работе он систематизировал все материалы по черноземной области, подверг критическому разбору представления о границах распространения черноземов, об их происхождении, классификации и распределении. Книга сразу привлекла внимание ботаников, лесоводов и агрономов и оказала большое влияние на ряд других научных дисциплин.

В.В.Докучаев первым стал рассматривать почву как особое геобиологическое тело, возникшее в результате взаимодействия живого и неживого в природе. В соответствии с этими представлениями он разработал особый «естественноисторический» или «сравнительно-географический метод» изучения почв, которому современное почвоведение во многом обязано своими достижениями в области решения крупных теоретических и практических вопросов. В.В.Докучаев определил факторы образования почв и показал, что разнообразие почв в природе является результатом изменения факторов почвообразования по различным зонам.

К тому времени, когда В.В.Докучаев начал заниматься черноземом, еще не существовало единого мнения о способах его происхождения. За столетие с 1787 по 1882 г. по этому вопросу было высказано 22 гипотезы. В.В.Докучаев опроверг все эти теории, считая приводимые в их пользу доводы несостоятельными, и разработал свою гипотезу наземно-растительного происхождения чернозема. Он связывал образование чернозема с перегниванием степных растений, при участии атмосферных осадков, и смешиванием этого перегноя с подстилающими суглинками. Говоря о возрасте чернозема, В.В.Докучаев решительно отверг предположение некоторых геологов о том, что черноземная полоса древнее северной России, и высказал уверенность, что чернозем стал образовываться с тех пор, как только юг Европейской России сделался сушей.

Еще была не окончена обработка материалов черноземной области, как В.В.Докучаев был приглашен Нижегородским губернским земством для проведения почвенного и геологического обследования Нижегородской губернии. В 1891 г. в черноземной полосе России была страшная засуха, в результате которой всю область охватил неурожай. В.В.Докучаев задался вопросом, каким образом можно предотвратить повторение этого бедствия. В книге «Наши степи прежде и теперь» (1892) он выдвинул научно обоснованный принцип борьбы с засухой и ее причинами. В.В.Докучаев разработал агротехнический план реконструкции сельского хозяйства степи, в котором предусматривалось создание полезных лесных полос, снегозадержание, регулирование рек и устройство водоемов. Многие идеи, высказанные в этой книге, были воплощены в жизнь.

Благодаря работам В.В.Докучаева и его последователей очень скоро возникла необходимость систематических публикаций результатов почвенных работ. При поддержке Вольного экономического общества в 1885 г. В.В.Докучаев, совместно с А.В.Советовым, приступил к изданию серии «Материалы по изучению русских почв».

В 1889 г. В.В.Докучаев и его ученики экспонировали на Всемирной Парижской выставке коллекцию русских почв, почвенные карты и опубликованные работы по почвоведению. Почвенная коллекция была удостоена золотой медали, а В.В.Докучаеву был присужден орден «За заслуги по земледелию».

Последние годы жизни В.В.Докучаева были посвящены разработке учения о зонах природы. В 1898 г. он сформулировал закон вертикальной зональности почв. Важнейшим фактором, определяющим образование системы вертикальных почвенных зон, он считал уменьшение с высотой количества тепла и увеличение количества атмосферных осадков.

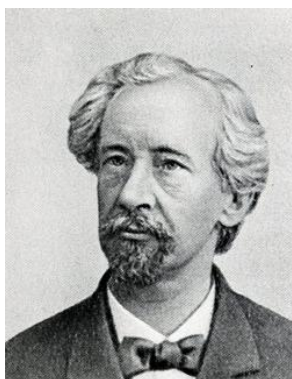
В 1899 г. В.В.Докучаев опубликовал работу «К учению о зонах природы», в которой уточнил свою классификацию зон, включив переходные – лесостепную и пустынно-степную. Он считал эту книгу лишь первой главой капитального труда. Однако тяжелая болезнь помешала В.В.Докучаеву воплотить в жизнь задуманное.

Благодаря В.В.Докучаеву почвоведение стало естественнонаучной дисциплиной, а русская почвоведческая терминология вошла во все языки мира. Его открытия дали возможность сознательно управлять процессами, создающими почву. По существу, впервые стало возможным картографирование почв, а, следовательно, и их инвентаризация.

#### Рекомендуемая литература

- Баландин Р.К.* В.В.Докучаев: Кн. для учащихся. – М., 1990. – 94 с.  
Биографический словарь деятелей естествознания и техники /Под ред. А.А.Зворыкина: В 2 т. – М., 1958. – Т.1. – С. 314–316.  
*Кирьянов Г.Ф.* Василий Васильевич Докучаев. – М, 1966. – 291 с.  
Люди русской науки /Под ред. И.В.Кузнецова. – М, 1963. – С. 728–747.  
*Соболев С.С.* Развитие идей В.В.Докучаева // *Докучаев В.В.* Собр. соч.– М., 1961. – Т.9. – С. 3–10.





### **ГУГО ДЕ ФРИЗ**

(G. de Vries) (1848–1935) –

голландский ботаник,  
генетик, автор мутационной теории

Родился 16 февраля 1848 г. в г.Харлеме (Голландия). Высшее ботаническое образование Г. де Фриз получил в университетах Лейдена, Гейдельберга и Вюрцбурга. В 1869 г. он был назначен преподавателем Амстердамского университета, и через несколько лет стал ординарным профессором. В 1918 г. в 70-летнем возрасте Г. де Фриз вышел в отставку. Последние годы жизни он провел в г.Люнтерене. Умер 25 мая 1935 г.

Не смотря на то, что первое упоминание о появлении среди нормальных потомков животных и растений измененных (мутантных) форм можно встретить даже в рукописях древних ученых, первое научное описание процесса мутагенеза было дано лишь в начале 20 в. Сделал это выдающийся голландский ученый Гуго де Фриз.

Свою научную карьеру Г. де Фриз начал как физиолог растений. На протяжении многих лет он занимался изучением осмотических сил, вызывающих изменение объема клетки. В 1870 г. для определения осмотического давления в живых клетках растений Г. де Фриз разработал широко известный осмометрический метод. Именно Г. де Фриз назвал плазмолизом явление отставания протоплазмы от оболочки клетки при действии на нее гипертоническими растворами. Исследования ученого положили начало теории клеточной проницаемости, в которой обменные процессы, протекающие в клетках, ставились в тесную связь с наличием полупроницаемой мембраны.

Начиная с 80-х г., внимание Г. де Фриза все больше стало привлекать эволюционное учение. Он считал, что общие рассуждения об эволюции не достаточны и даже вредны. Теория эволюции не только нуждается, но и не может существовать без точного знания того, как именно один конкретный вид происходит от другого. Г. де Фриз был сторонником взглядов выдающегося швейцарского ботаника Карла Вильгельма Негели, утверждавшего, что новые виды возникают путем внезапных изменений. Г. де Фриз считал, что процесс видообразования не завершился, и среди огромного количества современных видов, существуют такие, которые находящиеся в процессе превращения. «В жизни каждого вида, – писал Г. де Фриз, – бывают периоды усиленной изменчивости, которая является источником эволюционного процесса».

Руководствуясь этими соображениями, в 1886 г. он приступил к наблюдениям за изменчивостью у энотеры (*Oenothera lamarckiana*). В течение 15 лет Г. де Фриз вырастил более 50000 особей, ежегодно выделяя атипичные формы, а затем проверяя их потомство на константность. Константный атипичный признак он назвал «мутацией» (от лат. *mutatio* – изменение), а процесс появления внезапных наследственных изменений – мутагенезом. Позднее ученый так писал о своих экспериментах: «Это была единственная возможность посмотреть существо процесса мутации в среде быстроразмножающихся растений... Исполнились мои самые сокровенные надежды. Я получил в руки доказательства, что можно воочию наблюдать и экспериментально контролировать возникновение видов».

Г. де Фриз работал не только с энотерами. Он исследовал мутантов с пелорическими цветками у *Linaria vulgaris*, изучал мутацию белоцветковости у *Erodium cicutarium*, *Antirrhinum orantium*, *Succisa pratensis* и др. В ходе анализа огромного фактического материала Г. де Фриз пришел к выводам, которые легли в основу разработанной им в 1900 г. мутационной теории:

1. Мутации возникают скачкообразно, без переходов;
2. Образовавшиеся новые формы – константны;
3. Мутации являются качественным изменением признака;
4. Мутации разнонаправлены (они могут быть как вредными, так и полезными);
5. Выявление мутаций зависит от выборки изучаемых организмов (чем больше выборка, тем больше шансов выявить мутацию);
6. Одни и те же мутации могут возникать повторно у одного и того же вида.

В том же, 1900, году Г. де Фриз обнаружил в библиотеке статью «О растительных гибридах» никому не известного чешского монаха Г. Менделя. Изложенные в ней закономерности наследования признаков крайне заинтересовали ученого. Чтобы убедиться в правильности сделанных Г. Менделем выводов, Г. де Фриз решил повторить его эксперименты на энотере. Примечательно, что одновременно аналогичные работы были проведены К. Корренсом в Германии и Э. Чермаком в Австрии. В опытах по гибридизации кукурузы, мака, дурмана, астры и других растений эти ученые показали, что законы Г. Менделя действуют не только на горохе, а «имеют всеобщее значение». 1900 год – год переоткрытия законов Г. Менделя вошел в историю как дата рождения науки о наследственности – генетики.

Оставив занятия физиологией растений, в новый 20 в. Г. де Фриз вступил генетиком. В 1900–1903 гг. он опубликовал двухтомный труд «Теория мутации», в котором обобщил свои наблюдения над энотерами и сформулировал общее учение об эволюции на основе мутаций. Г. де Фриз выделил 2 типа изменчивости: флюктуационную (ненаследственную) и мутационную (наследственную), утверждая, что только последняя составляет основу эволюционного процесса. В своих первых эволюционных работах Г. де Фриз отрицал роль естественного отбора и борьбы за существование в процессе видообразования. Он считал, что они действуют не среди

индивидуумов, а среди готовых видов, и поэтому не увеличивают многообразие форм, а, напротив, сокращают его.

В 1910 г. в статье «Изменчивость» Г. де Фриз совершенно по-иному определил значение естественного отбора в эволюции: «Происхождение нового вида частично зависит от мутабельности, но главным образом оно обязано естественному отбору... Действуя в течение длительного геологического времени, отбор... определяет развитие органического мира».

Мутационная теория Г. де Фриза вызвала не мало споров. Высокую оценку этой теории в свое время дал выдающийся русский генетик Н.И.Вавилов. Он считал, что труды Г. де Фриза по мутагенезу и гибридизации составили «эпоху в развитии генетики» и что, именно, с его работ «впервые в экспериментальной обстановке началось изучение эволюционного процесса».

Рекомендуемая литература

*Греб К.* Шеренга великих биологов. – Познань, 1975. – С. 112–114.

*Завадский К.М.* Развитие эволюционной теории после Дарвина (1859–1920-е годы). – Л., 1973. – С. 270–286.



## **ИВАН ПЕТРОВИЧ ПАВЛОВ**

(1849–1936) –  
русский физиолог

Родился 14 сентября 1849 г. в г.Рязани в семье священника. По стопам отца поступил в духовную семинарию, но в 1869 г. бросил ее и отправился в Петербург, чтобы продолжить образование на естественном отделении университета. В 1874 г. после окончания университета, решив пополнить свои знания по физиологии, он поступил в Медико-хирургическую академию и одновременно начал работать в клинике С.П.Боткина. В 1883 г. И.П.Павлов получил степень доктора медицины. В 1890 г. он был назначен профессором фармакологии Медико-хирургической Академии, через пять лет стал заведующим кафедрой физиологии животных, а в 1897 г. возглавил отдел физиологии во вновь организуемом Институте экспериментальной медицины. За выдающиеся работы по изучению процессов пищеварения в 1904 г. И.П.Павлов был удостоен Нобелевской премии. В 1921 г., в Колтушах, близ Ленинграда, был организован специальный научно-исследовательский центр (Физиологический институт), в котором И.П.Павлов проводил свои эксперименты в течение 15 лет. Скончался 27 февраля 1936 г.

Все экспериментальные работы, проводимые Иваном Петровичем Павловым на протяжении почти 65 лет, в основном касались трех разделов физиологии: физиологии кровообращения, пищеварения и высшей нервной деятельности. Уже в начале научной карьеры он совершил свое первое открытие. В ходе изучения иннервации сердца И.П.Павлов впервые описал

усиливающий нерв. В 1883 г. результаты проведенного исследования он суммировал в диссертации «Центробежные нервы сердца», за которую получил степень доктора наук.

Мировую славу принесли И.П.Павлову работы по изучению процессов пищеварения, за которые он – первый из физиологов – в 1904 г. был удостоен Нобелевской премии. К концу 80-х годов, когда И.П.Павлов приступил к исследованиям в области физиологии пищеварения, эта сфера знаний была малоизученной. В значительной мере такая ситуация объяснялась методологическими трудностями, с которыми сталкивались ученые. Для того чтобы раскрыть механизм и принципы функционирования пищеварительной системы, И.П.Павлов, прежде всего, разработал ряд хирургических приемов, позволяющих, не нарушая нормального хода жизненных процессов, исследовать работу пищеварительных желез. В 1879 г. он осуществил операцию по наложению постоянной фистулы протока поджелудочной железы у собаки, а в 1895 г. – протока слюнных желез. Эти незаурядные эксперименты позволили установить влияние различных пищевых веществ на функции пищеварительных органов, изучить нервный механизм их деятельности. Исследования показали, что выделение слюны или желудочного сока может быть вызвано не только видом пищи, но любым внешним раздражителем (звонком, вспышкой света, стуком), действие которого по времени совпадало с актом кормления животного. И.П.Павлов доказал, что в основе такого рода явлений лежит вполне определенный механизм – детерминированная нервная деятельность, которую он назвал условным рефлексом.

1897 г. И.П.Павлов опубликовал свой знаменитый труд – «Лекции о работе главных пищеварительных желез», ставший настольным руководством физиологов всего мира. Именно за эту работу выдающийся ученый был удостоен международной Нобелевской премии.

От исследований в области физиологии пищеварения И.П.Павлов постепенно перешел к изучению высшей нервной деятельности. В течение долгих лет он вместе с многочисленными сотрудниками и учениками шаг за шагом вскрывал тончайшие механизмы работы коры больших полушарий, выяснял взаимоотношения между этой частью головного мозга и нижележащими отделами нервной системы. С помощью тончайших операций по удалению серого вещества, И.П.Павлов доказал, что условные рефлексы являются свойством коры больших полушарий

Он установил, что процессы возбуждения и торможения в головном мозге находятся друг с другом в тесной и неразрывной связи. И.П.Павлов считал, что на сложном взаимодействии этих двух процессов основана вся анализаторная и синтезирующая деятельность коры больших полушарий. Он показал, что многие типы нарушений душевной деятельности, такие как шизофрения, по своей природе представляют собой не что иное, как подчеркнутое проявление так называемого «охранительного торможения». Позднее ученый попытался раскрыть механизм сна. С этой целью он поставил целый ряд экспериментов, в результате которых выявил, что сон также является

разновидностью процесса торможения, распространяющегося по всей коре головного мозга.

В последние годы жизни внимание И.П.Павлова было привлечено к исследованию высшей нервной деятельности человека. Он разработал учение о двух сигнальных системах: первой – общей для человека и животных, и второй – свойственной только человеку. Вторая сигнальная система, находясь в неразрывной связи с первой, обеспечивает у человека образование слов – «произносимых, слышимых и видимых». При помощи второй сигнальной системы осуществляется высшее человеческое отвлеченное мышление.

В трудах «Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных. Условные рефлексы» (1923) и «Лекции о работе больших полушарий головного мозга» (1927) И.П.Павлов подвел итоги многолетних исследований и дал полное систематическое изложение учения о высшей нервной деятельности. Эти работы положили начало развитию новой биологической науки – нейрофизиологии.

Широкий масштаб исследований И.П.Павлова стал возможным, прежде всего, вследствие того, что уже в первые десятилетия своей деятельности он приступил к созданию научной школы, привлекая к работе в своей лаборатории молодых исследователей. К концу жизни ее создателя знаменитая павловская школа насчитывала около 300 человек.

#### Рекомендуемая литература

*Асратян Э.А.* Иван Петрович Павлов. – М., 1974. – 456 с.

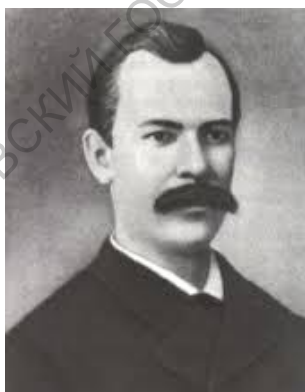
*Асратян Э.А.* Иван Петрович Павлов: Жизнь, творчество, современное состояние учения. 2-е изд., перераб. – М., 1981. – 438 с.

Биографический словарь деятелей естествознания и техники /Под ред. А.А.Зворыкина: В 2 т. – М., 1959. – Т.2. – С. 98–100.

*Греб К.* Шеренга великих биологов. – Познань, 1975. – С. 127–130.

*Лалаянц И.Э., Милованова Л.С.* Нобелевские премии по медицине и физиологии. – М., 1991. – 63 с.

Люди русской науки /Под ред. И.В.Кузнецова. – М., 1963. – С. 201–211.



### **НИКОЛАЙ ИВАНОВИЧ ЛУНИН**

(1854–1937) –

русский биолог,

врач,

основоположник учения о витаминах

Родился 2 февраля 1854 г. в г. Юрьеве (ныне Тарту). В этом же городе он учился в гимназии и в 1873 г. поступил на медицинский факультет университета. После окончания университета в 1879 г. Н.И.Лунину предложили место ассистента в терапевтической клинике, где он сразу приступил к работе над докторской диссертацией. В том же году

Н.И.Луниин сдал государственные экзамены на степень доктора медицины, а еще через год защитил докторскую диссертацию. С сентября по декабрь 1881 г. он занимал должность ассистента психиатрической клиники Юрьевского университета, но затем оставил родной город и уехал сначала за границу, а затем в 1882 г. в Петербург. Некоторое время работал педиатром в различных больницах, в 1918 г. был назначен директором детской больницы имени Раухфуса. В 1925 г. в связи с преклонным возрастом он ушел с поста директора, но до конца жизни оставался консультантом больницы. Скончался 18 июня 1937 г.

Первые эмпирически найденные средства для борьбы с авитаминозами были введены в практику в конце 16, начале 17 в. мореходами и землепроходцами. Они боролись с цингой, успешно применяя хвойные растения, различные травы и свежее, в особенности оленье, мясо, которое, как теперь установлено, богато витамином С. Научные же эксперименты, в ходе которых было выяснено значение столь важных для жизни веществ – витаминов, начались лишь в конце 19 столетия. В 1873 г. Форстер поставил ряд опытов, в которых собакам и голубям давали обеззоленную пищу, состоящую из казеина, мясных остатков от приготовления либиховского экстракта, крахмала и жира. При такой диете все животные погибали гораздо раньше, чем при полном голодании с водой. У них обнаруживались нервно-мышечные расстройства в виде судорог и парезов и истощение. Форстер предположил, что причиной заболевания является недостаток минеральных веществ. Однако известный биохимик Густав Бунге посчитал данное объяснение не корректным. Он высказал гипотезу, что все патологические состояния животных вызываются недостатком щелочных солей, необходимых для нейтрализации серной кислоты, образующейся из белка при его распаде в организме. Именно эту гипотезу Г.Бунге и предложил проверить своему ученику, выпускнику медицинского факультета Юрьевского университета Николаю Ивановичу Лунину.

В ходе исследований Н.И.Луниин пришел к выводу, далеко выходящему за пределы первоначально намеченной скромной цели – доказать правильность гипотезы Г.Бунге. В своей работе молодой ученый впервые в мировой науке высказал положение, что пища животных и человека должна содержать, кроме белков, жиров, углеводов и минеральных веществ, некоторые вещества неизвестной тогда природы. При постановке эксперимента Н.И.Луниин отошел от сложившихся к тому времени традиций подобных исследований. В отличие от своих предшественников в качестве подопытных животных он использовал не собак и птиц, а белых мышей. Во-первых, это позволяло проводить опыты на большом количестве животных и охватывать более длительный период жизни, во-вторых, всеядность мышей значительно облегчала составление экспериментальных диет. С тех пор белые мыши и белые крысы стали главным объектом всех исследований, связанных с витаминами и другими пищевыми веществами.

Н.И.Лунина по праву можно назвать и основоположником создания экспериментальных искусственных пищевых смесей для мелких лабораторных животных. В своих опытах он впервые применил синтетическую диету, состоящую из таких компонентов как молочный жир, тростниковый сахар,

солевая смесь и очищенный от неорганических веществ (и вместе с тем и от витаминов) казеин.

Эксперименты убедительно показали, что мыши на искусственной диете, состоящей из химически чистых белков, жиров, углеводов, минеральных веществ и воды довольно быстро погибают, в то время как мыши, питавшиеся естественной смесью этих продуктов в виде натурального молока, выживают и даже прибавляют в весе. Для Н.И.Лунина стало совершенно очевидно, что причиной смерти животных, находившихся на диете с минеральными элементами, были не условия жизни и не однообразие пищи, а отсутствие каких-то веществ, которые имеются в натуральных продуктах. На этом основании он сформулировал свои знаменитые выводы, явившиеся по сути дела заявлением об открытии им новых пищевых веществ, иных, чем белки, жиры, углеводы и минеральные элементы.

Свои выводы Н.И.Лунин изложил в диссертационной работе: «О значении неорганических солей для питания животных». Она явилась образцом сжатого, предельно насыщенного фактическим материалом экспериментального исследования: в напечатанном виде работа имела всего 11 страниц небольшого формата. Диссертация была защищена 18 сентября 1880 г. В том же году она была издана в Юрьеве на немецком языке, а в 1881 г. напечатана в немецком журнале «Zeitschrift für physiologische Chemie». В 1887 г. эксперименты Н.И.Лунина были описаны в книге Г.Бунге «Учебник физиологической и патологической химии», переведенной на ряд языков, в том числе и на русский. Г.Бунге полностью присоединился к выводам своего ученика.

В 1906–1912 гг. английский биохимик Ф.Гопкинс снова повторил с небольшими изменениями опыты Н.И.Лунина на крысах и пришел к тем же выводам. Не достающие в пище вещества Ф.Гопкинс назвал «дополнительными факторами питания». В 1911 г. польский биохимик К.Функ предложил для веществ, уже ранее открытых Н.И.Луниным, название «витамины».

После опубликования своей диссертации Н.И.Лунин был вынужден прекратить работы по биохимии. Он переехал в Петербург, где работал в качестве практического врача. За время своей врачебной деятельности Н.И.Лунин опубликовал около 40 научных работ, главным образом по педиатрии. Тем не менее, интерес к вопросам питания и витаминологии он сохранил на всю жизнь. В своей врачебной практике Н.И.Лунин нередко применял приготовленные им самим витаминные концентраты.

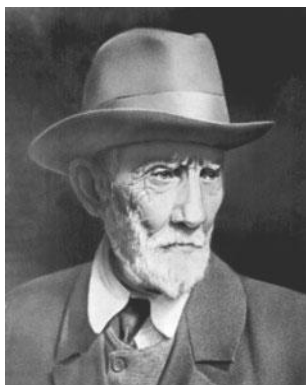
#### Рекомендуемая литература

*Беренштейн Ф.Я.* Основоположник учения о витаминах (К 100-летию со дня рождения Н.И.Лунина) // Природа. – 1955. – №2. – С. 62–63.

Биографический словарь деятелей естествознания и техники /Под ред. А.А.Зворыкина: В 2 т. – М., 1958. – Т1. – С. 541.

*Ефремов В.В.* Открытие витаминов Н.И.Луниным [1880г.] // Вопросы питания. – 1954. – Т.13, №5. – С. 3–11.

*Краснянский Л.М.* Научная деятельность Н.И.Лунина в Юрьевском университете // Вопросы питания. – 1952. – №5. – С. 3–11.



## **ИВАН ВЛАДИМИРОВИЧ МИЧУРИН**

(1855–1935) –

русский селекционер

Родился 27 октября 1855 г. в Рязанской губернии в семье обедневших дворян. Окончив Пронское уездное училище, И.В.Мичурин поступил в Рязанскую гимназию, но вскоре был исключен оттуда «за непочтительность к начальству». В 17 лет он стал работать на железной дороге. Вскоре произошел разрыв И.В.Мичурина с родителями, причиной которого послужила его женитьба в 1874 г. на дочери рабочего. В 1875 г. он приобрел небольшой участок земли возле г.Козлова, где приступил к экспериментам по выведению новых сортов плодово-ягодных культур. В 1888 г. И.В.Мичурин заложил первый в России селекционный питомник. В 1918 г. он был назначен консультантом Наркомзема, а в 1935 г. избран почетным членом Академии наук. Скончался 7 июня 1935 г. на 81 году жизни.

В 80-е годы 19 в. многие русские садоводы увлекались опытами московского плововода и врача А.К.Грелля. Он прививал южные сорта плодовых деревьев на морозостойкие подвои – дички. Заинтересовался этими экспериментами и Иван Владимирович Мичурин. В 1875 г. на крохотном клочке земли около своего домика в г.Козлове он развел кипучую творческую деятельность. И.В.Мичурин посадил молодые плодовые деревья более чем 600 хороших южных сортов, привитых на местные морозостойкие подвои. Однако первые же морозные зимы произвели суровый отбор: деревья погибли, уничтожив его многолетние труды вместе с надеждами на греллевскую акклиматизацию. Это заставило И.В.Мичурина искать другие пути создания новых сортов.

Применяя массовые посевы семян и последующий отбор сеянцев, И.В.Мичурин вывел ряд ценных сортов плодовых культур. Вскоре сад так переполнился растениями, что дальше работать стало невозможным. В 1888 г., отказывая себе в самом необходимом, И.В.Мичурин сумел скопить денег на покупку в рассрочку небольшого лугового участка в семи километрах от г.Козлова. После этого у него не осталось денег даже на то, чтобы перевезти растения на новое место, и он вместе с женой перенес их на себе. Постепенно И.В.Мичурин собрал огромную коллекцию растений, включавшую более 600 видов. В 1888 г. он приобрел в 7 км от города новый участок земли в 12,5 десятин, на котором заложил первый в России селекционный питомник плодово-ягодных культур.



В книге «60-летние итоги и перспективы моих работ», опубликованной в 1934 г., И.В.Мичурин разделил свой творческий путь на три этапа: этап акклиматизации, этап массового отбора, этап гибридизации. Первые два он назвал начальными, подготовительными к основному третьему этапу – к этапу гибридизации, когда он и создал значительную часть своих сортов.

В опубликованном в 1906 г. отчете И.В.Мичурин описал более шести десятков сортов, выведенных им на основе гибридизации за период с 1887 по 1905 г. Путем отдаленной гибридизации И.В.Мичурин создал растение, которого не было в природе – вишне-черемуху (церападус). Этот межвидовой гибрид, полученный в результате скрещивания дикой степной вишни с дальневосточной черемухой, имеет плоды, как у вишни, собранные в кисти, как у черемухи. И.В.Мичурин применял метод гибридизации в таких масштабах, которые до того не были известны в селекционной практике. Он разработал целую систему преодоления нескрещиваемости разных видов и родов, которая включала вегетативное сближение, метод ментора, метод посредника и др. К числу факторов, которые необходимо учитывать при отдаленной гибридизации он относил: 1) подбор родительских пар; 2) влияние внешней среды; 3) возраст родителей; 4) устойчивость наследственности; 5) физиологическое состояние родителей.

И.В.Мичурин обнаружил, что чем дальше друг от друга расположены места происхождения скрещиваемых растений и чем больше отличий в среде их произрастания, тем легче приспособляются гибридные сеянцы к условиям существования в новой местности.

Постепенно имя И.В.Мичурина стало широко известно всему миру. К нему приезжали западноевропейские и американские ученые обучаться методам его работы и получать отводки и семена. Популярность мичуринских сортов росла не только в России, но и за ее пределами. Уже в 1898 г. всеканадский съезд фермеров, собравшийся после суровой зимы, констатировал, что все старые сорта вишен как европейского, так и американского происхождения в Канаде вымерзли, за исключением «Плодородной Мичурина» из г.Козлова. В 1913 г. И.В.Мичурин получил предложение правительства США продать на выгодных условиях коллекцию выведенных им сортов Соединенным Штатам. Не смотря на то, что И.В.Мичурин испытывал большие материальные трудности, он ответил категорическим отказом. Плоды его творчества, считал он, должны принадлежать России.

Около 300 новых и улучшенных сортов плодово-ягодных растений вывел И.В.Мичурин для средней полосы России. Заслуженной славой пользуются мичуринские сорта яблонь: Бельфлер-китайка, Пепин шафранный, Славянка, Ренет бергамотный, сорта груш: Бере зимняя Мичурина, Бере Октября и др., а также многочисленные сорта слив, малины, ежевики, крыжовника. Сорта, созданные И.В.Мичуриным, значительно изменили картину распространения плодово-ягодных культур в нашей стране, они далеко продвинулись на север и восток.

В ноябре 1918 г. Народный комиссариат земледелия принял питомник И.В.Мичурина в свое ведение, утвердив его заведующим и назначив консультантом Наркомзема. В 1932 г. г.Козлов специальным указом был переименован в Мичуринск, а на месте небольшого питомника создан научно-исследовательский институт.

