

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р









Николай Григорьевич  
ХОЛОДНЫЙ

Г. В. ПОРУЦКИЙ

НИКОЛАЙ ГРИГОРЬЕВИЧ  
ХОЛОДНЫЙ

(1882 — 1953)



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

Москва 1967

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР

*А. И. КУПЦОВ*

## Предисловие

Ученые различных специальностей, очень далеких друг от друга, изучают работы Н. Г. Холодного. Физиологов привлекают его труды по фитогормонам, микробиологов — по железобактериям, биофизиков — по геоэлектрическому эффекту, медиков — по воздушным витаминам, нефтяников — по биогеохимии микроорганизмов, растениеводов — по истеканию зерна.

Диапазон научных интересов Н. Г. Холодного необыкновенно широк. Ботаники, для которых работы Н. Г. Холодного особенно близки, считают даже, что исследования в области биофизики, биогеохимии и медицины принадлежат однофамильцу Н. Г. Холодного. Это обстоятельство усугубляется тем, что о жизни и деятельности Н. Г. Холодного написано очень мало.

Для творчества Н. Г. Холодного характерна исключительная талантливость научного поиска. Работы этого разностороннего ученого стимулировали изучение органического синтеза и развитие микробиологической промышленности в СССР. Тщательность наблюдений, критический анализ проблемы, безукоризненность изложения и оформления собранных материалов делали исследования Холодного классическими. Работы Н. Г. Холодного, где нашли выражение обширные интересы и знания ученого, не только не потеряли своего научного значения, но и намного опередили его время.

Н. Г. Холодный был членом международной Ассоциации почвоведов, международной Комиссии по водоочистительным сооружениям, действительным членом международной Ассоциации содействия прогрессу наук и многих других организаций и жюри. Значительна роль Н. Г. Холодного и как пропагандиста, организатора науки, атеиста и общественного деятеля. Эта сторона жизни и деятельности Н. Г. Холодного не освещена в литературе.

Одним из первых исследовал творчество Н. Г. Холодного академик А. А. Имшенецкий. «Как ученый и человек,— писал А. А. Имшенецкий,— Н. Г. Холодный был исключительно скромн, несколько замкнут и прост в об-

ращении. Он сам любил вести исследования, выполняя всю техническую работу, не прибегая к помощи других»<sup>1</sup>.

Над книгой о естественно-научных атеистических взглядах и мировоззрении Холодного работал член-корреспондент АН СССР, директор Ботанического института им. В. Л. Комарова П. А. Баранов. В отзыве на книгу Холодного «Мысли натуралиста о природе и человеке» П. А. Баранов писал: «Н. Г. Холодный был не только превосходным экспериментатором и наблюдателем, но и глубоким мыслителем».

«Н. Г. Холодному,— писал М. Х. Чайлахян,— мы, советские ученые, во многом обязаны не только за его замечательные исследования, но и за его мужество, принципиальность, непоколебимость, с которыми он отстаивал и развивал достижения мировой и советской науки»<sup>2</sup>.

«Н. Г. Холодный относился к тем ученым,— писал профессор Ф. Э. Реймерс в отзыве на книгу Н. Г. Холодного „Очерки физиологии растений“,— которые идут по новым дорогам в науке. Для нашего поколения он живой человек...»

Тема настоящей работы подсказана автору академиком А. А. Имшенецким, который долгие годы разделял с Н. Г. Холодным плодотворный труд увлекательного микробиологического поиска. Источником для биографической части этой работы послужил ряд материалов, в том числе неопубликованная автобиография Н. Г. Холодного «Воспоминания и мысли натуралиста». Выдержки из автобиографии органически вошли в текст; только наиболее важные положения цитируются с соответствующими сносками.

При составлении монографии большую помощь автору оказали А. Г. Холодная, Н. П. Мамин-Никольский и профессор Киевского университета А. Ф. Оскерко. Активное участие в подготовке работы к изданию приняли профессор Ф. Э. Реймерс, Н. А. Любинский, С. Д. Шестаков и М. Н. Моисеева — ближайшая сотрудница Н. Г. Холодного. Всем им автор выражает глубокую признательность.

---

<sup>1</sup> А. А. Имшенецкий. Н. Г. Холодный и его микробиологические исследования.— Вступительная статья в кн.: Н. Г. Холодный. Железобактерии. М., Изд-во АН СССР, 1953, стр. 7.

<sup>2</sup> М. Х. Чайлахян. К итогам дискуссии по фитогормонам.— «Укр. бот. журн.», 1956, т. XV, № 4, стр. 104.

## Глава I

### ЗА ПОРОГОМ ВЕКА



Николай Григорьевич Холодный<sup>1</sup> родился 22 июня 1882 г. в Тамбове. Его отец, Григорий Макарович, преподавал историю в тамбовской, а затем в воронежской мужской гимназии, которая славилась своими либеральными традициями. В этой гимназии учился Георгий Валентинович Плеханов.

Григорий Макарович был сыном ремесленника и с большим трудом получил университетское образование. Впоследствии он сделался выдающимся педагогом. В 1886 г. была издана его педагогическая работа «Историческая записка о тамбовской гимназии». В этой большой по тому времени работе (объем свыше 300 страниц) на примере 100-летнего опыта тамбовской гимназии (1786—1886) Г. М. Холодный показал, что русская школа имеет собственный национальный опыт воспитания юношества, который нельзя подменять заимствованными из Западной Европы педагогической теорией и практикой. В первую очередь это относится к воспитанию у подрастающего поколения патриотизма, чувства долга и ответственности перед народом, государством, семьей. Г. М. Холодный был достойным последователем русских просветителей Белинского, Герцена, Добролюбова, Ушинского.

---

<sup>1</sup> Прапрадед Н. Г. Холодного был казаком и в 1764 г., после ликвидации казачьей автономии, стал ремесленником кожевенного цеха. От названия «холодный швец» (сапожник), возможно, и произошла фамилия Холодный. Эта фамилия может иметь и другое происхождение: от слов «холодный сердцем» и «холодница» (тюрьма).



**Холодный  
Григорий Макарович**

С педагогическими воззрениями Г. М. Холодного, развитыми в монографии о тамбовской гимназии, перекликается другая его историческая работа — «Александр Невский», которая была издана в Тамбове в 1883 г. и удостоена золотой медали Харьковского университета. Свои педагогические воззрения Г. М. Холодный старался провести в жизнь в Донской новочеркасской мужской гимназии, директором которой он был с 1893 г.

Мать Н. Г. Холодного, Александра Алексеевна — урожденная Бородина,

происходила из русской интеллигентной семьи и была уроженкой Тамбова. Хорошо образованная, наделенная недюжинным умом и ровным характером, она сумела привить детям, которых у нее было девять, любовь к красоте родной природы, поэзии и музыке. Все привлекательные черты своего характера: доброту, оптимизм, ясность суждений, безобидный юмор — Александра Алексеевна сохранила до глубокой старости: она умерла на 81-м году.

Семья Холодных принадлежала к кругу прогрессивной русской интеллигенции. В ней, как и во многих других подобных семьях, культивировались настроения оппозиции к монархическому режиму, отрицательное отношение к деспотизму царских сатрапов во всех отраслях культурной и общественной жизни, надежды на конституционные и революционные преобразования.

Николай Холодный был шестым ребенком в семье. Все дети выделялись своими способностями среди сверстников не только в гимназии, но и в университете, консерватории и других учебных заведениях, в которых они учились. Они прекрасно рисовали, музицировали, пели и даже сочиняли музыку, несмотря на то что в

школах и других учебных заведениях царского времени не было условий для проявлений и развития дарований молодежи. «Существенным недостатком старой школы,— писал Н. Г. Холодный в работе «Воспоминания и мысли натуралиста»,— я считаю унификацию методов и планов преподавания для всех учащихся одного возраста, объединение в одной и той же группе (классе) школьников, сильно отличающихся по своим способностям. Прямым следствием этой системы является то, что интеллектуальное развитие наиболее одаренной, а стало быть и самой ценной части молодежи искусственно тормозится»<sup>1</sup>.

В педагогических исследованиях Г. М. Холодного значительное место занимал вопрос о воспитательном значении естественных наук: ботаники, зоологии, геологии и химии. По его инициативе в Донской новочеркасской гимназии долгое время существовал довольно большой кабинет естествознания, который постоянно пополнялся новыми экспонатами и коллекциями.

В своей семье Григорий Макарович всячески поощрял занятия детей естественными науками, приобретал для них интересные научно-популярные книги по естествознанию: «Жизнь природы» А. Н. Бекетова, «Жизнь растений» К. А. Тимирязева, «Из царства пернатых» Д. Н. Кайгородова, «Жизнь птиц» А. Э. Брема, «Очерки по астрономии» К. Фламариона, а также гравюры с картин и этюдов художников И. И. Шишкина, И. И. Левитана и др. Он был постоянным подписчиком и читателем журнала «Природа и люди» с ежемесячными приложениями по различным вопросам естествознания — по зоологии, ботанике, астрономии.

Все дети Г. М. Холодного, особенно Николай, Григорий и Владимир, увлекались естественными науками. Еще до поступления в гимназию Н. Г. Холодный начал коллекционировать бабочек и жуков, попутно наблюдая за их жизнью и повадками. Из ботанических объектов в раннем детстве его больше всего интересовали шишки хвойных. Он соорудил даже специальную машину для вытряхивания семян из спелых шишек. «Меня,— пишет Н. Г. Холодный,— привлекал сад с его высокими елями

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Воспоминания и мысли натуралиста (рукопись), стр. 35. Архив МОИП.

и старыми развесистыми грушами. В кронах этих деревьев и на земле, под ними, в густой тени кустарников и на поросших травой лужайках — всюду шла таинственная жизнь разнообразных представителей животного и растительного мира, которая рано стала привлекать мое внимание»<sup>1</sup>.

В возрасте 10—13 лет Николай, Григорий и Владимир Холодные сделались страстными орнитологами.

Учебные занятия в гимназии давали очень мало удовлетворения детям, которых влекло к естественным наукам. Чем больше с годами развивались эти наклонности, тем тяжелее становилось для них бремя гимназической учебы. Появилась даже мысль бросить гимназию и перейти в реальное училище или пополнять свои знания путем самообразования.

«Не могу теперь сказать с уверенностью, — вспоминал Н. Г. Холодный, — почему из всех объектов живой природы именно птицы привлекли к себе мое особое внимание. Вероятно, отчасти потому, что сады и другие немногочисленные древесные насаждения в Новочеркасске и его окрестностях давали приют самым разнообразным представителям царства пернатых и их изучать здесь было легче, чем какую-либо другую группу животных. К тому же наблюдения за птицами доставляли большое удовлетворение и эстетическому чувству»<sup>2</sup>.

Счастливая особенность детского возраста — способность увлекаться любимым делом до самозабвения была присуща всем трем братьям Холодным, и они с головой ушли в «птичьи дела». Чтобы привлечь в сад больше разнообразных птиц, они устраивали для них кормушки, ставили скворечницы. Для лучшего ознакомления с представителями пернатого царства птиц ловили и держали некоторое время в клетках и просто в комнате, на свободе. Таких невольников у них перебивало множество, начиная с крупных хищников и кончая мелкими певчими птичками. Наиболее хитроумные ловушки для ловли птиц всегда придумывал Владимир, он первым из братьев научился очень метко стрелять птиц из мелкокалиберного ружья.

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Воспоминания и мысли натуралиста, стр. 6.

<sup>2</sup> Н. Г. Холодный. Воспоминания и мысли натуралиста, стр. 21.

В 1895 г. вышла в свет книга М. А. Мензбира «Птицы России» в двух томах, которую Григорий Макарович немедленно приобрел для своих учеников. Занятия орнитологией начали приобретать более планомерный и углубленный характер. Появилась возможность точнее опеределять птиц, изучать особенности их перенения и анатомические признаки, составлять карты географического распространения различных видов и т. д.

Но к этому времени «орнитологический» триумвират братьев Холодных распался. Григорий Холодный стал увлекаться астрономией, а Владимир — энтомологией и разведением шелковичных червей, которыми одно время интересовались в Новочеркасске. Сооруженная на крыше погреба собственными усилиями «обсерватория» была оборудована только одним оптическим прибором — зрительной трубой, но и с помощью этого примитивного «телескопа» им удалось хорошо изучить карту звездного неба. Чтобы лучше разобраться в явлениях, связанных с перемещениями Земли и Луны относительно Солнца, они построили из восковых шаров и проволоки модель, которая оказалась очень удобным наглядным пособием.

Учась в старших классах, мальчики использовали для астрономических наблюдений рефрактор, который находился в физическом кабинете гимназии. Сильное впечатление производил на них лунный пейзаж с его своеобразным рельефом, пустынными «морями» и гигантскими кратерами.

Чтобы подвести итоги исследованиям сыновей в различных областях естествознания, Григорий Макарович предложил им участвовать в чествовании памяти великого русского просветителя М. В. Ломоносова в связи со 135-летием со дня его смерти. Они должны были подготовить доклады из различных областей естествознания: ботаники и зоологии, математики и астрономии, физики и химии, распределив темы соответственно своим интересам.

На чествовании памяти М. В. Ломоносова, которое состоялось в актовом зале гимназии в апреле 1900 г., Николай Холодный охарактеризовал Ломоносова как естествоиспытателя. Это было его первое публичное выступление на естественноисторическую тему, к которому он долго и тщательно готовился, добросовестно проштудировав полное собрание сочинений М. В. Ломоносова.

Николая поразили богатство и разносторонность идей гениального ученого. В своем выступлении он отметил, что некоторые из высказанных Ломоносовым обобщений и предположений значительно опередили науку того времени и предвосхитили дальнейшее развитие наших знаний о природе. Григорий и Владимир Холодные, а также другие гимназисты своими выступлениями дополнили характеристику М. В. Ломоносова как естествоиспытателя.

Г. М. Холодный окончил курс историко-филологического факультета Харьковского университета и, будучи по специальности историком, уделял много внимания преподаванию истории в новочеркасской гимназии. В противоположность историку монархического направления Д. И. Иловайскому он высказывал мысль о том, что изложение перечня случайных исторических фактов и лишенных всякого смысла хронологических дат, какими представлялась тогда история, ложится тяжелым и ненужным бременем на память учащихся.

Г. М. Холодный уделял большое внимание развитию у учеников зрительной памяти. Сильно развитая зрительная память помогала Н. Г. Холодному и его братьям в гимназии. Так, например, на экзамене по истории средних веков с ним произошел следующий случай. «Вытянув билет,— вспоминает Н. Г. Холодный,— я сел его обдумывать и сразу же с ужасом убедился, что ничего не знаю по указанным в билете вопросам, тогда я закрыл глаза и громадным усилием воли постарался вызвать в своем воображении ту страницу учебника, на которой находились нужные мне сведения. В конце концов это мне удалось, и я начал кое-что вспоминать. Экзаменатор вынес из моего ответа впечатление, что я кое-что знаю, и поставил мне удовлетворительную отметку»<sup>1</sup>.

Последовательно проводя в жизнь свои педагогические взгляды, Григорий Макарович и в семье, и в школе стремился воспитать в детях трудолюбие и подчеркивал значение физического труда для их умственного развития. Вспоминая об этом, Н. Г. Холодный писал, что «именно руки помогают голове, что часто физический

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Воспоминания и мысли натуралиста, стр. 39.

трудовой процесс... вносит ясность в мышление, рождает новые идеи и расширяет умственный горизонт»<sup>1</sup>.

С большим интересом прислушивались Николай и его братья к рассказам крестьян, которых всегда можно было встретить как среди постоянных служащих гимназии — конюхов, дворников, сторожей, так и среди наемных рабочих во время летних работ по ремонту зданий и в усадьбе. «Из безыскусственных, но часто красочных и увлекательных рассказов этих людей,— пишет Н. Г. Холодный,— современников крепостного права, участников Севастопольской и Турецкой кампаний, немало видевших и переживших на своем веку, можно было почерпнуть больше знаний о подлинной широкой жизни. Приглядываясь к работе этих людей, я ранолюбил физический труд, стал ценить умение и сметку, которые вкладывает во всякое дело простой русский человек, и приобрел некоторые полезные навыки, очень пригодившиеся мне впоследствии»<sup>2</sup>.

Большое место в педагогических исследованиях Г. М. Холодного занимал вопрос о роли русского языка и литературы как средства воспитания патриотических чувств у молодежи. Считая знание иностранных (в том числе древних) языков совершенно необходимым, Г. М. Холодный критиковал политику царского правительства, стремившегося сделать иностранные и древние языки центром обучения в гимназии, совершенно недооценивавшего русский язык. Целью этой политики было отвлечь внимание молодежи от тех вопросов, которые могли привести ее в лагерь противников монархического строя.

На усвоение грамматики и синтаксиса древних (мертвых) языков затрачивалось шесть лет. В старших классах гимназии ученики читали в подлинниках лучших римских и греческих авторов.

«При чтении Горация или Платона,— писал Н. Г. Холодный в „Воспоминаниях и мыслях натуралиста“,— я испытывал даже особое интеллектуальное наслаждение, если мне удавалось самостоятельно разобрать какой-нибудь трудный текст и ясно понять мысль автора. Помните, именно при чтении платоновской „Апологии Сок-

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Мысли натуралиста о природе и человеке. Киев, 1947, стр. 10.

<sup>2</sup> Н. Г. Холодный. Воспоминания и мысли натуралиста, стр. 9.

рата“ я впервые почувствовал, что иная мысль может быть прекрасна, как и произведение искусства».

На изучение грамматики немецкого и французского языков в гимназии также уходило шесть-семь лет. В старших классах гимназии ученики читали и разбирали на уроках «Германа и Доротею» Гете и другие классические памятники немецкой литературы. К концу курса Н. Г. Холодный знал немецкий язык настолько хорошо, что свободно читал книги на немецком языке.

Г. М. Холодный считал, что изучение русского языка, чтение произведений Пушкина, Тургенева, Лермонтова и Гоголя развивают в молодежи дух критики, пытливость и самостоятельность суждений, чего особенно боялись поборники царского режима.

Взгляды Г. М. Холодного на воспитательное значение родного языка разделял Мамонт Карпович Калмыков — преподаватель русского языка и литературы в новочеркасской гимназии. Превосходный знаток своего предмета, спокойный и мягкий в обращении с учениками, он пленял всех своим интеллектуальным и моральным обликом, и гимназисты относились к нему с глубочайшим уважением. Он принимал участие в составлении словаря русского языка, издаваемого Академией наук. С ним Н. Г. Холодный поддерживал связь и после окончания гимназии, нередко заходил к нему домой, чтобы побеседовать на научные темы.

«Помню,— вспоминает Н. Г. Холодный,— я дал ему однажды почитать написанную профессором Киевского университета (Г. И. Челпановым.— Г. П.) статью об Авенариусе — основоположнике эмпириокритицизма. Статья мне не понравилась, и я был очень доволен, когда получив ее от М. К., нашел на ней листок с его критическими замечаниями. „Бедные русские юноши,— писал он в заключительном замечании,— которым приходится изучать современную философию по статьям вроде этой“»<sup>1</sup>.

