

**А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р**



РЕДКОЛЛЕГИЯ  
СЕРИИ «НАУЧНО-БИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА»  
И ИСТОРИКО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ  
ИНСТИТУТА ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ АН СССР  
ПО РАЗРАБОТКЕ НАУЧНЫХ БИОГРАФИЙ ДЕЯТЕЛЕЙ  
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

*Л. Я. Бляхер, А. Т. Григорьян, Б. М. Кедров,  
В. И. Кузнецов, А. И. Купцов,  
Б. В. Левшин, С. Р. Микулинский, Д. В. Ознобишин,  
З. К. Соколовская (ученый секретарь), В. Н. Сокольский,  
Ю. И. Соловьев, А. С. Федоров (зам. председателя),  
И. А. Федосеев (зам. председателя),  
Н. А. Фигуровский (зам. председателя),  
А. П. Юшкевич, А. Л. Янин (председатель),  
М. Г. Ярошевский*

**Л. А. Фролова**

**Владимир Иванович  
ПАЛЛАДИН**

1859—1922

Ответственный редактор  
доктор биологических наук  
Б. П. СТРОГОНОВ



---

МОСКВА

«НАУКА»

1986

ББК 28.5г

Ф 91

УДК 581.12/13(092)

Рецензенты:

В. И. КЕФЕЛИ, Е. М. СЕНЧЕНЦОВА

**Фролова Л. А.**

Ф 91 Владимир Иванович Палладин: 1859—1922.—  
М.: Наука, 1986.— 176 с., ил.— (Серия «Научно-  
биографическая литература»).

Книга посвящена жизненному и творческому пути академика Владимира Ивановича Палладина. Многогранность таланта ученого привела его к фундаментальным открытиям в области биохимии растений. Палладин по праву считается основоположником современных представлений о механизме дыхания. Владимир Иванович был не только исследователем, но и прекрасным педагогом и научным руководителем. Его учебники по анатомии и физиологии растений неоднократно переиздавались и служили ценным пособием для многих поколений студентов биологических вузов.

Книга рассчитана на биологов, биохимиков и всех интересующихся историей отечественной науки.

Ф  $\frac{2001040000-443}{054(02)-86}$  36—86 НПЛ

ББК 28.5г

Луиза Андреевна Фролова

**Владимир Иванович Палладин**

1859 — 1922

Утверждено к печати редколлегией серии

«Научно-биографическая литература» Академии наук СССР

Редактор издательства **Е. П. Жогова**

Художественный редактор **В. Ю. Кученков**

Технические редакторы **М. Л. Анучина, Н. П. Переверза**

Корректоры **Т. М. Ефимова, Т. С. Козлова**

ИБ № 31373

Сдано в набор 18.06.86. Подписано к печати 20.08.86. Т-15247  
Формат 84 × 108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>. Бумага книжно-журнальная импортная  
Гарнитура обыкновенная новал. Печать высокая  
Усл. печ. л. 9,24. Усл. кр. отг. 9,45 Уч.-изд. л. 9,8  
Тираж 6000 экз. Тип. зак. 2726. Цена 60 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Наука»

11764 ГСП-7, Москва В-485, Профсоюзная ул., 90

2-я типография издательства «Наука»

121099, Москва, Г-99, Шубинский пер., 6

© Издательство «Наука», 1986 г.

## Предисловие

Палладины ... с этой фамилией многое связано в русской биологической науке. Отец и сын, два академика, два крупных ученых. Научная деятельность младшего — Александра Владимировича, развернулась уже в годы советской власти, на его долю пришлось большая часть заслуженной славы, о нем написано несколько книг, создан музей, учреждена премия его имени за лучшие работы по биохимии. Несколько в тени находится имя его отца — Владимира Ивановича, который вошел в науку как один из создателей современной теории дыхания. Именно В. И. Палладин своими многочисленными экспериментами и обобщениями содействовал тому, что процесс дыхания перестал быть загадочным, непознаваемым.

Вклад В. И. Палладина в раскрытие механизма биологического окисления поистине неопределим. Он выдвинул гипотезу о существовании в клетке дыхательных хромогенов — связующего звена между оксидазами и анаэробными ферментами зимазного комплекса, обосновал ее экспериментально, вскрыл химическую природу этих соединений, показал их широкое распространение в растениях и установил, что их участие в дыхательном процессе заключается в переносе водорода субстрата к кислороду воздуха, а не наоборот, как считалось ранее и как первоначально предполагал сам Палладин.

Следует подчеркнуть, что приоритет в создании современной теории дыхания принадлежит всецело Палладину, а не немецкому ученому Виланду, как считают многие исследователи, называя теорию переноса водорода в процессе биологического окисления теорией

Виланда, а в лучшем случае — теорией Палладина — Виланда. С этим нельзя согласиться, так как, во-первых, Палладин опубликовал свою теорию на полгода раньше, во-вторых, доказал ее на биологических объектах — клетках растений. Виланд же наблюдал процесс дегидрирования в абиогенных условиях, поэтому результаты его исследований должны были еще ожидать своего приложения к биологическим объектам. «Наш долг — заботиться об охране приоритета В. И. Палладина в этом крупнейшем общебиологическом вопросе. Этот приоритет совершенно бесспорен и подтверждается документально», — писал ученик Палладина С. Д. Львов [II, 8, с. 18].

Идеи Палладина о дыхательных пигментах и хромогенах легли в основу представлений Д. Кейлина о цитохромах как участниках дыхательных процессов и представлений О. Варбурга о гемин-ферменте и желтом флавиновом дыхательном ферменте.

Концепция Палладина о переносе водорода субстрата дыхательными хромогенами получила экспериментальное подтверждение в опытах А. И. Опарина с хлорогеновой кислотой.

Много ценных наблюдений содержится в работах Палладина по влиянию различных факторов на этиолированные листья растений, по влиянию поранений, ядов, раздражителей на дыхание и ферментативную активность растительных тканей.

Вчитываясь в эти работы, поражаешься, как широк был круг интересов их автора. Он постоянно занимался «разведками» в разных направлениях, стремясь найти что-то новое, неожиданное.

Пастер писал: «В области наблюдений счастливая случайность выпадает лишь на долю подготовленных умов» [II, 4, с. 34]. Ум Палладина был подготовлен неустанной деятельностью с самой юности: когда в перерывах между занятиями в университете ему приходилось давать уроки, зарабатывая себе на жизнь, когда всего лишь за 6 лет он подготовил и защитил

2 диссертации, а защитив их, продолжал так же неутомимо трудиться.

Палладин был прекрасным педагогом и научным руководителем. Об этом свидетельствует ряд много раз издававшихся учебников и плеяда блестящих учеников.

С. П. Костычев писал: «Пройдет немало лет, прежде чем будет окончательно разработано научное наследие, оставленное Владимиром Ивановичем. Но его работы о ферментах сами действуют, как ферменты, на работу других ученых и на Западе, и у нас. Он вывел русскую физиологию растений в широкое русло общеевропейской науки, ликвидировал ее отсталость; в этом заключается его неопенимая заслуга. Теперь его многочисленные ученики не потеряются в этом могучем потоке и поддержат у себя на родине переданный им учителем дух строгого экспериментального исследования и передовых научных взглядов» [II, 2, с. 181].

Ученики Палладина не только не затерялись, но прославили своего учителя. Их имена говорят сами за себя: академики С. П. Костычев, Н. А. Максимов, доктора наук Д. А. Сабинин, Б. В. Перфильев, С. Д. Львов, Н. Н. Иванов, В. Г. Александров, А. Н. Данилов, С. М. Манская, О. А. Вальтер, В. П. Мальчевский и др.

Разработка же научного наследия Палладина только начинается. Основные работы по дыханию растений были разобраны С. Д. Львовым на Тимирязевском чтении в 1950 г. и С. С. Кривобоковой в книге «Биологическое окисление» [1971].

К 100-летию со дня рождения В. И. Палладина доктором биологических наук Н. Ф. Толкачевской было подготовлено издание его избранных трудов и библиографии; это значительно облегчило читателям знакомство с работами ученого по проблеме биологического окисления, ставшими теперь библиографической редкостью.

Празднование в 1959 г. 100-летия со дня рождения В. И. Палладина убедительно показало признание его трудов, составивших фундамент современных представлений о биологическом окислении.

Вместе с тем сведения о самом ученом ограничиваются лишь некрологами [II, 1, 2] и несколькими статьями к памятным датам, содержащими краткие биографические сведения, между тем как Палладин прожил недолгую, но насыщенную событиями жизнь, хронологические рамки которой укладываются в очень трудное для России время.

Настоящая книга — результат работы в архивах и библиотеках Москвы, Ленинграда, Симферополя, Киева, Харькова по сбору и изучению документальных материалов, касающихся жизни и деятельности ученого, отдавшего жизнь служению науке.

Наиболее ценные сведения были получены в архивах Академии наук СССР, Центральном государственном архиве Октябрьской революции (ЦГАОР), Центральном государственном архиве г. Москвы (МЦГА). Диссертации Палладина были обнаружены в библиотеке Московского общества испытателей природы. Некоторые материалы были найдены в Мемориальном музее-квартире К. А. Тимирязева, в Библиотеке им. В. И. Ленина, библиотеках Ботанического сада АН СССР и Института физиологии растений АН СССР. Были собраны почти все оттиски работ Палладина с его дарственными надписями, составляющие ныне библиографическую редкость.

Для сбора материалов автором было предпринято несколько поездок в Ленинград для работы в Центральном государственном историческом архиве СССР (ЦГИА СССР), Государственном историческом архиве Ленинградской области (ГИАЛО) и в Ленинградском отделении Архива АН СССР [Арх. АН СССР (Л.)], где помимо личного дела академика В. И. Палладина автору удалось поработать над личным архивом академика И. П. Бородин, в котором было обнаружено

11 писем В. И. Палладина к Бородину, что оказалось очень ценным при работе над монографией. Поездка в Симферополь, работа в архиве Никитского ботанического сада и в областном Крымском архиве дали много сведений о периоде жизни Палладина в Крыму с 1917 по 1921 г. Дополнительные материалы были получены в Киеве, в Архиве президиума АН УССР и в музей-квартире А. В. Палладина (сына ученого). После переписки с областным Архивом г. Харькова выяснилось, что архивы Харьковского университета в основном погибли во время войны, но копии всех сохранившихся документов, касающихся жизни и деятельности Палладина в этот период, были получены по почте от директора архива А. И. Бурика и старшего научного сотрудника Э. К. Яцышиной.

Ничто так не помогает в работе над такого рода книгой, как личные встречи с людьми, знавшими человека, о котором пишешь. К сожалению, таких людей осталось мало. В Ленинграде автора ждала приятная встреча с Ольгой Михайловной Палладиной (Шошиной), о ней самой можно было бы написать книгу. Первая жена старшего сына В. И. Палладина, библиограф по специальности, необыкновенно доброжелательный, симпатичный человек, она прожила долгую, полную событий жизнь. В 89 лет сохранила прекрасную память, в течение многих часов делилась своими воспоминаниями, оформила их письменно.

В Сестрорецке, под Ленинградом, автор встретила с сестрами Колесовыми — Ольгой Константиновной и Ириной Константиновной, записала их воспоминания. Ольга Константиновна — вдова младшего сына В. И. Палладина. В Киеве очень помогли вдова старшего сына В. И. Палладина — Нина Михайловна Палладина, а также внучка старшего сына — Татьяна Александровна Палладина, которые представили много семейных фотографий и воспоминаний; опубликовать их все, к сожалению, нет возможности. В Никитском ботаническом саду и в Ялте интересными были встречи с сы-

ном академика А. А. Рихтера, профессором Никитского ботанического сада А. А. Рихтером, и бывшим главным виноделом Сада С. Н. Охрименко. Очень много дали автору советы П. А. Генкеля, который ознакомился с рукописью, и ответственного редактора данной книги Б. П. Строгонова. Им и всем названным выше товарищам и сотрудникам музеев, архивов и библиотек автор приносит глубокую благодарность.

Книга, помимо данных о жизни и деятельности В. И. Палладина, содержит полный список его трудов в отличие от имеющегося в избранных трудах (1960 г.).

Жизнь Палладина, как и жизнь многих крупных ученых, была полна дерзаний, тревог, научного вдохновения. Его девизом было латинское изречение: «Nulla dies sine linea» (ни одного дня без штриха), т. е. каждый день сделать что-нибудь новое для науки, хотя бы самое малое. Он сам следовал этому завету и внушал его своим ученикам.

Знакомя читателей с архивными материалами, научным и эпистолярным наследием Палладина, автор надеется, что книга поможет понять его вклад в науку, воздать должное его незаурядной личности.

Мы будем признательны за замечания и дополнительные сведения об ученом.

# Жизнь и деятельность В. И. Палладина

### Юность. Студенческие годы в Московском университете

*Nulla dies sine linea.*

Девиз В. И. Палладина

11 (23) июля 1859 г. в Москве в семье чиновника родился сын Владимир, о чем свидетельствует соответствующая запись в метрической книге Петропавловской церкви, что находилась на Калужской улице. Запись вписана приходским священником Сергеем Дмитриевичем Цветковым: «11 июля, Владимир, Губернский секретарь Иван Яковлевич Палладин и законная жена его Анастасия Николаевна, оба православного вероисповедания»<sup>1</sup>.

Так было отмечено рождение Владимира Ивановича Палладина. Немногочисленные архивные материалы, в частности формулярный список отца, дают нам сведения о предках В. И. Палладина. Прадед и дед Владимира Ивановича были духовного звания. По стопам предков хотел пойти и его отец Иван Яковлевич Палладин. Он обучался в Звенигородском духовном уездном училище, в высшем отделении, однако «по неуспеваемости уволен 1846 г. сентября 13 дня»<sup>2</sup>, на чем и окончилась духовная карьера 18-летнего Ивана Палладина и началась его карьера чиновника. На службу он поступил в 1-й Департамент Московского народного суда канцелярским служащим 2-го разряда 23 мая 1847 г. В 1853 г. по журналу сего департамента Ивану Яковлевичу было поручено исполнение должности столоначальника, 24 августа 1854 г. он был произведен в коллежские регистраторы, а 5 октября 1857 г. — в губернские секретари. Как раз в это время он женился на Анастасии Николаевне. В 1859 г., 24 апреля, незадолго до рождения первого сына, Иван Яковлевич был утвержден столоначальником Москов-

---

<sup>1</sup> МЦГА, ф. 203, оп. 745, № 552, л. 299.

<sup>2</sup> Там же, ф. 418, оп. 293, № 368.

ского народного суда. Эта должность была вершиной его карьеры. От рождения он страдал болезнью легких, что сильно мешало работе, и согласно рапорта Народного суда, указом Московского губернского правления от 8 января 1962 г. он был перемещен в число канцелярских чиновников сего департамента<sup>3</sup>.

Материальное положение семьи ухудшалось, а детей было уже трое — в 1861 г. родился еще один сын — Сергей, в 1863 г. — дочь Варвара. 30 августа 1863 г. И. Я. Палладин подает прошение об увольнении по домашним обстоятельствам и остается совсем без работы. Семья живет на окраине Москвы, на Калужской улице. Иван Яковлевич упорно ищет работу. Узнав, что в Москве при строительстве храма во имя Христа Спасителя работает комиссия, он подает прошение с просьбой принять его чиновником в ее состав. С 7 октября 1867 г. он работает в этой должности, но очень недолго — до декабря того же года, когда он был уволен со службы по случаю преобразования штата комиссии<sup>4</sup>.

О последних годах жизни Ивана Яковлевича не сохранилось никаких сведений. По воспоминаниям Владимира Ивановича, отец умер рано, оставив семью в тяжелом материальном положении.

Одиннадцати лет маленький Володя поступил в подготовительный класс 1-й Московской гимназии. Это была одна из лучших гимназий Москвы, насчитывающая до 520 учащихся. Больше половины учеников (297) были дети дворян и чиновников, 40 — дети представителей духовного звания, 173 — городских сословий, 8 — сельских сословий, 2 — иностранцы. Плата за обучение в подготовительном классе была 25 руб., в основных классах — 40 руб. в год. Владимир учился на казенный счет, так как выплата такой суммы была непосильна семье. Детей из неимущих семей в гимназии было мало, 3—4 на класс, поэтому Володя чувствовал себя всегда в несколько униженном положении. Касаясь этого периода жизни Владимира Ивановича и исходя из его личных воспоминаний, С. П. Костычев писал: «Существует мнение, что большая или меньшая гигиеническая обстановка нежного возраста оказывает сильное влияние на физическое состояние организма в бо-

---

<sup>3</sup> Там же.

<sup>4</sup> Там же.

лее позднюю пору жизни. Чтобы судить об условиях юных лет Владимира Ивановича, следует принять в соображение такой характерный факт: до своего совершеннолетия Владимир Иванович не знал чистого воздуха лугов и лесов; вся его жизнь проходила в душных комнатах, где ютилась многочисленная семья, или на пыльных улицах большого города» [II, 2, с. 173].

В России нарастали революционные настроения, вспыхивали студенческие волнения. В связи с этим преподавание велось строго, учитывалось число уроков, пропущенных как учениками, так и преподавателями. С 31 мая 1872 г. были введены особые правила для учащихся гимназий. В личные книжки детей было записано:

«...1) ученик не должен без позволения гимназического начальства вступать членом какого бы то ни было общества, которое, с какой бы целью оно ни учреждалось, сохраняется его соучастниками в тайне;

2) учащийся обязан помнить, что принадлежность к какому-либо тайному обществу или кружку, даже без преступной цели, повлечет за собой немедленное исключение виновного из заведения и с подчинением его в месте жительства надзору полиции;

3) гимназия считает нравственным долгом своим пригласить родителей, вверивших ей воспитание детей своих, строго следить за домашними занятиями детей, так как при этом направлении, которое дано в последнее время учебному делу, только постоянное и ревностное, в течение всего курса, занятие дает ученику возможность окончить курс в гимназии и вступить в университет;

4) гимназия просит родителей обращать особое внимание на знакомства, завязываемые их детьми, и о всяком случае, возбуждающем почему-либо их сомнения, извещать гимназию, чтобы она своевременно могла прийти на помощь семье и подействовать на своего ученика, могла направить его к неуклонному исполнению им ученических обязанностей<sup>5</sup>».

Особое внимание в гимназии уделялось преподаванию языков. Например, на уроках латинского языка в 8-м классе читали Цицерона, Вергилия, Горация, на уроках греческого — Демосфена, Софокла, Плато-

---

<sup>5</sup> Там же, ф. 454, оп. 3, № 2481, л. 29.

на<sup>6</sup>. Заслуженный профессор А. Давыдов после проверки 1-й гимназии писал: «1-я Московская гимназия по чистоте и правильности исполнения стоит по латинскому языку на 4-м месте, по греческому — на 3-м месте. В самой же экзаменационной комиссии встречается постоянное несогласие между отметками самого преподавателя и других членов комиссии, баллы первого всегда ниже, а иногда даже значительно ниже баллов последних. По личной моей проверке я пришел к заключению, что, например, по математике требования преподавателя почти во всех случаях строги и скорее отметки других членов комиссии верно оценивают работы»<sup>7</sup>. Естествознание в гимназии не преподавалось, хотя имелся естественноисторический кабинет, хорошо оснащенный экспонатами по ботанике, зоологии, минералогии.

В 1879 г. В. И. Палладин закончил гимназию. Учился он средне и мало выделялся среди других учеников, по языкам имел посредственные оценки, а по математике, географии и истории — хорошие. Последние годы в гимназии были для Владимира Ивановича особенно трудными из-за постоянной бедности, униженного положения, необходимости давать уроки. «Еще на гимназической скамье не отличавшийся здоровьем юноша должен был бегать по грошовым урокам ради заработка» [II, 2, с. 173].

В его характеристике к аттестату отмечено: «Поведение его вообще было отличное, исправность в посещении и приготовлении уроков, а также в исполнении письменных работ хорошая, прилежание — хорошее, и любознательность по всем предметам преподавания — равномерная»<sup>8</sup>.

По окончании гимназии В. И. Палладин решил поступать в университет на естественное отделение физико-математического факультета. Такое решение было созвучно, очевидно, с общим подъемом интереса к естествознанию в России. 60—70-е годы прошлого столетия вошли в историю науки, как «эпоха возрождения» русского естествознания. Индустриализация производства предъявляла серьезные требования к естествознанию и явилась мощным фактором его развития. В такой обстановке сказывалось влияние на

<sup>6</sup> Там же, ф. 459, оп. 659, № 2614, л. 25.

<sup>7</sup> Там же, оп. 3, № 2679, л. 45.

<sup>8</sup> Там же, л. 48.

естествоиспытателей великих русских революционных демократов — А. И. Герцена, В. Г. Белинского, Н. Г. Чернышевского, Д. И. Писарева, Н. А. Добролюбова, которые непосредственно интересовались естествознанием и достижения его использовали для обоснования своих материалистических взглядов на развитие природы. К естествознанию, «занятие которым,— по признанию К. А. Тимирязева,— еще недавно обыкновенному русскому обывателю представлялось каким-то непонятным барским чудачеством, пробуждался широкий общественный интерес» [III, 35, с. 175]. «И кто поручится, что не пробудись наше общество вообще к новой кипучей деятельности, может быть, Менделеев и Ценковский скоротали бы свой век учителями в Симферополе и Ярославле, правовед Ковалевский был бы прокурором, юнкер Бекетов — эскадронным командиром, а сапер Сеченов рыл бы траншеи по всем правилам своего искусства» [III, 35, с. 144]. К этим словам Тимирязева можно добавить: а студент Палладин, получивший единственную отличную оценку в аттестате по «закону божью», пошел бы в семинаристы, как его предки.

24 июля 1879 г. Палладин подает ректору Московского университета прошение: «Желая для продолжения образования поступить в Московский университет, имею честь покорнейше просить Ваше превосходительство сделать зависящее распоряжение о принятии меня в число студентов на 1-й курс естественного отделения физико-математического факультета ...»<sup>9</sup>

Физико-математический факультет Московского университета был весьма широкого профиля. Он имел два отделения: математических и естественноисторических наук. На математическом отделении получали образование математики, механики, физики и астрономы, на естественноисторическом — биологи, химики, географы и геологи. Потекли трудные годы учебы в университете. Те, кто знал Палладина в этот период, отмечали его скромность, серьезность, застенчивость. Но под застенчивостью тлело пламя энтузиазма, огромного трудолюбия. Он много читал, прилежно посещал лекции И. Н. Горюжанкина и К. А. Тимирязева, их блестящими лекциями увлекался больше всего, заполняя неразборчивым почерком свои ученические тетради.

---

<sup>9</sup> Там же, ф. 418, оп. 293, № 368, с. 6

«Провести воскресный день в лабораториях университета, получить там практические указания К. А. Тимирязева — разве можно,— говорил он,— лучше использовать воскресный день?» [Воспоминания С. М. Манской. Рукопись, хранящаяся у автора книги].

Возможно, под влиянием лекций И. Н. Горожанкина и К. А. Тимирязева Палладин и избрал своей специальностью ботанику.

Владимир Иванович любил вспоминать, как профессор К. А. Тимирязев, испытывая его «научную стойкость и терпение», предложил ему коробку спичек, чтобы сделать бритвой идеальный поперечный срез древесины сосны. Владимир Иванович выдержал этот экзамен отлично [II, 9].

В научном мире принято считать Палладина учеником К. А. Тимирязева. Это, с одной стороны, верно, так как научную направленность дал ему Климент Аркадьевич. Однако сам Владимир Иванович, по словам С. М. Манской, с особой теплотой вспоминал И. Н. Горожанкина: «Тимирязев большой ученый, но очень сухой человек, Горожанкин же был душевным человеком, к нему всегда можно было прийти со своими затруднениями, посоветоваться, он был мягким, понимающим» [Воспоминания С. М. Манской]. А трудностей у студента Палладина было много, время отнимало репетиторство. Как и многим его товарищам, Владимиру Ивановичу приходилось зарабатывать себе на жизнь. Большая часть студенчества в 60—70-е годы состояла из провинциальной бедноты и разночинцев и ютилась между двумя Бронными и Палашевским переулками, где немощеные улицы были заполнены деревянными домами с маленькими квартирами. Положение студентов еще более ухудшилось с приходом на престол Александра III, который стал заводить строгие порядки; они коснулись и университета. Устав, принятый в 1884 г., уничтожил профессорскую автономию и удвоил плату за слушание лекций, она стала 50 руб. в семестр.

Красочно описывает облик студента того времени В. А. Гиляровский: «В семидесятых годах формы у студентов еще не было, но все-таки они соблюдали моду, и студента всегда можно было узнать и по манерам, и по костюму. Большинство из самых радикальных были одеты по моде шестидесятых годов: обязательно длинные волосы, нахлобученная таинственно на

глаза шляпа с широченными полями и иногда — верх щегольства — плед и очки, что придавало юношам ученый вид и серьезность» [III, 6, с. 224].

Любил такую одежду и Палладин. К его высокой, стройной фигуре очень шел длинный черный плащ-накидка и широкополая шляпа. Такую одежду он часто носил и в более зрелые годы.

Работая много в библиотеке и экспериментально под руководством К. А. Тимирязева, Владимир Иванович написал работу «О внутреннем строении и способе утолщения клеточной оболочки и крахмального зерна». За эту работу Палладину была присуждена золотая медаль. В 1883 г. она вышла в «Ученых записках» Московского университета. Сетую на задержку издания, в предисловии к статье автор писал: «Настоящая работа написана на тему, предложенную профессором К. А. Тимирязевым на физико-математическом факультете Московского университета. Сроком подачи ее было назначено 1 сентября 1882 г. Обратного для напечатания я получил ее в декабре, но только теперь, в июне настоящего года, станут набирать ее. Этим объясняется и поздний выход в свет. В конце августа прошлого года в Москве была получена новая работа Страсбургера „*Über den Bau und das Wachsthum der Zellhäute. Jena, 1882*“<sup>10</sup>. Прочтя ее, я убедился, что мы во многом пришли к одним результатам. Я издаю в свет свою работу в том виде, как она была представлена мною на факультет, присоединивши в конце ее отчет о том, что есть общего в моей работе с работой Страсбургера и какие есть разногласия» [I, 1, с. 1].

Высоко оценивая способности своего ученика и хорошо зная его огромную работоспособность и умение сосредоточиться, Климент Аркадьевич пишет представление в физико-математический факультет: «Окончивший в текущем году курс со степенью кандидата студент Палладин удостоен золотой медали за сочинение по анатомии растений. В этой работе, которая в настоящее время печатается по распоряжению факультета, В. Палладин обнаружил несомненную способность критически относиться к имеющимся в науке данным и умение самостоятельно приобретать новые факты путем самостоятельного исследования, свидетельствующие о том, что он вполне владеет микроскопической

---

<sup>10</sup> «О строении и росте клеточной оболочки. Иена, 1882».

техником. По окончании этой работы им предпринято другое, экспериментальное исследование по вопросу о своеобразных явлениях роста корня, по вопросу, занимающему теперь целый ряд иностранных ученых. Работа эта еще не доведена им до конца, но уже обнаружены некоторые новые факты и выводы, доказывающие его способность к научным занятиям.

Ввиду всего сказанного и на основании общих успехов Палладина по другим предметам университетского курса, считаю полезным и справедливым доставить ему возможность продолжать свои занятия, ходатайствуя перед факультетом об оставлении его при университете в качестве стипендиата при кафедре анатомии и физиологии растений»<sup>11</sup>.

Согласно этому представлению факультет ходатайствовал перед Советом университета о том, чтобы Палладин был оставлен при университете на 2 года на кафедре ботаники на средства Министерства народного просвещения<sup>12</sup>.

7 мая 1883 г. Совет университета поставил на голосование вопрос о дальнейшем пребывании Палладина в университете для подготовки к профессорскому званию с содержанием 600 руб. в год из средств Министерства народного просвещения, в результате он получил «избирательных» шаров 42, «неизбирательных» — 4.

8 ноября 1883 г. Палладину был вручен аттестат об окончании университета: «...от Совета Императорского Московского университета дан сей аттестат сыну губернского секретаря Владимиру Палладину... в том, что он по аттестату зрелости Московской первой гимназии в июне 1879 г. был принят в число студентов сего университета, где при очень хорошем поведении окончил курс по отделению естественных наук физико-математического факультета и за оказанные отличные успехи определением Университетского совета, 7-го мая сего года состоявшимся, утвержден в степени кандидата»<sup>13</sup>. За сочинение на заданную факультетом тему В. И. Палладин был награжден золотой медалью. Аттестат давал «право на получение свидетельства на звание учителя гимназии и прогимназии по предметам естественных наук без особого испытания»<sup>14</sup>.

<sup>11</sup> МЦГА, ф. 418, оп. 52, № 219, с. 3

<sup>12</sup> Там же, с. 2.

<sup>13</sup> Там же, с. 3.

<sup>14</sup> Там же.

## Новая Александрия. Педагогическая деятельность и научные изыскания

Оставшись в университете, Палладин сразу начал работу над магистерской диссертацией на тему «Значение кислорода для растений». Это была новая для него тема, и уже в выборе ее отражены характерные черты его научной индивидуальности. Присущий ему дух новаторства проявлялся и на позднейших этапах его научного творчества.

«Владимир Иванович любил выражаться, что он работает „на передовых позициях науки“. Это утверждение не было преувеличением и вполне отвечало действительному направлению работ Палладина, начиная с юношеских, более скромных по своему значению, и кончая позднейшими (по ферментам и дыханию), где с особенным блеском развернулось его научное творчество. В. И. Палладин обычно брался за решение таких вопросов, которые в силу своей сложности и новизны были мало или совсем не освещены в литературе, и ему приходилось взрыхлять новую, почти девственную почву и проводить по ней первые борозды» — так характеризовал С. Д. Львов отличительные черты научной индивидуальности Палладина [II, 6, с. 155—156]. Это стремление к новизне, видимо, и послужило причиной того, что он избрал для научной работы сложную, совершенно не разработанную тогда область — дыхание растений.

Исследования захватили Палладина целиком, и казалось, что ничто не может отвлечь его, но получилось, что и он может отвлечься, и настолько, что 28 октября 1883 г. подает прошение ректору Московского университета с просьбой о разрешении на вступление в брак<sup>1</sup> с Марией Павловной Козловой.

Мария Павловна была из богатой купеческой семьи. Она вышла замуж по большой любви без согласия родителей, поэтому молодая семья не получала никакой материальной помощи. По воспоминаниям родных, эта маленькая, некрасивая, но очень изящная женщина была всегда помощником и незаменимым другом своему большому, умному, трудолюбивому, очень непрактичному в жизни мужу.

<sup>1</sup> МЦГА, ф. 418, оп. 52, № 230, с. 11.



**В. И. Палладин.**  
Москва, 1885

Она недурно пела, была хорошей музыкантшей. В первые годы замужества, когда бюджет семьи был скромн, бегала по урокам. Не получив высшего образования, стремилась во всем стоять на уровне интересов мужа. Это были тяжелые для молодой семьи годы. Упорно работая над диссертацией, Владимир Иванович вынужден был давать уроки в поисках заработка. В первый же год в семье родился и вскоре умер сын Владимир, а 28 августа 1885 г. родился второй сын — Александр. Прошло два года, но для подготовки диссертации, естественно,

этого времени было мало. От кафедры ректору было подано ходатайство от 25 ноября 1885 г.: «Имея в виду, что оставленный при университете кандидат Владимир Палладин успешно окончил экзамены на степень магистра ботаники, факультет покорнейше просит Ваше превосходительство ходатайствовать перед г. министром народного просвещения о продолжении Палладину срока получения стипендии на третий год для приготовления магистерской диссертации»<sup>2</sup>.

Ректор поддержал ходатайство и 9 декабря 1885 г. подал свое в высшую инстанцию — управляющему Московским учебным округом. Казалось, самым естественным было бы предоставить Палладину возможность продолжать свои исследования. Однако добиться получения стипендии на третий год не удалось. Министерство просвещения ответило отказом с характерным объяснением: «Ввиду большого числа оставленных при университете по ботанике»<sup>3</sup>. Почти год без стипендии Владимир Иванович, выбиваясь из сил, продолжал работу над диссертацией. «Обремененный семейными заботами, вечно в поисках скудного заработка, с незакон-

<sup>2</sup> Там же, № 219, с. 3.

<sup>3</sup> Там же, с. 4.

ченной диссертацией, В. И. Палладин, казалось, был окончательно лишен возможности продолжать научную работу. Но воля и настойчивое стремление пробить себе дорогу к научной деятельности поддержали его силы и не позволили опускать руки в борьбе с житейскими невзгодами. И он продолжал упорно бороться за свое право на науку, бороться даже в таких условиях, в которых, казалось, нечего и думать было об экспериментальных исследованиях» [II, 9, с. 7].

Не приобретя еще имени в научном мире, Владимир Иванович не мог рассчитывать на заграничную командировку, где он мог бы значительно расширить свой кругозор, поработав в известных ботанических лабораториях. Чтобы улучшить материальное положение семьи, он принял предложение занять место помощника инспектора в Ново-Александрийском институте сельского хозяйства и лесоводства.

Институт был основан в 1869 г. Его первым директором был тогда совсем еще молодой В. В. Докучаев. В этом институте Владимир Иванович в октябре 1886 г. вступил в обязанности помощника инспектора, одновременно ему предложили преподавать ботанику и немецкий язык с жалованием 200 руб. в год. «Было бы ошибкой думать, что решение переехать в Новую Александрию означало подчинение судьбе. Совсем напротив! Энергия молодого человека в борьбе с обстоятельствами только росла» [II, 2, с. 173—174].

В начале октября маленькая семья Палладиных переехала в Новую Александрию, к этому времени они потеряли еще одного ребенка, умерла в младенчестве дочь Мария. Поразительно стойко держалась в это трудное время Мария Павловна. С. П. Костычев пишет: «Она делила с ним [В. И. Палладиным] и радостные, и тяжелые часы, так же работала, не покладая рук, и жизнь начала налаживаться» [II, 2, с. 173—174].



М. П. Палладина.  
Москва, 1886

1886 г. можно считать началом преподавательской деятельности Владимира Ивановича. Всегда прекрасно подготовленный к лекциям, он легко овладевал вниманием аудитории. Ни один вопрос не удивлял его, не вызывал улыбки своей наивностью. Палладин умел оживлять свое изложение, знакомя слушателей с историей предмета. Все это в сочетании с личным обаянием быстро сделало его кумиром студентов. Вместе с тем Палладин с присущим ему терпением и страстью продолжал работать экспериментально. Условий для работы в институте не было, но это мало огорчало Владимира Ивановича. Сколько крупных ученых начинало именно так!

Лаборатории того времени совсем не походили на современные; они часто были оснащены хуже, чем некоторые теперешние школьные кабинеты. Вспомним, в каких условиях организовал свою лабораторию по анатомии и физиологии растений А. С. Фаминцын. Наемная квартира на шестой линии Васильевского острова в доме № 23, четыре небольшие комнатки: кабинет директора, библиотека, химическая лаборатория и темное помещение для опытов в отсутствие света; обслуживали лабораторию всего 2 сотрудника. К этой лаборатории мы вернемся в своем повествовании, когда Владимир Иванович будет назначен ее директором. «Великий Пастер считал за высшее счастье работать хоть в какой-то лаборатории, Клод Бернар, препаратор Межанди, работал в „Коллеж де Франс“ в настоящем погребе. Бюрц имел в своем распоряжении только одну комнатку, бывшую кладовую» [III, 4, с. 34].

Палладин использовал пустующую комнату, где и организовал себе маленькую лабораторию. Роль вытяжного шкафа в ней играло пространство между рамами окна. В этой комнатке он проводил все свободное от занятий время. Результаты не заставили себя долго ждать, и через два месяца магистерская диссертация была завершена.

12, 14 и 16 декабря 1886 г. на первой странице Московских университетских ведомостей было опубликовано объявление: «17 декабря в 2 часа пополудни в новом здании университета имеет быть публичный диспут, в коем кандидат Палладин будет защищать диссертацию, написанную им для получения степени магистра ботаники под заглавием „Значение кислорода

для растений<sup>4</sup>». Официальными оппонентами были профессора К. А. Тимирязев и Н. Э. Лясковский. Защита прошла удовлетворительно, и факультет признал Палладина достойным степени магистра ботаники.

В том же 1886 г. диссертация была издана в «Бюллетене Московского общества испытателей природы».

Владимир Иванович, не давая себе передышки, вернулся в свою крошечную лабораторию, чтобы продолжить исследования. Тема докторской диссертации — «Влияние кислорода на распадение белковых веществ в растениях». Палладину приходилось быть препаратором, лаборантом и руководителем собственной работы. Единственной постоянной поверенной, ставшей по существу его сотрудницей, всегда охотно выполнявшей обязанности секретаря, всегда заботившейся о его здоровье, которое он совершенно не берег, была его жена. Имея на руках малолетнего сына и ожидая появления на свет еще одного младенца, она «переписывала его научные труды, выясняла справки, разыскивала научную литературу ...» [Воспоминания О. М. Палладиной. Рукопись, хранящаяся у автора книги].

27 марта 1887 г. на имя Владимира Ивановича в Новую Александрию пришло письмо с гербовыми печатями, в котором сообщалось, что ему присвоено звание магистра ботаники. К письму был приложен диплом<sup>5</sup>.

Первый рубеж был взят, а работа над докторской диссертацией продолжалась. 1 сентября 1887 г. Владимир Иванович получил звание профессора в Ново-Александрійском институте. Всего лишь два года понадобилось ему для подготовки докторской диссертации.

И вот 1, 3 и 5 мая 1889 г. на первой странице Московских университетских ведомостей было опубликовано объявление: «От Императорского Московского университета сим объявляется, что 5 будущего мая, в пятницу, в 2 часа пополудни, в новом здании университета магистр Палладин будет защищать диссертацию под заглавием: „Влияние кислорода на распадение белковых веществ в растениях“, написанную им для получения степени доктора ботаники»<sup>6</sup>.

---

<sup>4</sup> Там же, оп. 55, № 535, с. 2.

<sup>5</sup> Там же, с. 8, 9.

<sup>6</sup> Там же, с. 2.

Защита диссертации прошла успешно, и в конце сентября 1890 г. Палладин получил ученую степень доктора ботаники, о чем гласил следующий документ: «... Московский университет сим свидетельствует, что магистр Владимир Палладин по представлении и после публичного защищения написанной им диссертации под заглавием: „Влияние кислорода на распадение белковых веществ в растениях“ — определением Университетского совета, 13 мая 1889 г. состоявшимся, утвержден в степени доктора ботаники»<sup>7</sup>.

Тематика обеих диссертаций близка и дает представление об интересах ученого в начальный период его деятельности. Склонный к широким обобщениям, он уже в первых своих работах попытался связать воедино разнообразные процессы, характерные для обмена веществ растительных организмов.

Палладин углубился в сложную и совершенно не разработанную область изучения — дыхание растений. Надо сказать, что в дальнейшем почти все его исследования, за небольшим исключением, были направлены на раскрытие внутренней природы этого процесса. В. И. Палладин выдвинул положение, что «дыхание — это не самораспад живой протоплазмы, как учили виталисты, а окислительный распад углеводов под воздействием белковых веществ протоплазмы» [II, 10, с. 251]. Диссертации были, по существу, вводными в этой огромной работе, они были посвящены изучению распада белков у растений в различных условиях, в особенности при наличии и отсутствии кислорода. Начало изучению распада белковых веществ в растениях положил В. Пфёффер.

К тому времени было установлено, что при распаде растительных белков образуется аспарагин, но пути его образования и физиологическая роль оставались неизвестными и являлись предметом споров между школами В. Пфёффера и Э. Шульца. Сторонники школы Пфёффера считали, что аспарагин является веществом, в которое временно переходит азот белков, превращаясь при этом в форму, удобную для транспорта. При ассимиляции углерода на свету и фотохимическом синтезе углеводов аспарагин потребляется на регенерацию белков. Аспарагин, по этой теории, образуется из белков в результате прямого гидролиза.

---

<sup>7</sup> Там же, с. 8.

Последнее положение оспаривалось сторонниками школы Шульца, которые считали, что аспарагин образуется в растениях из отдельных звеньев белковой молекулы уже после гидролиза.

Палладин показал, что аспарагин образуется в тканях растений только в присутствии кислорода. Синтез этого важного для растений промежуточного продукта белкового обмена — процесс окислительный, непосредственно связанный с дыханием. Аспарагин не образуется при чисто химическом распаде белков, а также при разложении белков в отмирающем растении, образование его есть результат жизнедеятельности растительного организма. Данные по аспарагину были настолько отчетливыми, что они решили долгий спор между школами В. Пфёффера и Э. Шульца. Пфёффер отнесся скептически к труду молодого автора. Всеобщее признание эта работа получила только в начале текущего столетия, когда она была подкреплена большим количеством фактического материала.

В своих обобщениях Палладин пошел еще дальше. Он предположил, что аспарагин в сочетании с углеводами служит для нового синтеза белка. Это предположение в основном подтвердилось в работах его учеников.

Следует отметить, что вопросы, поднятые Палладиным в докторской диссертации, не устарели и до настоящего времени. В статье, посвященной памяти В. И. Палладина (1960 г.), С. Д. Львов отмечал, что нельзя забывать об этой работе, хотя нас и отделяет от нее несколько десятилетий. За время, прошедшее после смерти ученого, в ряде исследований делались попытки расширить материальную базу процесса дыхания и связать ее с круговоротом белков и некоторых других соединений в организме. Этой проблеме, в частности, посвящена работа Ф. Г. Грегори и П. К. Сена [III, 45], в которой авторы приходят к выводу, что акт дыхания состоит из связанных между собой циклов превращений азотистых веществ — белков, аминокислот, аспарагина, а также углеводов и органических кислот. В такой общей форме эта концепция очень созвучна с концепцией Палладина, хотя основной фон здесь и там различен.

## Харьковский университет, издание первых учебников

Окончился трудный путь учебы, самоусовершенствования. Защитой докторской диссертации Владимир Иванович «открыл себе дорогу в ученом мире, и самая ожесточенная борьба с судьбой была выиграна» [II, 2, с. 174].

В. И. Палладин получил приглашение в Харьковский университет и 12 июня 1889 г. был избран экстраординарным профессором анатомии и физиологии растений в этом учебном заведении.

Харьков в то время был одним из лучших городов страны. Многолюдный, с хорошим теплым климатом, обилием зелени, фруктов, овощей — южный край России.

Харьковский университет, в котором предстояло работать Палладину, был основан в 1805 г. К концу XIX в. он стал центром науки и просвещения украинской земли. Ботаническая кафедра в университете была организована со дня его основания, преподавание велось в основном по систематике и флористике. В Харьковском университете работали такие крупные ученые, как А. Н. Бекетов (1859—1860), Л. С. Ценковский (1872—1886). Естественное отделение славилось и своими гербариями, в создании которых участвовали Н. С. Турчанинов, С. С. Щеглеев и В. М. Черняев. До приезда Палладина в университете не было кафедры физиологии растений, он первым начал читать лекции по этому предмету. Здесь у него появились ученики и сотрудники, диапазон его научной деятельности стал расширяться.

Вспоминая Владимира Ивановича, Н. А. Максимов и С. М. Манская в статье, посвященной 30-летию со дня смерти своего учителя, писали: «Многие ученые в те времена, защитив две диссертации и вместе с возделенной степенью доктора получив право занимать профессорскую кафедру в крупнейших университетах, считали возможным „опочив на лаврах“ и в дальнейшем жить на „проценты“ с этого научного капитала. А для В. И. Палладина, для которого научная работа составляла все содержание его жизни, эти две диссертации явились как бы преддверьем к его последующим работам» [II, 10, с. 250]. Палладин тщательно готовился к чтению университетских курсов. Плодом этих

трудов явился выпущенный в 1891 г. учебник по физиологии растений; автором первого руководства по фитофизиологии в России (1887 г.) был А. С. Фаминцын<sup>1</sup>. Этот учебник впоследствии им непрерывно перерабатывался и многократно переиздавался. Он выдержал 9 изданий, был переведен на немецкий, английский и французский языки, снискал себе широкую популярность как руководство по физиологии растений во всех отечественных и зарубежных университетах и длительное время являлся одним из основных учебников. Посвятил его Владимир Иванович своему учителю К. А. Тимирязеву.

В. Н. Любименко писал после своего визита в Америку: «Из личных встреч и знакомств я убедился, что русская наука и русские ученые пользуются большой известностью и большим уважением в Америке. Учебник физиологии растений академика В. И. Палладина является популярнейшей книгой среди молодых американских ботаников» [III, 21, с. 20].

Очень важно и ново было то, что Палладин в этом учебнике и во всех своих последующих руководствах стремился рассматривать физиологические и биохимические процессы в организме как единое целое. Задачу физиологии растений он формулировал так: «Задача физиологии растений состоит, во-первых, в полном и всестороннем ознакомлении со всеми явлениями, происходящими в растениях, во-вторых, в разложении сложных жизненных явлений на более простые и к сведению их, в конце концов, к законам химии и физики» [I, 14, 2-е изд., с. 1].