#### Рекомендуемая литература

*Бахарев А.Н.* Мичурин в жизни. – М., 1980. – 224 с.

*Базилевская Н.А., Мейер К.И., Станков С.С., Щербакова А.А.* Выдающиеся отечественные ботаники. – М., 1957. – С. 51–59.

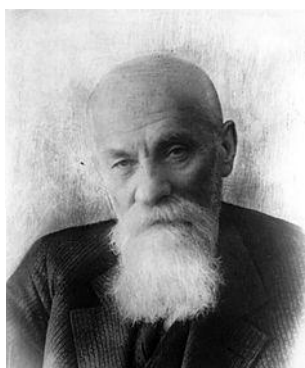
Биографический словарь деятелей естествознания и техники /Под ред. А.А.Зворыкина: В 2 т.– М., 1959. – Т2. – С. 43–44.

*Василенко И.Т.* Иван Владимирович Мичурин. – М.;Л., 1963. – 329 с.

*Греб К.* Шеренга великих биологов. – Познань, 1975. – С. 130–131.

Люди русской науки /Под ред. И.В.Кузнецова. – М., 1963. – С. 233–267.

*Таранова Е.* Иван Владимирович Мичурин [К 125-летию со дня рождения] // Известия АН Латвийской ССР. – 1980. – №11. – С. 131–134.



### **АЛЕКСЕЙ НИКОЛАЕВИЧ БАХ**

(1857–1946) –

основатель русской школы биохимиков

Родился 29 марта в небольшом украинском городке Золотоноше Полтавской губернии. В 1875 г. А.Н.Бах поступил в Киевский университет. За участие в студенческих волнениях в 1878 г. он был исключен из университета и выслан на 3 года в г.Белозерск. По возвращении в Киев А.Н.Бах вступил в организацию «Народная воля» и в 1883 г. перешел на нелегальное положение. Работал агитатором в Ярославле, Казани, Ростове, Петербурге и Москве. В 1885 г., после разгрома народовольческого движения, он эмигрировал за границу. В Париже, в лаборатории профессора М.Шютценберга в Коллеж де Франс он вновь вернулся к научной работе. В 1894 г. А.Н.Бах переехал в Швейцарию, где в окрестностях Женевы оборудовал под химическую лабораторию одну из комнат снимаемой квартиры. В апреле 1917 г. он возвратился в Россию. В 1918 г. А.Н.Бах организовал Центральную химическую лабораторию, преобразую затем в Физико-химический институт им. Л.Я.Карпова. Директором этого института А.Н.Бах был до конца жизни. В 1921 г. он создал Биохимический институт Наркомздрава, в 1928 г. возглавил Всесоюзную ассоциацию работников науки и техники (ВАРНИТСО). В 1935 г. А.Н.Бах организовал Институт биохимии АН СССР, которому позже было присвоено его имя. С 1939 по 1945 гг. он занимал должность секретаря Отделения химических наук АН СССР, в 1927 г. был избран членом ЦИК СССР, а в 1934 г. – президентом Всесоюзного химического общества им. Д.И.Менделеева. В 1945 г. ученому было присвоено звание Героя Социалистического труда. Скончался 13 мая 1946 г.

В конце 19 в. среди естествоиспытателей еще господствовали механистические взгляды, согласно которым главное отличие живых существ от неорганической природы заключено в особенностях их химического состава. С самого начала своей научной деятельности Алексей Николаевич Бах противостоял сложившимся убеждениям. Он утверждал, что своеобразие живого мира обусловлено, прежде всего, теми разнообразными химическими превращениями, которые непрерывно совершаются в живых организмах. Главную задачу биохимии А.Н.Бах видел в изучении процессов, лежащих в основе обмена веществ.

А.Н.Бах сосредоточил свое внимание на узловых проблемах биохимии, на химизме основных жизненных процессов: ассимиляции и дыхания. Вопросом ассимиляции углекислоты зелеными растениями он стал систематически заниматься с 1885 г., когда фотосинтез изучался, главным образом, с физиологической точки зрения. Существовавшие в то время теории не удовлетворяли ученого. Он выступил с работами, которые совершенно по-новому объяснили сущность образования сахара при ассимиляции углекислого газа. А.Н.Бах рассматривал этот процесс как сопряженную окислительно-восстановительную реакцию, происходящую за счет элементов воды. В ходе проведенных исследований он показал, что источником выделяющегося при ассимиляции молекулярного кислорода являются перекиси. Занимаясь выяснением сущности окислительных процессов, в начале 1897 г. А.Н.Бах окончательно сформулировал свою перекисную теорию процессов медленного окисления. Он установил, что в процессе спонтанного окисления энергия, необходимая для активации молекулярного кислорода, доставляется самим окисляемым телом. Такими свойствами обладают только химически ненасыщенные тела, которые, вступая во взаимодействие с кислородом воздуха, активируют его. При этом в молекуле кислорода разрывается одна связь ( $O=O \rightarrow O-O$ ), и активированный таким образом кислород при взаимодействии с окисляемым веществом образует перекись:  $2R + O_2 \rightarrow R-O-O-R$ .

Теория А.Н.Баха сыграла выдающуюся роль в понимании процессов медленного окисления. В середине 20 в. экспериментально было доказано, что перекисный механизм первых этапов окисления молекулярным кислородом лежит в основе реакции окисления очень многих неорганических и органических соединений. Особое значение перекисная теория имела и для развития представлений о химизме дыхания.

А.Н.Баха не удовлетворяла прямая аналогия между дыханием и горением, так как горение происходит при таких высоких значениях температуры, при которых жизнь не возможна. Путь к познанию дыхания, по мнению А.Н.Баха, нужно было искать в изучении так называемого медленного горения, или самопроизвольного окисления. Представления о механизме такого окисления были разработаны ученым в начале 1897 г. в его труде «О роли перекисей в процессах медленного окисления». Он показал, что в основе дыхания лежит ряд ферментных окислительных и окислительно-восстановительных реакций, последовательно сменяющих друг друга в длинной цепи химических

превращений. На этом этапе своих исследований А.Н.Бах впервые столкнулся с учением о ферментах, с энзимологией, которой он посвятил большинство своих дальнейших работ.

Из большого числа разнообразных растительных объектов он выделил окислительные ферменты и подверг их такой совершенной очистке, какую только позволяла тогда лабораторная техника. Наряду с оксидазами, производящими окисление при помощи кислорода воздуха, А.Н.Бах установил широкое распространение в растительном мире и другого окислительного фермента – пероксидазы.

Для А.Н.Баха ферменты были интересны не сами по себе, не как определенный химический феномен, а как ключ к познанию жизненного процесса. Этот принцип А.Н.Бах положил в основу тех работ, которые он организовал, вернувшись на родину после долгих лет иммиграции. Именно проблеме установления связи и зависимости между состоянием организма и работой его ферментов и посвящен обширный круг исследования А.Н.Баха и его учеников. Используя свой громадный опыт работы с ферментами, А.Н.Бах совместно с сотрудниками разработал ряд методов, позволяющих определять активность ферментов в разнообразных растительных и животных объектах. Эти методы сыграли выдающуюся роль в развитии такой области энзимологии, как «биология ферментов».

Много внимания А.Н.Бах уделял связи, которая существует между активностью ферментов и иммунитетом. Вместе со своими коллегами он предпринял широкомасштабное изучение антител, которые вырабатываются в животном организме при иммунизации энзимами.

Активно разрабатывал А.Н.Бах и вопросы, связанные с биологией ферментов у растений. Эта серия исследований была начата работой «Об образовании ферментов в прорастающих зернах».

Ряд предложенных им методов нашел широкое применение, как в науке, так и в практике. В настоящее время они широко используются в технической биохимии (при производстве хлеба, пива, чая и др.) и в области пищевой и вкусовой промышленности.

Изучение действия ферментов в живой клетке нашло особенно широкое развитие в организованном А.Н.Бахом в 1935 г. Институте биохимии Академии наук СССР.

#### Рекомендуемая литература

*Бах Л.А., Опарин А.И.* Алексей Николаевич Бах: Биографический очерк. – М., 1957. – 30 с.

Биографический словарь деятелей естествознания и техники /Под ред. А.А.Зворыкина: В 2 т.– М., 1958. – Т1. – С. 4–5.

Люди русской науки /Под ред. И.В.Кузнецова. – М., 1963. – С. 288–301.



## СЕРГЕЙ ГАВРИЛОВИЧ НАВАШИН

(1857–1930) –

русский ботаник,

эмбриолог растений и цитолог

Родился 14 декабря 1857 г. в селе Царевшина Саратовской губернии в семье врача. В 1874 г. по окончании гимназии в Саратове С.Г.Навашин поступил в Петербургскую Медико-хирургическую академию, однако увлечение естественными науками заставило его покинуть академию и перейти на второй курс естественного отделения физико-математического факультета Московского университета. Университет С.Г.Навашин окончил со степенью кандидата химических наук, присужденной за рассуждение «О конституции соляных растворов». Вскоре К.А.Тимирязев предложил ему место ассистента сначала в университете (1881), а затем в Петровской (ныне Тимирязевской) академии (1884). В 1888 г. С.Г.Навашин переехал в Петербург, получив предложение от профессора И.П.Бородина. В 1894 г. в Петербургском университете С.Г.Навашин защитил диссертацию на степень магистра ботаники и в том же году получил кафедру ботаники в Киевском университете. Однако серьезная болезнь заставила его искать более теплого климата. В 1915 г. С.Г.Навашин переехал в Тифлис. В 1917 г. он стал действительным членом Академии наук. В 1923 г. С.Г.Навашин был приглашен в Москву на должность директора Государственного биологического института имени К.А.Тимирязева. Этот пост ученый занимал 6 лет. В 1929 г. он переехал в Детское село (ныне г.Пушкин), где 10 ноября 1930 г. скончался от тяжелой формы гриппа.

К середине 19 в. в ботанике были достигнуты значительные успехи в области изучения строения и функций половых органов высших растений. Однако картина оплодотворения все еще оставалась спорной и неясной. В начале 60-х гг. выдающийся русский биолог А.Н.Бекетов призывал ученых обратить свое внимание на кончик пыльцевой трубки, где "ждут ботаника величайшие открытия"<sup>44</sup>. Одно из таких открытий и совершил Сергей Гаврилович Навашин. На рубеже 19 и 20 столетия он первым описал процесс двойного оплодотворения у покрытосеменных растений.

Когда С.Г.Навашин приступил к своим научным исследованиям, его интересы не затрагивали области эмбриологии растений. Лишь спустя некоторое время, переходя последовательно от одной проблемы к другой, он постепенно приблизился к тому вопросу, решение которого сделало его имя известным всему ученому миру.

Свои ботанические исследования С.Г.Навашин начал со сбора и изучения мхов. Затем, заинтересовавшись паразитирующими на мхах грибами, перешел к более широкому и углубленному исследованию данных организмов. Совместно с крупным микологом М.С.Ворониным он приступил к изучению грибов-

<sup>44</sup> Из воспоминаний К.А.Тимирязева. Развитие естествознания в России в эпоху 60-х годов. Собрание соч. Т.8, М., 1939.- С.160.

паразитов рода *Sclerotinia*. Результаты исследования вида *Sclerotinia betulae* С.Г.Навашин обобщил в своей магистерской диссертации. Эта работа стала отправным пунктом нового, эмбриологического, направления его научной деятельности, приведшего ученого к ряду неожиданных блестящих открытий. Изучая распределение гиф паразитного гриба в завязи березы, С.Г.Навашин обратил внимание на необычный рост пыльцевой трубки. Она росла к зародышевому мешку через халазу (основание нуцеллуса семязачатка), а не через микропиле (пыльцевход). Это, так называемое, явление халазогамии, незадолго до того было описано известным голландским ботаником М.Трейбом у казуарин. Основываясь на том, что халазогамия не наблюдалась у других видов растений, М.Трейб предложил разделить покрытосеменные на два класса халазагамные – более древние, куда и вошли казуарины, и порогажные – более молодые, куда ученый отнес все остальные виды покрытосеменных. Открытие С.Г.Навашиным халазогамии у березы явилось полной неожиданностью, разрушавшей сложную теорию М.Трейба. В последствие у других видов растений С.Г.Навашин обнаружил также случаи переходные между типичной халазогамией и порогажностью, т.е. проникновением пыльцевой трубки в семязачаток через микропиле.

Все эти работы привели С.Г.Навашина к мысли о необходимости заново пересмотреть процесс оплодотворения у покрытосеменных. В то время сведения об этом процессе основывались, главным образом, на работах Л.Гиньяра. С.Г.Навашин тщательно исследовал завязи лилии и рябчика, и не нашел многих структур, описанных им. Вместе с тем на своих препаратах С.Г.Навашин увидел, что не один, а оба спермия выходят из пыльцевой трубки в зародышевый мешок и принимают участие в оплодотворении. При этом один спермий сливается с ядром яйцеклетки, а второй – с центральным ядром зародышевого мешка. Все это привело С.Г.Навашина к неожиданному выводу, что в одном и том же зародышевом мешке одновременно совершаются сразу два акта оплодотворения. В результате первого образуется зародыш будущего растения, а в результате второго – питательная ткань – эндосперм. Это необычное, свойственное лишь покрытосеменным растениям, явление он назвал двойным оплодотворением. О своем открытии С.Г.Навашин сообщил в августе 1898 г. на проходившем в Киеве X съезде русских естествоиспытателей и врачей, а в ноябре того же года опубликовал на эту тему небольшую статью в «Известиях Петербургской Академии наук».

Открытие двойного оплодотворения произвело огромное впечатление на ботанический мир. Многие из ученых (В.М.Арнольди и др.), как потом выяснилось, получали препараты двойного оплодотворения, но предубежденность, что этот процесс у покрытосеменных должен происходить так же, как и у других растений и, в частности, как у хвойных, не позволила им сделать из своих препаратов правильные выводы. Крупнейший немецкий эмбриолог Э.Страсбургер назвал открытие С.Г.Навашина «сюрпризом, делающим честь проницательности и наблюдательности того исследователя, которому удалось это открыть».

Позднее С.Г.Навашин описал двойное оплодотворение и у других цветковых растений, систематически далеко отстоящих друг от друга – у представителей сложноцветных, лютиковых и орхидных. Это доказало, что двойное оплодотворение является характерной особенностью покрытосеменных растений, не имеющей аналогий в остальном растительном мире.

Последний период своей жизни С.Г.Навашин посвятил работе в области кариологии. Примерно, с 1910 г. он перешел к цитологическим исследованиям и вместе со своими многочисленными учениками создал учение о морфологии хромосом. С.Г.Навашин первым описал спутничные хромосомы и особые структуры кинетохоры, формирующихся в районе первичной перетяжки хромосом, отметив при этом, что они играют ведущую роль в ориентировке хромосом в метафазе, и расхождении их в анафазе. Индивидуальные особенности морфологии хромосом в сочетании с постоянством их числа, характерным для каждого вида, С.Г.Навашину представлялось одним из существенных признаков вида.

#### Рекомендуемая литература

*Базилевская Н.А., Мейер К.И., Станков С.С., Щербакова А.А.* Выдающиеся отечественные ботаники. – М., 1957. – С. 290–301.

Биографический словарь деятелей естествознания и техники /Под ред. А.А.Зворыкина: В 2 т.– М., 1959. – Т.2. – С. 58.

Люди русской науки /Под ред. И.В.Кузнецова. – М., 1963. – С. 302–312.

*Транковский Д.А.* Академик Сергей Гаврилович Навашин. – М., 1947. – 150 с.



### **НИКОЛАЙ ФЕДОРОВИЧ ГАМАЛЕЯ**

(1859–1949) –

русский ученый,

один из основоположников микробиологии,

иммунологии, вирусологии и

учения о дезинфекции

Родился 5 февраля 1859 г. в семье отставного офицера русской армии, участника Бородинского сражения. В 1876 г. Н.Ф.Гамалея поступил на естественное отделение физико-математического факультета Новороссийского университета в Одессе. Окончив в 1881 г. университет, Н.Ф.Гамалея решил получить еще и медицинское образование и поступил в Военно-медицинскую академию в Петербурге. В 1883 г. он вернулся в Одессу и некоторое время работал ординатором городской больницы. В феврале 1886 г. по инициативе Одесского общества врачей Н.Ф.Гамалея был направлен на стажировку в Париж к Л.Пастеру. По возвращении из Франции вместе с И.И.Мечниковым он организовал в Одессе бактериологическую станцию. В 1892 г. Н.Ф.Гамалея защитил докторскую диссертацию. В том же году он организовал при терапевтической клинике Военно-медицинской академии бактериологическую лабораторию. В 1899 г. под его руководством в Одессе был открыт бактериологический и

физиологический институт. С 1912 по 1928 гг. Н.Ф.Гамалея заведовал Ослопрививательным институтом в Петрограде. В 1929 г. он переехал в Москву. С 1929 по 1938 гг. являлся научным руководителем Центрального института эпидемиологии и бактериологии, членом Ученого медицинского совета Наркомздрава СССР и РСФСР, научным консультантом Всесоюзного института экспериментальной медицины, Института ветеринарии и Биохимического института, председателем экспертной и аттестационной комиссии по микробиологии при Всесоюзном комитете по делам высшей школы. С 1938 г. и до конца жизни Н.Ф.Гамалея занимал должность профессора кафедры микробиологии 2-го Московского медицинского института, а также заведовал лабораторией Института эпидемиологии и микробиологии Академии медицинских наук СССР. В 1939 г. он был избран председателем Всесоюзного общества микробиологов, эпидемиологов и инфекционистов. В 1940 г. был назначен руководителем лаборатории по изучению изменчивости и эволюции микробов при АН СССР. В 1942 г. он организовал лабораторию по специфическому лечению туберкулеза. Н.Ф.Гамалея являлся почетным членом АН СССР (с 1940 г., член-корреспондент с 1939 г.), действительным членом Академии медицинских наук СССР (с 1945 г.), заслуженным деятелем науки РСФСР (1934 г.). Скончался 29 марта 1949 г. на 91 году жизни.

Николай Федорович Гамалея увлекся биологией в студенческие годы. Огромное влияние на становление молодого ученого оказал выдающийся русский биолог И.И.Мечников, лекции которого Н.Ф.Гамалея слушал в Новороссийском университете. И.И.Мечников был тогда еще совсем молодым профессором зоологии, но уже успевшим прославиться своими работами по зародышевому развитию низших животных. Учился Н.Ф.Гамалея и у профессора П.А.Спира – ученика Н.М.Сеченова и его преемника по кафедре физиологии. Во время длительных летних каникул Н.Ф.Гамалея 3 года подряд работал в Страсбурге, в лаборатории известного биохимика Ф.Гоппе-Зейлера, где овладел рядом экспериментальных биохимических методов. Интерес к биохимии, стремление внести дух и методы этой науки в область медицинской микробиологии были характерны для всей научной деятельности Н.Ф.Гамалеи.

В феврале 1886 г. общество одесских врачей командировало Н.Ф.Гамалею, как наиболее подготовленного в области бактериологии врача, в Париж к Л.Пастеру для изучения предохранительных прививок против бешенства. Во время пребывания во Франции Н.Ф.Гамалея не только обстоятельно изучил пастеровские методы, но и значительно усовершенствовал метод прививок против бешенства. В частности, он выяснил причины ряда наблюдавшихся тогда неудач и предложил измененный, так называемый интенсивный метод. Важную роль сыграли работы молодого русского ученого по изучению паралитического бешенства – заболевания, тогда еще не изученного.

Л.Пастер относился к Н.Ф.Гамалею с большим уважением. Когда молодой русский врач покидал в 1889 г. Пастеровский институт, великий бактериолог написал ему письмо, которое закончил следующими словами: «Примите, дорогой доктор, вновь мои искренние пожелания и мои живые симпатии за Ваши редкие заслуги». Н.Ф.Гамалея был не только талантливым ученым, но и смелым человеком. В 1886 г. для того, чтобы доказать безвредность прививок против бешенства, он первым привил себе вакцину Пастера. В июне того же



года Н.Ф.Гамалея впервые применил прививки в России и вместе с И.И.Мечников организовал в Одессе бактериологическую станцию – первое в России специальное научно-практическое учреждение, сыгравшее большую роль в объединении и воспитании кадров врачей-микробиологов. В ходе совместных с И.И.Мечниковым исследований в том же, 1886, году Н.Ф.Гамалея обнаружил, что чума рогатого скота вызывается фильтрующимся вирусом.

В 80-х гг. он провел ряд крупных работ по изучению туберкулеза, холеры, воспалительных процессов, занимался созданием предохранительных вакцин против сибирской язвы. В 1887 г. Н.Ф.Гамалея открыл возбудителя холероподобного заболевания птиц и назвал его в честь своего учителя и друга «мечниковским вибрионом». Изучение этого вибриона явилось началом его многолетних трудов по холере и изменчивости микроорганизмов. В эти годы Н.Ф.Гамалея выдвинул новую и прогрессивную идею создания химических вакцин и предложил первую вакцину такого рода против холеры. Изучая сибирскую язву, он установил важные закономерности, характеризующие зависимость между повышенной температурой и выработкой иммунитета при прививках.

До 1892 г. Н.Ф.Гамалея работал сначала в Одессе, потом в Париже у Л.Пастера, затем у известных патологов и микробиологов Бушара и Страуса. К этому времени относится ряд его работ по изучению воспаления и процессов разрушения микробов в организме. В 1898 г. он опубликовал сообщение о бактериолизинах – особых веществах, разрушающих микробы. Впоследствии выяснилось, что эти неведомые до того агенты, найденные Н.Ф.Гамалеей в культурах бактерий, представляют собой бактериофаги. Впервые они были изучены канадским ученым Дэррелем. В наше время учение о бактериофагии выросло в большую отрасль биологии и медицины. Основоположниками его признаны Н.Ф.Гамалея и Дэррель. Многолетние исследования по этой теме обобщены в книге «Биологические процессы разрушения бактерий», изданной в 1934 г. Результатом этих работ явилось создание препаратов для лечения туберкулеза. Совместно со своей ученицей Н.П.Грачевой он предложил метод лечения туберкулеза, названный «миколо-тиссулино-терапией». Метод основан на применении двух различных веществ: микола, добываемого из туберкулезных микробов, и тиссулина, получаемого из органов животных, невосприимчивых к туберкулезу. Их совместное действие вызывает разрушение туберкулезных палочек в организме больного. Метод дает хорошие результаты в тех случаях, когда другие способы оказываются неэффективными (антибиотики, туберкулин и др.).

В 1899 г. Н.Ф.Гамалея опубликовал в Одессе свое первое руководство «Основы общей бактериологии», где были изложены многие оригинальные взгляды автора по целому ряду основных вопросов молодой тогда науки, приведены результаты его исследований. В ней впервые была высказана мысль о том, что злокачественные опухоли вызываются мельчайшими, невидимыми в микроскоп паразитами, и таким образом впервые была сформулирована вирусная теория рака.

В 90-х гг. Н.Ф.Гамалея принимал активное участие в борьбе с холерными эпидемиями в Одессе, Саратове, Петербурге, Баку. Он предложил вакцину против холеры человека, разработал комплекс санитарно-гигиенических мероприятий по борьбе с этим заболеванием в городах и систему мероприятий по уничтожению крыс во время эпидемических вспышек. В 1902 г. Н.Ф.Гамалея участвовал в ликвидации вспышки бубонной чумы в Одессе. Здесь он впервые в истории организовал большой отряд для борьбы с крысами. Это был первый опыт сплошной дератизации в большом городе во время чумной эпидемии, который послужил примером для разработки дератизационных мероприятий в последующие годы в других местах. Н.Ф.Гамалея установил значение различных видов крыс в эпидемиологии чумы, показал роль пароходных крыс во время вспышек чумы в портовых городах, привел убедительные доказательства в пользу тогда еще не общепринятого взгляда о механизме передачи чумы посредством блох-грызунов («эпидемическая цепочка»: крыса→блоха→человек). Результаты этих исследований изложены в книгах «Пароходные крысы и чума», «Чума и крысы» (1902), «Чума в Одессе» (1903, совместно с В.А.Белиловским и М.К.Бурда).

В 1910 г. Н.Ф.Гамалея первым обосновал значение дезинсекции (уничтожения насекомых) для ликвидации сыпного и возвратного тифов. Еще в 1908 г. путем эпидемиологических исследований он подтвердил справедливость высказанного в 1874 г. Г.Н.Минхом мнения о том, что вши являются переносчиками сыпного тифа. В те же годы Ш.Николь в Тунисе доказал это прямыми опытами. Изучая паразитарные тифы, Н.Ф.Гамалея разработал ряд мероприятий для борьбы с насекомыми-переносчиками. Он ввел в науку термин «дезинсекция», вложив в это понятие целое учение о борьбе с насекомыми – переносчиками заразных болезней.

В течение 1910–1913 гг. Н.Ф.Гамалея издавал и редактировал журнал «Гигиена и санитария» – первый русский журнал, посвященный вопросам санитарии и гигиены, а также организации здравоохранения в стране.

Н.Ф.Гамалея был одним из основоположников профилактического направления в медицине. Он много работал по профилактике сыпного и возвратного тифов, холеры, оспы и других заразных болезней.

В 1920–1940-х гг. Н.Ф.Гамалея опубликовал более ста работ, в том числе ряд капитальных монографий и руководств, среди которых «Основы иммунологии» (1928), «Фильтрующиеся вирусы» (1930), «Учение об инфекции» (1931), «Биологические процессы разрушения бактерий» (1934), «Инфекция и иммунитет» (1939), «Учебник медицинской микробиологии» (1940) и др.

В годы Великой Отечественной войны он организовал специальную лабораторию, где вел с немногими своими сотрудниками работу по изучению туберкулеза, написал учебник для медицинских институтов и издал книгу «Грипп и борьба с ним». В 1949 г. Н.Ф.Гамалея закончил подготовку к печати обширного труда «Основы медицинской микробиологии», вошедшего затем в собрание его сочинений.

За свою долгую жизнь Н.Ф.Гамалея написал около 350 книг и статей.

Среди них ряд произведений, предназначенных для самого широкого круга читателей. Его перу принадлежат такие научно-популярные книги как «Оспа», «Оспа и оспопрививание», «Корь», «Грипп», «Бешенство», «Крысы борьба с ними» и др. За многолетние выдающиеся работы в области микробиологии в 1943 г. Н.Ф.Гамалею была присуждена Государственная премия.

Рекомендуемая литература

Биографический словарь деятелей естествознания и техники /Под ред. А.А.Зворыкина: В 2 т.– М., 1959. – Т2. – С. 207–208.

*Грачева Н.П.* Большая жизнь. – М., 1959. – 268 с.

*Грязнов И.С.* Николай Федорович Гамалея. – М., 1949. – 156 с.

Люди русской науки /Под ред. И.В.Кузнецова. – М., 1963. – С. 605–617.

*Миленушкин Ю.* Николай Федорович Гамалея: Очерк жизни и научной деятельности. – М., 1954. – С. 235 с.

*Миленушкин Ю.И.* Ученый, мыслитель, человек // Журн. микробиологии, эпидемиологии и иммунологии. – 1959. – №2. – С. 45–50.

*Семашко Н.А.* Почетный академик Н.Ф.Гамалея (к 90-летию со дня рождения) // Наука и жизнь. – 1949. – №2. – С. 56–60.



## **ДМИТРИЙ ИОСИФОВИЧ ИВАНОВСКИЙ**

(1862–1920) –

русский микробиолог и физиолог растений,  
основоположник вирусологии

Родился 28 октября 1864 г. в Гдовском уезде Петербургской губернии. После окончания гимназии в 1883 г. поступил на естественное отделение физико-математического факультета Петербургского университета. В 1888 г. окончил университет со степенью кандидата наук. В 1890 г. Д.И.Ивановский был принят на должность лаборанта, а затем – ассистента Ботанической лаборатории Академии наук. В 1895 г. он защитил диссертацию на степень магистра ботаники в качестве приват-доцента Петербургского университета начал чтение лекций по физиологии низших организмов, а затем по анатомии и физиологии растений. В 1901 г. перешел в Варшавский университет. В 1903 г. Д.И.Ивановский защитил докторскую диссертацию. В 1915 г. в связи с эвакуацией Варшавского университета во время первой мировой войны он переехал в Ростов-на-Дону. Умер Д.И.Ивановский в 1920 г.

В 70-80-е гг. 19 в., благодаря исследованиям Л.Пастера, Р.Коха и их учеников, было установлено, что причиной многих инфекционных заболеваний являются мельчайшие живые организмы – бактерии. Однако возбудители таких опасных болезней как оспа, бешенство, корь и др., все еще оставались не известными. Они были настолько малы, что проходили через самые мелкие поры фильтров, которые применяли в микробиологии для отделения бактерий

от жидкой среды. Эта группа возбудителей болезней получила название вирусы. Честь их открытия принадлежит русскому ученому Д.И.Ивановскому.

В 1887 г., за год до окончания университета по поручению Департамента земледелия Д.И.Ивановский был отправлен на Украину и в Бессарабию для изучения болезней табака, которые начали распространяться на табачных плантациях юга России. Это исследование продолжалось два года (1888–1889). Результаты его были опубликованы в журнале «Сельское хозяйство и лесоводство», в «Трудах Вольного экономического общества» и в «Известиях Академии наук» под названием «Рябуха, болезнь табака, ее причины и средства борьбы с нею».