Столь же большое воспитательное значение Г. М. Холодный придавал и украинской литературе. В его библиотеке, состоявшей преимущественно из исторических книг, почетное место занимали произведения украинских писателей — Г. С. Сковороды, Е. П. Гребенки, Г. Ф. Квитко-Основьяненко, М. П. Старицкого. Г. М. Холодный ча-

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Воспоминания и мысли натуралиста, стр. 35.

сто цитировал И. П. Котляревского и других украинских классиков, а шевченковский «Кобзарь» был его любимой книгой.

Проводя в жизнь свои педагогические воззрения, созвучные идеям М. В. Ломоносова и других великих русских просветителей, Г. М. Холодный ставил целью приблизить среднюю школу к жизни и подготовить знающих специалистов. В этом ему успешно помогали учителя новочеркасской гимназии М. К. Калмыков, И. А. Микш, И. В. Автократов, Г. А. Маляров.

С большой теплотой вспоминает Н. Г. Холодный преподавателя рисования Г. А. Малярова. Уроки рисования в младших классах были обязательными, в старших — необязательными. Г. А. Маляров недурно писал масляными красками и обладал хорошим вкусом. Усвоив элементарную технику этого искусства, Н. Г. Холодный с жаром принялся рисовать своих любимых птиц и зверей — акварелью, карандашом и пером. Впоследствии он убедился, как много значит для натуралиста умение точно изображать объекты своего наблюдения, и был очень рад, что владеет этим искусством.

Большую роль в образовании детей и развитии у них художественно-эстетического чувства, любви к красочному русскому языку, замечательной русской литературе и особенно музыке сыграла их мать, Александра Алексеевна Холодная.

Н. Г. Холодный очень любил музыку и обладал хорошим слухом, играл на рояле, но мечтой его был кларнет, на котором ему врачи запретили играть. В гимназическом оркестре он играл несколько лет на виолончели; завершением его «музыкальной карьеры» был контрабас, на котором он играл в оркестре в течение двух последних лет гимназической жизни. «В большинстве случаев я не давал себе труда разучивать свою партию заранее, — вспоминал Н. Г. Холодный, — и смело импровизировал»<sup>1</sup>.

В детстве у Николая Григорьевича был звонкий и чистый альт, а в старших классах гимназии — тенор. Он пел в хоре, и иногда ему приходилось даже солировать. Гимназический хор с успехом выступал в местном народном доме, исполняя донские казачьи песни, а также хоровые арии из различных опер. «Пели мы, конечно, и во

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Воспоминания и мысли натуралиста, стр. 17.

время богослужений в гимназической домово́й церкви,— вспоминал Н. Г. Холодный,— причем к большим праздникам обычно разучивали какую-нибудь новую красивую и сложную вещь»<sup>1</sup>.

Несмотря на все это участие в хоре рассматривалось в гимназическом мире как привилегия потому, что хористы пользовались бо́льшей свободой и не скучали во время длительных церковных служб, посещение которых для гимназистов было в то время обязательным. «Рядовые гимназисты были лишены этих маленьких развлечений, и я помню,— вспоминал Н. Г. Холодный,— каким мучеником я почувствовал себя, когда в период мутации голоса меня временно удалили из хора и мне пришлось стоять «в рядах»: временами сон наваливался с такой силой, что я едва мог держаться на ногах: ... при всем моем отрицательном отношении к религии, как к одному из орудий затемнения человеческого разума, я навсегда сохранил любовь к некоторым образцам религиозной музыки и не могу не пожалеть, что у нас теперь преданы полному забвению многие великолепные творения Чайковского, Веделя<sup>2</sup> и других корифеев...»<sup>3</sup>.

Музыка была тем связующим звеном, которое объединяло в дружный коллектив все младшее поколение в семье Холодных. Братья Н. Г. Холодного, Алексей, Григорий и Владимир, закончили Петроградский университет и были в числе первых по успеваемости. Старший из них, Алексей Григорьевич, играл на скрипке как профессиональный музыкант и даже сочинял музыку. Григорий Григорьевич увлекался игрой на скрипке. Владимир Григорьевич также был хорошим музыкантом<sup>4</sup>.

Младшая сестра Н. Г. Холодного Александра Григорьевна — «алябьевский соловей», как ее называли, в 1919 г. окончила Харьковскую консерваторию по классу известного итальянского профессора Бугамели. А. Г. Холодная пела на оперной сцене Харькова и Ленинграда.

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Воспоминания и мысли натуралиста, стр. 17.

<sup>2</sup> А. П. Ведель (1864—1918) — украинский композитор.

<sup>3</sup> Н. Г. Холодный. Воспоминания и мысли натуралиста, стр. 18.

<sup>4</sup> А. Г. Холодный (1875—1938) — юрист по образованию, работал в Министерстве финансов. Г. Г. Холодный (1886—1937) после окончания университета специализировался по астрономии. В. Г. Холодный (1887—1920) служил в армии, был награжден золотым оружием за подвиги в боях под Варшавой в 1915 г.

В гимназии Николай Григорьевич Холодный очень дружил с одним из своих одноклассников — Митей Стихием. К сожалению, Митя уехал из Новочеркасска и Николай Григорьевич надолго потерял его из виду. Вновь он разыскал друга детства в 1935 г. в Москве.

К концу гимназического курса Н. Г. Холодный сблизился с Е. Л. Вендериным, впоследствии видным ленинградским врачом - невропатологом, опубликовавшим ряд ценных работ по гистологии и физиологии мозга.

В старших классах Н. Г. Холодный был одним из обитателей «камчатки» и неизменно занимал около окна целую парту, предназначенную для двух. Окно, выходящее в сад, давало ему возможность иногда отвлекаться от окружающей обстановки. Товарищи и домашние не без основания считали Н. Г. Холодного бирюком. Постоянно занятый чтением или какой-нибудь другой работой, он часто избегал общества. Это способствовало развитию застенчивости, с которой Н. Г. Холодному впоследствии пришлось немало бороться.

В 1900 г. Н. Г. Холодный закончил гимназию. Когда настали последние месяцы гимназической жизни, нужно было решить вопрос, где продолжать образование. Н. Г. Холодного в ту пору одинаково влекло и к естествознанию, и к философии. В конце концов, когда после выпускных экзаменов в гимназии нужно было ответить на вопрос о дальнейшем образовании, Н. Г. Холодный написал, что предполагает поступить в университет на отделение естественных наук физико-математического факультета.

Летом того же 1900 г. ему представилась возможность поехать за границу вместе с отцом, которого командировали в Париж на Всемирную выставку для ознакомления с состоянием среднего образования во Франции и



А. Г. Холодная



Н. Г. Холодный в 1900 г.

других странах. Хотя Н. Г. Холодный чувствовал себя после экзаменационной страды усталым, было жаль упускать такую возможность.

Поездка за границу дала Н. Г. Холодному меньше, чем он ожидал, но все же немало. Григорий Макарович торопился вернуться в Новочеркасск к неотложным делам, ожидавшим его перед началом учебного года, и нигде долго не задерживался.

Неизгладимое впечатление произвели на Н. Г. Холодного памятники готической архитектуры

Вены — собор св. Стефана, церковь августинцев, Пратер, Венский лес и Дунайский канал. Затем переезд через Сен-Готард — величественная, ошеломляющая своей красотой альпийская природа. Наконец, равнина реки Роны во Франции с ее веселыми пейзажами и жизнерадостным народом.

Париж оглушил Холодного. Познакомиться с различными художественными собраниями в эту поездку он не мог, так как целые дни проводил с отцом на территории выставки, где Григорий Макарович работал в отделе народного образования. Н. Г. Холодный при осмотре выставки особое внимание уделял тем экспонатам, которые имели отношение к естествознанию. Много времени простаивал у муравьиных гнезд, устроенных таким образом, что, приподняв боковую крышку, можно было через стекло наблюдать за жизнью этих интересных насекомых.

На выставке Н. Г. Холодный встретился с русским эмигрантом Николаем Николаевичем Замятиным<sup>1</sup>. Н. Н. Замятин был исключен из Петербургского университета за участие в студенческих беспорядках и выслан

---

<sup>1</sup> В дальнейшем Н. Н. Замятин взял псевдоним Батурич.

из Петербурга. Он продолжал свое образование в Берлинском университете.

Кроме выставки Н. Г. Холодный успел посетить только Лувр и Люксембургский музей, где впервые познакомился с оригиналами лучших образцов живописи и скульптуры всех времен и народов.

Заграничной экскурсией заканчивается период жизни Н. Г. Холодного в Новочеркасске, его гимназические годы. Не успев отдохнуть от этого путешествия, он стал собираться в дорогу в Киев, чтобы успеть к началу занятий в университете.

«Оглядываясь теперь, много лет спустя, на годы своего детства и ранней юности,— писал Н. Г. Холодный,— я прихожу к выводу, что этот период моей жизни прошел в более благоприятных условиях, чем у многих моих сверстников. Я рос в крепкой и дружной семье, не знал материальных лишений, но в то же время не испытывал вредного влияния роскоши или баловства. С ранних лет мы, дети, приучались к труду и знали, что в труде должна пройти вся наша жизнь...

Средняя школа, в которой мне пришлось учиться, была, конечно, далека от совершенства, и программа ее ни в какой мере не отвечала моим врожденным потребностям. Однако и это имело свою хорошую сторону, так как, отдавая только свои досуги работе над тем, что меня действительно интересовало, и не имея в этой работе никаких руководителей, я постепенно вырабатывал в себе привычку до многого доходить своим умом и приучался к самостоятельности.

Постепенно усиливавшаяся любовь к природе, к ее исследованию, накладывала все более отчетливую печать на растущий интеллект, помогая ему находить свой верный путь среди неизбежных в годы юности сомнений и колебаний. Эта любовь осталась моей руководящей нитью и на всю дальнейшую жизнь»<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Воспоминания и мысли натуралиста  
стр. 48—49.

## Глава II

### КИЕВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



Вспоминая студенческие годы, Константин Паустовский писал, что Киевский университет был цитаделью передовой мысли, в которой он впервые узнал о неистовых противоречиях между большевиками, эсерами и меньшевиками, о бундовцах, дашнаках, «ширых» украинцах и партии «Паолей цион»<sup>1</sup>. Кроме того, среди студентов были реакционеры, академисты, либералы, социал-революционеры и социал-демократы.

Переход от гимназии к университету для большинства студентов, которые, подобно Н. Г. Холодному, окончили среднюю школу в провинции, означал серьезный перелом в жизни. Первое знакомство Н. Г. Холодного с Киевским университетом в 1900 г., по его собственным воспоминаниям, началось следующим образом: «Вступление в Университет в то далекое время сопровождалось торжественной церемонией представления ректору студентов, зачисленных на I курс. Являться к ректору нужно было в парадной форме, т. е. в мундире или в форменном сюртуке и при шпаге. Шпагу ссужал за небольшую мзду педель, стоявший у ректорских дверей. Некоторым студентам приходилось и сюртуки занимать для этого случая у товарищей, так как не все могли сшить себе полное обмундирование: большинство имело только ту-журки. Назвав ректору свою фамилию и обменявшись с ним рукопожатием, мы могли считать себя полноправными членами университетской корпорации»<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> К. Паустовский. Собр. соч. в шести томах, т. 3. М., 1957, стр. 304.

<sup>2</sup> Н. Г. Холодный. Воспоминания и мысли натуралиста, стр. 50.

Эти торжественные церемонии существовали со времени открытия Кременецкого лицея для польского дворянства, на основе которого в 1834 г. был создан Киевский университет. Хотя университет не имел богословского факультета, но студенты изучали в объеме духовной академии историю церкви, церковное право и другие богословские науки. Профессора богословия заведовали философскими кафедрами, куда лица с гражданским образованием не допускались; причем логика долгое время преподавалась не на русском, а на латинском языке.

Статут университета, утвержденный Николаем I в годы жесточайшей реакции (1850—1854 гг.), сохранял свое действие почти до первой русской революции. В соответствии с этим статутом университеты превращались в отделы министерства просвещения царского правительства, или «министерства народного затемнения», как называл их В. И. Ленин. На должность ректоров, деканов назначались, по выражению М. А. Семашко, «профессора от полиции», что соответствовало истине, так как ректором университета с 1905 по 1917 г. был профессор полицейского права Н. М. Цытович. Наоборот, прогрессивно мыслящие профессора изгонялись из университета. Так случилось с П. А. Тутковским, ученым с мировым именем.

Антинародная политика царизма в области просвещения и культуры преследовала цель обеспечить преобладание среди студентов университета представителей эксплуататорских классов. Из 5100 студентов Киевского университета в 1910 г. дети дворян и чиновников составляли 44%, купцов — 11%, духовенства — 7%, мещан и ремесленников — 24%, крестьян — 8%<sup>1</sup>.

Лидером идеализма и антидарвинизма в Киевском университете долгие годы был декан физико-математического факультета, ординарный профессор, член-корреспондент Петербургской Академии наук — Осип Васильевич Баранецкий, происходивший из старинного дворянского рода.

О. В. Баранецкий был учеником немецких физиологов Ю. Сакса и Гейнца. Свою докторскую диссертацию «О периодичности истечения сока у травянистых растений

---

<sup>1</sup> Сб. «История Киевского университета». Киев, 1959.

и причинах этой периодичности» он сделал в лаборатории Сакса в Вюрцбурге и защищал ее в Галле у Де Бари и Гейнца. Баранецкий игнорировал национальный характер русской и украинской наук, слепо преклонялся перед иностранными авторитетами.

В 1900 г., когда Н. Г. Холодный поступил в Киевский университет, О. В. Баранецкий читал курс ботаники для медиков. Несмотря на свои антидарвинистические взгляды, О. В. Баранецкий пользовался известностью крупного и разностороннего исследователя. Совместно с академиком А. С. Фаминциным он изучал способность гонидий лишайников к самостоятельной жизни и тождественность их с некоторыми водорослями. Большое значение имели его работы по периодичности роста, фотосинтезу, осмотическим свойствам тканей и т. д. Но О. В. Баранецкий настолько отпугивал студентов своим формализмом, что Н. Г. Холодный ни разу не рискнул обратиться к нему с вопросом.

Н. Г. Холодный так описывает свою единственную беседу с О. В. Баранецким, бывшим тогда деканом физико-математического факультета, по поводу утверждения статута биологического кружка, возглавляемого А. Н. Северцевым: «Сухой старик; довольно мрачного вида, он редко выходил из своего кабинета и не вступал ни в какие беседы с работавшими в лаборатории студентами. Он отличался большой религиозностью, и по воскресеньям его всегда можно было видеть в университетской церкви. Проф. Баранецкий прежде всего спросил меня, чем мы предполагаем заниматься. Не подозревая, что я имею дело с убежденным антидарвинистом, я ответил, что в первую очередь мы хотели бы ближе ознакомиться с учением Дарвина и с работами его продолжателей. Вслед за этим мне пришлось выслушать много горьких слов о вреде, который принесла и продолжает приносить «беспочвенная теория Дарвина» развитию биологии и, в частности, молодым биологам, которых она отвлекает от серьезной научной работы в сторону бесполезных спекуляций. В утверждении устава кружка было отказано»<sup>1</sup>.

О. В. Баранецкий был первым на Украине ботаником,

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Воспоминания и мысли натуралиста, стр. 38.

который, подобно А. С. Фаминцину, избрал своей специальностью физиологию растений. Его выдающаяся работа «Исследование над диосмосом по отношению его к растению», напечатанная в 1870 г., сыграла большую роль в истории физиологии растений. Влияние О. В. Баранецкого как ученого не могло не отразиться на физиологических исследованиях Н. Г. Холодного.

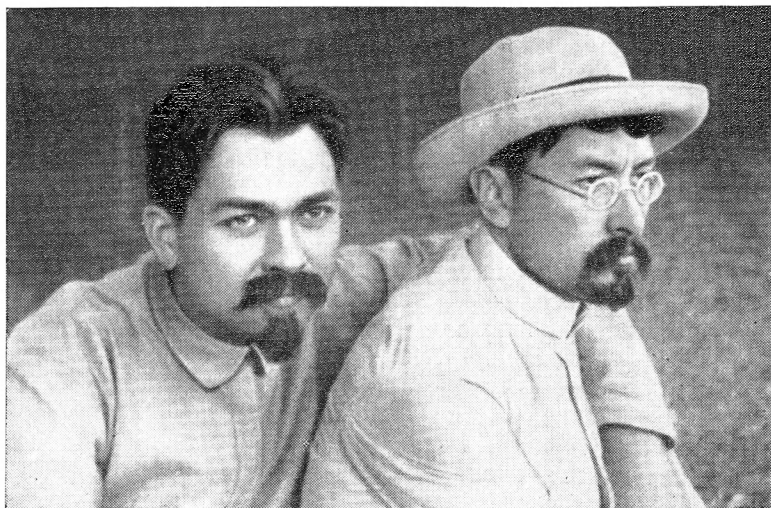
Опыты Баранецкого над периодичностью истечения сока, условиями испарения воды и транспирации растений послужили для него основой потометрических исследований, поглощения воды корнями, корневого давления и роста, транспирации. Микропотометр, построенный Н. Г. Холодным для этой цели, дал очень хорошие результаты при дальнейших исследованиях по физиологии гормональных явлений. Исследования Баранецкого по периодичности и неравномерности роста тканей и органов способствовали изучению процесса роста в длину, круговых нутаций, скорости роста и физиологии ростовых веществ.

Большую известность получили также микробиологические работы О. В. Баранецкого, которые в значительной степени определили интересы Н. Г. Холодного в этой области знаний.

В своей статье «К истории микробиологии в Киевском университете», напечатанной в 1935 г. в сборнике, посвященном 100-летию юбилею университета, Н. Г. Холодный отмечал, что О. В. Баранецкий всегда уделял надлежащее внимание микроорганизмам и внимательно следил за развитием этой науки. «В „Университетских известиях“ за 1894 г., — писал Н. Г. Холодный, — мы находим его большую статью «Об усвоении растениями свободного азота», в которой он обстоятельно реферировал и дает критическую оценку 59 работам, особенно отмечая исследования над клубеньковыми бактериями и над только что открытым тогда фиксатором азота — *Clostridium pasterianum* Виноградского».

Однако О. В. Баранецкий не создал в университете своей школы и почти не имел последователей. Причиной этому, очевидно, были его идеалистические взгляды.

На третьем курсе, когда надо было окончательно выбрать себе специальность и взять тему для зачетного сочинения, Н. Г. Холодный остановил свой выбор на физиологии растений. На этот выбор повлиял профессор



Н. Г. Холодный (слева) с двоюродным братом Г. И. Холодным

С. Г. Навашин, который по характеру вопросов на практических занятиях угадал в нем «будущего физиолога и советовал поработать в этой области»<sup>1</sup>.

С просьбой дать тему Холодный обратился к профессору Константину Андриановичу Пуриевичу, заведовавшему кафедрой физиологии растений в Киевском университете. К. А. Пуриевич был учеником О. В. Баранецкого и В. Пфеффера, в лаборатории которого он сделал интересную работу по физиологии прорастания.

«К. А. Пуриевич — скромный и трудолюбивый человек, отлично знающий свою специальность, был прекрасным экспериментатором. К сожалению, — пишет Н. Г. Холодный, — ему не хватало «огонька», энтузиазма. Как ученый, он не обладал, по-видимому, и сколько-нибудь значительными творческими способностями. Рядом с такой крупной и яркой фигурой, как С. Г. Навашин, который, кстати сказать, недолюбливал К. А. П-ча, этот последний производил на студентов впечатление человека, менее одаренного»<sup>2</sup>. Тем не менее студенты ценили его

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Несколько воспоминаний о С. Г. Навашине. — «Журнал Русск. бот. о-ва», 1931, т. 16, № 5-6, стр. 384.