Хотя педагогическая деятельность и отнимала у В. И. Палладина много сил и времени, она не могла

---

<sup>1</sup> Андрей Сергеевич Фаминцын (1835—1918) — основоположник отечественной школы физиологии растений. Многолетняя и плодотворная научная деятельность А. С. Фаминцына была сосредоточена главным образом в Петербургском университете (1861—1889) и в Академии наук (1878—1918). В 1861 г. Фаминцын был назначен преподавателем Петербургского университета, где впервые начал читать курс лекций по анатомии и физиологии растений. В 1872 г. он был избран деканом физико-математического факультета, а в 1877—1879 гг. исполнял обязанности ректора университета. В 1889 г. Фаминцын оставил работу в университете в знак протеста против введения в нем полицейского режима. Фаминцын работал над проблемами фотосинтеза, эмбриологии растений и др. [III, 9].

отвлечь его от экспериментальной работы. Ученый увлекся новой, малоизученной проблемой — физиологическими основами этиоляции. Разработка этой темы не принесла значительных результатов, однако ряд интересных данных все же был получен. Опыты, проведенные Палладиным в этот период, можно рассматривать, как первые опыты в области изучения проблемы фотоморфогенеза, которая в настоящее время получила широкое развитие в работах наших и зарубежных исследователей. На протяжении 1889—1893 гг. он опубликовал серию статей по сравнительному анализу химического состава зеленых и этиолированных листьев.

Владимир Иванович изучал изменения формы этиолированных листьев, испарение ими воды, содержание в них белков и минеральных веществ, скорость дыхания и условия зеленения. Эти работы Палладина никак не освещены в тех немногочисленных статьях об ученом, которые имеются в настоящее время, поэтому мы решили остановиться на них более подробно.

Впервые выступая с докладом по этой теме на Общем собрании Общества испытателей природы при Харьковском университете, Владимир Иванович начал свою речь с объяснения причин, побудивших его заняться вопросами этиоляции: «Общий вид бесхлорофилльных цветковых растений, напоминающих собою этиолированные растения, несмотря на рост на солнечном свете, говорит против учения о непосредственном влиянии света на рост. В обоих случаях дело не в отсутствии света, а в отсутствии хлорофилла и в изменении процессов, совершающихся в зависимости от хлорофилла. В зависимости от хлорофилла происходит два процесса: разложение углекислоты и испарение воды. На первый процесс уже давно было обращено внимание и доказано, что отсутствие разложения углекислоты у этиолированных растений не есть причина изменения их формы. На второй же процесс, как на причину формы этиолированных растений, до сих пор никто не обратил внимания» [I, 11, с. 1]. На мысль изучить более подробно эту возможную причину формообразования растений Палладина натолкнули также исследования немецких ученых Коля и Визнера. Коль показал, как сильно влияет испарение на изменение внешнего вида растений; из опытов Визнера следовало, что усиленное испарение воды листьями может приводить к таким глубоким нарушениям, как

полное недоразвитие стебля и «замирание» верхушечной почки.

Известно, что растения на свету испаряют воды значительно больше, чем в темноте. Но, по мнению Палладина, важно не общее количество воды, испарившейся на свету или в темноте, а отношение количества воды, испарившейся через листья, к количеству воды, испарившейся через стебли, что в свою очередь зависит от поверхности этих органов. Так, зеленые растения бобов на солнечном свету почти всю воду испаряют через листья. Листья развиваются нормально, стебель же терпит недостаток в воде, поэтому получают короткие междоузлия. В темноте большая поверхность стебля испаряет воду и оттягивает ее от листьев, которые терпят недостаток в воде и поэтому остаются недоразвитыми. Аналогично идет испарение воды и у бесхлорофилльных цветковых растений. Для доказательства справедливости высказанных предположений Палладин ставит опыт, в котором искусственно уменьшает скорость испарения воды через стебли, завернув стебли молодых этиолированных растений бобов каучуковой лентой. У растений через несколько дней наверху вырастают листья такой же величины, как у растений в параллельном опыте, выросших на солнечном свету. Палладин делает вывод, что «изменение нормального хода процесса испарения воды в отсутствие света есть главная причина изменения формы этиолированных растений» [I, 11, с. 3].

Результаты этих исследований В. И. Палладин представил на VIII съезде русских испытателей и врачей в Петербурге в 1890 г.

На следующем этапе исследований он проводит сравнительное изучение содержания воды в листьях зеленых и этиолированных растений пшеницы и бобов. Первые он берет как образец бесстебельных растений, вторые — как образец листостебельных. Оказалось, что этиолированные листья пшеницы содержат больше воды, чем зеленые, у растений бобов — наоборот. Палладин считал, что эти результаты закономерны, если исходить из того, что растения на свету испаряют воды больше, чем в темноте. Это отчетливо проявляется в случае бесстебельных растений — пшеницы. Этиолированные растения бобов в целом также богаче водой, чем зеленые, листья же их содержат меньше воды вследствие конкуренции за воду между

стеблем и листьями; в темноте, как это было уже показано Палладиным ранее, стебель оттягивает воду от листьев.

26 сентября 1891 г. на собрании Общества испытателей природы при Харьковском университете Палладин сделал большой доклад, который содержал сводку всех полученных материалов по физиологическим исследованиям этиолированных листьев. В 1892 г. доклад был напечатан в Трудах Общества испытателей природы при Харьковском университете. Он состоял из двух частей: 1) количество белковых веществ в зеленых и этиолированных листьях; 2) зеленение и рост этиолированных листьев. Основываясь на своих предыдущих работах, Палладин разработал теорию для объяснения особенностей формы и анатомического строения этиолированных растений. В основе ее лежали следующие положения: 1) растения в темноте испаряют воды значительно меньше, чем на свету; 2) искусственно вызванное помещением в атмосферу, насыщенную водяными парами, ослабление процесса испарения воды растениями, растущими на свету, вызывает в них сильное изменение как формы, так и анатомического строения. Эти изменения в общем того же характера, какие бывают у этиолированных растений; 3) на свету испарение воды идет через зеленые листья. Это возможно благодаря наличию в растениях открытых Визнером [III, 62] отводящих водяных токов, которые «оттягивают воду от стебля». В темноте окраска листьев и стеблей одинаковая, поэтому этиолированные листья не могут оказывать угнетающего влияния на развитие стебля.

Одновременно, изучив внимательно литературу, Владимир Иванович приходит к выводу, что испарение воды растениями — процесс физиологический, тесно связанный с другими процессами, совершающимися в растениях. Согласно Колю [III, 47] и Визнеру [III, 62], прекращение испарения воды растениями, вызванное искусственным путем, сильно отражается как на их форме, так и на внутреннем строении. Эти изменения не являются результатом только различия в содержании воды в растительных тканях: от количества испаряемой воды зависит также количество поступающих в растение зольных элементов и распределение их по органам. Так, Шлёзингер обнаружил, что рост растений табака в атмосфере, насыщенной вода-

ными парами, т. е. в условиях уменьшенного испарения воды, сопровождается усиленным накоплением в листьях сухого вещества. Содержание в сухом веществе зольных элементов было меньше, чем в листьях растений, выросших при нормальных условиях. Листья растений, испаряющих меньше воды, содержали также меньше органических кислот, клетчатки и азотистых веществ. Это означает, по мнению Палладина, что процесс испарения воды растениями находится в тесной связи с важнейшими химическими реакциями, протекающими в растениях, и было бы ошибкой ограничивать его значение для растений только влиянием на тургор клеток, как думали тогда такие авторы, как Коль и Вортман.

Все эти закономерности были обнаружены в опытах с зелеными растениями, а Палладина интересовали этиолированные. Можно было ожидать, что уменьшение скорости испарения воды тканями этих растений приведет к уменьшению содержания в них зольных элементов. Данных по содержанию золы в этиолированных растениях было очень мало, тем не менее они подтверждали предположения Палладина и позволяли говорить о том, что этиолированные растения отличаются теми же особенностями, что и зеленые, но выросшие в атмосфере, насыщенной водяными парами. Далее Палладин задался вопросом, как распределяются минеральные вещества в различных органах зеленых и этиолированных растений.

По литературным данным как зеленые, так и этиолированные 13-дневные растения *Raphanus sativum* (редис) поглощали значительное количество минеральных веществ. Распределение же их по органам оказалось различным. В зеленых растениях главная масса их была обнаружена в семядолях, в этиолированных — в стебле. Палладин поставил себе целью выяснить некоторые особенности превращения веществ в этиолированных растениях. Он начал с изучения содержания белковых веществ в листьях этиолированных растений. «Для выяснения причин, от которых зависят особенности формы и анатомического строения этиолированных листьев,— писал Палладин,— важно знать, насколько они отличаются по своему химическому составу от зеленых листьев, выросших при нормальных условиях. Между всеми веществами, встречающимися в листьях, первое место по их значению принадлежит,

конечно, белкам. Поэтому наиболее интересным является вопрос, как отражается рост листьев в темноте на количестве находящихся в них белков» [I, 15, с. 79].

Для опытов Палладин брал растения бобов и пшеницы. Лаборатория была очень скудно освещена, растения не получали прямых солнечных лучей. Ящики с растениями помещали на подоконниках. Сетую на плохие условия, Палладин писал: «Полученная мною разница в количестве белковых веществ в зеленых и этиолированных листьях, вероятно, была бы еще более значительной, если бы выращиваемые мною растения получали большее количество прямых солнечных лучей» [I, 15, с. 83]. Этиолированные растения выращивали в больших деревянных ящиках, покрытых черным коленкором. Для анализов Палладин брал только листовые пластинки 16-, 18- и 22-дневных растений. Количество белковых веществ определялось принятым тогда методом Стучера.

Были обнаружены следующие закономерности: листья бесстебельных этиолированных растений (пшеница) беднее белковыми веществами, чем листья соответствующих зеленых растений, листья же этиолированных листостебельных растений (бобы), наоборот, богаче белковыми веществами, чем зеленые листья. Из этих опытов Палладин делает вывод, что недоразвитие этиолированных листьев не является результатом недостатка в органических веществах. Этиолированные листья бобов, несмотря на большое содержание в них белков, остаются недоразвитыми, что связано, по мнению Палладина, с уменьшением поступления в листья зольных элементов вследствие ослабления испарения листьями воды. Этиолированные листья пшеницы, хотя и содержат мало белков, растут очень быстро. Это объясняется тем, что, получая в достаточном количестве воду, они вместе с ней получают из семян и почвы достаточное количество минеральных веществ.

В. И. Палладин переходит к решению следующего вопроса: достаточно ли одного света для зеленения и нормального роста этиолированных листьев? Было проведено много опытов с этиолированными листьями бобов, пшеницы, люпина и подсолнечника. В каждом опыте отмечали температуру прорастания семян и погоду, которая ему сопутствовала. Срезанные листья, помещенные в склянки с дистиллированной водой или

испытуемым раствором (например, 0,3%-ным азотно-кислым кальцием или 10%-ным тростниковым сахаром), выставляли на рассеянный солнечный свет и наблюдали за ходом их зеленения и развития.

Опыты позволили сделать интересные выводы.

Для образования хлорофилла в растениях необходимо присутствие сахара. Без сахара нет хлорофилла при всех прочих благоприятных для его образования условиях.

Хлорофилл в листьях проростков образуется за счет сахара, появляющегося с начала прорастания в семенах.

Сахар в зеленеющие листья поступает с транспирационным током. Поэтому для образования хлорофилла в молодых проростках необходимо нормальное протекание в них процессов испарения.

Свет и вода — не единственные условия для нормального развития этиолированных листьев.

Недостаток кальция — одна из причин недоразвития этиолированных листьев бобов и сходных с ним видов.

В том же 1892 г. Палладин провел дополнительные опыты по определению содержания зольных элементов в этиолированных листьях. Объектом его исследований, как и в предыдущих опытах, были листья пшеницы и бобов. У обоих объектов этиолированные листья оказались беднее золой, чем зеленые. Особенно значительной была разница у бобов. Этиолированные листья бобов содержали также гораздо меньше отдельных зольных элементов. Это наглядно видно из приводимой Палладиным таблицы [I, 20, с. 230].

Листья бобов	1000 частей сухого вещества содержат							
	всей золе	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>
Зеленые	103,0	44,9	13,3	6,6	1,1	21,9	8,3	5,6
Этиолированные	75,4	34,2	2,6	4,0	0,3	32,5	1,2	0,6

Уменьшение содержания зольных элементов в листьях сопровождалось увеличением содержания в них крахмала. Палладин объяснял это тем, что недостаток минеральных веществ, не влияя заметным обра-

зом на ассимиляцию углерода и накопление крахмала, препятствует в значительной степени превращению его в другие соединения. Это дает и дополнительное объяснение тому, что этиолированные листья бобов, несмотря на большое содержание в них белков, остаются недоразвитыми. Растения получают мало минеральных веществ из-за слабого испарения в темноте. В результате находящиеся в них белки не подвергаются распаду и не дают другие соединения, необходимые для роста.

Как выяснилось за последние десятилетия, вопросы, поднятые Палладиным при изучении проблемы этиоляции, гораздо сложнее. В настоящее время известно, что наряду с реакциями фотопериодизма (влияние на растения изменений продолжительности дня) и фототропизма (ориентировка осевых органов и листьев растений на световые раздражители) существуют реакции, в которых раздражитель не является ни направленным, ни периодическим. Они объединены под общим названием фотоморфогенез, который был определен Уорингом, как «стратегия адаптации развития растений, растущих на свету». Фотоморфогенез включает ряд разнообразных явлений, которые регулируются специфическими фоторецепторами, образующими систему фитохрома [III, 36].

Значительный вклад в понимание фотоморфогенеза внесли американские исследователи Х. Бортвик и С. Хендрикс [III, 36]. Благодаря высокой технике исследований стало возможным выделить белок, спектр поглощения которого менялся под действием облучения красным и дальним красным светом в точном соответствии с предположением Бортвика и Хендрикса, назвавшими это соединение фитохромом. Дальнейшими исследованиями было показано, что в этиолированных тканях содержится много фитохрома, причем наибольшие концентрации его обнаружены в меристематических тканях, в том числе в кончиках побегов и корней, а также в камбиальных тканях. В зеленых тканях содержание фитохрома очень мало. Таким образом, многолетние исследования по проблеме этиоляции обнаружили очень сложную картину, показав, что решение вопросов, поставленных Палладиным, зависело от многих условий. Его опыты оказываются как бы первыми вехами в длинной цепи многолетних исследований.

Следующим этапом в работе Палладина было исследование по дыханию зеленых и этиолированных листьев. Палладину не давала покоя обнаруженная им ранее закономерность: листья этиолированных растений хорошо росли только в том случае, если в них было достаточное количество углеводов.

«Раньше я показал,— писал Палладин,— что недоразвитые листья растений первого типа (этиолированные растения, снабженные стеблями) терпят недостаток в воде и минеральных веществах. Сюда оказываются необходимым присоединить и недостаток в углеводах и выяснить, в какой степени этот недостаток влияет на совершающиеся в листьях процессы. Одним из характерных признаков жизнедеятельности всякого растительного органа служит процесс дыхания. Молодые быстрорастущие органы дышат энергично, с ослаблением же жизненных функций слабеет и дыхание. Поэтому в настоящей статье я поставил себе целью выяснить, в какой зависимости от углеводов находится дыхание этиолированных листьев» [I, 23, с. 337—338].

На материале этих исследований хорошо прослеживается эволюция научных интересов Палладина, переход к изучению дыхания растений, т. е. к теме, ставшей ключевой во всей дальнейшей научной деятельности ученого.

Вопросу о значении углеводов для дыхания растений в то время посвящены были работы И. П. Бородина. Он показал, что в листоносных побегах, помещенных в темноту, энергия дыхания постепенно ослабевает вследствие уменьшения количества углеводов. «В самом начале опыта количество выделяемой в час углекислоты быстро понижается, затем, хотя понижение продолжается, оно становится все менее и менее ощутимым, и, наконец, энергия дыхания, весьма незначительная сравнительно с первоначальной, начинает оставаться почти постоянной» [III, 3, с. 1].

В. И. Палладин провел серию опытов с бобами и пшеницей. Их постановку отличала большая тщательность. Зеленые растения выращивали в цветочных горшках на окнах, обращенных на юг, этиолированные — в больших деревянных ящиках, покрытых черным колеником. Как и прежде, для анализов брали только листовые пластинки. Для определения количества выделяемой ими углекислоты использовали

трубки Петтенкоффера. Весь прибор был собран по образцу прибора Пфеффера [III, 55].

Для определения отношения количества поглощенного кислорода к количеству выделенной углекислоты листья помещали в пробирки, наполненные воздухом и замкнутые снизу ртутью. По окончании опыта извлечение газа из пробирок производилось при помощи газовой пипетки Тимирязева. Интересно отметить, что эти пипетки можно было купить только в Париже, поэтому Палладин для желающих их приобрести указывал в примечании адрес магазина и стоимость: «Продается у Alvergiat (Victor Chabaud) Paris, Pippette pour l'analyse des gaz, modele de K. Timiriazeff. Стоит 24 франка» [I, 23, с. 338]. Анализ извлеченных газов производился при помощи нового прибора Боннье и Манжени. Этот прибор можно было приобрести опять-таки только в Париже. Опыт проводили в темноте.

Определив скорость дыхания, Палладин решил выяснить, как стали бы дышать эти листья, если бы они при тех же самых условиях, как внешних, так и внутренних, «особенно внутренних, т. е. при том же самом химическом составе, имели бы еще в себе свободные углеводы» [I, 23, с. 339]. Чтобы решить этот вопрос, Владимир Иванович воспользовался довольно распространенным в то время способом искусственного введения углеводов, разработанным немецким ученым И. Бёмом; он состоял в том, что лишённые крахмала листья, помещённые в темноту на раствор сахара, всасывают его и перерабатывают в крахмал. Палладин применил этот способ впервые. Срезанные листья он помещал на поверхность 10—15%-ного раствора тростникового сахара и ставил в темное помещение. С большой предосторожностью относился Палладин к чистоте опыта: «... листья осторожно вытирались для удаления излишней жидкости и только тогда уже помещались в прибор. Если культура в сахаре продолжалась более двух суток, то раствор заменялся новым. Листья же прежде помещения в новый раствор промывались тем же раствором. Употреблявшиеся сахарные растворы предварительно стерилизовались. Никогда никакого загрязнения моих культур плесенью или бактериями мне не приходилось наблюдать. Я совершенно согласен с Клебсом, что чистые сахарные растворы, не содержащие минеральных примесей, заражаются очень медленно» [I, 23, с. 339].

Мы вводим в текст эти цитаты, чтобы дать ясное представление о работах ученого, всегда проводившего свои опыты терпеливо и скрупулезно. Отсюда не единственные в данной статье указания на адреса магазинов, цену того или иного прибора, советы, как выращивать растение, как замачивать семена, как лист можно отщипнуть просто ногтями, а можно срезать его тонкой платиновой пластинкой. Для доказательства чистоты опытов Палладин провел множество повторностей. Получившиеся в этой серии опытов постоянные числа исключали всякую возможность «содействия низших организмов».

Теперь вставал вопрос относительно расчета полученных результатов. Обычно был принят расчет на известные весовые количества сухого или сырого вещества листьев или же на известную площадь их поверхности. Против таких расчетов неоднократно выступал Бородин: «Энергия дыхания определяется не общим весом сухого вещества, а весом лишь известной части этого вещества; поэтому незначительное относительное увеличение или уменьшение общего веса может повлечь за собою резкое усиление или ослабление энергии дыхания» [III, 3, с. 48]. Присоединился к этому мнению и Палладин: «Если мы желаем сравнить, какие листья бобов дышат энергичнее — зеленые или этиолированные, то перечисление результатов на известный вес сырого или сухого вещества не может дать никакого ответа. Ведь не вода, не клетчатка выделяют углекислоту. Что же положить в основу вычислений? Углеводы? Но они только служат материалом для дыхания, а не дышат сами. Углеводы для клетки то же, что уголь для фабрики. От количества запасов угля зависит только продолжительность работы фабрики, а не количество производимой ею в сутки работы, что зависит от силы ее машин. Если клетка — фабрика, углеводы — ее уголь, то ее машины — белковые вещества» [I, 23, с. 341]. Палладин считал, что только сравнение значений, полученных при расчете на единицу количества исходного белка листьев, может дать точные и надежные результаты.

Опыты показали, что введение сахара сильно повышает скорость дыхания как зеленых, так и этиолированных листьев, и позволили автору сделать очень важный вывод: в расчете на равные количества белковых веществ в присутствии достаточного количества

углеводов зеленые и этиолированные листья выделяют одинаковое количество углекислоты. «Следовательно, белки, образовавшиеся на свету,— заключает Палладин,— не отличаются большей энергией, чем белки, образовавшиеся в темноте. Свет необходим для зеленых растений, потому что он создает благоприятные условия, при которых находящиеся в этих растениях белки могут развить наибольшую энергию, т. е. доставляет воду, минеральные вещества, углеводы, но несколько не влияет на изменение сущности белков. При достаточном количестве углеводов энергия дыхания этиолированных листьев бобов равна энергии дыхания зеленых» [I, 23, с. 341].

По энергии дыхания Палладин делит этиолированные листья на две группы. Листья бесстебельных этиолированных растений благодаря содержанию в них больших количеств глюкозы дышат гораздо энергичнее листьев этиолированных растений, снабженных стеблями. Этим, по мнению ученого, объясняется слабое развитие листьев листостебельных растений при выращивании их в отсутствие света.

Таким образом, был сделан еще один вывод — присутствие свободных углеводов необходимо для нормального развития листьев. Из-за слабого испарения воды в темноте глюкоза, образующаяся в семядолях бобов (и других сходных по форме растений), во время их прорастания почти не доходит до листьев. Поэтому листья, несмотря на большое содержание белков, дышат слабо и, следовательно, получают кинетическую энергию в количестве, недостаточном для нормального роста. Зеленые листья к концу ночи и утром, израсходовав свои углеводы, дышат так же слабо, как и этиолированные. Но с восходом солнца они получают возможность усваивать атмосферную углекислоту, обогащаются углеводами и интенсивность дыхания достигает максимальной величины. Вследствие этого растение получает количество энергии, достаточное для нормального роста.

Палладин считал, что значение углеводов не ограничивается их влиянием на интенсивность дыхания. В отсутствие сахара в листьях не может образовываться хлорофилл при всех прочих благоприятных условиях. Мы видим, какую роль отводит Палладин углеводам, однако ведущими в процессе дыхания он считает белки. Эта работа Палладина важна для

характеристики его взгляда на процесс дыхания растений, который в дальнейшем будет основным предметом исследований ученого.

Следует подробно остановиться на дискуссии, проходившей в конце XIX в. между учеными, изучавшими дыхание растений. Дискуссионными вопросами были: выяснение биологического значения дыхания, связь дыхания с процессами питания и роста в зависимости от различных условий внешней среды. Как отмечал А. С. Фаминцын в своей монографии «Обмен веществ и превращение энергии в растениях» (1883 г.), в этой области большой вклад сделали русские исследователи Л. А. Ришави, А. Н. Волков, И. П. Бородин, А. Е. Зайкевич. Обозначились две теории дыхания — белковая и углеводная. В развитии дискуссии между сторонниками этих теорий К. Ф. Калмыков отмечает два этапа [III, 10, с. 467]. Вначале сторонники белковой теории считали, что дыхательным материалом служат белки, а углеводы используются только для ресинтеза углеводной части белковых молекул. Вскоре, однако, Бородин, к которому присоединился, как видно из приведенной ранее работы («Исследование над дыханием зеленых и этиолированных листьев»), Палладин, стал считать материалом дыхания — углеводы, а белки — «дышащим субстратом». Бородин в 1876 г., а затем Палладин и Д. Н. Прянишников сделали вывод о защитном влиянии сахаров на белки. Они считали, что углеводный скелет продуктов углеводного дыхания служит для регенерации и ресинтеза белков, постоянно распадающихся в процессе дыхания и потребляемых в процессе роста. Сильной стороной в этой теории была мысль о связи дыхания и питания. Сторонники углеводной теории на обоих этапах дискуссии ограничивались утверждением о роли углеводов как дыхательного материала, не вникая в отношения белков и углеводов. Следует отметить, что А. С. Фаминцын в то время воздержался от высказывания определенной точки зрения по этому вопросу. Он излагает в своей монографии «Обмен веществ и превращение энергии в растениях» [III, 38] данные И. П. Бородина, но не присоединяется к ним. Согласно О. А. Семихатовой, Фаминцын видит, что в основе рассуждений Бородина лежат некоторые факты, которым можно дать иное толкование, но, главное, он считает, что «при своеобразии процессов, имеющих место в живом организме,

и нашем полнейшем незнании сущности жизненных от-  
правлений заключения о большей или меньшей изме-  
няемости составных частей содержимого внутри жи-  
вой клетки по меньшей мере преждевременны» [III,  
30, с. 116].

Как объяснить, что исследователи, работы которых  
бесспорно доказывали, что дыхательный материал —  
углеводы, толковали свои данные ошибочно? Заблуж-  
дения Бородина, например, объясняются тем, что над  
ним довлел авторитет Пфлюгера. Точно так же, навер-  
ное, можно было бы объяснить заблуждения Паллади-  
на — над ним довлел авторитет самого Бородина.  
О. А. Семихатова предлагает более правильное толко-  
вание варианта белковой теории дыхания. Она видит  
причину в том, что сто лет назад ученые не представ-  
ляли себе дыхание как цепь многоступенчатых и цик-  
лических превращений дыхательного материала, в ко-  
торых участвуют многие ферменты и переносчики, но  
оксидазы уже были открыты и рассматривались как  
переносчики кислорода. Известно, что углеводы непо-  
средственно кислородом воздуха не окисляются даже в  
присутствии оксидаз. Между дыхательным материалом  
и кислородом получался разрыв. В попытке преодолеть  
этот разрыв и возникла белковая теория дыхания.  
Вместо углеводов в качестве дыхательного материала  
предлагались белки, свойства которых были настолько  
не изучены, что их легче можно было представить  
себе окисляющимися веществами [III, 30].

Статья Палладина «Исследования над дыханием  
зеленых и этиолированных листьев» была последней в  
серии статей по проблеме этиолирования. Подытожил  
он ее словами: «На основании всех моих исследований  
над этиолированными растениями можно сказать, что  
недостаток воды, минеральных веществ и отсутствие  
углеводов — три причины, обуславливающие недораз-  
витие этиолированных листьев бобов. Единственные ли  
это причины, или нет — должны решить дальнейшие  
исследования» [I, 23, с. 360].

В дальнейшем сам Владимир Иванович «оконча-  
тельно посвятил себя двум отделам химической физио-  
логии — превращениям азотистых веществ и энергетиче-  
ским процессам растений. Впоследствии к этим об-  
ластям присоединилась третья — изучение ферментов»  
[II, 2, с. 175].

К 1893 г. у Владимира Ивановича уже установились тесные связи с заграничными учеными, в основном в Германии. Почти все его работы, выходящие в России, печатались одновременно в немецких научных журналах. Хорошее знание языка помогало личному контакту с немецкими учеными.

1 июля 1893 г. Владимир Иванович вместе с семьей выехал в научную командировку в Германию. В Гейдельберге он 8 месяцев работал в лаборатории профессора Р. Кюне. Остальное время знакомился с лабораториями профессора Э. Шульце в Цюрихском политехникуме, профессора В. Пфёффера в Лейпциге, профессора Г. Фёхтинга в Тюбингене, профессора Г. Кни в Берлине<sup>2</sup>.

1 сентября 1894 г. Палладин, переполненный впечатлениями, возвращается в Харьков и вплотную принимается за изучение проблемы дыхания, в частности интрамолекулярного дыхания. Работая с этиолированными листьями, Палладин обнаружил, что многие из них не содержат углеводов и, следовательно, могут служить хорошим объектом в опытах по влиянию углеводов на интрамолекулярное дыхание высших растений. Он показал, что это дыхание также сильно зависит от количества углеводов. Искусственное введение сахара значительно повышает как количество выделяемой листьями углекислоты, так и их жизнеспособность [I, 23]. Одновременно Владимир Иванович возобновил начатый им в докторской диссертации спор по поводу теории Пфёффера о генетической связи анаэробного и нормального дыхания, присоединяясь к противникам Пфёффера, Годлевскому и Дьяконову. Но в этом споре Палладин был не прав и впоследствии сам изменил свои взгляды. О большой дискуссии между учеными по этому вопросу будет рассказано в отдельной главе.

Занимаясь дыханием, Палладин не прекращал работы над белками. В 1894 г. вышла его работа, в которой он доказывал, что основная масса растительных белков относится к группе глобулинов. Он нашел также, что при кипячении экстрактов из семян осаждаются не одни только белковые вещества. Осаждается еще малоизвестное вещество, которое при охлаждении и взбалтывании осадка снова переходит в раствор. Пал-

<sup>2</sup> Харьк. обл. арх. Сб. Физико-математический факультет Харьковского университета за первые сто лет его существования, 1805—1905 гг. Харьков, 1908, с. 225.

ладин описал методику его получения в чистом виде [I, 27]. Занимаясь далее исследованиями растительных белков, Владимир Иванович постоянно сталкивался с этим веществом и указывал, что больше всего его находится в мускатном орехе. Написал даже небольшую статью «К химии мускатного ореха» [I, 22]. Однако обнаруженное вещество показалось Палладину малоинтересным. Ограничившись предположением, что это может быть глобид, Владимир Иванович передал его дальнейшее исследование лаборатории Э. Шульце в Цюрихе. Ученики Палладина неоднократно отмечали, что их учитель, обладая огромным запасом идей, не будучи честолюбивым, передавал их другим исследователям. «Владимир Иванович отказывался от окончательной разработки научных вопросов, даже если эта разработка требовала небольшого труда и в то же время давала возможность связать свое имя с новыми фактами, но уже не обещала ничего нового для его пионерского вкуса ... Например, он первый нашел, что аспарагин не единственный амид, играющий большую роль в метаморфозе белков растений: у гвоздичных и папоротниковых вместо аспарагина образуется его гомолог — глутамин. До окончательного доказательства этого открытия оставалось только выделить глутамин и произвести анализ его, т. е. работа нескольких дней. Но она не казалась Владимиру Ивановичу интересной, и он подарил свою мысль Э. Шульце, с именем которого и связана роль глутамина в растениях» [II, 2, с. 175]. То же было и с фитином. Открыв это вещество, Владимир Иванович передал его исследование другим. И в дальнейшем, будучи уже профессором Петербургского университета, он говорил С. П. Костычеву: «Работы с молодыми сотрудниками мне опять стали не по душе: в них нужно придерживаться таких тем, которые должны привести к конкретным результатам, иначе молодой человек испытывает неудовлетворенность, а мне хочется на досуге покопаться в моих автолизированных соках, перепробовать их на разные лады, не торопясь проверить разные мои сокровенные мысли; все это мне гораздо важнее, чем лишняя работа для печати» [II, 2, с. 176].

В 1895 г. вышел вторым изданием переработанный и дополненный учебник Палладина «Физиология растений», и к своей прежней формулировке задач физиологии растений Владимир Иванович добавляет:

«Растения имеют внутреннюю организацию. Они построены из клеток разнообразной формы и величины. Жизнь целого организма есть сумма жизней отдельных клеток, составляющих его. Для изучения физиологии растений необходимо знание внутреннего строения растений, знание анатомии их. Необходимо также вообще уметь владеть микроскопом: многие важные физиологические вопросы решены при помощи микроскопа» [I, 14, с. 3].

Эти слова он подтвердил делом и написал университетский курс «Анатомии растений». Учебник содержал курс лекций, прочитанных в Харьковском университете. Он состоял из трех частей: анатомия клетки, анатомия тканей, анатомия органов. Предпосылкой к основному тексту было введение, в котором Палладин обосновал необходимость знания анатомии растений для успешной работы в области ботаники и физиологии растений, изложил историю ее возникновения как отдельной естественной науки, связанную с изобретением микроскопа: «Изучение внутреннего строения растений невозможно без помощи микроскопа. Простым глазом в растении можно различить древесину, кору, сочные части — и только. Все поражающее разнообразие в строении различных частей, открываемое нам микроскопом, остается недоступным невооруженному глазу. Отсюда понятно, что в то время как начало многих других естественных наук нужно искать в глубокой древности, анатомия растений смогла возникнуть только после изобретения сложного микроскопа, т. е. в сравнительно недавнем прошлом» [I, 25, с. 1].

Сложный растительный организм Палладин рассматривал, как сумму жизненных функций отдельных клеток, из которых построены растения. При этом каждой клетке отведена определенная функция. «В то время как в одноклеточном растении его единственная клетка исполняет все функции, свойственные растениям вообще, в многоклеточном растении мы замечаем сильную специализацию клеток с утратой способности к другим функциям; свою же специальность они исполняют гораздо лучше, чем клетки неспециализировавшиеся. Так, например, поверхностные клетки корня хорошо приспособлены для поглощения минеральных веществ из почвы, но совершенно неспособны поглощать углекислоту и солнечный свет. Следовательно, применение принципа разделения труда между отдель-

ными органами растения возможно только под условием его строения из клеток. Клеточное строение растений и животных есть залог постоянного прогресса как в растительном, так и в животном мире» [I, 25, с. 5]. Таким образом, Палладин выступил защитником идей дарвинизма и убежденным противником витализма. Он подчеркивал, что живые организмы развиваются по законам химии и физики и никакой особой жизненной силы не существует.

Передовые научные взгляды сделали Палладина очень популярным среди студентов, его лекции всегда собирали полную аудиторию. Владимир Иванович любил сопровождать их большим количеством наглядных пособий, его учебник по анатомии растений содержал 183 интересных рисунка.

Учебник был очень популярен, он выдержал 7 изданий, переведен на немецкий и итальянский языки. В предисловии к последнему изданию (1924 г.) академик В. Л. Комаров писал: «Более четверти века курс „Анатомии растений“ В. И. Палладина был необходимым для студентов естественников, педагогов, агрономов и пр., изучавших основы ботаники, и с честью выводил их из мрака к свету знания» [I, 25, с. 2]

Педагогическая деятельность отнимала у Палладина очень много времени, но не могла отвлечь его от столь любимой экспериментальной работы. В 1896 г. он провел ряд исследований для выяснения роли белков в процессе дыхания. В работе «Зависимость дыхания растений от количества находящихся в них непереваримых белковых веществ» (1896) Палладин установил, что в растении имеются две группы белков — конституционные и запасные. Владимир Иванович разработал методику, при помощи которой можно было отделить белки от «пассивных» запасных веществ белкового происхождения. Она включала обработку тканей желудочным соком. Такой подход был продиктован результатами исследований Рейнке, Захариаса и Шварца, которые обнаружили, что при действии желудочного сока на растительную клетку из нее извлекается только часть белковых веществ, основное же вещество, не поддающееся уже его действию, всегда остается в осадке. Палладин пришел к выводу, что «деятельные белковые вещества после обработки их желудочным соком оставляют непереваримый азоти-

стый осадок. Запасные же недеятельные белковые вещества перевариваются начисто» [I, 27, с. 100].

Он поставил себе целью выяснить, не зависит ли количество выделяемой растениями углекислоты от количества «живых, деятельных» белков. Количество выделяемой углекислоты было взято им как показатель интенсивности дыхания, более надежный, чем количество поглощаемого кислорода, так как последнее, по его мнению, может сильно колебаться в зависимости от химической природы запасных веществ.

Интересно отметить, что для приготовления желудочного сока как всегда изобретательный в своих опытах Палладин брал желудок свиньи. С. М. Манская отмечала, что эти опыты вызвали бурю негодования у виталистически настроенных ученых. Они были недовольны тем, что такой «интимный процесс», как дыхание, В. И. Палладин предполагал изучать при помощи сока, добываемого из желудков, а то, что желудки были свиные, возмущало их больше всего.

Надо сказать, что хотя впоследствии Владимир Иванович сам отказался от применения желудочного сока в опытах с растениями (желудочный сок не растворял наряду с конституционными белками некоторые запасные белки — проламины), эта работа имела большое значение, так как ему удалось установить зависимость процесса дыхания от количества конституционных белков протоплазмы.

Объектами исследования были проростки пшеницы и люпина, а также этиолированные листья бобов. В результате многочисленных опытов Палладин пришел к следующим выводам:

количество неперевариваемых белковых веществ во время прорастания пшеницы в темноте постепенно увеличивается;

во время прорастания в темноте люпинов сначала происходит растворение находящихся в семенах неперевариваемых белков. Затем дальнейшее прорастание сопровождается незначительным их новообразованием;

при достаточном количестве углеводов количество выделяемой растениями углекислоты прямо пропорционально количеству находящихся в них неперевариваемых белков;

энергия дыхания прорастающих в темноте семян постепенно увеличивается не вследствие ускорения роста, а вследствие постепенного увеличения количе-

ства находящихся в них деятельных (неперевариваемых) белковых веществ. Отношение количества выделяемой углекислоты (при одинаковой температуре и достаточном количестве углеводов и других необходимых для дыхания веществ) к количеству азота неперевариваемых белков у данных растений есть постоянная величина. Эта постоянная величина при температуре 20—21° равна приблизительно 1,1. Во время прорастания семян в темноте происходит не только распад белковых веществ, но и превращение перевариваемых запасных белков в неперевариваемые белковые вещества.

Этот последний вывод в дальнейшем развил и углубил один из первых талантливых учеников В. И. Палладина в Харьковском университете Вячеслав Константинович Залесский (1871—1936).

Залесский был физиологом и биохимиком, отчасти микробиологом. В 1893 г. закончил Харьковский университет. Магистр (1900 г.) и доктор ботаники (1912 г.), Залесский с 1903 г. и до конца жизни был профессором физиологии и анатомии растений Харьковского университета; он был избран членом-корреспондентом АН УССР.

Залесский считал, что аминокислоты являются соединениями, из которых образуются структурные белки, и представлял себе этот процесс следующим образом: в семенах имеются запасные нуклеопротеиды, которые распадаются при действии на них ферментов. При этом образуются кристаллические продукты, которые поступают в молодые растущие органы и идут на синтез протоплазмы и ядра клетки. Таким образом, количество белков протоплазмы и клеточных ядер в проростках увеличивается. Опыты с луковичами *Allium* сера (лук репчатый) показали, что при прорастании в темноте они способны синтезировать белковые вещества. Образование белка, но в меньшем количестве, происходит и при хранении луковиц. На основании своих исследований Залесский пришел к выводу, что свет выполняет лишь косвенную функцию в синтезе белковых веществ, так как в присутствии света образуются углеводы, являющиеся необходимым звеном при образовании белков. Факт образования белковых веществ высшими растениями из нитратов и углеводов при прорастании в темноте, без участия солнечной энергии, противоречил всем представлениям о синтезе белков, которые в то время существовали. Однако он вскоре

был проверен и подтвержден опытами Д. Н. Прянишникова. Исследования Залесского внесли значительную ясность в вопрос о синтезе белковых веществ в зеленых листьях. В этом и заключается одна из его заслуг перед отечественной наукой.

Работа в Харькове шла весьма успешно. Однако В. И. Палладин дает согласие на предложение стать заведующим кафедрой физиологии и анатомии растений в Варшавском университете. Так как архивы Харьковского университета сильно пострадали во время войны 1941—1945 гг., мы не располагаем прямыми сведениями о том, почему Палладин решил покинуть Харьковский университет. Однако воссоздать ситуацию того времени в Харьковском университете нам помогла книга К. В. Манойленко о жизни и деятельности видного ботаника-эволюциониста В. А. Ротерта, ставшего преемником В. И. Палладина в Харькове, и воспоминания А. Н. Краснова, одного из классиков ботанической и физиологической географии, много сил отдавшего Харьковскому университету. Краснов писал: «Условия для работы в Харькове были трудными: в библиотеке не было нужной литературы, на кафедре необходимых пособий и научного оборудования, студенческая аудитория отличалась инертностью». И далее в письме к своему другу В. И. Вернадскому: «Харьков в научном отношении ужасный город. Университетская библиотека, да и вообще все окружающее, представляет хаотический беспорядок, в котором черт сломит ногу ... Здешнее общество естествоиспытателей — нечто совершенно невозможное. Это собрание сонных чиновников» [III, 24, с. 50—51].

Может быть, эти причины, а может быть, возможность установить, работая в Варшаве, более тесный научный контакт с зарубежными учеными, побудили Палладина в начале 1897 г. переехать в этот город.

## **Варшава, профессор университета и Политехнического института**

Стремясь укрепить свою власть в Царстве Польском, русское правительство еще в 1817 г. открыло в Варшаве университет, который, однако, просуществовал недолго. После освободительного польского восстания против царизма в 1830—1831 гг. это учебное заве-

дение было закрыто как источник «крамолы». Лишь в 1869 г., почти через 40 лет, под давлением общественного мнения царское правительство вынуждено было вновь открыть русский университет на основе существовавшей с 1862 г. Варшавской главной школы [III, 31].

В. И. Палладин был назначен ординарным профессором этого университета 11 января 1897 г., а 17 января еще и заведующим Варшавским помологическим садом, после же открытия при нем школы садоводства — попечителем школы.

Университет в Варшаве занимал одно из видных мест среди существовавших тогда девяти университетов России. В конце XIX в. на физико-математическом факультете работали многие крупные ученые: математики Г. Ф. Вороной, В. А. Анисимов и Н. Н. Зинин; астроном А. В. Краснов; механик П. О. Сомов; физики Б. В. Станкевич, П. А. Зилов; химики Е. Е. Вагнер, И. И. Бевад; геологи В. П. Амалицкий и Г. В. Вульф [III, 26, с. 8]. На естественном отделении кафедрой систематики животных руководил Н. В. Насонов; кафедрой гистологии, сравнительной анатомии, эмбриологии, анатомии и физиологии человека — П. И. Митрофанов; кафедрой морфологии и систематики растений — В. Ф. Хмелевский. Это были крупные ученые России.

В 1898 г. в Варшаве открылся Политехнический институт, где Владимир Иванович стал преподавать ботанику. Создан он был по инициативе польской общественности, собравшей для этой цели миллион рублей. Русская казна выделила на строительство института 1,5 млн руб. Впоследствии местное общество собрало еще более 900 тысяч на нужды института. Такое внимание к институту объяснялось тем, что в то время он был единственным техническим учебным заведением в Варшаве. Имело значение также то, что большинство студентов было поляками.

Ботаника не являлась ведущим предметом в Политехническом институте, поэтому основная работа Владимира Ивановича была сосредоточена в университете, где у него было много учеников. Возможность широкого общения способствовала тому, что Палладин приобрел положение одного из виднейших ученых.

В. И. Палладин продолжил исследования по двум направлениям: условия образования хлорофилла и за-

висимость энергии дыхания растений от находящихся в них «живых» белковых веществ. Еще в 1891 г. он доказал значение углеводов для образования хлорофилла. Культивируя на воде, в присутствии света этиолированные листья различных растений, он обнаружил, что одни (листья пшеницы) зеленеют, другие же (листья бобов и люпинов) остаются желтыми. При перенесении на раствор сахарозы эти листья также зеленеют. Теперь Владимир Иванович провел исследования с другими растворами и показал, что материалом для образования хлорофилла в растениях могут служить не только сахара и глюкоза, но также и фруктоза, мальтоза, глицерин и некоторые другие вещества. Целью второго направления исследований было изучение условий образования неперевариваемых (точнее говоря, дающих азотистый осадок) белковых веществ. Учитывая самый важный для растения фактор — свет, ученый прежде всего решил выяснить, в какой зависимости от света находится процесс их образования. Белковые образования Палладин делит на две группы. «Протоплазма, ядро, хлорофилловые зерна, крахмалообразователи — это живые части клетки. Алейроновые зерна, белковые кристаллоиды, белковые вещества, растворенные в клеточном соке, — вот мертвые белки живой клетки» [1, 32, с. 2].

Обработывая растительные клетки желудочным соком, Владимир Иванович пришел к выводу, что количество нерастворимого азотистого осадка, который составляют «живые» белковые образования, тем больше, чем больше было в исследованной части растения, например в листьях, живых клеток. Однако он отдавал себе отчет в том, что такие исследования могут быть только сравнительными, делать же какие-либо выводы относительно абсолютного количества «живых» белковых веществ считал невозможным. Количество азота, приходящегося на долю «мертвых» белков, также оставалось неизвестным. Этот факт Палладин объяснил тем, что частица «живого» белка несомненно имеет очень сложное строение: «Я представляю ее себе, как сложный комплекс из нескольких частиц различных белковых веществ более простого строения, группирующихся около прочного ядра, содержащего нуклеиновую кислоту. За исключением ядра, остальные части сложной частицы живого белка несомненно имеют очень непрочное, подвижное строение, обладают альдегидной

природой. При обработке желудочным соком сложная частица живого белка распадается, входящие в состав ее белки перевариваются, остается только неперевариваемое ядро, содержащее нуклеиновую кислоту. Следовательно, на долю азота перевариваемых белков падает не только весь азот мертвых белков, но и значительная доля азота живого белка» [I, 32, с. 3].