В 1890 г. Д.И.Ивановский вновь вернулся к этому вопросу, но уже в Крыму, в Никитском ботаническом саду. Там, в ходе работы он профильтровал сок больного табачной мозаикой растения через глиняный фильтр, чтобы очистить его от возбудителя заболевания. Бактерии, не способные пройти через мелкие поры, должны были остаться на фильтре. Однако ученый обнаружил удивительный факт: «Сверх всякого ожидания, – писал Д.И.Ивановский, – оказалось, что и после фильтрования через глиняные фильтры Шамберлена способность сока передавать болезнь не уничтожалась». Заболевшее от фильтрованного сока растение передавало болезнь другому здоровому, а оно – третьему и т.д. Это означало, что в организме растения происходило размножение возбудителя заболевания. Исходя из полученных данных, Д.И.Ивановский предположил, что болезнь передается бактериями, настолько мелкими, что они проходят через фильтры и остаются за пределами разрешающей способности микроскопа.

Возбудителя мозаичной болезни табака Д.И.Ивановский изучал на протяжении 10 лет. Вновь и вновь, изменяя методику экспериментов, он убеждался в том, что возбудитель заболевания имеет крайне малые размеры, и не является обычным микроорганизмом.

В 1902 г. результаты своей работы ученый изложил в труде «Мозаичная болезнь табака», который явился первым печатным сообщением об открытии вирусной болезни и позволяет говорить об Д.И.Ивановском как об основоположнике науки о вирусах – вирусологии.

От исследований Д.И.Ивановского берет начало целый поток работ, в результате которых была выяснена фильтруемость инфекционного начала при различных болезнях, как у растений, так и у животных. Ф.Лефлер и П.Фрош провели аналогичные опыты с экссудатами<sup>45</sup>, образующимися при ящуре. М.Бейеринк, профильтровав сок табака, больного мозаичной болезнью, полностью подтвердил выводы Д.И.Ивановского.

К сожалению ни сам Д.И.Ивановский, ни его современники не поняли, что он открыл совершенно новый мир живых существ, не только гораздо более мелких, чем бактерии, а в некоторых случаях даже более мелких, чем крупные молекулы белка – мир вирусов. Вся жизнь ученого считали лишь хорошим

---

<sup>45</sup> Экссудат [лат. exsudare - потеть] – жидкость, накапливающаяся при воспалениях в тканях и полостях тела вследствие выхода жидкой части, белков и клеток крови из мелких сосудов в связи с увеличением их проницаемости.

физиологом и талантливым лектором. В полной мере открытие Д.И.Ивановского было оценено наукой значительно позже и принесло ученому мировую известность уже после его смерти. Изучение вирусов стало бурно развиваться со второй половины 20 в., после внедрения в науку новых методов исследования, и в настоящее время вирусология является самостоятельной отраслью знаний, имеющую огромный практический и теоретический интерес.

#### Рекомендуемая литература

*Базилевская Н.А., Мейер К.И., Станков С.С., Щербакова А.А.* Выдающиеся отечественные ботаники. – М., 1957. – С. 352–358.

Биографический словарь деятелей естествознания и техники /Под ред. А.А.Зворыкина: В 2 т.– М., 1958. – Т.1. – С. 373–374.

*Вайндрах Г.М., Княжанский О.М.* Д.И.Ивановский и открытие вирусов. 2-е изд. – М., 1952. – 150 с.

*Зильбер Л.А.* Открытие ультравирусов и современная медицина // Успехи современной биологии. – 1951. – Т.31, вып.1. – С. 45–53.

Люди русской науки /Под ред. И.В.Кузнецова. – М., 1963. – С. 319–329.

*Нивин В.* Лики третьего царства: К 125-летию со дня рождения Д.И.Ивановского // Сельская жизнь. – 1989. – 8 нояб.

*Овчаров К.Е.* Дмитрий Иосифович Ивановский. 1864–1920. – М., 1952. – 157 с.

*Рыжков В.Л.* Изучение мозаичной болезни табака в СССР от Д.И.Ивановского до наших дней // Микробиология. – 1950. – Т.19. – №6. – С. 56–63.



### **ВЛАДИМИР ИВАНОВИЧ ВЕРНАДСКИЙ**

(1863–1945) –

русский естествоиспытатель,

минеролог и кристаллограф,

один из основоположников геохимии и биогеохимии

Родился 12 марта 1863 г. в Петербурге в семье известного профессора-экономиста. После окончания Петербургского университета в 1885 г. В.И.Вернадский был назначен на должность хранителя минералогического музея. В последующие 5 лет неоднократно принимал участие в работах почвенных и геологических экспедиций. Осенью 1890 г. его утвердили приват-доцентом минералогии Московского университета. В 1891 г. он защитил диссертацию на степень магистра геологии и геогнозии<sup>46</sup>, в 1897 г. – докторскую диссертацию, и через год получил должность профессора минералогии и кристаллографии. В 1911 г. вместе с другими профессорами В.И.Вернадский покинул университет в знак протеста против реакционных мер министра народного просвещения Л.А.Кассо. В 1914 г. ученый получил предложение от Академии возглавить Геологический и минералогический музей. После революции 1917 г. некоторое время В.И.Вернадский жил на Украине. Он составил детальный проект организации Украинской Академии наук и был первым ее президентом. С 1920 по

<sup>46</sup> Геогнозия – синоним геологии, в настоящее время термин практически не употребляется.

1921 г. В.И.Вернадский являлся профессором Таврического университета (Симферополь). В 1921 г. он возвратился в Петроград, где через год организовал Государственный радиевый институт. Директором этого института В.И.Вернадский был до 1939 г. В 1926 г. он основал Комиссию по истории знаний АН СССР, председателем которой являлся до 1930 г. Скончался в Москве 6 января 1945 г.

В.И.Вернадский был одним из крупнейших минерологов и кристаллографов начала 20 в. Он занимался проблемами рассеянных и редких элементов, поисками радиоактивных элементов, вопросами определения возраста горных пород и др. Его работы способствовали рождению новой науки – геохимии, в задачи которой входило изучение истории химических элементов на нашей планете. Много внимания В.И.Вернадский уделял исследованию химического состава земной коры, океана и атмосферы. Он разбил все химические элементы по их распространенности в этих оболочках на декады, установил более точное содержание редких элементов в земной коре и т.д. В «Очерках геохимии» (1924–1927, 1930, 1934) В.И.Вернадский изложил историю кремния и силикатов, марганца, брома, йода, углерода и радиоактивных элементов. В ходе этих исследований, он впервые обратил внимание на ту огромную роль, которое играет живое вещество в истории перемещения, концентрации и рассеяния химических элементов в земной коре и биосфере. Под термином «живое вещество» В.И.Вернадский понимал совокупность растительных и животных организмов и микроорганизмов на Земле.

В.И.Вернадский поставил ряд экспериментов для выяснения роли организмов в перемещении химических элементов в земной коре (биосфере) и создал новое научное направление – биогеохимию. Он первым обратил внимание на существование организмов-концентратов Fe, Si, Ca, V и других химических элементов, на огромную роль микроорганизмов в процессах выветривания горных пород и на образование месторождений при участии организмов. Он дал определение биосфере и считал, что гранитная оболочка — это переработанные осадочные породы, т. е. «былые биосферы». В.И.Вернадский утверждал, что «разгадка жизни не может быть получена только путем изучения живого организма, для ее разрешения надо обратиться и к его первоисточнику – к земной коре» («Биогеохимические очерки», 1940). Изучая геохимическую роль организмов в жизни земной коры, В.И.Вернадский пришел к выводу, что свободный атмосферный кислород, без которого по-другому бы шли все процессы на Земле, и земная кора имела бы совершенно другой облик, есть продукт жизнедеятельности зеленых растений. Основываясь на работах К.А.Тимирязева о роли растений в преобразовании лучистой энергии Солнца, В.И.Вернадский показал значение этой энергии в преобразованном живыми организмами виде в геологических и геохимических процессах земной коры.

В книге «Биосфера» (1926) он развил идею об эволюции поверхности земного шара как целостном процессе взаимодействия косной материи с живым веществом. При этом жизнь признавалась «великим, постоянным и

непрерывным нарушителем химической косности поверхности нашей планеты». Возникнув, живое вещество начало «растекаться» по поверхности Земли и по мере нарастания этого процесса все усиливалось «давление жизни» на косную материю, так и «само на себя». Со временем все основные геохимические процессы оказались преобразованными воздействием биогенных факторов и превратились в биогеохимические. Жизнь, по В.И.Вернадскому, является «не внешним случайным явлением на земной поверхности. Она теснейшим образом связана со строением земной коры, входит в ее механизм и в этом механизме выполняет величайшей важности функции, без которых он не мог бы существовать».

Огромная роль учения В.И.Вернадского о биогеохимических процессах и биосфере стала особенно ясно проявляться со второй половины 20 в. Этому способствовали, как успехи экологии, так и достижения научно-технического прогресса, следствием которого явилось колоссальное воздействие человека на природу. Научные знания и труд человека постепенно превратили биосферу в ноосферу, или сферу разума. Идеи В.И.Вернадского о ноосфере – это важное философское обобщение, возникшее на стыке двух направлений его научной деятельности – биогеохимии и истории наук. Взгляды В.И.Вернадского легли и в основу ряда новейших теорий, в которых эволюция рассматривается на надвидовом уровне.

#### Рекомендуемая литература

- Аксенов Г.П.* Вернадский. – М., 1994. – 543 с.  
*Баландин Р.К.* Вернадский: жизнь, мысль, бессмертие (К 125-летию со дня рождения). 2-е изд. – М., 1988. – 205 с.  
*Бибих И.Г. и др.* Владимир Иванович Вернадский. 2-е изд. – М., 1992. – 240 с.  
Биографический словарь деятелей естествознания и техники /Под ред. А.А.Зворыкина: В 2 т. – М., 1958. – Т.1. – С. 156–158.  
Вернадский В.И. Биографическая справка // БСЭ. 3-е изд. – Т.3. – С. 536–537.  
*Гумилевский Л.И.* Вернадский. 3-е изд. – М., 1988. – 255 с.  
*Шамин А.Н.* В.И.Вернадский и его учение о биосфере: к 125-летию со дня рождения // Биология в школе. – 1988. – №2. – С. 23–27.  
*Щербак Н.П.* Владимир Иванович Вернадский. – Киев, 1988. – 104 с.



#### **ТОМАС ХАНТ МОРГАН**

(Т.Н.Morgan)

(1866–1945) –

американский биолог, эмбриолог,

один из основоположников генетики,

создатель хромосомной теории наследственности

Родился 25 сентября 1866 г. в штате Кентукки (США). В 1886 г. Т.Морган окончил сельскохозяйственный колледж, а затем – университет того же штата. В 1890 г. работал у

профессора эмбриологии В.Брукса в университете Джона Гопкинса, где получил степень доктора философии. В 1891 г. Т.Морган был приглашен на должность помощника профессора женского колледжа в Пенсильвании. С 1904 по 1928 гг. работал в качестве профессора кафедры экспериментальной зоологии при Колумбийском университете в Нью-Йорке. Там он создал первую генетическую лабораторию. В 1928 г. его пригласили возглавить специально для него построенную биологическую лабораторию в Калифорнийском технологическом институте в г.Пасадена близ Лос-Анджелеса. В 1931 г. Т.Морган был избран почетным членом Академии наук СССР. В 1933 г. ему была присуждена Нобелевская премия по медицине и физиологии за выяснение механизма хромосомной наследственности. Скончался 4 октября 1945 г.

Первые научные труды Томаса Моргана касались, главным образом, вопросов индивидуального развития животных. Эмбриологией он увлекся во время работы в Италии на известной Неаполитанской зоологической станции. Свою докторскую диссертацию (1890) Т.Морган посвятил эмбриологии *Balanoglossus*, а затем в течение нескольких лет (1897–1901 гг.) занимался проблемой регенерации у червей.

На рубеже 19 и 20 вв. внимание биологов все чаще привлекала проблема роли хромосом в процессе оплодотворения и деления клеток. Не остался в стороне и эмбриолог Т.Морган, также решив попытаться раскрыть тайны механизма наследственности. Звучит парадоксально, но вначале своей деятельности он был ярким противником учения Г.Менделя и собирался опровергнуть его законы на животных объектах – кроликах. Однако попечители Колумбийского университета сочли этот опыт слишком дорогостоящим. Скромный бюджет университетской лаборатории заставил Т.Моргана заняться поисками наиболее подходящего объекта для своих экспериментов. В качестве такого объекта была избрана плодовая мушка – дрозофила. Выбор оказался настолько удачным, что практически все крупнейшие теоретические открытия первой половины 20 столетия в генетике обязаны этому объекту. В 1907 г. в Колумбийском университете появилась «мушинная комната», в которой в 1910–1911 гг. начали работать К.Бриджес, А.Стёртевант, а затем и другие выдающиеся генетики. Первым шагом к открытию механизмов наследственности стал поиск и индукция у дрозофилы мутантных форм. Результатом этой работы явилось создание коллекции линий дрозофилы, отличающихся друг от друга целым рядом фенотипических признаков. Многообразие мутаций позволило Т.Моргану приступить к генетическим опытам.

В период с 1911 по 1926 гг., развивая закономерности, установленные Г.Менделем, Т.Морган и его коллеги создали одно из фундаментальных учений в биологии – хромосомную теорию. Основой теории стало представление о гене как материальной и функциональной единице наследственности. В ходе многочисленных экспериментов было доказано, что гены, находящиеся в одной хромосоме, передаются при скрещивании совместно, то есть, сцеплено друг с другом. Одна хромосома представляет собой одну группу сцепления генов. С использованием методов генетического анализа удалось обнаружить четыре группы сцепления у дрозофилы, что совпало с данными цитологических



исследований. На очереди стоял вопрос о порядке расположения генов в хромосомах. Ключом для решения этого вопроса послужило изучение явлений нарушения сцепления генов в результате обмена участками между хромосомами, названного Т.Морганом кроссинговером (от англ. crossing over – перекрест). Ученый высказал предположение, что чем дальше друг от друга по длине хромосомы расположены гены, тем более вероятной становится возможность кроссинговера между ними. Из этого следовало, что процент особей, у которых осуществился кроссинговер, от общего количества исследованных особей может служить мерой относительного расстояния между генами в хромосоме. В 1913 г. сотрудник лаборатории Т.Моргана А.Стертевант составил первую карту половой X-хромосомы дрозофилы, построенную на основании количественных данных по сцеплению и кроссинговеру, наблюдаемых у шести сцепленных с полом генов. К 1916 г. у дрозофилы уже была изучена локализация в хромосомах сотен генов. Результаты проведенных исследований были опубликованы в капитальных трудах Т.Моргана и его сотрудников: «Механизм менделевской наследственности», «Материальные основы наследственности», «Наследственность и пол», «Теория гена», «Экспериментальная эмбриология», «Эмбриология и генетика».

В последующем, благодаря работам цитогенетиков, были получены прямые доказательства реального существования групп сцепления генов, их соответствия гаплоидному числу хромосом, обмена идентичными или равными участками гомологичных хромосом и рекомбинаций генов в профазе мейоза. Генетические карты хромосом были составлены не только для дрозофилы, но и для кукурузы, домашней мыши, томатов, тутового шелкопряда и др.

В период с 20-х по 40-е гг., т. е. за два десятилетия, генетика благодаря хромосомной теории сделала огромный скачок в познании наследственности и наследственной изменчивости. Эта теория явилась крупнейшим вкладом в биологическую науку, приведшим учение о наследственности от умозрительных соображений в область точных экспериментальных фактов. Она объединила и мобилизовала огромные интеллектуальные резервы естествоиспытателей многих стран на решение глобальных проблем биологии.

До 1928 г. Т.Морган и его группа работали в крайне стесненных условиях. Лишь с 1928 г. ей были предоставлены широкие возможности в Калифорнийском технологическом институте в г.Пасадене. Однако в это время сам Т.Морган вновь вернулся к эмбриологическим проблемам и, в первую очередь, к изучению процесса оплодотворения у беспозвоночных животных. Однако это не было простым возвращением к ранним интересам, оно было тесно связано с изучением действия гена. Т.Морган искал новые подступы к исследованию генетической детерминации индивидуального развития. Выяснение механизмов дифференцировки клеток, т.е. становления их структурной и функциональной специализации из первичных тотипотентных<sup>47</sup> клеток, и сегодня представляет собой одну из главных проблем биологии. В

---

<sup>47</sup> Тотипотентность [totus весь, целый + potentia сила] – способность клеток в результате деления давать начало всем типам клеток многоклеточного организма.

начале 20 в. широкое распространение получила теория А.Вейсмана, объясняющая формирование из зиготы разных типов клеток необратимой утратой части генома в ходе их дифференцировки. В 1934 г. в работе «Наследственность и развитие» Т.Морган опроверг предположения А.Вейсмана и высказал свою гипотезу о том, что дифференцировка клеток связана с активностью разных генов одного и того же генома. Дифференцированные клетки, как и зигота, содержат полный набор генов, но лишь часть генов в них находится в активном, рабочем состоянии. Эта гипотеза, известная теперь как «Теория дифференциальной активности генов», в 60-х гг. получила убедительное подтверждение в экспериментах по пересадке ядер у амфибий, проведенных Д.Гёрдоном.

Наряду с широкой экспериментальной работой, Т.Морган занимался и общими вопросами эволюционного учения. Большой интерес представляет его книга «Экспериментальные основы эволюции», переведенная на русский язык в 1936 г.

Признание его крупных вкладов в мировую биологию выразилось в присуждении ему в 1933 г. Нобелевской премии за выдающиеся достижения в области генетики.

Т.Морган обладал исключительными организаторскими способностями. Он создал знаменитую школу генетиков, в которой происходило становление генетики как науки. Многие выдающиеся исследователи лично прошли через школу Т.Моргана и свою очередь создали генетические лаборатории, и сейчас работающие в различных странах мира.

#### Рекомендуемая литература

*Греб К.* Шеренга великих биологов. – Познань, 1975. – С. 131–134.

*Лобашев М.Е.* Томас Гент Морган – основатель теории гена [К 100-летию со дня рождения американского ученого] // Генетика. – 1966. – №11. – С. 3–8.



### **АЛЕКСЕЙ НИКОЛАЕВИЧ СЕВЕРЦОВ**

(1866–1936) –

русский зоолог, эволюционист

Родился 29 ноября 1866 г. в Москве в семье известного зоолога и путешественника Николая Алексеевича Северцова. В 1885 г. поступил на естественное отделение физико-математического факультета Московского университета. В 1890 г. А.Н.Северцов был оставлен при университете для подготовки к профессорской деятельности. Через 2 года, сдав магистерские экзамены, он получил звание приват-доцента. После защиты магистерской диссертации А.Н.Северцов отправился в двухгодичную заграничную командировку, работал на биологических станциях в Баньюли, Виллафранке, Неаполе, Мюнхене и Киле. В 1898 г.

он защитил докторскую диссертацию. После этого его деятельность была связана сначала с Юрьевским (ныне Тарту, Эстония) (1898–1902 гг.), а затем с Киевским (1902–1911 гг.) и Московским университетами (1911–1930 гг.). В 1920 г. А.Н.Северцов был избран действительным членом Академии наук СССР, а в 1925 г. – Академии наук Украинской ССР. В 1936 г. А.Н.Северцов тяжело заболел. Скончался 19 декабря 1936 г.

Всю свою жизнь Алексей Николаевич Северцов посвятил изучению сравнительной анатомии позвоночных. Он считал, что именно эта область биологии может способствовать развитию основных идей теории Ч.Дарвина. За 45-летнюю научную деятельность А.Н.Северцов выпустил в свет более восьмидесяти работ, не считая последней сводки его теоретических обобщений – большой монографии «Морфологические закономерности эволюции», вышедшей в свет в 1939 г., уже после его смерти.

Свои первые работы А.Н.Северцов посвятил разработке основной проблемы сравнительной анатомии позвоночных – метамерии головы, т.е. проблеме возникновения в историческом развитии позвоночных животных головы, как переднего отдела тела, где сосредоточены органы чувств, головной мозг, череп, а также органы захватывания пищи.

В 1908 г. после ряда предварительных работ А.Н.Северцов выпустил большую монографию, посвященную теории происхождения пятипалых конечностей наземных позвоночных из многолучевых плавников рыб типа семипалой конечности. Позже ученый вернулся к теории происхождения конечностей и окончательно обосновал (1926, 1934) теорию происхождения плавников рыб из боковых складок. Затем он разработал вопрос о происхождении костных чешуй рыб, позволивший ему построить теорию происхождения костного черепа высших рыб путем преобразования костных ромбических чешуй кожных покровов в покровные части черепа. Это имело огромное значение в познании происхождения наземных позвоночных животных и их дальнейшей эволюции. В последствии А.Н.Северцов провел цикл работ, посвященных происхождению челюстного аппарата, жаберного скелета, органов дыхания и их кровеносных сосудов у рыб. В трилогии «Очерки по эволюции низших позвоночных» (1916, 1917, 1925) он попытался воссоздать на основании сравнительно-эмбриологических исследований организацию первичных предковых позвоночных животных – первичных бесчерепных (*Acrania primitiva*), первичных черепных (*Protocraniata*), предков бесчелюстных (*Agnatha*) и челюстноротых (*Gnathostomata*). А.Н.Северцов построил родословное дерево низших позвоночных животных. Он выявил положение осетровых рыб в системе их взаимоотношений с костными ганоидами (твердочешуйчатыми) и другими костными рыбами.

Многочисленные филогенетические исследования А.Н.Северцова послужили основой для его теоретических обобщений, которые он изложил в монографии «Морфологические закономерности эволюции» (немецкое издание – 1931 г., русское, расширенное и дополненное – 1939 г.).

Предшественники А.Н.Северцова изучали в основном ранние стадии эмбриогенеза. А.Н.Северцов же и его школа перенесли центр своего внимания

на поздние стадии эмбрионального развития, на органогенез. Огромный, собранный А.Н.Северцовым, материал дал возможность проанализировать эмбриологические изменения органов и установить некоторые типы закладок органов, изменяющихся в процессе эволюции. Эти исследования легли в основу учения о филэмбриогенезах. В отличие от Э.Геккеля, считающего, что новые признаки при видообразовании возникают только у взрослых организмов, А.Н.Северцов доказал, что они могут появляться на любой стадии онтогенеза. Ученый выделил три основных способа филэмбриогенеза: 1. Анаболии – изменения развития на конечных этапах эмбриогенеза; 2. Девиации – изменения хода развития на средних стадиях; 3. Архаллаксис – изменение пути развития начальных зачатков органов.

Кроме того, А.Н.Северцов разработал теорию прогресса, дал понятия биологического и морфофизиологического прогресса и установил четыре основных направления, которыми достигается биологический прогресс:

1. Ароморфоз – изменение организации и функции животного, которое обуславливает общий подъем организации и лежит в основе образования новых прогрессивных групп животного мира (типов, классов).

2. Идиоадаптация – приспособительное изменение некоторых групп организмов к новым условиям существования. Оно носит более частный характер, обуславливает лучшую приспособленность и выживание форм, не затрагивая при этом высоту их организации и оставляя на прежнем уровне энергию и жизнедеятельность.

3. Ценогенез – приспособительное изменение зародышей или личинок животных, при котором высота организации и жизнедеятельность не повышаются, но число особей, достигающих взрослого состояния, увеличивается вследствие лучшей приспособленности к условиям существования на ранних стадия онтогенеза.

4. Общая дегенерация – направление приспособительных изменений, связанных с упрощением организации и понижением активных функций организма.

А.Н.Северцов указывал, что у прогрессивно развивающихся форм между следующими друг за другом ароморфозами проходят часто весьма значительные промежутки времени, когда не наблюдается дальнейшего повышения организации, эволюционный процесс совершается как бы уступами. Периоды подъема организации чередуются с периодами, когда морфологически прогрессивных изменений не наблюдается. Чередованием направлений биологического процесса достигается скачкообразность в историческом развитии животного мира.

Учение А.Н.Северцова нашло широкое признание и в других биологических дисциплинах – экологии, эволюционной физиологии, гистологии и экспериментальной зоологии.

В 1930 г. в стенах Института сравнительной анатомии Московского университета он открыл отдельную академическую лабораторию эволюционной морфологии. В 1935 г., при переезде Академии наук СССР в Москву, эта лаборатория была преобразована в большой Институт

эволюционной морфологии, который в 1948 г. был переименован в Институт морфологии животных имени акад. А.Н.Северцова.

Рекомендуемая литература

Биографический словарь деятелей естествознания и техники /Под ред. А.А.Зворыкина: В 2 т.– М., 1959. – Т.2. – С. 204–205.

Люди русской науки /Под ред. И.В.Кузнецова. – М., 1963. – С. 330–336.

Северцова Л.Б. Алексей Николаевич Северцов. – М.;Л., 1946. – 145с.



## **НИКОЛАЙ КОНСТАНТИНОВИЧ КОЛЬЦОВ**

(1872–1940) –

русский биолог,

основатель русской школы генетиков

Родился в 1872 г. в купеческой семье. По окончании естественного отделения физико-математического факультета Московского университета. Н.К.Кольцов был оставлен при университете для подготовки к получению профессорского звания. В 1916 г. он возглавил организованный по его инициативе Институт экспериментальной биологии, в котором были начаты исследования по генетике. Одновременно с руководством институтом Н.К.Кольцов заведовал кафедрой Московского университета и Генетическим отделом Московского отделения Комиссии по изучению естественных производительных сил (КЕПС) Академии наук. В 1939 г. он был снят с поста директора созданного им института по ложному обвинению. 2 декабря 1940 г. Н.К.Кольцов скоропостижно скончался.

Николай Константинович Кольцов с детства отличался незаурядными способностями. В неполные 4 года он самостоятельно научился читать, что вскоре стало его любимым занятием. Позднее он мог страницами цитировать на память места из сочинений Пушкина, Гоголя, Тургенева, Некрасова. Окончив гимназию с золотой медалью, Н.К.Кольцов также с высшей наградой завершил университетский курс. Во время учебы в университете он выбрал для себя главный объект будущих исследований: клетку – элементарную живую систему.

Оставленный при университете для подготовки к получению профессорского звания, Н.К.Кольцов продолжительное время работал в лаборатории в Киле, на биологических станциях Средиземноморского побережья. Там он встречался с видными учеными из стран Европы и США, которые высоко оценивали молодого русского исследователя. К концу 1904 г. Н.К.Кольцов завершил работу над докторской диссертацией. Однако защита, запланированная на январь 1905 г., не состоялась. В его кабинете в Институте сравнительной анатомии были обнаружены революционные протесты и воззвания студенческого комитета, большевистские прокламации и листовки.

Кроме того, ученый издал брошюру «Памяти павших. Жертвы из среды московского студенчества в октябрьские и декабрьские дни». За все это на некоторое время он был выслан из Москвы. Вскоре преподавательская работа все же возобновилась и в университете, и на Высших женских курсах. В это время постепенно стала складываться своеобразная кольцовская манера чтения лекций, восхищавшая слушателей: эффектный внешний вид, костюм с галстуком-бабочкой, великолепная дикция, умение преподнести основы биологии в запоминающихся художественных образах, мастерство иллюстратора, при помощи набора цветных мелков оживлявшего на доске картины протекающих в клетке процессов.

В 1916 г. Общество Московского научного института, получив от меценатов необходимые средства, учредило Институт экспериментальной биологии, руководство которым было поручено Н.К.Кольцову. Начиная с 1917 г. он одним из первых организовал широкомасштабные исследования по экспериментальным и теоретическим проблемам общей генетики. Созданный и руководимый им до 1939 г. Институт экспериментальной биологии стал центром по развитию теоретической генетики в нашей стране. Н.К.Кольцов заложил базу для учения о молекулярных основах наследственности и ауторепродукции хромосом, что в настоящее время составляет основу молекулярной генетики. В 1928 г. в работе «Физико-химические основы морфологии» он выдвинул положение о самовоспроизведении наследственных молекул. В дальнейшем, в 1935 г. Н.К.Кольцов развил это утверждение в стройную теорию. Он предполагал, что основой хромосом являются особые гигантские молекулы (геноны) и наследование отдельных признаков зависит от чередования в них радикалов. В годы, когда еще не были известны молекулярные основы генетики, в монографии «Наследственные молекулы» Н.К.Кольцов высказал и обосновал гипотезу о том, что хромосомы представляют собой сложнейшую физико-химическую систему белковых молекул, самоудваивающихся при половом размножении и этим обеспечивающие передачу потомству наследственной информации. Наследственные молекулы, по представлениям Н.К.Кольцова, воспроизводятся под влиянием предшествующих молекул этого рода из имеющихся в клеточном ядре более простых органических веществ. Эти вещества в новообразующейся молекуле путем аппозиции (ван-дер-ваальсовскими силами притяжения или силами кристаллизации) помещаются на те же места, где они располагаются в молекуле, служащей затравкой. Гипотеза Н.К.Кольцова о матричном синтезе наследственных структур позднее получила блестящее экспериментальное подтверждение. Правда, оказалось, что эти структуры представляют собой молекулы дезоксирибонуклеиновой кислоты, а не белковые комплексы. Все же в принципиальном аспекте Н.К.Кольцова следует признать основателем молекулярной генетики.