<sup>2</sup> Н. Г. Холодный. Воспоминания и мысли натуралиста, стр. 67.

постоянное внимательное отношение к ним и искреннее желание помочь начинающим научным работникам своим опытом и знаниями.

На вопрос, чем бы он хотел заняться, Холодный ответил, что больше всего интересуется движениями растений. Пуриевич предложил ему попробовать разобраться в спорном в то время вопросе о роли корневой верхушки в геотропических движениях корня. Холодному была дана литература, отведено место в лаборатории, и он приступил к работе. Так состоялось вступление Н. Г. Холодного на путь исследования тропизмов, определившее в значительной степени все дальнейшее направление его научной деятельности.

Чарльз Дарвин, писал Н. Г. Холодный, впервые указал на то, что кончик корня выполняет роль органа, направляющего различные движения зоны роста корня — в соответствии с воздействием на него внешних факторов. Воззрения Дарвина критиковали немецкие физиологи Визнер и Сакс, а также О. В. Баранецкий. Полученные Н. Г. Холодным данные подтвердили все выводы Дарвина, за исключением одного — о способности корня реагировать изгибами на соприкосновение его верхушки с твердыми телами, не оказывающими химического влияния на ткани этого органа, например со стеклом.

Близкое знакомство с физиологическими исследованиями Дарвина, по словам Н. Г. Холодного, было очень для него полезно в том отношении, что дало возможность изучить методы работы великого биолога, отличавшегося исключительным умением решать сложные вопросы с помощью самых простых средств. В дальнейших своих работах Н. Г. Холодный всегда стремился по возможности идти тем же путем. Чем проще методика исследования, тем меньше оснований опасаться непредвиденных источников ошибок, тем легче получить вразумительный ответ на поставленный вопрос.

Это исследование было для Н. Г. Холодного не только хорошей школой научного метода, но и научного мышления.

«Мне впервые представился случай,— вспоминал Н. Г. Холодный,— испытать свои силы в экспериментальном исследовании. Новыми были для меня и разнообразные переживания исследователя, испытывающего у природы ее тайны с помощью экспериментального метода,

его радости при успешном решении того или иного вопроса, его огорчения и разочарования при неудачах. Как правило, неудачи чаще встречаются на пути каждого исследователя, и скоро я понял, что самое главное при неудачах не падать духом, а стараться извлечь из них урок для будущего. Сколько раз впоследствии приходилось мне, анализируя причины различных «неудач» и делая из них правильные выводы, добиваться неожиданного успеха, двигающего вперед всю работу. Не проходить мимо «плохих» или отрицательных результатов, а вдумываться в них — стало моим правилом»<sup>1</sup>.

По существу работы Холодный был всецело представлен своим собственным силам и инициативе, что, несомненно, имело хорошую сторону.

В последующей работе над хемотропизмом корней Н. Г. Холодный представил новые доказательства в пользу теории Дарвина об исключительной роли корневой верхушки в восприятии различных раздражений, влияющих на рост корня. Он также ответил на критические замечания казанского физиолога профессора В. А. Роттерта<sup>2</sup>. Замечания эти касались опытов Дарвина над влиянием ранения на геотропическую чувствительность корня. Роттерт считал, основываясь на своих опытах с раневым шоком, что геотропическая чувствительность сосредоточена не в одной только корневой верхушке. Кроме того, он выражал сомнение в возможности решить экспериментальным путем вопрос распределения геотропической чувствительности в органах растений вообще и в корнях в частности.

Н. Г. Холодный провел целую серию оригинальных опытов на клиностахах различных систем, которыми показал неосновательность критических замечаний профессора В. А. Роттерта. Ему удалось доказать, что корень чрезвычайно чувствителен к воздействию различных органических и неорганических веществ и что органом, воспринимающим химические «раздражения», является корневая верхушка длиной в 1,5—2 мм, т. е. та часть корня, которая состоит из меристемы. Особенно поразило Н. Г. Холодного то обстоятельство, что очень сильные

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Воспоминания и мысли натуралиста, стр. 66.

<sup>2</sup> Там же, стр. 67.

хемотропические изгибы можно получить с помощью почти неуловимых следов растворимых веществ, содержащихся в обыкновенной писчей бумаге или в деревянной стружке. Эти наблюдения впервые заставили молодого ученого задуматься над олигодинамическими явлениями в растительном организме, изучению которых впоследствии пришлось посвятить много лет.

Очень значительным показался Н. Г. Холодному также тот факт, что один и тот же химический раздражитель вызывал диаметрально противоположные двигательные реакции в зависимости от места его воздействия. Если, например, одностороннее химическое раздражение было локализовано в корневой верхушке, корень образовывал отрицательный изгиб. Если такое же точно одностороннее раздражение получила зона роста, т. е. участок корня, удаленный от его кончика всего на 4—5 мм, наблюдался положительный изгиб (в противоположную сторону).

Н. Г. Холодный потратил много усилий, чтобы решить вопрос, сопровождаются ли ростовые движения высших растений явлениями утомления, т. е. образованием и накоплением веществ, снижающих нормальную способность растительных органов реагировать изгибами на раздражения постоянной интенсивности. Н. Г. Холодный построил особый прибор для точного измерения углов отклонения от горизонтали корня, растущего все время во влажной камере при постоянной температуре, периодически смачиваемого водяной пылью. Приходилось делать отсчеты через каждые 30 минут в течение 14—16 часов подряд. Для наблюдателя это было довольно утомительно; у растения же никаких признаков «утомления» обнаружить не удалось.

Позже Холодный сконструировал самопишущий прибор для учета количества воды, поглощаемой корнями растения. С этим прибором он провел ряд интересных опытов, которые не были опубликованы.

В те же годы довольно много времени Н. Г. Холодный посвятил изучению полярных структур в клетках растущей зоны корня, а также их митохондриального аппарата. Для этого ему пришлось детально ознакомиться с методикой цитологических исследований. Эта работа была предпринята с целью проверки указаний Георгиевича и Немеца относительно цитологических изменений, связанных с действием на корень геотропического раздражения.

Некоторые из полученных им данных кратко упоминаются в одной из позднейших его работ<sup>1</sup>.

В годы обучения Н. Г. Холодного в Киевском университете среди преподавателей было много прогрессивных ученых. Лидером оппозиции в реакционно настроенном Совете университета был профессор ботаники Сергей Гаврилович Навашин — ученик К. А. Тимирязева. Реакционеры считали его неблагонадежным и даже опасным, не без основания обвиняли в причастности к революционным идеям.

Вокруг С. Г. Навашина объединялись наиболее прогрессивные ученые: Н. И. Андрусов, А. Н. Северцев, Н. А. Бунге, Г. Г. Де Метц, А. Н. Гиляров и др., благодаря исследованиям которых университет стал крупным научным и культурным центром Украины.

В годы студенчества Н. Г. Холодного С. Г. Навашин занимал кафедру морфологии и систематики растений. Его окружал ореол ученого, сделавшего в 1898 г. крупное научное открытие — двойное оплодотворение. Кроме того, он принадлежал к левому крылу профессуры, что также поднимало его авторитет в глазах студентов. «Лекции его были всегда содержательны и заставляли задумываться над основными вопросами биологии,— пишет Н. Г. Холодный.— Однако в преподавание С. Г., по-видимому, не вкладывал всей души. Больше и прежде всего он был исследователем и поэтому особенно сильное влияние оказывал на окружающую его молодежь не в аудитории, а в лаборатории»<sup>2</sup>. В лабораторию С. Г. Навашина стремились попасть все студенты-биологи, избравшие своей специальностью ботанику.

С. Г. Навашин был блестящим микроскопистом и микротехником и в совершенстве владел не только практикой, но и теорией этого инструмента. Сам прекрасный рисовальщик, он придавал большое значение рисунку как методу исследования. Стиль своей работы он старался передать своим ученикам. Последнее особенно подчеркивал Н. Г. Холодный в своей статье «Несколько воспоминаний о С. Г. Навашине». Читая курс эмбриологии цвет-

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Отчет о состоянии и деятельности Киевского о-ва естествоиспытателей в 1912 г. Киев, Изд-во Университета св. Владимира.

<sup>2</sup> Н. Г. Холодный. Несколько воспоминаний о С. Г. Навашине.— «Журнал Русск. бот. о-ва», 1931, т. 16, № 5—6, стр. 384.

ковых растений, Навашин иллюстрировал его рисунками на доске. Этим рисункам при помощи цветного мела он умел придавать почти художественный характер.

С. Г. Навашин с особым вниманием относился к лабораторным занятиям. Он считал, что не лекционные, а лабораторные занятия воспитывают из студентов исследователей. Этой точки зрения всегда придерживался и его единомышленник по организации лабораторно-экспериментальных исследований в университете профессор Г. И. Челпанов. Организованная Челпановым лаборатория экспериментальной психологии служила целям научного исследования не только в Киевском университете, но и по всей стране. Впоследствии Г. И. Челпанов был организатором первого в России Института экспериментальной психологии, который приобрел мировую известность.

Н. Г. Холодный в своей педагогической деятельности продолжил и развил традиции своих учителей С. Г. Навашина и Г. И. Челпанова. «Преподавание,— писал Н. Г. Холодный,— несомненно, одна из наиболее утомительных профессий. И из всех видов преподавания наиболее утомительно, на мой взгляд, чтение лекций. В большинстве случаев этот способ обучения оставляет слушателей пассивными и поэтому плохо достигает своей цели. Хорошие лекторы, от природы одаренные ораторским искусством, способные увлечь аудиторию и в течение 1—2 часов держать ее внимание в нужном направлении, крайне редки. Если отрешиться от традиций, восходящих к средним векам, то следует признать, что господству лекционной системы преподавания, особенно прочно укоренившейся в высшей школе, пора положить конец. Необходимо предоставить преподавателю большую свободу в выборе методов обучения»<sup>1</sup>. Значительная часть часов, отводимых на лекции, по мнению Н. Г. Холодного, с большей пользой для дела могла бы быть затрачена на работу в семинарах и лабораториях, на изучение руководств, специальной научной литературы при постоянной консультации профессора. Должно быть уделено также некоторое время беседам на очередные темы программы — в форме вопросов слушателей к профессору и профессора к слушателям. Этот прием довольно часто

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Воспоминания и мысли натуралиста, стр. 110—111.

применяли в своей педагогической практике С. Г. Навашин, Г. И. Челпанов и Н. Г. Холодный, и, согласно их наблюдениям, он давал хорошие результаты, приучал студентов к более активной работе в аудитории.

В первый год университетских занятий Н. Г. Холодный слушал лекции Г. И. Челпанова по психологии и С. Г. Навашина по морфологии растений. Такое начало показалось ему удачным, и он решил распределить свое время таким образом, чтобы можно было посещать наиболее интересные для него курсы по философии и психологии не в ущерб основной своей работе по естественным наукам.

Лекции Г. И. Челпанова Холодный посещал только в течение одного семестра. Они были блестящи по форме, обнаруживали большую эрудицию автора, но не доставляли Холодному большого удовлетворения. Гораздо больше нравились ему занятия в организованном Г. И. Челпановым «психологическом семинаре», деятельным членом которого он был в течение почти всего университетского курса.

Занимаясь в семинаре Челпанова, Холодный в то же время усердно посещал лекции другого преподавателя философии в Киевском университете — профессора А. Н. Гилярова. Гиляров был философом в подлинном значении этого слова и даже внешне напоминал Сократа. В его сжатой и простой, лишенной всяких украшений речи всегда чувствовалась сильная и ясная мысль. Благодаря этому самые сложные вопросы в его изложении были легко доступны пониманию слушателей.

«Как только Гиляров начинал говорить, — писал К. Паустовский, — мы, студенты, уже ничего не замечали вокруг. Нас не оставляло ощущение, что поток человеческой мысли нельзя разъединить на части, что невозможно проследить, где кончается философия и начинается поэзия, а где поэзия переходит в настоящую жизнь»<sup>1</sup>.

В 1904 г. Гиляров опубликовал ставшую теперь библиографической редкостью книгу «Предсмертные мысли XIX века во Франции». Он увлекался также органической химией, особенно синтезом ароматических веществ. Среди студентов-естественников он был известен тем, что синтезировал «запах фиалки».

---

<sup>1</sup> К. Паустовский. Собр. соч. в шести томах, т. III, стр. 301.

Наиболее ярким представителем поколения энтузиастов в Киевском университете был профессор Николай Андреевич Бунге, широко известный своими исследованиями по физической химии и химической технологии. Он принадлежал к славной плеяде русских химиков, которые во главе с А. М. Бутлеровым и Д. И. Менделеевым развивали новое направление в естествознании, связанное с философией диалектического материализма. Влияние этой философии выражалось в утверждении атомно-молекулярной теории, теории химического строения веществ А. М. Бутлерова и периодического закона Д. И. Менделеева.

Лаборатория технической химии профессора Н. А. Бунге пользовалась среди студентов-естественников заслуженной славой. Здесь работала лучшая часть студенческой молодежи естественного факультета, стремившаяся овладеть методикой химических исследований, хотя далеко не все впоследствии избирали своей специальностью химию. Чтобы попасть в лабораторию Н. А. Бунге в качестве практиканта, нужно было сдать курс общей химии и коллоквиум по качественному анализу.

Так как первокурсников к практическим занятиям не допускали, Холодный решил устроить себе небольшую лабораторию дома. «Накупив посуды и реактивов, вооружившись учебниками,—вспоминал Н. Г. Холодный,—я начал систематически продельвать опыты, которыми сопровождается курс общей химии для начинающих. Это было занятие очень увлекательное, но не всегда приятное для моих сожителей, особенно, когда опыты сопровождались выделением вредных газов. В конце концов я нашел выход: в тех случаях, когда реакция приводила к образованию ядовитых газов, вся установка с помощью проводов и веревок вывешивалась через форточку за окно и наблюдения велись из комнаты через оконное стекло. Эти самостоятельные занятия дали мне возможность довольно скоро усвоить элементарные знания по химии, и я решил попытаться счастья — получить разрешение на работу в химической лаборатории уже во втором семестре, хотя по плану студенты допускались туда только с третьего семестра»<sup>1</sup>. Для этого надо было сдать коллоквиум самому профессору Бунге. Благополучно прой-

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Воспоминания и мысли натуралиста, стр. 56—57.

дя это собеседование, Холодный получил место в лаборатории и приступил к работе по качественному анализу.

Николай Андреевич Бунге был знатоком химии, особенно технической, и пользовался среди своих учеников большим авторитетом и уважением. Ежедневно он обходил всех практикантов и справлялся о ходе работы. Н. Г. Холодный, которого Н. А. Бунге выделял среди других студентов, вспоминал такой эпизод: «Я кончал задачу по анализу на 5 групп. Раствор, содержащий металлы 1-й и 2-й групп, находился в маленькой колбочке. Подходит Н. А. со своим обычным вопросом: «Ну, как Ваши дела?» — и нечаянно опрокидывает эту колбочку. Я невольно вскрикиваю от огорчения, а Н. А., сконфузившись и ни слова не говоря, исчезает в своем кабинете. Спустя полчаса мне все же удалось закончить анализ с теми несколькими каплями раствора, которые уцелели в колбочке при ее падении, и я с торжеством направился в кабинет профессора сдавать задачу. К большому моему смущению, Н. А. начал передо мной извиняться и просил, когда убедился, что, несмотря на катастрофу, вызванную его неловкостью, задача решена правильно. С тех пор он питал ко мне особую симпатию»<sup>1</sup>.

К числу ученых-энтузиастов принадлежали также профессора Н. Н. Шиллер и И. И. Косоногов. Н. Н. Шиллер был учеником А. Г. Столетова и заведовал кафедрой физики. Его содержательные лекции очень нравились Н. Г. Холодному.

«В занятиях математической физикой и высшей математикой, — писал Н. Г. Холодный, — большое удовлетворение доставляла возможность применения методов дифференциального и интегрального исчисления к самым разнообразным явлениям природы. Меня особенно поражала «соизмеримость» математической мысли с объективной действительностью, делающая математику таким мощным и надежным орудием научного исследования в различных отделах естествознания. Я очень любил решать задачи и иногда занимался этим даже во время экскурсий»<sup>2</sup>.

Занятия физикой и математикой требовали довольно большого умственного напряжения, но Н. Г. Холодный

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Воспоминания и мысли натуралиста, стр. 57—58.

<sup>2</sup> Там же, стр. 62.



Киевское общество естествоиспытателей в 1909 г.  
В первом ряду слева направо Г. А. Левитский, А. М. Левшин,  
К. А. Пуриевич, С. Г. Навашин, В. В. Финн

скоро заметил, что если чередовать их с работой другого рода, например с определением растений, микроскопированием, то можно работать до 14 часов в сутки, не испытывая почти никакого утомления. Четырнадцатичасовой рабочий день вошел в норму Холодного на всю жизнь. Он составлял подробное расписание своих занятий, включая и подготовку докладов для Общества естествоиспытателей, к которым он готовился очень тщательно.

Студенческое научно-исследовательское общество естествоиспытателей, организованное Н. И. Андрусовым и А. Н. Северцевым, было легальным органом оппозиции в Киевском университете. В научной жизни университета Общество естествоиспытателей играло в те годы большую роль. Оно объединяло не только ботаников, зоологов, физиологов, геологов, но и агрономов, почвоведов, метеорологов. На заседаниях этого общества часто выступали с докладами такие крупные ученые, как С. Г. Навашин, Н. И. Андрусов, А. Н. Северцев, А. А. Ко-

ротнев, А. В. Леонтович, М. М. Воскобойников, Е. Ф. Вотчал. Н. И. Андрусова, как и С. Г. Навашина, «профессора от полиции» считали «неблагонадежными», что послужило, в конце концов причиной его ухода из университета.

Лауреат Ломоносовской премии Академии наук Н. И. Андрусов создал в Киевском университете свою школу, которая получила всеобщее признание не только благодаря направлению исследований, охватывающих наиболее важные разделы геологии, палеонтологии, океанографии, учения о нефти и т. д., но и благодаря стилю научной работы. Этот стиль заключался в стремлении Н. И. Андрусова приобщить к научной работе больше молодежи из студенческой среды. Н. Г. Холодному Андрусов дал специальную тему для монографической проработки по хордовым.

На заседаниях Общества Н. И. Андрусов отстаивал идеи естественноисторического материализма, развивая взгляды своих учителей — И. И. Мечникова, А. А. Ковалевского и основателя эволюционной палеонтологии В. А. Ковалевского.

Н. Г. Холодного особенно привлекали исключительная целенаправленность и последовательность исследований Н. И. Андрусова, которые он широко использовал на своих лекциях. В своей статье о С. Г. Навашине Н. Г. Холодный тепло вспоминает о Н. И. Андрусове как о колоритной оппозиционной фигуре с ярко выраженными революционными убеждениями, что особенно влекло к нему молодежь. «Когда произошла революция 1905 г., которая широкой волной охватила студенческие массы, Сергей Гаврилович вместе с Н. И. Андрусовым и некоторыми другими немногими нашими профессорами оказался целиком на стороне освободительного движения, и это еще более увеличило наши к нему симпатии»<sup>1</sup>.

