

М.Х. ЧАЙЛАХЯН



# УЧЕНЫЙ. БОРЕЦ, МЫСЛИТЕЛЬ



ИЗДАТЕЛЬСТВО

**ЗНАНИЕ**

1960

СЕРИЯ VIII

БИОЛОГИЯ и МЕДИЦИНА

11

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЩЕСТВО  
ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ ПОЛИТИЧЕСКИХ И НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ

---

Профессор  
М. Х. ЧАЙЛАХЯН

К. А. ТИМИРЯЗЕВ —  
УЧЕНЫЙ, БОРЕЦ, МЫСЛИТЕЛЬ

---

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЗНАНИЕ»

Москва

1960

## ОТ ИЗДАТЕЛЬСТВА

Имя Климента Аркадьевича Тимирязева широко известно не только в нашей стране, но и за рубежом. Ученый и публицист, блестящий экспериментатор и мыслитель, горячий поборник материалистической науки, страстный защитник и пропагандист дарвинизма, революционер, «порвавший с ученой кастой и чутким своим сердцем почувствовавший, что правда здесь, вместе с рабочими», на склоне лет отдавший все свои силы и знания делу революции, делу социалистического строительства, — Тимирязев близок и дорог каждому советскому человеку.

Публикуемая нами небольшая брошюра М. Х. Чайлахяна о Тимирязеве не претендует на исчерпывающую характеристику этого выдающегося ученого и мыслителя. Автор ставит своей задачей показать Тимирязева как борца за дарвинизм, не только популяризовавшего учение Дарвина, но и развивавшего его своими исследованиями; как корифея физиологии растений, который, опираясь на гениальное дарвиновское учение, блестяще решил одну из капитальнейших проблем эволюции растительных организмов.

О Тимирязеве написано много, но нам думается, что эта брошюра, написанная ученым, работающим в той же области знания, поможет еще глубже понять значимость научного наследия Тимирязева для науки наших дней.

---

---

Сорок лет назад, в апреле 1920 года, умер великий русский ученый-биолог Климент Аркадьевич Тимирязев, Тимирязев — это имя, близкое сердцу всех тех, кому дорога подлинная революционная наука, ибо Тимирязев был ярким светочем этой науки, крупнейшим ученым, воинствующим дарвинистом, борцом против всякого рода реакций в естествознании и блестящим популяризатором новых передовых идей.

Тимирязев жил и работал в тот период времени, которому предшествовали крупнейшие открытия в области естествознания. Чарльз Дарвин раскрыл перед взорами всех мыслящих людей картину развития органического мира, установив те основные движущие силы, которыми определяется эволюция растительных и животных организмов и тем самым заложил прочный фундамент всему естествознанию. После установления М. В. Ломоносовым, а позднее Антуаном Лавуазье закона сохранения и превращения вещества («ничто не исчезает и ничто не создается вновь») Роберт Майер провозгласил закон сохранения и превращения энергии, одновременно открытый и обоснованный в работах Германа Гельмгольца.

Идеи этих новаторов науки и явились основными вехами, с которых началось и дальше развивалось научное творчество Тимирязева; к решению тех капитальных задач, которые были сформулированы в произведениях этих ученых, и были направлены вся сила и энергия Тимирязева.

Исключенный в 1862 году вместе с многими другими студентами из Петербургского университета за отказ дать подписку о том, что он не будет участвовать в каких-либо общественных беспорядках, Тимирязев лишь через год смог продолжать свои занятия в университете, но уже в качестве вольного слушателя.

В университете сразу же проявляется огромная любовь Тимирязева к естественно-историческим наукам. Вместе с окончанием естественного отделения физико-математического факультета он представляет свою первую научную работу «О печеночных мхах», за которую получает золотую медаль. Через два года после окончания университета, в 1868 году, он делает доклад на Первом съезде русских естествоиспытателей на тему «О приборе для исследования воздушного питания листьев и о применении искусственного освещения к исследованиям подобного рода».

В этом же году с напутствием своего учителя по студенческим годам профессора А. И. Бекетова Тимирязев едет за границу, где знакомится с новейшими достижениями в области физики, химии и ботаники у таких выдающихся ученых, как Кирхгоф, Бунзен, Гофмейстер, Клод Бернар, Бертелло и Буссенго.

Вооруженный новейшими физическими и химическими методами, весьма важными для биологического исследования, Тимирязев по возвращении на родину предпринимает исследование в области хлорофилла и в 1871 году защищает магистерскую диссертацию на тему «Спектральный анализ хлорофилла». Свои дальнейшие исследования кардинального процесса, протекающего в хлорофилловых зернах, он излагает через четыре года в докторской диссертации «Об усвоении света растением», создавшей Тимирязеву уже широкую известность.

Таковы внешние хронологические даты формирования Тимирязева как ученого. Теперь внимем подробнее, как впитал в себя Тимирязев великие идеи новаторов науки, как он претворял их в действительность, как он сам занял почетное место в ряду новаторов науки, стал пламенным борцом за дарвинизм и крупнейшим ученым в области физиологии растений.

### **БОРЕЦ ЗА ДАРВИНИЗМ**

Эволюционное учение Дарвина захватило Тимирязева еще с ранних студенческих лет и до конца жизни являлось основой всей его многогранной деятельности. Нельзя говорить о Тимирязеве как об ученом, не упоминая о нем как о дарвинисте, равным образом нельзя излагать его специальные исследования в области биологии и физиологии растений, опуская его дарвинистические взгляды, потому что обе эти стороны его деятельности тесно связаны и переплетаются друг с другом.

Нельзя рассматривать Тимирязева только как популяризатора дарвинизма, хотя, несомненно, он самый блестящий популяризатор этого замечательного учения. Тимирязев и

неутомимый защитник дарвинизма от различных проявлений реакции в биологии, и крупный ученый, развивший гениальное учение Дарвина.

Еще в бытность студентом-вольнослушателем Петербургского университета он помещает в «Отечественных записках» три статьи под общим заголовком «Книга Дарвина, ее критики и комментаторы»; эти статьи впоследствии явились основой книги «Чарльз Дарвин и его учение», которая и до сих пор представляет собой лучшее изложение учения Дарвина на русском языке.

В этой книге, нарисовав образ Дарвина и дав анализ отдельным этапам его творчества, Тимирязев излагает самые неопровержимые аргументы, на которых построено учение Дарвина. В весьма четкой и ясной форме Тимирязев рисует грандиозную картину эволюции органического мира, начиная с простых одноклеточных организмов и кончая человеком; дает понятие о виде («Разновидность есть начинающийся вид, вид — резкая разновидность») и особенно подробно останавливается на основных факторах эволюции организмов: изменчивости, наследственности и отборе. «Похожи ли дети на своих родителей? И да и нет... Это *да* есть явление одного закона природы — закона *наследственности*; это *нет* есть явление другого закона природы — закона *изменчивости*... Сочетанием этих двух свойств, наследственности и изменчивости, т. е. наследственной передачей изменений, человек пользуется для того, чтобы по своему желанию, так сказать, лепить органические формы... Для этого он только тщательно в каждом поколении отбирает наиболее соответствующие его целям существа и оставляет их плодиться отдельно. В этом заключается весь несложный прием отбора, несложный по основной мысли, но требующий громадной наблюдательности и навыка для удачного осуществления»<sup>1</sup>. Таков процесс создания культурных растений, многочисленных пород домашних животных — искусственный отбор.

Но искусственный отбор методически начат животноводами и садоводами сравнительно недавно. Как же объяснить возникновение домашних пород в древние времена? Не столь сознательный, не столь методический искусственный отбор существовал в самой отдаленной древности; об этом свидетельствуют старинная китайская энциклопедия, «Книга бытия», сочинения Вергилия и Плиния о разведении скота и голубей в древнем Риме, свидетельства путешественников в Южной Америке, Крайнем Севере и Центральной Африке<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> К. А. Тимирязев. Соч., т. VII, стр. 49—50. Сельхозгиз. 1939.

<sup>2</sup> Добавим здесь, что у Плиния-старшего имеются указания, что в древнем Риме выращивание растений считалось почетным занятием, и многие знатные патрицианские фамилии возникли от названия растений: Пизоны от гороха (Pisum), Фабии от бобов (Faba), а знаменитый римский оратор Цицерон обязан своей фамилией нуту (Cicer arietinum).

В природе в течение тысячелетий также действует отбор: идет борьба за существование и сохранение, выживание наиболее совершенных форм. «...Естественный отбор — вот причина совершенства органического мира; время и смерть — вот регуляторы его гармонии... Человек отбирает для своей пользы, природа — для пользы охраняемого существа»<sup>1</sup>.