В. И. Палладин считал, что количество неперевариваемых белковых веществ дает точное понятие о количестве «живых» белков в исследуемой части растения только в том случае, когда эта часть состоит из живых, деятельных клеток. Присутствие же клеток мертвых или находящихся в периоде покоя нарушает точность результатов в более или менее значительной степени, так как с отмиранием клетки живые белки распадаются, а прочное неперевариваемое азотистое ядро остается. Также во всяком семени много неперевариваемых белков, но начинают они функционировать лишь тогда, когда наступает прорастание. При этом иногда отмечается, как это было в 1896 г. в опытах Владимира Ивановича с люпинами, распадение части неперевариваемых белков в самом начале прорастания. В проросшем семени их оказывается меньше, чем было в покоящемся, следовательно, есть еще, как называет их Палладин, «запасные неперевариваемые белковые вещества».

Таким образом, Палладин получил возможность пересчитывать результаты опытов не на количество сырого или сухого вещества, а на количество участвующих в процессе живых белков. Он использовал термины «неперевариваемый азотистый остаток» или «неперевариваемый белок», а не существующие тогда названия «нуклеин» и «пластин», потому что считал их временными, не связанными с определенным химическим строением.

Попутно В. И. Палладин сделал несколько наблюдений над образованием белковых веществ в листьях. Если вопрос относительно образования неперевариваемых белков был абсолютно новым, то вопрос относительно образования белковых веществ вообще деятельно разрабатывался, хотя и был далек еще от окончательного решения.

22 августа 1898 г. в Киеве открылся съезд русских естествоиспытателей и врачей, где Владимир Иванович выступил с результатами своих исследований: «Влияние света на синтетические процессы в зеленых частях

растений». Резюмировать его доклад можно так: этилированные листья бобов, культивировавшиеся на растворе сахара, на свету выделяют в два с лишним раза больше углекислоты, чем листья, культивировавшиеся на том же растворе в темноте. Неперевариваемых белков на свету образуется также в два с лишним раза больше, чем в темноте. Следовательно, подтверждается тесная зависимость энергии дыхания от количества перевариваемых белков. Выступление Палладина вызвало большой интерес у ботаников. В прениях по докладу выступили В. А. Ротерт, К. А. Пуриевич, Ф. Н. Крашенинников, В. Ф. Хмелевский.

В этот период Палладин провел еще ряд исследований, посвященных изучению роли белков в процессах дыхания. В ходе их Владимир Иванович проявил себя хорошим организатором и руководителем молодежи: было опубликовано 11 статей его учеников.

22 мая 1900 г. В. И. Палладин выступил с актовой речью в Варшавском университете, избрав темой для доклада «Изменчивость растений на основании данных опыта». Он ясно сформулировал задачи, которые призвана решить физиология растений, они, по его мнению, неотделимы от эволюционного подхода. Большое значение он уделил экспериментальному методу в физиологических исследованиях: «Экспериментальный метод, с таким выдающимся успехом применяемый при изучении неорганического мира, давший нам физику и химию, с неменьшим успехом применяется и при изучении явлений, совершающихся в живых организмах» [I, 38, с. 1].

Указав на тесную связь между физиологией, физикой и химией, В. И. Палладин обратился к теории Дарвина: «Эпоха учения о постоянстве форм, о постоянстве видов прошла безвозвратно. Теория Дарвина о происхождении видов, вышедшая в 1859 г., нашла в мире растений благодатную почву» [I, 38, с. 1]. В основе теории лежат два биологических закона: закон наследственности и закон изменчивости. «Как форма растений, так и внутренняя организация изменчивы и подчиняются обоим упомянутым законам. С первым законом — законом наследственности, фитофизиологу приходится сравнительно редко считаться. Пока изучаются законы питания растения, его прошлое обыкновенно игнорируется. При изучении явлений роста прошлое растения начинает уже напоминать о себе.

Но лишь только физиолог переходит к опытам над влиянием внешних условий на внешний вид растений, то тут постоянно приходится считаться с индивидуальными особенностями растений. Одно растение сильно реагирует на то или другое внешнее влияние, другое слабо, третье, наконец, относится безразлично. Это и есть проявление закона наследственности: одно растение сильно удерживает унаследованный признак, другое же легко его теряет» [I, 38, с. 2]. Владимир Иванович доказывает, что основные положения дарвиновской теории необходимо учитывать при разработке биологических методов, создании сельскохозяйственных практических методов, изучении химизма растений, что позволит получить «большое число новых разновидностей плодовых и сельскохозяйственных растений ... менять форму растений, окраску цветов, вкус плодов» [I, 38, с. 35]. «Столь давно известный садовникам способ прививки в руках физиолога может дать ценный материал для изучения процессов роста и превращения веществ в растениях» [I, 38, с. 35].

Далее Палладин останавливается на том, что экспериментальные методы дали ценный материал для выяснения значения составных частей клетки: «Параллельно с опытами над изменчивостью формы и внутреннего строения растений идут также опыты, пока еще немногочисленные, над влиянием внешних условий на отдельные элементы клетки ... Например, на основании наблюдений мы знаем, что главная роль в жизни клетки принадлежит ядру. Из ядра исходят главные импульсы, регулирующие жизнь клетки» [I, 38, с. 238].

Последними работами варшавского периода были исследования по дыханию растений с различными органическими субстратами. Венцом педагогической деятельности Палладина в Варшаве были новые учебные пособия для студентов. Всего лишь за 4 года он выпустил учебники по микробиологии и ботанике, а также 3-е издание «Физиологии растений» и 2-е «Анатомии растений». Во многом Владимиру Ивановичу помогала жена Мария Павловна: «Она ... вникала в ход его научных занятий, вела секретарскую работу, переписывала его научные труды, подбирала клише для повторных изданий, рисунки к новым, выясняла справки, разыскивала научную литературу, держала корректуру. Помимо этого, Мария Павловна была заботливой

матерью, она внимательно следила за воспитанием и учебной своих сыновей, вникала во все их детские интересы» [Воспоминания О. М. Палладиной].

Материальное положение семьи значительно улучшилось. В поездки за границу выезжала вся семья. Лето 1899 г. Палладины провели в Копенгагене. Владимир Иванович работал в лаборатории профессора Йоргенсена. Надо сказать, что все поездки, будь то поездки на отдых или в командировку, Палладин всегда проводил в работе. Он никогда не мог полностью от нее отключиться. Палладины вели строгую, размеренную жизнь, однако, «несмотря на внешне суровый быт, семья жила и глубокими духовными интересами. Их живо интересовал театр, искусство, выставки, литература. На все гастрольные спектакли и премьеры заранее абонировалась ложа на всю семью. Это заботу на себя брала Мария Павловна» [Воспоминания О. М. Палладиной]. Она старалась, чтобы из поездок за границу дети вывезли как можно больше впечатлений. Александр Владимирович часто вспоминал, что в поездках обязательными были посещения музеев, картинных галерей, частые прогулки с осмотром достопримечательностей.

«Родители были подлинными друзьями своих детей. Это была высокоинтеллигентная семья, сплоченная сильными культурными и научными интересами. Тяга к работе, высокая культура, лучшие традиции русской демократически настроенной, интеллигенции были характерными чертами семьи Палладиных» [III, 37, с. 14].

В семье Палладиных была собрана прекрасная библиотека: «Я диву давалась,—вспоминала О. М. Палладина,—полноте и разносторонности этого собрания. Я испытывала большое удовольствие, знакомясь с этой библиотекой. Как разносторонни были интересы Владимира Ивановича! Такое же широкое мировоззрение он привил и сыновьям: каждый с юных лет имел свою библиотеку» [Воспоминания О. М. Палладиной].

В Варшаве Палладины прожили всего 4 года. В конце 1900 г. Петербургский университет обратился к Палладину с просьбой принять на себя заведование кафедрой физиологии растений.

## Петербург. Вершина творчества

В мае 1901 г. семья Палладиных переехала в Петербург. Владимир Иванович принял кафедру анатомии и физиологии растений Петербургского университета. Переход этот знаменовал собой новую фазу его научной деятельности. Кафедра анатомии и физиологии растений оставалась вакантной несколько лет, что не могло не сказаться на ее состоянии. До 1889 г. ее заведующим был А. С. Фаминцын. После ухода Фаминцына кафедру принял его ученик И. П. Бородин.

И. П. Бородин в 1869 г. закончил Петербургский университет, в 1876 г. защитил магистерскую диссертацию на тему: «Физиологические исследования над дыханием листостебельных побегов». Степень доктора ботаники Ивану Парфеньевичу была присуждена *honoris causa* (без защиты) Новороссийским университетом в 1886 г., а в 1887 г. он стал приват-доцентом, экстраординарным профессором Петербургского университета. С 1902 г. он был членом Петербургской Академии наук. Основные направления его исследований: дыхание растений, накопление хлорофилла, анатомия растений.

Бородин заведовал кафедрой 3 года (1889—1891), после чего она около пяти лет оставалась без руководителя. В 1896 г. руководство временно было поручено Дмитрию Иосифовичу Ивановскому.

Ивановский окончил Петербургский университет в феврале 1888 г. Через 2 месяца по ходатайству профессоров ботаники Бекетова и Гоби был представлен к «оставлению при университете для подготовки к профессорскому званию, как весьма трудолюбивый и талантливый молодой человек»<sup>1</sup>. После успешной защиты магистерской диссертации Дмитрий Иосифович начал читать лекции по физиологии низших организмов в университете и одновременно преподавать анатомию и физиологию растений при Петербургском технологическом институте [III, 32].

В это время на кафедре физиологии и анатомии растений создалось буквально бедственное положение. По воспоминаниям С. П. Костычева, «кафедра пришла в упадочное состояние, а приглашать профессора со стороны было не принято. Ивановскому при принятии им руководства кафедрой было оговорено, что за [пятiletний] срок он обязан представить и защитить докторскую диссертацию, так как по существующему в то время положению занимать кафедру в столичном университете мог только доктор» (II, 2, с. 177).

<sup>1</sup> Гос. арх. Рост. обл., ф. Р-46, оп. 3, л. 1/3.

До 1897 г. преподавание физиологии растений в университете ограничивалось чтением лекций.

Летом 1897 г., как указано в отчете университета, «приват-доцент Ивановский вместе с ассистентом А. А. Рихтером посетил ботанические институты Франции, Германии, Бельгии с целью ознакомиться с устройством анатомо-физиологических лабораторий и преподаванием в них». Результатом этой поездки было введение в университете практических занятий по физиологии растений. Ведя большую работу в университете, Дмитрий Иосифович в то же время готовил к защите докторскую диссертацию. Это стоило огромного труда и отнимало массу времени. Работа не была закончена в срок. В совете факультета был поставлен вопрос о замене Д. И. Ивановского ученым со степенью доктора.

Н. А. Максимов писал: «Такое неполноправное положение доставляло много огорчений и неприятностей Дмитрию Иосифовичу ... Задержка с оформлением докторской диссертации и привела к печальным для Д. И. Ивановского результатам. Он покинул Петербургский университет, уступив свое место молодому доктору ботаники — физиологу В. И. Палладину, начавшему свою научную деятельность профессором Варшавского университета» [III, 23, с. 12].

Читая эти строки из воспоминаний Николая Александровича и относясь с большим уважением к Д. И. Ивановскому, как к талантливому ученому, нельзя, однако, не отметить, что к 1901 г. В. И. Палладин был не только доктором, профессором с 12-летним стажем преподавания в Харьковском и Варшавском университетах, но и ученым с мировым именем. Вполне естественно, что на место заведующего кафедрой в Петербургском университете был избран В. И. Палладин, а Ивановский занял его место в провинции, каковой тогда считалась Варшава.

Николай Александрович Максимов в то время, в 1901 г., был студентом Петербургского университета, учеником самого Ивановского и, вероятно, находился в числе тех студентов, которые, как писал С. П. Костычев, «подстрекались различными интригами встретить обструкцией „научного генерала“, приехавшего, чтобы „не давать хода молодым силам“, но эти происки успеха не имели. К чести факультета, он (факультет.— Л. Ф.) оказался выше подобных соображений, и все

молодые специалисты по физиологии растений, живо заинтересованные в переходе Владимира Ивановича в Петербург и даже твердо решившиеся в противном случае немедленно покинуть столицу, с благодарностью вспомнят беспристрастное и смелое выступление профессора Н. Е. Введенского в пользу приглашения Владимира Ивановича, выступление, имеющее решающее значение» [II, 2, с. 180—181].

Так с 1901 г. начался петербургский, наиболее яркий период научной деятельности Палладина. Он быстро завоевал симпатии как среди университетских товарищей, так и среди студенческой молодежи. Студенты сразу почувствовали в нем крупного ученого и прекрасного руководителя, горячо преданного науке. «Молодежь стала ломиться в эту пустовавшую ранее лабораторию, так что пришлось даже изобретать различные селекционные приемы для ограничения числа специалистов. Жалкое помещение лаборатории (университета.— Л. Ф.) было расширено и оборудовано в пределах возможного ремонта» [II, 2, с. 180—181].

Конец прошлого и начало нового века знаменуются крупными событиями в жизни России. Страна вступила в эпоху империализма и пролетарской революции. В деревне царили допотопные порядки, остатки крепостничества, а по темпам промышленного подъема Россия обогнала в 90-е годы все страны мира. В 1895 г. образовался Союз борьбы за освобождение рабочего класса, началась подготовка народной революции. 1900—1901 гг. были переломными в истории России. Появились новые направления в литературе, искусстве. Весь мир прислушивался к голосу отлученного от церкви синодом Льва Толстого. В Художественном театре Станиславский поставил «Дядю Ваню» и «Трех сестер» Чехова. Многочисленные кружки будоражили студенческую молодежь.

События, происходившие в стране, конечно, не могли пройти незамеченными в семье Палладиных, тем более, что в ней уже были взрослые дети. Александр кончил Ларинскую гимназию и собирался поступать в университет. Замечал все происходящее, конечно, и Владимир Иванович, но эти события не входили в содержание его духовной жизни. «Кроме научных занятий, ничто не интересовало Владимира Ивановича настолько, чтобы отнимать у него время и силы» [II, 2, с. 175].

Однако Владимир Иванович был передовым ученым, педагогом. Вся деятельность Палладина глубоко патриотична, движима сознанием долга ученого в просвещении своего народа. Он даже читал публичные лекции, которые организовывались в пользу немущих студентов. В архиве сохранились ходатайства о разрешении на такие лекции, приводим одно из них. «С.-Петербургский Градоначальник 16 декабря 1903 г. за № 9420 представил министру внутренних дел ходатайство директора Педагогического музея военно-учебных заведений о разрешении профессору В. Палладину чтения публичных лекций в пользу Общества всепомоществования студентам С.-Петерб. унив. на тему: „Цезарь и Август“»<sup>2</sup>.

Близкими друзьями Палладина стали семьи профессоров Павлова, Догеля, Шимкевича, Бородина. С семьей Павловых Палладины снимали дачи в Силламяэ и под Петербургом. Иван Петрович Павлов был сторонником физического воспитания молодежи и инициатором дальних велосипедных прогулок. Интересные любительские снимки этих прогулок хранятся в Ленинградском отделении Архива АН СССР.

Но часы отдыха у Владимира Ивановича были всегда недолгими, он никогда не позволял себе расслабиться. Зимой весь его досуг был занят научной работой, так как деятельность на посту члена ученого комитета Министерства народного просвещения и педагогическая работа отнимали очень много времени, а летом он на отдыхе подготавливал новые издания своих учебников или выезжал за границу опять-таки с научными целями. Лето 1902 г. Палладины провели в Неаполе, где Владимир Иванович работал на зоологической станции.

А. Эйнштейн высказал мысль, что храм науки — строение многосложное, и различные пребывающие в нем люди и приводящие их туда духовные силы. Любовь Владимира Ивановича к науке была столь же безгранична, сколь и бескорыстна: «Он не искал от науки ничего, кроме личного удовлетворения, не гнался ни за славой, ни за житейским благополучием» [II, 2, с. 175].

В июле 1904 г., сразу после смерти академика С. И. Коржинского, Владимиру Ивановичу было поручено

<sup>2</sup> ЦГИА (Л.), ф. 733, оп. 195, д. 617, л. 6.

чено заведование кафедрой ботаники на Бестужевских курсах, открытых в 1878 г.

Инициатором организации Высших женских курсов в Петербурге был А. Н. Бекетов. Еще до официального открытия, 20 мая 1878 г., образовался педагогический совет курсов, председателем которого был избран А. Н. Бекетов. Обязанности председателя Андрей Николаевич нес до самого преобразования курсов в 1889 г., сложив их с себя за этот промежуток времени лишь на два года. Все это время он привлекал к преподаванию на курсах лучшие научные силы С.-Петербургского университета.

Курсы были названы «Бестужевскими» по имени их первого директора — историка, академика К. Н. Бестужева-Рюмина, племянника казенного в 1825 г. декабриста М. П. Бестужева-Рюмина [III, 7].

30 мая 1910 г. Государственный совет признал Высшие женские (Бестужевские) курсы (ВЖК) высшим учебным заведением с объемом преподавания, равным университетскому. Свидетельство об окончании ВЖК было приравнено к диплому университета [III, 29].

В течение 40 лет своего существования ВЖК чутко откликались на все общественно-революционные события в России. Биологические науки на курсах были представлены кафедрами ботаники (морфология, систематика и физиология растений), зоологии (беспозвоночных и позвоночных животных), анатомии, гистологии и физиологии человека. Слушательницы, избравшие своей специальностью биологию, должны были прослушать лекции и проделать практические занятия по биологическим предметам, введению в анализ, тригонометрии, опытной физике, измерительным приборам, неорганической, органической и аналитической химии, геофизике. Желающие могли прослушать лекции по геологии.

Работа на курсах потребовала от В. И. Палладина немало дополнительных усилий. Много времени отнимала подготовка к лекциям. Владимир Иванович старался читать доходчиво, просто и вместе с тем на высоком научном уровне; он всегда внимательно следил за последней литературой. Расписание было напряженным, если учесть еще огромную нагрузку в университете — 2 лекции в неделю по ботанике, 2 — по анатомии и физиологии растений и практические занятия — в понедельник 2 ч по ботанике и 2 ч по анатомии растений.

Владимир Иванович пользовался при составлении лекций учебником ботаники Страсбургера, Нолля и Шенка для высших учебных заведений, изданным в Москве в 1898 г. в переводе М. И. Голенкина, а также своим учебником, изданным в Варшаве в 1909 г. Помимо Палладина, на естественном отделении читали лекции: по зоологии — В. А. Фаусек, по физиологии

животных — Н. Е. Введенский, практические занятия по зоологии вел П. Ю. Шмидт, по энтомологии — Кузнецов<sup>3</sup>.

Кроме того, на Бестужевских курсах работал еще и платный биологический кружок, где Владимир Иванович читал лекции по физиологии и систематике растений. Интересно отметить, что стоимость лекций была разной. За лекции по физиологии растений слушательницы вносили 2 р. 50 к., за лекции по систематике растений — 2 р., а по анатомии растений — только 1 р. 75 к. На эти деньги приобретались книги для библиотеки курсов.

Вспоминая о лекциях Владимира Ивановича, Е. Р. Гюббенет пишет: «Лекции Палладина отличались ясностью, простотой и читались на высоком научном уровне. Он любил повторять: „Кто хочет быть хорошим мыслителем, должен лучше изучать мысли других ученых“» [III, 9, с. 238]. На кафедре проводились практические занятия по морфологии и систематике цветковых и споровых растений на II курсе, по анатомии растений — на III. Хотя эти практикумы были необязательными, наплыв желающих был так велик, что занятия пришлось перенести из кабинета в аудиторию, а курсисток разделить на несколько групп. Кроме того, под руководством В. И. Палладина проводились исследования по дыханию растений, план которых разрабатывал сам профессор, а также слушательницы IV курса, успешно сдавшие практикум по ботанике и аналитической химии и оставленные при кафедре. Далее Е. Р. Гюббенет пишет: «От желающих специализироваться по физиологии растений В. И. Палладин требовал хорошего знания двух-трех иностранных языков. Прежде чем предложить тему слушательнице, он наводил справку у профессора И. В. Богомольца об успехах курсистки в выполнении качественного и количественного анализа. Не щадя ни времени, ни сил, он испытывал новые приемы исследования и приучал к этому своих учениц» [III, 9, с. 238, 244]. Результаты своих законченных работ студенты или профессор докладывали в филиале Петербургского общества испытателей природы, а сообщения печатались в трудах этого же общества или в физиологических и биохимических журналах за

---

<sup>3</sup> ГИАЛО, ф. 113, оп. 1, д. 42, л. 10.

границей. В 1901—1905 гг. вышла серия работ А. В. Геттлингер, И. Д. Ковшова, Т. А. Красносельской, Н. А. Максимова и др., выполненных под руководством Палладина, доказывающих связь процессов новообразования нуклеиновых соединений, дыхания и регенерации тканей у растений при заживлении ран.

Занимаясь много педагогической работой, Владимир Иванович не оставлял и экспериментальных исследований. Вначале он с помощью новых сотрудников заканчивал работы варшавского цикла, но это продолжалось недолго. Главное свое внимание он сосредоточил на изучении механизма дыхательного процесса.

26 октября 1905 г. на заседании физико-математического отделения Академии рассматривался вопрос об избрании В. И. Палладина членом-корреспондентом Академии наук. Представляя В. И. Палладина, А. С. Фаминцын так охарактеризовал его научную деятельность: «... Из прилагаемого списка ученых трудов профессора Палладина видно, что за исключением первой работы «О внутреннем строении и способе утолщения клеточной оболочки и крахмального зерна», за которую В. И. Палладин был удостоен в университете золотой медали, все остальные относятся к области растительной, химической физиологии, преимущественно к вопросам дыхания растений, синтеза и распада белков в присутствии и отсутствие кислорода, зеления и роста этиолированных листьев, значения углеводов для интрамолекулярного дыхания растений. Своими трудами Палладин приобрел почетную известность в ученом мире. Им изданы также учебники по анатомии и физиологии растений в нескольких изданиях, краткий курс ботаники и микробиологии»<sup>4</sup>. На этом заседании В. И. Палладин был избран членом-корреспондентом и представлен на утверждение общего собрания Академии.

3 января 1906 г. Владимир Иванович получил уведомление: «Императорская Академия наук, желая выразить свое глубокое уважение к ученым заслугам Вашим в области физических наук, избрала Вас в свои члены-корреспонденты»<sup>5</sup>. В ответном письме к непременному секретарю Академии наук академику

---

<sup>4</sup> Арх. АН СССР (Л.), ф. 2, оп. 1, ед. хр. 14.

<sup>5</sup> Там же, с. 49.

С. Ф. Ольденбургу В. И. Палладин благодарит Академию наук за оказанную ему честь»<sup>6</sup>.

Авторитет В. И. Палладина с каждым годом рос. «На Западе его единогласно признавали в это время за первого русского физиолога» [II, 2, с. 177]. Но здоровье его после переселения в Петербург стало заметно ухудшаться, чему немало способствовала неустанная работа. Об ее объеме свидетельствует количество публикаций, выпущенных в период с 1905 по 1907 г. Это монография «Дыхание растений как сумма ферментативных про-



В. И. Палладин после вручения диплома Почетного доктора медицины университета в Упсале (Швеция), 1914

цессов», посвященная выяснению ферментативной природы дыхательного процесса, 4 большие статьи, опубликованные в соавторстве с С. П. Костычевым, и кроме того, не менее 12 статей по вопросу о ферментативной природе энергетических процессов растений, написанных учениками Владимира Ивановича под его непосредственным руководством. Не забывал он и об учебных руководствах. В 1905 г. был выпущен учебник «Морфология и систематика растений», который выдержал еще 2 издания — в 1913 и в 1925 гг.

В 1907 г. Владимир Иванович был избран членом-корреспондентом Немецкого ботанического общества в Берлине, доктором медицины (*honoris causae*), а также Почетным доктором в старинном университете в Упсале (Швеция). Одновременно ему был преподнесен (в Упсале.— Л. Ф.) перстень с выгравированными на нем лаврами, который он носил всю жизнь [II, 10].

24 мая 1908 г. Палладины выезжают на лето в

<sup>6</sup> Там же, с. 67.

D. D.  
IMPERANTE  
AUGUSTISSIMO  
**OSCARO II**  
SUECORUM REGE  
DOMINO NOSTRO CLEMENTISSIMO

VENIA

EXCELLENTISSIMI VIRI ILLUSTRISSIMI COMITIS  
**AXELII FRIDERICI WACHTMEISTER**  
ACADEMIAE UPSALIENSIS CANCELLARII

EX AUCTORITATE ORDINIS MEDICORUM UPSALIENSIS  
EIVSDEM HOC TEMPORE DECANUS

EOO

**CAROLUS PETRÉN**

MEDICINAE DOCTOR  
MEDICINAE PRACTICAE PROFESSOR ORDINARIUS

IN FESTO SOLLEMNI QUOD AD  
CAROLI LINNAEI

ABHINC ANNOS CC NATI MEMORIAM RECOLENDAM CELEBRATUM EST

VIRO DOCTRINA ET EXPERIENTIA CLARISSIMO  
**VLADIMIRO JOANNIDAE PALLADIN**  
IN IMPERATORIA UNIVERSITATE PETROPOLITANA BOTANICES PROFESSORI ORDINARIO

HONORIS CAUSA

DOCTORUM MEDICORUM

TITULOS JURÁ PRIVILEGIA  
ME CONTULISSE

LITTERIS HIS PATENTIBUS

NOMINE MEO ET SIGILLO ORDINIS MEDICORUM MUNITIS  
NOTUM TESTAEBŪQUE FACIO

UPSALIAE DIE XXIV MENSIS MAII A. MCVII

*Karl Petren*

Диплом Почетного доктора медицины университета в Упсале

Силламяэ Эстляндской губернии, в имение Тюрсель. Там же в Силламяэ проводит лето и семья И. П. Павлова.

Несмотря на плохое состояние здоровья, Владимир Иванович не оставляет работу даже на отдыхе, он просил Ольденбурга выслать ему в Силламяэ корректуру своей статьи «Распределение и образование дыхательных хромогенов в растениях». Эта статья должна была быть представлена Фаминцыным для печати в «Известиях АН»<sup>7</sup>.

В 1908 г. в семью Палладиных вошла Ольга Михайловна Шошина. Она стала невестой, а потом и женой старшего сына Палладиных — Александра. Свою любовь к Александру Владимировичу она пронесла через всю жизнь, хотя ей и пришлось расстаться с ним в 1923 г. Ольга Михайловна с большим теплом и доброжелательностью делилась своими воспоминаниями: «Ближе я познакомилась с семьей в 1908 г. Старший сын Александр только что закончил университет, приступил к научному труду под руководством профессора Н. Е. Введенского. Младший, Николай, оканчивал университет, работая в лаборатории профессора А. Е. Фаворского. Меня смущала некоторая замкнутость и суровость их семейного уклада. Жизнь моей семьи, большой, дружной, беззаботной, шумной, многим отличалась от строгой размеренной жизни, которую вела семья моего будущего мужа. Я очень робела перед Владимиром Ивановичем. Лекции его я с увлечением слушала на Бестужевских курсах, там престиж его как ученого и как прекрасного лектора стоял высоко. Мы, курсистки, очень любили и уважали его. Ласковое, чуткое отношение, которое я встретила со стороны отца и матери будущего мужа, скоро рассеяло мое смущение. Меня всегда трогало дружелюбие, которое царило в семье. Общие научные интересы сплачивали, объединяли семью. Обычно за обеденным столом, когда вся семья собиралась, мать, отец и дети вели оживленную беседу, подробно и искренне делились своими новостями. Обсуждали семейные дела, научные проблемы, трудности и планы. Обычно на стол ставился еще один прибор, придвигался стул спинкой к столу, стелилась на стол большая клеенка, ставилась устойчивая небольшая пиала. Это место за-

---

<sup>7</sup> Арх. АН СССР (Л.), ф. 224, оп. 2, ед. хр. 84.

нимал ярко-зеленый, довольно большой попугай. Первое время я побаивалась этой сильной, достаточно агрессивной птицы, настроенной особенно враждебно к постороннему посетителю. Клюв ее был большой угрозой даже для сыновей. Дружил попугай лишь с Владимиром Ивановичем, которому разрешалось трогать его, носить на руке по комнатам и даже при необходимости залезать пальцем в клюв, когда своевольная птица захватывала с тарелки соседа неполагающуюся птичьей диете лакомство.

Этой птице позволялось многое, что запрещалось членам семьи. Письменный стол ученого был священным. Даже Мария Павловна не всегда допускалась к наведению там порядка, а птице разрешалось расхаживать по свежим рукописям, с любопытством заглядывать в них. Она иногда одобрительно кивала, порой смотрела со злой иронией. Когда профессор уходил, попугая запирали в клетку ...»

По воспоминаниям Ольги Михайловны, связующим звеном в семье была Мария Павловна. Она удивительно умела войти в интересы своих ученых сыновей, чутко относилась к их личной жизни. Всю жизнь переживая потерю единственной дочки, она очень привязалась к Ольге Михайловне и называла ее не иначе, как «доченька». Когда молодые были в разлуке, тревожилась, если не было писем от Ольги Михайловны, сама часто ходила на почту. Несмотря на то, что дети выросли, она продолжала следить за их духовной жизнью. Всегда была инициатором посещения выставок, продолжала абонировать ложи в театрах на всю семью. Субботы в семье Палладиных были приемными. Мария Павловна устраивала интересные вечера с чаепитием, обычно собиралась молодежь, ученики и друзья Владимира Ивановича. Близким другом Владимира Ивановича и завсегдатаем этих вечеров стал С. П. Костычев, который отмечал: «... даже личные знакомые Владимира Ивановича были преимущественно научные деятели и даже в кругу своих друзей он не выходил из сферы научных интересов» [II, 2, 178]. Жили Палладины в это время на Зверинской ул., дом 6/8, кв. 5.

В 1908 г. исполнилось 25 лет учебной деятельности Палладина. 28 января 1908 г. ректор университета обратился к попечителю С.-Петербургского учебного округа с ходатайством о продлении срока службы В. И. Палладина еще на пять лет.



Семья Палладиных: отец, мать, сыновья Александр (первый справа) и Николай. С.-Петербург, 1905

«Физико-математический факультет ввиду того, что ординарный профессор императорского С.-Петербургского университета по кафедре ботаники, действительный статский советник Владимир Иванович Палладин выслуживает 25 лет в учебной службе 13 января 1908 г., постановил ходатайствовать об оставлении В. И. Палладина на службе еще на пятилетие»<sup>8</sup>.

12 марта 1908 г. разрешение было получено. Владимир Иванович в свои 49 лет, несмотря на слабое здоровье, был еще полон творческих сил. Уходить от дел ему совершенно не хотелось. С. П. Костычев пишет: «Существует парадоксальное мнение, впервые высказанное Шопенгауером в его „Perergera“ и подхваченное В. Освальдом в его книге „Grosse Männer“, будто только молодые годы являются периодом высшей творческой деятельности человека. В числе многочисленных примеров, опровергавших такую точку зрения, можно привести и Владимира Ивановича, широта его научных интересов, значение его работ неуклонно росли до последних дней его жизни» [II, 2, с. 178].

Продолжая напряженно трудиться в университете, Владимир Иванович решает уйти с Бестужевских кур-

<sup>8</sup> ГИАЛО, ф. 24, оп. 1, № 9584, л. 68.

сов. Все чаще дают знать о себе болезни — стенокардия, повышенное кровяное давление, сильное переутомление. Болела и Мария Павловна, у нее были слабые легкие. Все чаще отменяются «субботы», приходится пропускать заседания. 17 декабря 1909 г. в письме к В. А. Стеклову, вице-президенту Российской Академии Наук, В. И. Палладин извиняется за непристутствие на заседании Общества естествоиспытателей, где он должен был докладывать о научной работе Е. Н. Станевича и П. П. Иераклионова. Стеклов был другом Владимира Ивановича и присутствовал часто на «субботах». Поэтому Владимир Иванович уведомляет его: «Наша суббота 19 декабря отменяется вследствие болезненного состояния жены. Я чувствую себя также страшно утомленным». 12 февраля 1910 г. то же самое: «Многоуважаемый Владимир Андреевич, вследствие моей болезни суббота 13-го, к сожалению, отменяется»<sup>9</sup>.

Летом 1909 г., с 20 мая, Палладину была разрешена заграничная командировка на собственные средства в Германию и Австрию с научной целью, для осмотра новых ботанических учреждений. Одновременно он хотел полечиться на курорте в Германии. 11 июня Палладину исполнилось 50 лет, он получил из Петербурга много горячих поздравлений от друзей и учеников.

После возвращения в Петербург Владимир Иванович чувствовал себя довольно бодрым, включился в работу. В это время ему во многом помогали ученицы — ассистентка А. Ф. Петрушевская, оставленная при кафедре М. И. Коган, Т. И. Громова и Т. А. Красносельская.

Многие из учениц Владимира Ивановича стали докторами и кандидатами наук: М. П. Корсакова, Т. А. Красносельская, Е. Р. Гюббенет, А. М. Шеломова, П. И. Громова, М. В. Дорошенко, М. Ф. Штробиндер, Е. И. Ловчиновская и др.

30 декабря 1909 г. В. И. Палладин выступил с докладом на объединенном заседании XII Всероссийского съезда русских естествоиспытателей и врачей и Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии. Съезд был большим событием в научной жизни России. Он проходил в Москве с 28 декабря

---

<sup>9</sup> Арх. АН СССР (Л.), ф. 224, оп. 2, ед. хр. 86.

1909 г. по 6 января 1910 г. В его работе принимало участие более 5300 человек, было сделано свыше 700 докладов. Заседания проводились в аудиториях Московского университета, Высшего технического училища и других учебных заведениях. Руководили работой съезда академики Д. Н. Анучин, И. П. Павлов и профессор Петербургского университета И. И. Боргман. Для участников съезда были организованы выставки, осмотр общественных учреждений, показ демонстраций.



**В. И. Палладин.**  
**С.-Петербург, 1909**

Свою речь на съезде Палладин посвятил работе ферментов, но трактовать его фундаментальный доклад можно было гораздо шире. Владимир Иванович глубоко затронул проблемы развития физиологии и биохимии; сведя все биохимические процессы в клетке к ферментным, он показал необходимость изучения их деятельности. Попытки получить ферменты в чистом виде в то время были безуспешными, поэтому Палладин останавливается на необходимости работы с «убитыми» клетками: «Ферменты в убитых клетках напоминают солдат, потерявших своего начальника. Они начинают работать независимо друг от друга...» [1, 70, с. 5].

Яркой иллюстрацией самостоятельности действия ферментов в убитых клетках Палладин считает их отношение к ядам. Исследования показали, что ферменты реагируют на яды по-разному: яды, действующие губительно на одни ферменты, совершенно не действуют, а иногда даже стимулируют деятельность других. «Итак, в убитых растениях мы можем часть ферментов уничтожить, и это обстоятельство не оказывает никакого влияния на работоспособность сохранившихся ферментов» [1, 70, с. 7].

В убитых клетках наблюдается «истребление» одних ферментов другими. Известны случаи, когда при добавлении в среду веществ, стимулирующих работу

одного фермента, почти прекращается работа другого. Например, в присутствии  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  количество каталазы сильно увеличивается, а в присутствии  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  сильно уменьшается.

Следовательно,  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ , стимулирующий обычно работу протеолитического фермента, является ингибитором действия каталазы.

Ферменты в убитых клетках беззащитны против вредного влияния как ядов, так и бактерий, действию которых с успехом могут противостоять живые клетки. Живые растения при введении ядов повышают энергию дыхания. Это является их защитной реакцией. В убитых растениях усиление выделения углекислоты, вызванное ядом, очень скоро прекращается. «Все подобные опыты показывают, что целый ряд химических реакций, происходящих в живых клетках для защиты от вредных внешних воздействий, прекращается с убиванием растений» [1, 70, с. 9].

Помимо того, Палладин утверждал, что, работая с убитыми клетками, исследователь может воссоздать полную картину химических превращений в живых клетках. Недоступные для наблюдения в живых клетках промежуточные реакции «выступают в убитых клетках с полной ясностью».

Остановившись на своих данных и анализируя данные других исследователей, Палладин намечает, в каких направлениях должна далее развиваться физиология и биохимия, какое широкое поле деятельности открывается перед исследователями в связи с проникновением в биологию тонких биохимических методов: «Не будем жаловаться, как на последнем съезде естествоиспытателей в С.-Петербурге, на нашу горькую судьбу, будто мы дошли до пределов познания клетки. (Палладин имел в виду выступление Лукьянова „О пределах цитологического исследования при нормальных и патологических условиях“.— Ф. Л.). Уже в микроскопии с тех пор изобретен ультрамикроскоп. Химия же дает нам возможность пойти дальше. Она дает нам в руки отдельные элементы клетки» [1, 70, с. 4].

Вступая в полемику с Е. Абдергальденом и Е. Дюбуа-Реймоном о сущности жизни, он говорил: «Сведя химические реакции, совершающиеся в живой клетке, к разнообразным ферментативным процессам, мы еще далеки от познания сущности жизни... В живой клет-

ке деятельность ферментов регулируется. Наступающая в клетке после ее убивания бестолковая работа ферментов показывает, что они являются, так сказать, низшим служебным персоналом протоплазмы. Протоплазму никак нельзя рассматривать только как сумму ферментов. Я уже высказывал раньше [мысль], что ферменты — чернорабочие протоплазмы, ею производимые и ею выпускаемые на работу по мере необходимости и затем неумолимо запираемые или уничтожаемые, когда в этой работе нет необходимости. Говоря, что мы еще далеки от познания сущности жизни, я еще более далек от мысли, что мы ее никогда не познаем; я далек от безотрадного «ignorabimus». Но необходимо время от времени разобраться в том, что мы знаем, необходима критическая оценка наших знаний, временно оценивши наше отношение к сущности жизни словом «ignotamus», бодро идти вперед. Работы над ферментативными процессами в убитых клетках являются современными аванпостами в победном шествии физиологической химии к познанию сущности жизни» [I, 70, с. 11]. Так представлял себе Палладин процесс познания.

Дифференцируя задачи физиологии и биохимии, он говорил, что физиология призвана постигать цели совершающихся в растении процессов, а биохимия должна прийти ей на помощь в изучении самих процессов. Он намечает пути дальнейших исследований химизма растительной клетки. Опираясь на представление о единстве основных процессов жизнедеятельности у растений и животных, на принцип биохимического единства органического мира, Палладин обращается к возможности использовать в физиологии растений успехи, достигнутые в области физиологии животных, «которые, как прожектора, бросают отдельные пучки света в окружающую нас темноту» [I, 70, с. 13]. В связи с этим он затронул вопрос о регуляции деятельности ферментов, а также различных органов в растительных и животных организмах.

Палладин обратил внимание слушателей на тот факт, что некоторые ферменты животных и растений находятся в тканях в состоянии проферментов. Когда появляется необходимость в данном ферменте, при помощи каких-то активаторов, находящихся в клетке, происходит переход профермента в активный фермент. Примером может служить пропепсин животных — под

действием соляной кислоты он переходит в пепсин. Известно также, что у растений запасы углеводов хранятся не в виде глюкозы, а чаще всего в виде нерастворимого в воде крахмала. Если бы, например, весь находящийся в клубне картофеля крахмал сразу превратился в глюкозу, то клетки не выдержали бы такого осмотического давления. Очевидно, в клетке существует система, регулирующая переход крахмала в глюкозу. «Когда ферменты становятся ненужны, они при помощи антиферментов снова превращаются в недействительное состояние, как бы запираются на ключ до новой потребности в них...» [I, 70, с. 14]. Итак, различные активаторы, с одной стороны, и антиферменты — с другой — посредники между ферментами и протоплазмой в ее регулирующей деятельности. «Детальное изучение этих веществ, о существовании которых в растительной клетке мы почти ничего еще не знаем, — вот ближайшая задача будущего» [I, 70, с. 14]. Кроме веществ, регулирующих деятельность отдельных ферментов, в животных организмах были найдены вещества, регулирующие работу целых органов или даже вызывающие развитие новых органов. «Для таких веществ, являющихся типичными химическими посланниками, я употребляю предложенное Старлингом название гормонов» [I, 70, с. 16]. Рассматривая литературные данные о действии гормонов в животных организмах, Палладин приходит к выводу: «Такие гормоны, несомненно, должны быть и в растениях». Ссылаясь на И. Массарта, он мотивировал это предположение отсутствием у растений нервной системы. Без нервной системы быстрая передача у растений различных импульсов возможна только при наличии «особых химических посланников».

В наше время, когда проблема роста и развития растений стала одной из ведущих в физиологии растений, а гормональная теория роста и тропизмов Н. Г. Холодного и теория роста и развития растений академика М. Х. Чайлахяна обрели мировое признание, мы видим, насколько прозорлив был Палладин, когда заключил свою речь словами: «В настоящее время физиология роста и формы растений находится в зачаточном состоянии. Открыто много интересных фактов, поражающих своей целесообразностью, изучено влияние на рост и форму растений различных внешних условий. Но это только влияние. Причины

явлений будут открыты, когда в эту область проникнет физиологическая химия. Мы уже имеем первые попытки, сделанные Чапеком (1905 г.). Успешная же разработка вопроса о гормонах в животной физиологии говорит за возможность с неменьшим успехом работать в этом направлении и в области физиологии растений...

Изучая работу ферментов в клетке, мы пришли к заключению о необходимости допущения особых регуляторов их работы. Явления роста и формы растений еще более резко указывают на необходимость таких регуляторов. Исследования над гормонами и являются упомянутыми мною прожекторами, бросающими лучи света в эту темную область. Мы должны внести химический анализ в такие явления жизни, приступить к которым боялся даже Клод Бернар... Без боязни будем вводить опыт и в эту область жизни, опираясь на успехи прошлого, с верой в гений человека и его не знающее препятствий: я хочу знать!» [I, 70. с. 21].

Доклад Палладина вызвал большой интерес и был встречен аплодисментами. Участник съезда Н. Г. Холодный писал в своих воспоминаниях: «В конце декабря 1909 г. и в начале января 1910 г. я был в Москве, где в это время проходил XII Всероссийский съезд естествоиспытателей и врачей... Из докладов по физиологии растений в моей памяти запечатлелся только один В. И. Палладина о дыхательных ферментах» [III, 39, с. 66].

Зима 1909/10 г. была очень трудной. Владимир Иванович чувствовал сильное переутомление от чтения лекций и руководства двумя исследовательскими лабораториями. Однако он решился предпринять длительную поездку за границу для участия в работе Международного ботанического конгресса, который должен был состояться весной 1910 г. в Брюсселе, а затем для ознакомления с Ботаническим садом Амстердама и осмотра голландских опытных станций<sup>10</sup>. Университет выдал из своих специальных сумм 500 руб. В эту поездку Палладины уехали вдвоем, так как сыновья уже начали самостоятельную жизнь. Старший Александр после окончания университета готовил магистерскую диссертацию и преподавал в Женском педагогическом институте, а младший Николай работал над

---

<sup>10</sup> ГИАЛО, ф. 14, оп. 1, № 9584, л. 80.

магистерской диссертацией в лаборатории выдающегося химика-органика профессора А. Е. Фаворского.

Поездка обещала быть очень интересной, однако плохая погода и вспыхнувшая в Европе эпидемия холеры заставили их вернуться раньше времени.

После приезда в Петроград Владимир Иванович окончательно решил уйти с Бестужевских курсов. Ученики очень любили и уважали Палладина, поэтому понятно было, какое огорчение вызвало его решение. С. П. Костычев писал: «Чистый душой, широко терпимый к людям, отзывчивый, приветливый, В. И. Палладин был обаятельной личностью, располагающей к себе людей самых различных лагерей. С мягким характером уживалась непреклонная воля, неутомимая энергия. Только к лентяям относился с презрением и раздражением» [II, 2, с. 173]. Вопрос об уходе Палладина с курсов рассматривался на заседании физико-математического факультета С.-Петербургских Высших женских курсов. 28 октября 1910 г. в протоколе заседания было записано: «Профессор В. И. Палладин заявил, что он по слабому состоянию своего здоровья отказывается с 1 января 1911 г. от профессуры на Высших женских курсах. Факультет горячо просил В. И. Палладина взять это заявление обратно. Избрана комиссия из профессоров С. Е. Савича, И. П. Бородина, А. Е. Фаворского и К. А. Поссе для обсуждения тех условий, при которых занятия на Высших женских курсах не обременяли бы В. И. Палладина»<sup>11</sup>.

На заседании физико-математического факультета ВЖК 9 декабря 1910 г. декан профессор С. Е. Савич доложил, что профессор В. И. Палладин категорически отказался от чтения лекций и от руководства лабораторией на ВЖК, но согласился оставаться членом факультета и Совета, и есть надежда, что в будущем, если состояние его здоровья улучшится, он возьмет на себя очень небольшое количество лекций<sup>12</sup>.

Чтение лекций по анатомии и физиологии растений решено было поручить С. П. Костычеву<sup>13</sup>.

Оставив преподавание на Бестужевских курсах, Владимир Иванович продолжал напряженно трудиться в университете, окруженный многочисленными учениками. Говоря об этом периоде деятельности Паллади-

<sup>11</sup> Там же, ф. 113, оп. 36, л. 115.

<sup>12</sup> Там же, л. 118.