Вокруг Н.К.Кольцова сплотились крупнейшие генетики, цитологи и цитофизиологи: С.С.Четвериков, А.С.Серебровский, М.М.Завадовский, П.И.Живаго, С.Л.Фролова, С.Н.Скадовский, Г.В.Эпштейн. Большая школа учеников Н.К.Кольцова и С.С.Четверикова, среди которых были Б.Л.Астауров,

Д.Д.Ромашов, Н.В.Тимофеев-Ресовский внесла крупнейший вклад в развитие теоретической и экспериментальной генетики. Созданию школы Н.К.Кольцова во многом способствовало то, что он был профессором Московского университета. Это позволило ему широко привлечь в науку талантливую молодежь. Н.К.Кольцов читал курс биологии, котором был специальный раздел, посвященный генетике. Этот раздел он ежегодно перерабатывал в соответствии с новыми данными.

С начала 20 в. во многих странах стали распространяться идеи евгеники – генетического улучшения человеческого рода. Серьезный интерес к этим проблемам в России проявляли А.М.Горький, нарком здравоохранения Н.М.Семашко, нарком просвещения А.В.Луначарский. Н.К.Кольцов был избран председателем Русского евегенического общества и назначен редактором «Русского евегенического журнала». Программа Н.К.Кольцова в этой области сводилась, по сути, лишь к изучению наследственности, пропаганде генетических знаний, созданию специальных консультаций для вступающих в брак. Сам Н.К.Кольцов в одной из статей писал, что «борьба с дурной наследственностью в руках неосторожной власти может стать страшным орудием борьбы со всем, что уклоняется в сторону от посредственности». Как показала история, евгенику использовали для оправдания ужасной практики геноцида против рас и народов, которые объявлялись «неполноценными». В 1931 г. съезд фармацевтов и врачей Германии вынес рекомендации о насильственной стерилизации «низших рас». После прихода нацистов к власти эти рекомендации были узаконены. Лишь за 2 с половиной года стерилизации подверглось 65 тысяч человек, в основном политические заключенные.

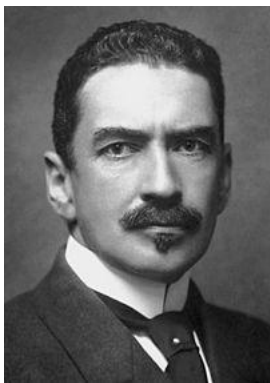
Несмотря на то, что взгляды Н.К.Кольцова и русских евгеников не имели ничего общего с фашисткой идеологией, увлечение этой наукой сыграло роковую роль в судьбе Н.К.Кольцова. В 1939 г. он был снят с поста директора созданного им Института экспериментальной биологии. Поводом к тому послужила статья «Лжеученым не место в Академии наук», напечатанная в «Правде». В число ее авторов входили и такие видные ученые, как Х.С.Коштыянец, А.Н.Бах, Б.А.Келлера. 2 декабря 1940 г. Н. К. Кольцов скоропостижно скончался. После разгрома советской генетики в конце 30-х годов само имя Н.К.Кольцова в течении более чем 25 лет вообще не упоминалось.

#### Рекомендуемая литература

*Астауров Б.Л., Рокицкий П.Ф.* Николай Константинович Кольцов. – М., 1975. – 168 с.

*Лопашев Г.В.* Н.К.Кольцов. К 50-летию со дня смерти // Онтогенез. – 1990. – Т.21, №6. – С. 671–672.

*Тимофеев А.* Маг живой клетки [К биографии ученого-биолога Н.К.Кольцова] // Слово. – 1994. – №1–6. – С. 54–56.



## **ГАНС КАРЛ АВГУСТ СИМОН ФОН ЭЙЛЕР-ХЕЛПИН**

(H.Euler)  
(1873–1964) –  
немецкий биохимик

Родился 15 февраля 1873 г. в Аугсбурге (Германия) в семье баварского генерала. Его прадедом был знаменитый математик и философ Леонард Эйлер (1707–1783). Среднее образование Г.Эйлер-Хелпин получал в Мюнхене, Вюрцбурге и Ульме. С 1891 г. он изучал искусство в Мюнхенской Академии художеств. По окончании Академии, Г.Эйлер-Хелпин решил заняться проблемой красок и в 1893 г. поступил в Берлинский университет, где слушал химию у Э.Фишера и Л.Розенгейма и физику у Э.Варбурга и М.Планка. В 1895 г. Г.Эйлер-Хелпин получил степень доктора. В 1906 г. стал профессором Стокгольмского университета. В 1908 г. Г.Эйлер-Хелпин основал в Стокгольме Химическое общество и был его президентом в течение 55 лет. После окончания первой мировой войны, в которой Г.Эйлер-Хелпин принял участие в качестве артиллериста и летчика, он вновь вернулся к научным исследованиям. В 1929 г. Г.Эйлер-Хелпин был назначен директором сразу двух институтов – органической химии и витаминов, учрежденных К. и А.Валленбергами. В том же году за исследования коферментов Г.Эйлер-Хелпин был удостоен Нобелевской премии. С 1927 г. он являлся членом-корреспондентом Академии наук СССР. Скончался 6 ноября 1964 г. на 92 году жизни.

Ганс Эйлер-Хелпин отдал служению науки почти 70 лет. Его исследования касались практически всех разделов химии: органической, неорганической, физической химии, иммунохимии, химии ферментов, гормонов и витаминов. И все же больше всего его всегда интересовала энзимология и общая биохимия. Научные достижения Г.Эйлера-Хелпина в этих областях заложили основу для изучения природы наследственности и медицинской химии.

В начале своей научной деятельности Г.Эйлер-Хелпин работал у самых известных химиков того времени: в лабораториях В.Нернста в Геттингенском университете (1896–1897), С.Аррениуса в Стокгольме (1897–1898), Я.Вант-Гоффа и Э.Бухнера в Берлине (1899–1901) и Г.Бертрандта в парижском институте Л.Пастера. Впоследствии визиты в лаборатории А.Ганча и Дж.Тейля окончательно сформировали интерес Г.Эйлера-Хелпина к биологической химии.

Первую работу в области биохимии «О механизмах действия энзимов» Г.Эйлер-Хелпин опубликовал в 1904 г. Через 4 года она была отмечена премией Линдхольма, и, уже начиная с 1906 г., его исследования целиком были посвящены физико-химическим и биохимическим проблемам. В 1908–1909 гг. он опубликовал результаты изучения биохимии растений, а в 1915 г. – химии грибов (совместно с П.Линдером). Исследование процесса ферментации, начатое Г.Эйлером-Хелпиным в 1905 г., в дальнейшем привели ученого к



раскрытию механизма этого процесса, его кинетики (катализ, ингибирование), природе фосфорилирования.

В 1924 г., продолжая изучение ферментов, Г.Эйлер-Хелпин приступил к всестороннему исследованию витаминов (в сотрудничестве с Б.Эйлером, П.Каррером и М.Ридбом). Результатом совместной работы явилось определение структуры и механизма действия витамина А. Были предложены новые методы изучения витаминов. Группа Г.Эйлера-Хелпина доказала, что β-каротин оказывает такое же физиологическое действие, как и витамин А, и, следовательно, является провитамином. «Каротин, полученный из свеклы, – писал Г.Эйлер-Хелпин, – наиболее важный из всех витаминов». Он изучил химию и физиологию витамина А, каротинов и их производных, доказал наличие каротина в пигменте глаза.

В 1925 г. группа авторов под руководством доктора Г.Эйлера-Хелпина опубликовала выдающееся исследование по энзимологии — «Химия энзимов», которая вошла в историю как первое монографическое издание по данной проблеме. В этом труде впервые были описаны методы получения ферментов в чистом виде и их идентификации. В результате очистки Г.Эйлеру-Хелпину удалось повысить активность ферментов в 500 раз. В 1929 г. за расшифровку механизма брожения углеводов А.Гарден и Г.Эйлер-Хелпин были удостоены Нобелевской премии.

Изучение природы и механизма действия ферментов аэробной и анаэробной диссимиляции углеводов привело Г.Эйлера-Хелпина в конце 30-х гг. к построению схемы, отражающей в основных чертах биохимию гликолиза. Ее окончательная детализация завершилась в 50-х гг.

Особенно, внимание ученого привлекали сопутствующие энзимам в процессе ферментации коэнзимы. Из дрожжей им была выделена козимаза, изучено ее действие и структура. Г.Эйлер-Хелпин установил, что козимаза представляет собой нуклеотид адениловой кислоты и что ее присутствие необходимо для нормального функционирования многочисленных ферментативных систем, осуществляющих окисление промежуточных продуктов обмена веществ. Это открытие явилось крупнейшим достижением биохимии первой половины 20 в. В 1933 г. Г.Эйлер-Хелпин показал, что гидратация всех нуклеотидов дрожжевыми ферментами лизируется козимазой. Анализируя результаты этих экспериментов, он предложил следующую формулу: фермент = кофермент + апофермент.

Вместе с Р.Вильштеттером Г.Эйлер-Хелпин создал теорию носителей, согласно которой молекула фермента состоит из низкомолекулярной химически активной группы, связанной с высокомолекулярными протеиноподобным коллоидными носителями. Г.Эйлер-Хелпин выдвинул теорию двухточечного присоединения субстрата к ферменту. Ферменты синтезируют витамины, которые, в свою очередь, являются строительными «камнями» ферментов. Ферменты также создают гормоны, управляющие деятельностью ферментов. Г.Эйлер-Хелпин предложил назвать эти явления биокатализом, а вещества, вызывающие его, биокатализаторами, или

биохимически активными веществами. Работы ученого создали предпосылки для систематизированных поисков новых ферментов и коферментов.

В дальнейшем от проблем энзимологии Г.Эйлер-Хелпин перешел к биохимии опухолей, и, в частности, к изучению с помощью меченых атомов нуклеиновой кислоты раковых клеток. Эти исследования Г.Эйлер-Хелпин проводил в сотрудничестве с Г.Хевеши. Полученные результаты были изложены в двух монографиях — «Биохимия опухолей» (в соавторстве с Б.Скарзинским) и «Хемотерапия и профилактика рака» (1962).

Г.Эйлер-Хелпин занимался также изучением окислительно-восстановительных реакций (в животных клетках) и их влиянием на биологический процесс дыхания.

За свою долгую и плодотворную жизнь Г.Эйлер-Хелпин опубликовал около 1000 работ, среди которых такие известные труды, как «Основы химии растений» (1908), «Спиртовая ферментация» (1912), «Химия дрожжей и спиртового брожения» (1915, в соавторстве с П.Линдмером), «Витамины и развитие» и др.

Биохимия, геронтология, растительные ферменты, витамины, проблема рака, вопросы наследственности занимали Г.Эйлера-Хелпина и после ухода на пенсию. Даже в преклонном возрасте он приходил в лабораторию раньше всех, а уходил последним. «Каждый, кто встречал его в те годы, – писал Б.Эйшерт, – мог восхищаться юношеской энергией, активным интересом к любым научным проблемам... Трудно поверить в его возраст...». Г.Эйлер-Хелпин был и остается общепризнанным авторитетом для биохимиков всего мира.

#### Рекомендуемая литература

Тютюнник В.М. Ганс Карл Август Симон фон Эйлер-Хелпин [Немецкий биохимик. 1873–1964. Лауреат Нобелевской премии за 1929 г.] // Журн. Всесоюз. хим. о-ва. – 1975. – Т.20, №6. – С. 642–643.



### **СЕРГЕЙ СЕРГЕЕВИЧ ЧЕТВЕРИКОВ**

(1880–1959) –

русский энтомолог и генетик,

один из основоположников популяционной и эволюционной генетики

Родился 6 мая 1880 г. в Москве в семье фабриканта. По желанию отца поступил в реальное училище, чтобы стать инженером и продолжить семейное дело. Однако увлечение биологией заставило С.С.Четверикова отказаться от первоначальных планов. В 1900 г., сдав экстерном экзамены за гимназический курс, он поступил на естественное отделение физико-математического факультета Московского университета. В 1906 г. по окончании университета С.С.Четвериков был оставлен при кафедре сравнительной анатомии для

подготовки к профессорскому званию, и через три года стал доцентом Высших женских курсов. С 1921 по 1929 гг. он руководил генетической лабораторией в Институте экспериментальной биологии. В 1929 г. С.С.Четвериков был освобожден от занимаемой должности. 2 года он работал консультантом зоопарка в Свердловске, затем 3 года – учителем математики в средней школе во Владимире. Лишь в 1935 г. С.С.Четвериков вновь вернулся к научной работе: его пригласили заведовать кафедрой генетики Горьковского университета. В 1940 г. он был избран деканом биологического факультета, но после печально известной августовской сессии ВАСХНИЛ 1948 г.<sup>48</sup> его снова отстранили от работы. Скончался С.С.Четвериков 2 июля 1959 г. в г.Горьком (ныне Нижний Новгород).

Интерес ко всему живому проявился у Сергея Сергеевича Четверикова в раннем детстве. Уже в 6 классе, как позднее вспоминал сам ученый, любовь к природе «перешла в сознательное желание сродниться» с ней «не только душой, но и умом». Это желание привело С.С.Четверикова на естественное отделение Московского университета. Его первые научные исследования были посвящены изучению чешуекрылых. Будучи студентом, он опубликовал ряд работ, в которых описал новые для Палеарктики виды бабочек.

Однако, несмотря на существенный вклад С.С.Четверикова в фаунистику и систематику чешуекрылых, его имя в науке, прежде всего, связано с той основополагающей ролью, которую сыграл ученый в становлении эволюционной и популяционной генетики. В 1921 г. он возглавил небольшой коллектив генетической лаборатории Кольцовского Института экспериментальной биологии. В жизни С.С.Четверикова это был короткий (8 лет), но очень насыщенный и плодотворный период, который оставил глубокий след в истории как отечественной, так и мировой генетики. Именно в это время в руководимой С.С.Четвериковым лаборатории сформировалась одна из сильнейших отечественных генетических школ.

В 1925 г. на Звенигородской гидрофизиологической станции С.С.Четвериков приступил к экспериментальному изучению генетической структуры природных популяций. Первоначально, работы велись на четырех видах плодовых мушек рода *Drosophila*, распространенных в Подмосковье, а затем, начиная с 1926 г., главным объектом исследования стали популяции *D.melanogaster* из окрестностей Геленджика. Результаты проведенного исследования легли в основу классического труда С.С.Четверикова «О некоторых моментах эволюционного процесса с точки зрения современной генетики», опубликованного в 1926 г. Оценивая факторы эволюции с позиций генетики, С.С.Четвериков пришел к принципиально новым выводам: 1) в природе мутационный процесс происходит так же, как и в лабораторных опытах, что позволяет данные последних переносить на природные ситуации; 2) возникновение новых мутаций у всех видов живых организмов происходит непрерывно, но большинство из них оказываются рецессивными по отношению

---

<sup>48</sup> Сессия ВАСХНИЛ, состоявшаяся в августе 1948 г. положила начало разгрому генетики в Советском Союзе. Генетика была объявлена лженаукой, все научные исследования в этой области запрещены. Лишь после 1953 г. генетика снова стала возрождаться в России.

к аллелям дикого типа; 3) преобладание панмиксии<sup>49</sup> в природных популяциях делает возможным приложение к ним закона Харди-Вайнберга.

Таким образом, С.С.Четвериков дал первое четкое определение основных генетических особенностей популяций. Он доказал, что за их внешней фенотипической однородностью скрывается огромная генетическая гетерогенность. «Вид, – писал С.С.Четвериков, – как губка, впитывает в себя гетерозиготные геновариации, сам оставаясь при этом все время внешне (фенотипически) однородным». Для обозначения явления колебания численности особей, присущего всем популяциям живых организмов, С.С.Четвериков ввел понятие «волны жизни». Он показал, что изменчивость (флуктуация) числа особей популяции – процесс непрерывный и обусловлен изменяющимися факторами абиотической и биотической среды, т.е. конкуренцией в широком смысле. Эволюционное значение «популяционных волн» (как теперь называют этот процесс) С.С.Четвериков видел в случайном изменении концентрации различных мутаций и генотипов, содержащихся в популяции, а так же в изменении направления и интенсивности естественного отбора.

К сожалению, ученый не долго занимался проблемами популяционной генетики. В 1929 г. он был отстранен от работы, а к 1931 г. фактически перестала существовать его лаборатория. Лишь спустя некоторое время в Институте экспериментальной биологии вновь была организована генетическая лаборатория, но уже в другом составе и под новым руководством. Ее возглавил Н.П.Дубинин. Исследования, начатые С.С.Четвериковым, получили дальнейшее развитие в работах Н.В.Тимофеева-Ресовского, Р.Л.Берга, В.С.Кирпичникова, Ю.М.Оленова, А.А.Малиновского и Ф.Г.Добржанского. Однако сам С.С.Четвериков так больше и не вернулся к данной проблеме. Когда в 1935 г. в Горьковском университете он получил, наконец, возможность заниматься наукой, основным направлением его деятельности опять стала энтомология.

В последние годы жизни прогрессирующая слепота лишила ученого возможности оперировать с лупой над бабочками, а затем не позволяла даже читать и писать.

Долгое время недооценивалась роль С.С.Четверикова в создании популяционной и эволюционной генетики. Только в конце 50-х годов его заслуги получили международное признание. В 1959 г., в год 100-летнего юбилея выхода в свет труда Ч.Дарвина «Происхождения видов», Академия естественных наук «Леопольдина» (ГДР) удостоила ученого почетного знака «Darwin-Planschette». В 1961 г. по инициативе американского генетика М.Лернера статья С.С.Четверикова «О некоторых моментах эволюционного процесса...» была переведена на английский язык и опубликована. Эта работа заставила признать С.С.Четверикова одним из основоположников

---

<sup>49</sup> Панмиксия [гр. *pan* всё + *mixis* смешение] – свободное скрещивание в популяции разнополых особей с разными генотипами.

эволюционной и популяционной генетики наряду с Р.А.Фишером, С.Райтом и Дж.Б.Холдейном.

#### Рекомендуемая литература

*Астауров Б.Л.* Жизнь С.С.Четверикова // Природа. – 1974. – №2. – С. 57–67.

*Бабков В.В.* Перечитывая Четверикова (полвека эволюционной генетики) // Вопросы философии. – 1977. – №1. – С. 126–137.

*Пузанов И.И.* Мои воспоминания о С.С.Четверикове, ученом в области генетики // Природа. – 1991. – №10. – С. 98–105.

*Репин Л.* Гены совести: [о С.С.Четверикове] // Комсомольская правда. – 1988. – 7 сент.

*Рокицкий П.Ф.* С.С.Четвериков и эволюционное учение // Природа. – 1974. – №2. – С. 70–74.

*Сидоров Б.Н.* К 100-летию со дня рождения С.С.Четверикова: [генетик, 1880–1959] // Природа. – 1980. – №11. – С. 86–87.

*Сойфер В.* О Сергее Сергеевиче Четверикове: [К биографии ученого-генетика. 1880–1959] // Знание–сила. – 1966. – №10. – С. 9–10.



### **ИВАН ИВАНОВИЧ ШМАЛЬГАУЗЕН**

(1884–1963) –

русский зоолог,

один из создателей

синтетической теории эволюции

Родился 23 апреля 1884 г. в семье профессора Киевского университета, известного ботаника Ивана Федоровича Шмальгаузена. В 1901 г. окончил с золотой медалью гимназию и поступил на естественное отделение физико-математического факультета Киевского университета. В 1907 г. после окончания университета И.И.Шмальгаузен был оставлен при кафедре А.Н.Северцова. В 1912 г., когда А.Н.Северцов перешел работать в Московский университет, И.И.Шмальгаузен последовал за ним в Москву. В 1914 г. он защитил магистерскую диссертацию, а еще через 2 года – докторскую. В конце 1917 г. И.И.Шмальгаузен был назначен профессором Юрьевского университета (ныне университета г.Тарту, Эстония), который во время первой мировой войны был эвакуирован в Воронеж. Там, на кафедре экологии и сравнительной анатомии, он проработал с 1918 по 1921 гг. Возвратившись в 1921 г. в Киев, ученый возглавил кафедру зоологии и сравнительной анатомии университета. Через год он был избран академиком Всеукраинской академии наук. В 1925 г. И.И.Шмальгаузен организовал и возглавил Биологический институт (с 1930 г. – Институт зоологии и биологии АН УССР). В 1935 г. ему было присвоено звание Заслуженного деятеля науки УССР. В том же году, став действительным членом Академии наук СССР, И.И.Шмальгаузен вновь переехал в Москву, где в разное время возглавлял лабораторию экспериментальной зоологии и морфологии, Биологический институт им. К.А.Тимирязева, Институт эволюционной морфологии АН СССР. В 1939 г. И.И.Шмальгаузен организовал кафедру дарвинизма в Московском университете, которой руководил до 1948 г. После августовской сессии ВАСХНИЛ 1948 г. И.И.Шмальгаузен перешел на работу в Зоологический институт АН СССР сначала на должность старшего научного сотрудника, а затем, с 1955 г., заведующего филогенетической лабораторией.

И.И.Шмальгаузен являлся членом Германской академии естествоиспытателей «Леопольдина», членом Академии зоологии в Агре (Индия). За выдающийся вклад в развитие науки он был удостоен премии им. А.А.Ковалевского, Золотой медали им. И.И.Мечникова, медали им. Ч.Дарвина. Скончался в 1963 г.

Иван Иванович Шмальгаузен вошел в историю биологии как выдающийся эволюционист-теоретик, крупнейший специалист в области изучения низших позвоночных животных.

Еще студентом, он активно включился в работу научной школы, созданной в Киевском университете известным русским зоологом А.Н.Северцовым. С этого времени и вплоть до середины 30-х годов эволюционная морфология стала основным направлением научных исследований И.И.Шмальгаузена.

С самых первых шагов в науке ученый стремился оценивать морфо-функциональные перестройки организмов не только с эволюционных, но и с чисто биологических позиций. Это позволило ему сделать ряд широких теоретических обобщений в цикле статей и в его докторской диссертации «Развитие конечностей амфибий и их значение в вопросе происхождения конечностей наземных позвоночных» (1916). Опираясь на тщательный анализ условий развития амфибий, И.И.Шмальгаузен показал несостоятельность классических представлений о происхождении конечностей у древних четвероногих. Он доказал, что у первых тетрапод конечности образовались из сильно расчлененного плавника девонских кистеперых рыб. Приступив к разработке данной проблемы в начале своей научной карьеры, И.И.Шмальгаузен еще раз вернулся к ней в 40-х годах, будучи уже крупнейшим теоретиком-эволюционистом. Возврат к любимой теме, «которую он держал в поле зрения всю жизнь», был обусловлен накоплением новых фактов, и в первую очередь находками уникальных, редких по сохранности ископаемых кистеперых рыб и древнейших амфибий – ихтиостегид в девонских отложениях Канады и Гренландии. Поразительное сходство и тех и других с современными амфибиями позволило заполнить брешь в палеонтологической летописи между рыбами и наземными позвоночными и пересмотреть вопрос об их предках и условиях выхода позвоночных из воды на сушу. Используя результаты сравнительно-эмбриологических исследований хвостатых амфибий, данные сравнительной анатомии и палеонтологии, И.И.Шмальгаузен восстановил общую картину и последовательность этапов становления наземных позвоночных. В работе «Происхождение наземных позвоночных», опубликованной уже после смерти автора в 1964 г., он обосновал представление об их монофилетическом происхождении, реконструировал родословное древо низших четвероногих и нарисовал общую схему основных этапов и закономерностей эволюции позвоночных.

В 20-е годы И.И.Шмальгаузен провел серию исследований, посвященных сравнительному анализу черепных структур у амфибий и двоякодышащих рыб, и написал ряд статей по происхождению звукопроводящего аппарата наземных позвоночных. В 30-х годах он сформулировал закон параболического роста,

который одновременно явился и морфологическим законом прогрессивной дифференцировки в эмбриогенезе позвоночных, характеризующим естественные периоды их индивидуального развития. Этот закон лег в основу нынешних представлений о периодичности и специфике роста животных в процессе индивидуального развития и используется в экологии и селекции.

В последние годы жизни, наряду с изучением вопросов филогенетики позвоночных, И.И.Шмальгаузен занимался решением общих эволюционных проблем. Он поставил перед собой задачу слить в единое целое дарвинизм и созданные в 20 в. теории микро- и макроэволюции. Взяв за основу учение А.Н.Северцова о главных направлениях эволюционного процесса, И.И.Шмальгаузен существенно развил учение об адапциоморфозе. Он предложил различать несколько основных путей биологического прогресса: ароморфоз – расширение жизненных условий за счет приобретения приспособлений более общего значения; алломорфоз – смену соотношений со средой, при котором одни приспособления заменяются другими, биологически им равноценными; теломорфоз – узкое приспособление к частным условиям существования; гиперморфоз – нарушение соотношений со средой вследствие быстрого изменения среды или одностороннего переразвития организма; катаморфоз – переход к более простым соотношениям со средой в случаях общего недоразвития и дегенерации; гипоморфоз – недоразвитие организма вследствие закрепления соотношений со средой, характерных для личинки или молодого организма.

И.И.Шмальгаузен показал, что наряду с движущей формой отбора, закономерности которого были проанализированы Ч.Дарвиным, в процессе эволюции действует также стабилизирующий отбор, который реализуется на основе селекционного преимущества средней нормы установившегося строения и функций целостного организма. Проанализировав зависимость между различными формами борьбы за существование и естественного отбора, И.И.Шмальгаузен пришел к заключению, что естественному отбору подвергаются не отдельные гены, не отдельные признаки, а фенотипы, онтогенезы, организм как целое. Свои теоретические взгляды ученый изложил в ряде известных монографий, таких как «Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии» (1938), «Пути и закономерности эволюционного процесса» (1939), «Факторы эволюции» (1946), «Проблемы дарвинизма» (1946) и др. Эти работы, наряду с работами Ф.Добжанского, Н.В.Тимофеева-Ресовского, С.Дарлингтона и др., положили начало формированию синтетической теории эволюции.

#### Рекомендуемая литература

*Гиляров М.С. и др.* И.И.Шмальгаузен – классик современной биологии: К 100-летию со дня рождения // Природа. – 1984. – №12. – С. 58–79.

*Греб К.* Шеренга великих биологов. – Познань, 1975. – С. 134–135.

*Мирзоян Э.Н.* Иван Иванович Шмальгаузен: [Биолог. 1884–1963]. К 100-летию со дня рождения // Вопросы истории естествознания и техники. – 1984. – №4. – С. 103–111.



## **НИКОЛАЙ ИВАНОВИЧ ВАВИЛОВ**

(1887–1943) –

русский ботаник и генетик

Родился 25 ноября 1887 г. в Москве. В 1906 г. после окончания коммерческого училища Н.И.Вавилов поступил в Петровскую (ныне Тимирязевскую) академию. В 1910 г. за выполненную дипломную работу был удостоен премии Политехнического института. В 1911 г. он был назначен преподавателем Высших женских сельскохозяйственных курсов, а в 1913 г. – Петровской академии. В том же году академия послала молодого ученого для стажировки в Западную Европу. В 1917 г. Н.И.Вавилов был одновременно избран профессором Воронежского и Саратовского университетов. В Саратове начала создаваться его научная школа. В 1920 г. Н.И.Вавилов возглавил Бюро прикладной ботаники при Министерстве земледелия и государственных имуществ. В 1924 г. он был назначен директором организованного на базе Бюро института прикладной ботаники и новых культур, впоследствии переименованного во Всесоюзный институт растениеводства (ВИР). В 1923 г. Н.И.Вавилов стал членом-корреспондентом Академии наук СССР, а еще через 6 лет – действительным членом. С 1929 по 1935 гг. он занимал пост президента ВАСХНИЛ<sup>50</sup>. В 1933 г. был назначен директором Института генетики Академии наук. Н.И.Вавилов являлся почетным членом и членом-корреспондентом ряда зарубежных академий, членом Английского Королевского общества, ему было присвоено звание доктора Брюннского и Софийского университетов. Научная деятельность Н.И.Вавилова прервалась его арестом в 1940 г. по ложному обвинению. В 1943 г. выдающийся ученый скончался в Саратовской тюрьме.

Н.И.Вавилов был незаурядной личностью. Он был энциклопедически образованным человеком, знал около десятка языков и обладал феноменальной памятью. Свою научную деятельность Н.И.Вавилов посвятил изучению культурных растений.

Одной из его первых крупных работ, имеющих теоретическое значение, является статья, посвященная проблеме иммунитета растений: «Очерк современного учения об иммунитете хлебных злаков к грибным заболеваниям», опубликованная в 1913 г. Позднее в несколько переработанном виде она вышла под названием «Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям» (1919). В этой работе Н.И.Вавилов указал новые пути разрешения проблемы иммунитета растений и особенное внимание обратил на физиологический иммунитет, который в его дальнейших работах был использован для распознавания видов пшеницы и для классификации различных культурных растений. Вопрос об иммунитете растений интересовал Н.И.Вавилова до конца его научной деятельности.

<sup>50</sup> ВАСХНИЛ – Всесоюзная академия сельскохозяйственных наук им. В.И.Ленина



Саратовский период с 1917 по 1923 г. был наиболее плодотворным в деятельности ученого. Именно в это время начала создаваться его школа, и были высказаны многие идеи, которые впоследствии вошли в основные труды Н.И.Вавилова. В Саратове он сформулировал знаменитый «закон гомологических рядов наследственной изменчивости» (1920), согласно которому близкие виды и роды организмов в своей наследственной изменчивости выявляют множество сходных черт в формировании как в отношении морфологических, так и физиологических признаков. Зная ряды форм или сортов одного вида и одного рода, можно предсказать нахождение соответствующих форм у другого рода или вида. Такой параллелизм Н.И.Вавилов объяснял филогенетическими взаимоотношениями. Выявленная закономерность в изменчивости культурных растений заставила его искать недостающие звенья – формы, которые согласно закону должны существовать в природе. В большинстве случаев эти поиски завершились успехом.