Таковы основные положения Дарвина, которые Тимирязев иллюстрирует и подтверждает на мастерски подобранных примерах, почерпнутых не только из книги «Происхождение видов», но и из последующих сочинений Дарвина: «Об изменчивости прирученных животных и возделываемых растений», «Происхождение человека и половой подбор», «О самооплодотворении и перекрестном опылении», «Насекомоядные растения», «О лазящих растениях» и «О способности растений к движению».

Творческую разработку учения Дарвина Тимирязев дает в цикле своих лекций под общим заглавием «Исторический метод в биологии», где ставит задачи морфологии и физиологии и показывает пути их разрешения на основе изучения исторического процесса возникновения формы и функции. И здесь, как и в предыдущей работе, как и в многих своих других статьях и выступлениях, Тимирязев талантливо, в изящной и доходчивой и вместе с тем строго логичной форме делает наследие Дарвина достоянием широких кругов общества.

Вот как оценил наш выдающийся ботаник В. Л. Комаров значение этих работ Тимирязева: «Дарвин, пробивая своему учению дорогу в жизнь и окруженный учеными, которые ему неустанно возражали, приводит не только свои мнения, но и эти возражения. Читатель, не особенно искушенный в тонкостях биологии, путается в противоречивых мнениях, иногда не замечает, где Дарвин и где приводимые им чужие мнения или цитаты, путается в многочисленных примерах из животного и растительного мира и, в конце концов, из чтения Дарвина выносит не теорию Дарвина, а нечто неопределенное, позволяющее ему от материалистической точки зрения знаменитого биолога притти к мыслям о коллизии между необходимостью и случайностью или между нравственным и безнравственным. Словом, Дарвина мало прочитать, его надо еще понять! Враги и надеялись, что большинство поймет плохо.

Изложение Тимирязева, отличаясь железной логикой и ясностью, ничего подобного не допускает и должно быть рекомендовано всем и каждому... Как стальным молотком, вбивает в память читателя свои аргументы Климент Аркадьевич, и читатель навсегда усваивает учение Дарвина и становится невосприимчивым, как бы забронированным, ко всем дово-

<sup>1</sup> К. А. Тимирязев. Соч., т. VII, стр. 52, 135.

дам и примерам, которыми думали сокрушить учение Дарвина всевозможные идеалисты, буржуазные нытики, упрекавшие Дарвина в безнравственности, расисты, выступавшие против скрещивания, и всякие зарождавшиеся или уже готовые фашисты»<sup>1</sup>.

В этой замечательной характеристике мы находим не только высокую оценку мастерства Тимирязева, но и краткие штрихи той борьбы, которую пришлось вести за гениальное эволюционное учение и самому Дарвину и всем его последователям. Среди них выдающаяся роль в борьбе за дарвинизм и против всякого рода реакции в естествознании принадлежит Клименту Аркадьевичу Тимирязеву. Противники Дарвина нашлись не только за границей, но и в старой царской России. В восьмидесятых годах прошлого столетия В. Я. Данилевский выпускает двухтомное сочинение, озаглавленное «Дарвинизм» (1885 г.). Основной его задачей являлось нацело опровергнуть теорию Дарвина. Двумя годами позднее его поддерживает литератор и зоолог Страхов, выпуская книгу уже с более откровенным названием «Полное опровержение дарвинизма» (1887 г.).

Тимирязев сразу же выступает в защиту Дарвина и в своей статье «Опровергнут ли дарвинизм?» (1887 г.), подвергает основные положения Данилевского жестокой критике. Основные возражения Данилевского сводились к тому, что естественного отбора не существует, что процесс развития, по Дарвину, не вмещается во времени, что дарвинизм — теория случайностей и поэтому не приемлем и т. д. Тимирязев последовательно разобрал все возражения Данилевского и показал их полную беспочвенность. По Данилевскому выходило, что изменчивость — это факт, наследственность — это факт, геометрическая прогрессия размножения тоже факт, борьба за существование — огромная заслуга Дарвина, но естественный отбор — это фантазия, он не существует. Не существует потому, что в природе непрерывно происходит скрещивание, все индивидуальные отклонения поглощаются скрещиванием; отбор представляет собой устранение скрещивания, а так как скрещивание не устранено, следовательно, отбора нет. Тимирязев показал, что основными ошибками Данилевского являются самые произвольные допущения того, чего в действительности в природе нет: прежде всего отбор есть не устранение, а лишь ограничение скрещивания, далее скрещивание и отбор не разделяются во времени и отбор не выступает только тогда, когда скрещивание уже поглотило следы изменения.

По мнению Данилевского, отбор происходил бы в том случае, если бы возникали резкие и полезные для вида измене-

---

<sup>1</sup> К. А. Тимирязев, Соч., т. VII, стр. 658—661.



ния, но до них дело не доходит (скрещивание их замечает), а малые изменения бесполезны и даже вредны. Тимирязев рядом примеров показывает, что Данилевский не усвоил основного положения Дарвина, не понял, в чем состоит так называемое начало расхождения признаков, при котором происходит переход из не вполне обособившегося и приспособленного органа в другой, резко обособившийся, а оба происходят из формы, совмещающей признаки и того и другого.

Для того чтобы показать, что дело не в каких-то преимуществах, делающих одни формы в десятки, тысячи раз более совершенными, чем другие, и не только в прямой борьбе руками, ногтями и кулаками, а главным образом в борьбе с условиями и конкуренции, Тимирязев приводит такой пример: «Дано учебное заведение; в нем десять вакансий, а конкурирующих сто человек... Что же—эти десять счастливых должны быть в десять раз умнее или образованнее остальных девяноста? По Данилевскому выходит, что так. А на деле выходит совсем иначе. Десятого от одиннадцатого различит порой только одна двадцатая балла. Видал ли кто-нибудь одну двадцатую балла? Что это: реальная величина или фикция? А однако от этой величины может зависеть участь. Так и в борьбе за существование: песчинка, — говорит Дарвин, — может склонить весы природы»<sup>1</sup>.

Заключительный удар в полемике против антидарвинистов тогдашнего времени Тимирязев дал в статье «Бессильная злоба антидарвиниста» (1887 г.), направленной против Страхова, пытавшегося вновь оправдать Данилевского.

Критика и нападки на учение Дарвина шли не только по линии борьбы с представлением об естественном отборе. Те или иные новые факты, полученные в области изучения изменчивости или наследственности, сейчас же возводились в ранг теории, исключавшей теорию Дарвина, в ранг учения, носящего всеобъемлющий характер и объясняющего эволюцию организмов на Земле. Так было с мутационной теорией Де-Фриза, теорией «гетерогенеза» академика С. И. Коржинского, с менделизмом, послужившим базой антидарвинистических выступлений целого ряда генетиков, среди них Лотси и Бэтсона, этого «главы современных английских антидарвинистов», как называл его Тимирязев.

И здесь Климент Аркадьевич стоял на страже учения Дарвина. Де-Фриз, наблюдая на поле недалеко от Амстердама за растениями *Oenothera lamarckiana*<sup>2</sup>, установил появление новых форм в результате резких скачков, или мутаций; это якобы противоречило тому основному положению Дарвина, что виды образуются в результате длинного ряда превра-

<sup>1</sup> К. А. Тимирязев. Соч., т. VII, стр. 288—289.

<sup>2</sup> Энотера, или «свеча Ламарка», — растение из семейства ослинниковых.

щений, мелких индивидуальных изменений. В России академик Коржинский также выступил со статьей, в которой описывает многочисленные случаи происхождения культурных растений резкими скачками. Назвав эти скачкообразные изменения «гетерогенезом», а также приписав Дарвину мысль о значении только мелких и незаметных индивидуальных различий, Коржинский утверждал, что в природе имеет место не процесс трансмутации, т. е. постепенного превращения видов, а гетерогенезис, т. е. скачкообразные резкие изменения. Различие между Де-Фризом и Коржинским заключалось в том, что первый считал, что мутации все же закрепляются естественным отбором, а второй допускал существование в организмах какой-то «тенденции прогресса».

Тимирязев показывает, что только незнание работ Дарвина могло привести этих ученых и некоторых других к утверждению того, что Дарвин всю изменчивость сводил лишь к мелким изменениям. Нет, он допускал и крупные изменения и вначале придавал им даже более важное значение, чем мелким. Таким образом, мутационная теория Де-Фриза и наблюдения Коржинского никак не могут быть поставлены в противовес учению Дарвина, а должны рассматриваться лишь как его дополнение, тем более что сам Де-Фриз целиком признает действие естественного отбора.