Известный всему миру морфолог Алексей Николаевич Северцев много усилий делал для пропаганды идей передовых ученых. Он, так же как и Н. И. Андрусов, стремился увлечь студентов научной работой. Под его руководством в январе 1904 г. в университете возобновил свою работу студенческий кружок естествоиспытателей, в ор-

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Несколько воспоминаний о С. Г. Навашине.— «Журнал Русск. бот. о-ва», 1931, т. 16, № 5-6, стр. 385.

ганизации которого принимал активное участие и Н. Г. Холодный. Другим организатором студенческих кружков был Алексей Алексеевич Коротнев — неутомимый исследователь фауны Байкала и организатор всемирно известной зоологической станции в Вилла-Франка во Франции.

Студенческое общество естествоиспытателей, на заседаниях которого читались и обсуждались доклады студентов-биологов, собиралось довольно часто. Н. Г. Холодный подготовил доклады «Органы восприятия внешних раздражений в растительном мире» и «Гнездование и заботы о потомстве у птиц».

К докладам и экзаменам Холодный готовился в ботаническом саду университета среди свежей густой зелени, где весной наперебой щелкали соловьи. Забравшись с книжкой в какой-нибудь укромный уголок, Н. Г. Холодный любил здесь готовиться к экзаменам по ботанике: кругом было много живых иллюстраций по курсу морфологии растений. Экзамен по ботанике прошел лучше других, и Н. Г. Холодный удостоился похвалы С. Г. Навашина. Молодой ученый начинал после этого подумывать, не изменить ли ему своей излюбленной орнитологии и не избрать ли специальностью ботанику.

Из университетских зоологов в то время никто не интересовался птицами, а в ботанических лабораториях шла интенсивная работа и было много талантливой молодежи. Н. Г. Холодный сблизился с тремя молодыми ботаниками — Г. А. Левитским, В. И. Фаворским и В. Н. Хитрово, которые были двумя годами старше его и принадлежали к ученикам С. Г. Навашина. Их пример, естественно, увлекал и его.

Год, остававшийся до окончательного выбора специальности, Н. Г. Холодный старался использовать, чтобы заполнить существенные пробелы в общем образовании, которые давали себя чувствовать еще на первом курсе университета, и понемногу готовиться к выпускным экзаменам.

Последний год пребывания Холодного в университете совпал с революционными событиями 1905 г., последующими выступлениями черной сотни и еврейскими погромами. В октябре 1905 г. черносотенцы напали на Н. Г. Холодного, когда он проходил мимо штаба черной сотни. После этого ему приходилось долгое время обходить

этот опасный район, возвращаясь из университета в Липки, где находилась его квартира.

Занятия в университете возобновились только в марте 1906 г. В мае того же года студенты получили выпускные свидетельства. Государственные экзамены были отложены на конец года.

Профессор К. А. Пуриевич предложил Н. Г. Холодному остаться при кафедре физиологии растений либо в качестве профессорского стипендиата, либо в должности ассистента. Холодный избрал последнее, и в июне 1906 г. был зачислен «хранителем ботанического кабинета», как называли в то время ассистента при кафедре физиологии и анатомии растений.

В 1908 г. Н. Г. Холодный начал готовиться к магистерским экзаменам. Дело подвигалось медленно, так как вначале он считал необходимым просматривать, а иногда и прочитывать в оригиналах всю основную литературу, цитируемую в крупных руководствах. Позже Холодному пришлось из-за недостатка времени отказаться от этого метода: он продолжал читать и конспектировать только те работы, которые казались ему особенно важными или интересными.

Магистерские экзамены Н. Г. Холодный начал сдавать осенью 1910 г., но закончить смог только в феврале 1912 г. В программу этих испытаний входили все отделы ботаники — физиология, анатомия, морфология и систематика растений, палеофитология и химия (органическая, физическая и аналитическая). Кроме того, было еще письменное испытание, носившее средневековое название «кляузурного», так как экзаменующийся по правилам должен был писать в запертом на замок помещении. Впрочем, это правило уже не соблюдалось, но никакими пособиями пользоваться не разрешалось, хотя тему работы магистрант узнавал, только придя на экзамены.

«Все экзамены,— писал Николай Григорьевич,— происходили в очень торжественной обстановке, в присутствии всех членов факультета. На людей со слабыми нервами эта торжественность действовала так удручающе, что некоторые из магистрантов сбегали с заседания, не дождавшись своей очереди; у других — «язык прилипал к гортани», или «отшибало память»<sup>1</sup>. При Н. Г. Хо-

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Воспоминания и мысли натуралиста, стр. 102.

лодном было несколько таких трагикомических эпизодов. У него всего обошлось сравнительно благополучно. Непосредственными экзаменаторами были профессора К. А. Пуриевич, С. Г. Навашин, Н. И. Андрусов, С. Н. Реформатский и А. В. Сперанский. Наименее шаблонный подход к магистерским экзаменам был у Навашина и Андрусова. Первый советовал Н. Г. Холодному познакомиться с флорой окрестностей Киева, рекомендовал проштудировать «Морфологию голосемянных» Чемберлена и разобраться (по литературе) в различных теориях происхождения цветка. Второй заранее указал специальную тему. Готовиться к этим двум экзаменам было, конечно, легче и приятнее, чем к остальным.

Зимой 1911—1912 гг. Н. Г. Холодный закончил магистерские испытания, в марте прочитал на заседании факультета две пробные лекции и получил звание приват-доцента. Профессор Пуриевич предложил ему взять на себя преподавание микробиологии. Н. Г. Холодный согласился при условии, что ему будет дана возможность подготовиться к чтению этого курса в лаборатории В. Л. Омелянского. В начале апреля 1912 г. Н. Г. Холодный получил командировку и уехал в Петербург для работы в лаборатории общей микробиологии Института экспериментальной медицины. «В. Л. Омелянский,— писал Н. Г. Холодный,— приветливый, милый человек и внимательный руководитель, был тогда еще в полном расцвете сил. Как раз в это время он готовил к печати новое издание своих «Основ микробиологии», которое я имел возможность прочитать в корректурных оттисках. В руководимой Василием Леонидовичем лаборатории еще были живы традиции той славной эпохи, когда здесь вел свои классические исследования С. И. Виноградский»<sup>2</sup>. Эти традиции Н. Г. Холодный и старался усвоить, перенимая их не только от самого В. Л. Омелянского, но и от старых технических сотрудников лаборатории, также работавших с Виноградским. В лаборатории Омелянского он познакомился с Д. К. Заболотным, впоследствии президентом Академии наук Украины.

Н. Г. Холодный поставил главной задачей своей командировки пройти большой практикум по общей микро-

---

<sup>2</sup> Н. Г. Холодный. Воспоминания и мысли натуралиста, стр. 105.

биологии, познакомиться с методикой современных микробиологических исследований, а также с основной литературой и на базе приобретенных знаний выработать программу и план преподавания университетского курса микробиологии для студентов-естественников. Вместе с тем он хотел наметить тему и для своей специальной работы, которую предполагал начать по возвращении в Киев.

В течение двух с лишним месяцев, работая с утра до позднего вечера, Н. Г. Холодный успешно справился со всеми поставленными задачами и написал подробную программу практического курса микробиологии, которую полностью одобрил В. Л. Омелянский<sup>1</sup>. Эта программа включала следующие разделы: микробиологическую технику с элементами биотехники<sup>2</sup>, морфологию, экологию микробов, общую и специальную физиологию микробов — и сохранила до сих пор значительный интерес.

Осенью 1912 г., продолжая исполнять обязанности ассистента по кафедре физиологии и анатомии растений, Н. Г. Холодный впервые начал читать самостоятельный курс микробиологии и вести практические занятия. Н. Г. Холодный не испытывал особенного волнения перед первой лекцией, так как слушателями были уже знакомые ему студенты, проходившие под его руководством практический курс анатомии растений. Тем не менее он тщательно подготовился к первому выступлению с университетской кафедры. Лекция от начала до конца была у него написана.

Все эти успешно начатые работы были неожиданно прерваны эвакуацией всех факультетов университета, за исключением медицинского, в Саратов в связи с отступлением русских войск на юго-западном направлении русско-германского фронта. Незадолго перед этим умер профессор Пуриевич, и все заботы, связанные с упаковкой и отправкой имущества лаборатории, легли на Н. Г. Холодного и на второго ассистента — Н. А. Львова. Ценные приборы и библиотека были уложены ими в ящики собственноручно. Год спустя, когда Н. Г. Холодный вернулся

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Воспоминания и мысли натуралиста, стр. 105.

<sup>2</sup> Биотехника — наука об аппаратурном оформлении микробиологических процессов — была широко представлена на IX Международном конгрессе микробиологов в Москве 1965 г.



А. Ф. Оскерко, Н. А. Львов, Н. Г. Холодный в 1913 г.

в Киев, он получил ящики с лабораторным имуществом: оказалось, что ни один прибор, ни одна книга не пострадали в дороге.

В Саратове ботанический кабинет Киевского университета нашел себе приют в лаборатории профессора А. А. Богомольца. Здесь преподаватели читали лекции и вели практические занятия со студентами. Н. Г. Холодный преподавал также и на Высших женских курсах, эвакуированных в Саратов. Но, к сожалению, в Саратове он не мог развернуть научную работу по прежним темам. Воспользовавшись тем, что саратовская электростанция давала постоянный ток, Холодный занялся исследованием катафореза дрожжей и одноклеточных зеленых водорослей в электрическом поле.

Когда в июне 1916 г. Н. Г. Холодный вернулся в Киев, большая часть ботанических лабораторий университета была еще занята военным ведомством. Холодному удалось все же получить в свое распоряжение одну из комнат ботанического кабинета и возобновить научную работу. Он остановился на теме, ставшей впоследствии темой

его магистерской диссертации, — «О влиянии катионов солей щелочных и щелочноземельных металлов на рост и движение растительных организмов».

Эта тема возникла у Н. Г. Холодного при чтении замечательной книги Дж. Леба «Динамика живого вещества», русский перевод которой вышел в свет в 1916 г. Возникновение электрических потенциалов в растительных клетках и тканях большинство исследователей связывает с передвижением в них ионизированных растворов солей и кислот. Н. Г. Холодный писал, что он надеялся, исследуя действие солей на корень, уже изученный в электрофизиологическом отношении, решить некоторые вопросы электробиологии. Эти надежды Н. Г. Холодного не оправдались, но результаты заставили его углубиться в коллоидную химию протоплазмы. Новое направление работы оказалось плодотворным и привело его к ряду исследований по физиологии клетки.

Большой экспериментальный материал, накопившийся у Н. Г. Холодного с 1916 г., позволил ему сделать выводы, имеющие значение для физиологии. Это, естественно, удваивало энергию ученого, заставляя его пренебрегать трудностями и ставить новые опыты. К концу лета 1918 г. работа была в основном закончена, и он мог приступить к ее литературному оформлению.

Это исследование, потребовавшее вместе с теоретической подготовкой более двух лет напряженной работы, заключалось в том, что Холодному удалось распространить учение о физиологическом антагонизме моновалентных и поливалентных катионов на ряд новых явлений на растительных объектах, а также несколько углубить и расширить господствующие представления о механизме действия ионов щелочных и щелочноземельных металлов на протоплазму.

Защита магистерской диссертации состоялась в марте 1919 г. Официальными оппонентами Н. Г. Холодного были профессора А. М. Левшин (физиолог) и И. И. Косоногов (физик). Оба оппонента дали хорошие отзывы о работе, и степень магистра ботаники была ему присуждена единогласно.

### Глава III

#### «ЕРЕТИК»



Студенческие годы (1900—1906 гг.) Н. Г. Холодного совпали с одним из самых революционных периодов в истории русских университетов. Царское правительство, напуганное размахом студенческого движения, приняло ряд чрезвычайных мер, которые получили название «временных правил». В соответствии с ними разрешалось отдавать в солдаты студентов — участников студенческих беспорядков. Эти карательные мероприятия вызвали бурный протест во всех учебных заведениях России.

«Временные правила 29 июля 1899 г., — писал В. И. Ленин, — это угроза студенчеству и обществу... Студенты хотят свободно и самостоятельно обсуждать и вести свои общие дела»<sup>1</sup>. Характеризуя политическое значение студенческих беспорядков, В. И. Ленин отмечал: «Рабочий класс постоянно терпит неизмеримо большее угнетение и надругательство от того полицейского самовластия, с которым так резко столкнулись теперь студенты»<sup>2</sup>.

11 января 1901 г. на основании «временных правил» 183 студента Киевского университета были отданы в солдаты «за участие в коллективных беспорядках».

В этот период социал-демократическая организация направила в Киев Н. Н. Замятина. Он работал среди рабочих и студентов, распространяя газету «Искра», но был схвачен и посажен в тюрьму.

Ленинская «Искра» призывала студентов ответить правительству всеобщей забастовкой всех высших учебных заведений. В ней подчеркивалось, что все сознательные

<sup>1</sup> В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 4, стр. 391.

<sup>2</sup> Там же, стр. 395.



Н. Н. Замятин (Батурип)

элементы различных слоев общества и рабочий класс с его социал-демократическими организациями должны прийти на помощь студентам.

Первым на призыв «Искры» откликнулся профессор Московского университета К. А. Тимирязев: он потребовал упразднить «временные правила». Это требование поддержали многолюдные студенческие сходки и демонстрации рабочих и мелкой буржуазии в Киеве и других городах России. Нелегальные студенческие прокламации при-

зывали профессоров последовать примеру К. А. Тимирязева и поддержать требования студентов<sup>1</sup>.

Студенческий бюллетень, датированный 8 марта 1901 г., перепечатанный уже третьим изданием в Харькове 14 марта того же года, был посвящен выступлению К. А. Тимирязева на заседаниях Московского университета. (Все издания бюллетеня были переданы в секретный архив Киевского жандармского управления). Но петиция преподавателей не оказала должного действия: правительство не считалось с мнением широких кругов общественности и учеными, которые поддерживали студентов.

Н. Г. Холодный посещал сходки и с интересом слушал новые для него революционные речи, сочувственно воспринимал горячий протест против отжившего режима, призыв к борьбе за новые, лучшие формы общественной и политической жизни. Однако, всецело поглощенный разносторонними научными занятиями, он в течение первых четырех лет не принимал активного участия в студенческом движении, предшествовавшем историческим событиям 1905 г. Тем не менее Н. Г. Холодный вместе с другими студентами подвергался репрессиям со стороны уни-

<sup>1</sup> Г. В. Порубский. К. А. Тимирязев. Киев, 1951, стр. 54.

верситетского начальства. Так, в 1903 г. все студенты третьего курса после длительных беспорядков были оставлены на второй год и им было предложено разъехаться по домам. Это было в марте 1903 г. А в январе 1905 г. они в знак протеста решили остаться на второй год.

Несмотря на стремление царских чиновников укрепить позиции богословов и реакционеров в университетах, они рушились с каждым годом. Киевский университет был на самом плохом счету у полиции, так как в нем распространялись атеистические и революционные настроения. Студенты зачитывались атеистическими стихотворениями Т. Г. Шевченко «Гимн черниц», «Свете тихий», «Мария», «Осия», «Исайя», «Подражание Иезекилю»; они переписывали их и передавали из выпуска в выпуск.

Создавались подражания стихотворениям на библейские темы Шевченко, посвященные самосожжению в трубецком бастионе Петропавловской крепости слушательницы высших женских курсов Марии Ветровой, оскорбленной тюремщиками в 1897 г., убийству жандармами киевской курсистки Довбыш и т. д. Особый интерес представляло подражание поэме Т. Г. Шевченко «Еретик», посвященное знаменитому делу Бейлиса, ложно обвиненного черносотенцами в убийстве с ритуальной целью мальчика Андрея Ющинского. Организаторы процесса царские министры Щегловитый и Маклаков сравнивались в этом стихотворении с инквизиторами Тевтонского ордена, сжигавшими в XIV—XV столетиях славян на кострах. В заключение автор высказывал надежду, что царские сатрапы разделят судьбу Тевтонского ордена, поверженного в прах при Грюнвальде. У Н. Г. Холодного хранились некоторые из таких «подражаний».

Большой урон авторитету богословов в университете нанесла книга народовольца, бывшего студента университета А. Н. Баха «Царь Голод», которая подпольно печаталась в университетской типографии. «Одно упоминание о Бахе,—вспоминал Н. Г. Холодный,—вгоняло в холодный пот реакционеров»<sup>1</sup>.

С первых дней студенческой жизни Н. Г. Холодный включился в активную борьбу против «соблазнов религии», которые усердно насаждались в университете кле-

<sup>1</sup> Книга А. Н. Баха «Царь Голод» с пометками Н. Г. Холодного, вывезенная в 1905 г. Г. А. Левитским в Париж, хранилась в библио-

рикалами и реакционерами. Под руководством профессора А. Н. Гилярова он с первого курса начал готовить доклады на атеистические и этические темы. Доклады зачитывались на философском семинаре, который именовался тогда «психологическим» и происходил под председательством профессора раз в неделю.

В семинаре могли участвовать студенты всех факультетов, интересующиеся философией и психологией. На собраниях заслушивались и обсуждались доклады на темы, которые объявлялись заблаговременно. По каждому докладу выступали два официальных оппонента, тщательно подготовившихся к своим выступлениям, а затем начиналось свободное обсуждение, часто принимавшее форму оживленных дебатов. Наиболее интересные доклады Н. Г. Холодного были посвящены этическим учениям эпохи возникновения и распространения христианства. Холодного настолько заинтересовала древняя философия, что он взял специальную тему для доклада и в течение нескольких месяцев усердно переводил с греческого трактат Марка Аврелия «Наедине с собой».

В своем докладе Н. Г. Холодный отметил, что в отличие от материалистической древнегреческой этики (Эпикура, Лукреция Кара) этика Марка Аврелия была проникнута духом фатализма и стоицизма (покорности судьбе), что было одним из источников возникновения христианства. Поскольку Марк Аврелий был римским императором, доклад Н. Г. Холодного о его философских взглядах не вызвал возражений у оппонентов из среды богословов. Но когда Н. Г. Холодный в другом докладе осветил этику Спинозы и возникновение его системы на фоне общей культурно-исторической характеристики эпохи, оппоненты Холодного пришли в ярость.

«Кошунственное и безбожное» учение Бенедикта Спинозы было официально запрещено во многих странах Европы, в том числе и в царской России. Его «Богословско-политический трактат» был переведен на русский язык и напечатан без разрешения цензуры. Поэтому Н. Г. Холодному приходилось знакомиться с его произведениями на языке оригинала (голландском). Пользуясь отсутствием русских переводов, богословские журналы того време-

---

теке Н. Г. Холодного. Библиотека погибла в годы Великой Отечественной войны.

ни истолковывали этику Спинозы в духе мистицизма и ереси, т. е. отступления от церковных догматов.

В своем докладе о Спинозе Н. Г. Холодный выступил против ухищрений богословов, мистицизма и схоластики. Он показал научное значение атеистических произведений Спинозы для критики принципов христианской этики и морали, где описаны примеры безжалостного уничтожения церковниками ценнейших произведений древней «языческой» культуры. Антирелигиозным вопросам были посвящены и последующие доклады Н. Г. Холодного об этике Канта и Авенариуса. В них Холодный показал, что Кант и Авенариус отказались от научного понимания мира и пытаются заменить его иррациональным таинственным «постижением» действительности (Авенариус) или этикой, связанной с религией (Кант).