Закон гомологических рядов показал, что эволюционное развитие растений подчиняется определенной закономерности, обусловленной особенностями самого растения, его видовыми и родовыми признаками, сложившимися в течение многих поколений под влиянием среды и естественного отбора. Достоверность закона была впоследствии подтверждена многими исследователями, причем факты показали его общебиологическое значение. В то же время, закон гомологических рядов оказал огромную помощь селекционерам, указав им пути для поисков новых полезных форм в природных условиях и родительских форм для скрещивания и отбора.

Возглавив Институт прикладной ботаники, Н.И.Вавилов, прежде всего, разработал научную программу, основным направлением которой было изучение мировых растительных ресурсов и привлечение их для использования в народном хозяйстве. Согласно этой программе работа института начиналась со сбора мировых коллекций по всем возделываемым растениям, как в пределах нашей страны, так и за рубежом. С первых лет существования института Н.И.Вавилов начал планомерное экспедиционное изучение культурных растений. Были организованы экспедиции в Афганистан, Монголию, Западный Китай и Малую Азию. В 1926–1927 гг. он совершил путешествия в страны Средиземноморья, а также Эфиопию и Эритрею, в 1929 г. – в страны Дальнего Востока, в 1930, 1932–1933 гг. – Северную и Южную Америку. В результате было собрано несколько десятков тысяч образцов семян, из которых на станциях и отделениях института выращены миллионы растений. Целью проводимых исследований являлось изучение видового и сортового состава культурных растений, выяснение их происхождения и эволюционного развития.

В 1926 г. на основе полученных данных и анализа огромного литературного материала, Н.И.Вавилов опубликовал капитальный труд «Центры происхождения культурных растений», в котором он подробно описал географические центры формирования пшеницы, ячменя, овса, проса, льна и конопли. Сначала Н.И.Вавилов выделил 5 основных очагов происхождения культурных растений, а позднее в работе «Ботанико-географические основы

селекции» (1935) – 8. Было установлено происхождение 640 важнейших культурных растений. Тем не менее, Н.И.Вавилов считал, что это лишь начало планового изучения мировых растительных ресурсов.

В результате исследования внутривидового разнообразия культурных растений Н.И.Вавилов пришел к пониманию вида как определенной сложной системы. Он показал, что все виды культурных растений представлены большим или меньшим числом разновидностей и рас. В статье «Линнеевский вид как система» (1931) Н.И.Вавилов дал следующее определение понятия вида: «Линнеевский вид... обособленная сложная подвижная морфофизиологическая система, связанная в своем генезисе с определенной средой и ареалом».

Накопленные данные Н.И.Вавилов использовал для разработки методов селекции, придавая особое значение гибридизации как внутривидовой, так и отдаленной. Его учение об эколого-географическом подборе пар для скрещиваний дало возможность проводить направленную селекционную работу на скороспелость. Совершенствование методов селекции было одной из основных проблем, которыми занимался Н.И.Вавилов в 30-е гг. При его непосредственном участии и под его руководством в конце 1935 г. был выпущен капитальный трехтомный труд «Теоретические основы селекции растений».

В 1940 г. Н.И.Вавилов приступил к написанию работы, обобщавшей результаты более чем 20-летнего периода изучения культурных растений: «Мировые ресурсы местных и селекционных сортов хлебных злаков, зерновых бобовых, льна и их использование в селекции (Опыт агроэкологического обозрения важнейших полевых культур)». К сожалению, этот капитальный труд остался незавершенным. Опубликованная в 1957 г. книга (462 стр.) является лишь его вступительной частью.

#### Рекомендуемая литература

Биографический словарь деятелей естествознания и техники /Под ред. А.А.Зворыкина: В 2 т. – М., 1958. – Т.1. – С. 131.

*Бойко В.В., Виленский Е.Р.* Николай Иванович Вавилов (страницы жизни и деятельности). – М., 1987. – 190 с.

*Вавилов Н.И.* Избранные произведения: В 2 т. – Л., 1967.

Люди русской науки /под ред. И.В.Кузнецова. – М., 1963. – С. 434–447.

Рядом с Н.И.Вавиловым: Сборник воспоминаний. – М., 1973. – 256 с.

*Ягодинцева Л.И.* Николай Иванович Вавилов. – Л., 1974. – 248 с.



**ГЕРМАН ДЖОЗЕФ МЁЛЛЕР**  
(H.J.Muller)  
(1890–1967) –  
американский генетик

Родился 21 декабря 1890 г. в Нью-Йорке (США) в семье выходцев из Германии и Англии. В 1910 г., окончив с отличием колледж и получив диплом бакалавра искусств, Г.Мёллер поступил на медицинский факультет Колумбийского университета в Нью-Йорке. Через 2 года он был принят штатным сотрудником знаменитой генетической лаборатории Т.Моргана и в 1916 г. защитил докторскую диссертацию. В последствие Г.Мёллер занимал должность профессора в Хьюстонском институте риса (Техас), Колумбийском (Нью-Йорк) и Остинском (Техас) университетах. С 1933 по 1937 гг. по приглашению АН СССР он работал в Москве в Институте генетики, где заведовал отделом проблемы гена и мутаций, читал лекции в Академии наук, выступал с популярными докладами. В 1936 г. Г.Мёллер покинул Россию, чтобы добровольцем сражаться на стороне Испанской республиканской армии. Пробыв год в объятаой войной стране, он переехал в Англию. До 1940 г. Г.Мёллер работал в Эдинбургском университете, а затем вернулся на Родину в Соединенные Штаты. В 1946 г. ученый был удостоен Нобелевской премии в области медицины и физиологии. Г.Мёллер являлся действительным членом национальной академии наук США (с 1931 г.) и почетным членом ряда зарубежных академий. В 1933 г. он был избран членом-корреспондентом АН СССР, но в 1948 г. в знак протеста против преследования генетиков в нашей стране вышел из ее состава. Умер 5 апреля 1967 г.

Герман Мёллер заинтересовался генетикой во время учебы в Нью-Йорском колледже после прочтения нашумевшей некогда книги Р.Лока “Наследственность, изменчивость и эволюция”. Этот интерес привел юношу на медицинский факультет Колумбийского университета. Когда Г.Мёллер поступил на первый курс, ему было всего 17 лет, но он уже регулярно отправлял известному американскому генетику Т.Моргану толстые письма, где излагал теоретические наметки экспериментов, которые могли бы пролить свет на проблему наследственности.

После окончания университета Г.Мёллер некоторое время занимался изучением процесса передачи нервного импульса. Результатом проведенного исследования стала успешная защита кандидатской диссертации. Однако ученый не чувствовал удовлетворения от сделанного: его все больше и больше увлекала генетика. В 1912 г. Г.Мёллер, наконец, осуществил свою мечту и вместе со своими сокурсниками А.Стертевантом и К.Бриджесом перешел работать в генетическую лабораторию Т.Моргана. Так возникла ставшая впоследствии знаменитой на весь научный мир «дрозофильная комната», где начались активные исследования закономерностей процессов наследственности и изменчивости.

В ходе экспериментов на плодовой мушке дрозофиле было доказано, что гены, находящиеся в одной хромосоме, передаются при скрещиваниях совместно, т.е. сцеплено друг с другом. Хромосома представляет собой одну группу сцепления генов. Гены расположены в хромосоме линейно. Сцепление генов может нарушить кроссинговер – обмен участками между хромосомами. Изучением механизма данного процесса, в группе Т.Моргана в основном и занимался Г.Мёллер. Его исследования послужили своеобразным ключом для решения вопроса о расположении генов по длине хромосомы. Полученные результаты ученый изложил в своей докторской диссертации «Механизмы перекреста хромосом», защита которой состоялась в 1916 г.

За год до этого, в 1915 г., в свет вышел коллективный труд "Механизмы менделевской наследственности" (Т.Морган, Г.Мёллер, А.Стертевант, К.Бриджес), в котором впервые была сформулирована хромосомная теория наследственности – одна из основополагающих биологических теорий. В 1922 г. было опубликовано переработанное и дополненное издание книги, в которую вошли и материалы диссертационной работы Г.Мёллера.

В группе Т.Моргана Г.Мёллер также приступил к изучению закономерностей мутационного процесса. В последствие эта проблема не только стала основной темой его научной работы, но и принесла ученому мировую славу. В 1927 г. на V Международном генетическом конгрессе в Берлине Г.Мёллер выступил с докладом «Искусственные трансмутации гена». Сообщение ученого произвело впечатление разорвавшейся бомбы: мутации у дрозофилы можно вызывать с помощью рентгеновского облучения! При этом частота мутаций увеличилась в 150 раз, необычайно расширился и их спектр. Так был открыт мощный и эффективный метод анализа структуры и функции генов. Биология получила метод тончайших «операций» на хромосомах.

В 1946 г. за открытие мутагенного действия рентгеновского излучения Г.Мёллеру была присуждена Нобелевская премия в области медицины и физиологии. К тому времени уже были взорваны атомные бомбы над Хиросимой и Нагасаки. В своем нобелевском докладе Г.Мёллер, который как ни кто другой осознающий губительные для всего живого последствия ионизирующего облучения, предупреждал человечество: «С увеличением применения атомной энергии приобретает громадное значение проблема эффективной защиты зародышевой плазмы человека – субстанции первостепенной важности, временным хранилищем которой является каждый из нас».

Г.Мёллер дважды посещал Советский Союз. В свой первый визит в 1926 г. он привез коллегам из России культуры дрозофилы с мутациями, прочитал несколько лекций. В начале 30-х годов разногласия с американскими консерваторами заставили Г.Мёллера, который придерживался социалистических взглядов, покинуть США и перебраться в Европу. Сначала он оказался в Берлинском институте Фохтов, а затем, приняв приглашение Н.И.Вавилова, в 1933 г. переехал в Россию, где возглавил отдел проблемы гена и мутаций Института генетики АН СССР. Молодые советские сотрудники Г.Мёллера, увлеченные его работоспособностью, идеями и авторитетом в мире

генетики, работали очень дружно и плодотворно. Н.И.Вавилов ввел Г.Мёллера в редколлегию журнала «Природа», главным редактором которого был сам.

К сожалению, плодотворная работа американского генетика была грубо оборвана начавшейся «охотой на ведьм», которая развернулась в нашей стране. Г.Мёллера обвинили в «метафизичности», что для того времени было очень серьезным обвинением. В конце 1936 г. он уехал в республиканскую Испанию, сражавшуюся с Франко.

Еще в 20-х годах, Г.Меллера заинтересовали важные проблемы генетики человека и евгеники. Собственную программу фундаментальной генетики и позитивной евгеники Г.Мёллер изложил в книге «Из тьмы ночи». Он подготовил ее во время своего пребывания в Москве, но смог опубликовать только в 1935 г. в Нью-Йорке, так как в России после 1925 г. евгеника была объявлена вне закона. Сегодня многое, о чем мечтал Г.Мёллер и над чем он работал, стало реальностью повседневной медицинской практики. Прекрасно функционируют спермобанки и банки для хранения яйцеклеток в замороженном виде, к созданию которых когда-то призывал Г.Мёллер. Уже никого не удивляют сообщения о суррогатных матерях и рождении пробирочных детей. С 1990 г. в США проводятся эксперименты по введению в клетки человека «терапевтических» генов, с помощью которых ученые надеются бороться с такими страшными заболеваниями, как рак, врожденный иммунодефицит, кистозный фиброз, и множеством других. Идеи Г.Мёллера об исправлении человеческого рода постепенно воплощаются в жизнь.

Последнее выступление Г.Мёллера состоялось в 1966 г. в Чикаго. Рядом с ним в зале была медсестра со шприцем наготове. К тому времени он уже перенес несколько инфарктов. Г.Мёллер скончался 5 апреля 1967 г. Его похоронили в Индианаполисе (штат Индиана).

В марте 1990 г. Общее собрание Академии наук СССР вынесло постановление о посмертном восстановлении в членах АН СССР ученых, необоснованно исключенных из нее. В списке восстановленных значится и имя Германа Джозефа Мёллера.

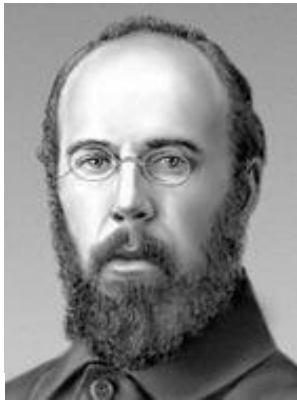
#### Рекомендуемая литература

*Захаров И., Рязанцева Е.* Герман Джозеф Мёллер: К 100-летию со дня рождения // Генетика. – 1990. – Т.26, №11. – С. 1083–1084.

*Лалаянц И.Э.* Герман Германович Мёллер [Американский генетик, 1890–1967] // США. Экономика, политика, идеология. – 1991. – №8. – С. 49–57.

*Лалаянц И.Э., Милованова Л.С.* Нобелевские премии по медицине и физиологии. – М, 1991. – 63 с.

*Медведев Н.Н., Гершензон С.М.* Герман Германович Мёллер // Цитология и генетика. – 1968. – Т.2, №2. – С. 189–190.



**АЛЕКСАНДР СЕРГЕЕВИЧ СЕРЕБРОВСКИЙ**  
(1892–1948) –  
русский генетик

Родился 18 февраля 1892 г. в Туле в семье архитектора. В 1909 г. А.С.Серебровский поступил на биологический факультет Московского университета, после окончания которого в 1914 г. 4 года служил на Кавказе в артиллерии. В 1918 г. он вернулся в Москву и вскоре переехал с семьей в Тульскую область, где работал в деревне Слободка на опытной станции, курируемой комиссией Академии наук. В 1921 г. А.С.Серебровский стал сотрудником Аниковской генетической станции Наркомзема. В 1923 г. он возглавил кафедру птицеводства Московского зоотехнического института, впоследствии преобразованную в кафедру генетики. По инициативе А.С.Серебровского были организованы: в 1929 г. – лаборатория генетики в Биологическом институте им. К.А.Тимирязева, в 1931 г. – сектор генетики и селекции во Всесоюзном институте животноводства ВАСХНИЛ, в 1930 г. – кафедра генетики в Московском университете, которой ученый руководил до конца жизни. А.С.Серебровский являлся членом-корреспондентом АН СССР (с 1933 г.) и академиком ВАСХНИЛ (с 1935 г.). Скончался 16 июня 1948 г.

Имя Александра Сергеевича Серебровского стоит в одном ряду с именами великих русских генетиков Н.И.Вавилова, Н.К.Кольцова, С.С.Четверикова, труды которых принесли отечественной науке мировую славу. А.С.Серебровскому принадлежит приоритет в развитии многих направлений генетики. Он внес выдающийся вклад в разработку теории гена и мутационной теории, популяционной и эволюционной генетики, генетических основ селекции животных. А.С.Серебровский оставил обширное творческое наследие, включающее более 150 научных статей и 7 фундаментальных монографий, часть из которых была опубликована усилиями его учеников лишь после 1965 г. в период возрождения генетики в СССР.

Еще в студенческие годы А.С.Серебровский попал в лабораторию Н.К.Кольцова. Начатые исследования на 4 года были прерваны Первой мировой войной и Октябрьской революцией. Лишь в 1918 г. А.С.Серебровский смог вновь вернуться к научной работе на опытной птицеводческой станции в с.Слободка Тульской области. В жизни ученого это был очень важный и плодотворный период, который в значительной степени определил его путь в генетику. Тогда А.С.Серебровский впервые разработал теоретические и экспериментальные подходы, ставшие основой частной генетики животных в нашей стране. Результаты проведенных исследований вошли в книгу «Генетика домашней курицы» (1927). В 1934 г. он опубликовал монографию «Гибридизация животных», содержащую много новых, интересных идей, не потерявших своей актуальности и в наши дни. В 1946 г. ученый завершил работу над книгой «Селекция животных и растений». Однако из-за

провозглашенного в 1948 г. запрета на генетические исследования в нашей стране рукопись долгое время оставалась не опубликованной. Первое издание этого выдающегося труда вышло в свет лишь в 1969 г.

В сфере научных интересов А.С.Серебровского были не только вопросы генетики животных. Его всегда интересовали наиболее актуальные проблемы общей генетики. Он одним из первых понял широчайшие возможности использования дрозофилы в качестве модельного генетического объекта для изучения закономерностей наследования, мутационного процесса и строения генов. Изучая различные мутации у дрозофилы, А.С.Серебровский выдвинул гипотезу о линейности гена. Он предположил, что не только гены расположены в хромосомах линейно, но и сам ген линейен и имеет определенную протяженность. Это было очень смелое заявление, так как вплоть до 50-х годов, все генетики считали, что ген – это неделимая функциональная единица, не дробимая при обмене участков хромосом во время перекреста, как единое целое, изменяющаяся при мутациях.

В 1928 г., после открытия Г.Мёллером мутагенного эффекта рентгеновского излучения, А.С.Серебровский приступил к экспериментальной проверке идеи делимости гена. На основании анализа множества мутаций гена *scute*, нарушающего развитие щетинок на теле дрозофилы, А.С.Серебровский сформулировал центровую теорию гена. Ее основным положением было признание сложного строения гена из отдельных центров, каждый из которых нес строго определенную функцию. Центры составляли ген и располагались в линейном порядке. Члены серии множественных аллелей были результатом изменения различного количества последовательно расположенных центров, составляющих ген. Новая теория сложного строения, или делимости, гена была встречена враждебно крупнейшими генетиками, в том числе и Г.Мёллером.

А.С.Серебровского с полным правом можно считать одним из основателей популяционной генетики. На основе собранного в экспедициях богатейшего материала по генетике популяций кур он убедительно показал роль миграционных и стохастических процессов в определении концентраций генов в популяции, и тем самым вплотную приблизился к пониманию сущности процессов, которые позднее получили название дрейфа генов.

А.С.Серебровский явился также основоположником нового направления в генетике, которое он сам назвал геногеографией. В ее задачу входит изучение закономерностей географического распространения определенных генов и процессов, вызывающих изменения в их распространении и частоте в разных популяциях. Первые работы в этой области А.С.Серебровский провел в 1927 г. В ходе генетического анализа популяций кур Армении, Дагестана, Кабардино-Балкарии он вскрыл сложные популяционные процессы, наблюдаемые при медленном распространении генов в результате перемещения целой популяции или ее частей. Разрабатывая проблемы геногеографии, А.С.Серебровский впервые предложил термин «генофонд». Еще в 1928 г. он писал: «...совокупность всех генов данного вида животных... я назвал генофондом, чтобы подчеркнуть мысль о том, что в лице генофонда мы имеем такие же национальные богатства, как и в лице наших запасов угля, скрытых в наших

недрах». Сегодня концепция генофонда лежит в основе природоохранной политики.

Учением о генофонде и геногеографии не исчерпывается значение популяционных работ А.С.Серебровского. Открыв существование в малых популяциях изолированных стохастических процессов, он показал их ключевую роль в селективно-нейтральной эволюции.

А.С.Серебровский обладал редким сочетанием качеств оригинального теоретика, блестящего экспериментатора и целеустремленного практика. Ярким примером проявления этих качеств может служить создание генетического метода борьбы с вредными насекомыми. Изучая вопрос о селективном и эволюционном значении транслокаций, А.С.Серебровский пришел к достаточно неожиданному и очень интересному выводу о возможности использования транслокаций для воздействия на размножение насекомых в природных популяциях. Эти пионерские работы, опубликованные в 1940 г. в «Зоологическом журнале», получили международное признание лишь четверть века спустя, когда в сборнике фундаментальных трудов по биологическим методам борьбы с вредителями сельского хозяйства, изданном МАГАТЭ, был представлен английский перевод этой статьи.

А.С.Серебровский был смелым и бескомпромиссным человеком. В 30-е годы, когда в нашей стране началась дискриминация генетики как науки, в статье "Генетика и животноводство" (1937) он открыто назвал И.И.Презента и Т.Д.Лысенко проповедниками «вредного, архаического течения» в биологии, а их борьбу «за истинно советскую генетику» и «неискаженного Дарвина» «атакой на крупнейшие достижения науки 20 в.». В течение долгих лет даже упоминание имени А.С.Серебровский в советской научной литературе было под строжайшем запретом. Тем не менее, попытки стереть его имя из истории оказались несостоятельными.

#### Рекомендуемая литература

*Васина-Попова Е.Т.* К 80-летию со дня рождения А.С.Серебровского [1892–1948] // Животноводство. – 1972. – №2. – С. 42–46.

*Васина-Попова Е.Т.* Учитель [Об А.С.Серебровском] // Природа. – 1992. – №11. – С. 81–87.

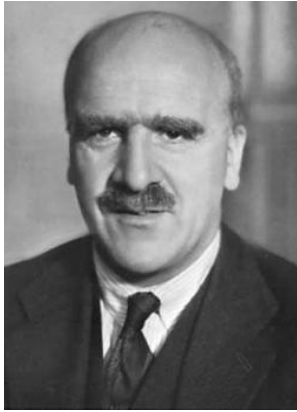
*Маневич Э.Д.* А.С.Серебровский и борьба за генетику // Вопр. истории естествознания и техники. – 1992. – №2. – С. 78–93.

*Хесин Р.Б.* Теория гена в работах А.С.Серебровского // Природа. – 1972. – №8. – С. 16–27.

*Шапиро Н.И.* Памяти А.С.Серебровского (18 февраля 1892 – 26 июня 1948) // Генетика. – 1966. – №9. – С. 3–17.

*Шестаков С.В.* К юбилею Александра Сергеевича Серебровского: [Генетик: К 100-летию со дня рождения] // Генетика. – 1992. – Т.28, №1. – С. 5–7.





## **ДЖОН БУРДОН САМДЕРСОН ХОЛДЕЙН** (1892–1964) –

английский биолог,  
один из основоположников математической,  
популяционной генетики и  
генетики человека

Родился 5 ноября 1892 г. в Оксфорде в семье видного физиолога Джона Скотта Холдейна (1860–1936). Изучал математику, философию и классическую литературу в колледжах Итона и Оксфорда. В 1914 г. окончил Нью-колледж Оксфордского университета со степенью бакалавра искусств и в дальнейшем не получал никаких других ученых степеней, кроме званий почетного доктора многих университетов и научных институтов. Во время первой мировой войны он служил в армии, и после ранения, полученного в Месопотамии в 1918 г., год провел в Центральной Индии, руководя артиллерийским училищем в г.Мхоу. После войны вернулся в Англию. В 1923 г. Дж.Холдейн был зачислен в Кембриджский университет лектором по биохимии, в 1932 г. – стал первым в истории английской науки профессором по генетике и биометрии при колледже Лондонского университета. Некоторое время Дж.Холдейн совмещал должность уполномоченного по генетическим исследованиям в Институте плодоводства имени Джона Иннеса с должностью профессора физиологии в Королевском институте. В 1957 г., в знак протеста против реакционных действий британского правительства в районе Суэцкого канала, Дж.Холдейн иммигрировал в Индию и в 1961 г. принял индийское подданство. В том же году он возглавил Лабораторию генетики и биометрии в городе Бхубанешвара (штат Орисса). На базе этой лаборатории Дж.Холдейн создал школу генетиков из национальных кадров, а с 1957 г. стал издавать “Журнал генетика”. В начале 1964 г. Дж.Холдейн перенес тяжелую операцию по удалению злокачественной опухоли. Скончался 1 декабря 1964 г.

Выдающиеся способности к математическим и естественным наукам обнаружились у Джона Холдейна очень рано. В восьмилетнем возрасте он уже помогал своему отцу – известному физиологу Джону Скотту Холдейну, принимая участие в его экспериментах по изучению особенностей дыхания человека в условиях глубоководных погружений и исследованиях, направленных на обеспечение безопасности труда в шахтах. Этот период оказал огромное влияние на формирование научного мышления Холдейна-младшего. Он через всю жизнь пронес чувство огромной любви и уважения к отцу. Под его руководством Дж.Холдейн выполнил и свою первую научную работу, посвященную закономерностям химических превращений гемоглобина в оксигемоглобин и карбоксигемоглобин.

Научное наследие Дж.Холдейна удивляет невероятной широтой интересов ученого. Даже сам ученый характеризовал себя как «нечто трудно поддающееся систематизации». Он внес огромный вклад в биохимию, физиологию, генетику и некоторые другие области науки.

Свою первую генетическую работу Дж.Холдейн написал в 1914 г. будучи студентом Нью-колледжа Оксфордского университета. Однако начатые

исследования прервала первая мировая война. Лишь в 1918 г. Дж.Холдейн смог вернуться к научной работе. В короткий срок молодой стажер лаборатории генетики подготовил и опубликовал 6 статей в развитие хромосомной теории Моргана. В это же время вместе с отцом он возобновил прерванные войной эксперименты по изучению поведения человека в экстремальных условиях, подвергая себя весьма рискованным испытаниям. Позднее он описал их в научно-популярной книге «Сам себе я кролик» (1927).

В 1920–1930 гг., Дж.Холдейн приступил к изучению скоростей энзиматических реакций. Он предложил метод определения чистоты энзимных препаратов, исследовал длительность существования энзим-субстратных комплексов и скорость превращения ферментов. Результатом этого периода его научной деятельности было создание в 1930 г. широко известной монографии «Энзимы», которая во многом способствовала развитию современного учения о ферментах.

В конце 20-х годов Дж.Холдейн так же выполнил ряд исследований в области математической генетике. С помощью математических методов он пытался оценить микроизменчивость растительных и животных организмов. Аналогичные работы в то время были проведены С.С.Четвериковым в России, Р.Фишером в Англии и С.Райтом в США. Дж.Холдейн выявил некоторые важные закономерности, лежащие в основе наследования признаков в популяциях свободно размножающихся особей и сформулировал теорию частоты мутаций. Он усовершенствовал методы точного анализа встречаемости наследственных болезней в популяциях животных и был одним из первых, кто приближенно определил процент мутирования нескольких генов у человека. Особое внимание Дж.Холдейн уделял изучению наследственных заболеваний человека. Он исследовал характер наследования гемофилии, групп крови, дальтонизма, дефекта эмали, тяжелой формы пузырчатки стопы, укорочения пальцев на ногах и т.д. Дж.Холдейн опубликовал родословные по наследованию коричневой окраски зубной эмали и некоторых других признаков, а также составил родословную передачи гемофилии в династиях Европы. Совместно с Джулией Белл, а впоследствии с К.Л.Б.Смитом он начал картирование хромосом человека, определив приблизительное расстояние между геном цветной слепоты и гемофилией в X-хромосоме.

В 1942 г., проанализировав явление несовместимости матери и плода, Дж.Холдэйн, показал, что хотя система, гетерозиготная по резус-фактору, может находиться в состоянии неустойчивого генетического равновесия, большинство изолированных популяций, в конце концов, постепенно станут либо полностью резус-положительными, либо целиком резус-отрицательными. Дж.Холдэйн подчеркивал важную роль устойчивости к болезням в эволюции и даже предсказал невосприимчивость к малярии для гетерозигот по гену серповидноклеточной анемии, что в 1954 г. получило подтверждение в работах Аллисона.

Последние годы жизни Дж.Холдейн провел в Индии, где продолжил свои исследования по генетике человеческих популяций. Эти годы ученый считал чрезвычайно важными. Он организовал научную школу, основал журнал

«Indian Journal of Genetics».

Дж.Холдейн был выдающимся популяризатором науки. Частые поездки, публичные лекции, выступления по радио, научно-популярные книги и статьи сделали его одним из наиболее известных ученых мира. В течение многих лет каждый четверг читатели “Дейли Уоркер” с интересом знакомились с научно-популярными обзорами профессора Дж.Холдейна по новейшим достижениям как биологии, так и смежных естественных наук. Эти статьи, написанные для широкого круга английских читателей, не утратили своей актуальности и интереса и в настоящее время. Даже литературные критики признавали, что Дж.Холдейну не было равных по занимательности и глубине в изложении сложных проблем.

В конце 1963 г. Дж.Холдейн узнал, что он неизлечимо болен, но, даже будучи тяжелобольным, он не прекратил своей научной деятельности. В 1963 г. Дж.Холдейн выступил на XI Международном конгрессе генетиков в Гааге с докладом “Значение современной генетики для человеческого общества”. Свое выступление ученый закончил такими словами: “Необходимо, чтобы широкие массы людей знали основы генетики человека, поскольку этот вопрос касается всего человечества. Незнание может дать простор для пропаганды предрассудков или псевдонаучных теорий. Задача ученых – разъяснить и пропагандировать основу знания и неустанно развивать науку о наследственности”.

#### Рекомендуемая литература

*Дронамраджу К.Р.* О некоторых сторонах жизни и деятельности Дж.Б.С.Холдэйна // Генетика. – 1968. – Т.4, №5. – С. 157–160.

*Фельдман Г.Э.* Джон Б.С.Холдейн // Природа. – 1968. – №5. – С. 96–101.