Наконец, «открытие» в 1900 году статей августинского монаха Менделя, напечатанных в 1875 году в журнале Общества естествоиспытателей в Брюнне, также привело многих генетиков к стремлению сменить дарвинизм на менделизм. Особенно богатую почву эта реакция нашла в Англии среди английских генетиков во главе с Бэтсоном. Поддерживая вначале то убеждение, что изменчивость совершается только скачками, он в дальнейшем пришел к выводу, что вопрос о происхождении видов неразрешим, так же как вопросы о приспособлениях и о причинах изменчивости.

После «открытия» статей Менделя Бэтсон начинает всячески провозглашать установленные им закономерности и утверждать, что значение менделизма не меньшее, чем учение Дарвина. Все это делалось «с трубными звуками», как пишет Уоллес; даже на праздновании в Кэмбридже, посвященном памяти Дарвина, где в числе других ученых Тимирязев получил почетное звание доктора Кэмбриджского университета, мендельяницы постарались всячески пропагандировать менделизм; на витринах книжной лавки Кэмбриджского университета в эти дни были выставлены не произведения Дарвина, а объявления о выходе в свет новой книги Бэтсона «Менделизм». В приложении к газете «Таймс» тех дней проводилась идея, что дарвинизм не разрешил проблему происхождения видов, но что она может быть разрешена менделизмом.

Тимирязев в целом ряде своих выступлений неоднократно указывал на полную несостоятельность не только такого рода провозглашений, но и сопоставления менделизма и дарвинизма, а в статье «Мендель», помещенной в энциклопедическом словаре «Гранат», дал детальный анализ этого вопроса. Как пишет Тимирязев, выводы Менделя из его опытов состоят в том, что в некоторых случаях, при скрещивании, например, желтого и зеленого гороха, в первом поколении получается не желто-зеленый, а исключительно желтый горох, во втором поколении из исключительно желтых получаются и желтые и зеленые, причем количественно они распределяются в отношении 3:1 (на три желтых один зеленый); в третьем поколении зеленые горохи уже чистокровные, а из желтых только одна треть чистокровных, остальные две трети вновь дают желтые и зеленые.

Эти опыты Менделя показывают, что при скрещивании многие признаки не сливаются и не делятся пополам, а сохраняются и распределяются в потомстве определенным образом. Это впоследствии было полностью подтверждено точными экспериментами. Вместе с тем было также установлено, что большинство признаков у разнообразных организмов при своем расщеплении не подчиняется численным отношениям Менделя. Факты неслияния известных признаков при скрещивании наблюдались еще самим Дарвином («Возделываемые растения и прирученные животные»). Опыты Менделя подтверждают эти факты, дают известное объяснение наблюдаемым закономерностям и указывают на необходимость производить большое число наблюдений в этом направлении. Но, оставаясь в границах изучения лишь одного фактора происхождения видов — закономерностей наследования признаков, менделизм никак не может быть сопоставлен с дарвинизмом.

Защищая учение Дарвина от всяческих нападок и попыток дискредитировать это учение, Тимирязев весьма чутко реагировал и на всяческие попытки вернуться к витализму. Витализм — учение «о жизненной силе», заложенной в организмах и движущей их развитием, почти не имевший защитников в середине XIX века, начинает к концу века находить их.

Последователем этого учения в России неожиданно выступает академик И. П. Бородин. В своей речи, произнесенной на 25-летнем юбилее Петербургского общества естествоиспытателей и озаглавленной «Протоплазма и витализм», он заявил: «Мы присутствуем при зрелище столь же любопытном, сколь неожиданным для многих: витализм начинает возрождаться, хотя в иной, обновленной форме...». «Старушка жизненная сила, которую мы с таким триумфом хоронили, над которой всячески глумились, только притворилась мертвою и теперь решается предъявить какие-то права на жизнь,

собираясь воспрянуть в обновленном виде...». «Наш же догорающий XIX век осекся, — осекся на вопросе о происхождении жизни».

Что привело Бородина к таким неожиданным признаниям? — ставит вопрос Тимирязев. Оказывается, неудачи науки: физиология растений якобы отказалась решить вопрос о движении питательных веществ в растении, до сих пор нет удолетворительной теории движения воды в растении; более того, наука не смогла разрешить вечный вопрос о произвольном зарождении, о *generatio spontanea*.

Но разве физиология растений отвечает за несовершенство методов отдельных ее ученых, методов, какими работали Сакс и Пфеффер? Но разве можно предъявлять науке требования, выполнить которые она еще пока не в состоянии? «...Наука — дитя времени, — отвечает Тимирязев. — С этой идеей не примирялись ни древность, ни средние века, смело бравшиеся за разрешение задач, которые и теперь не под силу науке. Одною из таких задач и был пресловутый вопрос о *generatio spontanea*»<sup>1</sup>.

Придет время, и на определенной ступени развития наука разрешит многие вопросы, кажущиеся в настоящее время нерешимыми.

Витализм обречен на бесплодие, ибо он не дал ни одной рабочей гипотезы, тогда как все успехи естествознания основаны на материалистическом понимании природы и приложения физических и химических методов к разгадке тайн природы. «Торжество витализма заключается только в неудачах науки, торжество противоположного воззрения — в ее успехах»<sup>2</sup>.

Борьба Тимирязева за дарвинизм, за материализм в науке протекала в исключительно трудных условиях царской России, когда поощрялись все реакционные течения, в атмосфере гнета и преследования идей и мыслей ученого-революционера. Антидарвинисты в царской России окружались вниманием, и в то же время князь Мещерский в «Гражданине» писал по поводу книг и статей Тимирязева так: «Профессор Петровской академии Тимирязев на казенный счет изгоняет бога из природы», тем самым подготавливая почву для изгнания Тимирязева из Петровской академии.

---

<sup>1</sup> К. А. Тимирязев. Соч., т. V, стр. 185.

Правильность этих суждений К. А. Тимирязева доказывается новейшими успехами, достигнутыми в области изучения передвижения питательных веществ и воды в растениях благодаря применению новых методов, в частности использованию радиоактивных изотопов. Значительные успехи достигнуты также в области изучения происхождения жизни на Земле: новейшие данные астрономии, физики, химии и биологии позволяют наметить возможные последовательные этапы возникновения первых живых образований из неорганических веществ.

<sup>2</sup> Там же, стр. 188.

Такова далеко не полно обрисованная история борьбы Тимирязева за дарвинизм и материализм в науке. Каковы же результаты этой борьбы и чему учит Тимирязев нас, в наше время?

Первый ответ уже сам собой вытекает из всего сказанного. XX век является триумфальным шествием дарвинизма, проникновением его во все области естествознания, и работы защитников этого учения и в настоящее время играют большую роль. В России идеи классиков марксизма оказали большое влияние на развитие материалистической философии. Тимирязеву выпала честь в значительной мере подготовить и способствовать этому делу в области естествознания.

На работах Тимирязева воспитывалось и воспитывается не одно поколение ученых, и это оказало свое влияние на мировоззрение русских и советских биологов. Работы советских биологов проникнуты учением Дарвина, а сами они вооружены материалистическим пониманием природы.

Не меньшее значение имеют и те высказывания Тимирязева, где творчески развиваются основные положения дарвинизма. Эти высказывания представляют собой глубокий анализ основных явлений изменчивости и наследственности с позиций дарвинизма и сохраняют самое актуальное значение и по настоящее время.

Развитие генетики в начале XX века позволило в многочисленных экспериментальных исследованиях установить связь между внешними морфологическими изменениями, которые наблюдаются в расщепляющихся гибридах, и изменениями в тонких клеточных структурах в хромозомном аппарате клеток. В скрупулезных, тщательных исследованиях были намечены представления о материальной основе наследственности и изучен хромозомный аппарат многих видов животных и растений.

Широкий размах получили исследования общих закономерностей наследования признаков, их расщепления и закрепления в разных условиях внешней среды, а также работы в области селекции и создания новых хозяйственно ценных сортов культурных растений и пород животных.

Но это одновременно привело и к большим увлечениям и переоценке полученных данных со стороны некоторых генетиков. Отдельные представители генетики, не отражая общего прогрессивного направления этой науки, высказывают идеи о том, что все происхождение видов связано лишь с перемещением и перегруппировкой наследственных зачатков — генов, что сами эти гены не подвергаются изменениям, что изучение наследственности должно стоять вне связи с эволюционными проблемами.