В 1909 г., когда в издании «Звено» вышла книга В. И. Ленина «Материализм и эмпириокритицизм», А. Н. Гиляров приобрел ее, и Н. Г. Холодный убедился, что многие его критические замечания правильно вскрывают антинаучный характер философии Авенариуса и Канта.

«С Авенариусом у меня было много огорчений,— вспоминал Н. Г. Холодный.— Здоровое чувство натуралиста, настроенного стихийно-материалистически, никак не хотело мириться с противоестественными «выкрутасами мысли» этого незадачливого эпигона берклианства. Реферат мой, написанный в критическом духе, заслужил общее одобрение, и профессор Челпанов объявил, что его следовало бы напечатать. Однако последовавшие вскоре события помешали этой моей работе увидеть свет и лишили меня удовольствия быть одним из скромных предшественников В. И. Ленина, опубликовавшего в 1908 г. свое блестящее исследование „Материализм и эмпириокритицизм“»<sup>1</sup>. (После революционных событий 1905 г. деятельность цензуры активизировалась, и критический реферат Н. Г. Холодного затерялся.)

«В более или менее мирную, наполненную привычной работой жизнь университета набатным звоном ворвались слухи о кровавых событиях 9 января 1905 г. в Петербурге. Глубочайшее возмущение охватило самые широкие слои народа. Все чувствовали,— вспоминал Н. Г. Холод-

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Воспоминания и мысли натуралиста, стр. 52—53.

ный,— что так дальше продолжаться не может и что ни один честный человек не должен больше оставаться в стороне от борьбы с теми злыми силами, которые пытались в крови народа утопить и его горе и его стремление к лучшей жизни, несовместимое с сохранением „старого порядка“»<sup>1</sup>.

С такими мыслями и настроениями возвращалась молодежь в университет после зимних каникул. О продолжении нормальной работы почти никто из студентов не думал. «С чувством некоторой гордости,— писал Н. Г. Холодный,— я вспоминаю, что наш курс, которому оставалось всего полгода до окончания университета, первым призвал студенчество прекратить работу и присоединиться к революционному движению. На курсовой сходке, состоявшейся в первых числах февраля 1905 г., в горячих речах всех выступавших ораторов звучал один и тот же призыв: отдать все силы борьбе за свержение насквозь прогнившего самодержавного режима и за замену его подлинно демократическим государственным строем, обеспечивающим гражданские права, рост культуры и благосостояния всего трудового народа»<sup>2</sup>. В заключение была единогласно принята предложенная Н. Г. Холодным резолюция. За ними пошли и другие курсы, а общестуденческая сходка санкционировала готовое решение.

В течение двух следующих семестров (до весны 1906 г.) занятия в университете не возобновлялись. Большую часть этого времени Н. Г. Холодный проработал в Киеве, продолжая заниматься дома. Однако характер его занятий значительно изменился: естествознание и философия временно уступили место общественным наукам. Холодный сознавал свое невежество в этой области и теперь стремился пополнить этот существенный пробел, чтобы лучше ориентироваться в происходящих событиях.

«К этому же времени относится и первое мое знакомство с нелегальной литературой,— писал Н. Г. Холодный,— и с программами социалистических партий. Наибольшее впечатление производили на меня социал-демократические брошюры, импонировавшие научным подходам к общественным явлениям и ясностью раскрывае-

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Воспоминания и мысли натуралиста, стр. 75.

<sup>2</sup> Там же

мых ими перспектив»<sup>1</sup>. На сходках Холодный голосовал за резолюции социал-демократов.

Н. Н. Замятин снабжал его нелегальной литературой и способствовал формированию его политических взглядов. Вернувшись на родину, Н. Н. Замятин издавал легально серии лекций и рефератов по вопросам программы и тактики социал-демократов. Легальное большевистское издательство «Зерно» в Петербурге, в котором работал Н. Н. Замятин, выпустило рабочий «Календарь для всех», который зачитывался студентами до дыр<sup>2</sup>.

В конце июня 1907 г. Н. Г. Холодный выехал в Крым. С природой Крыма он уже имел случай познакомиться, когда весной 1905 г. ехал морем через Одессу и Батуми в Тифлис к сестре и по дороге останавливался на несколько дней в Ялте. Уже тогда море и Южный берег Крымского полуострова произвели на него чарующее впечатление. В этот раз Н. Г. Холодный стремился попасть в Коктебель, который в своих стихах воспел М. А. Кириенко-Волошин:

Старинным золотом и желчью напитал  
Вечерний свет холмы. Зардели красны, буры  
Клоки косматых трав, как пряди рыжей шкуры,  
В огне кустарники и воды, как металл.

Дом поэта в Коктебеле был любимым местом пребывания многих выдающихся людей русской культуры. Он превратился в коммуны, где отдыхали и работали писатели, художники, артисты. Сюда приезжал А. П. Чехов, здесь жили А. М. Горький, В. В. Вересаев, К. Г. Паустовский, В. Д. Поленов, А. П. Остроумова-Лебедева, О. Л. Книппер-Чехова, В. Я. Брюсов, А. Н. Толстой, И. Г. Эренбург, путешественник П. К. Козлов, выдающийся русский химик С. В. Лебедев.

А. М. Горький читал здесь свои рассказы и итальянские сказки, В. Я. Брюсов — лирические поэмы «Слава толпе», «Духи огня», здесь играл А. Н. Скрябин свои проникновенные этюды, танцевала А. П. Павлова. Здесь пел Ф. И. Шаляпин, писал Алексей Толстой. К этой атмосфере творчества, радушия и дружбы страстно тянулся Н. Г. Холодный.

Н. Г. Холодный. Воспоминания и мысли натуралиста, стр. 76.

<sup>2</sup> Некоторые издания издательства «Зерно» в годы реакции хранились у Г. А. Левитского в Париже.

Н. Г. Холодный любил путешествовать по Крыму. Из Биюк-Ламбата он шел в Профессорский уголок — другое пристанище выдающихся деятелей русской науки и культуры, недалеко от Алушты, от голых скал и скупо поросших желтой, выгоревшей травой серовато-глинистых склонов Карадага до тенистых рощ с роскошными магнолиями и кипарисами. После такого продолжительного и наполненного разнообразными впечатлениями летнего отдыха Н. Г. Холодный с новыми силами вернулся к университетской работе.

«Революция 1905 г., — писал Н. Г. Холодный, — внесла свежую струю в университетскую жизнь. Старые традиции не были окончательно сломлены. Открывались более широкие просторы для самостоятельности учащейся молодежи, вносились серьезные изменения в учебные планы и программы, был поставлен на очередь вопрос о коренной реформе всего университетского преподавания, вскоре нашедший свое решение в переходе к так называемой циклической системе. Возросло значение «младших преподавателей», объединившихся в сплоченный коллектив, к голосу которого прислушивались и профессора, и студенчество. Представители этой новой коллегии входили с правом совещательного голоса в советы факультета и всего университета. В преподавании естественных наук центр тяжести заметно переместился в сторону практических занятий. В лабораториях увеличилось число студентов, работавших над специальными темами.

В связи со всеми этими переменами постепенно усложнялись и обязанности ассистентов. Времени для собственной научной работы оставалось все меньше»<sup>1</sup>. За два года (1907—1908 гг.) Н. Г. Холодный успел напечатать только одну работу — исследование хемотропизма корней, но зато он много работал над историей естествознания, используя ее для борьбы с богословами в университете.

В начале 1909 г. Н. Г. Холодный был избран секретарем Киевского общества естествоиспытателей. Это прибавило ему много работы, так как кроме организации заседаний и ведения протоколов в обязанности секретаря входили все хлопоты по изданию «Записок» — печатного органа общества, включая и правку корректур.

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Воспоминания и мысли натуралиста, стр. 82.

К концу 1907/08 учебного года Н. Г. Холодному удалось скопить 200—250 руб., которые он решил истратить на поездку за границу. Первую непродолжительную остановку он сделал в Берлине. Этот город произвел на него впечатление большой благоустроенной казармы. Он наблюдал ежедневный *Wachtпараде*, на который с таким восторгом сбегались смотреть берлинцы, повсеместное обучение солдат с применением «рукоприкладства», культ Бисмарка и других дутых немецких героев. «Помню классический ответ,— вспоминал Н. Г. Холодный,— полученный мною от шуцмана, которого я спросил, что означают рельефные фигуры на памятнике Бисмарку: „*Das alles ist... Bismark*“»<sup>1</sup>. («Все это... Бисмарк»). Музеи и выставки картин по сравнению с тем, что ему пришлось видеть в Вене и Париже в 1900 г., производили довольно жалкое впечатление.

Из Берлина Н. Г. Холодный направился в Париж, где в то время, т. е. в 1908 г., жил его друг Г. А. Левитский. За границу Левитский попал не по своей воле. Вскоре после подавления революции 1905 г. он был арестован по обвинению в принадлежности к «Крестьянскому союзу», довольно долго сидел в тюрьме, затем был выслан на север России и спустя некоторое время получил разрешение выехать за границу. Из Парижа Г. А. Левитский вскоре уехал в Бонн к Страсбургеру и в его лаборатории провел свои замечательные исследования над хондриосомами растений.

В Париже Н. Г. Холодный имел возможность ближе познакомиться с его достопримечательностями, многочисленными музеями и некоторыми научными учреждениями. Вечерами он обычно заходил к Левитскому, и они вдвоем направлялись в какой-нибудь театр. «В одном из них,— писал Н. Г. Холодный,— я был поражен необычайной, на наш взгляд, щепетильностью французов в вопросах одежды. Когда мы с Г. А. в антракте вышли в открытое фойе погулять, капельдинер вежливо попросил нас удалиться, указывая на демократический головной убор, в котором щеголял Г. А. Моя, купленная в Берлине дешевенькая панاما не могла, очевидно, компенсировать этого нарушения приличий, и нам пришлось уйти. Впоследствии мне рассказали, что в Сорбонне студенты иног-

---

<sup>1</sup> Там же, стр. 86.

да отказывались слушать лекцию и даже освистывали профессора, если находили, что тот одет „не по форме“»<sup>1</sup>.

Н. Г. Холодный общался с Н. Н. Замятым — делегатом от уральских большевиков на V Общероссийскую конференцию РСДРП, которая состоялась в Париже в 1908 г.<sup>2</sup> В воскресные дни они вместе со всеми парижанами, остававшимися на лето в городе, отправлялись куда-нибудь в окрестности Парижа, знакомились с нравами его обитателей, так хорошо умеющих веселиться в свободное время.

Парижская конференция сыграла важную роль в развитии революционного движения. По предложению В. И. Ленина делегаты осудили ликвидаторство и призвали все партийные организации к борьбе против отзовистов, ревизионистов, «богостроителей» и других ликвидаторов. «Некоторые социал-демократы выступали даже с требованиями соединения марксизма с религией. Они утверждали, что „социализм есть религия“, что они строят новую и высшую религию будущего»<sup>3</sup>.

Буржуазные ученые, писатели и журналисты широко проповедовали поповщину и мистику, их произведения были пронизаны настроениями пессимизма и эротики. Они идеалистически истолковывали успехи естественных наук и на этой основе повели наступление на марксистскую философию. Н. Н. Замятин и другие марксисты-ленинцы выступили против поповщины и мистики, группируясь вокруг редакции большевистской газеты «Звезда». За ними пошли и передовые писатели, артисты, художники, ученые. В числе их были В. И. Вернадский, А. А. Богомолец, И. П. Павлов, Н. Г. Холодный, Б. М. Козо-Полянский.

«Чрезмерное выпячивание и размалевывание эротической стороны жизни...— писал Н. Г. Холодный,— всегда казалось мне чем-то нездоровым. Особенно тяжелое впечатление производили на меня романы Достоевского и

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Воспоминания и мысли натуралиста, стр. 187.

<sup>2</sup> Возможно, в связи с этой встречей Н. Г. Холодный находился за границей под негласным надзором полиции. На обратном пути в Киев, на пограничной станции Волочиск, перед посадкой на русский поезд Холодного подвергли обыску. У него искали огнестрельное оружие, и только случайно не обнаружили револьвера.

<sup>3</sup> «История Коммунистической партии Советского Союза». М., 1959, стр. 133.

других авторов, специализировавшихся на изображении различных аномалий человеческой психики, или „патологии души“. Продолжительное чтение такой литературы вызывало во мне физическое ощущение какой-то тяжести в голове и тошноты. Чтобы освободиться от него, я чаще всего спешил углубиться в хорошую книгу или статью по естествознанию. Таким же противоядием служили описания путешествий и биографии великих ученых»<sup>1</sup>.

Любимыми русскими писателями Н. Г. Холодного были И. С. Тургенев, Л. Н. Толстой, А. П. Чехов и К. Г. Паустовский. Лучшими произведениями Л. Н. Толстого он считал «Войну и мир» и «Анну Каренину». Пропаганда этих классических произведений в народе имела большое значение в борьбе против настроений мистики и разврата, проповедуемых буржуазными писателями в смутные годы реакции. Большая роль в этой пропаганде выпала на долю В. В. Холодной, которая впервые в русском киноискусстве создала обаятельные образы героинь Толстого, Чехова, Тургенева и других классиков русской литературы.

Статья Л. Н. Толстого «Не могу молчать» всколыхнула передовую русскую интеллигенцию. На заседаниях Киевского общества естествоиспытателей, происходивших в 1908—1917 гг. на квартирах В. Р. Заленского, В. И. Фаворского, В. Н. Хитрово и других ботаников, возникали дискуссии, которые носили острый полемический характер. Н. Г. Холодный выступал против идеализма и поповщины в биологии. «В нашу небольшую, но дружную семью молодых ботаников,— писал Н. Г. Холодный,— с течением времени все же проник дух раздора, и отношения между двумя ее членами обострились в такой степени, что дело дошло до товарищеского суда чести, в котором и мне пришлось принимать участие в качестве одного из судей»<sup>2</sup>.

Основная тема дискуссии касалась возможности компромисса между религией и наукой. Н. Г. Холодный всегда отвечал на этот вопрос отрицательно. Он собрал по этому поводу колоссальный материал от Ломоносова до наших дней, который представляет научную ценность и в настоящее время. Результаты своих исследований Холодный впервые изложил в книге «Мысли дарвинис-

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный Воспоминания и мысли натуралиста, стр. 31—32.

<sup>2</sup> Там же, стр. 96



В. В. Холодная

та», изданной в 1942 г. (Дополненное издание этой книги вышло в Киеве в 1947 г. под названием «Мысли натуралиста о природе и человеке»).

«Защитники религии,— писал Н. Г. Холодный,— часто ссылаются на общеизвестный факт, что многие выдающиеся ученые, в том числе и натуралисты, отличались религиозностью. Следовательно, говорят они, наука и религия не исключают одна другую, между ними возможен компромисс»<sup>1</sup>. Это относилось,

например, к Дарвину. Общественно-политические и этические взгляды великого натуралиста были скованы буржуазной ограниченностью. Он не решался выступить против христианской религии и на основе своего учения опровергнуть религиозные догмы о сотворении мира и человека. Однако «эта аргументация сходна с той, которую можно было бы привести в защиту употребления алкоголя, никотина и других наркотиков, сославшись на то, что некоторые врачи являются алкоголиками, курильщиками, наркоманами. Сходство в этом случае тем более полное, что очень многие, если не все, религии дают своим последователям возможность в большей или меньшей степени „одурманивать“ свое сознание и находить в этом утешение и забвение житейских горестей».

Склонность к религиозной мечтательности Л. Н. Толстого выразилась в проповеди безропотного религиозного смирения и непротivления злу, которая отражала моральный и религиозный кризис в творчестве писателя<sup>2</sup>.

«Глубоко ошибается тот,— писал Н. Г. Холодный,— кто, подобно Л. Н. Толстому, склонен видеть панацею от всех зол и несовершенство человеческой жизни в опро-

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Мысли натуралиста о природе и человеке. Киев, 1947, стр. 16.

<sup>2</sup> Там же.

щении, в отказе от завоеваний науки и техники, кто ищет в прошлом золотой век человечества или думает, что достаточно было бы внедрить в сознание всех людей заветы той или иной религии, подчинить их волю „веле-ниям бога“, чтобы в корне улучшить человеческую жизнь и отношение между отдельными людьми, классами и на-циями»<sup>1</sup>.

Наиболее оживленные дискуссии между членами Ки-евского общества естествоиспытателей велись вокруг во-просов о дарвинистическом понимании познавательной деятельности человека, о роли чувства в отношениях че-ловека к природе, борьбе идей в науке, религии, искус-стве и т. д.

Ботаники университета и Политехнического институ-та нередко собирались по вечерам на квартире у кого-либо из членов ботанического коллектива для рефериро-вания и обсуждения выдающихся новейших русских и иностранных работ. За «деловой» частью обычно следо-вала непринужденная беседа за чаем. Профессора в этих собраниях не участвовали, что придавало им особенно оживленный характер. Наиболее активными participa-ми полемических встреч были А. М. Левшин, В. Р. За-ленский, Г. А. Левитский, В. И. Фаворский, В. В. Финн, В. И. Казановский и В. Н. Хитрово.

Ботаник и физиолог А. М. Левшин учился у К. А. Ти-мирязева, но переселился из Москвы в Киев, где окон-чил университет. Это был выдающийся молодой ученый с хорошей подготовкой по физике, химии и математике. Его магистерская диссертация о движении воды по дре-весине могла служить образцом применения в физиоло-гии математического анализа. В этом отношении диссер-тация А. М. Левшина представляла собой шаг вперед по сравнению с капитальной монографией Е. Ф. Вотчала о движении пасоки.

А. М. Левшин часто высказывал свои взгляды на по-знавательную деятельность человека. Он увлекался ме-муарами крупнейшего немецкого естествоиспытателя, физика Г. Гельмгольца и его гносеологической кантиан-ской теорией символов, не имеющих ничего общего с объектами природы. Такой взгляд противоречил материа-

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Мысли натуралиста о природе и человеке, стр. 73.

листическому пониманию, согласно которому познавательная деятельность человека порождает у него эмоциональный отклик — эстетические чувства, предметом которых является природа, общественная жизнь, художественное творчество.

Н. Г. Холодный писал в связи с этим: «Отношения человека к природе не исчерпываются деятельностью его разума и воли, направленной на познание и подчинение природы. Большую роль в этих отношениях всегда играла и сейчас продолжает играть жизнь чувства. Из этого источника возникают эстетические эмоции, связанные с восприятиями картин и явлений природы и служащие основой для развития всех видов искусства»<sup>1</sup>.

Оппонентом А. М. Левшина после его выступлений о познавательной деятельности человека часто выступал В. И. Фаворский.

В. И. Фаворский начал свою научную деятельность в лаборатории С. Г. Навашина. Человек больших и разносторонних дарований, оригинального ума, он впоследствии переключился на работу в области научной фотографии и достиг больших успехов как в судебно-медицинской практике (будучи директором Киевского института судебно-медицинской экспертизы), так и в изучении живой растительной клетки, в особенности для выяснения деталей кариокинетического процесса.