**АЛЕКСАНДР ИВАНОВИЧ ОПАРИН**  
(1894–1980) –  
русский биохимик

Родился в 2 марта 1894 г. в г.Углич. В 1922 г. поступил на естественное отделение физико-математического факультета Московского государственного университета. С тех пор его жизнь была неразрывно связана с этим университетом. В 1925 г. он начал читать свой первый курс «Химические основы жизненных процессов», с 1942 по 1964 гг. заведовал кафедрой биохимии растений и до конца своей жизни являлся профессором университета. А.И.Опарин был также профессором Московского института пищевой промышленности (1937–1949) и ряда других институтов. В 1935 г. совместно с А.Н.Бахом он создал первый в России Институт биохимии, где сначала работал заместителем директора и заведующим лабораторией, а с 1946 г. и до конца жизни – директором. В 1939 г. А.И.Опарин был избран

членом-корреспондентом, а в 1946 г. – действительным членом Академии наук СССР. В 1949–1956 гг. занимал должность академика-секретаря Отделения биологических наук АН СССР. Он являлся первым президентом Всесоюзного биохимического общества, председателем Национального комитета советских биохимиков, вице-президентом Международного биохимического союза, членом Международного комитета по космическим исследованиям (КОСПАР), главным редактором журнала «Доклады АН СССР» и членом редакционных коллегий многих отечественных и международных журналов. В 1950 г. он был удостоен премий им. А.Н.Баха и им.И.И.Мечникова. А.И.Опарин был также крупным общественным деятелем и принимал активное участие в работе многих отечественных и международных организаций. С 1950 г. являлся членом комитета защиты мира и членом Всемирного Совета Мира, с 1952 г. — вице-президентом Международной федерации ученых. А.И.Опарин был так же членом ряда зарубежных академий и научных обществ, почетным доктором многих иностранных университетов, неоднократно награждался золотыми медалями зарубежных университетов и академий, высшими наградами и премиями нашей страны и Академии наук СССР: золотой медалью им. И.И.Мечникова и золотой медалью им. М.В.Ломоносова, Ленинской премией. Удостоен звания Героя Социалистического Труда. Скончался в 1980 г.

Александр Иванович Опарин – создатель всемирно известной теории происхождения жизни, один из крупнейших ученых, заложивший фундамент эволюционной и сравнительной биохимии, энзимологии, биохимии растений и субклеточных структур, основатель отечественной технической биохимии, выдающийся педагог и организатор науки, крупный общественный деятель.

В детстве он мечтал стать ботаником, собирал гербарий, ставил элементарные опыты по физиологии растений. В юношеские годы сильное впечатление на А.И.Опарина произвела книга К.А.Тимирязева «Жизнь растений», которого он считал своим первым учителем. Будучи гимназистом, он слушал его популярные лекции и с увлечением читал книги по дарвинизму. После окончания гимназии А.И.Опарин поступил на естественное отделение Физико-математического факультета Московского университета, выбрав своей специальностью физиологию растений.

Первую научную работу он посвятил сравнительному анализу глобулярных белков растений. Затем, занимаясь совместно с академиком А.Н.Бахом изучением процессов клеточного дыхания у растений, А.И.Опарин первым отметил особое значение обратимой сорбции белков на внутриклеточных мембранах для регуляции ферментативных процессов. Эти работы заложили основы биохимии растений в России.

Начало научной деятельности А.И.Опарина совпало с созданием в нашей стране крупных предприятий пищевой промышленности. Всю жизнь он считал, что нет «теоретической и прикладной науки, а есть наука и ее приложения», и всю жизнь стремился к быстрейшему использованию достижений науки в практике. А.И.Опарин по праву считается в отечественной науке создателем направления, которое получило название технической биохимии. Изучая действие ферментов в различных растительных объектах, он пришел к выводу, что в основе технологии производств, имеющих дело с переработкой растительного сырья, лежат ферментативные процессы. Вещества, которые образуются в ходе данных процессов, и придают растительному сырью все

необходимые качества готового продукта: вкус, аромат и т. д. В середине 30-х годов на основе изучения биохимических процессов в хранящихся корнеплодах А.И.Опарин вместе со своими сотрудниками разработал длительные режимы хранения сахарной свеклы. Это позволило в полтора раза удлинить сезон работы сахарных заводов и тем самым увеличить их производительность без дополнительных капиталовложений и потери сырья. Его пионерские исследования сыграли существенную роль при разработке биохимических основ чайной промышленности, промышленного хлебопечения и внесли много ценного почти во все области практической биохимии: пивоварение, сыроделие, виноделие, производство витаминов и ферментных препаратов и др.

Исследование окислительно-восстановительных процессов у простейших водорослей, начатое А.И.Опариним еще в студенческие годы, привело его к изучению химических основ эволюционного развития жизни и разработке основных положений ее происхождения на Земле. В начале 20 в. считалось, что проблема происхождения жизни является сугубо философской и ее не возможно разрешить с помощью экспериментальных методов естественных наук.

Основные положения выдвинутой А.И.Опариним теории были четко сформулированы им в его первом публичном выступлении по этой проблеме 2 мая 1922 г. на заседании Московского отделения Российского ботанического общества и в его первой монографии «Происхождение жизни», опубликованной 2 года спустя. Сущность теории заключалась в обосновании закономерного характера возникновения жизни в результате длительного процесса химической эволюции соединений углерода. Именно эта эволюция привела к образованию различных, в том числе и полимерных органических соединений. В последствие они подвергались действию естественного отбора на уровне образующихся из этих соединений многомoleкулярных предбиологических структур – пробионтов, обособленных от внешней среды, но постоянно с ней взаимодействующих. А.И.Опарин подчеркивал, что жизнь на Земле появилась не вследствие заноса с других планет и не как некая счастливая случайность, а как результат закономерного процесса эволюции.

В то время когда А.И.Опарин сформулировал свою теорию, знания об обмене веществ и его эволюции были в зачаточном состоянии, а представления о роли нуклеиновых кислот – просто не соответствовали действительности. Например, считалось, что биоорганические соединения могут возникать из органических веществ только в результате фотосинтеза. В связи с этим в качестве первичных организмов, от которых в процессе эволюции произошли все другие, рассматривались простейшие водоросли. Сопоставляя зачаточные сведения об обмене веществ у автотрофов и гетеротрофов, А.И.Опарин обнаружил у них полную гомологию основного. Исходя из этого, он сделал вывод, что первичными организмами на Земле были гетеротрофы, и что для их возникновения было необходимо образование и накопление основных биологически важных соединений в результате абиогенных (химических) синтезов. А.И.Опарин предсказал возможность первичного образования простейших органических веществ и был уверен, что они будут обнаружены на

космических телах в условиях, исключающих биогенное происхождение. Изучение углистых хондритов (особой разновидности метеоритов, содержащих большое количество соединений углерода) и лунного грунта, а также радиоастрономические исследования газопылевых туманностей и спектральные исследования кометы Галлея полностью подтвердили положение А. И. Опарина о первичном образовании органических молекул во Вселенной.

Теория происхождения жизни стала не только фундаментом эволюционной биохимии, но и теоретической основой космохимических исследований и поиска жизни во Вселенной. В начале 50-х годов в различных лабораториях мира были проведены эксперименты, подтвердившие возможность синтеза всех необходимых биологически важных соединений из простейших неорганических молекул с использованием разных источников энергии и в условиях, имитирующих спектр возможных условий на первичной Земле. Абиогенный синтез белковоподобных соединений должен был приводить, согласно теории А.И.Опарина, к образованию микроструктур, отличающихся друг от друга по составу и эволюционирующих за счет этого различным образом. Эту гипотезу, высказанную ученым еще в 1922 г., удалось экспериментально подтвердить и обосновать лишь в середине 80-х годов, опираясь на последние достижения химии высокомолекулярных соединений.

Работы А.И.Опарина заинтересовали проблемой происхождения жизни на Земле ученых самых различных специальностей: биохимиков, палеонтологов, химиков, астрономов, физиков и геологов. В результате поиски путей и закономерностей происхождения жизни выделились самостоятельное направление современного естествознания. С 1957 г. регулярно созываются региональные и международные симпозиумы по этой проблеме. На III Международной конференции по происхождению жизни в 1970 г. было организовано Международное общество по изучению происхождения жизни – ISSOL (International Society for the Study of the Origin of Life). Первым президентом этого Общества был избран академик А.И.Опарин.

А.И.Опарин был замечательным популяризатором науки: самые сложные научные проблемы умел четко и ясно изложить даже неискушенному слушателю. В течение ряда лет А.И.Опарин являлся председателем Всесоюзного общества «Знание», а в 1976 г. как лучший популяризатор науки был награжден международной премией Калинга (ЮНЕСКО).

#### Рекомендуемая литература

Биографический словарь деятелей естествознания и техники /Под ред. А.А.Зворыкина: В 2 т.– М., 1959. – Т.2. – С. 90.

*Гладилин К.Л.* Академик Александр Иванович Опарин [К 100-летию со дня рождения] // Биохимия. – 1994. – Т.59, №3. – С. 457–478.

*Гладилин К.Л.* Академик Александр Иванович Опарин [К 100-летию со дня рождения] // Биология в школе. – 1994. – №1. – С. 16–19.



**ВЛАДИМИР АЛЕКСАНДРОВИЧ ЭНГЕЛЬГАРТ**  
(1894–1994) –  
русский биохимик, молекулярный биолог

Родился 3 декабря 1894 г. В 1919 г. окончил биологический факультет Московского университета. В разное время В.А.Энгельгардт занимал должность профессора Казанского университета и Казанского медицинского института (1929–1933), Ленинградского (1934–1940) и Московского (с 1936 г.) университетов. В 1935 г. он был назначен заведующим лабораторией биохимии животной клетки Института биохимии, в 1944–1950 гг. работал в Институте физиологии, с 1945 по 1952 гг. руководил отделом биохимии Института экспериментальной медицины Академии медицинских наук СССР. В 1946 г. В.А.Энгельгардт стал членом-корреспондентом АН СССР, в 1953 г. – действительным членом академии, а спустя 2 года был избран академиком-секретарем Отделения биологических наук. В 1959 г. по его инициативе был организован Институт молекулярной биологии АН СССР, которым ученый руководил до конца жизни. В.А.Энгельгардт являлся лауреатом Государственной премии, был награжден многими орденами и медалями, и в том числе высшей наградой Академии – Золотой медалью им. М.В.Ломоносова. Умер в 1994 г. на 101 году жизни.

Владимир Александрович Энгельгардт был одним из крупнейших ученых 20 в., открытия которого вошли во все учебники биохимии. Он сочетал в себе качества глубокого мыслителя и великолепного экспериментатора. В.А.Энгельгардт прожил огромную жизнь, наполненную творческими поисками и большими свершениями.

Еще в 20-е годы в совместных опытах с академиком Д.Н.Бахом он первым использовал иммобилизацию антител на носителе с сохранением их иммунологической реактивности. Данные исследования во многом предвосхитили черты той пограничной области современной биохимии, молекулярной биологии и химической технологии, которая сегодня носит название «фиксированных (иммобилизованных)» систем и привлекает огромное внимание.

В самом начале 30-х годов В.А.Энгельгардт поставил свои знаменитые опыты, положившие начало новой области биологии и химии – биоэнергетике. В ходе экспериментов, выполненных на красных кровяных тельцах (эритроцитах), он установил, что содержание АТФ (аденозинтрифосфорной кислоты) в этих клетках увеличивается при поглощении ими кислорода и уменьшается в его отсутствии. Как только кислород начинает поступать снова, уровень АТФ опять возрастает. В.А.Энгельгардт назвал это явление окислительным ресинтезом АТФ, а процесс, при котором молекулы АДФ (аденозиндифосфорной кислоты) фосфорилировались до АТФ, – дыхательным фосфорилированием. Его биологический смысл состоит в том, что энергия окисления многих соединений в клетке запасается в универсальной форме (молекулах АТФ), а затем тратится на текущие нужды клетки. Дыхательное

(окислительное) фосфорилирование – универсальный источник накопления АТФ, свойственный всем живым организмам, имеющим клеточное строение. Открытие дыхательного фосфорилирования принесло мировую славу отечественной биохимии и поставило В.А.Энгельгардта в один ряд с выдающимися биохимиками того времени.

В конце 30-х годов вместе со своим другом и женой Милицией Николаевной Любимовой В.А.Энгельгардт совершил второе знаменитое открытие. Они обнаружили, что один из основных белков мышц – миозин, который до этого считался инертным структурным белком, способен расщеплять молекулу АТФ, изменяя при этом свою структуру. Это открытие было поистине революционным: к тому времени в биохимии прочно утвердился взгляд, что ферментами могут быть только белки, находящиеся в клетке в малых, а иногда в ничтожных количествах. Активность структурного белка миозина, на долю которого приходится почти треть веса мышцы, стала откровенным вызовом этой догме. Опыты В.А.Энгельгардта и М.Н.Любимовой были повторены в десятках лабораторий мира и полностью подтвердились. Обнаружение АТФазной активности миозина в сочетании с мышечным сокращением положило начало еще одной области биологии, которая получила название механохимии.

При механохимических процессах происходит прямое превращение химической энергии, заключенной в молекуле АТФ и освобождающейся при ее распаде, в механическую энергию перемещения молекул друг относительно друга или частей молекул внутри одной гигантской молекулы. Здесь особенно тесно переплетаются биологическая функция и биологическая структура. Не случайно механохимическое направление, созданное трудами В.А.Энгельгардта и его сотрудников, рассматривается многими исследователями как предвестник молекулярной биологии.

С конца 50-х годов В.А.Энгельгардт целиком сосредоточил свое внимание на проблемах молекулярной биологии. Его особенно интересовали структура и функции нуклеиновых кислот и белков и специфика их взаимодействия. В лаборатории В.А.Энгельгардта была расшифрована первичная структура молекулы тРНК, специфичной к аминокислоте валину, а также сформулирована гипотеза о решающей роли анти-кодона тРНК в узнавании аминоксил-тРНК-синтетазы.

В.А.Энгельгардт считал, что успехи современной биологии невозможны без тесного сотрудничества биологов с учеными других областей знания. Поэтому, создавая в 1959 г. Институт молекулярной биологии, он пригласил на работу не только биологов, но и физиков и химиков. Возникло уникальное учреждение, где методы разных наук переплелись друг с другом. Под непосредственным руководством В.А.Энгельгардта были развернуты исследования по структуре, функциям и биосинтезу нуклеиновых кислот, молекулярной организации хромосом, обратной транскрипции, ферментам биосинтеза белков и нуклеиновых кислот.

В 70-х годах В.А.Энгельгардт организовал работы по совместному Российско-Западноевропейскому проекту «Ревертаза». Исследования,



проводимые в рамках проекта, были направлены на решение животрепещущих проблем молекулярной биологии и дали существенные научные результаты.

В.А.Энгельгардт был одним из самых образованных людей своего времени. Свободно говорил на английском, французском и немецком языках. Был блестящим педагогом, активно занимался издательской деятельностью. Он основал и много лет был главным редактором журнала «Молекулярная биология», редактором журнала «Биохимия» и ряда русских переводов английских изданий по биохимии. В.А.Энгельгардт активно участвовал в Пагоужском движении ученых за мир и взаимопонимание, боролся против преследований ученых за их взгляды и убеждения, внес огромный вклад в международное сотрудничество российских ученых с ведущими лабораториями многих стран мира.

#### Рекомендуемая литература

Биографический словарь деятелей естествознания и техники /Под ред. А.А.Зворыкина: В 2 т.– М., 1959. – Т.2. – С. 200.

Владимир Александрович Энгельгардт (К 80-летию со дня рождения) // Молекулярная биология. – 1975. – В.1. – С. 3–5.

*Готтих Б.П.* Высший дар [О научной деятельности директора Института молекулярной биологии АН СССР, Герое Социалистического труда В.А.Энгельгардте. Очерк] // Огонек. – 1974. – №51. – С. 18–19.

*Киселев Л.Л.* Большая жизнь ученого: К 100-летию со дня рождения В.А.Энгельгардта [Биохимик, 1894–1994] // Биология в школе. – 1994. – №6. – С. 16–19.

*Кнунянц И.Л.* Выдающийся естествоиспытатель: К 80-летию со дня рождения В.А.Энгельгардта. [Биохимик] // Вест. АН СССР. – 1974. – №12. – С. 67–74.

*Мадаян И.* К истории становления молекулярной биологии: К 95-летию со дня рождения академика В.А.Энгельгардта // Биологический журн. Армении. – 1989. – Т.42, №6. – С. 596–603.

*Мирзабеков А.Д., Баев А.А.* К 100-летию со дня рождения В.А.Энгельгардта // Молекулярная биология. – 1994. – Т.28, вып.6. – С. 1207–1208.

*Нейфах С.А.* Работы В.А.Энгельгардта в области химической динамики клетки (К 60-летию со дня рождения) // Физиологический журн. СССР им. М.И.Сеченова. – 1955. – Т.41, №1. – С. 3–8.



#### **АРТТУРИ ИЛМАРИ ВИРТАНЕН**

(A.I.Virtanen)

(1895–1973) –

финский биохимик и биотехнолог

Родился 15 января 1895 г. в Хельсинки (Финляндия). После окончания лицея в Выборге он изучал химию, биологию и физику в Гельсингфорском университете, где в 1916 г. ему была присвоена степень магистра, а в 1919 г. – доктора наук. В 1916–1917 гг. А.И.Виртанен работал в Центральной промышленной лаборатории в Хельсинки. В 1921 г. он

был назначен директором исследовательской лаборатории «Валио» Финской объединенной молочной ассоциации. В то же время занимал должность доцента Хельсинского университета (с 1924 г.). Позднее работал директором Биохимического института (с 1930 г.), профессором биохимии Финского технологического института (1931–1939), профессором университета в Хельсинки (1939–1948), президентом Академии наук и искусств Финляндии (1948–1963). А.И.Виртанен был членом и почетным доктором многих академий, научных обществ и институтов. В 1945 г. он стал Нобелевским лауреатом. Кроме этого был удостоен многих государственных наград Финляндии, Швеции, Бельгии и Италии. Скончался 11 ноября 1973 г.

Открытие цикла трикарбоновых кислот совершило переворот в представлениях о биохимических процессах, протекающих в клетке. Было установлено, что основные элементы цикла Кребса участвуют в реакциях переаминирования с образованием важнейших аминокислот – аланина, глутаминовой и аспарагиновой кислоты. Последующие реакции переаминирования с кетокислотами приводят к образованию всего разнообразия аминокислот, поэтому введение соответствующих кетопроизводных животным, лишенным незаменимых аминокислот, предотвращает их гибель вследствие образования в организме соответствующих аминокислот. Именно за эти исследования, способствующие развитию представлений об обмене азота в организме и имеющие громадное практическое значение, выдающийся финский биохимик Артуру Илмари Виртанен в 1945 г. был удостоен Нобелевской премии.

А.И.Виртанен был горожанином и в молодости не имел даже малейшей связи с сельским хозяйством, однако, биохимические исследования и работа в лаборатории «Валио», в конце концов, привели его к созданию научных основ животноводства, сельского хозяйства и пищевой промышленности. Его докторская диссертация, выполненная под руководством проф. О.Ашана, была посвящена исследованию структуры абиетиновой кислоты – основной составляющей хвойной канифоли. Однако, защитив диссертацию в 24 года, А.И.Виртанен все же не считал свои химические знания исчерпывающими, и поэтому в 1920 г. отправился изучать коллоидную и физическую химию в Цюрих (Швейцария) и Мюнстер (Германия). Через год он переехал в Стокгольм к Хр.Бартелл, где занялся бактериологическими исследованиями. И, наконец, 2 года, с 1923 по 1924 гг. изучал энзимологию в стокгольмской лаборатории Г.Эйлера-Хелпина, который и привил ему интерес к биохимическим проблемам.

Биохимические исследования А.И.Виртанена нашли наиболее широкое применение в животноводстве, сельском хозяйстве и в пищевой промышленности. Еще в 1920 г. он писал: «Плодородие почв Скандинавии ограничено дефицитностью азотсодержащих веществ, т.е. белков, что пагубно отражается на корме скота. Успешное решение азотной проблемы должно внести значительный вклад во многие экономические вопросы сельского хозяйства». Эта программа, сформулированная 25-летним доктором наук, стала основой его научной деятельности.

В связи с поставленной задачей, с 1920 г. А.И.Виртанен работал в двух направлениях. Во-первых, он пытался понять механизм ассимиляции и дальнейшего усвоения растениями азота, и, во-вторых, исследовал возможность длительного хранения кормов без потери питательных свойств. А.И.Виртанен изучил питательные вещества растительных кормов, продукты распада белков, портящие корма, а также способность ферментов изменяться в условиях окружающей среды. Предположение А.И.Виртанена о том, что все белки бактериальной клетки имеют ферментную природу, нашло уверенное подтверждение в результатах исследований взаимосвязи между строением белков и каталитической активностью бактерий.

В 1925 г. А.И.Виртанен приступил к изучению фиксации азота наростами на корнях бобовых растений. В результате проведенных исследований были установлены функции красного пигмента и образование витаминов в процессе усвоения растениями органических соединений азота.

Таким образом, в 1920-е годы были созданы теоретические основы совершенно новых представлений о биологических процессах в живых и неживых клетках растений. Это привело к созданию так называемого АИВ-метода (по инициалам А.И.Виртанена) консервирования зеленых кормов (1928–1929), получившего широчайшее применение не только в сельском хозяйстве Финляндии, но и во всем мире. АИВ-метод заключается в подкислении кормов, благодаря чему прекращаются все бактериальные и ферментативные процессы. Вначале для этой цели применялись органические кислоты, затем А.И.Виртанен показал, что качество корма не ухудшается и при использовании соляной (с небольшими добавками серной) кислоты. Причем, такое консервирование не только не влияло на калорийность и вкус кормов, но и содержание белков и витаминов А и С в «зимнем» коровьем молоке практически не отличалось от «летнего». Параллельно А.И.Виртанен занимался разработкой методов консервирования молока, масла и сыра, создал новую технологию промышленного производства этих продуктов. С конца 1940 г. особое внимание в его лаборатории уделялось изучению веществ различных растений, был выделен и описан ряд новых аминокислот и органических соединений серы.

Наряду с блестящей педагогической деятельностью, А.И.Виртанен много времени уделял работе в деревне. 4 июля 1933 г. он приобрел ферму неподалеку от Хельсинки. По словам соотечественников, «эта дата стала знаменательной для Финляндии, Виртанен-ученый стал Виртаненом-фермером». В дальнейшем он купил еще ряд ферм общей площадью 38 га и превратил их болотистые почвы в сверхплодородные. Здесь же он разводил коров, обеспечив достаточное удобрение почвы азотом. А.И.Виртанен опубликовал около научных статей, последние из них вышли в свет незадолго его кончины после продолжительной болезни 11 ноября 1973 г.

Рекомендуемая литература

Тютюнник В.М. Артуру Илмари Виртанен [финский биохимик. (1895–1973). Лауреат Нобелевской премии за 1945 г.] // Журн. Всесоюз. хим. о-ва. – 1975. – Т.20., №6. – С. 658–659.



**ГЕОРГИЙ ДМИТРИЕВИЧ КАРПЕЧЕНКО** (1899–1941) –  
русский генетик

Родился 4 мая 1899 г. в г. Вельске Волгоградской области в семье землемера. В 1917 г. после окончания Волгоградской гимназии Г.Д.Карпеченко поступил на естественное отделение Пермского университета, но через год перевелся на факультет растениеводства Московской сельскохозяйственной академии. В 1922 г. он был оставлен при кафедре селекции сельскохозяйственных растений для подготовки к научной деятельности. В 1925 г. Г.Д.Карпеченко возглавил лабораторию генетики Всесоюзного института растениеводства (ВИР, г. Ленинград). В 1931 г. по его инициативе была организована кафедра генетики растений Ленинградского государственного университета, которой ученый заведовал 10 лет. В 1934 г. ему была присуждена степень доктора биологических наук без защиты диссертации за выдающиеся работы в области отдаленной гибридизации растений. 15 февраля 1941 г. в связи с развязанной кампанией, направленной на уничтожение генетики в нашей стране, Г.Д.Карпеченко был арестован. В том же году 17 ноября он погиб в тюрьме.

В начале 20 в. неоднократно высказывалась идея об огромной роли полиплоидии и гибридизации в происхождении и эволюции видов растений. В 1927 г. русский генетик Георгий Дмитриевич Карпеченко первым экспериментально подтвердил данную гипотезу.

Он был воспитанником Московской сельскохозяйственной академии и учеником одного из пионеров научной селекции растений в России С.И.Жегалова. В стенах Академии Г.Д.Карпеченко начал свои исследования по цитогенетике крестоцветных, принесшие ему мировую известность. Методом полиплоидии он впервые в мире создал новый, не встречающийся в природе организм – плодовой гибрид между капустой (*Brassica oleracea*) и редькой (*Raphanus sativus*). Числа хромосом у этих растений одинаковы ( $2n=18$ ), однако они принадлежат к разным родам, и поэтому гибриды первого поколения стерильны. Путем слияния редких нередуцированных гамет Г.Д.Карпеченко удалось получить плодовой аллотетраплоид, который ученый назвал *Raphanobrassica*. Блестящий анализ природы межродового гибрида редьки и капусты вошел во все учебники генетики. Этот эксперимент блестяще доказал правильность гипотезы датского биолога О.Винге, согласно которой полиплоидные ряды в природе возникают путем гибридизации видов и последующего удвоения обоих родительских хромосомных наборов. Только после работ Г.Д.Карпеченко по

гибридному синтезу стали ясны причины образования нерасщепляющихся гибридов – амфидиплоидов. Его эксперименты наглядно продемонстрировали один из возможных путей эволюции растительного мира и показали, какие перспективы открываются перед исследователями, если использовать этот путь для получения новых плодовых межвидовых и межродовых форм.

Проблемы отдаленной гибридизации и полиплоидии стали основным направлением научных исследований, проводимых в лаборатории генетики Всесоюзного института растениеводства, которую организовал и возглавил в 1925 г. Г.Д.Карпеченко. Ученому было тогда всего 26 лет. Под его руководством проводились исследования по частной генетике сельскохозяйственных культур, радиационному мутагенезу, были разработаны эффективные методы экспериментального получения полиплоидных и гаплоидных форм растений.

Г.Д.Карпеченко был ближайшим помощником Н.И.Вавилова во всех его действиях по организации научных исследований в области генетики. В марте 1931 г. именно Г.Д.Карпеченко осуществил план Н.И.Вавилова об организации кафедры генетики растений в Ленинградском университете, и уже осенью того же года на кафедру был объявлен первый набор студентов.

К сожалению 30-е годы стали началом разгрома генетики в СССР. Ошибочные идеи и взгляды Т.Д.Лысенко преподносились как новое, передовое «мичуринское» учение. В 1936 и 1939 гг. прошли две общесоюзные дискуссии, где генетики были объявлены последователями идеологически враждебной буржуазной науки, оторванной от практики строительства социализма, а установленные генетикой закономерности и факты бездоказательно объявлены ложными. Г.Д.Карпеченко и его коллеги Г.А.Левитский и М.А.Розанова наряду с Н.И.Вавиловым стали главными объектами начавшейся травли.

После ареста Н.И.Вавилова 6 августа 1940 г., положение ученых-генетиков стало крайне тяжелым. От Г.Д.Карпеченко настоятельно потребовали изменить характер преподавания генетики на кафедре. Для того чтобы контролировать, как профессор выполняет данное требование, все его лекции стенографировались, а затем детально анализировались. На основе этого анализа от имени ректора и руководства факультета в январе и феврале 1941 г. нарком просвещения были направлены письма о том, что «несмотря на неоднократные попытки добиться от проф. Карпеченко, читающего курс генетики на биофаке, перестройки курса на принципах мичуринской генетики, он остался в основном на прежних позициях формальной генетики».

15 февраля Г.Д.Карпеченко был арестован. Кафедра генетики растений Ленинградского университета продолжала числиться на факультете, но фактически перестала существовать. Выдающийся ученый погиб в заключение, и лишь после 1956 г. его имя было реабилитировано.

#### Рекомендуемая литература

*Захаров И.А., Суриков И.М.* Генетики – жертвы репрессий // Цитология и генетика. – 1989. – Т.23, №6. – С. 57–67.

Захаров И.А., Суриков И.М. Репрессированная генетика // Наука в СССР. – 1991. – №2. – С. 110–117.

Лутков А.Н., Лебедев Д.В. Жизнь и деятельность Г.Д.Карпеченко // Карпеченко Г.Д. Избр. труды. – М., 1971. – С. 7–17.

Смирнов В.Г., Лебедев Д.В., Лассан Т.К. Георгий Дмитриевич Карпеченко и кафедра генетики растений (1931–1941) // Исследования по генетике. – СПб., 1994. – С. 43–54.



## НИКОЛАЙ ВЛАДИМИРОВИЧ ТИМОФЕЕВ-РЕСОВСКИЙ

(1900–1981) –

русский генетик, один из основоположников молекулярной, популяционной генетики и радиационной биологии

Родился 7 сентября 1900 г. в Москве в семье инженера-путейца. В 1917 г. поступил на Естественное отделение физико-математического факультета Московского университета. С 1921 г. он совмещал учебу с работой в созданном Н.К.Кольцовым Институте экспериментальной биологии. В 1925 г. Н.В.Тимофеев-Ресовский был командирован в Берлинский Институт мозга для организации в окрестностях Берлина Отдела генетики и биофизики. Заграничный период деятельности Н.В.Тимофеева-Ресовского продолжался 20 лет. Вторая мировая война застала ученого в Германии. Подвергая себя серьезной опасности, он принимал активное участие в антифашистском движении сопротивления. В апреле 1945 г. советская военная администрация назначила Н.В.Тимофеева-Ресовского директором Института в Бухе. После Великой Отечественной войны, согласно суровым нравам тех времен, он “сменил” должность директора научного центра в Берлине-Бухе на статус заключенного. Даже и в этом качестве Н.В.Тимофеев-Ресовский продолжал свою научную работу, читал сокурсникам лекции по зоологии, генетике, биофизике. В 1947 г. он вместе с семьей и частью сотрудников из Буха начал работать на Урале. В 1956 г. в Институте биологии Уральского филиала АН СССР Н.В.Тимофеев-Ресовский создал лабораторию биофизики с летним стационаром в г.Миасово (Ильменский заповедник). В 1964 г. он был приглашен в г.Обнинск, где в Институте медицинской радиологии АМН СССР организовал и возглавил Отдел общей радиобиологии и генетики. Н.В.Тимофеев-Ресовский являлся почетным и действительным членом научных обществ и академий разных стран мира. Он был удостоен международной Кимберовской премии и золотой медали “За выдающийся вклад в генетику” (1966), Дарвиновской медали (Академия наук ГДР, 1959) и Менделевской медали (Чехословацкая Академия наук, 1965). Скончался 28 марта 1981 г.