Подобного рода идеи высказывались уже во времена Тимирязева после вторичного «открытия» закона Менделя. При-

зная заслуги Менделя в открытии им доминирования и расщепления признаков, Тимирязев указывал, что правила Менделя не могут быть признаны общим законом наследственности, и критиковал современных ему генетиков за то, что они считают разрешенной проблему наследственности, «...если им удалось морфологически связать одну форму с другой, видимую глазом с видимой под микроскопом, или невидимой, добавляя остальное тем легионом слов, которые заставляют только порою сожалеть, почему эти современные ученые еще так свободно владеют греческим языком...»<sup>1</sup>. Разрешение проблем наследственности, пишет далее Тимирязев, задача физиологич., разрешимая прямыми опытами или аналогиями с искусственными явлениями.

Эти мысли Тимирязева сохраняют всю свою свежесть и в настоящее время, указывают пути того единственно правильного направления, которое и должно вскрыть внутренние связи между наследственным механизмом и изменяющимися признаками животных и растений.

Столь же свежими остаются мысли Тимирязева для тех попыток и тенденций, в которых обсуждается и положительно решается вопрос о возможности прямого приспособления или направленной изменчивости организма под непосредственным воздействием факторов среды. Известно, что Тимирязев отрицательно относился к идеалистической идее Ламарка об изначальном приспособительном характере изменчивости, но высоко ценил его мысли о значении прямого воздействия факторов среды на растения. «Только соединение *этой стороны* Ламаркизма с Дарвинизмом и обещает полное разрешение биологической задачи», — писал Тимирязев в предисловии к переводу книги Константена «Растения и среда».

В области влияния факторов внешней среды на изменчивость растений за последние пятьдесят лет получены выдающиеся результаты. Выяснение роли минеральной среды, влажности, интенсивности и качества света, а также роли температуры и длины дня в процессах развития растений, изучение комплексного действия экологических факторов вскрыли огромное влияние этих мощных факторов среды на изменчивость организмов. Но логика развития той или иной области науки и здесь привела отдельных исследователей к чрезмерным увлечениям: возникла идея о том, что прямое действие факторов среды непосредственно приводит к образованию новых видов и форм.

Посмотрим, что пишет Тимирязев по поводу собраний такого рода, высказывавшихся еще в его время. «Нетрудно усмотреть логическую ошибку в этой новейшей попытке

---

<sup>1</sup> К. А. Тимирязев. Соч., т. VI, стр. 192.

упразднить дарвинизм. Что первоначальные причины, вызывающие, при участии отбора, полезные приспособления, должны заключаться именно в *окружающих*, а не каких иных условиях, само собой очевидно... Очевидно, что полезные изменения, дающие материал для отбора, должны быть из числа вызываемых окружающими условиями... но заключить обратно, что это воздействие по существу должно давать начало полезным изменениям, значит создавать новую, еще более темную и голословную метафизическую телеологию среды на место оказавшейся несостоятельной теории организмов»<sup>1</sup>.

Если в первом случае Тимирязев указывает на замкнутость ученых рамками наследственности и стремление объяснить образование видов, опуская изменчивость и влияние среды, то в этом втором случае он столь же определенно указывает, что одной изменчивостью под влиянием среды, опуская наследственность, объяснить возникновение новых видов и форм нельзя. Основой учения о происхождении видов — дарвинизма — остаются три фактора: изменчивость, наследственность и отбор.

Таково блестящее решение Тимирязевым одной из самых трудных проблем биологии, важное и для биологов настоящего времени; оно призывает ученых не увлекаться догматическими утверждениями, а идти к биологическому и физиологическому анализу тех сложных взаимоотношений, которыми связаны явления изменчивости и наследственности.

В своей прекрасной речи «Факторы органической эволюции» Тимирязев даст анализ всех важнейших достижений биологии в последарвиновское время. Он считает, что между учением Дарвина, общей теорией развития органического мира и проблемами специальных биологических исследований существует неразрывная связь.

В конце этой речи он указывает, что «дарвинизм не может ответить на то, как и почему изменялись органические существа, потому что такой общей задачи, такого общего ответа нет и быть не может. Таких задач несметное число и отвечать на них призван не дарвинизм, учение общебиологическое, а экспериментальная физиология»<sup>2</sup>.

Посмотрим теперь, как одну из капитальнейших проблем эволюции растительных организмов решил сам Климент Аркадьевич Тимирязев как физиолог-экспериментатор.

### КОРИФЕЙ ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ

Мы уже говорили, что в своей научной творческой деятельности Тимирязев исходил, с одной стороны, из идей Дарвина и, с другой стороны, из идей Роберта Майера и Германа

<sup>1</sup> К. А. Тимирязев. Соч., т. VIII, стр. 121.

<sup>2</sup> К. А. Тимирязев, Соч., т. V, стр. 128.

Гельмгольца. Какие задачи ставили творцы закона сохранения и превращения энергии?

Роберт Майер писал: «Природа, повидимому, поставила себе целью уловить налету изливающийся на землю свет и, обратив эту подвижнейшую из всех сил в неподвижную форму, в таком виде сохранить ее. Для достижения этой цели она облекла земную кору организмами, которые в течение жизни поглощают солнечный свет и за счет этой силы образуют непрерывно накапливающийся запас химического напряжения. Эти организмы — *растения*».

Как бы продолжая эту мысль, Герман Гельмгольц говорил: «Таким образом одновременно с исчезновением солнечного света в растении наблюдается появление и накопление горючего вещества, и мы в праве считать очень вероятным, что первое является причиной второго. Но, во всяком случае, я должен оговориться, что мы не обладаем никакими опытами, из которых можно было бы с достоверностью заключить, точно ли живая сила исчезающих солнечных лучей соответствует накапливающемуся запасу химических сил, а пока таких опытов еще не существует, мы не можем признать указанное соотношение за несомненную истину».

За выполнение этой капитальной задачи — показать, «точно ли живая сила исчезающих солнечных лучей соответствует накапливающемуся запасу химических сил», и взялся Климент Аркадьевич Тимирязев. В первой же своей работе, уже упоминавшейся нами («Прибор для исследования воздушного питания листьев...»), он таким образом формулирует задачу, над разрешением которой работал затем всю жизнь:

«Изучить химические и физические условия этого явления, определить составные части солнечного луча, участвующие посредственно или непосредственно в этом процессе, проследить их участь в растении до их уничтожения, т. е. до их превращения во внутреннюю работу, определить соотношение между действующей силой и произведенной работой — вот та светлая, хотя, может быть, отдаленная задача, к достижению которой должны быть дружно направлены все силы физиологов»<sup>1</sup>.

Свою основную работу об усвоении света при ассимиляции углерода Тимирязев начал с исследований хлорофилла — этого основного элемента фотосинтетического аппарата.

Используя метод спектрального анализа, незадолго до того разработанный Бунзеном и Кирхгофом, при помощи сконструированного им небольшого прибора Тимирязев установил спектры поглощения хлорофилла, а для фиксирования наблюдаемых изменений применил графический метод спектрограмм. Установив главные компоненты пигментов систе-

---

<sup>1</sup> К. А. Тимирязев. Соч., т. II, стр. 13.



мы хлорофилловых зерен, их химические и оптические свойства, Тимирязев пришел к выводам о значительной физиологической роли хлорофилла и высказал гипотезу об участии хлорофилла в реакциях с углекислотой при восстановлении ее в муравьиный альдегид — тот первый промежуточный продукт фотосинтеза, на который впервые указал Байер и на признании которого сходились авторы целого ряда гипотез по химизму фотосинтеза, а также высказал предположение о значительной роли окислов железа при окислении и восстановлении хлорофилла.

Наиболее важным моментом в этих исследованиях оказалась, однако, тот факт, что максимум поглощения хлорофилла лежит в красных лучах спектра между фраунгоферовыми линиями Б и С<sup>1</sup>. Ибо, когда Тимирязев подошел к основной задаче своих исследований, он сразу же столкнулся с противоречием между итогами собственных исследований по хлорофиллу и теми данными, которыми оперировали тогдашние физиологи растений. Противоречие это заключалось в следующем: в науке господствовало мнение, основанное на опытах американского физиолога Дрепера, что процесс ассимиляции углерода, или фотосинтез, наиболее интенсивно протекает в желтых лучах, тогда как максимум поглощения хлорофилла лежит в красных лучах. Кроме того, по закону Гершеля, фотохимическое действие света на какое-либо вещество вызывается теми лучами, которые поглощаются данным веществом, а желтые лучи не обладают максимальным тепловым напряжением.

Возникла задача разрешить это противоречие, что Тимирязев и сделал с беспрецедентным мастерством и тонкостью искусного экспериментатора. Прежде всего он подверг критике как теоретические предпосылки Дрепера, так и применяемые им методы. Желтые лучи действительно представляются нам наиболее яркими, но это чисто субъективное впечатление, основанное лишь на зрительной способности человека, тогда как решающее значение имеет тот запас энергии, которую они несут с собой; методика Дрепера неправильна. При получении лучей одного цвета, т. е. монохроматических лучей, солнечный свет обычно пропускают через узкую щель, а затем через призму. Дрепер пропускал свет через круглое отверстие диаметра в два сантиметра; при такой широкой щели спектр получается нечистый, и вместо монохроматических лучей получилось наложение одних лучей на другие.

Уже в первых опытах с листьями олеандра, где Тимирязев использовал метод светофильтров, пропуская свет через различно окрашенные жидкости, он получил результаты, рез-

---

<sup>1</sup> Фраунгоферовы линии, темные линии в солнечном спектре, возникающие вследствие поглощения солнечного света в атмосфере солнца.

ко противоречащие тому, что утверждал Дрепер: максимум фотосинтеза оказался за красным экраном, в красных лучах, проходящих через этот экран.

Последующие опыты Тимирязев ставил уже в выделенных монохроматических лучах, как это делал Дрепер, но с безупречной методикой: пучок солнечных лучей отражался от зеркала гелиостата, проходил через линзу, через щель, через вторую линзу и, наконец, через призму, а в полученном на экране изображении спектра в различных, отстоящих друг от друга, лучах устанавливались эвдиометры, т. е. градуированные пробирки, замкнутые ртутью, с находящимися в них отрезками листьев бамбука. Ширина щели при этом равнялась одному миллиметру, т. е. была в 20 раз уже, чем в опытах Дрепера.

Постановка такого опыта требовала исключительно высокого экспериментального искусства и была тогда под силу только Тимирязеву, мастерски владевшему физическими и химическими методами. Все отдельные части установки — гелиостат, и эвдиометры, и методика газового анализа — были до тонкости разработаны им самим. Тимирязев как методист и экспериментатор был широко известен не только в России, но и за границей. Об этом свидетельствуют сконструированные им разнообразные приборы, полностью описанные его учеником, профессором Ф. Н. Крашенинниковым в статье «Приборы и установки К. А. Тимирязева...», многие из которых можно видеть теперь в квартире-музее Тимирязева. Об этом свидетельствуют и современники ученого. Так, химик Бертло в один из приездов Тимирязева в Париж говорил ему: «Каждый раз, что Вы приезжаете к нам... Вы привозите новый метод газового анализа, в тысячу раз более чувствительный».

Для того, чтобы проводить такие тонкие опыты, Тимирязев сконструировал аппаратуру, которая давала возможность производить анализ газовой смеси с точностью до 0,001 кубического сантиметра.

Результаты этих опытов были вполне тождественны с первыми: наибольшее разложение углекислоты совпадает с наибольшим поглощением хлорофиллом энергии, оба явления достигают своего максимума в красных лучах.

Этот вывод Тимирязев подтверждает и другим изящным опытом, в котором при помощи той же установки отбрасывает тонкую полоску спектра на обескрахмаленный (предварительно выдержанный в темноте) живой лист гортензии и, проявляя его через несколько часов раствором йода, получает наиболее интенсивное окрашивание, а следовательно, и наибольшее накопление крахмала в том же участке красных лучей, где происходит максимальное разложение углекислоты.

При помощи же специально сконструированного микроспектроскопа он получает в поле зрения микроскопа спектр

с булавочную головку и, рассматривая хлорофилловые зерна живого листа в этом спектре, видит, что в красной и синей частях спектра хлорофилловые зерна делаются черными, поглощая свет, а в зеленой или крайней красной они остаются прозрачными, не поглощая света.

Все эти опыты Тимирязева не только устранили имевшееся в науке противоречие. Они принесли решение задачи, поставленной Майером и Гельмгольцем: лучи, поглощенные листом, его хлорофилловыми зернами, затрачиваются на химический процесс разложения углекислоты, на создание органического вещества, на превращение кинетической световой лучистой энергии в потенциальную химическую энергию органических продуктов фотосинтеза.

Вместе с тем получила объяснение и зеленая окраска растительности всего мира: зеленая окраска выработалась в процессе эволюции как приспособительное свойство к поглощению энергии наиболее активных красных лучей, ибо зеленый свет, как дополнительный к красному, лучше всего поглощает энергию красных лучей.

Но еще надо было объяснить, каким образом поглощение лучей хлорофиллом приводит к разложению не самого хлорофилла, а бесцветного вещества — углекислоты. Ведь фотохимические реакции происходят в том случае, если цвет самого вещества, подвергающегося воздействию, является дополнительным к цвету падающих лучей: желтая смесь газов хлора и водорода взрывается от синих лучей, а углекислота, на разложение которой затрачиваются солнечные лучи, бесцветна. Ответ на этот вопрос был найден Тимирязевым в открытиях по фотохимии Фогеля и Беккереля.

Фогель показал, что если к обыкновенной фотографической бромосеребряной эмульсии прибавить какое-либо цветное вещество, поглощающее такие лучи, к которым бромосеребряные соли сами по себе не чувствительны, то разложение их начнет происходить и в таких лучах. Дополнительное цветное вещество оказывает сенсibiliзирующее действие на бромосеребряные соли, делая их более чувствительными к падающим лучам.

Беккерель продемонстрировал Тимирязеву следующий опыт. Он поместил несколько капель спиртового раствора хлорофилла на фотографическую пластинку и выставил ее на солнечный спектр: в красной части обозначалась абсорбционная полоса хлорофилла. Итак, разгадка была найдена: хлорофилл по отношению к углекислому газу, разлагающемуся в процессе фотосинтеза, является сенсibiliзатором. После установления английским физиком Абнеем того факта, что сенсibiliзатор сам частично должен разлагаться в поглощаемых лучах, Тимирязев предпринял новое исследование, в ко-

тором показал, что максимум разложения хлорофилла в растворах приходится на красные лучи, а в живых листьях обесцвечивания хлорофилла не наблюдается, так как одновременно происходит и его восстановление.

Для дальнейшего обоснования своего вывода о том, что существует связь между поглощением света хлорофиллом и разложением углекислоты, между затраченной силой и производимой работой, Тимирязев ищет второй максимум разложения углекислоты в синих лучах, ибо его спектральные исследования показали, что второй максимум поглощения хлорофилла лежит в синих лучах. Опыты приносят ожидаемый результат: если поглощение света в левой половине спектра по отношению к правой половине выражается в цифрах 100:70, то разложение углекислоты в этих участках спектра выражается цифрами 100 : 54.

Всеми этими опытами Тимирязев всесторонне показал, что оптическим и химическим сенсibilизатором зеленого листа является хлорофилл — основное звено, связывающее Солнце, лучистую солнечную энергию и жизнь на Земле.

Итак, задача, поставленная Майером и Гельмгольцем, была как будто решена, те опыты, о которых мечтал Гельмгольц, были выполнены. Дано также и объяснение зеленому цвету — эмблеме всего растительного царства в свете эволюционной теории Дарвина. Но решение задачи было неполным. Впереди оставалось еще самое трудное: нужно было иметь смелость выступить против мировых авторитетов физики и во всеуслышание заявить, что растение, выполняя свою космическую роль по улавливанию солнечной лучистой энергии для создания органического вещества на земной планете, в процессе эволюции приспособилось больше всего к улавливанию красных лучей, обладающих наибольшей тепловой энергией.

Такая смелость была нужна, ибо современная Тимирязеву физика учила, что наибольшим тепловым эффектом обладают лучи, лежащие за пределами видимого спектра, — инфракрасные лучи.

Горячо убежденный в правоте своих взглядов, Тимирязев сделал этот смелый шаг. «...Ходячие воззрения на распределение тепловой энергии относятся только к призматическому спектру, в котором тепловой эффект различных частей зависит не только от специфического свойства данного луча, но и от различия в дисперсии. В невидимой темной части лучи наиболее сгущены, в видимой, наоборот, наиболее рассеяны. Единственным средством для изучения теплового эффекта различных лучей являлось исследование распределения теплоты в спектре нормальном, и в этом случае... представляется возможным, что тахи́т теплового действия окажется именно в той части спектра, которая соответствует абсорбционной по-

лосе хлорофилла, где лежит и тахітит разложения углекислоты»<sup>1</sup>.

Десять лет спустя исследования американского физика Ланглея и английского физика Абнея полностью подтвердили правоту утверждения Тимирязева.

Исключительный пример в науке, когда физиолог на основании своих биологических данных вскрыл ошибку и предвосхитил открытие в такой точной науке, как физика. Причиной этого явилось то, что Тимирязев мастерски владел как экспериментальными методами, так и могущественным методом научного познания, историческим методом в биологии.

В современной литературе по фотосинтезу встречаются соображения о том, что после создания квантовой теории света и согласно закону Эйнштейна важно не общее количество энергии, поглощаемой веществом, а число квант, поглощаемых в единицу времени, и величина отдельных квант. Варбург на этом основании доказывал, что количество энергии одного кванта увеличивается от красных длинноволновых лучей к синим коротковолновым и в том же направлении должна увеличиваться фотосинтетическая активность света.

Но расчеты количества квантов в солнечном спектре показывают, что максимум концентрации квантов света падает как раз на область красного света и красные лучи должны быть наиболее эффективны в своем фотохимическом действии. Не зная квантовой теории света и опираясь на современную ему волновую теорию, Тимирязев уже тогда подчеркивал, что разрушение частиц углекислоты в волнах светового эфира происходит, как и следовало ожидать, «не там, где... колеблет тяжелая зыбь, не там, конечно, где... пробегает быстрая, но мелкая рябь, а там именно, где высокие валы то взбрасывают... на крутые гребни, то низвергают в глубокие бездны»<sup>2</sup>.

Классические работы Тимирязева над проблемой энергетики фотосинтеза остаются и навсегда останутся образцом синтеза глубоких творческих идей и совершенного экспериментального искусства.

---

<sup>1</sup> К. А. Тимирязев. Соч., т. I, стр. 383.

<sup>2</sup> Там же, стр. 387.

Исследования, проведенные советскими учеными Виноградовым и Тейс (1941) над фотосинтезом водного растения элоден и одновременно американскими исследователями Рубеном, Каменом и др. (1941) над фотосинтезом водоросли хлореллы с использованием тяжелого изотопа кислорода, показали, что кислород, выделяющийся при усвоении углекислоты, образуется из кислорода воды и что при фотосинтезе за счет световой энергии происходит расщепление не частиц углекислоты, а частиц воды. Этот вывод, являющийся основой современных взглядов на природу фотохимических превращений при фотосинтезе, коренным образом отличается от прежних воззрений, современных К. А. Тимирязеву, но не меняет его основных положений о существенной роли хлорофилла в этих превращениях и об энергетике фотосинтеза.

Итог всей 35-летней деятельности в области фотосинтеза растений Тимирязев подвел в своей замечательной «Крунианской» лекции, названной им «Космическая роль растения» и прочитанной по особому приглашению в Лондонском королевском обществе в 1903 году. Слушателями Тимирязева были здесь такие крупнейшие ученые, как Кельвин, Рамзей, Листер, Гукер, Крукс, Гальтон и Френсис Дарвин. Эта лекция, построенная исключительно стройно и логично, поразила всех слушателей и своим содержанием и формой и принесла Тимирязеву мировую славу.

Едва ли не столь же глубокое удовлетворение получил Тимирязев за много лет до этого, когда, преподавая Чарльзу Дарвину свою книгу «Чарльз Дарвин и его учение» и оттиск статьи «О разложении угольной кислоты в хлорофилловых зернах», представленной Беккерелем в Парижскую академию, он услышал от него следующие замечательные слова: «Хлорофилл, это, быть может, самое интересное из веществ во всем органическом мире»<sup>1</sup>.

Данные Тимирязева по изучению влияния качества света на фотосинтез были подтверждены и развиты такими крупными русскими учеными, как А. А. Рихтер, Ф. Н. Крашенинников, В. Р. Пуриевич, а за границей Книп, Миндер и другие. А опыты по выращиванию растений на свету разного качества показали, что в оранжево-красных лучах благодаря более интенсивному образованию хлорофилла и максимальной скорости фотосинтеза быстрее идет рост листьев, образование луковиц, кочанов и корнеплодов, а у многих растений скорее осуществляется переход к цветению. Таким образом, именно оранжево-красные лучи являются наиболее важным источником энергии для таких физиологических процессов, как фотосинтез, рост, развитие и формообразование.

Тимирязев занимался, хотя и в меньшей мере, другой стороной фотосинтеза — вопросами о зависимости этого процесса от напряженности солнечного света и с коэффициенте полезного использования света ассимилирующим аппаратом растения. В работах этого направления Тимирязев показал, что интенсивность фотосинтеза по мере усиления света вначале быстро и пропорционально возрастает, но затем прирост начинает ослабевать и достигает своего максимума при напряжении света, равном половине прямого полуденного Солнца.

Своими работами в этом направлении Тимирязев положил основу нового раздела учения о фотосинтезе — экологии фотосинтеза, который впоследствии успешно разрабатывался такими выдающимися физиологами, как Л. А. Иванов, В. Н. Любименко, Е. Ф. Вотчал и С. П. Костычев.

Не проводя собственных исследований в других областях

---

<sup>1</sup> К. А. Тимирязев. Соч., т. I, стр. 99.

физиологии, Тимирязев живо следил за тем, как бьется пульс физиологической мысли, намечал историческую перспективу дальнейших путей физиологии растений. Особенно важным нам представляется отношение Тимирязева к развитию новой отрасли — физиологии развития растений. Его современник, немецкий физиолог Георг Клебс, явился пионером в области изучения влияния факторов внешней среды на развитие растений.

Клебс опроверг старые взгляды на развитие растений как на внутренне закономерный автономный процесс и выдвинул новую точку зрения на зависимость процессов развития растений от влияния факторов внешней среды. Полемика с Пфедфером и другими сторонниками старой точки зрения привела Клебса к опубликованию книги «Произвольное изменение растительных форм», изданной в 1903 году.

Тимирязев приветствовал появление этой книги, перевел ее на русский язык с предисловием и замечаниями и нашел в ней осуществление тех идей, которые он высказывал значительно ранее. Вот, что писал Тимирязев в предисловии к этой книге: «В последнюю четверть прошлого столетия в физиологии растений стало выясняться новое направление исследования, для которого еще в 1890 году я предложил название «Экспериментальной морфологии», предсказывая, что, «пробиваясь одиночными струйками во второй половине девятнадцатого века, оно сольется в широкий поток уже, вероятно, за порогом двадцатого». Через несколько лет после того профессор Клебс выступил с рядом любопытных исследований, показавших, что даже явления размножения растений, ускользавшие, казалось, от экспериментального метода, могут быть ему подчинены»<sup>1</sup>.

Большое значение Тимирязев придавал опытам Клебса потому, что они вносили свежую струю, ставили на материалистическую почву ту область физиологии растений, которая, казалось, наименее подвержена приложению физических и химических методов, которая больше других оставалась во власти рутинных виталистических концепций.

Прошло еще тридцать лет, и предвидение Тимирязева о широком потоке исследований в области «экспериментальной морфологии» полностью сбылось. Широкий размах получили исследования в области влияния факторов внешней среды на морфологические изменения и физиологические процессы в растениях, создавшие новое направление в биологической науке — физиологию развития растений.

Тимирязева живо интересовали и другие области физиологии растений. В 1867 году в Симбирской губернии он прово-

---

<sup>1</sup> К. А. Тимирязев, Соч., т. VI, стр. 293.

дил опыты с применением минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры, предпринятые по предложению и плану великого русского химика Д. И. Менделеева. А в своей книге «Жизнь растения» он ярко и с полным знанием дела излагает учение о минеральном питании растений, основанное как на опытах, проводимых с водными и песчаными культурами в вегетационных домиках, так и на делянках на опытных станциях.

Большой интерес представляет работа К. А. Тимирязева «Борьба растения с засухой», написанная им после жестокого неурожая в Поволжье летом 1891 года, вызванного сильной засухой. В этой статье он подробно описывает все защитные приспособления и свойства, которыми обладают растения, способные переносить засуху, и рекомендует использовать эти свойства в практике сельского хозяйства для борьбы с засухой. С одной стороны, нужно сокращать расходование воды растениями с помощью удобрений, устранения сорняков и выводить засухоустойчивые сорта, расходующие меньше воды; с другой стороны, нужно увеличивать приход воды путем накопления почвенной влаги и особенно искусственного орошения полей.

Тимирязев считает, что человек должен использовать для борьбы с засухой те же силы, которые ее вызывают: «Ветер и солнце, качающие воду из оврагов, превращенных в запруды, и подающие тем более воды, чем сильнее в ней потребность, — вот радикальное, теоретически удовлетворительное разрешение вопроса о борьбе с засухой»<sup>1</sup>.

В этих разносторонних интересах Тимирязева мы уже видим, что он выступает не только как ученый-теоретик, но и как выдающийся деятель агрономии, ибо он всегда считал, что физиология растений и земледелие неразрывно связаны друг с другом. Во многих своих работах Тимирязев ведет пропаганду за получение «двух колосьев там, где растет один», на протяжении многих лет он ратует за организацию широкой сети опытных станций, где и ботаник-физиолог, и химик-агроном, и преподаватель сельского хозяйства могли бы наглядно показывать, что наука может дать земледелию, а в 1896 году на Нижегородской выставке организует постановку вегетационных опытов с растениями в теплице, которые он демонстрировал тысячам посетителей выставки.

Эта теплица Тимирязева стала прообразом для того вегетационного домика, который уже несколько лет функционирует на Выставке достижений народного хозяйства и где демонстрируются опыты Института физиологии растений имени К. А. Тимирязева Академии наук СССР и других научных учреждений.

---

<sup>1</sup> К. А. Тимирязев. Соч., т. III, стр. 176.



И специальные экспериментальные, и теоретические исследования, и общебиологические работы Тимирязева, общим числом около ста, завоевали Тимирязеву почетное место среди классиков естествознания, сделали его подлинным корифеем физиологии растений.

### УЧИТЕЛЬ ПОКОЛЕНИЙ

Несмотря на резко неприязненное отношение к Тимирязеву правительственных кругов и представителей «официальной» науки, лучшие люди дореволюционной России высоко ценили Тимирязева как ученого.

Выдающийся ученый И. П. Павлов в день чествования Тимирязева по поводу 70-летия со дня его рождения, в 1913 году, говорил: «Климент Аркадьевич сам, как и горячо любимые им растения, всю жизнь стремился к свету, запасая в себе сокровища ума и высшей правды, и сам был источником света для многих поколений, стремившихся к свету и знанию и искавших тепла и правды в суровых условиях жизни». Сердечно и с уважением к Тимирязеву относились М. Л. Мензбир, С. Г. Навашин, Д. И. Прянишников и другие крупнейшие ученые нашей страны.

То же отношение проявляли к нему и ученые других стран. Французский физиолог Бонье писал, что чествование Тимирязева является праздником не только русской, но и европейской науки, а Фармер назвал Тимирязева самым значительным ботаником современной ему эпохи.

После Октября в советской науке Тимирязев занял свое почетное место, а для всей Советской страны он стал любимым ученым, его именем стали называться Московская сельскохозяйственная академия, Государственный биологический музей, Институт физиологии растений Академии наук СССР и многие другие, его книги стали печататься и нести знание в широкие народные массы.

Обаяние личности Тимирязева в целом объясняется еще и тем, что он был многогранным, разносторонним ученым и одним из образованнейших людей своего времени.

Тимирязев никогда не смотрел на науку, как на нечто самодовлеющее, а считал, что достижения науки должны служить запросам человеческого общества. Свой курс лекций по физиологии растений для студентов тогдашней Петровской земледельческой и лесной академии он начинал следующими словами: «Цель стремлений физиологии растений заключается в том, чтобы изучить и объяснить жизненные явления растительного организма и не только изучить и объяснить их, но путем этого изучения и объяснения вполне подчинить их разумной воле человека так, чтобы он мог по произволу видоизменять, прекращать или вызывать эти явления». Следуя

этому девизу в течение всей своей жизни, Тимирязев стал одним из основоположников научного земледелия.

Тимирязев — историк науки, его перу принадлежат исторические обзоры развития науки: «Насущные задачи современного естествознания», «Главнейшие успехи ботаники в начале XX столетия» и другие; его перу принадлежат статьи о деятелях науки, помещенные в энциклопедическом словаре «Гранат», и превосходные, полные глубоких чувств очерки и воспоминания, посвященные памяти Чарльза Дарвина, Луи Пастера, Жана Батиста Буссенго, Марселена Бертло, Эрнста Геккеля, П. Л. Ильенкова, П. М. Лебедева и других.

Тимирязев — учитель многих поколений: на его произведениях воспитывались и выросли такие ученые, как В. М. Паладин, М. Г. Навашин, Д. Н. Прянишников, Л. А. Иванов и многие другие; сейчас воспитываются и растут кадры нового молодого поколения.

Тимирязев — блестящий популяризатор науки. Его лекции отличались ясным и четким изложением даже самых сложных научных вопросов и сопровождались прекрасно подготовленными опытами, вызывавшими всеобщее удивление и захватывающими слушателей. Максим Горький, с которым Тимирязев был близок, считал его прекрасным популяризатором.

Одно из научных произведений Тимирязева — «Жизнь растения» — это не только научный трактат и не только популярная книга, это физиологическая поэма, которая в юношеском возрасте определила колею жизни многих выдающихся ботаников-физиологов. Читая строки тимирязевских произведений, порой забываешь, что не люди, их чувства, переживания и жизнь проходят перед вами, а растения, их жизненные проявления, их движения, их рост; забываешь, потому что эти произведения читаются, как романы.

Тимирязев — революционер и борец за передовые идеи не только в естествознании. В царской России, в атмосфере гнета и реакции он не раз восставал против существующих порядков, делал это смело и не страшась того, что ему приходилось в результате этого оставлять свои налаженные научные лаборатории.

Красочными словами встретил он Октябрьскую революцию и последние годы своей жизни отдал служению ей: «Если красный цвет является фактическим признаком, выражением работоспособности света в творческом процессе созидания жизни, то не следует ли признать его самой подходящей эмблемой, выражением работоспособности света знания, света науки?

И не достойно ли удивления, что, сознав впервые свою творческую силу в процессе строительства будущих судеб че-

ловчества, трудовые массы избрали символом этой силы именно тот же красный цвет...»<sup>1</sup>.

Все последние годы жизни Тимирязев отдал служению Октябрьской революции, борьбе за торжество социалистической демократии. Делу строительства нового общества служил он всей своей многогранной деятельностью: и своей научно-исследовательской работой, и своими практическими предложениями по сельскому хозяйству, и публицистическими выступлениями, призывающими людей науки бороться за демократию, за счастье человека.

\*      \*

\*

В центре Москвы, на площади перед Тверским бульваром возвышается бронзовый памятник Александру Сергеевичу Пушкину. Задумчивый стоит поэт в плаще со шляпой в руке, а те замечательные слова о служении народу лирой, которые он как будто хочет произнести беззвучными устами, железом выбиты на пьедестале.

С чувством благоговения стоим мы перед памятником гениального поэта, стоим у колыбели русской поэзии и литературы.

Углубляясь по широкой аллее к противоположному краю бульвара у Никитских ворот, мы останавливаемся, чтобы поклониться другому монументальному памятнику — памятнику Климента Аркадьевича Тимирязева. В мантии почетного доктора Кэмбриджского университета светлым взором глядит великий ученый в будущее человечества. Читая краткую надпись «К. А. Тимирязеву — борцу и мыслителю» и вспоминая, какая огромная жизнь и борьба скрывается за этой надписью, мы чувствуем себя у цитадели русской и советской демократической науки.

---

<sup>1</sup> К. А. Тимирязев. Соч., т. IX, стр. 269.

---

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### ОСНОВНЫЕ ДАТЫ ЖИЗНИ К. А. ТИМИРЯЗЕВА

- 1843, 22 мая — Рождение К. А. Тимирязева.
- 1861 — Поступление в Петербургский университет.
- 1862 — Увольнение из университета в связи с отказом подписать «матрикул» — обязательство не принимать участия в общественных беспорядках.
- 1863 — Начало занятий в качестве вольнослушателя Петербургского университета.
- 1866 — Окончание естественного отделения физико-математического ф-та и получение ученой степени кандидата и золотой медали за сочинение «О печеночных мхах».
- 1868 — Выступление на I-м съезде русских естествоиспытателей с сообщением «О приборе для исследования воздушного питания листьев и о применении искусственного освещения к исследованиям подобного рода».
- 1868 — 1870 — Работа за границей в лабораториях крупных ученых и подготовка к профессорскому званию.
- 1870 — Начало преподавательской деятельности в Петровской (ныне Тимирязевской) сельскохозяйственной академии.
- 1871 — Защита магистерской диссертации «Спектральный анализ хлорофилла».
- 1875 — Защита докторской диссертации «Об усвоении света растением».
- 1877 — Избрание Тимирязева профессором кафедры анатомии и физиологии растений Московского университета.
- 1892 — Исключение из штатов сельскохозяйственной академии (реорганизованной тогда в сельскохозяйственный институт).
- 1911 — Уход во главе большой группы профессоров и преподавателей из Московского университета в знак протеста против полицейского режима.
- 1917 — Восстановление в должности профессора Московского университета.
- 1920, 28 апреля — Смерть К. А. Тимирязева.