<sup>13</sup> Там же.

на, его ученик Львов пишет: «Находясь уже в зрелом возрасте, В. И. Палладин, невзирая на слабое здоровье, широко развернул научные изыскания в тех сложнейших, мало разведанных областях науки, куда влекла его натура исследователя. Работая „на передовых позициях науки“, как любил он выражаться, главное свое внимание В. И. Палладин сосредоточил на изучении механизма дыхательного процесса. Эта проблема в то время находилась в совершенно не разработанном состоянии, она принадлежит к числу наиболее сложных физиологических проблем» [II, 8, с. 10].

Критический обзор литературных данных и собственные экспериментальные исследования позволили Палладину наметить круг вопросов, которые следовало разрешить. Путеводными для него были работы К. Пурриевича, Р. Шода, К. Энглера и, конечно, А. Н. Баха. С Бахом, идеи которого ему были особенно близки, у Палладина завязалась научная переписка. Интересно отметить, что первое письмо В. И. Палладин написал Баху на немецком языке, и был приятно удивлен, получив ответ на русском. Бах, будучи политическим эмигрантом, вынужден был покинуть родину после разгрома организации «Народная воля» в марте 1885 г. Он выехал сначала в Париж, а потом в Женеву. Свои исследования по изучению процесса ассимиляции углекислоты зелеными растениями Бах начал в химической лаборатории Коллеж де Франс в 1890 г. под руководством академика Поля Шюценберже, с 1894 г. он изучал методы обнаружения перекиси водорода в растениях. В 1897 г. Поль Шюценберже доложил Парижской академии наук работу Баха «О роли перекисей в процессах медленного окисления», которая положила начало перекисной теории биологического окисления. Перекисная же теория, подводя итог развитию представлений об активировании кислорода, открыла широкое поле деятельности для дальнейших исследований в области биологического окисления, среди которых одно из первых мест заняли исследования В. И. Палладина.

В исследованиях Палладина по дыханию растений можно четко выделить 3 этапа. Первый этап, как бы подготовительный, относящийся к началу петербургской деятельности — выяснение ферментативной природы дыхательного процесса. В 1903 г. в результате

работы над дыханием одноклеточной водоросли *Chlo-rothesium saccharophilum* Палладин после своих прежних колебаний пришел к выводу, что дыхание генетически связано с брожением и распадается на две фазы: анаэробную и аэробную. К тому времени уже имелись данные о том, что при наличии необходимых ферментов, полученных из дрожжевых клеток, брожение может происходить и в бесклеточной среде. Палладин показал, что дыхание в обеих стадиях — анаэробной и аэробной, основано на действии ферментов, которое не прекращается еще некоторое время после гибели растения. Он установил, что сок, отжатый из растения, или растертые зародыши пшеницы способны дышать. Владимир Иванович впервые широко использовал в своих опытах замораживание растений при  $-20^{\circ}$ , при этом в «убитых», по его терминологии, растениях в течение 1—3 суток сохранялось дыхание. Это дало возможность, как позже писал Палладин, исследовать промежуточные продукты дыхания и спиртового брожения.

Работы этого периода были подытожены В. И. Палладиным в монографии «Дыхание растений как сумма ферментативных процессов» (1907 г.).

После установления ферментативной природы дыхания начинается второй этап в исследованиях Палладина — изучение характера действия ферментов в процессе дыхания. К тому времени, в соответствии с работами А. Н. Баха, Г. Бертрана и др., дыхание представлялось как окисление дыхательного материала при помощи кислорода, активированного оксидазами. Оксидазы же, как оказалось, способны окислять лишь полифенолы и близкие к ним соединения ароматического ряда. Палладин обратил внимание на широко распространенное явление потемнения выжатых из растения соков или пораненных мест у растений. Встал вопрос о роли пигментирующихся веществ в окислительных процессах. Выяснилось, что они относятся к ароматическим соединениям типа полифенолов. Палладин назвал их дыхательными хромогенами и предположил, что хромогены в процессе дыхания играют роль акцепторов активированного оксидазами кислорода, который они передают дыхательному субстрату, сами при этом восстанавливаясь до бесцветных соединений. Темнеют они лишь при разрушении тканей, когда полученный полифенолами, теми же «хромогенами», кислород окис-

ляет их в пигменты, дальнейшей же передачи кислорода на дыхательный субстрат не происходит.

Опираясь на большой фактический материал, Палладин выступил на этом этапе своих исследований с учением о дыхательных хромогенах как необходимых посредниках при переходе активированного кислорода к дыхательному субстрату.

Будучи оригинальным, это учение все-таки не внесло принципиальных изменений в воззрения о дыхательном процессе, и, лишь натолкнувшись на интересные факты в дальнейших исследованиях, Палладин заложил основы современной теории дыхания, идущей вразрез со старыми представлениями в этой области.

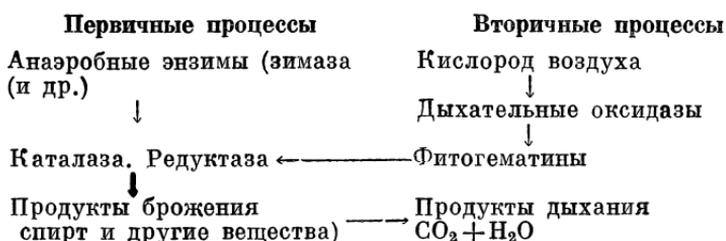
На третьем этапе исследований Палладин показал, что дыхание состоит из цепи ферментативных реакций, в которых дыхательные хромогены являются переносчиками не кислорода, а водорода, и процесс этот определяется не оксидазами, активирующими кислород воздуха, а редуктазами (ныне дегидрогеназами), активирующими водород дыхательного субстрата.

Основные работы Палладина по дыханию растений подробно освещены нами в отдельной главе. Следует отметить, что все работы по дыханию связывает единый эволюционный подход. Например, экспериментальным путем и на основании литературных данных Палладину удалось установить, что анаэробный фермент — редуктаза, который был обнаружен у животных, имеется также у высших растений, дрожжей и бактерий. В статье «Дыхательные пигменты растений» он писал: «Существование редуктаз в животных тканях после работы Эрлиха и других исследователей является прочно установленным фактом. Иначе дело обстоит с растениями. В настоящее время внимание физиологов привлекают главным образом оксидазы. Им приписывается большее значение в окислительных процессах, чем это имеется в действительности. Поэтому на отдельные указания, что в растениях также существуют редуктазы, мало обращалось внимания. Мы имеем довольно много исследований только над редуцирующими свойствами бактерий. М. Ган доказал присутствие редуктазы у дрожжей. Относительно же высших растений мы имеем незначительное число указаний. Рей-Пеляд указал несколько случаев редуцирующих свойств растительных тканей. Его филотион ничто иное, как редуктаза ... Чтобы расширить наши сведения относительно

редуктаз у высших растений, мною было проведено несколько опытов» [I, 57, с. 452].

Собранные факты и собственные данные позволили Палладину сделать обобщение. «Во время процесса дыхания принимают участие оксидазы, дыхательные пигменты, редуктазы и анаэробные ферменты (зимаза). Основной, первичный процесс, доставляющий свободную энергию как растениям, так и животным,— это анаэробный распад сложных органических соединений на более простые. Этот процесс производится особыми анаэробными энзимами» [I, 57, с. 453].

Палладин расширил и углубил принцип биохимического единства дыхания животных и растений, предложив следующую схему дыхания растений:



[I, 57, с. 458]

Перейдя от изучения ферментов дыхания к созданию целостного представления о дыхании растений, Палладин сблизил растения и животных по общности промежуточных продуктов биохимических превращений. Сравнивая и сопоставляя биохимические процессы в тех и других, Палладин резюмировал: «Таким образом, устанавливается единство дыхательных процессов как у животных, так и у растений» [I, 66, с. 540].

К В. И. Палладину пришло всеобщее признание. В 1912 г. С.-Петербургским обществом естествоиспытателей ему была присуждена золотая медаль. В том же году он был избран почетным членом Харьковского общества испытателей природы, а в 1913 г.— почетным членом Петербургского общества естествоиспытателей, непременным членом Московского общества любителей естествознания, антропологии и этнографии.

Лето 1912 г. Палладины решили провести в Баден-Бадене, где Владимир Иванович начал усиленно лечиться, продолжая, однако, работать. 4 июля 1912 г. он писал Лангенау: «Я лечусь в Баденвейлере, беру солено-углекислые ванны, доктор нашел, что понизилось

давление и уменьшилось расширение сердца. Между лечением и прогулками напечатал 5-е издание „Анатомии растений“, которое один приват-доцент физиолог начал переводить на немецкий язык, напечатал также две свои работы на немецком языке»<sup>14</sup>.

Лечение шло благополучно, однако выехать из Баден-Бадена пришлось раньше, так как у Марии Павловны тяжело заболела мать и, кроме того, Еврофу будоражили слухи о возможности войны.

В сентябре 1912 г. Владимир Иванович, уступая настойчивым просьбам дирекции Женского педагогического института в Петербурге, занял место профессора на естественном отделении.

28 сентября 1912 г. в Европе разразилась война. Она медленно разрасталась, вовлекая все новые страны.

В Россию, и без того встревоженную революцией 1905 г., приходили вести о возможности войны. Однако жизнь в ней была нарушена меньше, чем в воюющих странах. Появились только затруднения с продовольствием. Размеренно и уплотненно проходил день у Палладина, утром — лаборатория, днем и вечером — заседания, подготовка научных публикаций, а здоровье постепенно ухудшалось, все чаще мучило высокое давление, одышка, и Владимир Иванович решает постепенно расстаться с педагогической работой.

11 января 1913 г. должно было исполниться 30 лет с начала педагогической деятельности Владимира Ивановича. 10 января 1913 г. он подал прошение ректору С.-Петербургского университета: «Ввиду исполнения 11 января с. г. тридцатилетия моей службы честь имею просить Ваше Превосходительство об исходатайствовании мне пенсии, причитающейся по должности ординарного профессора.

Честь имею сообщить, что в декабре прошлого года мною подано прошение г. директору Императорского женского педагогического института об увольнении меня с 1 января с. г. от должности ординарного профессора названного института»<sup>15</sup>.

В связи с окончанием 30-летнего срока службы Владимир Иванович должен был быть уволен из штата профессоров университета, однако физико-математиче-

<sup>14</sup> Арх. АН СССР (Л.), ф. 208, оп. 3, ед. хр. 444.

<sup>15</sup> ГИАЛО, ф. 14, оп. 1, № 9584, л. 111

ский факультет просил его остаться хотя бы на год и ходатайствовал перед ректором о разрешении профессору Палладину читать лекции. Владимир Иванович согласился остаться в университете еще на год, хотя ректорат назначил ему вознаграждение в размере 1200 руб. в год на 5 лет с 11 января 1913 г., из остатков содержания личного состава<sup>16</sup>.

21 апреля 1914 г. Палладин получил очередную награду — Орден Святого Станислава первой степени<sup>17-18</sup>, а 22 апреля подал заявление в ректорат университета: «Имею честь довести до сведения факультета:

1) с 1 сентября с.г. я отказываюсь от чтения лекций по физиологии растений (2 ч), анатомии растений (2 ч) и практических занятий по анатомии растений (2 ч);

2) до избрания нового профессора я предлагаю поручить означенные курсы приват-доценту нашего университета, профессору СПб. Высших женских курсов, доктору ботаники Сергею Павловичу Костычеву. До избрания нового профессора прошу сохранить за мною заведование физиологическим кабинетом и руководство как работающими на специальные темы, так и оставленными для приготовления к профессорскому званию»<sup>19</sup>.

1914 год для Владимира Ивановича был богат событиями. 3 мая 1914 г. на Общем собрании Академии академики А. С. Фаминцын, И. П. Бородин и И. П. Павлов представляли Палладина в ординарные академики: «Честь имеем предложить с разрешения августейшего президента на одну из имеющихся свободных кафедр нашего отделения ординарного профессора С.-Петербургского университета, члена-корреспондента Академии наук Владимира Ивановича Палладина. Имя его и ученые труды хорошо известны отделению по неоднократным докладам А. С. Фаминцына о его научной деятельности ... По прилагаемому списку работ профессора Палладина, расположенных по времени их появления, ясно обрисовывается как число принадлежащих ему работ, так и неустанная кипучая его деятельность по избранной им специальности — химической физиологии растений. Принадлежащих исклю-

<sup>16</sup> Там же, л. 110.

<sup>17-18</sup> Там же, л. 134.

<sup>19</sup> Там же, л. 134-135.

чительно ему печатных трудов в списке значится 120 и, кроме того, 77 работ, исполненных его учениками и ученицами под его руководством. Эти работы представляют особенный интерес как ценный материал, которым пользовался профессор Палладин в своих разысканиях, имея полное право считать их по мысли и методу выполнения своими. Состоя директором лаборатории анатомии и физиологии растений, Владимир Иванович сумел не только возбудить в своих слушателях интерес и любовь к преподаваемой им науке, но и привлечь очень большую часть их к дальнейшей разработке по его указаниям. На основании своих многочисленных разысканий, а также и произведенных под его руководством работ его учеников профессор Палладин построил свою своеобразную теорию дыхания растений, рассматривая дыхание растений как сумму ферментативных процессов. К этому воззрению Владимир Иванович пришел еще в 1910 г., о главнейших работах по этому вопросу академиком А. С. Фаминцыным был составлен подробный напечатанный отчет, на основании которого профессору Палладину и была присуждена премия Иванова в 300 рублей. В последние три года профессор Палладин продолжал исследования в том же направлении.

В начале 1914 г. в статье, озаглавленной «Значение воды в процессе спиртового брожения и дыхания растений», он вновь сгруппировал свои выводы, приняв во внимание все работы, появившиеся позже 1910 г. Полученные результаты сформулированы профессором Палладиным в следующих 16 положениях: 1) при замещении (хотя бы и частичном) воды другими растворителями (глицерином, этиленгликолем, формамидом, пиридином, этиловым спиртом) работа зимазы, карбоксилазы и редуктазы (редукции метиленовой синьки) сильно задерживается или даже совсем прекращается; 2) в отсутствие воды делается невозможной работа ферментов спиртового брожения и анаэробной стадии дыхания; 3) дыхание растений сопровождается ассимиляцией воды; 4) ассимилированная вода расходуется при анаэробном окислении глюкозы; 5) анаэробное окисление углерода глюкозы происходит наполовину за счет кислорода, заключенного в глюкозе, наполовину за счет кислорода ассимилированной при дыхании воды; 6) все количество выделяемой во время дыхания углекислоты анаэробного происхождения; 7) образуемый

при дыхании высших растений вследствие анаэробного распада глюкозы водород воспринимается временно особыми акцепторами водорода (дыхательными пигментами); 8) весь воспринимаемый при дыхании растениями кислород идет целиком на окисление связанного акцепторами водорода; 9) образованная во время дыхания вода — аэробного происхождения; 10) антоцианы не принимают непосредственного участия в процессе дыхания; 11) пероксидазы суть водообразовательные ферменты; 12) пероксидазы суть ферменты, образующие пигменты; 13) дыхательные пигменты представляют посредствующее звено между продуктами анаэробного распада глюкозы и пероксидазами ввиду того, что последние окисляют только ароматические соединения определенного строения; 14) окисление хромогенов при посредстве оксидаз (для удаления водорода) происходит по схеме влажного самоокисления; 15) поглощаемый при дыхании кислород функционирует только как акцептор водорода; 16) большая часть (если не все) случаев ассимиляции кислорода воздуха сводится на ассимиляцию кислорода воды.

... Этих фактических данных, по нашему мнению, вполне достаточно для характеристики профессора Палладина, как очень выдающегося своими трудами ученого в области химической физиологии, и мы позволяем себе надеяться, что представление наше профессора Палладина в ординарные академики будет сочувственно встречено физико-математическим отделением»<sup>20</sup>.

Свое избрание в академики В. И. Палладин воспринял с большой радостью. Академия наук — «первенствующее ученое сословие Российской империи», как гласил первый параграф ее устава. Быть действительным членом Академии наук, конечно, почиталось за большую честь.

Владимир Иванович был болен, поэтому приносит благодарность за поздравления письменно. Особенно тепло благодарит И. П. Бородин: «В этот знаменательный для меня день я вспоминаю, как многим я Вам обязан. Ваши работы над дыханием и аспарагином в свое время так увлекли меня, что я до сих пор остался работником в этих областях. В дни сомнений из Варшавы я писал Вам письма и всегда получал та-

---

<sup>20</sup> Арх. АН СССР, ф. 1, оп. 1а, № 161.

кие ответы, за которые до сих пор могу быть только очень признателен. В петербургский период я неизменно пользовался ценной поддержкой, что давало мне силы работать. Примите же, многоуважаемый Иван Парфеньевич, за все полученное мною от Вас искреннюю благодарность глубокоуважающего Вас и преданного В. Палладина»<sup>21</sup>.

6 сентября 1914 г. министр народного просвещения Л. Кассо подписал приказ о присвоении действительному статскому советнику Палладину звания заслуженного профессора, а 12 сентября Владимир Иванович официально перешел на службу в Академию наук, оставив преподавание в университете. Здоровье Палладина в результате напряженной работы сильно ухудшилось, но оставить работу совсем означало нарушить ритм его жизни, душевное равновесие. Освободившись от педагогической деятельности, он целиком посвящает себя экспериментальной работе. Исследования над дыхательными хромогенами, занимавшие Палладина с 1908 г. по 1914 г., не мешали ему работать над ферментами дыхания и метаморфозой белков в растениях. В то время в работах биохимиков наметился уклон в сторону изучения промежуточных продуктов превращений веществ в организме. Палладин, как всегда чуткий ко всему новому, не мог не уделить внимания и этим вопросам. Теперь окончательно выходят на первый план вопросы образования и координации действия ферментов. Совокупность работ, посвященных различным проблемам энзимологии, а их с 1908 по 1922 г. было около 60, составляет самую крупную научную заслугу ученого. Этот вклад должен получить особенно высокую оценку в наше время, когда в области изучения ферментов достигнуты большие результаты. В отличие от многих своих современников Владимир Иванович интересовался не столько природой этих веществ и кинетикой их действия, сколько значением соотношения различных факторов во время ферментативных реакций. «То лаборатория физиологии растений вдруг наполнялась мышами, получавшими в пищу метиленовую синьку, то мыши заменялись дрожжами, искусственно окрашенными в ярко-красный цвет, то высшие растения начинали регулярно получать теплые ванны и т. д.

---

<sup>21</sup> Арх. АН СССР, ф. 125, оп. 1, № 50.

Изобретательность Владимира Ивановича в его разведках не имела пределов» [II, 2, с. 180].

Палладин проводит более детальное изучение процесса спиртового брожения. К этой работе он привлек своих учеников, одним из которых на кафедре физиологии растений в университете был Д. А. Сабинин.

Свою научную деятельность Дмитрий Анатольевич начал на кафедре физиологии растений, будучи еще студентом. В 1914 г. по инициативе Палладина он был оставлен на кафедре для подготовки к профессорскому званию. Первое исследование, проведенное Сабининым под руководством Палладина и А. А. Рихтера, было посвящено карбоксилазе дрожжей.

Предстояло выяснить, идет ли брожение без коэнзима, удаляемого при диализе. Оказалось, что коэнзим (или коэнзимы) необходим для действия всего комплекса ферментов. Существование у высших растений процесса, аналогичного спиртовому распаду углеводов под влиянием дрожжевой зимазы, уже было известно, необходимо было установить, насколько идентичны эти процессы. Литературные данные говорили о существовании одинаковых ферментативных компонентов дыхательного аппарата высших растений и дрожжей. И вполне естественно было предположить, что в дыхательном аппарате высших растений существуют термостойкие диализующиеся вещества, тождественные с коферментом бродильного аппарата дрожжей.

Для выяснения химизма дыхания и спиртового брожения Палладин и Сабинин хотели знать, будет ли пировиноградная кислота разлагаться шампиньонами, не способными ни к спиртовому брожению, ни к разложению глюкозы. Они показали (1915 г.), что шампиньоны разлагают введенную пировиноградную кислоту на уксусный альдегид и  $\text{CO}_2$ . Следовательно, они содержат фермент карбоксилазу. Отсюда следует, что, во-первых, способность организмов или отдельных тканей разлагать пировиноградную кислоту не указывает на их способность к спиртовому брожению и, во-вторых, что карбоксилаза не является исключительно ферментом спиртового брожения.

Химизм дыхания растений был представлен так: глюкоза после действия на нее целого ряда ферментов без участия кислорода воздуха дает в конце концов пировиноградную кислоту, которая расщепляется карбоксилазой (также без участия кислорода воздуха) на  $\text{CO}_2$  и уксусный альдегид. Затем при доступе кислоро-

да воздуха альдегид окисляется до углекислоты и воды. В отсутствие же кислорода он при благоприятных условиях восстанавливается в спирт полностью ( $C_2H_6O/CO_2=1$ ), при менее благоприятных условиях (присутствие большого количества водородных акцепторов) — только частично ( $C_2H_6O/CO_2<1$ ) или же спирта не образуется совсем (III, 5, с. 40).

На следующем этапе исследований Палладина занимал вопрос возможной утилизации молочной кислоты при спиртовом брожении. Эти исследования Палладин поручил Д. А. Сабину и своей ученице Е. А. Ловчиновской на Высших Бестужевских курсах. По сведениям П. А. Генкеля, «Палладин имел обыкновение поручать разработку одной и той же темы разным лицам для большей гарантии получения надежных результатов. Сабинин ставил опыты на кафедре физиологии растений в Петербургском университете, а Ловчиновская — на Высших женских курсах. Интересно, что их личное знакомство состоялось значительно позднее, очевидно, во время Всероссийского съезда ботаников в 1921 г.» [III, 5, с. 41—42].

Работа не дала однозначного ответа, но она показала, что «спирт является не результатом распада, а продуктом восстановления уксусного альдегида вследствие отнятия водорода от одного из промежуточных продуктов распада глюкозы» [I, 111, с. 193—194].

Под руководством Палладина Львов (1913 г.), Милляк (1913 г.) и Ловчиновская (1915 г.) проводят серию опытов по выяснению роли пировиноградной кислоты в процессе дыхания. Внимание Палладина привлекла также глюкуроновая кислота. Он посвятил ей большой исторический обзор, считая, что глюкуроновая кислота как один из первых продуктов окисления глюкозы заслуживает особого внимания физиологов. Исходя из единства химических процессов у животных и растений, он предполагал, что нужно ожидать широкого распространения этой кислоты в растениях [I, 115]. Палладин рассмотрел все имеющиеся в литературе данные по нахождению глюкуроновой кислоты в животных и растительных тканях, а также методы ее определения. Собственные попытки Палладина найти кислоту в растениях не увенчались успехом [I, 116].

Не обошел вниманием Палладин и липиды, внезапно сделавшиеся предметом изучения многих исследователей. Владимир Иванович высказал предположе-

ние, что эти соединения, вероятно, активно участвуют в жизни растения вообще и в дыхании в частности, и поставил несколько опытов, подтверждающих это предположение [I, 74].

Для всестороннего изучения работы ферментов при различных условиях Палладин применял самые неожиданные вещества и приемы, например, действие искусственно введенных окислителей и восстановителей, действие электрического тока. В одном опыте он использовал даже дифтерийную сыворотку. Исследовал он также действие ядов на активность ферментов.

При этом его заинтересовали яды, которые в малых дозах стимулируют дыхание, а в больших подавляют его (например, солянокислый хинин). Наиболее интересными были следующие выводы. Ферменты не стимулируются теми веществами, которые вызывают сильное стимулирование различных физиологических процессов у живых растений. Стимулирование дыхания растений ядами прекращается с их гибелью. Оно не является результатом непосредственного действия ядов на дыхательные ферменты. Для стимулирования дыхания живых растений ядовитыми веществами необходимо присутствие кислорода. Яды действуют на протоплазму. Действие ядов на дыхание живых растений только опосредованное; непосредственно же яд может действовать только на дыхание убитых растений. Трудно последовательно описать все опыты Палладина, которые были предприняты им при освоении такой заманчивой области физиологии и биохимии, как энзимология. Проводилось много «разведывательных» работ, которые всегда представляли большой интерес для соратников и многочисленных учеников Палладина. Многим же ученым, особенно в России, эти работы казались чуждыми по цели и парадоксальными по выводам. «Конечно, самого Владимира Ивановича это ничуть не смущало; он всегда убеждал своих сотрудников не бояться возможной неопределенности результатов, не жалеть сил на научную работу и не прекращать ее ни при каких обстоятельствах. Даже если посторонние обстоятельства поглощают временно большую часть сил ученого-экспериментатора, он должен не гасить огня Весты; не прекращать совершенно лабораторной работы, хоть урывками продолжать ее. Так учил Владимир Иванович своих учеников и соратников» [II, 2, с. 179—180].

А посторонних обстоятельств, мешающих работе лаборатории, было более чем достаточно. По России уже вовсю шла война. В июне 1914 г. началась всеобщая мобилизация, а 1 августа Германия объявила войну России. Военные действия развернулись довольно быстро. К июлю 1915 г. из-за недостатка оружия, боеприпасов и снаряжения русские войска начали отходить. Враг захватил Польшу, Галицию и Прибалтику. Спешно эвакуировались государственные учреждения, население. После первых успехов немцев наступило некоторое затишье, линия фронта остановилась у границ тогдашней Эстляндии. Все чаще отменялись лекции в университете, много студентов было мобилизовано, но научная работа продолжалась. А. Н. Бах писал по этому поводу: «Несмотря на ужасный кризис, вызванный мировой войной, число научных сообщений увеличилось по сравнению с довоенными годами. Возможно, это связано с тем, что в моменты катастроф люди обращают свои взоры к постоянным ценностям, а наука одна из самых верных» [III, 2, с. 97].

В 1915 г. под председательством Фаминцына была организована Комиссия по изучению естественных производительных сил России (КЕПС). Палладин был включен в ее состав. Кроме него, в комиссию вошли такие известные ученые, как И. П. Бородин, В. И. Вернадский, А. П. Карпинский, И. П. Павлов. В своей «Записке» Фаминцын писал, что задачей Комиссии является «устранение нашей вопиющей экономической отсталости. Необходимо для этого немедленно приступить к систематизированной регистрации имеющихся сведений о естественных производительных силах России, природных ее богатствах и приступить к их разработке» [III, 33, с. 33]. Условия того времени не позволили России осуществить намеченные планы.

Последние годы научной деятельности Владимира Ивановича совпали с тяжелыми годами послереволюционного периода и гражданской войны. Плохое состояние здоровья, ухудшение условий работы побудили его уехать из Петрограда. 2 сентября он обратился к Общему собранию Академии: «Перейдя с прошлого года к изучению влияния света на растения, как это видно из моего последнего доклада (10 мая) в Отделении физико-математических наук, я должен был несколько раз прерывать работу вследствие недостатка света в Петрограде в осенние и зимние месяцы. Поэтому я имею

честь ходатайствовать о командировании меня в Крым на 6 месяцев, с 15 сентября 1917 г. по 15 марта 1918 г., для продолжения моих работ над влиянием света на растения. Также имею честь просить о выдаче мне открытого листа, а также удостоверения на право жить в Севастополе»<sup>22</sup>. Общим собранием решено было командировать академика Палладина на просимый срок и возбудить ходатайство перед комендантом Севастополя о выдаче ему разрешения на проживание в этом городе.

## Харьков. Крым. Трудные годы войны

В конце сентября 1917 г. Палладины приехали в Севастополь на биологическую станцию, где Владимир Иванович рассчитывал поработать. Однако разрешение на жительство в Севастополе не было получено, и Палладины решают пока переехать в Харьков, где у Владимира Ивановича осталось много друзей и где жил его старший сын.

Александр Владимирович был талантливым ученым. Окончив Петербургский университет, он решил посвятить себя биохимии, хотя его учителя И. П. Павлов и М. Е. Введенский прочли ему блестящую карьеру физиолога животных. Чтобы получить хорошую практику, А. В. Палладин поехал на стажировку в Германию, в лабораторию немецкого биохимика Косселя, известного своими исследованиями в области химии белков и нуклеиновых кислот. Работа в этой первоклассной лаборатории сыграла большую роль в формировании личности Александра Владимировича как ученого-экспериментатора. При выборе тематики он всегда руководствовался правилом — она должна была представлять научный интерес и давать выход для теории и практики. А. В. Палладину было всего 23 года, когда он начал свою педагогическую деятельность как ассистент кафедры физиологии Женского педагогического института в Петербурге. Через 6 лет он стал доцентом и 3 года читал курс физиологии на Высших женских сельскохозяйственных курсах. В 1916 г. вышла первая монография А. В. Палладина «Исследования над усвоением и выделением креатина у животных», она и стала его магистерской диссертацией. На титульном листе монографии: «Посвящается дорогим родителям». В том же 1916 г. Александр Владимирович был избран профессором кафедры физиологии животных в Новоалександрийском институте сельского хозяйства и лесоводства, который находился в Харькове. Он читал также курс основ биохимии в Харьковском университете. В 1917 г. А. В. Палладин успешно защитил магистерскую диссертацию. Он был из представителей той интеллигенции,

<sup>22</sup> Арх. АН СССР, ф. 2, оп. 17, № 128, л. 34.

для которой не было сомнений в выборе пути после Великой Октябрьской революции. После все как раз и нашли развитие в полной мере все его дарования — ученого, воспитателя научных кадров, организатора научной работы, государственного деятеля. Почти столетия А. В. Палладин шел в первых рядах советской науки, организовал в Киеве институт биохимии (теперь — Институт биохимии им. А. В. Палладина АН УССР), создал научную биохимическую школу. 16 лет Александр Владимирович был президентом АН УССР. Он был крупным государственным деятелем, Героем Социалистического Труда, активным борцом за мир [III, 37].

В Харькове Владимир Иванович и Мария Павловна временно поселились на Сумской улице, дом 110. Палладин, плохо обеспеченный материально, расстроенный переездами, состоянием здоровья, а главное, невозможностью нормально работать, после длительной переписки с Академией решает переехать в Новочеркасск. Как видно из его письма к И. П. Бородину, место переезда было выбрано не случайно; 28 сентября 1917 г. он пишет: «К великому моему огорчению в Крыму мне не удалось устроиться. После многочисленной переписки и телеграмм я остановился на Новочеркасске, куда дня через два и переезжаем. Сегодня я получил письмо от В. М. Арциховского. Он сообщает, что А. С. Фаминцын с лабораторией переезжает в Новочеркасск. Не значит ли, что Академия наук эвакуируется? Если эвакуируемым отделениям будет назначено какое-либо пособие на эвакуацию, то я очень прошу Вас, Иван Парфеньевич, не забыть и меня ... Я страшно стосковался по лаборатории. Не дождусь, пока буду работать. Я здесь немного работаю, читаю, przygotowляю литературу, материалы, но это все не то»<sup>1</sup>.

Предполагаемый переезд, однако, не состоялся. Очевидно, потому, что слухи об эвакуации Академии не подтвердились, а переезд Фаминцына в Новочеркасск в то время вообще был невозможен: 83-летний Андрей Сергеевич был тяжело болен. В декабре 1916 г. он перенес сложную операцию. Газеты Петрограда и других городов сообщали о состоянии его здоровья. 31 декабря 1916 г. газета «Южный край» г. Харькова писала: «Тяжко заболел знаменитый ученый, академик А. С. Фаминцын. Фаминцыну была сделана операция: вскрытие брюшной полости. Положение больного ввиду преклонного возраста вызывает опасения» [III, 33,

<sup>1</sup> Арх. АН СССР (Л.), ф. 294, оп. 2, № 90.

с. 35—36]. И хотя в состоянии здоровья Фаминцына наступило улучшение и он начал понемногу возвращаться к работе, переезд в Новочеркасск был бы для него слишком труден.

Владимир Иванович решает остаться в Харькове. В поисках лучшего жилья Палладины меняют адрес. Теперь они живут на улице Чернышевского, дом 41. Письмо к Бородину от 22 октября 1917 г. как нельзя лучше характеризует то трудное положение, в котором оказался Палладин: «... я на зиму устроился работать в Харькове, в лаборатории Залесского. У меня большая комната с двумя окнами на юг. Свету очень много, хотя не столько, сколько в Крыму, но во много раз больше, чем в Петрограде. Так как я просил командировку в поисках света, то я думаю, что Академия ничего не может иметь против, что я вместо Крыма работаю в Харькове. Тем более, что она не могла выхлопотать мне выезд в Севастополь.

Устроились мы в двух комнатах на положении жильцов в семье оперного артиста. Такое положение оставляет во многих отношениях желать лучшего. Если для работы Харьков в настоящее время удобнее, то личная обстановка куда хуже. Иной раз, жалея о Крыме, жалею, что выехал из Петрограда. В работе имеется одно существенное неудобство — недостаток топлива. Занятия в университете на зимние месяцы будут прекращены. Некоторые лаборатории будут отапливаться, но скудно, потому мне для своей комнаты придется прикупить дров, греть не только себя, но главным образом растения. ... Несмотря на некоторые неудобства в личной обстановке... я думаю, что мне здесь удастся сделать больше, чем я мог сделать в Петрограде?»<sup>2</sup>

Получив, наконец, приличные условия для работы, Палладин целиком окунулся в нее. 10 ноября в личном письме к академику Ф. Ольденбургу он отмечает, что настроение у него неважное, хотя работа идет хорошо. Посылает полный отчет о трудах за 1917 г. Очень беспокоится о своей статье «Поглощение ультрафиолетовых лучей растениями», набранной в сентябре, но не вышедшей еще в «Известиях АН». Замечает попутно о задержке 8-го издания учебника «Физиология растений».

---

<sup>2</sup> Там же, № 91.

Несмотря на оптимизм, с которым взялся за работу Палладин, острые материальные трудности и лишения, связанные с войной, побудили его, очень щепетильного по натуре, раз за разом обращаться к Бородину, а через него в Академию за помощью. 13 ноября 1917 г.: «... реактивы и посуда все так же дороги. Приходится платить прислуге кабинета за помощь, хотя Залесский любезно предоставил в мое распоряжение все имущество кабинета. Но я считаю, что неудобно академику ложиться тяжелым бременем на скудные университетские средства. Работа идет очень удачно. Жаль только, что высланный (5 сентября) из Петрограда мною большой скоростью сундук с теплыми вещами и рукописями до сих пор еще не приехал. На этих днях сыну удалось получить отски 8-й моей „Физиологии растений“. Я просил его переслать их Вам и Андрею Сергеевичу. Извиняюсь, что на полученных экземплярах не будет моей подписи...»<sup>3</sup>

В Харькове стало еще беспокойнее, началась почтовая забастовка, совсем прервалась связь, но Палладин продолжает работать. 25 декабря он записывает: «Несмотря на плохое настроение, работа идет недурно. Я за ней забываюсь. Не знаю, что делается в Петрограде; от сына давно нет писем и Маня очень волнуется»<sup>4</sup>.

Младший сын Палладиных Николай жил с семьей в Петрограде, после окончания химического факультета университета он работал в Лаборатории виноделия. После революции стал заведовать кафедрой неорганической химии в Холодильном институте, где проработал до конца жизни. Внешне очень похожий на отца, высокий ростом, сдержанный, скромный. Автор учебника по неорганической химии, получил ученую степень доктора наук и звание профессора по совокупности работ. Умер Николай Владимирович в 1953 г. Газета «Ленинградская правда» от 22 апреля 1953 г. писала: «Ученый, коммунист, прекрасный педагог и чуткий товарищ, который отдал все свои силы делу воспитания молодежи...» Воспоминаниями о нем и о Владимире Ивановиче поделились с нами жена Николая Владимировича Ольга Константиновна Палладина и ее сестра Ирина Константиновна Колесова. Ольга Константиновна особо отметила, что свекор сыграл большую роль в ее жизни. Под его влиянием она, будучи студенткой историко-филологического факультета Бестужевских курсов, увлеклась естественными науками и окончила сразу два факультета в сельскохозяйственном институте. Много лет Ольга Константиновна проработала в Институте жиров. Доктор, профессор, она заведовала кафедрой бактериологии.

<sup>3</sup> Там же.

<sup>4</sup> Там же.

Срок командировки Палладина кончался в марте, а 18 февраля 1918 г. немцы, грубо нарушив перемирие, начали наступление по всему фронту с целью свергнуть советскую власть и захватить Россию. Из 30 наступающих дивизий половина двинулась на Петроград, так что о возвращении туда не могло быть и речи. Палладины решают и далее оставаться в Харькове. Материальное положение стало настолько тяжелым, что пришлось переехать из двух комнат в одну, на Пушкинскую улицу, д. 53, кв. 2.

Очень постаревший, больной Палладин ни на день не оставляет работы и не теряет надежды на возвращение в Петроград. 26 февраля, письмо Бородину: «... не имею никаких сведений из Академии. Продолжили мою командировку? ... Третьего дня послал статью для „Известий“. Простудился, сижу дома и пишу еще статью. Хотелось бы закончить свою работу к половине мая и вернуться потом в Петроград. Но теперь много бы хотелось! За время моей командировки удалось сделать довольно много. Но все-таки хочется вернуться в Петроград. Здесь теперь все беспокойнее ... Жена очень волнуется и плохо спит. Но в общем все-таки лучше, что мы уехали. Не знаю, что будет дальше ... живем замкнуто. Я никуда кроме лаборатории не хожу. Жена бывает у сына и иногда у кое-кого из старых знакомых, и у живущего здесь ее брата. Питаемся хорошо, хотя все стоит страшно дорого, но все можно достать»<sup>5</sup>.

Из Петрограда никаких вестей не приходило, Палладины особенно волновались за сына, о котором ничего не было известно. Многочисленные письма Палладина полны отчаяния. Боязнь остаться без работы, тяжелая болезнь сердца заставили его просить продлить командировку в Харькове. 23 апреля 1918 г. он обращается в физико-математическое отделение АН с заявлением: «Честь имею просить о командировании меня, с сохранением содержания, в г. Харьков для продолжения моих работ над влиянием света на растения и над обменом веществ у растений, на шесть месяцев с 1 сентября 1918 г. по 1 марта 1919 г. В Харькове значительно больше нужных мне солнечных дней, чем в Петрограде, работа там налажена. В Петрограде у меня нет лаборатории, что заставляло бы меня быть

---

<sup>5</sup> Там же.

там. Если бы в Петрограде наступили условия для спокойной научной работы, то я вернулся бы, не дожидаясь окончания моей командировки. Отчет об использованной мною командировке будет мною прислан при возобновлении почтовых сношений»<sup>6</sup>.

В те трудные годы гражданской войны, когда «даже для получения двух пудов керосина, двух примусов и нескольких электрических лампочек приходилось обращаться к В. И. Ленину» [III, 9, с. 27], молодая Советская республика уделяла большое внимание Академии наук и Высшей школе. Большое и непосредственное участие в этом принимали не только А. В. Луначарский, Н. К. Крупская, А. М. Горький, но и сам В. И. Ленин. Поэтому, как только наладилась почтовая связь, Палладин получил разрешение на командировку, удостоверение и деньги. Работа в Академии постепенно входила в свое русло, был объявлен конкурс на соискание премии им. М. Н. Ахматова.

Владимиру Ивановичу была прислана на отзыв представленная на конкурс работа В. Н. Любименко «О превращениях пигментов пластид в живой ткани растений». Палладин взялся за эту работу с удовольствием, было приятно, что он в Академии не забыт. К тому же Владимир Иванович знал Любименко как вдумчивого, трудолюбивого исследователя. Начинал Любименко свои исследования по селекции табака в 1911 г. в Никитском ботаническом саду, а с 1914 г. работал в ботаническом саду Петрограда. Любименко, хорошо зная языки, помогал Палладину переводить статью для зарубежной печати, свидетельство тому письма Палладина к Любименко. В одном из писем, написанных из Харькова, Владимир Иванович благодарит Любименко за перевод: «Мне очень неловко, что Вы затратили труда больше, чем я рассчитывал. Статью я еще не сумел прочесть, но я уверен, что она в полном порядке». Далее Владимир Иванович рассказывает о своей работе над дыханием убитых растений, которую он проводил со своим сотрудником Н. Д. Смирновым, о своих планах на дальнейшие исследования: «Я и мой сын [А. В. Палладин] собираемся работать над влиянием света на растения ... Пока результаты неопределенные. Нужно напасть на хороший объект. Я думаю, что для нас будут важны ультрафиолетовые

---

<sup>6</sup> Арх. АН СССР, ф. 2, оп. 17, № 129, л. 42.

лучи. Они сильно поглощаются стеклом. Нужны слюда и кварц. Может быть, было бы интересно исследовать влияние только ультрафиолетовых лучей на дыхание живых растений. Тогда не нужно было бы особенно бояться хлорофилла...»<sup>7</sup>

Палладин дал подробную положительную рецензию на работу Любименко и отправил ее в Петроград к Ольденбургу. 11 сентября 1918 г. Любименко была присуждена малая премия им. М. Н. Ахматова. Вместе с рецензией Палладин отправил свою статью «Влияние света на рост отдельных от стеблей этиолированных листьев бобов и на их обмен веществ» с просьбой доложить на ближайшем заседании Отделения. Эта большая статья, состоящая из двух частей, была доложена на заседании Отделения и напечатана в 1919 г. в «Известиях».

Срок командировки кончился 1 марта 1919 г. Из Академии опять не было ни жалованья, ни ответа, зима прошла в напряженной работе и тревогах. В августе 1918 г. в Харькове был проездом А. М. Ляпунов, он настойчиво приглашал Палладина в Симферополь, где в 1917 г. открылся филиал Киевского университета, Таврический университет. В октябре 1918 г., не дождавшись конца командировки, Палладины переехали в Симферополь, где Владимир Иванович занял место профессора анатомии и физиологии растений. Решиться на переезд Палладиных вынудила возможность иметь постоянный заработок, хотя они понимали, что их ждет далеко не спокойная жизнь.

Обстановка в Крыму была очень напряженной, шла гражданская война. Об этом свидетельствует хроника того времени, хорошо отраженная в документах Симферопольского архива. 12 января 1918 г. был дан сигнал к вооруженному восстанию в Симферополе. 13 января Симферополь стал советским, 23 января в радиogramме «Всем, всем, всем» В. И. Ленин сообщил, что Симферополь занят советскими войсками. Вся власть на полуострове в руках общекрымского Совета рабочих, солдатских и крестьянских депутатов. 23—30 января в Севастополе состоялся Чрезвычайный съезд Советов рабочих и солдатских депутатов Таврической губернии с участием крестьянских депутатов и военно-революционных комитетов. Избран был Таврический

<sup>7</sup> Арх. АН СССР (Л.), ф. 294, оп. 2, № 84.

ЦИК<sup>8</sup>. Таким образом, в январе 1918 г. на всем Крымском полуострове была установлена советская власть, но продолжалась она недолго.

Воспользовавшись слабостью молодого Советского государства, отягощенного гражданской войной, Германия и ее союзники предложили мирный, по существу грабительский договор. 3 марта был подписан Брестский мир, по которому захваченные немцами Украина, Эстляндия, Лифляндия и Аландские острова отходили Германии. 22 марта 1918 г. правительство Республики Тавриды сообщило о признании условий Брестского договора. Однако интервенты на этом не остановились и готовили вторжение на Крымский полуостров. Советское правительство намеревалось дать им отпор. Срочно набирались отряды красноармейцев-добровольцев. 23 апреля 1918 г. народный комиссар Г. В. Чичерин послал германскому командованию протест против возможного вторжения в Крым германских войск, а в конце апреля кайзеровские войска вторглись в Крым. 11 мая В. И. Ленин писал германскому правительству протест против оккупации Крыма<sup>9</sup>. В городах Крыма бастовали рабочие, создавались партийные ячейки, деятельность которых была направлена на агитацию в немецких войсках<sup>10</sup>.

Несмотря на эти события, Таврический университет продолжал свою работу. Среди преподавательского состава было очень много крупных ученых. Например, Н. И. Андрусов — геолог, Г. Ф. Морозов — лесовод, Н. И. Кузнецов — ботаник, назначенный в 1915 г. директором Никитского ботанического сада и консультантом Министерства земледелия. Благодаря последнему ботанику в университете преподавалась на высоком уровне, а вот кафедры физиологии растений не было.

Сразу же после приезда на новое место Палладин включился в работу, где нужно было проявить не только педагогические, но и организаторские способности. Среди его первых студентов были С. М. Манская и Б. А. Рубин. Софья Моисеевна поделилась с нами вос-

---

<sup>8</sup> Симфероп. обл. арх. Хроника революционных событий в Крыму, с. 80.

<sup>9</sup> Ленин В. И. Протест Германскому правительству против оккупации Крыма.— Полн. собр. соч., т. 36, с. 320—321.

<sup>10</sup> Симфероп. обл. арх. Хроника революционных событий в Крыму, с. 80.