Свою научную деятельность Николай Владимирович Тимофеев-Ресовский начал еще в студенческие годы. Работа в знаменитом Кольцовском Институте экспериментальной биологии оказала огромное влияние на становление молодого ученого и определила основные направления всей его дальнейшей научной деятельности.

Исследования в области генетики Н.В.Тимофеев-Ресовский начал с изучения фенотипического проявления мутации *radius incompletus*, видоизменяющей жилкование крыльев у *Drosophila funebris*. Уже в своей

первой публикации (1925) ученый ввел в научный обиход фундаментальные понятия генетики: пенетрантность и экспрессивность.

В 20–30-х годах параллельно с фенотипическими работами он провел целый ряд исследований по генетике и эволюции популяций. В 1927 г. Н.В.Тимофеев-Ресовский опубликовал статью, посвященную генетическому анализу свободноживущей популяции *D.melanogaster* из южной части г.Берлина. В ходе экспериментов по инбредному<sup>51</sup> размножению отловленных в природе мух было установлено, что и в природных популяциях, и в лабораторных культурах, постоянно возникает большое количество рецессивных мутаций. “Популяции вида насыщены мутациями, как губка водой,” – образно писал об этом явлении Н.В.Тимофеев-Ресовский. В 1934 г. он впервые показал, что сочетание нескольких рецессивных мутаций, каждая из которых порознь снижает жизнеспособность, может привести к повышению жизнеспособности особей – носителей этих комбинаций. Полученные результаты позволили в полной мере понять эволюционное значение явлений рецессивности и доминантности.

Используя выдвинутые Ю.А.Филиппченко понятия микро- и макроэволюции, Н.В.Тимофеев-Ресовский создал учение о микроэволюции, выделив впервые ее основные понятия: элементарную эволюционную структуру (популяция), элементарное эволюционное явление (изменение генотипического состава популяций), элементарный эволюционный материал (мутации), элементарные эволюционные факторы (мутационный процесс, популяционные волны, изоляция, отбор).

Н.В.Тимофеев-Ресовский выполнил также ряд пионерских исследований по радиационной генетике. Он установил влияние дозы излучения на интенсивность мутационного процесса, обнаружил явление радиостимуляции малыми дозами и провел анализ первичных пусковых механизмов возникновения мутаций под влиянием излучений. Совместно с физиками группы Нильса Бора Н.В.Тимофеев-Ресовский разработал «теорию мишени» и «принцип попадания». Эти работы дают полное право считать Н.В.Тимофеева-Ресовского одним из основателей радиационной генетики. В 1931 г. он опубликовал первую монографию по данному разделу биологии.

Еще в 1934 г. Н.В.Тимофеев-Ресовский указал на то, что помимо прямых (известных уже в то время) последствий воздействия ионизирующего излучения (злокачественные новообразования, ожог и т. п.) существует серьезная опасность возникновения вредных мутаций и их накопления в популяциях. Значение этого предвидения было в полной мере осознано лишь спустя 20 лет.

Радиобиологические исследования Н.В.Тимофеева-Ресовского не ограничивались изучением биологических эффектов облучения организмов. Они затрагивали и вопросы поведения радиоактивных веществ в живых

---

<sup>51</sup> Инбредный [англ. in внутри breeding разведение] – полученный в результате близкородственного скрещивания, то есть скрещивания организмов имеющих общих предков.

системах. По сути дела, это были одни из первых работ по применению метода меченых атомов в биологии.

В конце 40-х годов Н.В.Тимофеев-Ресовский вернулся к интересовавшим его еще в начале 20-х годов гидробиологическим проблемам. Он поставил ряд исследований по избирательному концентрированию различных химических элементов в одно- и многоклеточных организмах – отдельных звеньях трофических цепей биогеоценозов. Результаты работ привели к возникновению новых представлений о закономерностях поведения (миграции, концентрации, рассеяния) химических элементов в наземных и пресноводных биогеоценозах.

В последние годы жизни Н.В.Тимофеев-Ресовский особенно много внимания уделял глобальной проблеме, которую он обозначил как «Биосфера и человечество».

Н.В.Тимофеев-Ресовский был человеком с широчайшими интересами и огромной эрудицией. Он прекрасно знал историю, живопись, музыку, литературу и философию. Где бы ни работал Н.В.Тимофеев-Ресовский, его всегда окружал большой круг учеников и единомышленников.

#### Рекомендуемая литература

*Александров В.Н.* Тимофеев-Ресовский и становление молекулярной радиобиологии гена эукариот // Радиобиология. – 1991. – Т. 31, №4. – С. 555–563.

*Бабков В.В.* Николай Владимирович Тимофеев-Ресовский // Информационный вестник ВОГиС. – Новосибирск, 2000. – №15. – С. 8–14.

*Бабков В.В., Сакаян Е.С.* Николай Владимирович Тимофеев-Ресовский, 1900–1981. – М., 2002. – 672 с.

*Берг Р.Л.* Николай Владимирович Тимофеев-Ресовский // Николай Владимирович Тимофеев-Ресовский: Очерки. Воспоминания. Материалы. – М., 1993. – С. 226–229.

*Блюменфельд Л.А. и др.* Николай Владимирович Тимофеев-Ресовский // Молекулярная биология. – 1981. – Т.15, вып.5. – С. 1188–1193.

*Горбушин Н.* Человек-легенда [О деятельности Н.В.Тимофеева-Ресовского] // Медицинская газ. – 1992. – 9 окт. – С. 11.

*Иванов В.И.* Николай Владимирович Тимофеев-Ресовский: ученый и учитель // Науч. докл. высш. шк. Биологические науки. – 1990. – №4. – С. 140–152.



#### **ВИНСЕНТ ДЮ-ВИНЬО**

(1901–1979) –  
американский биохимик

Родился 18 мая 1901 г в Чикаго (США) в семье инженера-конструктора. В 1918 г. В.Дю-Виньо поступил в Иллинойский университет на химический факультет. В 1923 г. он получил степень бакалавра, а через год – магистра биологии. После окончания университета В.Дю-Виньо работал в лабораториях компании «Du it» (1924–1925), затем ассистентом



доктора биохимии В.Г.Фарра в военном госпитале. Одновременно он учился в аспирантуре Пенсильванского университета. В 1927 г. В.Дю-Виньо поступил на кафедру физиологической химии Иллинойского университета. В 1932 г. стал заведующим отделением биохимии медицинской школы университета Джорджа Вашингтона, а через 6 лет – профессором биохимии медицинского колледжа Корнельского университета. В 1955 г. ему была присуждена Нобелевская премия. В.Дю-Виньо являлся почетным доктором крупных американских университетов, членом многих национальных академий и научных обществ.

В детстве Винсент Дю-Виньо увлекался коллекционированием насекомых, но вскоре решил, что энтомология давно изучена, и оставил это занятие. Вместе со своими школьными друзьями он стал экспериментировать с крысами и, мечтая вырастить огромные особи, использовал для этой цели экстракты желез. Проведенные опыты не дали положительных результатов, но неудачи не остановили В.Дю-Виньо, он увлекся изготовлением чучел. В университете на него огромное впечатление произвели лекции Г.Б.Льюиса, и В.Дю-Виньо решил посвятить свою научную деятельность биохимии.

В 1925 г. профессор Дж.Р.Мурлин предложил В.Дю-Виньо заняться химией инсулина в только что открывшейся медицинской школе Рочестерского университета. Через 2 года В.Дю-Виньо стал доктором и продолжил исследования инсулина в медицинской школе университета Джона Хопкинса под руководством Дж.Абея. Некоторое время В.Дю-Виньо работал в Дрездене у М.Бергмана (ученика Э.Фишера), затем у профессора Г.Брегера в Иденбургском университете и у профессора Ч.Р.Харрингтона в клинике Лондонского университета.

Большой опыт работы в различных медицинских учреждениях позволил В.Дю-Виньо решать сложнейшие проблемы на стыке химии и медицины, среди которых главной является биохимия инсулина. Еще в начале 1920-х годов (будучи студентом) В.Дю-Виньо исследовал функции серы в инсулине – гормоне поджелудочной железы, регулирующем процессы углеводного обмена и поддержания нормального уровня сахара (глюкозы) в крови. Это была первая работа по серосодержащим аминокислотам белка, таким как цистин, гомоцистин и метионин. Изучая значение этих кислот в обмене веществ у крыс, В.Дю-Виньо нашел, что метионин играет существенную роль в превращениях «меченой» метильной группы, а в определенных биохимических соединениях незаменим для жизнедеятельности и действует как витамин. При обмене веществ метильная группа обратимо переходит из холина в метионин, а также в ансерин клеточных тканей и в мышечный креатин.

В 1923 г. В.Дю-Виньо начал исследования гормонов задней доли гипофизной железы. Один из них, окситоцин, управляет сокращением матки, другой вазопрессин, стимулирует давление крови. Оба гормона являются полипептидными, то есть состоят из пептидных цепей аминокислот в том же порядке, что и в белке – инсулине, хотя их молекулярный вес ниже. В.Дю-Виньо разработал методы гидролиза, с помощью которых сумел расшифровать структуры обоих веществ. Каждое из них содержало по 8 аминокислот, образующих цепь, замкнутую в кольцо дисульфидным мостиком – S—S. Через

10 лет кропотливой работы, в 1932 г. В.Дю-Виньо сумел осуществить синтез окситоцина. Это был первый структурный анализ и первый синтез полипептидного гормона – выдающееся достижение в биохимии и медицине. В 1952 г. окситоцин был выделен в кристаллическом состоянии. Результаты этих исследований были обобщены в монографии Дю-Виньо «Методы исследования в химии серы, метаболизме и родственных областях» (1952). В декабре 1955 г. в Стокгольме Винсенту Дю-Виньо была вручена Нобелевская премия за исследование биохимически важных соединений серы и за первый синтез полипептидного гормона.

Впоследствии В.Дю-Виньо провел ряд работ по антибиотикам. Он предложил методы синтеза, очистки, выделения кристаллических антибиотиков и первый показал, что пенициллин может быть получен синтетическим путем. В.Дю-Виньо также изучал структуры и методы синтеза биотинов (витаминов группы В) – серосодержащих веществ, необходимых для деления клеток дрожжей. Впоследствии оказалось, что биотины незаменимы для нормального роста всех живых организмов. Дальнейшие работы В.Дю-Виньо были посвящены биохимии метаболизма аминокислот, пептидов и т. д.

Плодотворная деятельность В.Дю-Виньо была отмечена многими наградами, среди которых медаль Гиббса (1956).

#### Рекомендуемая литература

*Тютюнник В.М.* Винсент Дю-Виньо [американский биохимик. Лауреат Нобелевской премии за 1955 г.] // Журн. Всесоюз. хим. о-ва. – 1975. – Т.20., №6. – С. 673.



### **ЛАЙНУС КАРЛ ПОЛИНГ**

(L.Pauling)

(1901–1991) –

американский биохимик

Родился 28 февраля 1901 г. в Порт-лэнде (штат Орегон, США). После окончания колледжа в 1917 г. поступил в университет штата Орегон и в 1922 г. стал бакалавром по химической технологии. С 1919 по 1921 гг. Л.Полинг преподавал в этом университете аналитическую химию. В 1922 г. он начал работать преподавателем химии в Калифорнийском технологическом институте, и в 1925 г. получил степень доктора философии по химии со специализацией по физике и математике. С 1925 г. Л.Полинг – научный сотрудник, 1927 г. – ассистент профессора химии, 1931 г. – профессор, а затем (1937) руководитель отдела химии и химической технологии Калифорнийского технологического института. Кроме того, он преподавал в Массачусетском технологическом институте, Корнельском и Оксфордском университетах и других вузах. В 1931 г. за исследования по кристаллографии он первым получил премию И.Лэнгмюра. В 1951 г. был награжден медалью И.Ньютона, в 1954 г. стал лауреатом Нобелевской премии по химии, а

1963 г. – Нобелевской премии мира. Л.Полинг являлся иностранным членом Академии наук СССР и многих других научных организаций мира. Скончался в 1991 г.

Когда Л.Полинг приступил к самостоятельным научным исследованиям, он поставил перед собой сложную задачу решить некоторые вопросы строения молекул и природы химической связи. Эти проблемы заинтересовали его еще в 1919 г., после того как он – студент Орегонского университета прочел статью И.Лэнгмюра. В ней автор пытался объяснить строение веществ самой различной природы с помощью гипотезы Г.Льюиса, отождествлявшей ковалентную связь с парой электронов, находящихся в совместном владении двух атомов. С 1921 г. Л.Полинг стал увлеченно заниматься изучением природы химической связи и экспериментальным исследованием структуры металлов и сплавов.

После присвоения докторской степени на полученные государственную стипендию (1925) и стипендию Д.Гуггенгейма (1926–1927) Л.Полинг смог поехать в Европу для стажировки в лабораториях А.Зоммерфельда, К.Шредингера и Н.Бора. По возвращении в США он много времени уделял преподаванию и с энтузиазмом развивал новые представления о природе химической связи.

В середине 1930-х годов (совместно с Дж.Слейтером) Л.Полинг, создал метод электронных пар, или валентных схем. Работы в этой области принесли ученому международное признание.

В годы второй мировой войны он работал над рядом проблем, связанных с потребностями армии. Л.Полинг разработал новые горючие смеси, взрывчатые вещества, плазмазаменители для переливания крови и кровезаменители, предложил новые источники кислорода для подводных лодок и самолетов.

Начиная с 1940-х годов, его все больше увлекала биохимическая проблематика и, в первую очередь, изучение структуры молекулы белка. Задача была чрезвычайно трудной. В течение 15 лет Л.Полинг занимался рентгеноструктурным анализом более простых молекул – аминокислот и дипептидов. На основе многолетних исследований он предложил гипотезу, объясняющую пространственную укладку молекулы белка. Он предположил, что полипептидная цепь удерживается в свернутом положении водородными связями между атомом кислорода одной пептидной связи и аминным водородом другой. Такая связь значительно слабее ионной или ковалентной. Однако Л.Полинг рассчитал, что некоторые структуры должны быть стабильными благодаря множеству водородных связей, усиливающих друг друга. Структуру, которую образует полипептидная цепь благодаря таким связям, Л.Полинг назвал  $\alpha$ -спиралью.

Окончательному выводу предшествовала долгая, кропотливая и тонкая работа. Надо было установить расстояние между атомами с точностью до десяти миллиардной доли сантиметра и углы между химическими связями с точностью до трех градусов. На все это ушел не малый срок – с 1937 по 1951 гг. Открытие Л.Полинга вскоре получило экспериментальное подтверждение. С

помощью рентгеноструктурного анализа было показано, что молекула кератина (белка волос) закручена в  $\alpha$ -спираль, предсказанную Л.Полингом. В 1954 г. за исследование химических связей ученый был удостоен Нобелевской премии по химии.

Л.Полинг первым описал молекулярные аномалии при некоторых болезнях крови и постулировал генетический характер этих отклонений. Сегодня его работа о существовании гемоглобина S, синтезируемого в организме человека при серповидноклеточной анемии, описана во всех учебниках молекулярной биологии и молекулярной генетики.

Л.Полинг упорно занимался и изучением строения ДНК (дезоксирибонуклеиновой кислоты) и лишь успех Дж.Уотсона и Ф.Крика вырвал у него пальму первенства в решении этого важнейшего вопроса современной молекулярной биологии. Его внимание привлекали также проблемы эволюционной биохимии, структуры антител и природы иммунологических реакций.

В послевоенные годы, после событий в Хиросиме и Нагасаки Л.Полинг стал одним из самых последовательных и активных борцов против распространения атомного оружия. В значительной мере благодаря его усилиям была осознана опасность радиоактивных осадков. В 1946 г. А.Эйнштейн, Л.Полинг и 6 других ученых США объединились в «Чрезвычайный комитет ученых-атомщиков», ставший в США центром протеста против атомных испытаний. Л.Полинг активно участвовал в комитете, и после смерти А.Эйнштейна стал лидером движения ученых против атомной угрозы, написал более 1000 статей в защиту мира и книгу «No more war!». Он бойкотировал Белый дом в момент проведения США атомных испытаний. В 1957 г. Л.Полинг обратился к президенту США от имени американских ученых с призывом о немедленном прекращении атомных испытаний. Петиция аналогичного содержания с подписями 9 тысяч ученых различных стран была направлена им в ООН. В 1965 г. Л.Полинг подписал Декларацию гражданского неповиновения «Совесть против войны во Вьетнаме». Общественная деятельность ученого получила широкий отклик не только в США, но и во всем мире. В 1963 г. ему была присуждена Нобелевская премия мира, а в 1970 – Международная Ленинская премия «За укрепление мира между народами».

#### Рекомендуемая литература

Шамин А.Н. Линус Карл Полинг // Журн. Всесоюз. хим. о-ва. – 1975. – Т.20., №6 – С. 672.



## **БАРБАРА МАК-КЛИНТОК**

(В. McClintock)

(1902–1992) –

американский генетик и цитогенетик

Родилась 16 июня 1902 г. в Хартфорде (штат Коннектикут, США) в семье врача. В 1923 г. Б.Мак-Клинток окончила Сельскохозяйственный колледж Корнельского университета в Итаке. В 1927 г. там же получила ученую степень доктора философии по ботанике и, заняв должность инструктора (преподавателя практикума), начала интенсивную исследовательскую работу. В 1931.–1933 гг. в качестве стипендиата Национального совета научных исследований США Б.Мак-Клинток стажировалась в Университете Миссури у Л.Стадлера и в Калифорнийском технологическом институте у Т.Г.Моргана. В 1933 г., получив стипендию фонда Гугенхайма, Б.Мак-Клинток начала стажировку в лаборатории Р.Гольдшмита в Берлине, но через несколько месяцев, вместо отведенных для стажировки 3-х лет, решила покинуть Германию из-за сложной политической обстановки, возникшей в результате прихода нацистов к власти. Она вернулась в США и 9 месяцев трудилась бесплатно, ожидая вакансии. С октября 1934 г. она получила должность научного сотрудника Корнельского университета, в 1936–1941 гг. была ассистентом университета Миссури у Л.Стадлера, в 1941–1967 гг. – персональным сотрудником Института Карнеги. В 1939 г. Б.Мак-Клинток была избрана вице-президентом, в 1945 г. – президентом американского генетического общества. Б.Мак-Клинток являлась членом Академии наук США, членом Национальной академии наук США, Академии искусства и науки в Бостоне, почетным доктором наук Гарвардского, Рокфеллеровского и других университетов. В 1967 г. она была удостоена Кимберовской премии по генетике, присуждаемой Национальной академией наук США, а в 1983 г. Нобелевской премии. Скончалась в 1992 г.

Исследовательскую работу Б.Мак-Клинток начала под руководством Р.Эммерсона. В конце 20-х годов вокруг Р.Эммерсона собралась группа талантливых молодых исследователей. Благодаря высокому профессионализму, аналитическому уму, работоспособности и энтузиазму в научной работе Б.Мак-Клинток пользовалась высоким авторитетом и доверием в этом сугубо мужском коллективе.

В 20-е годы генетика растений, несмотря на интенсивное развитие цитологии и кариологии, заметно отставала от генетики дрозофилы. Если у дрозофилы к тому времени была изучена локализация в хромосомах сотен генов, то у растений ни одна из групп сцепления генов еще не отождествлялась с конкретными хромосомами. Р.Эммерсон решил исправить этот пробел и поставил перед сотрудниками задачу цитологической идентификации групп сцепления генов кукурузы и картирования генов на хромосомах.

Специально для достижения поставленной цели Б.Мак-Клинток разработала метод пахитенного анализа, который позволил ей построить первую цитологическую карту хромосом кукурузы. Она обнаружила особые

цитологические маркеры хромосом, так называемые гетероароматические узелки, и установила, что линии кукурузы наследуют различия по «рисунку» этих узелков на хромосомах. В период с 1929 по 1931 г. Б.Мак-Клинтон опубликовала 9 статей, в которых были изложены результаты ее научных исследований.

В конце 20-х годов, после открытий Г.Меллера и Л.Стадлера, Б.Мак-Клинтон стала активно использовать в своей работе методы радиационной генетики. Она описала индуцированные радиацией транслокации у кукурузы и начала систематически применять делеционное картирование хромосом.

В 1931 г., используя пахитенный анализ, Б.Мак-Клинтон вместе со своей ученицей Х.Крейтон доказала, что кроссинговер у кукурузы сопровождается обменом цитологическими маркерами (хромомерами) между гомологичными хромосомами. Одновременно аналогичное исследование было выполнено Куртом Штерном на дрозофиле. Полученные результаты имели огромное значение: они являлись цитологическим доказательством кроссинговера. Т.Г.Морган, посетивший лабораторию Р.Эммерсона в 1931 г., высоко оценил работу Б.Мак-Клинтон. Доклады К.Штерна и Б.Мак-Клинтон, представленные на VI Международном генетическом конгрессе (США, 1932), вошли в золотой фонд цитогенетики.

В 1932 г. Б.Мак-Клинтон установила, что центромера является сложной структурой. Это открытие послужило отправной точкой для целого направления генетических и экспериментально цитологических исследований организации и функционирования центромеры. Она детально описала хромомерную структуру В-хромосом кукурузы и на ее основе, а также на основе неспособности В-хромосом конъюгировать с А-хромосомами, сделала вывод об отсутствии гомологии между А- и В-хромосомами.

В 1934 г. появилась публикация Б.Мак-Клинтон, еще раз заставившая говорить о ее высоком мастерстве цитогенетика. Это были наблюдения над закономерностями строения и функционирования ядрышкообразующего района хромосом. Она установила, что ядрышко формируется заново в конце каждого митоза в районе вторичной перетяжки шестой хромосомы кукурузы, и назвала его «районом ядрышкового организатора». Этот термин прочно вошел в цитогенетику.

С 1932 по 1938 гг. Б.Мак-Клинтон занималась анализом поведения кольцевых хромосом в митозе и мейозе у кукурузы, возникших в результате соединения разорванных концов хромосом.

Уже в 30-е годы она завоевала репутацию одного из лучших цитогенетиков мира, а ее открытия легли в основу фундаментальных положений цитогенетики. Принципом исследований Б.Мак-Клинтон было постоянное сочетание генетического и цитологического анализа. Основой ее успехов стали следующие правила: не следовать слепо за авторитетами, анализировать все случаи отклонений от общепринятой концепции, не пренебрегать «мелочами», выполнять всю ответственную работу своими руками. Ее всегда отличала высокая наблюдательность и интуиция исследователя.

В 1941–1942 гг. Б.Мак-Клинтон описала явление разрывов и воссоединений хромосом, повторяющихся в ряду митозов. В эндосперме некоторых линий кукурузы были обнаружены постоянно рвущиеся хромосомы. После репликации хромосом концы разорванных хроматид воссоединялись. В анафазе митоза такие хромосомы формировали хроматидный мост, который разрывался при расхождении хроматид к полюсам. Разорванные концы воссоединялись в интерфазе следующего митоза, и цикл повторялся. Это явление получило название цикла «разрыв–воссоединение–мост» и вошло в фундаментальные руководства по цитогенетике. Через несколько лет на этих линиях кукурузы Б.Мак-Клинтон открыла явление генетической нестабильности и знаменитые перемещающиеся гены.

В годы затишья в науке во время второй мировой войны Б.Мак-Клинтон выполнила еще несколько красивых исследований по цитогенетике кукурузы. В ходе исследований причин мозаичной окраски зерен кукурузы, она открыла систему взаимодействующих доминантных генов, способных перемещаться по хромосомам. Данные гены были названы Б.Мак-Клинтон «контролирующими элементами», а позднее – транспозонами. Это открытие стало началом нового периода развития генетики – периода интенсивного изучения явлений нестабильности генома. В 1983 г. за открытие мобильных элементов ей была присуждена Нобелевская премия по физиологии и медицине.

#### Рекомендуемая литература

*Богданов Ю.* К девяностолетию со дня рождения Барбары Мак-Клинтон: [генетик] // Генетика. – 1992. – Т.28, №6. – С. 183–189.



### **БОРИС ЛЬВОВИЧ АСТАУРОВ** (1904–1974) –

русский биолог и генетик,  
крупный специалист в области  
биологии индивидуального развития

Родился 27 октября 1904 г. Со студенческих лет Б.Л.Астауров был сверхштатным сотрудником Института экспериментальной биологии (ИЭБ). После окончания аспирантуры он 5 лет работал в Ташкентском Институте шелководства и шелкоразведения, после чего возвратился в ИЭБ, вскоре переименованный в Институт цитологии, эмбриологии и гистологии АН СССР. Спустя год после печально известной сессии ВАСХНИЛ (1948). из частей этого Института и Института эволюционной морфологии имени А.Н.Северцова был организован Институт морфологии животных имени А.Н.Северцова (ИМЖ), в котором с 1957 г. Б.Л.Астауров заведовал лабораторией экспериментальной биологии. В 1967 г. по его инициативе на базе ИМЖ были созданы два института – Институт эволюционной морфологии и экологии животных имени А.Н.Северцова и Институт биологии развития АН СССР, директором которого ученый оставался до конца жизни. Скончался в 1974 году.

Борис Львович Астауров был одним из ведущих специалистов в области эмбриологии животных. Основной целью его экспериментальных исследований являлось выяснения роли ядра и цитоплазмы в процессах индивидуального развития. Работая на стыке генетики, экспериментальной эмбриологии и радиобиологии, Б.Л.Астауров использовал методы этих наук для решения общих задач управления развитием животных.

Первую научную работу Б.Л.Астауров выполнил в конце двадцатых годов в лаборатории генетики Института экспериментальной биологии, организатором и директором которого был Н.К.Кольцов. Там в обстановке интенсивного научного поиска, в свободной товарищеской атмосфере лаборатории формировался круг научных интересов и методология научного мышления будущего ученого. Одновременно с участием в большой коллективной работе лаборатории он провел ряд ценных исследований на дрозофиле по фенотипике<sup>52</sup>, став одним из основоположников этого направления в современной науке.

Объектом его изучения стала рецессивная, неполно проявляющаяся мутация, затрагивающая развитие галтеров (жуужелиц). Одна из особенностей этой мутации, названной Б.Л.Астауровым *tetraptera*, состояла в том, что она изменяла развитие галтера в очень широких пределах: от его полного подавления до образования вместо галтера крылышка второй пары. Изучение этой мутации привело Б.Л.Астаурова к важному выводу о том, что галтер дрозофилы возник из второй пары крыльев ее эволюционного предка. В связи с этим преобразование галтера в крыло второй пары является не простым нарушением процесса развития, а своего рода восстановлением утерянного в ходе эволюции дрозофилы пути нормального онтогенеза, которое возвращает носителей мутации в крайнем ее выражении (формирование второй пары крыльев) в далекое эволюционное прошлое.

В ходе проведенных исследований Б.Л.Астауров обнаружил парадоксальное явление: под контролем одного генотипа в совершенно одинаковых условиях наблюдалась полная независимость развития мутантного признака на правой и левой сторонах тела одной и той же особи. Причину этого явления Б.Л.Астауров видел в случайностях процессов онтогенеза, обусловленных различием микроусловий в ограниченных участках развивающейся системы организма. Вариабельность этих условий может возникать как результат известной неоднородности, так и асимметричности самой микроструктурной организации особи на любой стадии ее развития или вследствие случайной изменчивости собственно внешних или внутренних условий развития. Этому вопросу Б.Л.Астауров посвятил большую статью «Исследование наследственных нарушений билатеральной симметрии в связи с изменчивостью одинаковых структур в пределах организма» (1930).

---

<sup>52</sup> Фенотипика [ гр. *phaino* являю, обнаруживаю + генетика] – раздел генетики, изучающий проявление действия генов в ходе индивидуального развития особи..



Проанализировав собственный экспериментальный материал и литературные данные по изменчивости различных признаков у млекопитающих, Б.Л.Астауров установил, что обнаруженные им при изучении *tetraptera* закономерности изменчивости являются в значительной мере общими. Таким образом, Б.Л.Астауров уже в первых своих работах сформулировал важный общебиологический принцип о вероятностной (статистической) детерминации процессов онтогенеза.