# **ОСНОВНЫЕ ТРУДЫ К. А. ТИМИРЯЗЕВА ПО ВОПРОСАМ ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ, ДАРВИНИЗМА И ПО ОБЩИМ ВОПРОСАМ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ**

**(В хронологическом порядке)**

- 1864.** 1. Книга Дарвина, ее критики и комментаторы. Статьи I—3; в 1865 г. издана в расширенном виде под названием «Краткий очерк теории Дарвина» и в 1883 г. под названием «Чарльз Дарвин и его учение».
- 1867.** 2. Прибор для исследования воздушного питания листьев и о применении искусственного освещения к подобного рода исследованиям.
- 1871.** 3. Спектральный анализ хлорофилла. Рассуждение, представленное в физ.-мат. факультет для получения степени магистра ботаники.
- 1872.** 4. Автоматический прибор для снабжения растения углекислотой.  
5. Газовая пипетка.  
6. Об образовании и разрушении крахмала у *Phajus*.  
7. Спектр твердого хлорофилла.
- 1873.** 8. О разложении угольной кислоты в солнечном спектре.
- 1874.** 9. Новая реакция хлорофилла.  
10. Об оптических свойствах, приобретаемых аморфной клетчаткой вследствие образования в ней мелких щелей.  
11. Термоэлектрические приборы для определения температуры растений.
- 1875.** 12. Об усвоении света растением, I, Критика и метод.  
13. Опровержение исследований Прингсгейма над желтыми растительными пигментами.  
14. Растение, как источник силы.
- 1877.** 15. Жизнь растения.
- 1878.** 16. Дарвин, как тип ученого. Публичная лекция в Московском университете 2 апреля 1878 года.  
17. Основные задачи физиологии растений. Речь, произнесенная на публичном акте Петровской академии 21 ноября 1878 года.
- 1879—1880.** 18. Новый метод для изучения процесса дыхания и разложения углекислоты растений.  
19. Количественный анализ хлорофилла.  
20. Объективное изучение закона абсорбции и количественное изучение смесей двух хлорофилловых пигментов.  
21. О методах спектрального исследования в применении к хлорофиллу.  
22. О физиологическом значении хлорофилла.

1881. 23. О количестве полезной работы, производимой зеленым листом.  
24. Разбор теории Прингстейма о физиологическом значении хлорофилла.
1882. 25. От каких лучей зависит разложение угольной кислоты в растении.  
26. Действие электрического света на растение. Речь, читанная в годовичном заседании Музея прикладных знаний в 1882 году.  
27. То же, с измененным названием. «Возможна ли культура при электрическом свете» в сборнике «Земледелие и физиология растений».
1883. 28. Солнечная энергия и хлорофилл.
1884. 29. Зависимость фотохимических явлений от амплитуды световой волны.  
30. Растение и солнечная энергия.
1887. 31. Опровергнут ли дарвинизм.
1889. 32. Бессильная злоба антидарвиниста. (По поводу статьи Страхова «Вседашние ошибки дарвинистов»).
1890. 33. О зависимости усвоения света растениями от его напряжения,  
34. Факторы органической эволюции.  
35. Физико-химические условия разложения углекислоты в растении.
1891. 36. Земледелие и физиология растений. Новейшее исследование о происхождении азота растений.  
37. О соотношении между поглощением света и его химическим действием.  
38. Фотографическое изображение самим растением функции хлорофилла.
1892. 39. Исторический метод в биологии. I—VI.
1893. 40. Газовый обмен в корневых желвачках бобовых растений.  
41. Зависимость разложения углекислоты в растении от качества и напряжения света.  
42. Земледелие и физиология растений. Борьба растения с засухой, ч. I; Происхождение азота растений, ч. II.  
43. Фотохимическое действие крайних лучей видимого спектра.
1894. 44. Витализм и наука.  
45. Некоторые основные задачи современного естествознания. Публичные речи. В расширенном виде под заглавием «Насущные задачи современного естествознания», изданы в 1904 году и под названием «Столетние итоги физиологии растений» в 1908 году.  
46. Луи Пастер.  
47. Несколько слов о фотографировании растений.
1897. 48. Растение и солнечная энергия.
1901. 49. Столетние итоги физиологии растений. Актовая речь в Московском университете 12 января 1901 года.
1904. 50. Космическая роль растений.
1906. 51. Земледелие и физиология растений.  
Под заголовком «Земледелие и физиология растений» К. А. Тимирязев первоначально объединил две свои публичные лекции: одну, прочитанную в Москве 17 декабря 1890 года, — «Происхождение азота растений», другую, читанную в Москве 16 марта 1892 года, — «Борьба растения с засухой». В 1906 году под этим заголовком был издан сборник из 10 статей; впоследствии вышло несколько изданий этого сборника, включавшего 13 статей.
1907. 52. Основные черты истории развития биологии в XIX веке.  
53. Пробуждение естествознания в третьей четверти века.
1909. 54. Дарвин и современная наука. «Русские Ведомости», 121 (1909).  
55. Пятидесятилетний юбилей дарвинизма. (В кн. Дарвин Ч. Иллюстрированное собрание сочинений. М. 1909).

- 1910.** 56. Краткий очерк жизни Чарльза Дарвина.  
57. Первый юбилей дарвинизма.
- 1915.** 58. Успехи ботаники в XX веке. (В кн. «История нашего времени». 1915).
- 1920.** 59. Ч. Дарвин и К. Маркс. (В кн. Тимирязев К. А. Наука и демократия, М. 1920).
60. Наука и демократия. Сборник статей 1904—1919 гг.

#### Посмертные издания

- 1922.** 61. Исторический метод в биологии. Десять общедоступных лекций.
- 1923.** 62. Солнце, жизнь и хлорофилл. Сборник исследований, речей и лекций 1868—1920.
- 1937.** 63. Дарвинизм и селекция. Избранные статьи. Сборник с предисловием и под редакцией акад. В. Л. Комарова.
- Полное собрание сочинений К. А. Тимирязева в 10 томах, издано в 1937—1939 годах.
-

## СОДЕРЖАНИЕ

	<i>Стр.</i>
Борец за дарвинизм . . . . .	<b>4</b>
Корифей физиологии растений . . . . .	<b>14</b>
Учитель поколений . . . . .	<b>24</b>
Приложения . . . . .	<b>27</b>



Автор  
Михаил Христофорович Чайлахян

Редактор М. М. Старостенкова  
Техн. редактор Е. В. Савченко  
Корректор В. Н. Никитина

Обложка художника Б. В. Макарова

---

А04696. Подписано к печати 25/VI 1960 г. Тираж 23 000 экз. Изд. № 208.  
Бумага 60×92<sup>1</sup>/<sub>16</sub>—1,0 бум. л.=2,0 печ. л. Учетно-изд. 1,92 л. Заказ 1367  
Цена 75 коп.

---

Типография изд-ва «Знание», Москва, центр, Новая пл., д. 3/4,

### ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

Полное солнечное затмение — редкое явление в одной и той же местности, хотя вообще на Земле они бывают каждый год.

Ближайшее полное солнечное затмение, которое пройдет полосой от границ Болгарии и Румынии через Крым, Нижнюю и Среднюю Волгу, Уфу и Северный Урал, произойдет 15 февраля 1961 года. Как частное, оно будет видно в большей части нашей страны. Этому явлению посвящена выпускаемая издательством «Знание» брошюра проф. П. И. Попова «Солнечное затмение в 1961 году».

В ней рассказывается о причинах затмений, об их видах, о том, что дает науке наблюдение солнечных затмений, опровергаются суеверия, связанные с затмениями.

В брошюре имеются подробные данные о том, в каких точках, в какое время и как будет проходить солнечное затмение 1961 года.

Школьники и любители смогут воспользоваться рекомендациями автора для подготовки к наблюдениям и для изготовления простейших приспособлений.

Большую помощь в наблюдениях окажет печатаемая карта, на которой показана полоса полного затмения, а также время и величина полного и частного затмения для различных районов СССР.

Имеются и другие иллюстрации.

Лекторы и пропагандисты найдут в брошюре советы по проведению лекций и бесед.

Брошюра выйдет из печати в августе 1960 года.

Требуется ее в книжных магазинах и киосках.

Цена 65 коп.