доминаниями о тех днях: «В 1916 г. я окончила Ливенскую гимназию в Киеве, очень хотела поступить в университет на медицинский факультет, но в то время на медицинский девушек не принимали, и мне пришлось поступить на физико-математический факультет, естественное отделение. Несмотря на мой юный возраст, у меня уже сложились определенные интересы, и я отправилась к профессору Холодному и стала заниматься ботаникой. В 1917 г. в Симферополе открылся филиал Киевского университета. Мои родители жили в это время в Симферополе, туда же был приглашен на работу муж моей сестры Владимир Константинович Попов, зоолог, специалист по беспозвоночным. Он был совсем еще молодой человек, только окончил университет и был приглашен в качестве ассистента к профессору Кушакевичу. Под влиянием его советов я тоже решила перейти в Таврический университет, и не только учиться, но и работать. Зоология беспозвоночных меня не привлекала, поэтому в Симферополе я хотела обратиться к ботанику Николаю Ивановичу Кузнецову, но Владимир Константинович уговорил меня обратиться к Владимиру Ивановичу Палладину, с которым уже предварительно договорился обо мне. Мы пришли к Владимиру Ивановичу вместе. Первое впечатление общее, но оно потом надолго сохранилось. Владимир Иванович мне показался необыкновенным даже своим внешним обликом. Он был высокий, худощавый, стройный, вьющиеся темные волосы с проседью, рыжеватая борода, очень внимательный, острый взгляд голубых глаз; разговаривал со мной спокойно, рассказывал, как надо учиться, заниматься наукой, дал мне одну из своих работ и сказал: „Ну вот, прочитайте, а потом мне расскажите, а вообще мы первое время будем заниматься организацией лаборатории“. Все надо было начинать с нуля» [Воспоминания С. М. Манской].

Биологическое отделение университета расположилось в доме Христофорова, который был до революции хозяином огромных винных подвалов в Симферополе. Дом находился на окраине города. Симферополь был в то время маленьким провинциальным городом, окруженным холмами, переходящими в живописные Крымские горы. Здесь был сухой климат, так необходимый для здоровья Владимира Ивановича, но экскурсиям на природу мешали напряженная работа, все больше му-

чившая Палладина одышка и напряженная обстановка в городе.

На смену немецким войскам в ноябре в Крым вторглись белогвардейцы, поддерживаемые войсками стран Антанты. 1 декабря в Симферополе открылась областная подпольная конференция большевиков Крыма. Конференция приняла постановление о развертывании партизанского движения и подготовке вооруженного восстания<sup>11</sup>. Выходить на улицу стало небезопасным.

Палладины жили в помещении детской больницы. В январе их выселили и пришлось поселиться в одной из комнат служебного помещения пока еще будущей кафедры физиологии растений. Большинство преподавателей также жили в доме Христофорова. В ведении Палладина было 3 комнаты, первая — лаборатория, вторая — маленький кабинет, служивший некоторое время Палладиным как спальня, и еще одна большая комната — аудитория. Через некоторое время им дали отдельную квартиру в этом же доме.

Нужно было из пустых комнат делать лабораторию. «Пришлось заказывать столы, обыкновенные грубые табуреты, на которых Владимир Иванович сам писал с обратной стороны — КФР. У меня долго хранился такой табурет, потому что мы с сестрой до переезда в Москву жили в этой бывшей лаборатории», — вспоминает Манская.

Софья Моисеевна, тогда еще совсем девочка, была первой помощницей Палладина. Учебу на первом курсе университета она совмещала с работой на кафедре в качестве младшего ассистента. Ассистентом на кафедре был Старынкевич, уже немолодой, угрюмый человек, он учил Манскую вести практические занятия. Вскоре Старынкевич уехал, и его обязанности также легли на плечи Манской. Оборудование лаборатории собиралось буквально «с миру по нитке». Часть оборудования — пипетки, бюретки, просто стекло, стеклянные трубки — было получено из расформированного госпиталя. Кое-что прислали сотрудники Киевского университета, помог и местный музей. Таким образом набралось примерно полтора десятка микроскопов и можно было начинать практические занятия по анатомии растений. В заботах по организации лаборатории прошла вся зима. 2 марта кончился срок командировки. Все запро-

---

<sup>11</sup> Симфероп. обл. арх. «История городов и сел», с. 33.

сы в Академию оставались без ответа, будущее в Петрограде было неизвестным, когда удастся выбраться туда — тоже неясно. А в Крыму очередное краевое правительство (они так часто менялись за последнее время!) вынесло постановление «Об утверждении штатов Таврического университета ...»<sup>12</sup>

Части Красной Армии освобождали один за другим города Крыма от английских и французских интервентов и белогвардейцев. 12 марта была освобождена Ялта, 11 апреля — Симферополь. 15 апреля части Красной армии освободили Малахов курган и слободки Севастополя. Парламентеры штаба заднепровской дивизии вручили французскому командованию ультиматум о сдаче города без боя и передаче власти революционному комитету<sup>13</sup>. 23 апреля 1919 г. состоялось заседание Политбюро ЦК РКП(б) с участием В. И. Ленина, на котором решался вопрос о Крыме<sup>14</sup>. 6 июня 1919 г. Крым был провозглашен Социалистической Крымской республикой. Фронт был прорван, стали приходить вести с Большой земли.

Первая весть, полученная Палладиным от Бородина, была тяжелой: на 84-м году жизни умер Андрей Сергеевич Фаминцын, глубоко уважаемый Палладиным. Владимир Иванович в тот же день написал некролог в «Известия Симферопольского военно-революционного комитета». Газеты с некрологом, письмо с заявлением в Академию и только что вышедший в Симферополе «Краткий учебник физиологии растений» Палладин послал в Петроград С. Ольденбургу. Об их получении С. Ольденбург докладывал 14 мая 1919 г. на заседании физико-математического отделения. В заявлении Палладина, которое было зачитано, Владимир Иванович подробно излагал причины своего длительного пребывания в Крыму, дал отчет о работе в Таврическом университете. Находясь в полном неведении о состоянии дел в Академии, Палладин настоятельно просил сообщить, как ему следует поступить далее: «Я надеюсь, что через непродолжительное время будет возможен проезд в Петроград. Поэтому покорнейше прошу сообщить мне, должен ли я немедленно вернуться в Петроград, или же я, вследствие плохого положения в Петрограде продовольственного вопроса,

<sup>12</sup> Симфероп. обл. арх., ф. Р-1000, оп. 4, № 1, с. 125–129.

<sup>13</sup> Там же. Хроника революционных событий в Крыму, с. 127.

<sup>14</sup> Там же, с. 129.

РУССКОЕ КНИГОИЗДАТЕЛЬСТВО ВЪ КРЫМУ.

*Всего вышло из печати  
Сочиненіи Манской  
Манской  
Манской*

## КРАТКІЙ УЧЕБНИКЪ

### ФИЗИОЛОГІИ РАСТЕНІЙ.

ДЛЯ СЛУШАТЕЛЕЙ  
ВЫСШИХЪ УЧЕБНЫХЪ ЗАВЕДЕНІЙ.

**В. И. Палладина.**

Ординарнаго академика Россійской Академіи Наукъ  
и Профессора Таврическаго Университета.

— Съ 6 рисунками —



СИМФЕРОПОЛЬ  
Типографія Губернскаго Земства  
1919.

#### Титульный лист кратко учебника по физиологии растений с дарственной надписью С. М. Манской

мог бы еще получить новую командировку в Крым и Харьков для продолжения моих работ, а также для организации Таврическаго университета, так как в Крыму чувствуется недостаток в культурных силах.

Если я должен немедленно вернуться в Петроград, то прошу прислать необходимый пропуск на проезд меня с женой Марией Павловной, а также на провоз моего имущества (пудов 20). Не знаю, дошли ли до Академии посланные мною работы. Поэтому свою последнюю работу я не решаюсь пока послать.

Я не заведу никакими учреждениями в Академии. Поэтому мое отсутствие не может вредно влиять на правильное функционирование академических лабораторий. Кроме того, до командировки я работал не в Академии, а в университете, где, вероятно, буду работать и по возвращении»<sup>15</sup>.

Вскоре Владимир Иванович получил большое письмо из Академии, где его уведомили, что с 1 января 1919 г. прекращена выдача жалования академиком, не вернувшимся в Петроград к этому сроку; тем же из них, которые возвратятся в сентябре, будет выдано жалование за летние каникулярные месяцы (июнь, июль, август); оно будет им выдаваться и в последующем. Продлить командировку ему не разрешили.

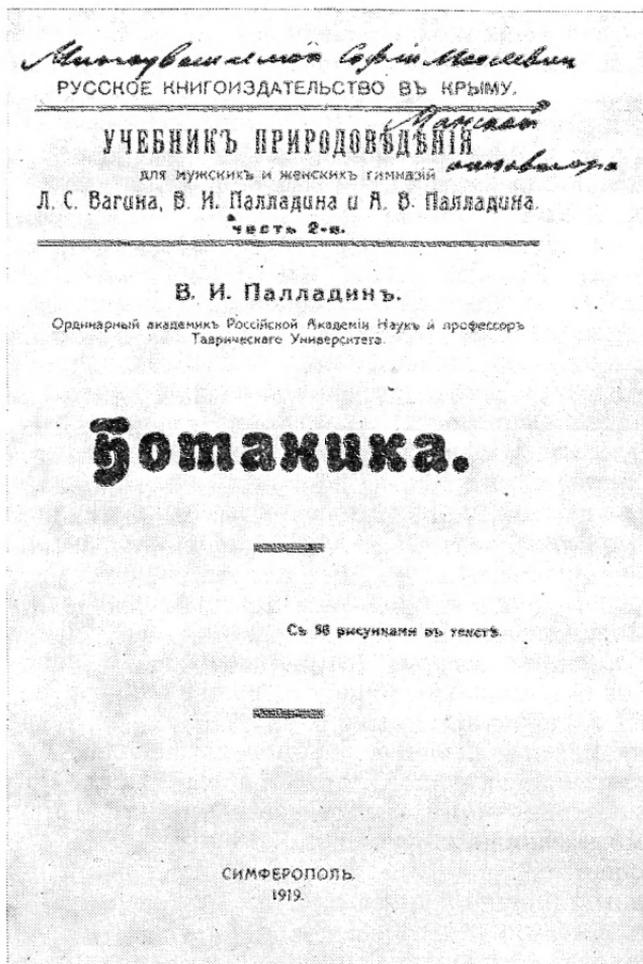
Научная деятельность Академии была в это время крайне затруднена, остро стоял вопрос кадров. Кроме того, после кончины А. С. Фаминцына Палладин был заочно назначен директором Лаборатории анатомии и физиологии растений. Поскольку Палладин отсутствовал, эту должность временно исполнял И. П. Бородин. Такое назначение было самой большой радостью за последние годы, и Палладин решил не позже августа вернуться в Петроград, тем более что Академия обещала предпринять все возможные меры для облегчения его переезда и перевозки багажа, что было немаловажно в то трудное время.

Но судьба распорядилась по-своему. 11 июня 1919 г. в связи с угрозой новой интервенции совет обороны Крымской Советской республики объявил Крым на военном положении, а в конце июня он был захвачен Деникиным. Возвращение в Петроград опять стало невозможным, и Палладин начал готовиться к новому учебному году в университете. К своим лекциям по анатомии и физиологии растений он прибавил курс по микробиологии. Кафедра так и стала называться кафедрой микробиологии, анатомии и физиологии растений.

Манская отмечает, что Палладин очень любил микробиологию. Так, к изданным уже в начале 1919 г. учебникам по физиологии и анатомии растений присоединилась книга полупопулярного характера: «Невидимые живые существа, их значение в природе, в различных болезнях и в промышленности». Первый его

---

<sup>15</sup> Арх. АН СССР, ф. 2, оп. 17, № 128, л. 45.



Титульный лист учебника по ботанике с дарственной надписью С. М. Манской

учебник по этому предмету был написан еще в 1900 г. в Варшаве. В Петербургском университете, где сильны были микробиологические традиции, он уделял микробиологии много внимания. П. А. Генкель в книге о Д. А. Сабинине пишет: «В лаборатории Палладина он прошел прекрасную подготовку не только в области физиологии растений, но и микробиологии. Надо сказать, что в Петербургском университете микробиологические традиции имели глубокие корни. Этой областью

науки занимались Л. С. Ценковский, А. С. Фаминцын, Х. Я. Гоби. Из стен университета вышли крупнейшие микробиологи — С. Н. Виноградский, Д. И. Ивановский, Г. А. Надсон, Б. Л. Исаченко» [III, 5, с. 46]. Помимо того, Палладин позаботился и о средней школе, срочно написав учебник «Ботаника для мужских и женских гимназий».

Несмотря на плохую оснащенность лаборатории, Владимир Иванович много работал экспериментально. Несколько студентов в его лаборатории занимались непосредственно физиологией растений, сам же он продолжал свои исследования по окислительным ферментам. В 1920 г. была написана и издана большая статья «Дыхательные хромогены растений».

Развивая учение о дыхательных хромогенах, Палладин судил об их наличии в растениях по изменению окраски. Сами хромогены как химически индивидуальные вещества ему так и остались неизвестны. Палладин предположил, что хромогены — вещества пирокатехинового ряда, возможно, конифериловый спирт или ванилин. Особое внимание он уделял диоксифенилаланину или амингидрокофейной кислоте, дающей реакции на пирокатехин и легко окисляющейся пероксидазой и перекисью водорода. Далее он указывал, что хромогены, дающие реакцию на фенолы, являющиеся необходимой составной частью каждой живой клетки. Предшественниками хромогенов в клетках — прохромогенами — являются, возможно, глюкозиды.

В настоящее время уже известны соединения фенольного типа, которые играют роль, предугазанную Палладиным.

Изучая образование лигнина в растениях, много лет спустя, в 1947 г. С. М. Манская пишет: «Лигнификация не является механическим пропитыванием целлюлозных оболочек лигниновым веществом, но сложным процессом полимеризации ароматических веществ, образовавшихся в камбии и прикамбиальном слое. В этом процессе вторичного синтеза участвует ферментативно-восстановительная система.

Можно представить себе роль фенольных дериватов лигнина в жизнедеятельности камбия как дыхательных хромогенов Палладина (биологических катализаторов в современной трактовке) и превращение их в стойкую форму при более глубоком окислении в лигнин» [III, 25, с. 205].

В связи с этим представляют также интерес работы А. И. Опарина, показавшего широкое распространение в растениях так называемой хлорогеновой кислоты (депсид кофейной и хинной кислот). Опарин осветил ее функциональное значение как дыхательного хромогена. Это один из показательных примеров фактического подтверждения теории Палладина путем прямого анализа растений.

С первого сентября 1919 г. начались занятия в университете, к этому времени лаборатория уже была более или менее оснащена, что давало возможность проводить и практические занятия. Как упоминалось ранее, Владимир Иванович любил сопровождать лекции большим количеством наглядных пособий. В первый год студентами на кафедре были в основном учителя средней школы, которые почему-либо не получили высшего образования, потом стала приходить молодежь. Палладин очень любил педагогическую работу, отдавал ей много сил, а здоровье его все ухудшалось, участились приступы сердечной боли, удушья. В одном из писем Бородину он пишет: «Был такой сердечный припадок (удушье, тахикардия). Я думал конец. После него я перешел на молочнокислую диету и теперь чувствую себя довольно удовлетворительно. Надолго ли?»

Все труднее было читать лекции. В перерывах между ними Владимир Иванович вынужден был ложиться. Манская вспоминает: «В кабинете Владимира Ивановича, в Симферополе, вместо дивана стояла кровать, для того чтобы в перерывах между лекциями он мог полежать, отдохнуть. Ввиду слабости здоровья ему это было необходимо» [Воспоминания С. М. Манской].

В эти трудные дни очень мужественно вела себя Мария Павловна. Она, как всегда, была опорой своему мужу. Волна голода, охватившая всю страну, докатилась и до этого благодатного края. Для диетического питания Владимиру Ивановичу нужны были свежие продукты. Можно себе представить, с каким трудом ей приходилось их доставать и каких денег они стоили. Мария Павловна была хорошей хозяйкой, готовила сама и всегда заботливо приносила Владимиру Ивановичу что-нибудь перекусить в перерывах между лекциями. Кроме Владимира Ивановича, для нее никого не существовало [Воспоминания С. М. Манской]. Немало времени проводила Мария Павловна и над руко-

писями мужа. Как всегда, Палладин много писал, несколько уже перечисленных выше учебников и больших статей, изданных в Симферополе, были тщательно откорректированы и подготовлены к печати ее руками.

В начале 1920 г. Палладину было предложено взять на себя руководство Никитским ботаническим садом. На этом переезде настаивали также врачи: у Владимира Ивановича развилась сильная сердечная недостаточность. Появилась надежда, что прекрасный морской воздух поправит здоровье Палладина. Грустно было расставаться с налаженной работой, со студентами, которые уже полюбили своего профессора, «хотя он был очень строг и не старался к ним подлаживаться, может быть, даже несколько суров, но хорошо их понимал и находил общий язык» [Воспоминания С. М. Манской]. В Никитском саду Палладина ждала административная работа, которой он всегда тяготился.

Никитский ботанический сад — один из старейших в нашей стране, однако его формирование как многоотраслевого научно-исследовательского института целиком связано с советским периодом. По материалам архива Сада и литературным источникам можно судить о его состоянии накануне революции, в годы гражданской войны и становления советской власти [III, 16].

В 1914 г. директором Сада был назначен профессор Н. И. Кузнецов. Пробыв недолго на этой должности, он уехал в Симферополь, где начал преподавать ботанику. Исполняющим обязанности директора стал Ф. К. Калайда, старейший сотрудник Сада, более 30 лет до этого бывший старшим садовником. Годы разрухи и голода тяжело сказались на состоянии Сада, постепенно он приходил в упадок.

В Никитский сад Палладины приехали лишь к концу мая и с 1 июня Владимир Иванович приступил к работе. Прибыв в этот поистине райский уголок и видя, в каком жутком состоянии он находится, Палладин понял, что нужно принять срочные меры, чтобы не дать ему погибнуть окончательно. В первую очередь он подал прошение в Главное Таврическо-Екатерининское управление земледелия и государственных имуществ, где решительно выступил против предоставления Никитского ботанического сада в распоряжение Таврического университета для нужд преподавания и научных исследований. Владимир Иванович привел веские аргументы против такого решения и разработал основные параграфы нового устава Ботанического сада. Эти положения были приняты и утверждены 13 июня 1920 г.

Принимая Сад в свое ведение, Палладин должен

был провести ревизию, что он и сделал. В материалах ревизии отмечается, что фактически существуют: ботанический сад, виноградное и плодовое хозяйство, питомник декоративных и плодовых растений, огород, плантации лекарственных растений и табака. Училище и курсы практикантов, ранее существовавшие при Саде, закрыты. Биохимическая лаборатория практически не работает. Метеостанция в Магараче закрыта. Площадь сада составляет 124 десятины, 1142 кв. сажени (135,6 га). На все это хозяйство приходилось только 11 сотрудников, в том числе научный и технический персонал.

Активно включившись в работу, В. И. Палладин быстро оценил обстановку. Большими помощниками в его делах были старейшие сотрудники Сада Ф. К. Калайда и А. И. Паламарчук. Они быстро ввели нового директора в курс дела и 13 июля 1920 г. Палладин уже представил начальнику Управления земледелия и землеустройства проект нового устава Никитского сада, состоящий из 33 пунктов. Для осуществления всех пунктов проекта необходимо было, конечно, расширить штаты служащих, поэтому еще до представления проекта Палладин направил начальнику Управления земледелия и землеустройства мнение о новом штатном расписании.

Владимир Иванович подробно остановился на неопределимой роли Никитского ботанического сада для Крыма и России, аргументируя свои требования насчет штатных единиц следующим образом: «Все ботанические сады Европы расположены значительно севернее и поэтому вынуждены держать большинство своих растений в дорогостоящих оранжереях. Это особенно относится к Петроградскому ботаническому саду, в котором, по слухам, вследствие отсутствия топлива погибла его всемирно известная коллекция южных растений. Поэтому Никитский ботанический сад является в настоящее время единственным Всероссийским ботаническим садом. В настоящий период всеобщей разрухи, обесцененных бумажных денег и страшной дороговизны рабочих перед Никитским садом возникают перспективы такого рода: 1) нужно ли его уничтожить; 2) нужно его только поддерживать в ожидании лучших дней; 3) нужно ли теперь же продолжать расширять его деятельность. Я твердо уверен, что никакое русское правительство не решилось бы на уничтоже-

ние Никитского сада. Следовательно, для Никитского сада возможна только одна из двух перспектив»<sup>16</sup>.

Комиссия, собранная по предложению управляющего Отделом земледелия и землеустройства, пошла по третьему пути и установила штаты, дававшие возможность расширить научную работу. Она предложила три новых должности: 1) помощника директора по хозяйственной части, вменив ему в обязанность руководить работами по акклиматизации растений, садоводству и виноградарству, что давало возможность директору больше времени уделять научной работе; 2) ботаника-физиолога; 3) ботаника-фитопатолога.

Однако расширение штатов можно было осуществить только за счет ухудшения положения садовников и некоторых сотрудников. Такое решение вопроса не устраивало Палладина, и он подал новое прошение, в котором писал: «Если в настоящее время нельзя расширять деятельность Сада, а нужно только поддерживать его, то сокращению могут подлежать вновь вводимые должности: ботаника-физиолога и ботаника-фитопатолога, а не перевод садовников на униженное для них положение по вольному найму, да еще из специальных средств ... Поэтому я имею честь настоятельно просить о пересмотре штата должностных лиц НБС. К этой просьбе меня побуждает также и забота о собственной репутации, я очень боюсь, что если новые штаты не будут изменены, меня будут обвинять, и вполне справедливо, что я, ботаник-физиолог, ввел в Сад две новые должности ботаников ценою упадка в нем всего того, чем он приобрел себе славу»<sup>17</sup>.

При этом Владимир Иванович предложил свой список штатов. Он считал, что для поддержания Сада необходимо до лучших времен не возобновлять деятельность училища садоводства и виноделия и предназначенные для него средства употребить на Сад. Об училище Палладин обещал представить новый доклад. Штаты Сада были утверждены 19 июля 1920 г., а 27 августа 1920 г. был подписан приказ об утверждении Палладина на посту директора. Палладины поселились в директорском домике на территории ботанического сада.

---

<sup>16</sup> Арх. НБС, оп. 2, № 672, с. 36.

<sup>17</sup> Там же, с. 38.

Мария Павловна завела подсобное хозяйство. Небольшой огород, десяток кур и кролики помогали обеспечить питание, необходимое для здоровья Владимира Ивановича. Болезнь состарила его настолько, что в свои 60 лет он казался глубоким стариком. «Совершенно седой, высокий угрюмый старик. Его часто можно было встретить на территории сада». Таким помнил Палладина Николай Сергеевич Охрименко — сын главного винодела ботанического сада (будучи студентом, Николай Сергеевич летом 1920 г. приезжал к отцу из Ялты). Обстановка военного времени, материальные трудности, отсутствие связи с центром и другими научными учреждениями, отсутствие научной литературы тяжелым бременем ложились на плечи Палладина, и все-таки он не прекращал экспериментальных исследований. В маленькой физиологической лаборатории в течение лета 1920 г. под его руководством работали ассистенты Таврического университета Е. А. Попова и С. М. Манская. Именно здесь были проведены и подготовлены к печати работы: «Влияние света на рост листьев», «Влияние концентрации растворов на образование хлорофилла», «Свободная и соединенная с протопластами пероксидаза растений», «К вопросу об образовании диастаза», «О связанном и свободном диастазе», «О гликолизе в растениях», «Инулаза в растениях». Остановимся на самой крупной работе — «Свободная и соединенная с протопластами пероксидаза растений».

Поводом для исследований были опыты Любименко с пероксидазой. Определяя количество пероксидазы в соке плодов томатов в процессе их развития, он обнаружил, что значительные количества фермента находятся только в зеленых плодах. В соке краснеющих и красных плодов пероксидаза отсутствует. Одновременно он отметил, что для сока краснеющих плодов характерна наибольшая кислотность. Так как Любименко по кислотности сока судил об интенсивности окислительных процессов, то отсутствие пероксидазы во время покраснения плодов, когда кислотность сока достигала максимума, показалось ему невероятным. Он высказал предположение, что это отсутствие только кажущееся: в соке находится антиоксидаза, препятствующая окислению пероксидазой гваяковой смолы (реактива на пероксидазу) [III, 20]. Палладин, заинтересовавшись этими данными, решил поглубже ис-

следовать вопрос о нахождении пероксидазы в клетках. Работу под его руководством проводила Манская. Для качественных реакций были взяты высокочувствительные реактивы — гваякол, пирогаллол, пирокатехин и гидрохинон. Количественное определение пероксидазы осуществлялось тем же методом, что и у Любименко. Было проведено три серии опытов, с целью выяснить: 1) распределение пероксидазы в различных частях растительных клеток; 2) условия образования свободной пероксидазы во время автолиза тканей и значение солей для автолиза; 3) возможность нахождения пероксидазы в древесине.

Первая серия опытов дала следующие результаты: кроме свободной пероксидазы, находящейся в клеточном соке (экзопероксидаза), в растениях имеется пероксидаза, связанная с различными частями протопласта (эндопероксидаза). Протоплазма и ядро растущих и покоящихся растительных органов дают цветные реакции на пероксидазу как в живых и плазмолизированных клетках, так и в клетках, подвергшихся довольно продолжительному автолизу. После продолжительного действия спирта способность давать реакцию на пероксидазу постепенно слабеет и, наконец, совсем пропадает. В зерновках пшеницы алейроновый слой дает интенсивные реакции на пероксидазу. Оболочки из чистой клетчатки не содержат в себе пероксидазы. Одревесневшие оболочки, кутикула и эндодермис корней ирисов дают хорошие реакции на пероксидазу.

Вторая серия опытов позволила сделать следующие выводы.

Во время автолиза тканей связанная с протопластом пероксидаза переходит в свободное состояние. Соли ускоряют процесс, при этом по степени стимулирующего воздействия их можно расположить в следующем порядке:  $\text{NH}_4\text{Cl} < \text{NaCl} < \text{KNO}_3 < \text{KI} < \text{лимоннокислый аммиак, щавелевокислый аммиак}$ .

Щавелевокислый и лимоннокислый аммиак не у всех растений способствует быстрому отщеплению пероксидазы во время автолиза. Только у некоторых растений удаление кальция, которое при этом происходит, содействует отщеплению пероксидазы.

Скорость отщепления зависит от концентрации солей.

Така-диастаз (содержащий протеолитический фермент) ускоряет процесс.

Во время автолиза тканей, богатых хромогенами (этиолированные листья бобов), количество пероксидазы в соке уменьшается, так как она тратится на окисление хромогенов.

1 н. раствор сахарозы задерживает выделение пероксидазы во время автолиза.

У растений, богатых хромогенами, раствор сахарозы задерживает образование хромогенов во время автолиза, поэтому пероксидаза не расходуется на их окисление.

Третьей серией опытов было обнаружено наличие пероксидазы в древесине и показано, что для ее активности необходимо присутствие особого стимулятора, или кофермента.

Полученные результаты стали еще одним вкладом в учение Палладина о ферментах. Он писал: «Все описанные опыты приводят к заключению, что и для ферментов мы должны принять теорию боковых цепей Эрлиха. Эти боковые цепи являются звеньями между клеткой и внешним миром и называются, по Эрлиху, рецепторами. Ферменты являются такими же рецепторами. Ферменты, подобно прочим рецепторам, образуются в протопластах, могут выделяться в клеточный сок и, по всему вероятно, снова могут быть удалены из клеточного сока и вступать в соединение с протопластами. Существование ферментов, соединенных с протопластами, послужило основанием для теории о ферментативном действии протоплазмы. Эта теория должна быть оставлена» [I, 131, с. 470—471].

Деятельность ученого в это время не ограничивалась только экспериментальными исследованиями: он подготовил к печати еще одно издание учебника по физиологии растений, закончил писать учебник «Микробиология для сельских хозяев». Надо отметить, что работать ему приходилось только при дневном свете, не было ни топлива, ни освещения. Об этом свидетельствует отчет заведующего хозяйственным отделом Сада М. Я. Настопко: «Канцелярия, контора и квартиры освещались керосином, доставляемым с Кавказа, два последних года по причинам политического характера сношения с Кавказом почти прекратились и керосин с рынка исчез, вместе с этим почти прекратилось освещение квартир, если не считать самодельных коптилок и ночников, продуктом горения для которых является или минимальное количество керосина, или чадное

масло, так что про освещение лампами многие совершенно забыли. Про освещение свечами не приходится говорить, так как этот продукт еще раньше исчез с рынка. Отсутствует также топливо и фураж для лошадей»<sup>18</sup>.

Серьезно встал вопрос об охране растений от вредителей и болезней, необходимо было создать отдел фитопатологии. По свидетельству фитопатолога К. Н. Декенбаха<sup>19</sup>, работавшего в Саду с 5 августа 1920 г., «сторона дела, а именно вопросы охраны растений от болезней и вредителей, требующая специальных знаний, все более и более обращает на себя внимание практиков, соответственно назрела потребность в создании отдела фитопатологии»<sup>20</sup>. 4 сентября 1920 г. Палладин на две недели выезжает в Симферополь и Севастополь добиваться создания нового отдела и отпуска средств для поддержания Никитского сада. В ходатайстве он пишет: «За последние годы Никитский ботанический сад оставлен почти без всякой поддержки со стороны правительства, если такое положение будет продолжаться, то он неминуемо быстро пойдет к упадку. Приходится просить миллионы. Это поражает, так как забывается, что современный миллион рублей равняется только 200 руб. довоенного времени»<sup>21</sup>.

Поездка имела некоторый успех: «В конце сентября в Саду возник отдел фитопатологии. Заведующему отделом ботаники — фитопатологу К. Н. Декенбаху дана директива: «Изучение болезней Никитского ботанического сада, Южного берега Крыма и вообще Таврии и изыскание рациональных способов борьбы с ними»<sup>22</sup>. Но, к сожалению, не одни насекомые и болезни были вредителями Сада; население окрестных деревень (в основном подростки) совершало опустошительные набеги на посадки плодовых культур, уничтожались не только плоды, но и сами растения. Специальной охраны почти не было, приходилось самим сотрудникам ходить с оружием. В архиве Сада сохранились личные обращения Палладина к начальнику Ял-

<sup>18</sup> Там же, № 1, с. 15—16.

<sup>19</sup> Магистр ботаники, ученик Х. Я. Гоби, Декенбах известен своими работами по изучению флоры водорослей Черного моря.

<sup>20</sup> Арх. НБС, оп. 2, № 1, с. 13.

<sup>21</sup> Там же, с. 12.

<sup>22</sup> Там же, с. 13.

тинского уезда с просьбами о помощи, а также неоднократные обращения к старосте и поверенному деревни Никита с просьбой обратить внимание на поведение подростков.

15 ноября 1920 г. части Красной Армии освободили Ялту, а 17 ноября Палладин уже заготовил письмо с перечнем нужд Никитского ботанического сада и прибыл с ним в Ревком к А. И. Рыкову, назначенному председателем Высшего совета народного хозяйства. Письмо это сохранилось в архивах Сада: «Никитский ботанический сад, как учреждение общегосударственного значения, притом учреждение, почти не пострадавшее от гражданской войны, для правильного продолжения своей научно-прикладной деятельности нуждается в принятии следующих мер.

1. Право непосредственного сношения с Высшим советом народного хозяйства по всем важным вопросам: установление штатов служащих, выработка нового устава и т. д.

2. Представление НБС независимости... НБС был передан в пользование Таврического университета. Вследствие моего противодействия это постановление не было приведено в исполнение. Я считаю, что учреждение всероссийского значения, разрабатывающее вопросы прикладной науки, нельзя превращать в учебное пособие для одного из университетов, нельзя управлять Садам коллегии профессоров, сидящих в Симферополе. Между тем БС оказывает (и обязан оказывать) всяческое содействие всем университетам. Я считаю, что НБС желательно поставить под покровительство Академии наук, оставляя его в ведении Высшего совета народного хозяйства. Но это вопрос будущего, и он должен быть решен при участии Академии наук.

3. Назначение директора и установление его прав по назначению и увольнению служащих производится Высшим советом народного хозяйства.

4. НБС нуждается в больших ассигнованиях из государственного казначейства. К кому обращаться за подобными ассигнованиями? Для ассигнования средств на ноябрьское жалование служащим я обратился в Симферопольский совет народного хозяйства, не зная еще, существует ли он»<sup>23</sup>.

---

<sup>23</sup> Там же, с. 14—18.

Крымревком не замедлил с постановлением, которое было вынесено уже 18 ноября 1920 г.: «Никитский ботанический сад и высшие Магараческие курсы передать в ведение Крымземотдела». Палладин был утвержден директором Сада. Так было положено начало нового советского периода в существовании Никитского ботанического сада. Именно в этот период он оформился, как многоотраслевой научно-исследовательский институт.

Крымземотдел сразу уделил большое внимание Саду, решено было расширить его территорию. 2 декабря 1920 г. Палладин получил от начальника управления Южсовхоза уведомление о переходе к Никитскому ботаническому саду имений «Мартьян», «Нутино—Монтадор», «Нардан» и «Изумрудное». Несмотря на болезнь, Владимир Иванович каждое утро был на ногах. Сам обходил все имения. Болезнь сделала его походку медленной, но он предпочитал лично следить за передачей имущества имений. 3 декабря в канцелярии Сада Палладин собрал всех заведующих и отдал им распоряжение: срочно составить описи, строго следить за сохранностью имущества, особо строго вести учет вина. Групповым директором по имениям был назначен Калайда<sup>24</sup>.

Почувствовав внимание советской власти и получив, наконец, ощутимую помощь, Палладин смело стал направлять отчеты и даже требования в разные инстанции. Нужд у Сада было много: необходимо было наладить охрану Сада, питание всех служащих и их семей, произвести ремонт помещений. Для того чтобы выяснить все эти потребности, Владимир Иванович 9 декабря потребовал отчета у заведующих отделами Сада, их было пять: главный винодел Магарача С. Охрименко, заведующий декоративным отделом и плантацией лекарственных и технических растений Э. Я. Альбрехт, заведующий селекционным отделом А. И. Поломарчук, заведующий ботаническим кабинетом Ю. Филлипов и заведующий отделом фитопатологии К. Н. Декенбах.

Требовалось в первую очередь самое необходимое. В архивах сохранились написанные рукой Палладина заявления от 16—18 декабря: начальнику управления Южнобережных советских хозяйств Крыма — с просьбой о гвоздях, досках, секаторах, ножницах, винтах и т. д., в Ялтинский упродком — с просьбой об отпуске

<sup>24</sup> Там же, № 16.

«...продовольственных продуктов и предметов первой необходимости, которые упродкомом распределяются между населением»<sup>25</sup>, к начальнику управления Южсовхоза: «Прошу подтверждения, что пищевые продукты, куры, кролики и свиньи, принадлежащие служащим НБС, реквизиции не подлежат»<sup>26</sup>.

Новый 1921 год Палладины встречали вдвоем, настроение было грустное, томила неизвестность в будущем, хотелось в Петроград, хотя работа в Саду потихоньку налаживалась. Вестей из Академии не было, и Владимир Иванович послал туда новое письмо, которое было доложено на заседании Отделения физико-математических наук 20 января 1921 г.: «Честь имею сообщить физико-математическому отделению, что на данное мне разрешение остаться в Симферополе до сентября 1919 г. я сообщил (не знаю, дошло ли это письмо), что вернусь в начале августа и просил дать мне разрешение на провоз 25 пудов багажа. Ответа на мою просьбу я не получил, так как неожиданно советские войска оставили Крым, и я лишен был возможности приехать в Петроград. Покорнейше прошу сообщить мне, как скоро я должен вернуться в Петроград, дать мне и жене совершить тяжелый зимний переезд без риска замерзнуть в нетопленном вагоне или заразиться сыпным тифом. Прошу также дать разрешение на провоз 30 пудов багажа.

Пользуюсь возможностью дать отчет о моих научных работах. Напечатано: 1. Дыхательные хромогены растений (Известия Таврического университета). 2. Ботаника для мужских и женских гимназий (Симферополь, 1919 г.). 3. Невидимые живые существа, их значение в природе, в заразных болезнях и в промышленности (Симферополь, 1919 г.): Приготовлены к печати: 1. Влияние света на рост листьев. 2. Манская. Влияние концентрации растворов на образование хлорофилла (работа моей ассистентки, сделанная на мою тему и под моим руководством). 3. Палладин и Манская. Свободная и соединенная с протопластами пероксидаза растений. 4. Палладин и Попова. К вопросу об образовании диастаза. О связанном и свободном диастазе. Очень прошу сообщить, могу ли я прислать эти четыре работы для напечатания в „Известиях АН“. 5. Учебник анатомии растений. Готовится к

---

<sup>25</sup> Там же.

<sup>26</sup> Там же.

печати: 1. Палладин и Манская. О гликолизе в растениях. 2. Учебник физиологии растений. Заканчиваю писать: Микробиология для сельских хозяев. Заканчиваю писать: 1. Исследование белых листьев лавровишни. 2. Манская. Инулаза в растениях. 3. Попова. Сахароза в растениях. Последние две работы ведутся под моим руководством.

В конце мая 1920 г. я назначен директором Никитского ботанического сада, где и нахожусь в настоящее время. Крайне желательно, чтобы это ценное учреждение научно-прикладного характера, принесшее много пользы России, было принято под покровительство Российской Академии наук. По этому поводу мною будет сделан доклад лично. Очень прошу дать мне казенную квартиру, если таковая имеется, или разрешить поместиться в Ботанической лаборатории»<sup>27</sup>.

Не получив никакого ответа из Академии, Палладин решил при первой же возможности выехать в Петроград. Несмотря на плохое самочувствие, он сохранял бодрость духа, старался не жаловаться жене, которая так о нем тревожилась. Она боялась петроградского климата и голода, зная, как тяжело они скажутся на здоровье мужа. Владимир Иванович, всегда жадно следивший за новыми открытиями и достижениями науки, буквально задыхался от недостатка информации, от административной работы, от перерывов в экспериментальных исследованиях. По воспоминаниям Манской, в феврале 1921 г. Палладин случайно встретился с одним из сотрудников издательства «Мысль», который ему ранее помогал при издании учебников, и тот помог Владимиру Ивановичу с возвращением в Петроград. Палладин получил купе в одном из воинских эшелонов. Вернулся он в Петроград бодрым, полным энергии.

## **Возвращение в Петроград. Ботаническая лаборатория Академии наук**

В Академии Палладин был встречен очень радушно. Его приезд был замечен Луначарским, который сообщил об этом В. И. Ленину, как о положительном для Академии факте [III, 8]. В Петрограде Палладиных

<sup>27</sup> Арх. АН СССР, ф. 1, оп. 1а, № 169.

поместили сначала в санатории, который был организован в доме ученых на улице Халтурина. Дом ученых и санаторий при нем были пристанищем и спасением в то трудное время для многих ученых, вернувшихся в «холодный и голодный Петроград». Инициатором его организации был Алексей Максимович Горький. В октябре 1917 г., перед самой революцией, в беседах с только что вернувшимся из эмиграции Алексеем Николаевичем Бахом Горький говорил, что соединение ученых, писателей, художников — всех мастеров культуры в единую силу — его давняя мечта. Сразу после революции в письме к А. Н. Баху он писал: «Моя задача — объединение всей интеллигенции на почве культурной работы. Момент я считаю весьма удобным, именно сейчас можно и следует звать всех честных людей на дело возрождения страны» [III, 2, с. 104–105].

В санатории Палладины прожили несколько месяцев. Владимир Иванович тут же включился в работу, возглавив Ботаническую лабораторию, директором которой он должен был стать после ухода из жизни основателя лаборатории А. С. Фаминцына.

Фаминцын по праву считается родоначальником экспериментальной ботаники в Академии наук; он положил начало физиологическим исследованиям, организовав кабинет по анатомии и физиологии растений (КАФР). В последующем этот кабинет был преобразован в Лабораторию биохимии и физиологии растений (ЛАБИФР), а затем в Институт физиологии растений им. К. А. Тимирязева АН СССР (ИФР) [III, 9]. Официальной датой возникновения кабинета по физиологии и анатомии растений следует считать 24 февраля (8 марта) 1890 г. Первоначально лаборатория предназначалась исключительно для личной работы А. С. Фаминцына и помещалась в наемной квартире. Она состояла из четырех небольших комнат: кабинет директора, библиотека, химическая лаборатория и темное помещение. Вытяжной шкаф, паяльный стол для стеклодувных работ, два аппарата для стерилизации и два термостата составляли оборудование лаборатории. Из приборов было несколько микроскопов, микроном, фотометр Луммер—Бродхуна и аппаратура для микробиологических работ. Гордостью лаборатории была первоклассная по тому времени библиотека по физиологии и анатомии растений. В 1898 г. лаборато-

рия была переведена в новое помещение на том же Васильевском острове. Ее штат состоял тогда из двух человек — директора и лаборанта [III, 9].

Благодаря энергичной деятельности Фаминцына и его авторитету лаборатория стала первым научным центром физиологии растений в России. Помимо сотрудников, в ней постоянно работали прикомандированные ученые, многие из них позднее стали известными физиологами. Здесь возник и сформировался ряд ведущих направлений физиологии растений: симбиоз как фактор эволюции, физиология большого растения, процессы зеленения и физико-химическое состояние пластид и пигментов, механизм поступления и выделения воды, физиология дыхания и брожения, рост и движение растений, биология водорослей, прорастание семян.

Первым штатным лаборантом со дня основания лаборатории по 1896 г. был Д. И. Ивановский. В 1896 г., после ухода Ивановского, лаборантом был назначен Д. Н. Нелюбов — скромный, вдумчивый исследователь, проработавший в лаборатории до конца своей жизни. Нелюбову принадлежит приоритет в области изучения физиологически активного соединения растений — этилена. Деятельность лаборатории продолжалась 35 лет, в ней работали крупнейшие физиологи страны. Успехи в области экспериментальных биологических наук, представленных в Академии лабораториями анатомии и физиологии растений, физиологии животных и особой зоологической, были настолько велики, что возникла идея создания Биологического института Академии наук с четырьмя лабораториями: физиологии животных, зоологии, экспериментальной морфологии растений и физиологии растений. С этой целью была создана комиссия в составе А. С. Фаминцына, В. В. Заленского, И. П. Павлова и Д. Н. Нелюбова, которая незадолго до войны приступила к работе. Война 1914—1917 гг. помешала осуществлению этого проекта [III, 9].

События тех лет задержали развитие лаборатории. Сказалось также отсутствие научного руководства после смерти Фаминцына. Так как Палладин, которому предполагалось поручить пост директора, не смог сразу возглавить лабораторию, исполняющим обязанности директора был назначен Иван Парфеньевич Бородин — известный физиолог растений, общепризнанный «пат-

риарх русских ботаников». Он в это время был директором Ботанического музея, вице-президентом Академии наук, председателем Бюро международной библиографии, президентом Ботанического общества и редактором «Журнала русского ботанического общества». Вполне естественно, что при такой нагрузке Бородин не мог уделять достаточно внимания работе лаборатории. Хозяйственная разруха, связанная с гражданской войной, также не благоприятствовала развитию научных исследований. Все заботы легли в основном на плечи Д. Н. Нелюбова, который, несмотря ни на что, продолжал свои исследования по этилену и геотропизму и старался поддерживать лабораторию в порядке до наступления лучших времен.

Оценив, в каком состоянии находится лаборатория, Владимир Иванович решил в первую очередь предпринять ряд организационных мер. На заседании Отделения физико-математических наук 23 февраля 1921 г. он докладывал: «Помещающаяся в частной квартире Ботаническая лаборатория анатомии и физиологии растений совершенно не соответствует своему назначению. В ней невозможно вести целый ряд работ по химической физиологии растений. Настоятельно необходимо для означенной лаборатории новое помещение, оборудованное согласно современным требованиям науки»<sup>1</sup>.

На этом же заседании он поднимает вопрос кадров лаборатории. «В настоящее время в лаборатории анатомии и физиологии растений имеется только один старший ботаник. Необходимо значительно увеличить служебный персонал этой лаборатории, как это давно уже сделано в других лабораториях, для успешной работы. Поэтому я имею честь ходатайствовать об учреждении двух новых должностей: научного сотрудника первого разряда и научного сотрудника второго разряда. Физиологические работы сопряжены, во-первых, с большой затратой времени. Поэтому академик, заведующий лабораторией физиологии растений, настоятельно нуждается для продуктивной работы в ассистенте, работающем по его указаниям и на его темы, во-вторых, целый ряд вопросов по физиологии растений может разрабатываться только лицом, получившим специальное химическое образование. Поэтому

---

<sup>1</sup> Арх. АН СССР, ф. 1, оп. 1 а, № 169.

я считаю крайне необходимым, чтобы при лаборатории физиологии растений был специалист-химик как научный сотрудник первого разряда. Ввиду всего сказанного я прошу ходатайствовать в срочном порядке о включении в смету текущего года двух указанных мною должностей»<sup>2</sup>.

Важным шагом в организационной деятельности Палладина были попытки создания опытной станции.

Шли 20-е годы, страна была разорена. Сельское хозяйство пришло в полный упадок. Революция поставила перед наукой новые задачи — включиться в борьбу за урожай на полях нашей страны. В. И. Палладин понимал, что в сложившейся ситуации биология в значительной мере должна работать на нужды сельского хозяйства, поэтому он поднимает вопрос об организации при лаборатории опытной станции. Он обращается в Отделение физико-математических наук: «Физиология растений до последнего времени разрабатывалась в университетах только в их зимних лабораториях. Поэтому решение целого ряда вопросов было недоступно университетским ученым. Насколько необходимы летние лаборатории, показывает блестящая деятельность опытных станций как Западной Европы, так и наших сельскохозяйственных станций. Занимаясь прикладными вопросами, эти станции дали так же много и для теоретического знания. Только в последнее время создана опытная станция при Петроградском университете, в которой отведено также место и для лаборатории физиологии растений, как для педагогических, так и для научных целей.

Я считаю, что Российской Академии наук, как высшему учебному учреждению России, необходимо иметь свою собственную опытную станцию по физиологии растений для разработки как научных вопросов, так и для приложения науки в жизни»<sup>3</sup>.

В другой докладной записке он писал: «На данных физиологии растений создается агрономия. Поэтому Россия, как страна земледельческая, особенно настоятельно нуждается в такой станции. Такая станция явится, безусловно, одним из сильных факторов к поднятию интенсивности научной работы в области физиологии растений. Организованные при станции опыт-

---

<sup>2</sup> Там же.

<sup>3</sup> Там же.

ные учреждения (опытное поле, оранжереи, теплицы, огород и сад) дадут возможность для ряда работ как в области теоретической физиологии, так и прикладной. Кроме того, при современных тяжелых условиях жизни станция поставит работающих в ней в лучшие, чем в городе, условия существования как относительно топлива, так и относительно продовольствия. При сем прилагаю: 1. Опись предполагаемой опытной станции. 2. Штат служащих при ней. 3. Авансовую смету»<sup>4</sup>.

По воспоминаниям С. М. Манской, своим заместителем на опытной станции Владимир Иванович хотел видеть Николая Ивановича Вавилова, с которым незадолго до этого познакомился и сдружился. Вавилов по праву считается создателем современных основ селекции, учения о мировых центрах происхождения культурных растений и их географического распределения. Он один из первых организаторов и руководителей биологической сельскохозяйственной науки в нашей стране. Академик Д. Н. Прянишников — учитель Вавилова, говорил: «Николай Иванович — гений, и мы не сознаем этого только потому, что он наш современник» [III, 7, с. 20]. В 1921 г. Вавилов, молодой, полный сил и энергии, вернулся из поездки в США. Можно представить себе, сколько пользы принес бы биологии союз двух столь крупных ученых: Палладина и Вавилова. К сожалению, условия того времени не позволили Владимиру Ивановичу осуществить свои планы по организации опытной станции, о чем свидетельствует протокол заседания Общего собрания Академии от 25 июня 1921 г. На этом заседании Палладин вынужден был отказаться от трудно давшегося ему проекта, что доставило ему немало огорчений. Он докладывал: «На основании моего ходатайства Российская Академия наук разрешила мне приступить к организации автономной (наподобие Пулковской обсерватории) опытной станции физиологии растений в окрестностях Петрограда и избрала заведующим опытной станции И. И. Михайлова, которым было найдено в Детском селе пригодное для станции помещение (дворец Шумапа, б.в. кн. Бориса Владимировича), уступленное для станции заведующим Детскосельским отделом народного образования. Затем в течение почти трех месяцев я не мог ничего сделать для организации опытной

---

<sup>4</sup> Там же,

станции. Все мои старания пригласить научных сотрудников, служащих канцелярии и рабочих дали отрицательный результат: вследствие незначительности денежного вознаграждения, необеспеченности пайка, отсутствия уверенности, что станция зимою будет отапливаться, невозможности для живущих в Детском селе постороннего заработка, никто не соглашался поступать на службу. На этих днях избранный заведующим станции И. И. Михайлов заявил мне, что он отказывается от своих обязанностей. Я желал открыть станцию для более продуктивной работы. Видя же, что мои попытки открыть станцию не дают никакого результата и только отвлекают меня от моих научных работ, я отказываюсь от организации в настоящее время опытной станции, как от непосильной для меня при современных условиях задачи»<sup>5</sup>.

Не удалось также Владимиру Ивановичу расширить состав лаборатории. В лабораторию была зачислена только ученица Палладина, приехавшая из Симферополя С. М. Манская. Она вспоминает: «Владимир Иванович вызвал меня в Петроград. Несколько дней я жила с Палладинами в санатории, а затем месяца полтора в лаборатории физиологии растений на Васильевском острове» [Воспоминания С. М. Манской]. Вскоре пришлось переселиться в лабораторию и самим Палладичым. «Представить академику Палладину ввиду необходимости нахождения его при лаборатории две комнаты в особой Ботанической лаборатории и установить там временную печь», — гласило разрешение вице-президента Академии наук от 14 сентября 1921 г.<sup>6</sup>

Тяжелым было материальное положение семьи ученого. В одной из докладных записок, поданных в правление Академии, он пишет: «Честь имею просить об исходатайствовании мне жалования за конец 1918, 1919 и 1920 гг., мною еще не полученного»<sup>7</sup>. По постановлению правления содержание было назначено вновь с 1 января 1921 г. Все эти неприятности не замедлили сказаться на здоровье Владимира Ивановича. 11 ноября 1921 г. он писал В. А. Стеклову: «После страшных приступов удушья, которых я не думал перенести, мне назначили 6-недельное лечение, глав-

<sup>5</sup> Там же.

<sup>6</sup> Там же, ф. 4, оп. 4, № 495.

<sup>7</sup> Арх. АН СССР (Л.), ф. 162, оп. 2, № 316.

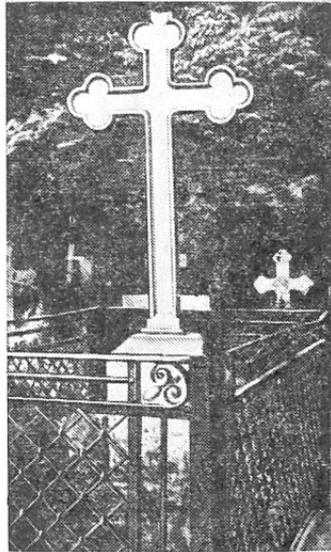
ная часть которого 6 стаканов молока в день». И в следующем письме: «Идет пятая неделя, но я очень слаб и большую часть дня лежу. Сын заболел и боюсь, что не скоро оправится. Жена простужена и все время возится со мной».

Несмотря на то, что здоровье Владимира Ивановича ухудшалось с ужасающей быстротой, научная деятельность его не ограничивалась организационной работой в лаборатории. Он продолжал развивать новое направление, начатое им в Крыму,— изучение связанных с прогиплазмой и свободных ферментов клетки. Результа-

ты работ были опубликованы в ряде статей и доложены на Всероссийском ботаническом съезде в октябре 1921 г., где они произвели большое впечатление. Палладин решил выступить на съезде, хотя состояние его здоровья было уже настолько плохим, что доклад пришлось делать сидя.

К зиме 1921/22 г. Палладины переселились в хорошую квартиру, в знаменитый дом на Васильевском острове, где жили многие академики. Квартира была на первом этаже, а этажом выше жил со своей семьей И. П. Павлов. «Каждое утро в 8 ч утра Павлову подавали сани или коляску с белой лошастью. Владимир Иванович шутил: „Проверяйте часы, Иван Петрович отбыл в институт“» [Воспоминания С. М. Манской]. Сам Палладин, к сожалению, уже ездить на работу не мог, большую часть времени он проводил дома, в постели, но и тут он умудрялся работать, создав импровизированную лабораторию у себя на квартире. Сюда же переселилась его преданная помощница Манская, которая работала под его руководством.

Владимир Иванович работал не только экспериментально, в это время он переработал и подготовил к пе-



**Могила В. И. Палладина  
на Смоленском кладбище  
в Ленинграде**

чати 9-е издание «Курса физиологии растений», написал руководство «Микробиология в сельском хозяйстве». К нему часто приезжали из издательства «Мысль», часто приходили друзья, сотрудники, ученики. Среди них он особо отмечал С. П. Костычева, С. Д. Львова, Н. Н. Иванова. «Последнего он особенно любил, но самыми талантливыми считал Костычева и Львова. Иванов был простым и приветливым, очень был предан Владимиру Ивановичу, Костычев держался важно, уверенно» [Воспоминания С. М. Манской].

Силы Палладина убывали с каждым днем. Состояние сердца стало угрожающим, к концу января болезнь осложнилась плевритом. Умер Владимир Иванович 3 февраля 1922 г., в 5 ч утра. Манская вспоминает: «Когда умер Владимир Иванович, это было в 5 ч утра, Мария Павловна попросила меня сбегать сообщить Ивану Петровичу Павлову. Он тут же пришел, я видела, как он горько плакал» [Воспоминания С. М. Манской]. Похоронили Палладина на Смоленском кладбище. Большой крест из черного мрамора венчает его могилу.

После кончины Палладина должность директора Лаборатории перешла к С. П. Костычеву. Проработав всего лишь год на этом посту, Палладин не успел организовать как следует научную работу. «Однако если непосредственное участие В. И. Палладина в деятельности лаборатории было незначительным, то его косвенное влияние на последующее развитие лаборатории, а затем Института физиологии растений, трудно переопенить» [III, 9, с. 23].

Тяжело пережив потерю мужа, Мария Павловна первое время жила у своего младшего сына в Петрограде, потом переехала в старшему в Киев. Умерла она в Киеве в 1932 г. и похоронена на Байковом кладбище.

## Часть вторая

### В. И. Палладин — основоположник современной теории дыхания

Дыхание вполне справедливо  
считается самым ярким признаком жизни.

*В. И. Палладин*

#### Исследования по анаэробному дыханию

Первое предположение о возможности дыхания у растений высказал в XVII в. английский ученый Джон Мейов: «По-видимому, сами растения обладают некоторым дыханием и имеют необходимость впитывать в себя воздух» [III, 52, с. 8]. В том же веке первое экспериментальное подтверждение существования дыхания у растений было получено итальянским исследователем Мальпиги. Он нашел, что семенам для прорастания необходим воздух: «Я сделал опыт инкубации яиц растений, — писал Мальпиги, — вне земного чрева и особенно в воде, заключенном в стеклянном сосуде, добавив сверху масла. Этим способом я в июне месяце посадил много семян бобов, пшеницы, гороха, фасоли, редьки и латука... ни разу семена в закрытой посуде не прорастали» [III, 51, с. 108].

Мальпиги для большей достоверности решил провести аналогичные опыты в разное время года, результаты были те же — семена не прорастали. Хотя эти результаты были получены в XVII в., открытие дыхания у растений датируется только концом XVIII в. Д. И. Менделеев писал, что «справедливость требует не тому отдать наибольшую научную славу, кто первый высказал известную истину, а тому, кто умел убедить в ней других, показал ее достоверность». Таким первым исследователем, доказавшим, что растения поглощают необходимый для их роста «огневой воздух» (кислород) и выделяют «воздушную кислоту» (углекислоту), следовательно, открывшим дыхание растений, был шведский химик К. Е. Шееле. Шееле принадлежит также открытие самого «огненного воздуха», который впоследствии А. Лавуазье назвал кислородом.

В 1774 г. Шееле описывает свои опыты, доказывающие наличие дыхания у растений, следующим образом: «Я положил в маленькую колбу на 24 унции несколько семян гороха, налил столько воды, чтобы они были ею наполовину покрыты, а затем колбу закрыл. Семена гороха начали давать корни и расти. Когда я заметил через 14 дней, что они более не желают увеличиваться, я открыл перевернутую колбу под водой и нашел, что воздух не увеличился и не уменьшился. Однако четвертая часть его была поглощена известковым молоком, и остальная часть гасила пламя. Я помещал в колбу свежие корни, плоды, травы, цветы и листья и через некоторое время видел, что четвертая часть воздуха превращалась в воздушную кислоту. Если поместить в такой воздух мух, то они тотчас умирают» [III, 57, с. 5]. Эти опыты относятся к 1772 г., но стали известны только в 1777 г., когда вышла книга Шееле «Химический трактат о воздухе и воде».

Для решения вопроса «не превращается ли здесь огневой воздух в воздушную кислоту», Шееле проделал следующий опыт: «Я смешал в бутылке на двадцать унций одну часть огневого воздуха с тремя частями воздуха, в котором семена гороха не хотели более расти, и из которого выделялась воздушная кислота. Я видел, что здесь семена прорастают, и я нашел, после того как семена более не хотели расти, что этот воздух также не был поглощен, но приблизительно четвертая часть его поглощалась известковым молоком. Следовательно, здесь огневой «воздух был превращен в воздушную кислоту». Однако точно определить роль растений в этом превращении одного газа в другой Шееле не смог.

В 1774 г. независимо от Шееле кислород открыл Дж. Пристли и назвал его «бесфлогистонным». В 1780 г. Лавуазье назвал дыхание медленным горением — «Дыхание — это очень медленно текущее горение» [III, 49, с. 331]. Из этого следовало, что процесс дыхания, подобно настоящему горению, сопровождается тратой вещества и образованием свободной энергии, т. е. является процессом экзотермическим. Значительно позднее Дютроше сказал о растениях: «Дыхание — это функция по существу одной и той же природы как у растений, так и у животных» [III, 42, с. 363]. Всем физиологам известно, говорит Дютроше, что кисло-

род — пища жизни. Жизненное движение возможно лишь при его участии. Без него нет способности мыслить, двигаться.

Однако не все исследователи разделяли его мнение и позднее Палладин отмечал, что Дютроше сильно ошибался, утверждая, что все физиологи знают приведенные им положения, и, например, Либих в 1842 г. продолжал отрицать самое существование дыхания растений. «Большинство физиологов растений,— писал Либих,— соединяют ночное выделение углекислоты с поглощением кислорода из атмосферы; они рассматривают эту деятельность, как истинный процесс дыхания растений, который, как у животных, имеет следствием удаление углерода. Нет другого мнения, основание которого было бы менее устойчивым и, можно сказать, более неправильным. Углекислота, принимаемая листьями, а также корнями с водой, с уменьшением света более не разлагается, она остается растворенной в соке, пропитывающем все части растения; каждое мгновение испаряется из листьев вместе с водой соответствующее количество углекислоты» [III, 50, с. 29]. Так медленно распространялись, даже среди ученых, многие правильные воззрения.

В таком состоянии находилась проблема дыхания растений, когда приступил к своим исследованиям В. И. Палладин. Костычев писал: «Такой выбор был сделан, очевидно, по той причине, что именно в этих областях можно было ожидать быстрых успехов экспериментального исследования; в них он мог особенно продуктивно развивать деятельность» [II, 2, с. 175].

Начал Палладин с исследований по анаэробному дыханию еще в магистерской диссертации.

Вопрос об изучении анаэробного дыхания имеет свою историю, которой нельзя не коснуться, освещая этот период деятельности Владимира Ивановича.

Открыто оно было Пастером в 1872 г. и быстро завоевало умы многих исследователей [III, 54]. Желая обобщить свою теорию спиртового брожения, Пастер стал искать аналогичное этому процессу явление у высших растений и пришел к идее о том, что всякие живые части растений, лишенные кислорода, будут вырабатывать спирт и углекислоту, черпая из этого процесса необходимую для поддержания жизни энергию. Его последующие исследования подтвердили эту идею. Следует отметить, что хотя понятие анаэробного

дыхания было впервые сформулировано Пастером, сам факт образования растениями углекислоты и спирта в бескислородной среде уже раньше наблюдали некоторые ученые, но эти отрывочные наблюдения были давно забыты и воскресли лишь благодаря работам Пастера.

Одновременно с Пастером и независимо от него открыл анаэробное дыхание Бём [III, 4]. Он обнаружил это явление случайно, проводя опыты по ассимиляции  $\text{CO}_2$ , зелеными листьями. Бём заметил, что если оставить листья на некоторое время в темноте в атмосфере  $\text{CO}_2$ , то общий объем газа увеличивается. Поставив еще несколько опытов, Бём добился разъяснения загадочного явления, но не сумел сделать соответствующих выводов, как это сделал Пастер.

Вопрос об анаэробном дыхании заинтересовал многих исследователей, эксперименты велись на разнообразных объектах. Оказалось, что это явление широко распространено среди растительных организмов. Необходимо было понять его смысл и значение. Возникло много разногласий и полемики.

В 1875 г. Пфлюгер обнаружил анаэробное дыхание у лягушек. Он назвал его интрамолекулярным дыханием.

Этот термин перешел потом и в ботаническую литературу. Позднее С. П. Костьчев предложил называть этот процесс анаэробным дыханием. Пфлюгер первый высказал предположение о существовании генетической связи между нормальным и анаэробным дыханием.

Пфлюгер выделял две фазы кислородного дыхания: в первой фазе происходит образование легко окисляемых веществ, причем выделяется свободная углекислота, во второй фазе эти вещества окисляются кислородом воздуха до конечных продуктов —  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ . Если организм лишается доступа воздуха, вторая фаза дыхания отсутствует, и остается лишь первая, также сопровождающаяся выделением углекислоты.

Теорию Пфлюгера в ботаническую литературу перенес Пфеффер. Он полагал, что часть углекислоты нормального дыхания приходится на долю анаэробного дыхания, которое он отождествлял со спиртовым брожением дрожжей. Так как одно и то же количество углерода (глюкозы) дает при спиртовом брожении втрое меньше  $\text{CO}_2$ , чем при полном сжигании, то, сле-

довательно, энергия анаэробного дыхания должна равняться  $\frac{1}{3}$  энергии нормального дыхания [III, 55].

Стала популярной теория Вортмана, который, взяв за основу теорию Пфёффера, построил свою схему дыхания, отличающуюся большей определенностью, поскольку генетическая связь анаэробного и нормального дыхания была представлена в ней химическими уравнениями.

Еще одной интересной, совершенно обособленно стоящей теорией была «диссоциационная» теория Детмера, сущность которой можно представить следующим образом: при анаэробном дыхании, а также при спиртовом брожении (автор их отождествляет) живые белки плазмы распадаются на азотистые и некие гипотетические тройные соединения. Если свободный кислород отсутствует, тройные соединения диссоциируют дальше и распадаются на спирт и  $\text{CO}_2$ . В присутствии же кислорода диссоциации тройных соединений не происходит, так как они «сжигаются» с образованием  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  и «тела, потребляемого для целей роста». Непрерывность спиртового брожения возможна потому, что азотистые продукты распада белков соединяются с углеводом (глюкозой) и, таким образом, снова образуется белок, то есть материал для брожения.

Проверить справедливость теории генетической связи анаэробного и нормального дыхания пытался И. П. Бородин, но он воздержался от каких-либо выводов. Теория генетической связи анаэробного и нормального дыхания имела и много противников, к их числу можно отнести К. Негели, О. Брефелда, Э. Годлевского, И. Рейнке, И. Мёллера. Их возражения основывались на допущении, что дыхание представляет собой неразрывный процесс и не может быть расчленено на две фазы. Сторонниками теории тесной связи двух типов дыхания явились Пфёффер и Вортман, но их собственные схемы оказались ошибочными. В таком положении находилось изучение анаэробного дыхания, когда приступил к своим исследованиям Н. Дьяконов, работавший в лаборатории Пфёффера. Его работа оказала огромное влияние на направление научной мысли в то время.

Дьяконов придерживался точки зрения независимости двух типов дыхания. Его опыты были направлены на то, чтобы доказать, что нормальное дыхание может

происходить при условиях, исключаящих всякую возможность анаэробного дыхания. С этой целью он изучал анаэробное (в токе водорода) дыхание грибов *Penicillium glaucum*, *Aspergillus niger* и *Mucor stolonifer* при различных условиях питания. Опыты показали, что анаэробное дыхание у этих организмов возможно лишь в присутствии сахара (глюкозы). На растворе хинной и винной кислот, а также лактозы грибы росли не хуже, чем на сахаре, но совершенно не выделяли  $\text{CO}_2$  в атмосфере водорода, куда их помещали на 1—2 ч. При замене водорода воздухом выделение  $\text{CO}_2$  не возобновлялось. Таким образом, 1—2-часовое пребывание водорослей в атмосфере водорода при отсутствии сахара действовало на них губительно, что автор считал неопровержимым доказательством отсутствия генетической связи между двумя типами дыхания. Автор сделал вывод, что анаэробное дыхание представляет собой совершенно независимый от нормального дыхания процесс, смысл которого заключается в том, чтобы дать возможность организму избежать немедленной гибели в случае временного анаэробноза. Тождество анаэробного дыхания со спиртовым брожением дрожжей удостоверяется, по мнению автора, тем, что как тот, так и другой процесс возможны лишь в присутствии сахара. Доказательством сделанных выводов послужили также результаты опытов с семенами бобов — у них анаэробное дыхание оказалось в 1,4 раза интенсивнее нормального.

Палладин в 1886 г., работая над магистерской диссертацией, не только поддержал выводы Дьяконова, но и представил различные доказательства в пользу того, что анаэробное дыхание проростков *Vicia faba* весьма сходно со спиртовым брожением. Наблюдения Дьяконова и Палладина, по-видимому, были правильными, хотя объяснение, которое им давалось, как в дальнейшем не отрицали и сами авторы, оказалось ошибочным.

Однако эти исследования произвели коренной переворот во взглядах на анаэробное дыхание. Многие авторы конца прошлого столетия отрицали существование генетической связи между анаэробным и нормальным дыханием и подчеркивали тождество анаэробного дыхания со спиртовым брожением. Подобный взгляд преобладал и во всех курсах растительной физиологии. Даже Пфёффер в основу главы об анаэробном дыхании

во втором издании своего капитального труда «Lehrbuch der Pflanzenphysiologie» (1897 г.) положил исследования Дьяконова.

Готовя докторскую диссертацию, Палладин провел исследования превращения белков в бескислородной среде. Он обнаружил, что в молодых растениях пшеницы в условиях анаэробнозид идет энергичный распад белков, но при этом отметил, что процесс этот происходит только во второй половине анаэробного периода, когда уже израсходованы все имеющиеся в распоряжении растения углеводы.

Против этих опытов Палладина выступил В. Детмер, не пожелавший отказаться от своей «диссоциационной» теории. В 1892 г. он напечатал статью (см. [III, 12]), в которой с прежней настойчивостью развивал свою теорию.

Результаты, полученные Палладиным, не могли удовлетворить Детмера, так как для их объяснения с точки зрения диссоциационной теории пришлось бы предположить, что процессы распада белков и их регенерации происходят в бескислородной среде одновременно и с совершенно равной энергией. Не желая с этим согласиться, Детмер поручил повторить эти опыты своим ученикам Клаузену и Зиегенбейну.

Клаузен объявил результаты опытов Палладина недостоверными (см. [III, 12]). Во-первых, он считал, что проростки пшеницы не являются удачным объектом для изучения распада белков, а, во-вторых, что пребывание проростков в течение нескольких дней в условиях анаэробнозид приводит к развитию патологических процессов, что подтверждается уменьшением в них общего количества азота. Сам Клаузен провел всего шесть опытов с семидневными проростками желтого люпина. В течение первых суток анаэробнозид был обнаружен распад белков. Автор считал, что эти данные могут служить доказательством теории Детмера.

Зиегенбейн повторил опыты Клаузена с шестидневными проростками желтого люпина и получил аналогичные результаты. Костычев следующим образом комментировал спор представителей двух направлений: «Кажущееся противоречие данных Клаузена и Зиегенбейна с результатами Палладина объясняется следующим обстоятельством: Палладин экспериментировал с проростками пшеницы, содержащими в себе углеводы, а Клаузен и Зиегенбейн с проростками люпина, весьма

бедными углеводами, но в избытке содержащими в себе запасной белок. Вследствие этого опыты Клаузена и Зиегенбейна не могли обнаружить задерживающее влияние углеводов, на которое указывает Палладин. Вследствие неудачного выбора объекта опыты Клаузена и Зиегенбейна не могут служить подтверждением теории, так как, с одной стороны, они не устраняют возражений, вытекающих из опытов Палладина, с другой же стороны, едва ли можно сомневаться в том, что в проростках люпина происходит главным образом распадение запасного белка, конглутина, между тем как Детмер имеет в виду исключительно живые белки плазмы» [III, 12, с. 20].

Теория Детмера, не будучи подкреплена достоверными экспериментальными данными, так и не имела успеха.

Исследования в области анаэробного дыхания в 90-е годы были посвящены разработке фактической стороны вопроса. Продолжал свои исследования в этой области и Палладин. В 1892 г. он успешно культивировал молодые листья высших растений на различных питательных растворах. При этом вес листьев увеличивался, наблюдался даже их рост. Питание за счет различных органических веществ приводило к сдвигам во многих жизненных процессах. Владимир Иванович поставил себе целью изучить влияние глюкозы на анаэробное дыхание срезанных листьев. Опыты показали, что подкормка глюкозой задерживает гибель листьев бобов в бескислородной среде и повышает энергию нормального и анаэробного дыхания, но не влияет на величину отношения анаэробного дыхания к нормальному [I, 23].

Палладин провел подобные опыты с этиолированными листьями бобов в нормальных и анаэробных условиях. Оказалось, что этиолированные листья, почти лишенные углеводов, несмотря на большое содержание в них белков, дышат слабо. После подкормки глюкозой энергия дыхания их сильно возрастает. В следующей серии опытов [I, 23] Палладин наглядно показал на том же объекте роль углеводов в анаэробном дыхании: «Особенно же наглядно выступает значение углеводов во время анаэробного дыхания, когда вследствие отсутствия кислорода все процессы, подготовляющие материал для дыхания, останавливаются. Так, этиолированные листья бобов в атмосфере, лишенной кислорода,

выделяют незначительные количества углекислоты и быстро умирают. Такие же листья после предварительной культуры их на растворе сахара выделяют в бескислородной среде много углекислоты и долго остаются живыми». Следует уточнить, что «незначительное» количество углекислоты, выделяемое листьями, культивируемыми на воде в условиях анаэробнозиса, в опытах Палладина составляло почти половину от  $\text{CO}_2$  их нормального дыхания. Опыты Палладина цитировались многими авторами, да и им самим, как подтверждение теории Дьяконова, между тем как в основе этой теории лежало утверждение, что только сахар может служить материалом для анаэробного дыхания. Таким образом, результаты, полученные Палладиным, не только не подтверждали теории Дьяконова, но даже противоречили ей.

К концу XIX столетия интерес физиологов к анаэробному дыханию значительно ослаб. Смысл и значение его считались достаточно выясненными. Потерял интерес к этим исследованиям и Палладин, тем более, что занимаясь дыханием, он не прекращал работ с белками.

В 1894 г. Владимир Иванович опубликовал работу, в которой доказывал, что основная масса растительных белков принадлежит к группе глобулинов, а затем провел исследования роли белков при дыхании. Эти работы и послужили главным образом упрочению имени В. И. Палладина в Западной Европе. Основное их значение заключалось в установлении существенного различия между запасными белками и белками живой плазмы, на которое не обращали внимания предшествующие исследователи. Во всех работах по изучению роли углеводов и белков в дыхательном процессе Владимир Иванович применял метод длительного экспериментирования над изолированными живыми органами высших растений, культивируемыми на различных питательных растворах. Этот метод, как уже отмечалось ранее, не всегда встречался с одобрением. Костычев писал: «Владимир Иванович избегал полемики, понимая, что пионер должен в ней совершенно погрязнуть, если будет отвечать на всякую критику. На шаблонные фразы о „нарушении нормальных жизненных условий“ и т. п. он отвечал только еще более смелыми опытами, в которых отпрепарированные органы подвергались различным резким воздействиям, обработке

химическими реактивами, красками и т. п. „Трус не может быть научным работником“, — говорил часто Владимир Иванович, — и был прав» [II, 2, с. 175].

Заняв в 1901 г. место заведующего кафедрой физиологии и анатомии растений в Петербургском университете и закончив работы варшавского цикла, Владимир Иванович вместе со своими учениками снова приступил к работам по анаэробному дыханию и брожению, «не ограничиваясь накоплением мелких фактов, постепенно переходил от одного широкого обобщения к другому, все глубже проникая в сокровенную сущность изучаемых явлений» [III, 18, с. 6].

Внимание физиологов вновь обратилось к анаэробному дыханию после появления замечательных работ Э. Бухнера по спиртовому брожению. Ему удалось извлечь из дрожжей фермент, расщепляющий глюкозу на спирт и углекислоту. Бухнер назвал его зимазой. Это открытие неизбежно должно было отразиться на изучении анаэробного дыхания.

Со взглядами, диаметрально противоположными взглядам Дьяконова и его сторонников, выступил С. П. Костычев, который проводил свои исследования в Петербургском университете. Точка зрения Костычева сводилась к следующему. «1. Анаэробное дыхание не есть самостоятельный процесс, неразрывно связанный с условиями жизни без кислорода и не имеющий ничего общего с нормальным дыханием. Наоборот, следует думать, что анаэробное дыхание есть существенная составная часть сложного явления кислородного дыхания. 2. Анаэробное дыхание в своей типичной форме не тождественно со спиртовым брожением (работой зимазы)» [III, 12, с. 30].

В 1903 г. под влиянием открытия Бухнера и работ Костычева Владимир Иванович провел несколько опытов по дыханию с оригинальным объектом — одноклеточной водорослью *Chlorothecium saccharophilum* в чистой культуре, которую он получил от Краля из Праги. К работе с водорослями он обратился впервые и объяснял это тем, что «при физиологических исследованиях над высшими семенными растениями во многих случаях необходимо применять метод чистых культур, что в настоящее время сопряжено с большими затруднениями. Между тем мы в своем распоряжении имеем водоросли — растения, близко стоящие по своим физиологическим свойствам к высшим цветковым расте-

ниям, одноклеточные формы которых легко получают в чистых культурах ... Дыхание и брожение водорослей пока еще никем не исследовалось, хотя это представляется очень интересным ввиду положения водорослей между высшими цветковыми растениями и простейшими бесхлорофилльными организмами» [I, 44, с. 119—120].

Опыты распадаются на две серии. В первой серии определялось количество углекислоты, выделяемой на воздухе и в атмосфере, лишенной кислорода. Во второй серии определялась величина дыхательных коэффициентов.

Палладин пришел к важным выводам. Водоросль *Chlorothecium saccharophilum* является типичным аэробом. Ее дыхательный коэффициент в поверхностных культурах менее единицы. Рост возможен только на воздухе. Несмотря на прекращение размножения в атмосфере, лишенной кислорода, водоросли в этих условиях продолжают выделять углекислоту, хотя количество ее быстро уменьшается. На глюкозе и сахарозе уменьшение идет медленнее, чем на рафинозе и манните.

После длительного пребывания водорослей в атмосфере, лишенной кислорода, выделение ими углекислоты совершенно прекращается, но они остаются живыми, так как при замене водорода воздухом снова начинают выделять углекислоту, количество которой быстро увеличивается и значительно (иногда в 4 и более раз) превышает количество углекислоты, обычно выделяемой на воздухе. Особенно сильное повышение наблюдается при использовании в качестве субстрата рафинозы. Усиленное выделение углекислоты продолжается недолго, затем количество ее начинает постепенно уменьшаться и достигает величины, близкой к первоначальной. Палладин рассматривал эти результаты, как подтверждение связи между дыханием и брожением, и интерпретировал их следующим образом: при замене воздуха водородом окислительные процессы в клетках водорослей прекращаются и начинаются характерные для брожения процессы распада сложных органических соединений на более простые. На основании быстрого уменьшения количества выделяемой углекислоты можно заключить, что эти процессы идут все медленнее и медленнее. Если водоросли снова получают кислород, начинается усиленное окисление образова-

шихся продуктов, которые, возможно, являются не только материалом для горения, но и заметно стимулируют окислительные процессы. Когда продукты распада будут окислены, энергия дыхания сильно падает (в 4 и более раз) и достигает первоначальной величины.

Наблюдения Палладина вполне согласовывались с результатами опытов Макенна над листьями высших растений.

Результаты своих опытов Палладин изложил в работе «О нормальном и интрамолекулярном дыхании одноклеточной водоросли *Chlorothecium saccharophilum*». Она имела большое принципиальное значение, потому что в ней Палладин решительно присоединился к точке зрения, согласно которой дыхание генетически связано с брожением и распадается на две фазы — анаэробную (предварительную) и аэробную (основную), что противоречило его прежним взглядам. Давая оценку этим опытам, Костычев писал: «Такой результат окончательно повлиял на изменение взглядов Владимира Ивановича в указанном вопросе; эволюция в нем происходила уже раньше, отчасти, как он сам говорил, после ознакомления с незадолго до того опубликованными результатами автора этих строк ... отчасти под влиянием открытия зимазы и внеклеточного брожения. Чутье пионера верно подсказало Владимиру Ивановичу, что связав это открытие с „теорией генетической связи“, можно достигнуть превосходных результатов» [II, 2, с. 177]. Уже в 1905 г. Владимир Иванович опубликовал работу, в которой отразился его новый взгляд на дыхание, а затем последовал ряд работ по вопросу о ферментативной природе дыхательного процесса. Совместно с Костычевым Палладин провел серию опытов в 1906—1907 гг. Ими было написано 4 статьи; не менее 12 работ было проведено учениками Владимира Ивановича. Итогом этого периода исследований явилась монография Палладина, изданная Академией наук в 1907 г., — «Дыхание растений как сумма ферментативных процессов».

Чтобы изучать деятельность ферментов по возможности вне влияния других процессов, Бухнер разработал два метода. Первый заключался в выдавливании клеточного сока растений, второй — в получении ацетоновых вытяжек. Оба метода Палладин считал неприемлемыми для высших растений из-за содержания

в их тканях большого количества воды. Работы Н. А. Максимова с соком и С. П. Костычева с ацетоновыми препаратами показали, что эти методы дают неудовлетворительные результаты даже в применении к плесневым грибкам *Aspergillus niger*: газовый обмен получающегося сока, а тем более ацетоновых препаратов составлял незначительную часть от газового обмена живых культур. Прежде чем приступить к изучению ферментов дыхания высших растений, Палладину необходимо было разработать подходящий метод исследования. Он решил испробовать метод замораживания растений, и писал по этому поводу: «Мои исследования, а также работы Красносельской, произведенные в моей лаборатории, показали, что метод убивания растений низкой температурой является очень ценным для изучения работы дыхательных энзимов высших растений» [I, 70, с. 2]. Высоко оценил этот метод А. С. Фаминцын: «Неоспоримой заслугой профессора Палладина является новый, предложенный им метод расследования деятельности энзим посредством замораживания растений; этим прекращается жизнь растения, но не задерживается проявление деятельности содержащихся в растениях энзимов» [II, 16, с. 213].

Замороженные растения Владимир Иванович назвал «убитыми», противопоставляя им растения «мертвые», в которых прекращена не только жизнь, но и деятельность ферментов.

Для замораживания изучаемые части растения в пробирках, плотно закрытых каучуковыми пробками, помещали на 20 ч в охлаждающую смесь, при этом температура препарата сначала опускалась ниже  $-20^{\circ}$ , затем поднималась до  $-10^{\circ}$  или  $-3^{\circ}$ . После этого замороженные образцы переносили в U-образную трубку, через которую пропускали ток водорода до прекращения выделения углекислоты; выделенная углекислота служила показателем анаэробного дыхания. После замены водорода воздухом выделение углекислоты возобновлялось; это была уже углекислота, выделяемая в результате окислительных процессов. Ее выделение также постепенно прекращалось. «Энзим анаэробного дыхания высших растений, не сопровождающегося образованием спирта, я называл в предыдущей работе карбоназой,— пишет Палладин,— энзим наступающего после введения кислорода окислительного процесса я пока в настоящей работе называю окси-

дазой, считая ее, согласно Шода и Баху, состоящей из пероксидазы и оксигеназы» [I, 70, с. 4].

После прекращения выделения углекислоты на воздухе части растения вынимали из U-образной трубки, растирали в ступке (до этого момента они были в целом виде, чему Палладин придавал большое значение: «Особенность моего метода состоит в том, что замороженные растения помещаются в прибор в целом, неизмельченном виде. Мои опыты показали, что только в таком случае они дают большие количества углекислоты. Посмертное нарушение анатомического и клеточного строения вредно отражается на работе энзимов» [I, 70, с. 4]). Растертую массу разбавляли дистиллированной водой и помещали в Эрленмейеровскую колбу. После добавления в раствор 20%-ной пирогалловой кислоты (окисляемое вещество) через колбу пропускали воздух, который увлекал за собой углекислоту, образующуюся при участии оксигеназы. После прекращения выделения углекислоты в колбу вводили 3%-ный раствор перекиси водорода. Вновь определяли количество выделившейся углекислоты. Опыт давал возможность из сопоставления цифр, полученных при определении количеств углекислоты, выделяемой растениями в водороде, воздухе, при прибавлении пирогалловой кислоты и, наконец,  $H_2O_2$ , судить о количествах вышеуказанных энзимов в изучаемом объекте.

Объектами исследования служили этиолированные листья и верхушки этиолированных стеблей *Vicia faba*, старые листья *Fucus elastica*, *Plectogyne japonica*, *Pterogonia marmorata* и семена пшеницы (Палладин называл их зародышами). Интересно отметить, что семена пшеницы Владимир Иванович получал из Цюриха. «Они предварительно отсеивались от посторонних веществ, промывались в воде, затем намачивались от одного до двух часов под тонким слоем воды, и, наконец, лежали тонким слоем на пропускной бумаге еще около часа. Только тогда они помещались на прибор для дыхания или замораживались» [I, 70, с. 6].

Этиолированные листья в одних опытах замораживали сразу же после срезки, в других их предварительно в течение нескольких дней культивировали на 10%-ном растворе сахарозы в темноте или на рассеянном свете. Листья, которые культивировались на свету, становились ярко-зелеными.

Таким образом, углекислота, которую выделяли части растения в различных условиях, имела следующее происхождение:

1) «анаэробная» углекислота — результат деятельности анаэробных энзимов;

2) углекислота, выделенная после замены водорода воздухом — результат деятельности оксидазы;

3) углекислота, выделенная после прибавления пирогалловой кислоты — результат работы оставшейся в растении («неизрасходованной» ранее) оксигеназы;

4) сумма всех предыдущих углекислот с углекислотой, выделенной после прибавления  $H_2O_2$ , — результат работы пероксидазы.

Количественные данные позволили сделать следующие выводы:

1) анаэробное дыхание преобладает в эмбриональных органах и исчезает по мере перехода органа в стадию деятельной жизни; 2) отношение количества углекислоты анаэробного дыхания к количеству углекислоты кислородного дыхания в эмбриональных органах равняется 1, затем оно быстро падает; 3) количество оксигенезы, ничтожное в эмбриональных органах, увеличивается по мере перехода к стадии деятельной жизни и уменьшается в органах, закончивших свой рост.

Из более частных результатов интересна вспышка выделения углекислоты у *Vicia faba* при перенесении листьев из анаэробных условий в аэробные. Она так сильна, что суммарное количество углекислоты, выделенной в атмосфере водорода и воздуха, значительно превышает количество углекислоты, выделенной в параллельном опыте за то же время на воздухе: из этого Палладин делает вывод, что анаэробное дыхание подготавливает «горючий материал» для наступающих затем окислительных процессов.

Этиолированные листья этого же растения, замороженные после культуры на растворе сахарозы при освещении, выделяли в атмосфере водорода значительно меньше углекислоты, чем замороженные сразу же после срезки, между тем как в листьях зеленых растений наблюдалось обратное. Палладин на основании этих данных заключает, что анаэробное выделение углекислоты в замороженных листьях не имеет ничего общего со спиртовым брожением. Предполагая, что и этот процесс является результатом деятельности фермента,

он называет последний карбоназой и для проверки этого предположения проводит совместно с Костычевым серию опытов, в которых определяет не только углекислоту, но и спирт. Оказалось, что анаэробное дыхание живых этиолированных листьев *Vicia faba* только в первые часы сопровождалось образованием значительных количеств спирта. Живые семена гороха образовывали спирт только в отсутствие кислорода. Замороженные же семена гороха образовывали его и при полном доступе воздуха.

Образование спирта замороженными растениями, по мнению Палладина, доказывало существование зимазы у высших растений, как это утверждали М. Мазе, Е. Годлевский и И. Стокклаза.

«Что касается окислительных процессов в растениях, то они еще более сложны, и мы,—пишет Палладин,— не в состоянии дать детального описания; но мы уже теперь можем утверждать, что для получения кислорода из воздуха недостаточно для растения быть окруженным им: нужно обладать особым сложным аппаратом для поглощения его; брожение есть жизнь без кислорода или потому, что его нет в окружающей среде (высшие растения), или потому, что нет средства поглотить его» [I, 70, с. 8].

Итак, Палладин пришел к выводу, что все основные фазы дыхательного процесса по своей природе ферментативны. Однако, он четко представлял себе, что ферментативная деятельность не исчерпывает всей сущности дыхания и что «основному» дыханию предшествует определенная «подготовительная» фаза. В живом организме, под влиянием регуляторных воздействий с его стороны, работа ферментов протекает координированно. При нарушении же связи с организмом, будучи извлечена из него, система ферментов приходит в расстройство. Ферменты начинают работать «врасыпную», как любил выражаться Палладин. Владимир Иванович сделал вывод, что по такому «внеклеточному дыханию» можно проследить за отдельными звеньями дыхательного процесса, по этому пути, открытому Палладиным, пошли современные исследователи, он и теперь широко используется в науке.

На следующем этапе исследований Палладин сосредоточил свое внимание на характере действия окислительных ферментов и изучении механизма окисления биологических субстратов оксидазами.

## Изучение вопроса о характере действия окислительных ферментов

Большинство исследователей того времени отождествляло процесс дыхания с процессом горения, называя его «медленным сгоранием». Суть такого «сгорания», по их мнению, заключается в медленном самоокислении веществ при нормальной температуре. Процесс сопровождается образованием перекисей, например  $H_2O_2$  и аналогичных соединений, обладающих более сильной окислительной способностью, чем атмосферный кислород, вследствие чего ими окисляются вещества, не поддающиеся окислению на воздухе. В растениях различали две категории окислителей: оксидазы и пероксидазы. Наиболее распространенной и признанной была теория дыхания Шода и Баха, которая и послужила отправной точкой для дальнейших исследований Палладина. Эти ученые на основании имеющихся данных сделали вывод: то, что называется обычно «оксидазой», не является индивидуальным ферментом, а представляет собой смесь двух совершенно различных энзимов. Им удалось разделить их, фракционируя оксидазу гриба *Lactarius* спиртом. Часть ее, которую они называли пероксидазой, была растворима в спирте: нерастворимая в спирте фракция была названа оксигеназой. Каждая из этих фракций в отдельности не окрашивала гваяковую смолу, вместе же они вызывали очень сильную оксидазную реакцию.

К этому времени накопилось достаточное количество фактов, которые говорили о том, что многие из выделяемых оксидаз не способны вызвать прямого окисления основного дыхательного материала — углеводов и продуктов их распада. Наличие же самих оксидаз обычно устанавливалось при помощи индикаторов, принадлежащих по своей природе к соединениям ароматического ряда. Исходя из этих данных, а также основываясь на результатах собственных экспериментов, Владимир Иванович пришел к выводу, что оксидазы обладают ограниченной окислительной активностью, и развил учение о «дыхательных хромогенах».

Первой работой этого периода исследований была работа «Дыхательные пигменты растений» [I, 57]. Ее появлению предшествовали следующие наблюдения: поверхность жидкости, которой в течение 10 дней были залиты зародыши пшеницы, окрашивалась в

темно-коричневый цвет, который исчезал после взбалтывания. Через некоторое время он появлялся снова. Толщина темного слоя постепенно увеличивалась, нижний слой и зародыши оставались бесцветными. Через месяц зародыши отфильтровывали. Темно-желтый фильтрат при взбалтывании на воздухе делался темно-красным, а затем черно-коричневым. Зародыши начинали окисляться и окрашивались сначала в фиолетовый, а затем в темно-коричневый цвет. Палладин пришел к заключению, что во время «самопереваривания» зародышей пшеницы в числе продуктов распада белковых веществ образовалось вещество (или вещества), дающее при постепенном окислении различно окрашенные пигменты, и что это окисление идет при содействии находящейся в зародышах пероксидазы. В зародышах пшеницы хромогенное вещество образуется в процессе «самопереваривания». В других растениях оно имеется всегда и порой в значительных количествах. Интересно было разобраться, какова роль этих пигментов.

У большинства исследователей не было определенного мнения на этот счет. Многие из них рассматривали пигменты просто как «отбросы». В. Пфёффер считал, что пигменты образуются только в мертвых тканях. Первым обратил внимание на важное физиологическое значение пигментов И. Рейнке. Он называл их «автооксидаторами» и придавал им большое значение в процессе дыхания, совершенно исключая роль оксидаз. Палладин внес поправку в представления Рейнке, считая, во-первых, что пигменты соединяются с кислородом воздуха не непосредственно, а при содействии оксидаз, а, во-вторых, окисляют не сами углеводы, а только продукты их анаэробного распада, т. е. процесс дыхания, по его мнению, идет значительно сложнее, чем представлял себе Рейнке.

Исходя из факта, что в живом растении описанные пигменты не накапливаются, Палладин пришел к выводу, что для того, чтобы вести более глубокие исследования, «нужно убить растение, не убивая находящейся в нем оксидазы». Этого можно достичь измельчением или замораживанием. У Палладина возникло предположение: «...реакции образования пигментов — реакции обратимые, т. е. в живых клетках образовавшийся пигмент сейчас же снова восстанавливается, отдавая свой кислород другому телу, и поэтому не накапливается в клетке. Если же со смертью клетки

усиливается работа оксидазы или слабеет работа восстанавливающих веществ, то пигмент начинает быстро накапливаться. Я имею много оснований считать, что со смертью не столько слабеет работа восстанавливающих веществ, сколько усиливается работа оксидаз. Живое растение задерживает эту работу» [I, 57, с. 450]. Так, сок, отжатый из яблока, белой свеклы, картофеля и многих других овощей и фруктов быстро темнеет на воздухе. Многие грибы на срезе зеленеют или краснеют, т. е. происходит окисление хлорогенов с образованием пигментов. Проведя серию опытов по восстановлению пигментов различными химическими реактивами и убитыми хлороформом растениями, Палладин пришел к выводу, что в растениях должны существовать особые ферменты — редуктазы, которые к тому времени уже были обнаружены у животных и бактерий; о наличии их в растениях высказывались лишь отдельные предположения.

Палладину удалось обнаружить редуктазы у высших растений, используя вещества, легко отдающие кислород: метиленовый синий, ализариновый голубой S, индиготин и др. Он приписывал им следующую роль: «Они восстанавливают дыхательные пигменты. С ними следует считаться при изучении дыхания и брожения. Оба процесса, несомненно, гораздо сложнее, чем они нам представляются на основании имеющихся исследований. Во время процесса дыхания принимают участие оксидазы, дыхательные пигменты, редуктазы, каталаза и анаэробные ферменты (зимаза). Если растения живут без доступа воздуха, то процесс освобождения энергии (в данном случае брожение) идет при содействии тройкого рода энзимов, анаэробных в тесном смысле этого слова (например, зимаза), редуктазы и каталазы» [I, 57, с. 452—453].

Под влиянием новых фактов Палладин несколько меняет свои прежние представления о характере окислительных процессов в организме. Он писал: «Ход окислительных процессов я представляю себе следующим образом. Атмосферный кислород при содействии оксидаз (лакказа, тирозиназа, пероксидаза) переносится только на хромоген. Этим задача дыхательных оксидаз исчерпывается... Итак, все существующие факты доказывают, что окислительная способность дыхательных оксидаз очень ограничена и сводится только на образование пигментов. Дыхательные оксидазы явля-

ются пигментообразующими энзимами» [I, 57, с. 453].

Итак, в свои новые представления о механизме окислительных процессов в растениях Палладин вводит понятие дыхательных пигментов. Все дыхательные пигменты он предложил объединить в одну группу фитогематинов, указывая тем самым на их функциональное сходство с гематином крови. «Таким образом, устанавливается единство дыхательных процессов как у животных, так и у растений. До сих пор еще распространено мнение, что у высших животных гомохромоген гемоглобина поглощает непосредственно кислород из воздуха и превращается в гематин. После того, как в крови открыты оксидазы, более вероятно за то, что они являются посредниками между кислородом воздуха и гомохромогеном. Еще ближе стоят к растениям простейшие животные. Их кровь бесцветна и окрашивается только при доступе воздуха, конечно, при содействии оксидаз. Кроме того, пигменты их крови, так же как и у растений, разнообразного цвета и различного химического состава. Поэтому я и полагаю, что мы имеем право считать клеточный сок растений по его функции кровью растений» [I, 57, с. 456].

В следующей статье «Распространение и образование дыхательных хромогенов в растениях» [I, 60] Палладин привел доказательства широкого распространения хромогенов в растительном царстве. Сравнительно у небольшого числа растений для обнаружения хромогена достаточно выжать сок, чтобы находящийся в них хромоген, окисляясь на воздухе, превратился в пигмент. К ним Палладин относит сахарную свеклу, клубни картофеля, ростки *Vicia faba* и *Agaricus campestris*. У других хромоген обнаруживался только после более или менее продолжительного автолиза (самопереваривания) в стерильных условиях, как это было в опытах Палладина с зародышами пшеницы. Опыты с автолизом Владимир Иванович считал довольно трудоемкими, и поэтому разработал свой способ быстрого обнаружения хромогенов. «Исследуемое растение или отдельные части его измельчались, разбавлялись дистиллированной водой и нагревались до кипения. В полученном фильтрате оксидаза будет убита, и поэтому раствор хромогена будет более или менее бесцветным. Так как у многих растений достаточно измельчения, чтобы хромоген окислялся и дал пигмент.

то в большинстве случаев бывает нужно бросать в кипящую дистиллированную воду довольно большие куски растений и притом не сразу, а постепенно, чтобы не понижать значительно температуру воды. Затем сваренные растения подвергаются измельчению» [I, 60, с. 978].

Только таким путем, считал Палладин, можно получить более или менее бесцветный раствор хромогена. Для окисления полученного хромогена в пигмент он прибавлял небольшое количество пероксидазы, полученной из хрена методом Шода и Баха, а также несколько капель слабого (0,5—1%-ного) раствора перекиси водорода. При наличии в фильтрате хромогена жидкость быстро окрашивалась — у одних растений в красный цвет, быстро переходящий в темно-коричневый, у других — в лиловый или фиолетовый, переходящий затем последовательно в красный и темно-коричневый цвета. Стимулировала реакцию слабая уксусная кислота или сода.

Палладин исследовал таким способом растения различных классов — споровых, голосеменных, однодольных, двудольных раздельнолепестных, двудольных сростнолепестных — и показал, что дыхательные хромогены очень широко в них распространены. Особенно богаты хромогенами активно дышащие органы — цветы и молодые побеги. Много их также в запасных органах. Из 71 исследованного растения дыхательные хромогены были найдены у 67. У остальных 4 растений хромоген был найден другими авторами и по другой методике. Опираясь на свои исследования, а также на исследования Молиша, Фаминцына и др., Палладин пришел к заключению, что широкое распространение дыхательных хромогенов можно считать доказанным. «Дело будущих исследований — изучение их химической природы и условий их образования. В настоящее время мы можем только сказать, что они относятся к группе ароматических соединений. В живом растении редко дело доходит до образования пигмента, так как переданный хромогену оксидазой кислород воздуха отнимается от них редуктазой и идет далее на окисление продуктов анаэробного распада» [I. 60, с. 984].

Исходя из того, что для дыхания растений необходимы углеводы, Палладин решил выяснить, как влияет их присутствие на образование дыхательных хромогенов. Он провел 3 опыта с молодыми листьями *Rumex*

**patientia** (щавель шпинатный). В первом опыте мелко нарезанные листья делили на 3 равные порции. Две из них оставляли на 4 дня в темноте в плоских чашках, наполненных одна — дистиллированной водой, другая — 20%-ным раствором сахарозы. Третью (контрольную) кипятили в дистиллированной воде. К определенной части фильтра из этой порции добавляли пероксидазу хрена и перекись водорода. Образовывался красно-коричневый пигмент. Через 4 дня обе опытные порции кипятили. Куски листьев, которые выдерживали в воде, оставались зелеными, на сахарозе — покраснели. Прибавление к фильтрам пероксидазы и перекиси водорода показало, что в пробе, которую выдерживали в растворе сахарозы, образовывалось приблизительно в 3 раза больше пигмента. В порции, выдержанной в воде, пигмента было немного меньше, чем в контрольной. Следовательно, подкормка сахаром сильно увеличивает количество дыхательного хромогена.

Во втором опыте Палладин проверил действие света на листья, подкормленные сахарозой. Кусочки листьев, погруженные в раствор сахарозы, ставили в темноту или на свет. Через 7 дней листья световой порции оказались значительно краснее, чем листья из темноты. Хромогена в световых листьях оказалось больше, чем в листьях, бывших в темноте, но разница была невелика.

В третьем опыте, проведенном на свету, кусочки листьев помещали в 20%-ный раствор сахарозы, который через 4 дня заменяли 25%-ным. Через 10 дней большинство кусочков стало ярко-красными. Характерно, что во всех опытах подкормка сахарозой сопровождалась не только увеличением количества хромогена, но также и появлением красного пигмента в поверхностных клетках. Этот факт Владимир Иванович объяснил тем, что сахар увеличивает энергию дыхания, и поэтому часть окисленного хромогена не успевает вновь восстанавливаться. «Ранней весной мы наблюдаем, что молодые побеги у очень многих растений бывают окрашены в красный или фиолетовый цвет. Эти побеги дышат очень энергично и очень богаты углеводами. Поэтому их пигменты не успевают вполне восстанавливаться в бесцветные хромогены. Как и в моих опытах с кормлением сахаром, так и весной свет содействует накоплению пигмента. Следовательно, весенняя

красная и фиолетовая окраска молодых побегов есть дыхательная окраска» [I, 60, с. 988]. Образование красных пигментов при подкормке листьев сахаром до Палладина исследовал Э. Овертон [III, 53]. Он показал, что этот процесс стимулируется также низкой температурой, поэтому у растений низменностей красная окраска наблюдается весной, в Альпах же ее можно наблюдать и летом. Влияние низкой температуры Овертон объясняет замедленным оттоком из листьев продуктов усвоения углерода, в результате чего они становятся богаче сахаром. По мнению Палладина, второй причиной накопления в листьях пигментов при низкой температуре является то, что окислительные процессы при этих условиях еще идут, восстановительные же сильно ослаблены. Осеннее покраснение листьев, помимо пониженных температур, связано также с начинающимся процессом отмирания тканей, сопровождающимся преобладанием окислительных процессов.

Палладин считал, что пигменты могут иметь самый разнообразный химический состав, хотя они и бывают одинаково окрашены. Опыты показали, что сахара могут служить материалом, из которого образуются различные дыхательные хромогены. Исходным материалом для образования хромогенов могут также, по его мнению, служить глюкозиды<sup>1</sup>. В пользу этого предположения говорит тот факт, что большинство растительных глюкозидов является соединениями различных сахаров с веществами ароматической природы и ароматические продукты распада глюкозидов могут давать при окислении пигменты. Весьма вероятно, что при ферментативном расщеплении глюкозидов одни из них, более простого строения, дают ароматические соединения, функционирующие непосредственно, как дыхательные хромогены, другие же, более сложные, должны подвергнуться более сложному распаду, прежде чем превратятся в дыхательные хромогены. Таким образом, новая схема дыхания Палладина, в основе которой лежало представление о дыхательных хромогенах, как посредниках при переходе активируемого кислорода к дыхательному субстрату, была подкреплена большим фактическим материалом. Слабым местом новых воззрений ученого было отождествление дыхательных хромогенов с гемоглобином крови. Одной из

<sup>1</sup> Во времена Палладина термин глюкозиды применяли для обозначения гликозидов всех сахаров.

своих статей, посвященных теории дыхательных хромогенов, он дал громкое название «Кровь растений» (1908 г.). Однако вскоре Владимир Иванович убедился, что сопоставление с гемоглобином не совсем удачно и гипотеза нуждается в коренной переработке. Серьезным возражением было то, что гемоглобин связывает и передает дальше молекулярный кислород ( $O_2$ ), сам же его не активирует, т. е. не переводит в более реакционноспособную форму  $-O-O-$ . Согласно перекисной теории А. Н. Баха, эту роль на себя берут пероксидазы. Учитывая факты, противоречащие его гипотезе, Палладин вскоре от нее отказался. В то же время он продолжал исследовать распространение дыхательных пигментов (хромогенов) в растительных объектах и изучать их свойства и накопил огромный экспериментальный материал, вылившийся в большую статью «К теории дыхания растений», состоящую из двух глав, доложенную на заседании физико-математического Отделения 4 марта 1909 г. В ней излагается теория дыхания, построенная на основе собственных материалов и данных исследований предшественников. Основные положения теории были сформулированы следующим образом.

Первичными реакциями дыхания являются реакции анаэробного распада. Они вызываются энзимами, и подобно реакциям, происходящим при сухой перегонке, состоят из последовательных реакций окисления и восстановления, в которых принимает участие кислород органических веществ клетки.

Материалом для анаэробного дыхания могут наряду с глюкозой служить и другие вещества.

Анаэробное дыхание может идти без образования спирта, но с образованием других органических соединений.

Реакции анаэробного дыхания превращают прочные, неподдающиеся непосредственному окислению вещества растений в вещества крайне неустойчивые, легко окисляющиеся.

Спирт образуется только при анаэробном дыхании (в искусственных условиях).

При нормальном дыхании на воздухе реакции анаэробного дыхания не доходят до образования спирта, так как подвергаются окислению более ранние промежуточные (и поэтому более лабильные) продукты анаэробного распада.

Растения могут существовать какое-то время в бескислородной среде без выделения ими углекислоты.

Реакции вторичной (аэробной) фазы осуществляются с участием кислорода воздуха.

В растениях существует особый окислительный аппарат для его поглощения, в состав которого входят прежде всего оксидазы.

Дыхательные оксидазы являются пигментобразующими ферментами.

Дыхательные ферменты не могут непосредственно окислять продукты анаэробного распада, поскольку эти продукты относятся к соединениям жирного ряда. Для окислительных процессов необходимо присутствие в растениях дыхательных хромогенов.

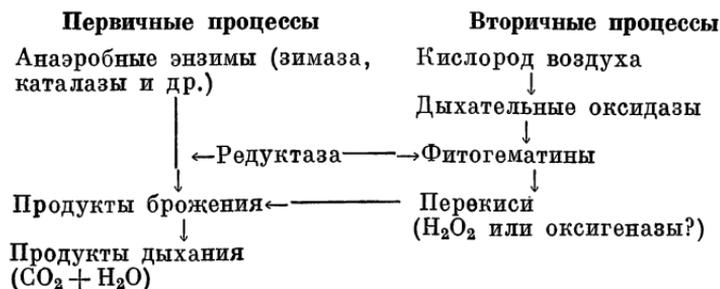
Дыхательные хромогены очень широко распространены в растениях. Они не окисляются непосредственно кислородом воздуха. Для их окисления необходимо присутствие оксидазы, способной окислять данный хромоген.

Образующиеся в растениях дыхательные пигменты, как правило, тотчас же восстанавливаются, превращаясь в бесцветные хромогены.

Дыхательные хромогены относятся к группе ароматических соединений.

Связанную форму хромогенов в клетке Палладин предложил назвать прохромогенами.

Схема дыхания, предложенная Палладиным, выглядит следующим образом.



«Теория Шода и Баха,— писал он,— вполне соответствующая современному состоянию наших сведений об окислительных процессах, должна быть дополнена в том направлении, что вместо гипотетической оксигеназы мы должны признать участие в процессе дыхания повсюду распространенных дыхательных хромогенов.

Необходимо только выяснить их участие в образовании перекисей» [I, 66, с. 478].

Таким образом, схема окисления А. Н. Баха была дополнена новым звеном:



или

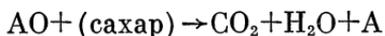
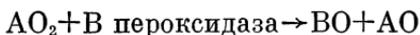


Схема давала новую интересную трактовку экспериментального материала.

Активированный оксидазами молекулярный кислород взаимодействует с дыхательными хромогенами (А). Образуются пигменты (АО), в которых окислительный потенциал кислорода поднят на более высокую ступень, поэтому становится возможным окисление субстрата (глюкозы). Конечными продуктами реакции являются  $\text{CO}_2$  и вода. Пигмент, теряя кислород, превращается в бесцветный хромоген, который снова вступает в реакцию с молекулярным кислородом. Процесс идет непрерывно. С. Д. Львов писал: «Учение Палладина о дыхательных хромогенах, от начала и до конца совершенно оригинальное, представляет результат его исключительных способностей к широким обобщениям. Никаких предшественников он фактически не имел в этой области, здесь он был в полном смысле этого слова новатором» [III, 18, с. 8].

А. С. Фаминцын дал следующую оценку теории дыхания Палладина: «Теория дыхания Палладина, предложенная по отношению к одному из сложнейших жизненных процессов в то время, когда он подвергается коренной ломке, неизбежно представляет много субъективного и возбуждающего возражения, но она имеет, тем не менее, большое значение как рабочая гипотеза для расследований в этой области. Будущее только может показать, насколько она сослужит службу в этом, ее главном назначении; но и в том виде, как предлагает ее профессор Палладин, она представляет большой интерес» [II, 16, с. 10]. Однако при всей своей оригинальности это учение не внесло ничего принципиально нового в трактовку внутренних механизмов окислительных процессов в организме. Появились новые этапы постепенной активации кислоро-

да, путь его продвижения к окисляемому субстрату удлинился еще на одну ступень, но по-прежнему биологическое окисление трактовалось, как медленное горение в атмосфере кислорода. Глюкоза медленно «сгорает», по классическому определению Лавуазье.

«Изучение дыхания растений еще далеко не закончено,— писал сам автор теории,— чем больше мы изучаем его, тем сложнее оказывается этот процесс» [I, 66, с. 478]. И действительно, Палладину и его сотрудникам в скором времени пришлось столкнуться с необъяснимыми с точки зрения только что разработанной схемы явлениями. Львов писал: «Работа неустанно развивалась дальше, и в ходе ее обнаруживались новые факты, не укладывающиеся в только что построенную схему. Не отказываясь от принципиальной основы, схему пришлось коренным образом переработать, поставить ее, так сказать, с головы на ноги. Наметился коренной переворот в понимании дыхательного процесса, в результате чего и были заложены новые основы современной теории дыхания, совершенно порывающие со старыми представлениями в этой области» [III, 18, с. 9].

## Исследования, приведшие к созданию современной теории дыхания

Желая получить дальнейшее подтверждение участия дыхательных хромогенов в окислительном процессе, Палладин предложил С. Д. Львову провести опыт с пивными дрожжами, целью которого было попытаться «заставить» дрожжи переключиться с типичного для них спиртового брожения на обычное кислородное дыхание. Владимир Иванович предполагал, что нормальное дыхание не свойственно дрожжам, так как они не располагают достаточным запасом дыхательных хромогенов. Если внести их извне, то, возможно, вместо брожения в дрожжах начнутся процессы окисления сахара по типу нормального дыхания. В качестве источника хромогенов были взяты вытяжки из шампиньонов, картофеля и сахарной свеклы; к ним добавляли дрожжи вместе с сахаром. «К великому нашему огорчению,— писал Львов,— ожидаемого эффекта не получилось. Дрожжи в присутствии хромогенов продолжали работать по-старому, не считаясь с теорией Палладина. Это было для нас — и ученика, и учи-

теля — жестокое разочарование; работа, казалось, потерпела полное фиаско. И, однако, именно эти опыты послужили толчком к коренной перестройке старых воззрений на дыхание» [III, 18, с. 10].

Опыт был повторен, но в анаэробных условиях — в токе водорода. Было обнаружено неожиданное явление — быстрое обесцвечивание окрашенных растительных вытяжек и появление окраски при перенесении их на воздух. С точки зрения прежней теории Палладина это явление могло быть истолковано, как восстановление соединенных с кислородом пигментов АО в бесцветные хромогены (А) в результате отдачи кислорода в условиях анаэробнозиса.

Химиками в то время уже были получены данные по обесцвечиванию многих красителей в результате присоединения водорода. Так, метиленовый синий, присоединяя два атома водорода, дает бесцветное соединение:



Проведя опыты с метиленовым синим в анаэробных условиях и обнаружив аналогию в поведении хромогенов и красителя (он точно так же обесцвечивался в анаэробных условиях и вновь окрашивался в токе воздуха), Палладин пришел к выводу, что обратимый процесс последовательного окисления и восстановления дыхательных хромогенов также осуществляется путем отнятия и присоединения водорода, т. е. они являются переносчиками не кислорода, как считалось ранее, а водорода. Таким образом, произошла кардинальная перестройка во взглядах Палладина на природу окислительных процессов.

15 февраля 1912 г. на заседании физико-математического Отделения Палладин выступил с докладом, знаменовавшим переход к новому периоду в изучении биологического окисления: «Значение дыхательных пигментов в окислительных процессах растений и животных».

Докладывая о своих новых данных, он сделал следующие выводы: 1) роль дыхательных пигментов в окислительных процессах состоит в отнятии водорода от веществ, подлежащих окислению; 2) дыхательные хромогены активируют не кислород воздуха при помощи оксидаз, а водород дыхательного субстрата при помощи редуктаз (дегидраз). Другими словами, про-

цесс окисления представлялся уже не как перенос кислорода к окисляемому веществу, а как перенос водорода от окисляемого вещества к кислороду. В качестве конечной стадии процесса рассматривалось образование воды.

Исходя из теории Шода и Баха, окислительные процессы в растениях происходят при помощи системы пероксидаза + оксигеназа. Но окислительная способность этой системы весьма ограничена. Исследования Г. Бертрана показали, что оксидазы (пероксидаза + оксигеназа) могут переносить кислород воздуха исключительно на циклические соединения известного состава.

Проведя опыты по окислению гидрохинона, пирокатехина и резорцина в присутствии лакказы<sup>1</sup>, Палладин показал, что продуктами реакции являются пигменты, и сделал вывод, что оксидазы — пигментообразующие ферменты.

Оксидазы являются также водообразующими ферментами. Так, в случае, когда в качестве окисляемого субстрата используется гидрохинон, реакция идет следующим образом:



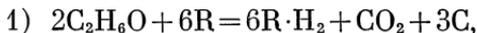
Продуктами реакции являются красный хинон и вода.

Опытами Костычева [III, 13] был доказан важный факт окисления продуктов брожения при помощи пероксидазы. Палладина заинтересовало участие в этом процессе дыхательного пигмента. Исходя из ограниченной окислительной способности оксидаз, он заключил, что между глюкозой или продуктами ее анаэробного распада и оксидазой должен существовать посредник. Таким посредником, по мнению Палладина, и является дыхательный пигмент. Он отнимает от окисляемого вещества водород, который затем при помощи оксидазы окисляется до воды. Пигмент, отнимая водород от окисляемого вещества, тем самым становится окислителем.

Палладин представляет механизм окисления глюкозы следующим образом. Во время первичной анаэробной стадии дыхания происходит внутримолекулярное перемещение кислорода в молекуле глюкозы, в результате чего часть углерода глюкозы оказывается

<sup>1</sup> Старое название полифенолоксидазы.

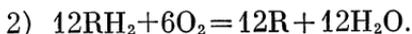
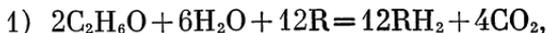
окисленной до  $\text{CO}_2$  кислородом ее же собственной молекулы. Весь водород глюкозы при этом освобождается и идет при участии особого фермента на редукцию дыхательного пигмента, от которого он отнимается оксидазой и окисляется до воды. Обозначая дыхательный пигмент буквой R Палладин вывел уравнения:



Из этих уравнений следует, что во время дыхания весь водород глюкозы окисляется до воды исключительно кислородом воздуха. Вода, образуемая во время дыхания, имеет аэробное происхождение.

В этих выводах Палладина нашли объяснение факты, обнаруженные Н. Лясковским еще в 1874 г., когда он определял количество воды, выделяющейся при дыхании прорастающих семян тыквы. Лясковский установил, что между водородом воды и углеродом углекислоты нет постоянного соотношения, т. е. образование воды и выделение углекислоты являются двумя самостоятельными процессами. Кроме того, на первых этапах прорастания семян воды образуется очень мало или не образуется совсем [III, 22]. Палладин объяснил это тем, что в начале прорастания в семенах преобладают анаэробные процессы. Поглощенный же кислород тратится не на образование воды, а идет, например, на образование ферментов из проферментов или на другие реакции, необходимые семенам при переходе из скрытой (по Клоду Бернару) в деятельную стадии жизни.

В приведенных выше уравнениях остаются неокисленными 3 атома углерода. Владимир Иванович предположил, что в растениях они могут быть окислены водой при участии особого фермента:



Следовательно, 6 молекул воды, затраченных в первой реакции, снова образовались во второй. Результатом этих расчетов явились выводы:

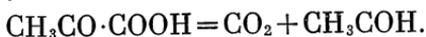
1) окисление глюкозы при помощи дыхательного пигмента идет при участии воды;

2) окисление углерода глюкозы идет наполовину за счет находящегося в глюкозе кислорода и наполовину за счет кислорода усваиваемой во время дыхания

воды. Во время дыхания вода не только выделяется, но также и усваивается.

Придя к этим смелым выводам, Палладин задумался над их правомочностью и стал искать им дополнительные подтверждения в своих прежних исследованиях и в работах других авторов. Целый ряд химических реакций говорил в пользу возможности участия воды в окислительных процессах при наличии катализаторов. Бах показал, что редуктаза в организме работает при участии воды. На несколько примеров присоединения воды в присутствии катализатора обратил внимание Палладина профессор А. Е. Фаворский. Так, в присутствии щелочи и воды глиоксаль дает гликолевую кислоту. Две молекулы глиоксиловой кислоты дают молекулу гликолевой и молекулу щавелевой кислоты. Иногда параллельно с образованием кислот жирного ряда наблюдается образование циклических соединений. «Может быть,— предполагает Палладин,— при гидратации продуктов распада глюкозы также образуются, по крайней мере в некоторых случаях, циклические соединения, способные функционировать по типу дыхательных пигментов. Очень вероятно, что в числе продуктов распада глюкозы, а также в числе продуктов гидратации этих веществ образуются окси- и кетонокислоты» [I, 89, с. 444].

К. Нейберг обнаружил, что дрожжи могут быстро сбрасывать некоторые кетонокислоты. Например, пировиноградная кислота расщеплялась на углекислоту и уксусный альдегид:

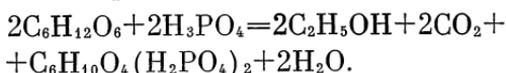


Реакция осуществлялась с участием фермента, который Нейберг назвал карбоксилазой. Само существование фермента говорило о том, что сходные реакции происходят в дрожжах и в естественных условиях.

Перед Палладиным встал вопрос: «Когда же происходит присоединение воды, к промежуточным ли продуктам спиртового брожения, или же образование этих промежуточных продуктов брожения идет при участии воды?» [I, 89, с. 445]. Все имеющиеся данные говорили за второе предположение. По исследованиям Бухнера, в дрожжах находится большое количество редуктазы. И. Грюс и В. И. Палладин показали, что редуктаза принимает непосредственное участие в процессе спиртового брожения [I, 64]. В опытах Палладина

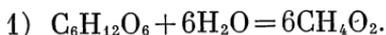
убитые ацетоном дрожжи быстро восстанавливали водные растворы селенистокислго натрия с образованием красного осадка металлического селена. Добавление больших количеств глюкозы в параллельные порции задерживало восстановление — оно начиналось только по окончании спиртового брожения. Следовательно, в этом случае редуктаза использовалась на процессы спиртового брожения. На основании этих данных Палладин сделал заключение, что анаэробный распад глюкозы сопровождается реакциями гидратации. За возможность участия воды в процессе спиртового брожения высказывался Э. Бухнер.

Чрезвычайно интересным оказался факт участия в процессе спиртового брожения фосфорной кислоты. Было обнаружено, что фосфаты очень сильно, иногда в 10—20 раз ускоряют сбраживание сахара. По Гардену и Юнгу, спиртовое брожение происходит следующим образом:



«Так как при физиологических процессах, — выводит далее Палладин, — питательные вещества обыкновенно подвергаются глубокому распаду (например, белковые вещества распадаются до аммиака), то весьма вероятно, что подобному же распаду подвергается и глюкоза во время спиртового брожения» [I, 89, с. 446].

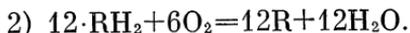
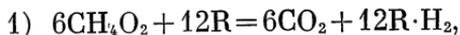
Палладин представляет спиртовое брожение следующим образом:



В отсутствие кислорода неизвестные промежуточные продукты распада, схематически выраженные формулой  $CH_4O_2$ , дают спирт, углекислоту и воду:



При доступе же воздуха и наличии окислительного аппарата эти промежуточные продукты у высших растений окисляются:



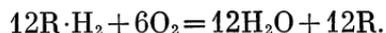
Полное расщепление глюкозы во время дыхания Палладин представляет в виде следующих этапов:

- 1) анаэробное расщепление глюкозы с присоединением воды при помощи зимазы и пергидридазы;
- 2) передача водорода вновь полученных веществ дыхательному пигменту;
- 3) отнятие водорода от восстановленного дыхательного пигмента и окисление его до воды при помощи системы пероксидаза + оксигеназа.

Анаэробная стадия:



Аэробная стадия:



В этих двух уравнениях Палладин сконцентрировал основное содержание новейшей теории дыхания.

Дыхательные хромогены по новой системе должны были быть переименованы в водородные акцепторы. Обесцвеченный хромоген (А) соответствовал теперь бесцветной лейкоформе хромогена ( $R \cdot H_2$ ), а окрашенный окисленный (АО) — окрашенному водородному акцептору (R). Принципиально новым в этой схеме были не только активация водорода (а не кислорода, как в прежних схемах), но также и деятельное участие воды в окислительно-восстановительных процессах дыхания. Почти одновременно с Палладиным, но несколько позднее его, теорию окисления при участии воды выдвинул химик Г. Виланд, и ее часто называли и теперь называют теорией Виланда, что неверно. К 30-летию со дня смерти Палладина его ученики писали: «Иногда считают, что Палладин заимствовал основную идею этой теории от Виланда. Это, конечно, неверно. Если Виланд и действительно не знал о работе В. И. Палладина и выдвинул свою теорию совершенно самостоятельно, то приоритет в этом вопросе, несомненно, принадлежит не Виланду, а русскому ученому Палладину» [II, 10, с. 253].

Первое уравнение основное, оно выражает сущность процесса дыхания. Дыхательный материал на этой начальной стадии распадается на  $CO_2$  и водород, последний захватывается водородными акцепторами при помощи редуктаз (дегидраз). Кислород воздуха включается лишь во втором уравнении, на второй стадии дыхания. Он необходим для регенерации водородных акцепторов. На этой же стадии включаются в ра-

боту оксидазы. При их содействии кислород окисляет не углерод, а водород, и фиксируется он не в виде  $\text{CO}_2$ , а в виде  $\text{H}_2\text{O}$ . Таким образом, новая теория изменила все представления о химизме дыхательного процесса. Она показала, что дыхание — сложный физиологический процесс, и его нельзя отождествлять с горением согласно классической схеме Лавуазье.

«Появление новой схемы привлекло внимание исследователей к восстановительным процессам с участием водорода и отодвинуло на второй план оксидазы, как основные катализаторы окисления» [III, 15, с. 112].

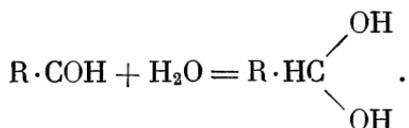
Палладин намечал, по какому пути в дальнейшем должны пойти исследования дыхательных процессов: «В изложенную мною схему дыхания укладываются все известные в настоящее время факты относительно дыхания растений. Дальнейшие исследования, конечно, ее дополняют и несколько изменяют. В анаэробной стадии дыхания необходимо более глубокое подробное изучение роли фосфатов, а также промежуточных нестойких веществ, из которых образуется спирт при спиртовом брожении. Нужно также выяснить переработку этих промежуточных веществ при участии воды в новые вещества, подлежащие дальнейшему окислению при участии дыхательных пигментов, а также строение дыхательных пигментов и оксигеназы. Неизвестно также участие каталазы» [I, 89, с. 450].

## **Развитие идей В. И. Палладина в современной биохимии**

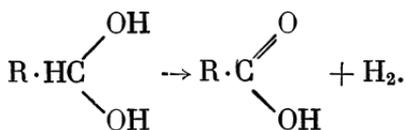
Исследования последующих лет привели к полному торжеству теории Палладина. Основной постулат этой теории — первый этап дыхательного процесса осуществляется при помощи специфических дегидраз, активирующих водород и извлекающих его из окисляемого субстрата. Теперь уже известны дегидразы (этот термин был принят вплоть до 50-х годов нашего столетия, когда он заменился новым — «дегидрогеназы»), действующие специфично на различные субстраты — глюкозу, лимонную, яблочную, янтарную, щавелевую, молочную, муравьиную, глютаминовую, фосфоглицериновую кислоты. Дегидрогеназы хорошо изучены, установлена их структурная формула.

Но признание идей Палладина пришло не сразу, в первые годы его теория имела мало сторонников. Одним из них был немецкий ученый Г. Виланд. На полгода позже Палладина Виланд опубликовал результаты наблюдений над процессами дегидрирования в абиогенных условиях.

В теории Виланда, как и в теории В. И. Палладина, исходным было положение о возможности протекания окислительно-восстановительных реакций без участия кислорода. Виланд доказал возможность окисления альдегидов в отсутствие кислорода в соответствующую кислоту при помощи воды. При этом образуется сначала гидрат



«Если встряхивать влажный альдегид в отсутствие воздуха с палладиевой чернью,— писал Виланд,— то образуется кислота и водород, последний связан с палладием.



Если теперь открыть доступ воздуха, то водород сгорает, и дегидрирование гидрата альдегида может снова продолжаться» (цит. по [I, 117, с. 81]). Роль кислорода воздуха в данном случае могут также выполнять бензохинон, метиленовый синий или другие хиноидные соединения. Оказалось также, что сухая окись серебра не реагирует с безводным ацетальдегидом, в присутствии же воды происходит ее быстрое окисление.

Палладин с большим уважением относился к исследованиям Виланда и во всех ссылках называл их не иначе, как «прекрасные исследования».

Еще ранее А. Бах и Ф. Баттелли установили, что угольная кислота выделяется всегда в результате расщепления, а не прямого окисления, и что при окислении кислород переносится не на углерод, а на водород.

Эти факты подтверждали основные выводы теории Палладина.

Новизна представлений, внесенных в учение о дыхании В. И. Палладиным, связана почти исключительно с первым уравнением, выражающим основную фазу окислительных превращений при дыхании.

Анализу конечного этапа биологического окисления Палладин уделял сравнительно мало внимания. В дальнейшем он сконцентрировал свое внимание на общих уравнениях дыхания и исследовании путей превращения углеводов и образования углекислоты.

Во втором уравнении Палладина впервые появляется кислород и оксидазы, как его активаторы. Место дыхательных хромогенов здесь занимают водородные акцепторы. Если в прежних схемах центростремительный ток кислорода достигал субстрата и осуществлял здесь сложные окислительные процессы с разрывом межуглеродных связей, то теперь его роль сводилась к единственной и монотонной реакции — окислению водорода, притом уже оторванного от дыхательного субстрата. Естественно, возник вопрос: требуется ли такой сравнительно простой реакции специальная активация кислорода или здесь достаточно простой аутооксидации без повышения окислительного потенциала кислорода? Виланд придерживался второй точки зрения и считал, что процесс конечного окисления происходит следующим образом.

«Катализатор присоединяет к себе два атома водорода субстрата и из окси-соединения переходит в восстановленную форму, после чего передает активированный водород молекуле кислорода, которая образует с освобождающимися ионами  $H^+$  молекулу  $H_2O_2$ . В традиционной трактовке биологического окисления подобная реакция не имела места, так как участие активированного кислорода в реакции приводило к взаимодействию с водородом лишь одного атома кислорода с образованием воды» [III, 15, с. 116].

Впервые постулировал совершенно новый механизм активирования кислорода М. Траубе (1885 г.). Он предположил, что в процессе медленного окисления молекула кислорода действует как целое, не распадаясь на отдельные атомы. «Это было очень важное допущение, которое дало развитию представлений о биологическом окислении новое направление» [III, 15, с. 58]. Кроме того, Траубе ввел в теорию биологического окисления и экспериментально обосновал еще два положения — о том, что одним из основных фак-

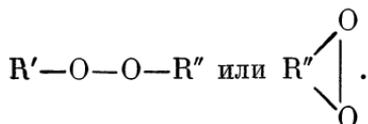
торов всякого окислительного процесса является вода и что активирование кислорода происходит путем образования перекиси, которая представляет собой продукт присоединения молекулы кислорода к водороду воды.

В книге С. С. Кривобоковой о биологическом окислении теория Траубе изложена достаточно хорошо, поэтому мы не будем останавливаться на ней подробнее.

Бах высоко оценил теорию Траубе. Он писал: «Если Траубе и не удалось дать всеобъемлющую теорию процессов медленного сгорания, то его мысль о том, что в этих процессах молекула кислорода действует как целое, а не в виде свободных атомов, является чрезвычайно важным шагом по пути выяснения этого вопроса» [III, 1, с. 72]. А. Н. Бах значительно расширил рамки гипотезы М. Траубе, сформулировав гипотезу медленного окисления:

1. В процессе медленного окисления молекула кислорода  $O=O$  частично диссоциирует под влиянием свободной энергии окисляемого вещества и вступает в реакцию в виде группы  $-O-O-$ .

2. Все способные к окислению вещества, независимо от их химической природы, присоединяют к себе такие группы, образуя перекиси



3. Образовавшиеся перекиси содержат половину присоединенного кислорода в слабосвязанном, «активном» состоянии, и потому уступают его другим веществам, т. е. действуют, как более или менее сильные окислители.

Говоря о позиции Палладина по этому вопросу, следует отметить, что присущая ему тонкая интуиция не обманула его и на этот раз и побудила, в отличие от Виланда и задолго до Варбурга, утверждать, что активация кислорода столь же необходима в дыхании, как активация водорода. Однако сам он не исследовал механизм этого процесса и не создал своей концепции, к теории же перекисного окисления Баха всегда относился с большим уважением.

Значительно позже, уже после смерти Палладина, проблема активации кислорода вызвала острую дис-

куссию между Виландом и Бахом, а затем между представителями двух крупнейших школ — Г. Виланда и О. Варбурга, признававшими или только активацию водорода (Г. Виланд), или только активацию кислорода (О. Варбург). Подробный анализ альтернативных теорий Виланда и Варбурга был проведен С. С. Кривобоковой в монографии «Биологическое окисление». Необходимо остановиться лишь на отдельных принципиальных моментах, определивших дальнейшее направление исследования дыхания растений.

К. Оппенгеймер так определял содержание дискуссии между Г. Виландом и О. Варбургом: «Подчиняется ли аноксобиоз и оксобиоз в сущности одним и тем же законам или же с появлением на сцену кислорода воздуха начинается нечто совершенно новое, пускается в ход особый механизм окончательного окисления» [III, 28, с. 42].

К реакциям, где одно вещество является донором, а другое — акцептором водорода, Виланд относил реакцию ферментативного окисления янтарной кислоты (донора) метиленовым синим (акцептором) в присутствии тканевых дегидрогеназ. Виланд считал, что в такого рода реакции акцептором может быть и свободный кислород, т. е. для объяснения конечной стадии окисления можно было использовать механизм каталитического дегидрирования. В эту реакцию свободный кислород вступает в виде молекулы (активирование не обязательно), и она осуществляется в результате взаимодействия активированного водорода с кислородом. При этом образуется перекись водорода, которая под действием того же водорода восстанавливается с образованием воды.

Совершенно противоположной точки зрения придерживался Варбург, который считал, что молекулярный кислород вообще не может участвовать в биологических процессах как окислитель, а должен быть сначала «активирован» с помощью «дыхательного фермента». В дальнейших исследованиях О. Варбург обнаружил, что каждая дышащая клетка имеет гемины определенной структуры, которым он и приписывал роль дыхательных ферментов [III, 61].

Отличны были взгляды Варбурга и от традиционных представлений об активировании кислорода, сложившихся после работ А. Н. Баха. Варбург не придавал большого значения первичному активированию кис-

лорода. Он полагал, что в основе действия дыхательного фермента лежит акт его самовосстановления за счет субстрата. При этом полутораокисное железо гемина должно переходить в одноокисное, а затем окисляться молекулярным кислородом до полуокисного состояния.

Следует отметить, что Варбург разрабатывал схемы каталитического включения кислорода в окислительные процессы, игнорируя механизмы окислительно-восстановительных реакций на его подготовительных этапах, т. е. он касался лишь последнего звена в цепи окислительных превращений. Теория же дегидрирования Палладина—Виланда представляла собой попытку дать общую схему окислительных процессов в организме, и в этом ее преимущество.

К началу 30-х годов большинство исследователей склонно было считать, что конечный этап окисления в клетке протекает по схеме каталитического дегидрирования Г. Виланда. В то же время не было сомнений в существовании фермента Варбурга. «Решение проблемы,— пишет С. С. Кривобокова,— затянувшееся на десяток лет, казалось, зашло в тупик» [III, 15, с. 133].

Попытки примирения этих альтернативных теорий могли исходить из допущения, что основные положения их верны, разногласия же объясняются различием в истолковании проведенных исследований.

Оппенгеймер так характеризовал положение: «Необходимо объединить обе теории в единую, так как в противном случае оставалось только признать параллельное существование их, и, следовательно, возможность двух различных механизмов окислительного процесса» [III, 28, с. 42].

Исследования получили новое направление после появления работ Д. Кейлина (1925 г.), посвященных исследованию веществ, названных им цитохромами. Первые сведения об этих веществах относятся к концу прошлого столетия, когда Ч. Мак-Манн опубликовал свои данные по спектрам поглощения различных тканей (1884—1886). Исследуя экстракты из тканей и ткани умерщвленных и обескровленных животных, ученый при помощи микроспектроскопа обнаружил полосы поглощения, характерные для веществ геминовой группы и идентичные полосам поглощения гемохроматина гемоглобина. Пигменты, дающие эти полосы пог-

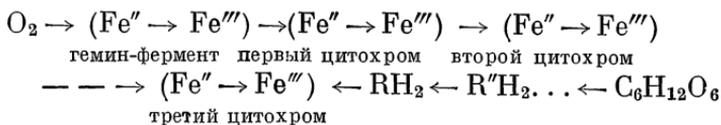
лощения, Мак-Манн назвал миогематином или гистогематином.

Это открытие, однако, подверглось критике многих специалистов по химии пигментов крови и было забыто. О нем вспомнили лишь много лет спустя, после опубликования работ Кейлина, который показал, что полосы поглощения, очень близкие тем, которые наблюдал Мак-Манн, обнаруживаются в тканях большинства аэробных организмов, насекомых, дрожжей и бактерий. Результаты исследований Кейлина вызвали интерес в научном мире.

Кейлин на их основании предположил, что в клетке имеются два различных механизма, благодаря цитохромам связанные между собой — дегидрогеназная система Г. Виланда и второй, в основе которого лежит деятельность индофенолоксидазы — дыхательного фермента О. Варбурга, названного в дальнейшем цитохромоксидазой. Цитохром функционирует как переносчик электронов между этими системами, делая возможным активирование молекулярного кислорода, устремляющегося навстречу активированному водороду дегидрогеназных систем. Работы Кейлина позволили объединить две антагонистические теории, основанные на активировании кислорода и активировании водорода.

Таким образом, возникли новые представления о ходе окислительных реакций в дыхании. Хотя новая теория была разработана на основе фактов, полученных в опытах с животными объектами, ее сторонники считали, что она выражает генеральную линию процесса дыхания и имеет общебиологическое значение.

Схему дыхания можно было теперь представить в такой общей форме:



Окислительный импульс от внешнего кислорода достигает водорода, извлекаемого из субстрата рядом водородных акцепторов, через посредство гемин-фермента Варбурга и трех цитохромных компонентов. Все цитохромы имеют сходную геминовую структуру и содержат в центре молекулы атом железа, способный переходить из двухвалентного состояния в трехвалент-

ное и наоборот, причем с кислородом воздуха может реагировать только гемин-фермент, а остальные цитохромы передают электрон друг другу.

М. Тамийя [III, 60] впервые противопоставил цитохромную систему флавиновой. Он считал, что она более активна по отношению к кислороду и поэтому должна быть в первую очередь представлена в объектах, менее обеспеченных кислородом. А в растениях, ткани которых, по мнению Тамийя, более обеспечены кислородом, чем ткани животных, на первый план должны выступать флавиновые ферменты.

Д. М. Михлин и П. А. Колесников в 1947 г. [III, 27] нашли, что цитохромная система в проростках ячменя обнаруживается лишь на первых стадиях их развития, в последующем дыхание осуществляется в основном за счет флавопротеиновой системы. Вместе с тем была отмечена интересная корреляция между содержанием флавиновых ферментов и пероксидазы: очевидно, пероксидаза в тканях взрослых проростков использует образующуюся при участии флавинов перекись водорода для дальнейших окислений, вероятно, через полифенольные хромогены, что опять возвращало мысль исследователей к работам Баха и Палладина. Цитохромная система, первоначально обнаруженная в животных тканях, была затем найдена во многих растениях. Интересны исследования Д. Р. Годарда [III, 44]. Он выделил очищенный цитохром С из зародышей пшеницы с выходом 4,6 мг на 1 кг и цитохромоксидазу. Цитохром С оказался идентичным цитохрому С из сердца быка. Скорость его окисления была одинакова при воздействии цитохромоксидазы из зародышей пшеницы и из сердца свиньи. Эти исследования дали основание считать, что цитохромная система едина для представителей растительного и животного мира. Однако в растительном организме, как отмечалось ранее, на первый план выступают флавиновые ферменты и различные полифенолоксидазы, на факт существования которых опирался, создавая свою теорию дыхания, В. И. Палладин. Кроме того, в растениях широко представлены пероксидазы и ряд других более специализированных систем, связанных с дыханием, из них большая роль отводится системе витамина С и ее дегидроформы. Значение этих систем для дыхания растений хорошо освещено в работе ученика Палладина С. Д. Львова [III, 19].

Таким образом, антитеза нашла разрешение в синтезе различных учений. Все они оказались правильными, но охватывающими различные этапы единого сложного процесса, в котором теория Виланда объясняет начальные, а теория Варбурга — заключительные фазы. Но эта точка зрения, объединяющая активацию как водорода, так и кислорода, выражена в двух уравнениях Палладина. Львов совершенно справедливо пишет: «Мы с полным правом должны поэтому признать Палладина основоположником современной теории дыхания. Как ни скуден был запас экспериментальных фактов, которыми располагал Палладин в период создания своей теории, он тем не менее с замечательной прозорливостью сумел дать им правильное истолкование, опередив на два десятилетия своих современников ... современная теория дыхания, которой гордится наша физиология, в своих принципиальных основах представляет лишь дальнейшую разработку идей, впервые сформулированных Палладиным и его школой более 30 лет назад» [III, 18, с. 20].

## Труды В. И. Палладина

1884

1. О внутреннем строении и способе утолщения клеточной оболочки и крахмального зерна.— Учен. зап. Моск. ун-та, вып. 4, с. 1—65.
2. Значение кислорода для растений: (Магистер. дис.).— Bull. Soc. natur. Moscou, vol. 62, N 3, p. 44—51.
3. Bedeutung des Sauerstoffes für die Pflanzen.— Там же, с. 67—75. (Крат. содерж. рус. ст.)
4. Atmung und Wachstum.— Ber. Dt. bot. Ges., Bd. 4, S. 220—222. (Крат. содерж. рус. ст.)

1887—1890

5. Влияние кислорода на распадение белковых веществ в растениях: (Докт. дис.). Варшава, 1889.
6. Bildung der organischen Säuren in den wachsenden Pflanzenteilen. (Крат. рез. V гл. докт. дис.) — Ber. Dt. bot. Ges., 1887, Bd. 5, S. 325—326.
7. Образование органических кислот в растущих частях растений.— Зап. Ново-Александр. ин-та сел. хоз-ва и лесоводства, 1888, т. VIII. Неофиц. отд., с. 27—31.
8. Über Eiweißzersetzung in den Pflanzen bei Abwesenheit von freiem Sauerstoff.— Ber. Dt. bot. Ges., 1888, Bd. 6, S. 205—212. (Соответствует II гл. докт. дис.)
9. Über Zersetzungsprodukte der Eiweißstoffe in der Pflanzen bei Abwesenheit von freiem Sauerstoff.— Ber. Dt. bot. Ges., 1888, Bd. 6, S. 296—304. (Соответствует II гл. докт. дис.)
10. Kohlenhydrate als Oxydationsprodukte der Eiweißstoffe.— Ber. Dt. bot. Ges., 1889, Bd. 7, N 3, S. 126—130. (Соответствует IV гл. докт. дис.)
11. О причинах изменения формы этиолированных растений: [Предвар. сообщ.].— Тр. О-ва испытателей природы при Харьк. ун-те, 1890, т. 23. 3 с. [прил.].
12. Transpiration als Ursache der Formänderung etiolierter Pflanzen.— Ber. Dt. bot. Ges., 1890, Bd. 8, N 10, S. 364—371.

1891—1892

13. Количество воды в зеленых и этиолированных листьях.— Тр. О-ва испытателей природы при Харьк. ун-те, 1891, т. 25, с. 41—54.
14. Физиология растений. Харьков, 1891 (2-е изд. Харьков. 1895; 3-е изд. Варшава, 1898; То же.— Physiologie des plantes. Trad. sur la 3<sup>e</sup> éd. russ. 1902; 4-е изд. СПб., 1902; 5-е изд. СПб., 1908; 6-е изд. СПб., 1911; То же.— Pflanzenphysiologie. Bearb. auf Grund der 6. russ. Aufl. B., 1911; 7-е изд. СПб., 1917; 8-е изд. СПб., 1922).

15. Физиологические исследования над этиолированными листьями. Глава I. Количество белковых веществ в зеленых и этиолированных листьях. Глава II. Зеленение и рост этиолированных листьев.— Тр. О-ва испытателей природы при Харьк. ун-те, 1892, т. 26, с. 69—98.
16. Eiweißgehalt der grünen etiolierten Blätter.— Ber. Dt. bot. Ges., 1891, Bd. 9, N 6, S. 194—198.
17. Ergrünen und Wachstum der etiolierten Blätter.— Ibid., 1891, Bd. 9, N 7, S. 229—232.
18. Количество минеральных веществ в этиолированных листьях.— Тр. О-ва испытателей природы при Харьк. ун-те, 1892, т. 26, с. 127—132.
19. Aschengehalt der etiolierten Blätter.— Ber. Dt. bot. Ges., 1892, Bd. 10, N 3, S. 179—183.

#### 1893

20. Исследования над дыханием зеленых и этиолированных листьев.— Зап. Харьк. ун-та, т. 3, с. 225—248.
21. Recherche sur la respiration des feuilles vertes et étiolées.— Rev. gén. bot., vol. 5, N 59, p. 449—473.
22. К химии мускатного ореха.— Тр. О-ва испытателей природы при Харьк. ун-те, 1893/94, т. 28, с. 207—208.

#### 1894

23. Значение углеводов для интрамолекулярного дыхания семенных растений.— Тр. О-ва испытателей природы при Харьк. ун-те, т. 27, с. 335—353.
24. Sur le rôle des hydrates de carbone dans la résistance à l'asphyxie (ou respiration intramoléculaire) chez les plantes supérieures.— Rev. gén. bot., vol. 6, N 65, p. 201—209.

#### 1895

25. Анатомия растений. Харьков, 1895 (2-е изд. Варшава, 1898; 3-е изд. СПб., 1904; 4-е изд. СПб., 1908; 5-е изд. СПб., 1912; 6-е изд. СПб., 1917; 7-е изд. СПб., 1924).
26. Beiträge zur Kenntnis der pflanzlichen Eiweißstoffe.— Ztschr. Biol. N. F., Bd. 13, N 2, S. 191—202.

#### 1896

27. Зависимость дыхания растений от количества находящихся в них непереваримых белковых веществ.— Тр. О-ва испытателей природы при Харьк. ун-те, т. 29, с. 93—125.
28. Recherches sur la corrélation entre la respiration des plantes et les substances azotées actives.— Rev. gén. bot., vol. 8, N 90, p. 225—248.

#### 1897

29. Исследования над образованием хлорофилла в растениях.— Тр. О-ва естествоиспытателей при Варш. ун-те. Отд. биологии, т. 8, протокол № 5, с. 1—10.
30. Recherches sur la formation de la chlorophylle dans les plantes.— Rev. gén. bot., vol. 9, N 107, p. 385—394.

#### 1898

31. О синтезе белковых веществ в растениях.— Тр. О-ва испытателей природы при Харьк. ун-те, т. 33, с. 1—8.

32. Условия образования белковых веществ, непереваримых в желудочном соке, и их значение для дыхания растений Варшава: Варш. ун-т. 32 с.
33. Влияние света на синтетические процессы в зеленых частях растений.— В кн.: Дневник X съезда русских естествоиспытателей и врачей в Киеве. Киев.

#### 1899

34. Influence de la lumière sur la formation des matières protéiques actives et sur l'énergie de la respiration des parties vertes des végétaux.— *Rev. gén. bot.*, vol. 11, N 123, p. 81—105.
35. Influence des changements de température sur la respiration des plantes.— *Rev. gén. bot.*, vol. 11, N 127, p. 241—257.

#### 1900—1901

36. Микробиология. Варшава, 1900. 156 с.
37. Курс ботаники, читанный на химическом отделении Варш. политехн. ин-та. Варшава, 1900. 107 с.
38. Изменчивость растений на основании данных опыта: (Актонская речь).— Варш. унив. изв., 1900, т. VI.
39. Влияние питания различными органическими соединениями на дыхание растений.— Варш. унив. изв., 1900, т. VII, с. 1—16; т. VIII, с. 17—31.
40. Influence de la nutrition par diverses substances organiques sur la respiration des plantes.— *Rev. gén. bot.*, 1901, vol. 13, N 145, p. 18—32; N 146, p. 93—96; N 147, p. 127—136.

#### 1902—1904

41. L'influence de la concentration des solutions sur l'énergie de la respiration et sur la transformation des substances dans les plantes.— *Rev. gén. bot.*, 1902, vol. 14, N 168, p. 497—516. Совместно с А. Г. Комлевой.
42. Einfluß der Concentration der Lösungen auf die Chlorophyllbildung in etiolierten Blättern.— *Ber. Dt. bot. Ges.*, 1902, Bd. 20, N 5, S. 224—228.
43. Влияние концентрации растворов на дыхание и обмен веществ в растениях.— *Тр. СПб. О-ва естествоиспытателей*, 1903, т. 33, вып. 3, с. 154 (протокол). Совместно с А. Г. Комлевой.
44. О нормальном и интрамолекулярном дыхании одноклеточной водоросли *Chlorothecium saccharophyllum*.— *Тр. СПб. О-ва естествоиспытателей*, 1903, т. 34, № 3, вып. 1, с. 118—133.
45. Über normale und interamolekulare Atmung der einzelligen Alge *Chlorothecium saccharophyllum*.— *Zbl. Bakteriol. Abt. II*, 1903—1904, Bd. 11, S. 146—152.

#### 1905

46. Über den verschiedenen Ursprung der während der Atmung der Pflanzen abgeschiedenen Kohlensäure.— *Ber. Dt. bot. Ges.*, Bd. 23, N 6, S. 240—247.
47. Морфология и систематика растений. СПб., (2-е изд., СПб., 1913; 3-е изд. Л., 1925).

### 1906—1907

48. Anaerobe Atmung, Alkoholgärung und Acetonbildung bei Samenpflanzen: [Предвар. сообщ.].— Ber. Dt. bot. Ges., 1906, Bd. 24, N 6, S. 273—285. Совместно с С. П. Костычевым.
49. Anaerobe Atmung, Alkoholgärung und Acetonbildung bei den Samenpflanzen.— Ztschr. physiol. Chem., 1906, Bd. 48, S. 214—239. Совместно с С. П. Костычевым.
50. Bildung der verschiedenen Atmungsenzyme in Abhängigkeit von dem Entwicklungsstadium der Pflanzen.— Ber. Dt. bot. Ges., 1906, Bd. 24, N 2, S. 97—107.
51. Анаэробное дыхание цветковых растений без образования спирта.— Тр. СПб. О-ва естествоиспытателей, 1907, т. 38, № 1, вып. 1, с. 9—16. Совместно с С. П. Костычевым.
52. Über anaerobe Atmung der Samenpflanzen ohne Alkoholgärung.— Ber. Dt. bot. Ges., 1907, Bd. 24, N 2, S. 51—56. Совместно с С. П. Костычевым.
53. Влияние сахара на образование хлорофилла в растениях.— Тр. СПб. О-ва естествоиспытателей, 1907, т. 37, вып. 1, с. 143—145.
54. Дыхание растений как сумма ферментативных процессов.— Зап. Акад. наук. Сер. VIII, 1907, т. 20, № 5.
55. Atmung der Pflanzen als Summe enzymatischer Prozesse.— Nature, 1912, Bd. VIII, N 2, S. 55—61.
56. Die Arbeit der Atmungsenzyme der Pflanzen unter verschiedenen Verhältnissen.— Ztschr. physiol. Chem., 1906, Bd. 47, S. 407—451.

### 1908—1909

57. Дыхательные пигменты растений.— Изв. Акад. наук. Сер. VI, 1908, т. 2, п/т 1, № 5, с. 447—459.
58. Die Atmungspigmente der Pflanzen.— Ztschr. physiol. Chem., 1908, Bd. 55, S. 207—222.
59. Das Blut der Pflanzen: [Предвар. сообщ.].— Ber. Dt. bot. Ges., 1908, Bd. 26a, N 2, S. 125—132.
60. Распространение и образование дыхательных хромогенов в растениях.— Изв. Акад. наук. Сер. VI, 1908, т. 2, п/т 2, № 12, с. 977—990.
61. Die Verbreitung der Atmungschromogene bei den Pflanzen.— Ber. Dt. bot. Ges., 1908, Bd. 26, N 6, S. 378—389.
62. Über die Bildung der Atmungschromogene in den Pflanzen.— Ber. Dt. bot. Gei., 1908, Bd. 26, N 6, S. 389—394.
63. Участие редуктазы в процессе спиртового брожения.— Изв. Акад. наук. Сер. VI, 1908, т. 2, п/т 1, № 8, с. 667—672.
64. Beteiligung der Reduktase im Prozesse der Alkoholgärung.— Ztschr. physiol. Chem., 1908, Bd. 56, S. 81—88.
65. Учебник физиологии растений для 6-го класса реальных училищ. СПб., 1908. (2-е изд. СПб., 1909).
66. К теории дыхания растений.— Изв. Акад. наук. Сер. VI, 1909, т. 3, п/т 1, № 6, с. 459—478; № 7, с. 519—546.
67. Über das Wesen der Pflanzenatmung.— Biochem. Ztschr., 1909, Bd. 18, S. 151—206.
68. О прохромогенах дыхательных хромогенов растений: [Предвар. сообщ.].— Изв. Акад. наук. Сер. VI, 1909, т. 3, № 5, с. 371—376.
69. Über Prochromogene der pflanzlichen Atmungschromogene.— Ber. Dt. bot. Ges., 1909, Bd. 27, N 3, S. 101—106.

70. Работа ферментов в живых и убитых растениях: Речь, произнесенная на объединенном заседании на XII съезде русских естествоиспытателей и врачей и Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии 30 декабря 1909 г. М. Отд. отт.
71. Die Eigentümlichkeiten der Fermentarbeit in lebenden und abgetöteten Pflanzen.— *Fortschr. naturwiss. Forsch.*, Bd. 1, S. 253—268.
72. Действие ядов на дыхание растений (теоретическая часть).— *Изв. Акад. наук. Сер. VI*, т. 4, п/т 1, № 5, с. 401—421.
73. Über die Wirkung von Giften auf die Atmung lebenden und getöteter Pflanzen, sowie auf Atmungsenzyme.— *Jahrb. wiss. Bot.*, Bd. 47, N 4, S. 431—461.
74. К физиологии липидов.— *Изв. Акад. наук. Сер. VI*, т. 4, п/т 1, № 10, с. 785—795.
75. Zur Physiologie der Lipoide.— *Ber. Dt. bot. Ges.*, Bd. 28, N 5, S. 120—125.
76. Учебник ботаники для реальных и коммерческих училищ. Юрьев.
77. Synergin, der Prochromogen des Atmungspigmentes der Weizenkeime.— *Biochem. Ztschr.*, Bd. 27, S. 442—449.
78. Die Abhängigkeit der Pflanzenatmung von den Lipoiden.— *Biochem. Ztschr.*, Bd. 26, S. 351—369. Совместно с Е. Станевичем.

## 1911

79. La peroxydase et les pigments respiratoires chez les plantes.— *Rev. gen. bot.*, vol. 23, N 27. p. 225—247. Совместно с П. П. Иераклионовым.
80. Образование красного пигмента у *Amarillis vittata*.— *Изв. Акад. наук. Сер. VI*, т. 5, п/т 1, № 5, с. 355—358.
81. Die Bildung roten Pigmentes an Wundstellen bei *Amarillis vittata*.— *Ber. Dt. bot. Ges.*, Bd. 29, N 3, S. 132—137.
82. Über die Wirkung von Methylenblau auf die Atmung und alkoholische Gärung lebender und abgetöteter Pflanzen.— *Biochem. Ztschr.*, Bd. 35, S. 1—17. Совместно с Е. Гюббенет и М. Корсаковой.

## 1912

83. Влияние кислорода воздуха на работу протеолитического фермента в убитых растениях.— *Изв. Акад. наук. Сер. VI*, т. 6, п/т 1, № 1, с. 83—93. Совместно с Ю. А. Крауле.
84. Zur Kenntnis der gegenseitigen Abhängigkeit zwischen Eiweißabbau und Atmung der Pflanzen. I. Über die Wirkung des Sauerstoffs der Luft auf die Arbeit des proteolytischen Fermentes in abgetöteten Pflanzen.— *Biochem. Ztschr.*, Bd. 39, S. 290—301. Совместно с Ю. А. Крауле.
85. Образование и усвоение аммиака в убитых растениях.— *Изв. Акад. наук. Сер. VI*, т. 6, п/т 1, № 8, с. 573—594. Совместно с Н. Н. Ивановым.
86. Zur Kenntnis der gegenseitigen Abhängigkeit zwischen Eiweißabbau und Atmung der Pflanzen. II. Über die Wirkung der Kohlenhydrate, der Phosphate und der Oxydationsmittel auf die Bildung und die Assimilation des Ammoniaks mit abgetöteten Pflanzen.— *Biochem. Ztschr.*, Bd. 42, S. 324—334. Совместно с Н. Н. Ивановым.

87. Влияние различных окислителей на работу протеолитического фермента.— Изв. Акад. наук. Сер. VI, т. 6, п/т 1, № 10, с. 677—695. Совместно с В. Г. Александровым, Н. Н. Ивановым, А. Н. Левицкой.
88. Zur Kenntnis der gegenseitigen Abhängigkeit zwischen Eiweißabbau und Atmung der Pflanzen. III. Einwirkung verschiedener Oxydationsmittel auf die Arbeit des proteolytischen Ferments in abgetöteten Pflanzen.— Biochem. Ztschr., Bd. 44, S. 318—335.
89. Значение дыхательных пигментов в окислительных процессах растений и животных.— Изв. Акад. наук. Сер. VI, т. 6, п/т 1, № 5, с. 437—451.
90. Über die Bedeutung der Atmungspigmente in den Oxydationsprozessen der Pflanzen.— Ber. Dt. bot. Ges., Bd. 30, N 3, S. 104—107.
91. Über die Bedeutung der Atmungspigmente in den Oxydationsprozessen der Pflanzen und der Tiere.— Ztschr. Gärungsphysiol., Bd. 1, N 2, S. 91—105.
92. Значение воды в процессе спиртового брожения и дыхания растений. М. 34 с.

#### 1913

93. Поглощение кислорода дыхательными хромогенами растений.— Изв. Акад. наук. Сер. VI, т. 7, п/т 1, № 2, с. 93—108. Совместно с З. Н. Толстой.
94. Über die Sauerstoffabsorbtion durch die Atmungschromogene der Pflanzen.— Biochem. Ztschr., Bd. 49, N 2, S. 381—397. Совместно с З. Н. Толстой.
95. Влияние дыхательных хромогенов на спиртовое брожение.— Изв. Акад. наук. Сер. VI, т. 7, п/т 1, № 5, с. 241—252. Совместно с С. Д. Львовым.
96. Über die Einwirkung der Atmungschromogene auf alkoholische Gärung.— Ztschr. Gärungsphysiol., Bd. 2, N 5, S. 326—337. Совместно с С. Д. Львовым.
97. Atmung der Pflanzen als hydrolytische Oxydation.— Ber. Dt. bot. Ges., Bd. 31, N 2, S. 80—82.
98. Роль ферментов в живых и убитых растениях: (Попул. ст.). СПб. (Б-ка натуралиста).

#### 1914

99. Über die Bedeutung des Wassers für die Lebensprozesse der Pflanzen.— Nature, Bd. X, N 7, S. 417—421.
100. Действие электрического тока на работу ферментов спиртового брожения.— Изв. Акад. наук. Сер. VI, т. 8, п/т 1, № 3, с. 247—265. Совместно с Г. И. Милляк.
101. Über die Wirkung des elektrischen Stromes auf die Arbeit der Fermente der alkoholischen Gärung.— Ztschr. Gärungsphysiol., Bd. 4, S. 323—342. Совместно с Г. И. Милляк.
102. L'action des sels d'antimoine sur la respiration des plantes.— In: Travaux de biologie végétale: Livre dédié à Gaston Bonnier. p. 539—555. Совместно с G. Cohnstamm.
103. Об окислениях и восстановлениях за счет воды, производимых убитыми дрожжами.— Изв. Акад. наук. Сер. VI, т. 8, п/т 1, № 6, с. 749—760. Совместно с Е. И. Ловчиновской.
104. О карбоксиллазе.— Изв. Акад. наук. Сер. VI, т. 8, п/т 1, № 3, с. 297—315. Совместно с Н. Н. Грозовым, Н. Н. Монтеверде.

## 1915

105. Значение восстановлений для дыхания растений: (Речь академика В. И. Палладина, предназначавшаяся для принесения на торжественном годовом собрании Академии 29 декабря 1915 г.). Пг. 28 с. Отд. отт.
106. Участие редуктазы и карбоксилазы в разложении молочной кислоты дрожжами.— Изв. Акад. наук. Сер. VI, т. 9, п/т 1, № 8, с. 702—718. Совместно с Д. А. Сабининым и Е. И. Ловчиновской.
107. Разложение пировиноградной кислоты убитыми растениями в присутствии водородного акцептора.— Изв. Акад. наук. Сер. VI, т. 9, п/т 1, № 7, с. 589—600. Совместно с Е. И. Ловчиновской и А. И. Алексеевым.
108. О редуктазе растений.— Изв. Акад. наук, Сер. VI, т. 9, п/т 1, № 4, с. 309—326. Совместно с П. Г. Платишенским и Е. В. Эллади.
109. Разложение пировиноградной кислоты шампиньонами.— Изв. Акад. наук. Сер. VI, т. 9, п/т 1, № 12, с. 1371—1380. Совместно с Д. А. Сабининым.
110. Влияние света на растения.— *Практ. медицина*, т. 1, с. 181—214.

## 1916

111. Разложение молочной кислоты убитыми дрожжами.— Изв. Акад. наук. Сер. VI, т. 10, первая часть, № 3, с. 187—194. Совместно с Д. А. Сабининым.
112. Влияние спирта и метиленовой синьки на выделение углекислоты убитыми дрожжами.— Изв. Акад. наук. Сер. VI, т. 10, первая часть, № 4, с. 253—256. Совместно с Е. И. Ловчиновской.
113. Влияние среды на протеолитические ферменты растений.— Изв. Акад. наук. Сер. VI, т. 10, первая часть, № 7, с. 527—538.
114. Разложение щавелевой кислоты растениями.— Изв. Акад. наук. Сер. VI, т. 10, вторая часть, № 12, с. 937—948. Совместно с Е. И. Ловчиновской.
115. Глюкуроновая кислота, глюкурониды и глиоксильная кислота в растениях: Исторический очерк и методы исследования.— Изв. Акад. наук. Сер. VI, т. 10, вторая часть, № 12, с. 1021—1042.
116. Глюкуроновая кислота в растениях.— Изв. Акад. наук. Сер. VI, т. 10, вторая часть, № 12, с. 1267—1276. Совместно с В. В. Левченко.
117. Значение воды в процессе спиртового брожения и дыхания растений.— В кн.: *Сборник, посвященный К. А. Тимирязеву*, с. 1—34.

## 1917

118. Поглощение ультрафиолетовых лучей растениями.— Изв. Акад. наук. Сер. 6, т. 11, вторая часть, № 13, с. 1007—1036. Совместно с Е. Р. Гюббенет.
119. Влияние поранений на дыхание растений.— Изв. Акад. наук. Сер. 6, т. 11, вторая часть, № 18, с. 1507—1514.

## 1918

120. Влияние света на дыхание убитых растений.— Изв. Акад. наук. Сер. 6, т. 11, вторая часть, № 12, с. 1289—1290. Совместно с Н. Д. Смирновым.

121. Влияние газообразной и жидкой среды на выделение углекислоты убитыми растениями.— Изв. Акад. наук. Сер. 6, т. 12, вторая часть, № 13, с. 1307—1316. Совместно с Г. А. Каменецким.
122. Образование зимазы в растениях.— Изв. Акад. наук. Сер. 6, т. 12, первая часть, № 4, с. 195—198. Совместно с В. П. Илювиной.
123. Влияние потери воды на дыхание растений.— Изв. Акад. наук. Сер. 6, т. 12, первая часть, № 8, с. 801—808. Совместно с А. М. Шелоумовой.

#### 1919

124. Влияние света на рост отделенных от стеблей этиолированных листьев бобов и на их обмен веществ. Ч. I.— Изв. Акад. наук. Сер. 6, т. 13, № 12/15, с. 647—656; То же, ч. II, № 16/18, с. 959—990.
125. Краткий учебник анатомии растений. Симферополь. 126 с.
126. Краткий учебник физиологии растений. Симферополь. (2-е изд., 3-е изд. Пг., 1922).
127. Ботаника. Симферополь.
128. Невидимые живые существа. Их значение в природе и в промышленности. Симферополь.

#### 1920—1921

129. Дыхательные хромогены растений. Ч. 1.— Изв. Таврического ун-та, 1920, т. 2, часть неофиц., с. 1—19.
130. Гидросернистокислый натрий для консервирования растений.— Экскурсионное дело, 1921, № 1, с. 116—117.
131. Свободная и соединенная в протопластами пероксидаза растений. Условия, вызывающие отщепление пероксидазы от протопластов и переход ее в клеточный сок.— Изв. Акад. наук. Сер. 6, 1921, т. 15, № 1/18, с. 449—472. Совместно с С. М. Манской.
132. К вопросу об образовании диастазы в растениях.— Гос. ин-т опытной агрономии: [б. с.-х. учен. ком.].— Тр. по прикладной ботанике и селекции, 1921, т. 13, № 2, с. 355—369. Совместно с Е. М. Поповой.
133. Über die Entstehung der Amylase und Maltase in den Pflanzen.— Biochem. Ztschr., 1921, Bd. 128, S. 487—494. Совместно с Е. М. Поповой.

#### 1922

134. Влияние света на рост этиолированных и зеленых семян тыхвы, изолированных на различных стадиях прорастания, а также на образование в них хлорофилла.— Изв. Акад. наук. Сер. 6, т. 16, № 1/18, с. 547—568.
135. Невидимые живые существа. Пг., 1922; 2-е изд. Пг., 1923; 3-изд. Л., 1925.

#### 1924—1930

136. Микробиология в сельском хозяйстве. Л., 1924.
137. Дыхание растений и его отношение к процессам превращения вещества и энергии в растениях.— Зап. АН СССР. Сер. 8. Отд.-ние физ.-мат. наук, 1930, т. 37, № 3, с. 1—32.

#### 1960

138. Избранные труды. М.: Изд-во АН СССР, 1960. 224 с.

## Литература о В. И. Палладине

1. *Залесский В.* Академик В. И. Палладин (1859—1922): (Некролог).— *Врачеб. дело*, 1922, № 10/12, с. 246—247.
2. *Костычев С. П.* В. И. Палладин (1859—1922).— *Журн. Рус. ботан. о-ва при Акад. наук*, 1922, с. 173—186.
3. *Крегович В. Л., Гельман И. С.* Владимир Иванович Палладин.— *Вестн. АН СССР*, 1952, № 2, с. 84—86.
4. *Лебедев Д. В.* В. И. Палладин.— В кн.: *БСЭ* 1975, т. 19, с. 121.
5. *Львов С. Д.* Теория дыхания В. И. Палладина в свете новейших достижений биохимии.— *Изв. Акад. наук. Сер. б*, 1924, с. 854—857.
6. *Львов С. Д.* Памяти В. И. Палладина.— В кн.: *Советская ботаника*. Л., 1937, т. 6, с. 155—164.
7. *Львов С. Д.* В. И. Палладин как основоположник современного учения о дыхании.— *Вестн. ЛГУ*, 1946, № 4/5, с. 59—71.
8. *Львов С. Д.* Владимир Иванович Палладин (1859—1922): [Вступ. ст.].— В кн.: В. И. Палладин. *Избранные труды*. М.: Изд-во АН СССР, 1960, с. 7—20.
9. *Манская С. М.* Академик Владимир Иванович Палладин: (К 100-летию со дня рождения).— *Изв. АН СССР*, 1959, № 6, с. 930—934.
10. *Максимов Н. А., Манская С. М.* В. И. Палладин и значение его работ для развития отечественной биохимии и физиологии растений.— *Биохимия*, 1952, т. 17, № 2, с. 249—254.
11. *Мирзоян Э. Н.* Сравнительно-эволюционный подход к процессу дыхания в работах В. И. Палладина.— В кн.: *Развитие сравнительно-эволюционной биохимии в России*. М.: Наука, 1984, с. 124—140.
12. *Опарин А. И.* Вступительное слово на заседании, посвященном памяти академика Владимира Ивановича Палладина.— *Биохимия*, 1952, т. 17, вып. 2, с. 246—248.
13. В. И. Палладин: (30 лет со дня смерти).— *Наука и жизнь*, 1952, № 2, с. 44—45.
14. *Сенченко Е. М.* Создатель теории дыхания растений: (К 100-летию со дня рождения академика В. И. Палладина).— *Наука и жизнь*, 1959, № 7, с. 70—72.
15. *Список трудов В. И. Палладина с 1884 по 1911 г.* СПб., 1911. 11 с.; 100 лет со дня рождения В. И. Палладина.— *Вестн. АН СССР*, 1960, № 2, с. 117—118.
16. *Фаминцын А. С.* Отзыв о сочинениях В. И. Палладина.— В кн.: *Сборник отчетов о премиях и наградах за 1910 г.* СПб.: Тип. Акад. наук, 1913. 32 с. Отд. отд.
17. W. I. Palladin.— *Biochem. Ztschr.*, 1922, Bd. 30, S. 321.

## Дополнительная литература

1. *Бах А. Н.* Химизм дыхательных процессов.— Журн. Рус. физ.-хим. о-ва при Императ. СПб. ун-те. Ч. хим., 1912, т. 44, вып. 2, с. 1—74.
2. *Бах Л. А., Опарин А. И.* Алексей Николаевич Бах. М.: Изд-во АН СССР, 1957. 173 с.
3. *Бородин И. П.* Физиологические исследования над дыханием листоносных побегов.— Тр. СПб. о-ва естествоиспытателей, 1876, т. 7.
4. *Валери-Радо Р.* Жизнь Пастера. М.: Изд-во иностр. лит., 1950. 423 с.
5. *Генкель П. А.* Дмитрий Анатольевич Сабинин. М.: Наука, 1980. 181 с.
6. *Гиляровский В. А.* Москва и москвичи. Ростов н/Д: Кн. изд-во, 1958. 224 с.
7. *Декабристы и их время.* М.; Л.: Изд-во Об-ва Политкаторжан, 1927. 206 с.
8. *Елкин Е.* Луначарский: Книга о жизни и деятельности. М.: Дет. лит., 1967. 269 с.
9. История и современное состояние физиологии растений в Академии наук. М.: Наука, 1967. 368 с.
10. *Калмыков К. Ф.* Дыхание и превращение веществ в растении.— В кн.: История естествознания в России. М.: Изд-во АН СССР, 1962, т. 3, с. 459—469.
11. *Ковшов И. Д.* Влияние поранений на образование в растениях нуклеопротеидов.— Тр. СПб. о-ва естествоиспытателей, отд. ботаники, 1903, т. 33, вып. 3, с. 78—79.
12. *Костычев С. П.* Исследования над анаэробным дыханием растений. СПб., 1907. 154 с.
13. *Костычев С. П.* Физиолого-химические исследования над дыханием растений. Юрьев, 1910. 122 с.
14. *Красносельская Т. А.* Дыхание сока из пораненных растений.— Тр. СПб. о-ва естествоиспытателей, 1905, т. 36, с. 134—142.
15. *Кривобокова С. С.* Биологическое окисление. М.: Наука, 1971. 167 с.
16. *Крюкова И. В., Кольцов В. Ф.* Формирование Никитского ботанического сада как научно-исследовательского учреждения.— Бюл. тр. Никит. ботан. сада, 1977, вып. 2.
17. *Левшин Л. В.* Сергей Иванович Вавилов. М.: Наука, 1977. 431 с.
18. *Львов С. Д.* Основные направления в историческом развитии учения о дыхании растений. Тимирязевские чтения, VIII. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950. 87 с.
19. *Львов С. Д., Гуцевич Г. К., Пантелеева А. Н.* О функциональном значении витамина С для растения.— Учен. зап. ЛГУ, сер. биол. наук, 1945, № 75, вып. 15, с. 151—200.
20. *Любименко В. Н.* О превращениях пигментов пластид в живой ткани растения.— Зап. АН, 1916, т. XXXIII, № 12.
21. *Любименко В. Н.* IV Международный ботанический конгресс и ботанические учреждения Соединенных Штатов и Канады. М.: Изд-во «Работник просвещения», 1926. 20 с.
22. *Лясковский Н.* Прорастание тыквенных семян в химическом отношении. М., 1874. 62 с.

23. *Максимов Н. А.* Памяти Дмитрия Иосифовича Ивановского.— Очерк о жизни и деятельности Д. И. Ивановского. М.: Изд-во АН СССР, 1952. 12 с.
24. *Манойленко К. В.* Владислав Адольфович Ротерт. Л.: Наука, 1978. 140 с.
25. *Манская С. М.* Образование лигнина в растениях.— Успехи соврем. биологии, 1947, т. 23, вып. 2, с. 203—214.
26. *Матухин Г. Р. Д. И. Ивановский.* Очерк о жизни и деятельности. Ростов н/Д: Изд-во Рост. ун-та, 1964. 46 с.
27. *Михлин Д. М., Колесников П. А.* О дыхательных системах растений.— Биохимия, 1947, № 12, вып. 5, с. 452—464.
28. *Оппенгеймер К.* Кризис в учении о дыхании клетки.— Успехи соврем. биологии, 1933, т. 2, вып. 4, с. 42—46.
29. С.-Петербургские Высшие женские курсы за 25 лет. СПб., 1903. 180 с.
30. *Семихагова О. А. А. С. Фаминцын и современные представления о дыхании растений.*— В кн.: Андрей Сергеевич Фаминцын. Л.: Наука, 1981. 223 с.
31. *Сенченкова Е. М. М. С. Цвет:* Книга о жизни и деятельности. М.: Наука, 1973. 306 с.
32. *Солдатенков С. В.* Жизнь и научная деятельность Д. И. Ивановского: (К 100-летию со дня рождения Д. И. Ивановского). Л.: Изд-во ЛГУ, 1964. 13 с.
33. *Строгонов Б. П.* Академик А. С. Фаминцын: Жизнь и научная деятельность.— В кн.: Андрей Сергеевич Фаминцын. Л.: Наука, 1981. 223 с.
34. *Тарновская В. П.* Тр. СПб. о-ва естествоиспытателей [протокол заседания]. 1903, т. 33, вып. 1, № 7, с. 268—270.
35. *Тимирязев К. А.* Развитие естествознания в России в эпоху 60-х годов. М., 1939. 175 с.
36. *Уоринг Ф., Филипс И.* Рост растений и дифференцировка. М.: Мир, 1984. 512 с.
37. *Угевский А. М.* Олександр Володимирович Палладин. Киев: Наук. думка, 1979. 126 с.
38. *Фаминцын А. С.* Обмен веществ и превращение энергии в растениях. СПб., 1883. 816 с.
39. *Холодный Н. Т.* Воспоминания и мысли натуралиста. [Рукопись, хранящаяся в б-ке Ин-та ботаники АН УССР. Киев. 120 с.]
40. *Böhm J.* Ueber Srärnebildung aus Zucker.— Bot. Ztg.. 1883. 33 p. Отд. отд.
41. *Böhm J.* Sitzungsberichte der kaiserlicher Academie der E. Wissenschaften. Wien, 1873, Abt. I, Bd. 67, p. 1219.
42. *Dutroche H.*— In: Memoires pour servir à l'histoire anatomique et physiologique des végétaux et des animaux. Bruxelles, 1837, vol. 1, p. 363.
43. *Ehrlich F.* Über die Bedeutung des Eiweisstoffwechsels für die Lebensvorgänge der Pflanzenwelt. Stuttgart, 1911. 152 S.
44. *Godard D. R.* Cytochrome C and X cytochrome oxidase from wheat germ.— Amer. J. Bot., 1944, vol. 31, N 5, p. 270—276.
45. *Gregory F. A., Sen P. K.* Physiological studies in plant nutrition. VI. The relation of respiration rate to the carbohydrate and nitrogen metabolism of the barley leaf as determined by nitrogen and potassium deficiency.— Ann. Bot., N. S., 1937, 1, 3, p. 521—562.

46. *Klebs E.* Beiträge zur Physiologie der Pflanzenzelle.— Untersuchungen aus dem botanischen Institut zu Tübingen, 1888, Bd. 2, S. 491.
47. *Kohl E. G.* Die Transpiration der Pflanzen und ihre Einwirkung auf die Ausbildung pflanzlicher Gewebe. Braunschweig, 1886. 94 S.
48. *Krüger W.* Beiträge zur Physiologie und Morphologie niederer Organismen. Leipzig, 1894. Bd. 4.
49. *Lavoisier A.* Oeuvres. P., 1862. Vol. 2. 331 p.
50. *Leibich J.* Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie. 4. Aufl. Braunschweig. 1842. 29 S.
51. *Malpighi M.* Opera omnia. L., 1687. Vol. 1, 2. 108 p.
52. *Mayow J.* Tractatus quinque medico-physici quorum primus agit de sal nitro et spiritu nitroaereo, secundus de respiratione, tertius de respiratione foetus in utero et ovo, etc. Oxonii, 1674.
53. *Overton E.* Beobachtungen und Versuche über das Auftreten von rotem Zellsaft bei Pflanzen.— Jb. wiss. Bot., 1899, Bd. 33, S. 171.
54. *Pasteur L.* Comptes rendus hebdomadaires des séances de Academie des sciences. Paris, 1872. Vol. 75. 784 p.
55. *Pfeffer B.* Ueber intramoleculare Athmung.— Untersuchungen aus dem botanischen Institut zu Tübingen, 1885, Bd. 1, S. 637.
56. *Reinke J.* Studien über das Protoplasma. B., 1881.
57. *Scheele K. W.* Chemische Abhanlung von Luft und dem Feuer. Uppsala; Leipzig, 1777. 156 S.
58. *Schlösing.* Végétation comparée de tabac sous cloche et à l'air libre.— C. r. Acad. sci., 1869, vol. 69, p. 353.
59. *Schwarz F.* Morphologische und chemische Zusammensetzung.— In: Zung des protoplasmas. Breslau, 1887, S. 97—104.
60. *Tamiya H.* Atmung, Gärung und die sich daran beteiligen Enzyme von Aspergillus.— Adv. in Enzym., 1942, vol. 2, S. 183—238.
61. *Warburg O., Negelein E.* Über das Hamin des sauerstoffberttragenden Ferment der Atmung, über einige künstliche Hämoglobine und über Spirography — sporphurin.— Biochem. Ztschr., 1932, Bd. 9, S. 244.
62. *Wisner U.* Die Entstehung des Chlorophylls in der Pflanze.— Sitzungsber. Wien. Acad. math. naturwiss. Classe, 1877, Bd. 77, Abt. 1, S. 477.
63. *Wisner U.* Der absteigende Wasserstrom.— Bot. Ztg., 1889. Bd. 26, S. 67.
64. *Zamkow L.* Zusammenfassender Bericht über die Arbeiten von F. Ehrlich.— Wochenschr. Brauerei, 1911, Bd. 28.

## Даты жизни и деятельности В. И. Палладина

- 1859, 23 июля — родился в Москве.
- 1879 — окончил гимназию в Москве и поступил в Московский университет на естественное отделение физико-математического факультета.
- 1883 — окончил Московский университет.
- 1883—1886 — подготовка к профессорскому званию в Московском университете.
- 1886, октябрь — начало преподавательской деятельности В. И. Палладина в Ново-Александровском институте сельского хозяйства и лесоводства.
- 1886, декабрь — защитил диссертацию на степень магистра ботаники в Московском университете.
- 1889, май — защитил диссертацию на степень доктора ботаники в Московском университете.
- 1889, июнь — избран на должность экстраординарного профессора анатомии и физиологии растений Харьковского университета.
- 1891 — опубликовал учебник по физиологии растений, выдержавший 9 изданий.
- 1893, июль — 1894, август — научная командировка в Германию.
- 1895 — опубликовал учебник по анатомии растений, выдержавший 7 изданий.
- 1897, январь — избран на должность ординарного профессора Варшавского университета.
- 1897, январь — по совместительству назначен заведующим Варшавским помологическим садом и попечителем школы садоводства.
- 1898 — по совместительству преподает ботанику в Политехническом институте.
- 1901 — переход на заведование кафедрой анатомии и физиологии растений в Петербургском университете.
- 1904 — начинает заведовать кафедрой ботаники на Высших Бестужевских курсах.
- 1905, ноябрь — избран членом-корреспондентом Российской Академии наук.
- 1907 — избран членом-корреспондентом Немецкого ботанического общества, доктором медицины в Берлине и Почетным доктором университета в Упсале (Швеция).
- 1908 — исполнилось 25 лет учебной деятельности В. И. Палладина.
- 1909 — научная командировка в Германию и Австрию.
- 1910 — командировка в Брюссель и Амстердам.
- 1910, декабрь — отказался по состоянию здоровья от заведования кафедрой ботаники на Высших Бестужевских курсах.

- 1912 — В. И. Палладину С.-Петербургским обществом естествоиспытателей присуждена золотая медаль.
- 1912 — избран почетным членом Харьковского общества испытателей природы.
- 1913 — избран почетным членом Петербургского общества естествоиспытателей.
- 1914, май — избран действительным членом Императорской Академии наук.
- 1914, июнь — присвоено звание заслуженного профессора.
- 1914, сентябрь — перешел на службу в Академию наук, оставив преподавание в университете.
- 1917 — командировка в Севастополь.
- 1918 — переезд в Симферополь, работа в Таврическом университете.
- 1920 — принял назначение на пост директора Никитского ботанического сада.
- 1921 — возвращение в Петроград.
- 1921, март — назначен директором Ботанической лаборатории Академии наук.
- 1922, 3 февраля — скончался в Петрограде.

## Содержание

Предисловие . . . . .	5
-----------------------	---

### Часть первая

---

#### **Жизнь и деятельность В. И. Палладина**

Юность. Студенческие годы в Московском университете	11
Новая Александрия. Педагогическая деятельность и научные изыскания . . . . .	19
Харьковский университет, издание первых учебников	26
Варшава, профессор университета и Политехнического института . . . . .	47
Петербург. Вершина творчества . . . . .	54
Харьков. Крым. Трудные годы войны . . . . .	86
Возвращение в Петроград. Ботаническая лаборатория Академии наук . . . . .	112

### Часть вторая

---

#### **В. И. Палладин — основоположник современной теории дыхания**

Исследования по анаэробному дыханию . . . . .	121
Изучение вопроса о характере действия окислительных ферментов . . . . .	137
Исследования, приведшие к созданию современной теории дыхания . . . . .	147
Развитие идей В. И. Палладина в современной биохимии	154
Труды В. И. Палладина . . . . .	163
Литература о В. И. Палладине . . . . .	171
Дополнительная литература . . . . .	172
Даты жизни и деятельности В. И. Палладина . . . . .	175



*Л.А.Фролова*

**Владимир Иванович  
ПАЛДИН**

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»



ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ КНИГА:

Артемов Н. М., Сахаров Д. А.

ХАЧАТУР СЕДРАКОВИЧ КОШТОЯНЦ

(1900—1961)

13 л.

Книга посвящена жизни и деятельности выдающегося советского физиолога члена-корреспондента АН СССР и действительного члена АН АрмССР Х. С. Коштоянца. В ней освещены жизненный путь и творчество ученого, дана оценка его вклада в развитие советской науки — в области сравнительной (эволюционной) физиологии, химической теории передачи нервного импульса, истории физиологии. Отражена педагогическая, организаторская и общественная работа Х. С. Коштоянца в Московском университете.

Книга рассчитана на физиологов, биологов и врачей.

Заказы просим направлять по одному из перечисленных адресов магазинов «Книга — почтой» «Академкнига»:

480091 **Алма-Ата**, 91, ул. Фурманова, 91/97; 370005 **Баку**, 5, ул. Джапаридзе, 13; 320093 **Днепропетровск**, проспект Ю. Гагарина, 24; 734001 **Душанбе**, проспект Ленина, 95; 252030 **Киев**, ул. Пирогова, 4; 277012 **Кишинев**, проспект Ленина, 148; 443002 **Куйбышев**, проспект Ленина, 2; 197345 **Ленинград**, Петрозаводская ул., 7; 220012 **Минск**, Ленинский проспект, 72; 117192 **Москва**, В-192, Мичуринский проспект, 12; 630090 **Новосибирск**, Академгородок, Морской проспект, 22; 620151 **Свердловск**, ул. Мамина-Сибиряка, 137; 700187 **Ташкент**, ул. Дружбы народов, 6; 450059 **Уфа**, 59, ул. Р. Зорге, 10; 720001 **Фрунзе**, бульвар Дзержинского, 42; 310078 **Харьков**, ул. Чернышевского, 87.

60 коп.