В. И. Фаворского интересовали физиологические обоснования сущности эмоций и их связь с жизнедеятельностью организма. Он был большим знатоком работ Чарльза Дарвина, высказывал антропоморфическое толкование теории полового отбора. Так, например, он разделял мнение Дарвина о том, что выбор самками самцов находится в соответствии с «идеалом красоты», и допускал возможность эмоций у животных<sup>2</sup>.

«Никто не станет отрицать,— писал Н. Г. Холодный в связи с этим,— что разнообразные эмоции, связанные с половым влечением, играют огромную роль в жизни всех более высоко организованных представителей животного царства, в том числе и человека. Как указал

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Мысли натуралиста о природе и человеке, стр. 14.

<sup>2</sup> Правильное истолкование природы эмоций дал И. П. Павлов в работе «Ответ физиолога психологам» (М., Медгиз, 1955).

впервые Дарвин, именно эти психофизиологические явления преимущественно обуславливают возникновение и развитие эстетического чувства. В зачаточной форме это последнее, по Дарвину, может быть прослежено довольно далеко в нисходящем ряду животных форм, но исключительной высоты совершенства оно достигает у человека. Здесь эмоции, связанные с сексуальным влечением, являются, несомненно, мощным источником художественного творчества, особенно в поэзии и музыке. Они же играют положительную роль, как одна из основ возникновения и укрепления первичной ячейки всякого общества — семьи»<sup>1</sup>.

Необходимо иметь в виду, отмечал Н. Г. Холодный, что инстинкт размножения формировался у человека в условиях, резко отличающихся от тех, в которых живет современное человечество. Процесс дальнейшего «очеловечивания» внутренней природы человека может успешно идти только при участии того мощного фактора, на огромное значение которого в эволюции человека указывал уже Ф. Энгельс. Этот фактор — труд.

В. В. Финн в своих выступлениях чаще всего обращался к вопросам истории развития естествознания, с успехом используя исторические лекции В. И. Вернадского, особенно его работу о М. В. Ломоносове.

В. В. Финн был превосходным преподавателем и ученым. Все его работы были посвящены изучению мужского гаметофита покрытосемянных. От своего учителя С. Г. Навашина он перенял мастерство в микроскопической технике и любовь к препарату. В. В. Финн обогатил науку рядом важных открытий, в частности развеял легенду о том, что мужские генеративные клетки покрытосемянных, в отличие от женских, лишены протоплазмы и представляют собой голые ядра. Однако в своих выступлениях он часто переоценивал значение эволюционного развития науки и, разделяя взгляды В. И. Вернадского по этому вопросу, недооценивал значение идеологической борьбы в науке. Н. Г. Холодный отмечал: «Академик В. И. Вернадский указывает, что эволюция всего животного царства и отдельных типов животных идет в определенном направлении, которое можно обозначить тер-

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Мысли натуралиста о природе и человеке, стр. 75.

мином „цефализация“, предложенным американским геологом Д. Дана (1813—1895). Сущность этого явления, которое может быть прослежено на огромном палеонтологическом материале, сводится к тому, что в эволюции живой природы непрерывно возрастает значение процессов, связанных с деятельностью центральной нервной системы»<sup>1</sup>.

Оппонентами В. В. Финна часто были В. И. Казановский, В. Н. Хитрово и В. Р. Заленский. В. И. Казановский, альголог по специальности, энергичный и увлекающийся, был превосходным рассказчиком. В. Н. Хитрово был геоботаником, но проявлял интерес к самым разнообразным отделам естествознания, увлекался построением довольно смелых гипотез. Выступая в прениях, он часто ссылался на работы И. П. Павлова о роли слова в умственном развитии человека.

Касаясь взглядов И. П. Павлова о субъективных предпосылках успеха в работе ученого и исследователя природы, В. Н. Хитрово переоценивал значение второй сигнальной системы механизмов нервной деятельности в умственном развитии человека. Развивая мысль И. П. Павлова о двойной роли слова, В. Н. Хитрово разделял людей на две группы. У первой группы вторая сигнальная система действительности функционирует относительно независимо от первой, что отдаляет их от действительности. Постоянно поглощенные своими мыслями и работой воображения эти люди в искаженном виде воспринимают действительность.

У второй группы людей первая сигнальная система действительности, связанная с деятельностью больших полушарий головного мозга и специальных клеток зрительных и слуховых рецепторов, регулирует деятельность второй сигнальной системы (раздражения словом), что усиливает у них чувство реальной связи с действительностью. Мысль исследователя опирается на сигнальную систему первого порядка, не отрывается от практики и всегда проверяется ею.

По поводу взглядов И. П. Павлова Н. Г. Холодный писал: «Едва ли можно сомневаться в том, что, говоря о порожденных словом искажениях в отношении человека

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Мысли натуралиста о природе и человеке, стр. 72.

к действительности, И. П. Павлов имел в виду всякого рода идеалистические построения, переоценивающие значение второй сигнальной системы и забывающие о неразрывной связи ее с впечатлениями и ощущениями, которые поступают в нашу центральную нервную систему непосредственно из внешнего мира»<sup>1</sup>.

«Здесь же коренились и те ощущения своей зависимости от сил природы, своего ничтожества перед лицом ее грандиозных и непонятных явлений, которые на заре сознательной жизни человечества послужили основой для возникновения различных религий»<sup>2</sup>.

Наиболее крупной и яркой фигурой на полемических встречах был В. Р. Заленский — талантливый ученый и прекрасный лектор, приобретший впоследствии широкую известность как автор великолепного исследования по количественной анатомии растений. Его богато одаренную натуру, по-видимому, не удовлетворяли чисто научные занятия: с не меньшим жаром он отдавался живописи, пробовал свои силы и в художественной литературе. В. Р. Заленский был поклонником творчества А. А. Фета, сумевшего поэтически передать наиболее интимные детали природы, изменчивость возникающих в человеческом сознании впечатлений и чувств. Но вместе с А. А. Фетом он разделял некоторые его этические, религиозные и декадентские взгляды. Оппонентами по докладам В. Р. Заленского выступали Н. Г. Холодный и Г. А. Левитский.

Г. А. Левитский присоединился к киевским ботаникам несколько позже, по возвращении из-за границы. Н. Г. Холодный чувствовал к нему глубокую симпатию еще со студенческой скамьи, восхищался его необычайной работоспособностью, энтузиазмом в научных исследованиях, колоссальной эрудицией, прямоотой и честностью его характера. Г. А. Левитский не разделял увлечений В. Р. Заленского и был атеистом.

Н. Г. Холодный был полностью солидарен с Г. А. Левитским в этих вопросах. Однако он не поддерживал взглядов Левитского об антагонистических отношениях между наукой и искусством. Г. А. Левитский высказывал

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный Мысли натуралиста о природе и человеке. стр. 36.

<sup>2</sup> Там же, стр. 15.

мнение, что научный анализ явлений природы может снять с них покровы прекрасного и обесценить как объект эстетических эмоций. Ошибочность этих взглядов усугублялась тем, что Г. А. Левитский считал религию предшественницей науки, подготовлявшей условия для ее развития.

«Большинство религий,— писал Н. Г. Холодный,— ищет себе союзника в эстетическом чувстве. Архитектура, скульптура, живопись, музыка и другие виды изящных искусств всегда широко привлекались и привлекаются в настоящее время на службу религии. Этим преследовалась и преследуется цель создать и укрепить в сознании человека ложную идею органической связи „святого“ и прекрасного, властной силой красоты открыть его сердце для внушений религии и тем самым сделать его послушным орудием церкви.

Однако связь ее с тремя названными выше здоровыми и жизнеспособными проявлениями духовной природы человека не органическая, а паразитическая. Органически связаны с ними и являются их естественными порождениями не религия, а наука, искусство, мораль. Эти создания человеческого духа и должны с течением времени полностью заменить собой религию»<sup>1</sup>.

Неизбежность естественного упразднения религии и замены ее наукой, искусством всегда ясно сознавалась многими выдающимися учеными, писателями, философами-моралистами. Именно в этом смысле следует понимать утверждение В. Г. Короленко, что когда-нибудь наука будет давать народу то «ощущение святости, которое теперь направлено у него на предметы религиозного культа»<sup>2</sup>.

А. И. Герцен около 100 лет назад писал, что «без естественных наук нет спасения современному человеку; без этой здоровой пищи, без этого строгого воспитания мысли фактами, без этой близости к окружающей нас жизни, без смирения перед ее независимостью где-нибудь в душе останется монашеская келья и в ней — мистическое зерно, которое может разлиться темной водой по всему разумению»<sup>3</sup>. В справедливости этих слов Н. Г. Хо-

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Мысли натуралиста о природе и человеке, стр. 18.

<sup>2</sup> В. Г. Короленко. Избр. письма, т. I. М., 1932, стр. 212.

<sup>3</sup> А. И. Герцен. Былое и думы, М., 1946, стр. 61.

лодный убедился во время заграничных командировок, которые он совершал с общеобразовательной целью.

Многочисленные музеи и выставки в странах Западной Европы, и особенно в Германии, убедили Н. Г. Холодного, что буржуазная этика все больше переходила на путь открытой реакции, проповеди человеконенавистничества. Философия Ницше сыграла большую роль в подготовке германского фашизма. В столице Баварии — Мюнхене, в музее истории техники Холодного поразили многочисленные экспонаты, относящиеся к средневековым пыткам. «Кто бы мог тогда подумать,— вспоминал Н. Г. Холодный,— что в недалеком будущем одичавшие гитлеровцы в адской изобретательности по части пыток далеко превзойдут своих жестоких предков»<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Воспоминания и мысли натуралиста. стр. 125.

## Глава IV

### НА ПЕРЕЛОМЕ



На Украине 1918—1920 гг. были периодом «смутного времени». Центральная Украинская рада во главе с профессором Грушевским в апреле 1918 г. была разогнана. Во главе марионеточного правительства немцы поставили гетмана Скоропадского. Оккупационные немецкие войска занимались грабежом, преследованиями демократических элементов.

Кадры преподавателей высшей школы и научных работников в Киеве в течение этого периода сильно поредели. Некоторые погибли, другие эмигрировали за границу. Профессор Г. Г. Брюно (гинеколог) был убит осколком снаряда возле своей клиники, профессор А. В. Сперанский (химик) пал жертвой грабителей в лесу, по дороге из Киева в дачную местность Боярка. Во время ночного налета грабителей был убит ближайший помощник В. И. Вернадского — молодой химик В. М. Науменко. Поэтому, выходя встречать полтавский поезд, с которым приезжал академик В. И. Вернадский в Киев, Н. Г. Холодный всегда очень волновался.

В. И. Вернадский читал лекции по геохимии в Киевском университете и бывал на Днепровской биологической станции, которая находилась возле самого Киева на левом берегу Днепра. Кроме того, В. И. Вернадский руководил разработкой проекта Украинской Академии наук. К этой работе он привлек и Н. Г. Холодного.

Наступил исторический перелом в общественно-политической жизни страны. «Равнодействующая сил, борющихся за власть,— писал Н. Г. Холодный,— явно была направлена в сторону политического и социального прогресса. Но многое зависело от того, какая из этих сил возьмет верх и за кем пойдет большинство народа, в пер-

вую очередь трудящиеся крупных городов страны. Для меня лично этот вопрос был решен с того момента, когда я узнал из газет о результатах выборов в Московские районные думы, происходивших летом 1917 г. на основе всеобщего, прямого, равного и тайного голосования. Во всех районах города, за исключением, пожалуй, двух центральных, огромным большинством прошли большевики. После этого, на мой взгляд, нетрудно было решить, какая партия окажется у власти»<sup>1</sup>.

Таким образом, октябрьские события не были для Н. Г. Холодного неожиданностью. Он считал своим долгом безоговорочно признать Советскую власть, выразившую волю активного в политическом отношении большинства народа. «Этим была определена и основная линия моего поведения на все дальнейшее время — линия честного сотрудничества с новой властью. От этой основной линии я не уклонялся ни разу, несмотря на все зигзаги капризной послереволюционной истории Украины»<sup>2</sup>. А зигзагов было немало. Достаточно сказать, что за четыре года — с 1917 по 1920 г. — в Киеве 16 раз менялась власть!

Свою деятельность Н. Г. Холодный твердо решил посвятить организации научно-исследовательской и педагогической работы. Он приветствовал основные принципы, провозглашенные Советской властью и партией большевиков: всемерное усиление и расширение научной работы в нашей стране; сближение науки с практикой народного хозяйства и социалистического строительства; всеобщее обучение, развитие сети школ всех ступеней; подъем культуры широких масс взрослого населения и т. д. В этой работе и проявился блестящий талант Н. Г. Холодного как организатора биологической науки на Украине. «В борьбе двух миров, — старого и нового в эпоху гражданской войны и в последовавшие за ней годы, — писал Н. Г. Холодный, — мои симпатии неизменно были на стороне трудящихся, созидателей нового, более совершенного общественного строя»<sup>3</sup>.

Октябрьская революция застала Н. Г. Холодного сравнительно молодым человеком, сохранившим идеоло-

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Воспоминания и мысли натуралиста, стр. 120.

<sup>2</sup> Там же.

<sup>3</sup> Там же, стр. 126.

гию и навыки студенческих лет. Исторический перелом в общественной жизни страны заставил его по-новому взглянуть на задачи науки.

В конце декабря 1909 г. Н. Г. Холодный был в Москве на XII Всероссийском съезде естествоиспытателей и врачей. Его давнишняя мечта — познакомиться и побеседовать с К. А. Тимирязевым — не осуществилась ввиду серьезной болезни ученого. Н. Г. Холодному удалось только осмотреть лабораторию К. А. Тимирязева в Московском университете и организованную им экспериментальную базу для физиологических опытов.

Кафедра физиологии и анатомии растений Киевского университета была центром микробиологических исследований на Украине. Однако она не имела базы для организации исследований по сельскохозяйственной технической и водной микробиологии. Такой базой могла стать Днепровская биологическая станция при условии, если ее перевести из Киева в другое место, более удобное для организации исследований. Совместно с директором биологической станции профессором С. Е. Кушакевичем и В. И. Вернадским Н. Г. Холодный принял активное участие в организации перехода станции на новое место — на 18 км севернее Киева, в урочище Гористое, возле села Староселье.

Сергей Ефимович Кушакевич — талантливый эмбриолог, сменивший А. Н. Северцева в Киевском университете, недолго возглавлял станцию. В декабре 1919 г. он уехал в Константинополь, где и умер от сыпного тифа. Поэтому все трудности, связанные с организацией на станции исследовательской работы, легли на плечи Н. Г. Холодного.

Одновременно Н. Г. Холодный ставил вопрос об организации в лесном урочище Гористое, на территории которого разместилась биологическая станция, лесного заповедника, чтобы проводить на станции комплексные исследования по гидробиологии и микробиологии, гидрохимии и зоологии, ботанике, лесоводству и лесному почвоведению. Основную работу по организации лесного заповедника взял на себя П. А. Сиверцев, лесничий Старосельского лесничества, которого Н. Г. Холодный привлек к исследовательской работе на станции.

П. А. Сиверцев был широко образованным человеком. Кроме лесного института он окончил еще физико-

математический факультет Петербургского университета, работал у Д. И. Менделеева и интересовался гидрохимией.

Поставленная Н. Г. Холодным совместно с П. А. Сиверцевым проблема облесения днепровских песков была одной из первых в плане научно-исследовательских работ лесного заповедника Гористое и не утратила до сих пор своего научного значения. Это была благородная идея восстановления лесной страны — гилей<sup>1</sup>, т. е. обширных лесных массивов на днепровских песках, которые еще в неолите и бронзовом веке занимали площадь свыше 300 тыс. га между средним и нижним течением Днепра.

После создания в Киеве Института лесоводства АН УССР, эти работы продолжались под руководством академика П. С. Погребняка<sup>2</sup>: был разработан торфяно-гнездовой способ облесения днепровских песков, который дал возможность создать большие лесные насаждения на песках нижнего Днепра.

На Днепровской биологической станции в Гористом с первых дней ее организации сформировался деятельный коллектив биологов всех специальностей, которые нашли здесь интересный материал для своих исследований. Сначала не хватало лабораторных помещений, что затрудняло обработку и изучение собранного материала, постановку наблюдений и несложных экспериментов.

В мае 1920 г. Киев был временно оккупирован белополяками, которые перешли на левый берег Днепра, но под Броварами, в 27 км от Киева, были остановлены частями Красной Армии. В Киеве был установлен оккупационный режим, так называемая украинская администрация. Биологическая станция в Гористом оказалась в прифронтовой полосе. На правом берегу Днепра, в Вышгороде, напротив Гористого, стояли польские войска, на левом берегу, в селе Сваромье, в 6 км от Гористого — советские. Для проезда из Киева в Гористое

---

<sup>1</sup> Гилей — лес, отличающийся большой густотой, богатством и разнообразием видового состава; в настоящее время распространен в тропиках.

<sup>2</sup> Петр Степанович Погребняк — академик АН УССР, директор Института леса АН УССР.

необходим был пропуск от польской администрации, который Н. Г. Холодному и П. А. Сиверцеву удалось получить с большим трудом.

Вокруг станции свирепствовали вооруженные банды петлюровского атамана Зеленого и другие шайки бандитов, от руки которых погиб молодой сотрудник станции талантливый зоолог И. И. Исаев, работавший с пресноводными гидрами.

Об условиях работы на Днепровской биологической станции в годы гражданской войны на Украине свидетельствуют следующие воспоминания Н. Г. Холодного: «По приезде на Биологическую станцию я возобновил исследование железобактерий, но на этот раз пришлось вести его в довольно необычной обстановке. Часто, собирая материал для работы в окрестностях станции, я слышал над головой свист снарядов польской батареи, обстреливающей Сваромье. Днем на станцию заходили польские разведчики, ночью — советские, оставлявшие в лесу и в усадьбе немалое количество агитационной литературы на польском языке. Таким образом, станция все время находилась „между двух огней“»<sup>1</sup>.

К счастью, такое положение длилось недолго. 5 июня 1920 г. Первая Конная армия переправилась через Днепр возле села Печки и, прорвав оборону противника, начала свой знаменитый рейд по тылам польской армии. Фронт белополяков был прорван, киевская группировка их войск отрезана от одесской. Вернувшись вскоре после этого в Киев, Н. Г. Холодный был свидетелем успешного отступления польских войск. 2 июля 1920 г. Красная Армия освободила Киев.

В такой обстановке было, конечно, нелегко продолжать научную работу на станции. Тем не менее Н. Г. Холодный пользовался каждым периодом относительного затишья, чтобы довести до конца начатые исследования. В это время научную работу на станции консультировал известный геолог академик П. А. Тутковский, который с 1919 г. был председателем физико-математического отделения АН УССР. По проекту П. А. Тутковского Киев снабжался артезианской водой, что в те годы имело большое значение в экономической жизни города.

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Воспоминания и мысли натуралиста, стр. 140.

Вода из большинства буровых скважин содержала много закиси железа. Поэтому в водопроводной сети Киева концентрировались разнообразные железобактерии. Еще больше их встречалось в воде заболоченных луговых низин левого берега Днепра (в районе биологической станции) и в почвенных водах, которые образовывали здесь настоящие железистые источники и колодцы с многочисленной флорой железобактерий и некоторых сапрофильных водорослей.

Учитывая большое значение изучения этого вопроса для нормальной работы водопроводной сети, П. А. Тутковский предложил биологической станции, в частности Н. Г. Холодному, серьезно заняться проблемой железобактерий. Его предложение горячо поддержал академик В. И. Вернадский, который также работал в то время на станции. Это предложение очень заинтересовало Н. Г. Холодного. П. А. Тутковский рекомендовал ему исследовать на присутствие железобактерий образцы болотных руд из окрестностей Днепровской биологической станции. Эти исследования дали очень интересные результаты, но несколько не приблизили ученых к решению микробиологической загадки.

Убедившись, что путем исследования найденных в природе осадков и болотных руд, состоящих из железистых выделений двух видов микроорганизмов — *Gallionella* и *Spirorhyllum*, он едва ли достигнет цели, Н. Г. Холодный перешел к лабораторным опытам. Набрав из колодца совершенно прозрачной воды, в которой невооруженным глазом нельзя было заметить присутствия железобактерий и их выделений, ученый наливал ее в стеклянные цилиндрические сосуды и следил за постепенным появлением нитей и ленточек интересовавших его микроорганизмов. Н. Г. Холодный скоро обнаружил, что эти образования появляются возле стенок сосуда и, скользя по ним, падают на дно. У него возникла мысль, что загадочные железобактерии растут, прикрепившись к стенкам сосуда.

Чтобы проверить это предположение, он погружал в воду покровные стеклышки на пробковых поплавках (метод поплавков). Спустя 24—48 часов после погружения ученый осторожно извлекал стеклышки из воды, высушивал, фиксировал и окрашивал. Н. Г. Холодный сразу же убедился, что его предположение правильно:

препараты были покрыты множеством длинных перепутанных нитей галлионелли. «В одно радостное для меня утро,— вспоминал Холодный,— я вдруг увидел, что некоторые из этих нитей несут на своих концах великолепно окрашенные слегка изогнутые клетки бактерий. На том же препарате скоро мне удалось найти и изящные дихотомически разветвленные „деревца“ галлионелли в совершенно неповрежденном состоянии. Я понял, что все до тех пор описанные „нити и ленточки“ представляют собой только обломки этих образований. После этого было уже нетрудно расшифровать всю историю развития *Gallionella* и *Spirophyllum*. В течение какого-нибудь часа вся картина стала для меня совершенно ясной. Мне не сиделось на месте, хотелось поделиться с кем-нибудь своим открытием, но никого поблизости не было, и я мог выразить свой восторг только несколькими головокружительными антраша по лаборатории»<sup>1</sup>.

Небольшую статью с изложением результатов исследования над *Gallionella* и *Spirophyllum* Н. Г. Холодный послал прежде всего в Немецкое ботаническое общество, на родину Эренберга, впервые описавшего нити этой железобактерии, которую он назвал *Gallionella* в честь своего друга француза Gallon. К этому роду Н. Г. Холодный отнес три вида: *Gallionella ferruginea*, *Gallionella minei* и *Gallionella mayoi*. Сообщение Н. Г. Холодного произвело на немецких ботаников большое впечатление; благоприятные отзывы скоро появились и в печати<sup>2</sup>.

В колодцах возле биологической станции в Гористом, в лесных ручьях, на заболоченных лугах Н. Г. Холодный вскоре нашел еще одну ранее неизвестную нитчатую железобактерию, обладающую способностью «линять», сбрасывая с поверхности своей клетки выделяемые ею железистые отложения. На Кавказе ему приходилось наблюдать этот вид, названный им *Leptothrix trichogenes*, на поверхности камней в быстро текущих горных ручьях.

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Воспоминания и мысли натуралиста, стр. 144.

<sup>2</sup> Известный специалист по анатомии растений профессор В. Ф. Раздорский, присутствовавший на заседании Немецкого ботанического общества, писал Н. Г. Холодному, что его сообщение произвело «ошеломляющее впечатление», и присутствующие буквально онемели от изумления. Н. Г. Холодный был единогласно избран членом Немецкого ботанического общества.

В 1926—1928 гг. он предпринял микробиологическое исследование железистых и сернистых источников Кавказа. В предгорьях Кавказа, недалеко от курорта Горячий Ключ, в 70 км от Краснодара, в глухом лесистом ущелье Н. Г. Холодный нашел небольшой железистый источник, изобиловавший железобактериями. Среди них преобладала великолепная крупная форма, названная Н. Г. Холодным *Gallionella* тауог. Длина отдельных ветвей у дихотомически разветвленного «деревца» этой бактерии достигала 500—1000 микрон. Гигантские клетки *Gallionella* тауог возникали вследствие того, что какие-то неизвестные причины препятствовали делению некоторых клеток; поэтому, продолжая расти с нормальной скоростью, они достигали необычной длины.

Несколько препаратов, приготовленных на месте по методу поплавков и тщательно изученных им по возвращении в Киев, дали возможность ученому выяснить ряд вопросов морфологии, физиологии и истории развития рода *Gallionella*.

Наблюдения, произведенные Н. Г. Холодным во время поездки на Кавказ, убедили его в необычайном богатстве микрофлоры источников этого края. Н. Г. Холодный начал исследование в Аджарии (в окрестностях Батуми): собрал образцы осадков в различных источниках и подверг их микроскопическому исследованию. Затем он направился в Бакуриани, где в отделении Тифлисского ботанического сада устроил себе базу для работы на более продолжительное время. Отсюда ученый совершил много экскурсий по различным направлениям, изучая микрофлору целого ряда минеральных источников. В Сочи — Мацеста он познакомился с замечательной группой пурпурных серобактерий, а на обратном пути остановился в Одессе, чтобы изучить микрофлору лиманов.

Из экологических исследований Н. Г. Холодного, выполненных в этот период, следует отметить работу над развитием устьиц на листьях лизимахии (*Lysimachia nummularia*) во время весеннего половодья, когда это растение в течение 1—1½ месяцев находится под водой. Ученый выяснил, что в подобных условиях устьица остаются недоразвитыми: замыкающие клетки превращаются в типичные эпидермальные. Это исследование послужило причиной длительной дискуссии о движущих силах

эволюции между Н. Г. Холодным, В. И. Вернадским, А. А. Любищевым<sup>1</sup> и другими учеными.

В течение длительного периода до перехода в Гористое Н. Г. Холодный ничего не публиковал, хотя все это время вел экспериментальную работу на различные темы. «Главной причиной столь длительного перерыва была неудовлетворенность полученными результатами,— писал Н. Г. Холодный,— мне они казались не заслуживающими опубликования»<sup>2</sup>.

Это была несомненная ошибка. Каждый начинающий работник должен пережить более или менее длительный период роста, и для нормального течения этого процесса, как и для совершенствования в любой другой специальности, необходимо каждую начатую работу доводить до конца. Только вполне законченная и оформленная работа дает возможность выявить все слабые и сильные стороны ее автора и, таким образом, помогает ему наметить пути дальнейшего движения в избранном направлении.

Н. Г. Холодный очень строго относился к публикации научных исследований и готовил к печати только фундаментальные статьи с выводами, идеями и обобщениями, которые представляли ценность для дальнейшего развития науки. Это относилось как к собственным работам ученого, так и к работам его сотрудников. Недостаточно проверенные результаты он не считал заслуживающими опубликования и твердо отстаивал эту точку зрения, будучи в дальнейшем редактором многих периодических научных изданий Академии наук УССР<sup>3</sup>.

Н. Г. Холодному казалось, что если он не смог сразу добиться крупного успеха в своей научно-исследовательской работе, то ему либо не хватает необходимых для этого способностей, либо следует остановиться на другом, более существенном вопросе. Поэтому в течение первых

<sup>1</sup> Александр Александрович Любищев — профессор зоологии и энтомологии. Большую известность получила его работа «О форме естественной системы организмов» («Известия биологического научно-исследовательского института при Пермском университете», 1923, т. 2).

<sup>2</sup> Н. Г. Холодный. Воспоминания и мысли натуралиста, стр. 126.

<sup>3</sup> Н. Г. Холодный был редактором «Трудов физико-математического отделения АН УССР», ответственным редактором «Журнала Института ботаники» и председателем редколлегии «Научно-популярного биологического журнала АН УССР».

лет своей научной деятельности ученый переменил немало тем, пробуя свои силы то в одной, то в другой области. Он много работал по вопросам организации науки. Такой отрасли знания до революции вообще не существовало<sup>1</sup>. «Как терпеливый садовник в своем саду,— писал Н. Г. Холодный,— выращивает человечество в течение веков прекрасное дерево науки, радуясь и его росту, и своему растущему умению... Наука — знание упорядоченное, приведенное в систему, организованное и способное к дальнейшему развитию»<sup>2</sup>.

Холодный определял развитие науки как процесс прогрессирующего приспособления человеческого интеллекта «к окружающей среде и космическим явлениям»<sup>3</sup>, потому что этот процесс в основном определяется внутренними условиями психофизиологической организации умственной деятельности человека<sup>4</sup>. Поэтому в задачу организации науки входит изучение типов умственной деятельности и особенностей психофизиологической организации умственного труда.

Вслед за Ф. Бэконом Н. Г. Холодный различал три типа умственной деятельности человека. Первый — тип «паука», «склонный ткать паутину своей мысли, особенно приспособлен к тому роду умственной деятельности, который нужен, например, в математике»<sup>5</sup>. Второй — тип «муравья», собирающий самую разнообразную информацию и классифицирующий ее лучше, чем кто-либо другой<sup>6</sup>. Третий, самый совершенный — тип «пчелы» «не

<sup>1</sup> В июне 1966 г. во Львове проходил советско-польский симпозиум по организации науки, постановления которого подтверждают ценность исследований Н. Г. Холодного в этой области.

<sup>2</sup> Н. Г. Холодный. Мысли натуралиста о природе и человеке, стр. 19.

<sup>3</sup> Там же, стр. 24.

<sup>4</sup> «Наследуется...— писал Н. Г. Холодный —..., психофизиологический механизм“ или аппарат, с помощью которого приобретаются знания. Прогрессивные изменения этого механизма в течение филогенетического развития человека закреплялись отбором... как полезные для вида органические изменения. Этим путем совершенствовался аппарат познания у наших отдаленных предков» (Н. Г. Холодный. Мысли натуралиста о природе и человеке, стр. 12).

<sup>5</sup> Н. Г. Холодный. Мысли натуралиста о природе и человеке, стр. 21—22.

<sup>6</sup> А. А. Дородницын. Машина будущего.— «Известия», 23 июня 1966 г. Основным типом умственной деятельности академик А. А. Дородницын считает сбор информации, которая является источником вдохновения (экстаза) ученого.

только собирает материал, но и перерабатывает его в себе. Наличие разнообразно дифференцированных типов умственной деятельности человека — естественное следствие эволюции»<sup>1</sup>.

Каждому научному учреждению необходимы сотрудники всех трех типов, и организатор науки должен уметь правильно определять их среди членов научного коллектива. Н. Г. Холодный очень высоко ценил организационные способности В. И. Вернадского, особенно его умение подбирать сотрудников, и справедливо считал, что «В. В. Вернадскому следовало бы присвоить славу и честь гения за одно это качество».

Деятельность руководителя научного учреждения Н. Г. Холодный сравнивал с работой дирижера оркестра, который должен обладать не только знаниями, опытом, но и очень тонким слухом, чтобы определить для каждого сотрудника такую работу, которая наиболее полно отвечала бы его природным дарованиям, интересам и особенностям умственного развития.

«Разнообразие интеллектуальных способностей и интересов у различных людей,— писал Н. Г. Холодный,— создает необходимые предпосылки... для скорейшего решения поставленных вопросов... и увеличивает возможность открытий, делаемых попутно»<sup>2</sup>. Это способствует успешной творческой деятельности научного коллектива, поддерживает непрерывную работу мысли, глубокий интерес к предмету исследования, т. е. тот энтузиазм, который заставляет ученого полностью отдавать работе все свои силы и время. «Разнообразие интеллектов,— отмечал Н. Г. Холодный,— дополняющих и исправляющих друг друга в общей работе... дает нам право говорить о коллективном разуме, как подлинном творце научных и технических ценностей»<sup>3</sup>. В этом отношении,— считал Н. Г. Холодный,— научное творчество отличается от художественного, в котором ни приемственность, ни коллективность труда не играют особой роли.

С ростом культуры значение коллективного разума в науке и технике непрерывно повышается. Этому спо-

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Мысли натуралиста о природе и человеке, стр. 22.

<sup>2</sup> Там же, стр. 21.

<sup>3</sup> Там же, стр. 22.

собствует как постепенное увеличение числа работников<sup>1</sup>, так и улучшение обмена информацией между ними. Потери информации приводят к повторному исследованию уже исследованных явлений и задерживают внедрение в производство сделанных ранее теоретических открытий<sup>2</sup>. Ущерб от потерь информации возрастает по мере совершенствования процесса вооружения органов чувств искусственными анализаторами, расширяющими познавательные возможности ученого. Изготовление нужных приборов, облегчающих постановку опыта, вносит ясность в мышление, рождает новые идеи и расширяет умственный горизонт работников типа «пчелы» и «паука».

«Науку,— писал Н. Г. Холодный,— можно рассматривать не только как процесс исследования, но и как сумму добытых знаний, как постепенно совершенствуемое отображение космоса в сознании человека. И подобно тому, как художник, работающий над картиной, много раз меняет рисунок и краски, пока не подберет таких, которые ...наиболее верно передают его творческий замысел, так и коллективный интеллект человечества, создающий картину мира из бесчисленных фрагментов ее, добываемых кропотливым трудом армии научных работников, подвергает каждый из них тщательному всестороннему испытанию, прежде чем признать его правильно отражающим действительность»<sup>3</sup>.

В июне 1929 г. Н. Г. Холодный был избран действительным членом Академии наук УССР. К этому времени он был уже ученым с мировым именем, известным организатором биологической науки. Кандидатуру Н. Г. Холодного поддерживали В. И. Вернадский, А. А. Богомолец, В. И. Липский и другие ученые.

---

<sup>1</sup> Число занятых наукой работников в СССР в 1966 г. достигло трех миллионов человек, а число научных учреждений — более четырех тысяч.

<sup>2</sup> «В последнее время,— отмечал Холодный,— у нас, в СССР, и в других странах, особенно в Англии, часто возникают дискуссии на тему о „чистой и прикладной науке“... Первый из этих вопросов — о двух науках, чистой и прикладной, и о взаимоотношениях между ними — по существу является праздным, как правильно указывал еще Пастер» (А. Г. Холодный. Мысли натуралиста о природе и человеке, стр. 38).

<sup>3</sup> Н. Г. Холодный. Мысли натуралиста о природе и человеке, стр. 37.

В университете за эти годы Н. Г. Холодному и его сотрудникам удалось создать хорошо поставленную и оборудованную микробиологическую лабораторию, всегда наполненную энергичной, жаждущей знаний молодежью. В преподавании микробиологии принимали участие молодые ученые и старые выдающиеся специалисты. При кафедре микробиологии была утверждена аспирантура, основан музей. По инициативе сотрудника кафедры В. С. Рождественского<sup>1</sup> был издан прекрасный микробиологический атлас, являющийся хорошим учебным и научным пособием. Успешно развертывалась на кафедре научно-исследовательская работа: кроме основной, «кафедральной», темы у сотрудников кафедры были индивидуальные темы. Часто собирался студенческий микробиологический кружок.

В Институте ботаники Академии наук УССР усиливалась и расширялась работа сектора физиологии растений, которым заведовал Н. Г. Холодный. В этот период Н. Г. Холодный вел также исследовательскую работу над термофильными денитрифицирующими бактериями почвы. Ему удалось выделить в чистой культуре и подробно изучить несколько штаммов.

Однако это исследование, как и многие другие его работы более раннего периода, осталось неопубликованным. Протоколы этих опытов он в 1940 г. переслал А. А. Имшенецкому, который частично использовал их при составлении монографии о термофильных микроорганизмах<sup>2</sup>.

К микробиологии и биогеохимии азота Н. Г. Холодный не раз возвращался и в последующих исследованиях. С этими микроорганизмами работали ученики Н. Г. Холодного. В выделениях многих бактерий был най-

---

<sup>1</sup> Владимир Сергеевич Рождественский (1903—1941) начал научную работу в области микробиологии молочных продуктов в 1930 г. после окончания Киевского медицинского института. Известен как исследователь *Vac. rotundifolia* и газообразующих аэробных и анаэробных бактерий, а также как автор монографии по эпифитной микрофлоре зерна и хлеба. Рождественский работал также по ацетон-этиловому брожению и открыл замечательный микроорганизм *Vac. tigrae*, колонии которого обладают удивительной способностью ползать по поверхности твердого питательного субстрата.

<sup>2</sup> А. А. Имшенецкий. Микробиологические процессы при высоких температурах. М., Изд-во АН СССР, 1944.

ден гетероауксин и другие фитогормоны, которые оказывали разностороннее влияние на растения<sup>1</sup>.

Экспериментальные исследования по физиологии гормональных явлений с успехом проводились в летние месяцы в Гористом. Здесь была осуществлена значительная часть исследований Н. Г. Холодного над фитогормонами, к которым он приступил впервые летом 1924 г. «После первых же удачных опытов с ростовыми гормонами растений,— писал Н. Г. Холодный,— мне стало ясно, что передо мной открылась новая, почти неисследованная область явлений. Я испытывал чувство, сходное с тем, которое переживает путник, неожиданно попавший в страну, где до него, может быть, никогда еще не ступала нога человека. Чувство новизны того, что он видит, возбуждает и поддерживает внимание и интерес к окружающему. На каждом шагу возникают новые вопросы, но решение одного из них не успокаивает, не усыпляет мысль, а заставляет ее задумываться над другими. С нетерпением ждет путник, что откроется перед ним на следующем повороте дороги. И этот интерес, это непрерывное ожидание нового заставляет его напрягать волю к преодолению трудностей пути, помогает бороться с усталостью. Так и в научной работе, если она захватывает всего человека. Живой интерес к предмету исследования поддерживает произвольное внимание, обостряет наблюдательность и позволяет подметить такие подробности изучаемых явлений, которые ускользают от других. Мысль находится в непрерывном возбуждении, она работает даже ночью в часы бессонницы и особенно во время прогулок»<sup>2</sup>.

Рабочий день у Н. Г. Холодного всегда начинался в 4 часа утра. Но даже при таком уплотненном рабочем дне ученому не хватало времени, чтобы самому вести исследования в трех направлениях: по микробиологии, физиологии растений и общей биологии. Эти исследования велись под его руководством на Днепровской биологической станции, в Киевском университете, в Институте ботаники АН УССР, в Институте микробиологии и на

---

<sup>1</sup> Г. В. Поручкий. Влияние пуриновых оснований на усвоение азота растениями гороха.— «Доклады АН СССР», 1949, т. 64, № 1.

<sup>2</sup> Н. Г. Холодный. Воспоминания и мысли натуралиста, стр. 153.

Карадагской биологической станции, в создании которой он принимал деятельное участие.