В 1930 г., после перехода в Среднеазиатский институт шелководства (г.Ташкент), Б.Л.Астауров активно включился в разработку генетических методов селекции и племенного дела в шелководстве. С этого времени главным объектом его научных исследований стал тутовый шелкопряд. Именно на нем были получены выдающиеся результаты, принесшие ученому международную известность. Б.Л.Астауров, первый в мире, сумел принципиально по-новому решить важную задачу генетики и селекции – получение желательного пола (мужского или женского) у животных. На основе разработанного им метода искусственного партеногенеза<sup>53</sup>, он добился развития в потомстве исключительно женских особей, в точности копирующих своих матерей. Однако практические задачи шелководства требовали поиска методов получения у тутового шелкопряда как можно большего количества самцов, ведь шелковые нити их коков длинней и прочнее чем у самок. Для полного овладения проблемой регуляции развития пола необходимо было разработать методы получения только мужского потомства. Эту задачу Б.Л.Астауров решил путем экспериментального андрогенеза<sup>54</sup>.

Первые работы по экспериментальному андрогенезу были выполнены Хасимото (1934) в Японии, но, приступая к своим исследованиям в 1936 г., Б.Л.Астауров не знал его результатов. Оригинальная статья Хасимото была опубликована на японском языке. В попытке индуцировать андрогенез Б.Л.Астауров, в отличие от Хасимото, использовал не температурный фактор, а радиацию. Яйца шелкопряда до оплодотворения еще в теле матерей подвергали облучению в тяжелых дозах. Это приводило к гибели ядер яйцеклеток, но их цитоплазма оставалась жизнеспособной. Безъядерные яйцеклетки оплодотворяли интактными спермиями. Восстановление диплоидности осуществляли благодаря температурной обработке оплодотворенных яиц. Все андрогенетические потомки были самцами. В дальнейшем Б.Л.Астауров применил разработанные им методы для получения уникальных тетраплоидных гибридов шелкопряда, способных размножаться в ряду поколений, до тех пор ни разу экспериментально не полученные ни у одного вида животных.

Большой вклад Б.Л.Астауров внес в решение не только больших теоретических проблем, но и практических задач шелководства, в частности, он предложил метод термического обеззараживания грены шелковичного червя.

<sup>53</sup> партеногенез – [гр. parthenos девственница +...генез] – девственное размножение – вид полового размножения, при котором яйцеклетка развивается без оплодотворения.

<sup>54</sup> андрогенез – [ гр. aner (andros) + ...генез] – особая форма размножения, при котором в развитии зиготы участвует только ядро спермия, тогда как ядро яйцеклетки по каким-либо причинам погибает или удаляется экспериментально.

Занимаясь этими, казалось бы, очень специальными вопросами Б.Л.Астауров оставался ученым широкого профиля, одновременно решая важнейшие общебиологические вопросы. Он продолжал ту принципиальную линию, с которой начал свою научную деятельность, а именно, изучение вопросов фенотипики, онтогенеза. Работы Б.Л.Астаурова сыграли важную роль в развитии теоретических основ селекции шелкопряда и до сих пор не утратили своего значения. Многие исследования стали классическими и включены в руководства и учебники по генетике, цитогенетике и общей биологии.

Глубоко принципиальный человек и ученый, Б.Л.Астауров боролся с лысенковщиной в те годы, когда генетика в СССР была объявлена лженаукой. Он активно содействовал возобновлению генетических исследований в нашей стране и созданию условий для успешной работы в стенах ИБР его бывших коллег по ИЭБ. Б.Л.Астауров много сделал для увековечения памяти своего учителя Н.К.Кольцова и для присвоения Институту биологии развития его имени. Имя Н.К.Кольцова было дано ИБР АН СССР в 1976 г. уже после кончины Б.Л.Астаурова.

#### Рекомендуемая литература

*Александров В.Я.* Памяти Б.Л.Астаурова // Цитология. – 1975. – Т.17, №3. – С. 364–367.

*Беляев Д.И.* Б.Л.Астауров, его научная и общественная деятельность // Онтогенез. – 1979. – Т.10, №6. – С. 547–558.

*Детлаф Т.А.* Борис Львович Астауров (1904–1974) // Онтогенез. – 1989. – Т.20, №6. – С. 565–566.

*Рокицкий П.Ф.* Б.Л.Астауров и теоретические вопросы современной биологии // Природа. – 1977. – №7. – С. 61–67.

*Рокицкий П.Ф.* О жизни и деятельности Бориса Львовича Астаурова // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. – 1975. – Т.80, вып.4. – С. 5–13.



#### **МАКС ФЕРДИНАНД ПЕРУТЦ**

(M.Perutz)

(1914–1991) –

австрийский биохимик

Родился 11 мая 1914 г. в Вене (Австрия) в фабриканта. Родители решили, что он должен изучать право, чтобы продолжить семейное дело, но школьный учитель, заметив интерес М.Перутца к химии, помог уговорить их дать сыну возможность заниматься любимым предметом. В 1932 г. М.Перутц поступил в Венский университет. В 1936 г. он отправился в Англию, чтобы работать в Кавендишской лаборатории Кембриджского университета под руководством Дж.Бернала. В 1940 г. М.Перутц получил степень доктора философии Кембриджского университета. В октябре 1947 г. был назначен директором

Отдела молекулярной биологии Кембриджского университета. Он также руководил лабораторией молекулярной биологии, читал лекции в Дэви-Фарадеевской лаборатории Королевского института. В 1954 г. был избран членом Лондонского Королевского общества, а в 1962 г. вместе с Джоном Кендрию был удостоен Нобелевской премии по химии, в 1963 г. награжден Командорским крестом ордена Британской империи.

Область, которую молодой выпускник Венского университета Макс Фердинанд Перутц избрал полем своей деятельности, был рентгеноструктурный анализ. Этот метод исследования структуры химических соединений, разработанный в 1912 г. М.Лауэ и Л. Брэггом, в 30-х годах 20 в. становился все популярнее. Именно на него М.Перутц возлагал большие надежды в работе по выяснению трехмерной структуры гемоглобина – белка, осуществляющего перенос кислорода в животных клетках. Гемоглобин был выбран им отчасти из-за способности давать хорошие кристаллы, а отчасти из-за размеров молекул, меньших по сравнению с другими белками. Попытка М.Перутца определить его строение заняла почти 25 лет.

Расшифровывать рентгеновские снимки М.Перутц учился у профессоров Кембриджского университета Дж.Бернала и И.Франкухена. В 1936 г. они приступили к совместной работе по выяснению структуры гемоглобина и химотрипсина, и уже через 2 года в начале 1938 г. опубликовали свою первую совместную статью по данным рентгеноструктурного анализа кристаллов этих белков. Кристаллы химотрипсина оказались слишком трудными для исследования, и поэтому в дальнейшем М.Перутц сконцентрировал все свое внимание на гемоглобине.

После оккупации Австрии и Чехословакии семья М.Перутца оказалась без средств, родители эмигрировали, а его собственные сбережения истощились. От крайней нищеты М.Перутца спасло назначение его в лабораторию Л.Брэгга на должность ассистента, которая оплачивалась через рокфеллеровский фонд. В то же время М.Перутц получил возможность продолжить свои исследования. В 1940 г. ему была присуждена степень доктора философии Кембриджского университета.

Вторая мировая война заставила М.Перутца изменить направления работ. Военное командование заинтересовалось возможностью использования ледяных полей для аэродромов. В связи с этим М.Перутцу было поручено исследовать кристаллическую текстуру и механизм таяния глетчеров<sup>55</sup>. Хотя проекты ледяных аэродромов никогда не были использованы, М.Перутц этим исследованиям отдал значительную часть своего времени.

После войны М.Перутц вернулся к изучению гемоглобина. В 1946 г. в его группу вошел Джон Кендрию. Условия для работы не были идеальными: они трудились в заброшенном бараке площадью 12х6 м<sup>3</sup>.

В 1947 г., после 10 лет работы над строением молекулы гемоглобина, М.Перутц добился немногого. Методы рентгеноструктурной дифракции оказались слишком грубыми для гемоглобина, молекула которого имеет

---

<sup>55</sup> Глетчер [нем. gletscher < лат. glaciē лед] – ледник – естественные скопления масс льда на земной поверхности.

молекулярный вес около 10 млн. и является чрезвычайно сложным соединением, состоящим из свернутых цепочек в тысячу атомов. К решению этой сложной проблемы М.Перутц нашел подход лишь в 1953 г., применив метод изоморфного замещения. Однако, даже используя новый метод и ЭВМ Кембриджского университета, М.Перутц потратил 6 лет на построение модели молекулы гемоглобина, состоящей из полипептидных цепочек в трех плоскостях, скрученных вместе подобно «составной картинке-загадке». Расшифровав организацию молекулы гемоглобина, М.Перутц тем самым впервые описал четвертичную структуру белка.

М.Перутц опубликовал свои результаты одновременно с Д.Кендрию в «Nature» 13 февраля 1960 г. За работы по определению трехмерной структуры белков в 1962 г. Д.Кендрию и М.Перутцу была присуждена Нобелевская премия. В марте 1962 г. подразделение М.Перутца было переименовано в лабораторию молекулярной биологии Медицинского исследовательского совета и превратилось с современную медицинскую аспирантуру при Кембриджском университете.

Создание М.Перутцем пространственной модели структуры гемоглобина позволило приблизиться к пониманию механизма функционирования этого белка. В 60-х годах М.Перутц и его сотрудники обнаружили заметное смещение цепей гемоглобина после его окисления, вызываемое сдвигом атомов железа в результате связывания с кислородом. На этой основе сформировались представления о «дыхании» белковых макромолекул.

#### Рекомендуемая литература

*Сенюшкина Н.Н.* Джон Коудери Кендрию, Макс Фердинанд Перутц [Английские биохимики. Лауреаты Нобелевской премии за 1962 г.] // Журн. Всесоюз. хим. о-ва. – Т.20, №6. – С. 682–684.



#### **ФРЕНСИС КРИК**

(F.Crick)

(1916–2004) –

английский физик,

молекулярный биолог

Родился в 1916 г. в Англии. В 1937 г. Ф.Крик получил степень бакалавра по физике. До 1945 г. служил в Морском министерстве. В 1947 г. перешел работать в Кавендишскую лабораторию Кембриджского университета, где стал заниматься биологическими проблемами. В 1962 г. вместе с М.Уилкинсом и Дж.Уотсоном был удостоен Нобелевской премии за создание модели строения ДНК. Умер 31 июля 2004 г.

Френсис Крик – один из самых известных молекулярных биологов 20 в. пришел в биологию из физики. Во время войны он трудился в Военно-морском ведомстве над созданием радарных установок, но в 1946 г. под влиянием книги Э.Шрёдингера «Что такое жизнь с точки зрения физики?» и лекции Л.Полинга решил заняться приложением физики в биологии. Уже через год Ф.Крик стал сотрудником группы М.Перуца и включился в работу по изучению структуры биологических полимеров.

В 1951 г. судьба свела его с талантливым молодым американским генетиком Джеймсом Уотсоном. С этого времени основным объектом их совместных научных исследований стала дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК). Позднее, в своей знаменитой книге «Двойная спираль» Дж.Уотсон так вспоминал об их встрече: «Мы быстро поняли, что в биологии мы намереваемся идти одинаковым путем. Центральной проблемой биологии был ген и контролируемый им метаболизм. Главной задачей было понять репликацию гена и путь, которым гены контролируют синтез белков. Было очевидно, что приступить к решению этих проблем можно лишь после того, как станет ясной структура гена. А это значило выяснение структуры ДНК».

Ученые поставили перед собой задачу раскрыть тайну строения молекулы дезоксирибонуклеиновой кислоты. Построение молекулярных моделей, на первый взгляд, занятие чрезвычайно легкое и даже, может показаться, не слишком серьезное. Что-то вроде детского конструктора. Разноцветные сегменты, изображающие атомы, располагают таким образом, чтобы конструкция соответствовала рентгенограммам. Только вот на поиск такого соответствия, как правило, уходил ни один год.

«Атаку» на ДНК Ф.Крик и Дж.Уотсон продолжали в течение 18 месяцев. За это время они одну за другой выдвигали, опровергали и вновь выдвигали гипотезы. Наконец, в начале 1953 г. ученые пришли к заключению, что молекула ДНК состоит из двух комплиментарных спиральных цепей, обвитых вокруг одной общей оси и соединенных между собой водородными связями. Революционное для биологии открытие было совершено в невзрачном домике, в комнатке, где едва помещались шкаф и два стола. Всё было забито книгами, кристаллографическими моделями да стопками негативов рентгенограмм молекул ДНК. В мае того же года в журнале «Nature» («Природа») была опубликована первая статья о двойной спирали ДНК.

Модель Уотсона–Крика была признана быстро и повсеместно благодаря своим неоспоримым достоинствам, полностью выдержав испытание временем. Одним ударом она разрешила множество трудных проблем. Прежде всего, модель объяснила правила Э.Чаргаффа и рентгеноструктурные данные. Из нее вытекала простая и естественная схема матричной репликации.

В 1962 г. Ф.Крик, Дж.Уотсон, и М.Уилкинс были удостоены Нобелевской премии по физиологии и медицине за установление молекулярной структуры нуклеиновых кислот и ее роли в передаче информации в живой материи.

В 1958 г. Ф.Крик сформулировал «центральную догму» молекулярной генетики, согласно которой информация переносится по схеме ДНК–РНК–Белок. Он пришел к выводу, что в клетке должна быть еще какая-то небольшая

молекула-адаптор, имеющая нуклеотидную природу и осуществляющую транспорт аминокислот. Вскоре это предположение подтвердилось, была обнаружена транспортная РНК.

Перед Ф.Криком встала очередная задача, установить, каким образом последовательность аминокислот в белке зашифрована в последовательности нуклеотидов в ДНК. Одновременно этой же проблемой занимался и американский физик русского происхождения Г.Гамов. Работам этих ученых биология обязана раскрытию тайн генетического кода. Именно они определили основные свойства кода: универсальность, триплетность, неперекрываемость, вырожденность. «Открытие генетического кода, – позднее писал Ф.Крик, – это действительно ключ к молекулярной биологии, поскольку он показывает, как два великих языка полимеров – язык полинуклеотидов и язык полипептидов, – связаны между собой».

Весной 1965 г. ученый отправился в США. Он объехал или обзвонил все лаборатории, обладавшие новыми данными о структуре кодонов, и свел их все в единую таблицу. Впервые в истории науки мир узнал об этом открытии из газетного интервью. Ф.Крик дал его корреспонденту газеты «Нью-Йорк Таймс». Таблица кодонов также впервые была напечатана в газете. Этот факт подчеркивал ее важность для всего человечества. Недаром расшифровка кода была названа событием, по меньшей мере, равным открытию атомной энергии.

#### Рекомендуемая литература

*Азерников В.* Тайнопись жизни. – М., 1973. – 176 с.

*Ратнер В.А.* Хроника великого открытия: идеи и лица // Природа. – 1998. – №4. – С. 68–79.

*Ратнер В.А.* Генетика, молекулярная кибернетика: Личности и проблемы. – Новосибирск, 2002. – 271 с.

*Уотсон Дж. Д.* Двойная спираль. – М., 1969. – 400 с.

*Чирков Ю.Г.* Ожившие химеры. – М., 1991. – 238 с.



#### **ДЖОН КОУДЕРИ КЕНДРЬЮ**

(J.Kendrew)

(1917–1992) –

английский биохимик

Родился 24 марта 1917 г. в Оксфорде (Англия). Его отец читал лекции по климатологии в Оксфордском университете, а мать была искусствоведом. Несмотря на свое оксфордское происхождение, он предпочел продолжить образование в Кембридже, университет которого превосходит все другие английские университеты по своей научной программе. В 1939 г. Д.Кендрью получил диплом бакалавра искусств с отличием, а в 1943 г. – степень магистра искусств. Во время второй мировой войны он служил в армии младшим

офицером – консультантом по научным вопросам. Планируя операции английских ВВС на Средиземном море и на Дальнем Востоке, он с группой других ученых заложил основы операционного анализа, что ныне рассматривается как один из наиболее важных итогов научных исследований времен второй мировой войны. В 1945 г. Д.Кендрью вернулся к мирной жизни с почетным званием командира авиаполка королевских ВВС. В 1946 г. он начал работать с доктором М.Ф.Перутцем в Кавендишской лаборатории. В 1947 г. Д.Кендрью был избран членом Питер-хауз-колледжа в Кембридже, в 1949 г. – получил степень доктора философии по физике, а в 1962 г. стал доктором естественных наук. С 1962 г. Д.Кендрью являлся заместителем руководителя медицинского исследовательского совета лаборатории молекулярной биологии в Кембриджском университете и руководителем отдела структурных исследований, с 1960 г. – научным консультантом министерства обороны. Основал и был главным редактором «Journal of Molecular Biology». Являлся членом Королевского научного общества, Американского общества биохимиков, почетным секретарем Британского биофизического общества и членом совета биофизического общества (США). В 1963 г. он был награжден Вандорским крестом ордена Британской империи.

В начале 50-х годов 20 в., разработав схемы альфа-спирали и антипараллельного складчатого слоя, Л.Полинг сделал первый шаг к раскрытию тайн трехмерной структуры белков. Однако методы рентгеноструктурного анализа, которые применял Л.Полинг, были совершенно не пригодны для выяснения структуры глобулярных белков. Нужно было разработать новые методы, как в белковой химии, так и в рентгеноструктурном анализе. Это сделали английские ученые Макс Перутц и Джон Кендрью.

В 1937 г. объектом своих исследований Д.Кендрью избрал белок миоглобин – сложный белок мышц, связывающий переносимый гемоглобином от легких молекулярный кислород и передающий его окислительным системам клеток. Наличие его в больших количествах в мышцах китов и тюленей обеспечивает им способность погружаться в воду на продолжительное время. Молекула миоглобина состоит из 153 аминокислотных остатков, которые содержат около 2600 атомов (H, N, C, O, S). Цепочка аминокислот расположена в пространстве строго определенным образом и закручена в клубок достаточно постоянной формы. Задачей Д.Кендрью было определить положение каждого атома в молекуле миоглобина и установить форму клубка. Решение ее потребовало поиска новых методов исследования. В 1953 г. коллега Д.Кендрью доктор М.Перутц создал метод аморфного замещения, сущность которого сводилась к введению атомов тяжелых металлов в молекулы кристаллических белков без деформации самих молекул (кристаллы таких молекул были изоморфны кристаллам исходных белков, но отличались дифракционной картиной). Однако особенности строения молекулы миоглобина не позволяли прямо использовать метод М.Перутца, который вводил в изучаемый им гемоглобин ртуть. Атомы ртути не присоединяются к молекуле миоглобина. В результате многочисленных экспериментов Д.Кендрью обнаружил, что нужные соединения можно получить с использованием атомов тяжелых металлов, и в частности золота. Он получил 400 рентгеновских снимков обычного и столько же — изоморфного миоглобина. Д.Кендрью проанализировал десятки тысяч пятен, возникших на фотопластинке после прохождения рентгеновского луча

через кристалл миоглобина. Затем с помощью быстродействующих вычислительных машин, опыт работы с которыми ученый накопил еще во время второй мировой войны, он обработал полученные данные. Свои результаты Д.Кендрью наносил на прозрачные карты. Стопки таких карт позволили установить зону наивысшей плотности, которая представляла собой основную цепочку молекулы. В 1957 г. по этим картам Д.Кендрью попытался создать первую модель миоглобина, которая давала представление только о форме молекулы, но не о размещении составляющих ее атомов. Метод Д.Кендрью был еще не достаточно точен: нельзя было различить многие детали строения молекулы. Зато уже можно было видеть лежащую в этой сложной структуре, как в люльке, гем – группу, содержащую железо, к которой присоединяется кислород.

Продолжая работу, Д.Кендрью сделал еще 10000 рентгеновских снимков кристаллов нормального и изоморфного миоглобина. Однако, используя самые современные для того времени ЭВМ, 6 человек обсчитывали полученные результаты в течение нескольких месяцев. В 1959 г. Д.Кендрью, наконец, сумел построить модель миоглобина, в которой указано положение почти каждого из ее 2600 атомов. Результаты исследований были опубликованы в журнале «Nature» 13 февраля 1960 г. Через 2 года Д.Кендрью и М.Перутц разделили Нобелевскую премию по химии, которая была присуждена им за блестящие достижения, открывшие путь к детальному изучению механизма действия белковых молекул.

#### Рекомендуемая литература

*Сенюшкина Н.Н.* Джон Коудери Кендрью, Макс Фердинанд Перутц [Английские биохимики. Лауреаты Нобелевской премии за 1962 г.] // Журн. Всесоюз. хим. о-ва. – Т.20, №6. – С. 682–684.



#### **ДЖЕЙМС ДЬЮИ УОТСОН**

(J.D. Watson)

(род. 1928) –

американский генетик,

молекулярный биолог

Родился в 1928 г. в Чикаго (США). В 1943 г. поступил в Чикагский университет. В 1950 г. Дж.Уотсон получил степень доктора философии по зоологии в Индианском университете и через год переехал в Англию для работы в Кавендишской лаборатории Кембриджского университета. В 1962 г. вместе с Френсисом Криком и Моррисом Уилкинсом он был удостоен Нобелевской премии в области медицины и физиологии за определение структуры ДНК. Вернувшись в США, Дж.Уотсон возглавил лабораторию Колд-Спринг-Харбор. Являлся почетным членом многих иностранных академий, консультантом президента США по науке.



Интерес к биологии привил Джеймсу Уотсону отец. Он дарил сыну книги о птицах, брал с собой на прогулки за город. В 15 лет Дж.Уотсон поступил в Чикагский университет и уже в 22 года стал доктором философии по зоологии. Однако мировую известность принесли Дж.Уотсону исследования, касающиеся совершенно иной области биологии. Еще во время учебы в университете он поставил перед собой цель познать, что такое ген. В 1951 г. в поисках ответа на данный вопрос он покидает родной город и отправляется в Англию в Кембриджский университет.

К началу 50-х годов накопилось довольно много данных о структуре дезоксирибонуклеиновой кислоты. Был известен ее химический состав, установлено, что нуклеотиды располагаются в молекуле стопкой один над другим, а азотистые основания соединяются друг с другом водородными связями. В конце 40-х годов профессор Колумбийского университета Эрвин Чаргафф определил, что в ДНК количество аденина всегда равно количеству тимина, а количество цитозина – количеству гуанина. Оставалось ответить на последний, но очень сложный вопрос – какова пространственная организация этой важной молекулы. Именно эту задачу поставили перед собой Дж.Уотсон и Ф.Крик. В течение 2-х лет в лаборатории Кавендиша Кембриджского университета они работали над построением пространственной модели ДНК. В 1953 г., основываясь на правилах Э.Чаргаффа и данных рентгеноструктурного анализа, полученных М.Уилкинсом и Р.Франклин, Дж.Уотсон и Ф.Крик пришли к заключению, что молекула ДНК состоит из двух параллельных цепей. Обвивая друг друга, эти цепи образуют двойную спираль. Однако самым главным в структуре ДНК ученые считали не спиральную конфигурацию, а отношение составляющих ее компонентов: азотистому основанию аденин в одной цепи всегда соответствует тимин в другой, а против основания гуанин всегда стоит цитозин. Таким образом, Дж.Уотсон и Ф.Крик впервые сформулировали исключительной важности принцип комплиментарного строения ДНК, согласно которого последовательность азотистых оснований одной цепи определяет последовательность оснований в другой. Предложенная специфичность водородных связей между аденином и тимином и между гуанином и цитозином объясняла постоянное соотношение этих оснований в ДНК. Согласно предложенной модели, последовательность пар оснований в молекуле может быть бесконечно разнообразной. Это объясняет ее способность кодировать колоссальное количество информации. Модель Дж.Уотсона и Ф.Крика позволяла также представить себе и то, как может удваиваться молекула. Ученые высказали гипотезу о полуконсервативном механизме репликации ДНК. Они предположили, что комплиментарные цепи при удвоении разъединяются, и каждая из них служит матрицей для синтеза дополняющей ее новой цепи. В результате образуется две молекулы ДНК, совершенно идентичных исходной материнской молекуле, и при этом каждая содержит одну новую и одну старую родительскую цепь.

Результаты работ по построению пространственной модели ДНК были опубликованы 24 апреля 1953 г. в английском журнале «Nature» («Природа»).

Статья начиналась такими словами: «Мы предлагаем вашему вниманию структуру соли дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК). Данная структура имеет некоторые новые свойства, которые представляют значительный биологический интерес». Эта скромная фраза ознаменовала рождение новой науки – молекулярной биологии. Модель Дж.Уотсона и Ф.Крика оказалась золотым ключом, которым биологи смогли, наконец, открыть двери, ведущие к познанию тайн хранения, передачи и реализации генетической информации. Спустя 5 лет, Мэтью Мезелсон и Франклин Сталь получили первое экспериментальное подтверждение модели Уотсона-Крика и полуконсервативного способа репликации ДНК.

В 1962 г. работа Дж.Уотсона, Ф.Крика и М.Уилкинса была увенчана высшей научной награды – Нобелевской премией.

Все перипетии истории открытия структуры молекулы ДНК Дж.Уотсон описал в своей книге «Двойная спираль». Сразу после опубликования она стала бестселлером и была переведена на множество языков. Имена Дж.Уотсона, Ф.Крика и М.Уилкинса получили широкую популярность. Дж.Уотсон был избран почетным членом многих иностранных академий, и вскоре назначен консультантом президента США по науке. Это назначение открыло перед ученым большие возможности для реализации своих планов по организации исследований в области молекулярной биологии в США.

В конце 60-х годов Дж.Уотсон резко изменил направление своей научной работы: вместе с возглавляемым им коллективом он занялся проблемой рака.

Дж.Уотсон прославился не только своими выдающимися открытиями, но и резкими выступлениями о науке и ученых. В Кембридже он даже получил прозвище «честный Джим». Манера Дж.Уотсона говорить напрямик о том, что его волнует, помогла ему нажить не мало врагов. В 60-х годах ученый выступил с требованиями прекратить все исследования, ведущиеся в США в области бактериологического оружия, и превратить военный химико-бактериологический центр Форм-Дешрик в мирную лабораторию.

#### Рекомендуемая литература

*Азерников В.* Тайнопись жизни. – М, 1973. – 176 с.

*Ратнер В.А.* Хроника великого открытия: идеи и лица // Природа. – 1998. – №4. – С. 68–79.

*Ратнер В.А.* Генетика, молекулярная кибернетика: Личности и проблемы. – Новосибирск, 2002. – 271 с.

*Уотсон Дж. Д.* Двойная спираль. – М., 1969. – 400 с.

*Чирков Ю.Г.* Ожившие химеры. – М., 1991. – 238 с.

## Алфавитный указатель

- Аристотель 6  
Астауров Б.Л. 191  
Бах А.Н. 130  
Бекетов А.Н. 88  
Бернар К. 70  
Больштедт, Альберт фон 15  
Бэр К.М. 55  
Бюффон Ж.Л.Л. 35  
Вавилов Н.И. 160  
Везалий А. 35  
Вейсман А. 94  
Вернадский В.И. 141  
Виртанен А.И. 177  
Вирхов Р. 75  
Вольф К.Ф. 43  
Гален К. 10  
Галлер А. 38  
Гамалея Н.Ф. 135  
Гарвей У. 22  
Геккель Э. 97  
Гук Р. 24  
Дарвин Ч.Р. 66  
де Фриз Г. 121  
Докучаев В.В. 118  
Дю-Виньо В. 184  
Ибн Сина 13  
Ивановский Д.И. 139  
Карпеченко Г.Д. 180  
Кендрью Дж. 198  
Ковалевский А.О. 102  
Ковалевский В.О. 108  
Кольцов Н.К. 149  
Кох Р. 113  
Крик Ф. 196  
Кювье Ж. 49  
Ламарк Ж.Б. 46  
Левенгук А. 28  
Леонардо да Винчи 16  
Линней К. 33  
Лунин Н.И. 125  
Мак-Клинток Б. 189  
Мальпиги М. 30  
Мёллер Г. 163  
Мендель Г.И. 81  
Мечников И.И. 115  
Мичурин И.В. 128  
Морган Т.Х. 143  
Навашин С.Г. 133

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| Опарин А.И.             | 171 |
| Павлов И.И.             | 123 |
| Пандер Х.И.             | 58  |
| Пастер Л.               | 83  |
| Перутц М.Ф.             | 194 |
| Полинг Л.К.             | 186 |
| Рулье К.Ф.              | 72  |
| Сваммердам Я.           | 32  |
| Северцов А.Н.           | 146 |
| Сент-Илер Э.Ж.          | 52  |
| Серебровский А.С.       | 166 |
| Сеченов И.М.            | 91  |
| Спалланцани Л.          | 40  |
| Тимирязев К.А.          | 110 |
| Тимофеев-Ресовский Н.В. | 182 |
| Уоллес А.Р.             | 86  |
| Уотсон Дж.              | 200 |
| Фаминцын А.С.           | 100 |
| Феофраст                | 8   |
| Холдейн Дж.             | 169 |
| Ценковский Л.С.         | 78  |
| Чезальпино А.           | 20  |
| Четвериков С.С.         | 154 |
| Чистяков И.Д.           | 109 |
| Шванн Т.                | 63  |
| Шлейден М.Я.            | 60  |
| Шмальгаузен И.И.        | 157 |
| Эйлер-Хелпин Г.         | 152 |
| Энгельгардт В.А.        | 175 |

САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО

*Учебное издание*

**Юдакова Ольга Ивановна**

**КРАТКИЕ ОЧЕРКИ О ВЫДАЮЩИХСЯ БИОЛОГАХ:  
СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ К КУРСУ  
«ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ БИОЛОГИИ»**

*Учебное пособие*

---

Подписано к печати 29.10.2015.

Формат. Объем 12,9 п.л.

Тираж экз.

Заказ N. Печать офсетная.

---

САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО