

Российские физиологи растений на Восточном Памире

О.А. СЕМИХАТОВА, О.С. ЮДИНА

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия;
yudina_bin@mail.ru

Цель очерка — дать сведения о физиологах, известных по исследованиям растений высокогорий Восточного Памира. В коллективе, собранном О.В. Заленским, 12 человек, сменяя друг друга, трудились с 1939 по 1969 г. Их исследования выявили особенности основных процессов метаболизма памирских растений и позволили сформулировать ряд принципов методологии изучения физиологии растений в естественных условиях. В частности, был разработан и впервые в мире применён на растениях в местах их произрастания метод определения фотосинтеза с помощью C^{14} . В статье рассмотрена деятельность учёных разных специальностей, помогавших памирцам в работе. Особо отмечено значение посещения Памира профессором Д.А. Сабининым. Названы физиологи, приезжавшие на Памир, в частности В.И. Пьянков с сотрудниками. В заключение приводятся имена ботаников, приезжавших из Душанбе на Памир на практику и прошедших там школу экологической физиологии.

Ключевые слова: физиологи растений, Памирская биостанция, О.В. Заленский.

Растения холодных высокогорий Восточного Памира вызывали большой интерес физиологов, которые должны были объяснить, как в условиях частых летних заморозков, недостатка воды, при пониженном содержании углекислоты, сильных ветрах и очень холодной зиме могут существовать растения. Решение этого вопроса имело большое значение не только для прогресса науки, но и для ряда практических целей. Для физиологии растений оно приблизило бы возможность управления устойчивостью растений к неблагоприятным условиям. Для практики определение важнейших процессов жизнедеятельности растений позволило бы оценить количество биомассы, продуцируемой данными видами, и их кормовую ценность. Для этого физиологи должны изучать, прежде всего, фотосинтез, т. е. процесс поглощения углекислоты и её преобразование в углеводы с помощью энергии Солнца, воспринимаемой зелёным пигментом листа — хлорофиллом. Нужны также исследования морозоустойчивости высокогорных растений и их водного режима. Для интродукции хозяйственно важных растений большое значение имеют определения дыхания, изменения которого характеризуют реакцию растения на основные факторы внешней среды (внешним проявлением процесса дыхания является выделение углекислоты в темноте всеми частями растения). Результаты физиологических исследований имели особое значение для Памира из-за необходимости скорейшего сельскохозяйственного освоения его долин в связи с переходом Памирских киргизов к осёдлому образу жизни.

Уже в начальный период изучения флоры и растительности Памира физиологи стремились участвовать в экспедициях и проводить свои исследования. Так, в 20–30-х годах XX в. в отдельных районах Памира побывали сотрудники Среднеазиатского государственного университета (далее — САГУ): физиологи Н.Д. Леонов, В.А. Благовещенский, И.И. Туманов. Результаты их опытов и статьи приводят авторы цитируемых нами публикаций. Систематические исследования особенностей жизнедеятельности памирских растений начались после того, как ботаники САГУ П.А. Баранов

и И.А. Райкова в 1937 г. организовали в урочище Чечекты (3860 м над уровнем моря) Памирскую биостанцию. История и цели организации Биостанции подробно описаны в книге, посвящённой Иларию Алексеевне Райковой (Донцова, 1988). За несколько лет О.В. Заленский собрал в Чечектах небольшой, но активный коллектив физиологов растений, проводивший долговременные системные исследования. Результаты работ памирских физиологов, их достижения хорошо известны и в нашей стране, и за рубежом. В ряде статей, посвящённых О.В. Заленскому (Мокронов, Купцова, 1983; Семихатова, 1996), описывается его путь в науке, достижения, подчеркивается их новизна и значимость для развития экологической физиологии. Как начало этого пути отмечен период его работы на Памире, тематика исследований в высокогорье, упоминаются его сотрудники, их работы и успехи. Но о людях, добившихся этих успехов, до сих пор известно очень мало.

П.А. Баранов назвал условия Восточного Памира крайними для жизни. Это справедливо не только по отношению к растениям, но и к людям, их изучающим. До сих пор не выявлена причина того, что результаты работ небольшого коллектива физиологов-памирцев быстро стали широко известны и высоко оценены. В попытке вскрыть эти причины указывают, во-первых, что интерес к их работам вызывали новизна и комплексность их исследований, во-вторых, что сам Памир, особенности его природы формировали творческие личности памирцев. Но о свойствах, жизненных путях, длительности работы физиологов на биостанции и других подробностях их жизни в публикациях сказано лишь отрывочно и только о некоторых.

Цель настоящей статьи — по возможности исправить это положение и привести данные о людях, чье участие в развитии физиологии растений и формировании школы Заленского уже было отмечено ранее. Таким образом, это дополнение (или продолжение) публикаций о О.В. Заленском и его сотрудниках. При этом некоторое повторение уже известного — неизбежно. Основываясь на воспоминаниях памирцев, их записях и, увы, их некрологах, мы сообщаем, практически, анкетные сведения о памирских физиологах, дополняя их краткими сведениями о семьях, их вырастивших, и дальнейшей работе «внизу», т. е. после Памира. Кроме того, мы позволяем себе дополнить упоминавшиеся ранее характеристики коллектива чечектинцев.

Первыми физиологами, сотрудниками Биостанции в Чечектах, были приехавшие в 1939 г. О.В. Заленский и его жена В.М. Свешникова.

Олег Вячеславович Заленский (1915–1982) родился в Москве, его детство прошло сначала в Саратове, потом в Крыму, куда переехала после смерти мужа, Вячеслава Рафаиловича Заленского, его мать, Зоя Петровна Тиховская (1883–1976). Она тоже была физиологом растений, исследовала физиологию и экологию водорослей сначала Чёрного (с 1924 г.), а затем Баренцева морей. Отцом Олега Вячеславовича был В.Р. Заленский (1875–1923) — автор известного «закона Заленского» (об изменениях анатомии листьев в связи с высотой их положения на побеге), профессор Киевского и Саратовского университетов (Вавилов, 1924; Манойленко, 1995).

В 1931 г. Олег Вячеславович поступил на биофак Ленинградского государственного университета (ЛГУ). Научную работу (начал ещё студентом) в 1935–1938 гг. вёл на опытных песчано-пустынных станциях Бюро по освоению пустынь Всесоюзного института растениеводства (ВИР) (Репетек, Челкар, Кара-Кала). С 1939 г. О.В. Заленский стал старшим научным сотрудником Биостанции, а с 1942 по 1952 г. был её директором. Ещё на пустынных стационарах Олег Вячеславович начал заниматься физиологией растений — определял фотосинтез, хотя в университете он окончил кафедру



Рис. 1. Памирская биостанция, 1940-е гг. Фото из архива О.А. Семихатовой

геоботаники. По-видимому, в этом сыграли роль и его родители, и то, что он проходил студенческую практику в Ботаническом институте им. В.Л. Комарова АН СССР (БИН) у одного из основателей экологической физиологии — В.Н. Любименко, слушал лекции С.Д. Львова о новаторских работах С.П. Костычева по фотосинтезу.

Ко времени приезда на Памир четы Заленских на полях биостанции уже выращивали испытываемые сорта кормовых растений. Они и стали объектами изучения фотосинтеза и содержания углеводов. Результаты этих исследований вошли в статью (1955) и в кандидатскую диссертацию Олега Вячеславовича, которую он защитил в Ташкенте в 1944 г.

Валентина Михайловна Свешникова (1912–2000) родилась в зажиточной казахской семье в г. Троицке Оренбургской губернии (ныне — Челябинская область). С 1922 г. её семья жила в Ташкенте. В 1931 г. она поступила на биолого-почвенный факультет ЛГУ. Со студенческих лет изучала водный режим пустынных растений на станциях Репетек и Кара-Кала. В те годы окончившие биофак университета не стремились остаться в столицах, и даже студентки с энтузиазмом разъезжались по отдалённым опытным станциям и заповедникам. На Памире Валентина Михайловна продолжила свои работы по водному режиму растений. Как высококвалифицированный биолог, Валентина Михайловна разрабатывала эту тему в широчайшем объёме, включающем изучение корневых систем, их распределение в почве (1952), содержание воды в тканях растений и изменение соответствующих показателей под воздействием климатических факторов среды и времени (1962). Проводя эту многогранную работу, Валентина Михайловна применяла такой тогда новейший метод, как определение осмотического давления клеточного сока растений. Результаты исследования высокогорных растений были опубликованы ею в монографии (1962) и вошли в её кандидатскую и докторскую диссертации, защищённые в Ленинграде. На Памире Валентина Михайловна работала до 1958 г. Собранные в высокогорье данные В.М. сопоставляла с полученными в последующие годы в других аридных регионах и публиковала в статьях и монографиях.

У двух названных ведущих физиологов в эти первые их памирские годы было два помощника. В 1940 г. в Чечектах работал В.Д. Костенко. Его самостоятельной темой было исследование содержания аскорбиновой кислоты в биомассе растений (1943). После его вступления в ряды Красной армии в 1941 г. памирцы с ним контактов не имели. В поисках нового помощника О.В. Заленский обратился на кафедру биохимии САГУ. Речь шла о том, чтобы на время летней практики и отпуска взять на работу на Памире в качестве платного лаборанта студента последнего курса университета. В те годы это была заманчивая перспектива для любого студента. Профессор А.В. Благовещенский рекомендовал О.А. Семихатову. Весной 1942 г. она приехала в Чечекты.

Ольга Александровна Семихатова родилась в 1921 г. в Москве и выросла в семье двух докторов наук: отец — гидрогеолог, организатор первой в России кафедры гидрогеологии (отдельно от геологии) и её заведующий; мать — палеонтолог, специалист по карбону. Училась Ольга Александровна в Московском университете (МГУ) на биофаке. В 1941 г. уехала вместе с родителями в эвакуацию в Ташкент, где её приняли на третий курс САГУ на кафедру биохимии профессора А.В. Благовещенского. Приехав на Памир, Ольга Александровна под руководством О.В. Заленского освоила методику и стала определять газообмен (фотосинтез и дыхание) памирских растений. Пробыла она на Памире не одно лето, а полтора года. Осенью 1943 г., когда возвратившийся из эвакуации Московский университет стал собирать своих студентов, О.А. Семихатова уехала в Москву продолжать учебу в МГУ на кафедре физиологии и биохимии растений, руководимой Д.А. Сабининым.

Научными успехами первых лет работы физиологов Памирской биостанции можно назвать большую работу В.М. Свешниковой по изучению корневых систем растений (1952) и первое в мире определение фотосинтеза растений на очень большой высоте над уровнем моря. В 1940 г. О.В. Заленский и В.Д. Костенко с помощью альпинистов группы А.В. Блещунова поднялись по Музкольскому хребту с необходимой аппаратурой и выращенными на Биостанции растениями (пшеница и овес) на высоту 6000 метров и провели там измерения (Заленский, 1941).

Выполненные в летние сезоны исследования показали важность более длительных — ранневесенних и осенних наблюдений. Ленинградцы, отрезанные войной от дома (Ленинград был в блокаде), свою проблему зимы решили с пользой для науки и стали готовиться к зимовке в Чечектах. На зиму 1942/43 г. на Биостанции остались О.В. Заленский, В.М. Свешникова и О.А. Семихатова, а также генетик из Всесоюзного института растениеводства (ВИР, Ленинград) Ольга Николаевна Сорочкина и ученица И.А. Райковой — растениевод Евгения Григорьевна Кириллова. Они изучали состояние растений, вели метеорологические наблюдения; брали пробы зимующих растений на химический анализ, который проводили



Рис. 2. О.В. Заленский производит эксперименты по интенсивности фотосинтеза, 1943



Рис. 3. В.М. Свешникова берет пробу растения, 1952

в примитивной лаборатории в суровых условиях памирской зимы: практически в полной изоляции, без писем, без радио, мороз до -40° , вода из снега, топливо — полукустарник терескен, освещение — керосиновые лампы. Единственным источником сведений о жизни страны и о войне был комендант заставы, навещавший их раз в месяц, да заезжавшие пограничники.

Когда окончилась Великая Отечественная война, в Чечектах начались более широкие исследования. По приглашению О.В. Заленского (с 1942 до 1952 г. он был директором Биостанции) в Чечекты приехала работать биохимик Р.М. Рейнус.

Роза Михайловна Рейнус (1916–1997) родилась в Старой Руссе (Новгородская губерния, теперь Ленинградская область), в многодетной семье. Её отец был занят в торговле, но все дети получили высшее образование. Роза Михайловна в 1940 г. окончила кафедру биохимии на биофаке ЛГУ, после чего работала во Всесоюзном институте сухих субтропиков в Сталинабаде (Душанбе). Её исследования на Памире были

посвящены углеводному и азотному обмену растений. Полученные результаты дали оценку кормовой ценности исследованных видов. Книга Розы Михайловны (1964), посвящённая углеводному обмену высокогорных растений, востребована до сих пор. Защитив кандидатскую диссертацию, Роза Михайловна участвовала в исследованиях растений субнивального пояса. После 14 лет на Памире (1946–1960) она перешла на работу в лабораторию О.В. Заленского в БИНе.

1946 г. имел особое значение в развитии физиологических исследований на Памирской биостанции: заведующий кафедрой физиологии растений МГУ, профессор Д.А. Сабинин, принял приглашение О.В. Заленского и приехал на Памир. Советы и научная поддержка этого крупнейшего физиолога растений значительно способствовали расширению работ памирских исследователей. Это, прежде всего, коснулось проблемы роста, её стали исследовать с разных позиций сразу несколько человек. Первой назовём А.П. Стешенко. По специальности морфолог, она может быть условно причислена к памирским физиологам как исследователь интегрального показателя процессов жизнедеятельности растения — роста.

Анастасия Петровна Стешенко (1918–1999) родилась в г. Фрунзе (ныне Бишкек) в малоимущей крестьянской семье и рано потеряла родителей. Несмотря на это, в 1938 г. она уехала в Ташкент и поступила на биофак САГУ. Своей целеустремлённостью в учебе и энергией она привлекла к себе внимание профессора И.А. Райковой, которая и привезла её на Памир в 1939 г. Ещё не окончив университет, Анастасия Петровна стала штатным сотрудником Биостанции в 1941 г. Её интересовали вопросы ритма развития растений, формирование их формы и вопросы продолжительности жизни растений (1956, 1965а, б). Характеризуя Анастасию Петровну как человека и учёного, следует сказать, что её дочка Лена с младенческих лет путешествовала с ней на Памир, так что Анастасия Петровна практически не прерывала ежегодных опытов и наблюдений

над растениями. В 1961 г. она перешла на работу в отдел геоботаники Ботанического института АН СССР в Ленинграде, но не оторвалась от Памира.

Приезд на Памир Д.А. Сабинина привёл к тому, что его ученики поехали на Памир и стали сотрудниками Биостанции: в 1946 г. — кандидат наук М.Г. Зайцева, в 1947 г. — окончившая МГУ М.М. Тюрина. Это было следствием нескольких причин: во-первых — рассказы о Памире О.В. Заленского и О.А. Семихатовой при посещении кафедры Д.А. Сабинина, во-вторых — свойственный молодежи тех лет романтизм, в-третьих, что тоже, наверное, сыграло определённую роль, — тогда, ещё до сессии 1948 г., ученицам Д.А. Сабинина, активно боровшегося с лысенкоизмом, найти в Москве работу было уже непросто.

Мария Гавриловна Зайцева (1921–2008) родилась в Подмосковье. Её отец Гавриил Семенович Зайцев — известный ботаник широкого профиля, сподвижник Н.И. Вавилова, знаток хлопчатника (Вавилов, 1929). После его скоростной смерти хлопковый комитет постановил (протокол № 175 от 17 января 1929 г.) увековечить имя Г.С. Зайцева, присвоив его имя Туркестанской селекционной станции (сейчас это Узбекский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства хлопчатника), а также учредить на кафедре хлопководства САГУ аспирантскую стипендию его имени (Мауер, 1958). В 1929 г. его жена Лидия Владимировна с детьми переехала в Москву. Мария Гавриловна окончила университет и аспирантуру на кафедре Д.А. Сабинина. В Чечектах стала заниматься минеральным питанием и ростом в связи с влиянием условий высокогорья на корневые системы растений (1953, 1956). Окончив летний сезон 1855 г., Мария Гавриловна покинула Памир и стала работать в Москве в Институте физиологии растений.

Маргарита Михайловна Тюрина родилась в 1921 г. в Рязанской области в семье школьных учителей. Она окончила МГУ по кафедре Д.А. Сабинина. На Памире по совету О.В. Заленского стала заниматься вопросами морозоустойчивости растений. Она не только количественно охарактеризовала (в °С) морозоустойчивость многих видов растений, но также исследовала причины её большой величины, определяя водоудерживающую способность и количество связанной воды в клетках листьев. Для этого она сконструировала специальные морозильные камеры. Измеряя одновременно фотосинтез и рост, доказала связь морозоустойчивости с этими процессами (1957, 1965). Её кандидатская и в значительной степени докторская диссертация основывались на результатах памирских исследований. В 1957 г. Маргарита Михайловна возвратилась в Москву и поступила на работу в Институт плодоводства.

В 1949 г. на Памир вернулась О.А. Семихатова, направленная на Биостанцию из БИНа. О.В. Заленский сумел убедить С.И. Вавилова, Президента Академии наук СССР, в важности исследования высокогорий и добился в Академии наук, чтобы в БИН была дана единица специально для работы на Памире. Из трёх далеких от Москвы возможных мест работы после окончания аспирантуры у Д.А. Сабинина Ольга Александровна выбрала уже ставший ей родным Памир.

Исследования Ольги Александровны на Памире были посвящены дыханию растений, изучать которое начинал О.В. Заленский. Изучая дыхание манометрическим методом, она выявляла условия температуры, к которым данный вид адаптирован, и те температуры, которые повреждали растение. Эти исследования вскрыли большое значение последствий резких смен температуры на дыхание (1953, 1965). После 6 сезонов работы на Памире (1949–1954) Ольга Александровна продолжала исследования интенсивности и энергетики дыхания растений в разных климатических условиях (пустыни, Север) и защитила докторскую диссертацию по этой тематике.

В 1952 г. О.В. Заленский стал сотрудником БИНа, но продолжал приезжать на Памир (в 1954, 1955 и 1957 гг.) и руководить работами физиологов. Более того, благодаря переходу в Ботанический институт, он смог увеличить бригаду физиологов, направив на Памир в Чечекты своих аспиранток — Л.А. Филиппову и М.М. Пономарёву.

В это первое послевоенное десятилетие памирцами были выявлены особенности основных процессов жизнедеятельности растений высокогорных долин Восточного Памира. Были количественно определены характеризующие эти процессы параметры и их изменения в течение суток и сезона (т. е. в связи с влиянием фактора времени). При этом применялись методы, основанные на новейших для того времени принципах измерения разных параметров. Важнейшим было использование в определениях фотосинтеза радиоактивного углерода C^{14} . О.В. Заленский привез C^{14} на Памир в те годы, когда радиоактивный углерод биологи начали осваивать в лабораторных условиях только в некоторых центральных институтах. Следует напомнить, что тогда в нашей стране ещё не было заводской аппаратуры для исследований такого рода. Аппаратуру приходилось конструировать и изготавливать самостоятельно с помощью специалистов в соответствующих областях, это тем более касалось памирцев. Им помогали зимой сотрудники БИНа. Так, транспортабельный вариант манометрического аппарата для определения интенсивности дыхания растений собрал Г.В. Аркадьев, художник Музея в БИНе. На вопросы, возникающие по химии, отвечал А.А. Рябинин, сотрудник отдела биохимии. Осваивать метод меченых атомов О.В. Заленскому летом на Памире помогали физики, сотрудники расположенного неподалеку от Биостанции стационара Физического института АН СССР (Москва), из которых надо особо отметить Ю.Л. Соколова, а также В.Л. Вознесенского — сотрудника физфака САГУ (Ташкент).

Виктор Леонидович Вознесенский (1919–1987) родился в Оренбурге в семье железнодорожного служащего. Он изучал физику в САГУ, с последних курсов ушёл в армию, а после войны вернулся на физфак. На Памир он приезжал в отпуск к своей жене Анастасии Петровне Стешенко и маленькой дочери. Заинтересовавшись методом меченых атомов, он приложил свои знания, чтобы помочь биологам в его освоении. Помощь физиков значительно способствовала тому, что именно на Памире впервые в нашей стране были проведены измерения интенсивности фотосинтеза радиометрическим методом в естественных условиях произрастания растений. Спустя некоторое время, в 1953 г., это позволило О.В. Заленскому дать аспирантке Л.А. Филипповой тему, связанную с применением радиоактивного углерода.

Участие Виктора Леонидовича в общей работе привело к тому, что он, вникнув в физиологию растений и потребности физиологов в сложной аппаратуре, принял настойчивое приглашение О.В. Заленского стать сотрудником организованной им лаборатории в БИНе. Здесь Виктор Леонидович сконструировал прибор для определения газообмена растений, основанный на принципе кондуктометрии, применил его в экспериментах и защитил кандидатскую диссертацию. Его докторская диссертация была посвящена уже не приборам, а процессу фотосинтеза растений Кара-Кумов. Он был автором большого числа статей, соавтором двух монографий по методам и автором книги по фотосинтезу растений пустынь.

Виктор Леонидович как физик помогал всем сотрудникам Памирской биостанции, это способствовало развитию одной из особенностей работ памирских физиологов — интересу каждого не только к своей теме, но ко всей совокупности тем о свойствах растений, способных обитать в крайних условиях. В результате исследователи часто

включали в опыты по своей теме определения фотосинтеза, роста, морозоустойчивости или другого процесса, чтобы выявить связь между ними. Такой стиль работы имел следствием постоянное обсуждение получаемых результатов, методов и целей дальнейших опытов не только на общих семинарах, руководимых О.В. Заленским, но и на «междусобойчиках», спланированных коллективом, помогающих аспирантам — Л.А. Филипповой и М.М. Пономаревой. Строго говоря, аспирантки БИНа не являлись сотрудниками Биостанции, но единство подходов в исследованиях, тесная связь тематики со всем коллективом позволяет пренебречь этой формальностью и включить их в число памирцев.

Людмила Александровна Филиппова, тогда Панова, родилась в Вологде в 1929 г. Её родители были тружениками легкой промышленности Севера: отец — эксперт по мехам, мать — по кружеву. Людмила Александровна училась на биофаке ЛГУ, окончила кафедру физиологии и биохимии растений, руководимой С.Д. Львовым, и была направлена в аспирантуру в БИН, где её включили в организованную в то время О.В. Заленским лабораторию. В 1953–1954 гг. она работала на Памире, определяя радиоактивным методом суточные и вегетационные изменения интенсивности фотосинтеза, а также фракции ассимилятов. Это позволяло выявить зависимость этих параметров от изменений условий среды (1959а, б) и найти максимальную потенциальную величину фотосинтеза, по мнению О.В. Заленского (1963), специфическую для вида растения. Защитив кандидатскую диссертацию (1955), Людмила Александровна продолжила свои исследования на Памире в 1957 г. (Глаголева, Филиппова, 1965), а затем в лаборатории О.В. Заленского изучала механизм фотосинтеза и его связь с дыханием. Только внешние, не зависящие от нее обстоятельства не позволили ей защитить докторскую диссертацию.

Маргарита Михайловна Пономарева (1931–2006) родилась в Ленинграде, её мать была бухгалтером, а отчим — музыкантом. Училась Маргарита Михайловна на биофаке ЛГУ на кафедре физиологии и биохимии растений, затем поступила в аспирантуру в БИН, в лабораторию О.В. Заленского. Темой её работы был фотосинтез и отток ассимилятов из листьев в другие органы растения. Два сезона (1954 и 1955) Маргарита Михайловна работала над этой темой на Памире, также с применением радиоактивного углерода, затем, оставаясь в БИН, — на других объектах. Впоследствии она много сделала, собирая библиографию по фотосинтезу.

В те же годы сотрудником Биостанции была И.А. Попова (1930–2012). В контакте с другими чечектинцами-фотосинтетиками она стала изучать пигменты пластид.

Иза Аркадьевна Попова родилась в Ленинграде. Её родители были врачами: отец, А.И. Бронштейн, — известный специалист в Военно-медицинской академии, мать работала врачом в Первом медицинском институте. Иза Аркадьевна окончила кафедру физиологии и биохимии растений биофака ЛГУ. Неудовлетворенная первой работой после окончания университета, она решила поехать на Памир в Чечекты, где занялась определением содержания у дикорастущих видов растений хлорофилла и каротиноидов (1958). Результаты её исследований до сих пор приводятся в обзорах и статьях. На Памире она по семейным обстоятельствам смогла поработать только сезоны 1954 и 1955 гг. Позднее она поступила в БИН в лабораторию Д.И. Сапожникова, занимавшуюся пигментами пластид, и защитила кандидатскую диссертацию по новым и памирским данным.

В конце описываемого десятилетия, первого после войны, в группе чечектинских физиологов произошли изменения. Они были обусловлены в какой-то мере тем, что называется «человеческий фактор», то есть необходимостью некоторым членам



Рис. 4. А.П. Стешенко рассматривает необычайно крупный экземпляр терескена, 1949

коллектива по той или иной причине спуститься с Памира; почти все «чечектинки» в период работы на Памире уже были замужними или выходили замуж, многие имели детей. Вместе с тем изменения коллектива в Чечектах были логичны и с точки зрения развития исследований. К этому времени главные показатели основных процессов жизнедеятельности растений памирских долин были определены и требовали для сопоставления сведений из других условий, а в практическом отношении важны были ещё не изучавшиеся физиологами растения склонов гор. Кроме того, надо было более подробно описать и опубликовать в центральных изданиях результаты проведённых исследований и методических разработок. Этим стали заниматься уехавшие с гор памирцы; в ряде сборников появились цитированные нами ранее статьи с результатами опытов и монографии, посвящённые методам исследований газообмена, особенно методу меченых атомов (Заленский и др., 1955; Вознесенский и др., 1965) и манометрии (Семихатова, Чулановская, 1965).

В Чечекты продолжали приезжать В.М. Свешникова, А.П. Стешенко, М.М. Тюрина и Р.М. Рейнус, остававшаяся на зиму ещё в 1953 г. В коллектив влились два новых сотрудника — Т.А. Глаголева и Н.Н. Измайлова. Их общей задачей стало изучение растений субнивального пояса.

Татьяна Андреевна Глаголева родилась в Ленинграде в 1929 г. Её отец был крупным инженером-путейцем. Татьяна Андреевна окончила биофак ЛГУ, аспирантуру в ВИРе. В поисках работы после защиты диссертации она остановила свой выбор на Памире (будучи сокурсницей Л.А. Филипповой по кафедре физиологии и биохимии растений, она хорошо знала работы памирцев). С 1956 г. она стала сотрудником Биостанции. Овладев методом определения фотосинтеза с помощью C^{14} , она



Рис. 5. О.А. Семихатова, 1949

включилась в работу группы «старых» чечектинцев и стала, как они, героически преодолевать трудности подъёма в гору то на коне, то пешком от 3600 м над уровнем моря до 4000 и более, чтобы изучать особенности растений на горных склонах. Её темой была интенсивность фотосинтеза в связи с условиями произрастания объектов — высотой над уровнем моря и интенсивностью света (1962, 1963). В том же 1957 г. Татьяна Андреевна осталась в Чечектах на зимовку. Следует подчеркнуть, что в этот год, как и в 1953 г., когда зимовала Р.М. Рейнус, условия жизни зимой были вполне цивилизованными: физики продолжали работать, а потому было и электричество от движка, и вода из скважины, и связь современными средствами; была и повариха, кормившая всех зимовщиков. В 1960 г. Татьяна Андреевна покинула Памир, подведя итоги в совместной с Л.А. Филипповой статье об особенностях фотосинтеза высокогорных растений (1965). В дальнейшем Татьяна Андреевна работала в Каракумах в коллективе сотрудников О.В. Заленского, фотосинтетиков из Института физиологии растений, руководимых А.Т. Мокроносовым (ИФР, Москва), а также коллег из Душанбе.

Нинель Николаевна Измайлова (1933–1990) родилась в Ленинграде, её отец был начальником КБ Балтийского флота. Нинель Николаевна окончила географический факультет ЛГУ у профессора А.А. Корчагина. По окончании курса в 1957 г. она поступила работать на Памирскую биостанцию. Во все тайны исследования водного режима растений её посвятила Валентина Михайловна Свешникова. Объектами Нинель Николаевны стали растения нивального пояса. В связи с показателями водного режима растений она определяла температурный и водный режимы почв (1963, 1965). Результаты этих исследований вошли в её кандидатскую диссертацию. Проработав на Памире

12 лет, Нинель Николаевна перешла работать в лабораторию растительности аридной зоны БИН и продолжала исследовать водный режим растений, но уже в Монголии.

Когда с Памиром рассталась Т.А. Глаголева, один сезон 1960 г. на Биостанции работала Тамара Владимировна Фалькова. Её темой были фотосинтез и свет, но состояние здоровья не позволило ей продолжать работу в высокогорье, и она уехала в Крым, где успешно работала в Никитском ботаническом саду и защитила диссертацию.

Большая часть (около 80 %) физиологов растений Памирской биостанции, «спустившись с гор», стали сотрудниками БИН. Лаборатории, в которых они продолжали свои исследования, были различными в связи с тематическими планами БИН. Но у всех у них памирский период был «высоким» не только по высоте над уровнем моря, но и по роли в их становлении и развитии как специалистов. Первое послевоенное десятилетие на Памире было более напряженным и ярким, но дух заинтересованного поиска и творчества сохранился и далее и стал одной из черт коллектива лаборатории О.В. Заленского в БИНе. Это было одной из причин, позволившей памирский период коллектива О.В. Заленского рассматривать как предысторию руководимой им лаборатории в БИНе. Второй причиной является то, что необычные условия высокогорья и необычные растения Памира заставляли исследователей особенно внимательно и творчески относиться не только к методу определения показателя, но и к подходу к растению, то есть к методологии опыта. Основы того и другого, характерные для сотрудников лаборатории О.В. Заленского, были заложены именно на Памире. Принципы этой методологии изложены В.Л. Вознесенским (1989) и О.А. Семихатовой (1996). Они также обсуждались на Тимирязевских чтениях, посвященных О.В. Заленскому (1977).

По окончании работ упоминаемых в этом очерке физиологов в Чечектах активно развивались исследования ботаников других профилей — растениеводов, геоботаников, флористов и др. Физиологи растений из других городов посещали Памир несколько раз, но это были поездки экспедиционного плана. В 1960–1962 гг. Памирскую биостанцию посетил Владимир Яковлевич Александров и сотрудники его лаборатории в БИНе Е.Н. Денько, И.М. Кислюк и И.Г. Завадская. Они ставили опыты по влиянию недостатка воды на клетки листьев (была опубликована одна статья), но дальнейшего развития работа не получила.

В 1989–1990 гг. в Чечекты приезжала бригада физиологов из Уральского университета (Свердловск), руководимая учеником академика А.Т. Мокроносова В.И. Пьянковым (1950–2000). Их работы на Памире были частью широкой программы, цель которой — изучить закономерности климатического распределения растений с C_4 типом фотосинтеза. Бригада Пьянкова обнаружила такие растения с C_4 -типом фотосинтеза на высоте 3900–4100 м над уровнем моря, что представляло собой самое высокое их произрастание в горных экосистемах Земли (Пьянков и др., 1992а, б). Участницей бригады свердловчан была Е.В. Вознесенская (дочь А.П. Стешенко и В.Л. Вознесенского, младенцем бывавшая на Памире). Елена Викторовна вела электронно-микроскопические исследования структуры фотосинтетического аппарата наиболее характерных для Восточного Памира древесных форм (кустарничков, полукустарничков, подушек) (Вознесенская, 1996). В дальнейшем её участие было значительным в исследованиях растений с промежуточным типом фотосинтетического аппарата.

Следует подчеркнуть, что группы экологических физиологов, работавшие на Памире, различались как по целям своих исследований, так и по отношению к самому Памиру. Для группы исследователей, руководимых В.М. Пьянковым, Памир был средством

решить стоящую перед ними задачу — выяснить распространение растений с C_4 типом фотосинтеза, описать изменения их клеточной структуры на больших высотах. Исследования, руководимые О.В. Заленским, были не только значительно более длительными, но и преследовали иную цель: изучить характерные для Памира растения, выявить особенности, позволяющие им обитать на Памире. В результате деятельности коллектива О.В. Заленского были охарактеризованы основные процессы жизнедеятельности высокогорных растений, и, как уже упоминалось, была выработана система принципов эколого-физиологических исследований. Особое значение имела разработка метода радиоактивного углерода для изучения фотосинтеза и его продуктов у растений в их естественных условиях обитания (Заленский и др., 1955). Среди неизвестных или малоизвестных сведений о физиологических особенностях горных растений чечектинцами были выявлены: высокая интенсивность как фотосинтеза, так и дыхания; очень низкое содержание хлорофилла, очень высокое содержание каротиноидов; исключительная морозоустойчивость; разнообразие углеводного состава в листьях; чрезвычайная долговечность полукустарничков и многое другое. основополагающие сведения получены и относительно особенностей жизнедеятельности растений нивального пояса Памирских гор. А.П. Стешенко изучила строение подземных органов растений крайних высот (1969). Р.М. Рейнус выяснила характер влияния высоты местообитания растения на его углеводный обмен (1965), в том же ключе Н.Н. Измайлова изложила основные черты водного режима этих растений (1963а,б, 1965), фотосинтез охарактеризовала Т.А. Глаголева (1963). Ряд физиологических закономерностей, выявленных на Памире, лег в основу или даже положил начало новым направлениям, развитым позднее другими физиологами. Следует также отметить, что выявленные чечектинцами особенности обмена веществ памирских растений не только способствовали развитию растениеводства на Памире, но и помогали освоению ещё не изучавшихся высокогорий, которые имели сходные климатические условия. Кроме того, комплексные систематические исследования физиологов Памирской биостанции представляют хороший пример для организации в дальнейшем стационарных эколого-физиологических работ в разных климатических поясах. Проведённые В.И. Пьянковым и его группой исследования на Памире значительно расширили и углубили знания о растениях C_4 типа фотосинтеза и о разнообразии адаптационных изменений фотосинтетического аппарата растений.

В заключение необходимо подчеркнуть, что полученные физиологами характеристики жизнедеятельности памирских растений имеют практическое значение. Для дикорастущих видов определение содержания углеводов и каротиноидов — это оценка их кормовых достоинств. Выяснение интенсивности фотосинтеза, дыхания и скорости роста позволяет оценивать темпы нарастания кормовой массы. Установление возрастных особенностей растений позволяет определить их способность расти в течение определённого количества лет. Эти характеристики нужны для планирования мест и сроков выпаса скота. Для подбора видов и сортов культивируемых растений важны, кроме того, данные о морозоустойчивости, включая способность к восстановлению полученных при холодах повреждений метаболизма, а также сведения о потребностях растений в элементах минерального питания и, конечно, об особенностях водного режима.

Приехавшие из России физиологи растений — сотрудники Биостанции — не только сами продвигали свою науку и совершенствовались в ней, но и вырастили себе смену. Они следовали примеру Иларии Алексеевны Райковой, всегда окружённой молодёжью. Почти у всех были ученики из Душанбе и Хорога, которые затем также защищали диссертации. Приведём лишь несколько имен. Уже в 1953—1954 гг. под

руководством М.Г. Зайцевой минеральным питанием занимались аспиранты Академии наук Таджикистана Е.А. Мещерякова и М. Миргоескиев, защитившие потом диссертации в Душанбе. У Р.М. Рейнус специализировался по исследованию обмена веществ С. Соболев. Изучать морфологию растений гор стал М. Халиков — сначала как ученик, а затем как соавтор и коллега А.П. Стешенко. Навыки исследования водного режима Н.Н. Измайлова передала П. Мовлоназарову. Вслед за Т.А. Глаголевой появились новые фотосинтетика, из которых прежде всего отметим С.В. Шакирова. Назвать все их имена, описать достижения должны их соотечественники, которым доступна документация тех лет и воспоминания сверстников.

Авторы выражают благодарность ботаникам-памирцам, без воспоминаний которых этот очерк, наверное, не был бы написан: Н.П. Литвиновой, Л.А. Филипповой, Т.А. Глаголевой, и особую благодарность Ксении Викторовне Манойленко за поддержку и ценные советы, а также за помощь в работе — коллегам С.Н. Шереметьеву и Е.К. Зубковой.

В статье использованы фотографии из личного архива О.А. Семихатовой.

Литература

- Вавилов Н.И.* Памяти Вячеслава Рафаиловича Заленского // Известия государственного института опытной агрономии. 1924. Т. 2. № 3. С. 100–102.
- Вавилов Н.И.* Г.С. Зайцев. Некролог // Природа. 1929. № 6. С. 581–582.
- Вознесенская Е.В.* Структура фотосинтетического аппарата представителей древесной флоры высокогорий Восточного Памира // Физиология растений. 1996. Т. 43. № 3. С. 391–398.
- Вознесенский В.Л.* Некоторые методологические особенности исследования углекислотного газообмена растений // Эколого-физиологические исследования фотосинтеза и дыхания растений. Л.: Наука, 1989. С. 5–13.
- Вознесенский В.Л., Заленский О.В., Семихатова О.А.* Методы исследования фотосинтеза и дыхания растений. Л.: Наука, 1965. 305 с.
- Глаголева Т.А.* О фотосинтезе растений верхней части альпийского пояса Восточного Памира // Ботанический журнал. 1962. Т. 47. № 11. С. 1567–1582.
- Глаголева Т.А.* Зависимость фотосинтеза памирских растений от интенсивности освещения // Труды Ботанического института им. В.Л. Комарова АН СССР. Сер. 4. Экспериментальная ботаника. 1963. Вып. 16. М.; Л.: Изд-во АН СССР. С. 91–112.
- Глаголева Т.А., Филиппова Л.А.* Особенности фотосинтеза растений в условиях высокогорий Памира // Проблемы ботаники. Т. VII. Вопросы биологии и физиологии растений в условиях высокогорий. М.; Л.: Наука, 1965. С. 120–132.
- Донцова З.Н.* Илария Алексеевна Райкова. Л.: Наука, 1988. 132 с.
- Зайцева М.Г.* О влиянии светового режима высокогорных районов на рост и азотный обмен растений // Известия отделения естественных наук Академии наук Таджикской ССР. Сталинабад: Изд-во АН ТаджССР, 1953. С. 109–121.
- Зайцева М.Г.* Исследование процесса поглощения азота и фосфора корневыми системами растений Памира в связи с температурным и световым режимом высокогорий // Труды Академии наук Таджикской ССР. Т. 47. Сталинабад: Изд-во АН ТаджССР, 1956. С. 3–63.
- Заленский О.В.* О фотосинтезе растений на больших высотах // Доклады Академии наук СССР. 1941. Т. 31. № 1. С. 61–64.
- Заленский О.В.* Фотосинтез и морозоустойчивость сельскохозяйственных растений в условиях высокогорий Памира // Труды Ботанического института им. В.Л. Комарова АН СССР. Сер. 4. Экспериментальная ботаника. Вып. 10. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1955. С. 134–227.

Заленский О.В. Максимальная потенциальная интенсивность фотосинтеза растений Памира и других климатических областей // Труды Памирской биологической станции. Т. 1. Душанбе: Изд-во АН ТаджССР, 1963. С. 53–60.

Заленский О.В. Эколого-физиологические аспекты изучения фотосинтеза. XXXVII Тимирязевские чтения. 1977. Л.: Наука, 57 с.

Заленский О.В., Вознесенский В.Л., Семихатова О.А. Методы применения радиоактивного углерода C^{14} для изучения фотосинтеза. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1955. 90 с.

Измайлова Н.Н. Водно-температурный режим почв и транспирация растений альпийского пояса Памира // Труды Памирской биологической станции. Т. 1. Душанбе: Изд-во АН ТаджССР, 1963а. С. 172–181.

Измайлова Н.Н. Транспирация растений верхней части альпийского пояса Восточного Памира // Ботанический журнал. 1963б. Т. 48. № 2. С. 250–255.

Измайлова Н.Н. Интенсивность транспирации высокогорных растений в зависимости от высоты их произрастания // Проблемы ботаники. Т. VII. Вопросы биологии и физиологии растений в условиях высокогорий. М.; Л.: Наука, 1965. С. 205–212.

Костенко В.Д. Содержание витамина С в культурных и диких растениях высокогорного Памира // Доклады АН СССР. 1943. Т. 38. № 1. С. 42–43.

Манойленко К.В. В.Р. Заленский и его вклад в ботаническую науку // Ботанический журнал. 1995. Т. 80. № 2. С. 103–115.

Мауер А.Ф. История науки. Памяти Гавриила Семеновича Зайцева (1887–1929) // Ботанический журнал. 1958. Т. 43. № 12. С. 1771–1774.

Попова И.А. О пигментах листьев памирских растений // Ботанический журнал. 1958. Т. 43. № 11. С. 1550–1561.

Пьянков В.И., Вознесенская Е.В., Васильев А.А. Растения с C_4 фотосинтезом высокогорий Восточного Памира // Доклады РАН. 1992. Т. 323. № 1. С. 158–188.

Пьянков В.И., Вознесенская Е.В., Кузьмин А.С., Демидов Э.Г., Васильев А.А., Дзюбенко О.А. C_4 фотосинтез высокогорных видов Памира // Физиология растений. 1992. Т. 39. Вып. 4. С. 658–670.

Рейнус Р.М. Углеводный обмен растений в условиях высокогорий Памира. Душанбе, 1964. 130 с. (Тр. Памир. биол. станции АН ТаджССР).

Рейнус Р.М. Изменения углеводного обмена растений в зависимости от высоты их местобитания над уровнем моря // Проблемы ботаники. Т. VII. Вопросы биологии и физиологии растений в условиях высокогорий. М.; Л.: Наука, 1965. С. 159–164.

Свешникова В.М. Корневые системы растений Памира. Сталинабад: Изд-во АН Тадж. ССР, 1952. 121 с. (Тр. АН ТаджССР. Т. 4)

Свешникова В.М. Водный режим растений и почв высокогорных пустынь Памира. Душанбе: Изд-во АН ТаджССР, 1962. 247 с. (Тр. Бот. ин-та АН ТаджССР. Т. 19).

Семихатова О.А. О некоторых особенностях кислородного дыхания растений высокогорий Памира // Труды Ботанического института им.В.Л. Комарова АН СССР. Сер. 4. Экспериментальная ботаника. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1953. С. 132–154.

Семихатова О.А. О дыхании высокогорных растений // Проблемы ботаники. Т. VII. Вопросы биологии и физиологии растений в условиях высокогорий. М.; Л.: Наука. 1965. С. 142–158.

Семихатова О.А. О научной школе О.В. Заленского // Ботанический журнал. 1996. Т. 81. № 10. С. 120–129.

Семихатова О.А., Чулановская М.В. Манометрические методы изучения дыхания растений. М.; Л.: Наука, 1965. 166 с.

Стешенко А.П. Формирование структуры полукустарничков в условиях высокогорий Памира. Сталинабад: Изд-во АН ТаджССР, 1956. 162 с. (Труды Института ботаники АН ТаджССР. Т. 5).

Стешенко А.П. Основные биолого-морфологические особенности растений высокогорий Памира // Проблемы ботаники. Т. VII. Вопросы биологии и физиологии растений в условиях высокогорий. М.; Л.: Наука, 1965а. С. 42–60.

Стешенко А.П. Ритм развития растений на Памире в связи с различиями условий среды // Проблемы современной ботаники. Т. 2. М.; Л.: Наука, 1965б. С. 111–115.

Стешенко А.П. Особенности строения подземных органов растений предельных высот произрастания на Памире // Проблемы ботаники. Т. XI. Вопросы биологии и физиологии растений в условиях высокогорий. М.; Л.: Наука, 1969. С. 284–300.

Тюрина М.М. Изучение морозоустойчивости растений высокогорий Памира в связи с содержанием незамерзающей воды // Известия отделения естественных наук АН ТаджССР. 1952. № 1. Сталинабад. С. 41–49.

Тюрина М.М. Исследование морозоустойчивости растений в условиях высокогорий Памира. Сталинабад: Изд-во АН Тадж.ССР, 1957. 125 с. (Труды АН ТаджССР. Институт ботаники. Т. 57).

Филиппова Л.А. Дневные и сезонные изменения интенсивности фотосинтеза у растений высокогорий Памира // Труды Ботанического института им. В.Л. Комарова АН СССР. Сер. 4. Экспериментальная ботаника. Вып. 13. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1959а. С. 134–227.

Филиппова Л.А. Количественное распределение углерода, поглощенного при фотосинтезе, среди органических веществ листа // Проблемы фотосинтеза. М.: Изд-во АН СССР, 1959б. С. 325–329.

Russian Plant Physiologists on Eastern Pamir

OLGA A. SEMIKHATOVA, OLGA S. YUDINA

Komarov Botanical Institute RAS, St. Peterburg, Russia; yudina_bin@mail.ru

The paper contains short biographies of physiologists who are known by their investigations of high-mountain plants at East Pamir. They formed a team, initially organized by O.V. Zalensky, in which 12 physiologists, alternating for each other, worked together over 30 years (1939–1969). As their general scientific contributions are considered: estimation of the particularities of high-mountain plant metabolism, development of several basis principles of wild plants ecological study at natural environment and that the newest methods were applied, perfected or devised especially those of labeled atoms (C^{14}). At the Pamir Biostation this method was first used to measure photosynthesis in natural conditions. Scientists of different specialization helped to achieve such results. The name of professor D.A. Sabinin, who visited Pamir, is emphasized. Among other physiologists, who had been at Pamir, W.I. Pyankov with his colleges is mentioned. Several young botanists came from Dushanbe to Pamir Biostation for practice and obtained there a real school of scientific work.

Keywords: plant physiologists, Pamir Biostation, O.V. Zalensky.