К подбору сотрудников Н. Г. Холодный относился очень серьезно. Прежде чем взять на работу, он поручал самостоятельно повторить один из собственных опытов, который его особенно интересовал. Этим путем ученый проверял свои собственные данные и одновременно методические навыки своих учеников и помощников. Так, например, М. Н. Моисеевой он предложил повторить его опыты по изучению влияния ростовых веществ, выделяемых верхушками колеоптилей кукурузы, на рост гипокотыля люпина, лишённого центрального цилиндра, и способность его к геотропическим изгибам. Повторив этот опыт, М. Н. Моисеева установила целый ряд новых интересных закономерностей по физиологии гормональных явлений. На протяжении 17 лет она оставалась ближайшим помощником и сотрудником Н. Г. Холодного во всех его физиологических опытах. Таким же испытаниям подвергались и другие сотрудники: А. Г. Горбовский, Е. Д. Буслова, В. С. Рождественский. Для многих испытания оказывались не под силу, и они переходили на другую работу.

В 1928 г. Н. Г. Холодный принимал в Киеве и в Гористом выдающегося американского ботаника и физиолога Р. Б. Гарвея, известного своими работами по применению этилена с целью вызвать ускоренное созревание плодов. Американский ученый был очень удивлен, узнав, что на Днепровской биологической станции колоссальный объем научной работы ведет небольшое число сотрудников. Это говорило о высокой квалификации и талантливости научного коллектива. В лаборатории Гарвея над одним только вопросом по ускорению созревания плодов работало в 10 раз больше сотрудников, чем у Н. Г. Холодного. Профессор Гарвей произвел на Холодного очень хорошее впечатление, и они расстались друзьями. В течение многих лет, до начала второй мировой войны, они довольно часто обменивались письмами.

Опыты Н. Г. Холодного показали, что физиологическое действие корневой верхушки на зону роста корня зависит от выделяемого ею ростового гормона. Если заменить эту верхушку другим органом, образующим тот же гормон, то таким путем можно вернуть декапитированному корню способность к ростовым движениям.

Если обезглавить несколько корней проростков кукурузы и насадить на их кончики верхушки колеоптилей того же растения, осторожно срезанные бритвой, а затем поместить растения во влажную камеру в горизонтальном положении, то спустя короткое время у всех опытных корней будут обнаружены резко выраженные положительно геотропические изгибы. Выделяемое колеоптилями ростовое вещество, ускоряя рост самого колеоптиля, заметно тормозит рост корня. Эти данные проливали свет на причину неодинаковой геотропической реакции корней и надземных органов растения, которая долгое время не находила объяснения.



Е. Д. Буслова

К концу лета 1924 г. у Н. Г. Холодного созрели новые представления о природе и механизме ориентированных движений растительных органов, позднее оформленные в так называемой гормональной теории тропизмов. Однако ученый не торопился с публикацией, пока не накопил ряд новых фактов, окончательно убедивших его в правильности теоретических выводов. Только в работах 1926 и 1927 гг.<sup>1</sup> он впервые изложил новую теорию тропизмов, нашедшую вскоре поддержку со стороны других исследователей (в первую очередь голландской школы фитофизиологов, возглавляемой Ф. А. Вентом).

Различные этапы и результаты этой большой и длительной работы достаточно подробно освещены в книге Н. Г. Холодного о фитогормонах, изданной в 1939 г.<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> Н. Г. Х о л о д н ы й. Гормоны роста и тропизмы растений.— «Записки Киевского института народної освіти», 1927, т. II.

<sup>2</sup> Н. Г. Х о л о д н ы й. Фитогормоны. Очерки по физиологии гормональных явлений в растительном организме. Киев, 1939.

и в статье «Итоги исследований над ростом и движениями растений», которая была опубликована в 1941 г.<sup>1</sup>

Н. Г. Холодному и его сотрудникам удалось установить, что эндосперм семени злаков содержит значительный запас ростового гормона типа ауксина и что при прорастании это вещество жадно поглощается развивающимся зародышем. Н. Г. Холодный отмечал, что сопоставление этих фактов с ранее полученными данными о высоком содержании гормонов в алейроновом слое семени приводило к мысли о большой роли веществ гормонального типа в физиологических процессах, связанных с прорастанием семени и первыми этапами развития молодого растения. Отсюда напрашивался вывод о возможности управления всеми этими процессами путем произвольного качественного и количественного изменения комплекса фитогормонов, содержащихся в семени и в проростке.

Однако последующие исследования М. Н. Моисеевой и Е. Д. Бусловой направили изучение физиологии гормональных явлений по другому пути. Поворотным пунктом для этих исследований послужили результаты опытов о влиянии фитогормонов на фотосинтез, поставленных Н. Г. Холодным и А. Г. Горбовским. При введении слабого раствора гетероауксина через черешок в пластинку изолированных листьев различных растений было обнаружено значительное усиление ассимиляции и установлена связь между фитогормонами и хлоропластами. Влияние фитогормонов на фотосинтез оказалось связанным с синтезом пигментов в пластидах. Первая фаза этого процесса была связана с образованием промежуточных пигментов, т. е. комплексных соединений белка с пигментами, и проходила в темноте. Вторая фаза относилась к образованию хлорофилла. Путь эволюции этого процесса в связи с ролью железа и других металлов был подробно исследован Е. Д. Бусловой и послужил основой для новой главы по физиологии гормональных явлений.

Оказалось, что изменения органогенеза в сторону генеративных процессов происходят только после лока-

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Итоги исследований над ростом и движениями растений.— «Сборник работ по физиологии растений, посвященный памяти К. А. Тимирязева». М., Изд-во АН СССР, 1941.



Группа ботаников Киевского университета (1935 г.).  
Слева направо: Л. Д. Зофиевская, М. Н. Моисеева, А. М. Левшин,  
В. В. Финн, Н. И. Вакуленко, А. И. Соколовский

лизации вокруг сосудов под точкой роста клеток, обогащенных хлоропластами. Я. С. Модылевский<sup>1</sup> назвал подобные клетки «специфическими», т. е. обогащенными глубинными хлоропластами и фитогормонами. Глубинные хлоропласты зародыша сосудистых меристем камбия и других меристематических тканей являются центрами образования фитогормонов, притяжения воды и питательных веществ. Это объясняет причину развития боковых почек после удаления верхушечной, изменения полярности в перемещении пластических веществ.

В листьях, черешках, стеблях, цветках и других органах, в древесине вокруг сосудов всегда локализуются слои хлорофиллоносных клеток. Зеленые клетки древесины принимают активное участие в передвижении питательных веществ в сосудах. Глубинные хлоропласты,

---

<sup>1</sup> Яков Самуилович Модылевский — основатель школы советских цитологов, член корреспондент АН УССР, один из близких друзей Н. Г. Холодного.

обогащенные фитогормонами, обуславливают повышенную интенсивность дыхания сосудистых тканей и увеличение их адсорбирующей способности. Поэтому, подтверждая положения Н. Г. Холодного о том, что фитогормоны в определенных соотношениях и концентрациях могут вызывать разнообразные изменения органогенеза, М. Н. Моисеева и другие исследователи показали, что важнейшей функцией этих веществ является их способность регулировать передвижение питательных органических веществ, что в первую очередь связано с деятельностью глубоких хлоропластов и «специфических» клеток<sup>1</sup>.

М. Н. Моисеева установила, что во время затяжных летних дождей зеленые ткани некоторых растений теряли свою окраску в результате вымывания из них органических веществ. Это явление, открытое Н. Г. Холодным у злаков, и является причиной «истекания зерна».

Ученый первым обратил внимание на то, что в период созревания зерна, если в течение нескольких дней стоит дождливая погода, зерно плохо наливается, становится щуплым, неполновесным. Заинтересовавшись физиологическими причинами этого явления, Н. Г. Холодный применил искусственное дождевание зерновых культур на опытных участках. Вода, стекающая с колосьев, собиралась в чашки и подвергалась химическому исследованию. Оказалось, что она содержала растворимые углеводы и азотистые соединения. «Таким образом, основная причина истекания зерна,— писал Н. Г. Холодный,— заключается в непосредственном вымывании рас-

---

<sup>1</sup> Эти исследования были продолжены М. Н. Моисеевой в 1945—1962 гг. Ею обнаружено присутствие фитогормонов в зеленых тканях сосудистого пучка стебля тыквы, а именно: в лубе, камбии и древесине. Исследовав зеленые ткани стеблей почек, цветков и других органов у 800 видов растений, Моисеева установила, что все они богаты фитогормонами. Потеря зеленой окраски в тканях сопровождалась исчезновением фитогормонов. На основании этих исследований Моисеева сделала вывод, что глубокие, неассимилирующие хлоропласты являются гормонообразователями.

Большое значение имеют также работы Моисеевой о роли витаминов в физиологии гормональных явлений, которые подтвердили вывод Н. Г. Холодного о том, что витамины с точки зрения физиологии являются настоящими фитогормонами. В связи с этим заслуживают внимания исследования Моисеевой над полярностью фитогормонов и передвижением органических веществ («Доклады АН УССР», 1961, № 5, стр. 674—676).

творимых органических веществ из живых, ассимилирующих и накапливающих тканей растения. Было установлено также, что различные сорта одной и той же культуры отличаются друг от друга способностью противостоять вымыванию органических соединений»<sup>1</sup>. На основе физиологических опытов Н. Г. Холодного возникло новое направление селекции, полезное для сельского хозяйства страны.

Исследования на стыке смежных наук увеличивали число открытий. Так, для изучения дыхания прорастающих семян Н. Г. Холодный сконструировал простой прибор, в основу которого был положен известный прибор Омелянского для культивирования анаэробных бактерий. Припаяв к нему вертикальную калиброванную стеклянную трубку с узким просветом и введя в нее капельку окрашенного раствора, ученый получил возможность по показаниям этого индекса судить о скорости поглощения кислорода находящимися в приборе семенами. Для связывания выделяемой углекислоты на дно прибора он наливал раствор едкого калия. Чтобы устранить влияние колебаний атмосферного давления в тех же условиях, помещался контрольный прибор. Смещение индекса во втором приборе учитывалось при отсчетах на приборе с семенами.

Холодный воспользовался этим методом, чтобы исследовать влияние цианистых сернистых солей на дыхание семян и, таким образом, проверить теорию Варбурга о роли железа в окислительных реакциях живой клетки. Полученные им результаты послужили основой для критики этой теории.

В течение нескольких лет перед Великой Отечественной войной Н. Г. Холодный довольно много работал по микробиологии, не только в Гористом, но и в Киеве — в университете, в Институте микробиологии Академии наук. «Центральное место в этих исследованиях,— писал Н. Г. Холодный,— занимал вопрос о воздушном питании микроорганизмов, т. е. о поглощении ими из атмосферы органических соединений. Я пришел к выводу, что этот способ питания играет в жизни микробов, несравненно большую роль, чем до сих пор думали. Углеводороды

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Воспоминания и мысли натуралиста, стр. 169.

жирного и ароматического ряда и другие вещества отлично усваиваются самыми разнообразными микроорганизмами, если они находятся в окружающей атмосфере в виде газов или паров (среди этих веществ есть и такие, которые в воде нерастворимы)»<sup>1</sup>.

Результаты экспериментов привели Н. Г. Холодного к некоторым новым предположениям о возникновении жизни на Земле и о природе первичных организмов, или архебионтов.

Эта гипотеза намечала пути новых исследований, которые могли пролить свет на проблему первичных организмов. Поэтому она была сочувственно встречена многими выдающимися учеными нашей страны, в том числе В. И. Вернадским и А. И. Опариним.

Киевский период жизни Н. Г. Холодного (1918 — 1941 г.) был наиболее продуктивным в развитии экспериментальных исследований. В этот период вышли наиболее значительные его методические работы по микробиологии, электрофизиологии, физико-химической биологии, физиологии роста и ростовых движений. К числу наиболее важных исследований Н. Г. Холодного, проведенных в Киеве, относятся 38 работ по теории тропизмов и проблеме фитодинамики, 21 — по электрофизиологии и ионной теории возбуждения, 32 — по физиологии гормональных явлений и теории физиологической поляризации тканей, 16 — по физиологической морфологии и другим вопросам физиологии растений. Наибольшую известность получили следующие его работы: «О влиянии металлических ионов на процессы раздражимости у растений» (1918 г.), «О некоторых электрофизиологических явлениях у растений, связанных с транспирацией и поглощением воды» (1924 г.), «Об изменении протоплазмы при плазмолизе» (1924 г.), «К электрофизиологии транспирации» (1924 г.), «Материалы к электрофизиологии роста» (1925 г.), «Фитогормоны» и «Очерки по физиологии гормональных явлений в растительном организме» (1939 г.).

Н. Г. Холодный пришел к важному выводу, что наибольшее значение для развития эволюционной физиологии и исследования «филогенеза функций» имеют срав-

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Воспоминания и мысли натуралиста, стр. 174.

нительнофизиологический и эмбриологический методы. Это послужило основой для его дальнейших теоретических работ.

Н. Г. Холодный был убежден, что успехи в его исследованиях являются результатом того творческого подъема, который переживала вся наша страна, впервые вступившая в октябре 1917 г. на путь свободного развития<sup>1</sup>. «Эти годы,— писал Н. Г. Холодный,— были одной из самых замечательных эпох в жизни нашей страны. Это были годы постепенного, но все нарастающего по своим темпам расцвета ее народного хозяйства и культуры, годы трудного, но увенчавшегося огромными успехами строительства новой жизни. Заметить и оценить эти успехи, это мощное движение вперед можно было не только по статистическим данным, выражающим в числе и мере хозяйственное и культурное развитие нашей родины на всем громадном ее пространстве и во всем разнообразии ее жизненных проявлений: эти успехи сами собой бросались в глаза каждому, кто провел эту четверть века на одном и том же посту, у одного и того же дела. Для меня таким участком бессменной работы были Киевский университет и Украинская Академия наук. И в обоих этих учреждениях мне посчастливилось быть свидетелем и, в меру своих сил, активным участником большого культурного и научного строительства.

Этот процесс здорового роста, наполнявший радостью и надеждами сердца всех, кому были дороги успехи науки и просвещения в Советском Союзе, был грубо прерван предательским вторжением в нашу страну немецко-фашистских варваров...»<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> «Типичный ученый нашей страны и нашей эпохи,— писал Н. Г. Холодный,— это ученый-гражданин. В труде его вдохновляет не только интерес к излюбленной области знаний, но и любовь к родной стране и к своему народу, горячее желание внести свою долю в строительство новой, более счастливой жизни» (Н. Г. Холодный. Мысли натуралиста о природе и человеке, стр. 42).

<sup>2</sup> Н. Г. Холодный. Воспоминания и мысли натуралиста, стр. 176.

## Глава V

### У ПОДНОЖИЯ МАЙМЕХА



Кавказский период научной деятельности Н. Г. Холодного продолжался всего 12 лет (1941—1953 гг.). В эти годы в его творчестве преобладали теоретические исследования по дарвинизму, эволюционной физиологии и организации науки. В отличие от киевского периода, который был связан преимущественно с Гористым, ученому приходилось работать в разных местах: в Краснодаре, Сочи, Тбилиси, Сухуми, Ереване, что оказывало большое влияние на характер его научной деятельности.

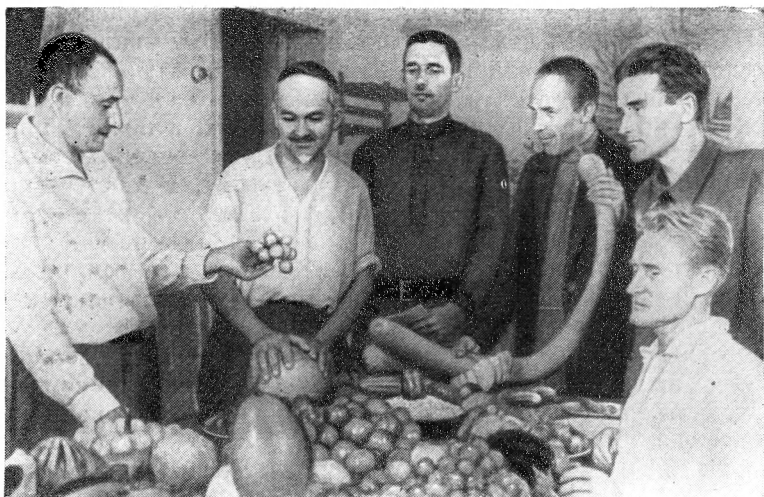
Начало войны Н. Г. Холодный встретил в своей лаборатории в Гористом. Трудно было сразу осознать все значение надвигавшихся грозных событий. «Ясно было,— писал Н. Г. Холодный,— что предстоят долгие месяцы и, может быть, даже годы тяжелых испытаний. Но... в глубине души жила уверенность, что великий народ наш, так много переживший в прошлом, и на этот раз справится с нагрянувшим на него бедствием.

«2 июля мне сообщили из Киева, что Академия наук эвакуируется и необходимо возвратиться в город. Наскоро собравшись, я бросил прощальный взгляд на свой любимый лес, на тихий Днепр, струивший свои воды среди золотых песчаных отмелей, и с тяжелым сердцем направился в Киев пешком, так как пароходы уже не ходили»<sup>1</sup>.

Три последующих дня, проведенные в Киеве, вспоминались ученому как кошмарный сон. Трудно было расстаться с лабораториями, в которых проходила его жизнь.

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Воспоминания и мысли натуралиста, стр. 177.



Н. Г. Холодный с сотрудниками Всесоюзной селекционной станции влажных субтропиков в 1942 г.

Слева направо: Н. М. Вильчинский (директор станции), Н. Г. Холодный, Н. А. Индигиров, Ф.М. Зорин, А. Д. Александров, А. Н. Литвиненко

6 июля под гудки сирен и выстрелы зениток Н. Г. Холодный сел на пароход, переполненный беженцами. Утром 8 июля пароход прибыл в Днепропетровск. В ту же ночь Днепропетровск испытал первые удары вражеской авиации. Вечером следующего дня к зданию пристани был подан железнодорожный состав из открытых вагонов.

Эшелон взял курс на Кичкас. С волнением и болью смотрел ученый на величественные сооружения Днепротрасса. Не хотелось верить, что это чудо техники может скоро рухнуть под натиском врага. Навстречу мчались составы с войсками, боеприпасами, горючим. Ночью поезд прошел мимо затемненного Ростова и остановился в Батайске. Здесь беженцев перевели в товарные вагоны обычного типа и объявили дальнейший маршрут эшелона: сначала на юг до Тихорецкой, а затем в Актюбинск.

Н. Г. Холодный решил сойти в Тихорецкой и направиться в Краснодар, где находился Всесоюзный научно-исследовательский институт табака и махорки (ВИТИМ).

В этом институте отделом физиологии растений

заведовал его ученик Г. А. Евтушенко. Из Краснодара Н. Г. Холодный выехал в Сочи. Здесь ученому удалось наладить связь с дендрарием и с зональной опытной станцией. Он взял на себя руководство несколькими темами: в Сочи — о микробиологических изменениях в почве при внесении в нее серы (подкисление местных щелочных почв под культурами чайного куста и тунга), в Хосте — по черенкованию пробкового дуба, в Майкопе (на Северо-Кавказской лесной опытной станции) — по методике стимуляции прорастания семян бересклета. Все три темы имели практический уклон, но были связаны с интересовавшими ученого теоретическими вопросами.

Под руководством Н. Г. Холодного в течение нескольких лет велись интересные работы по применению синтетических ростовых веществ в субтропическом сельском хозяйстве. Инициаторами этих работ были Д. П. Снегирев и И. Е. Кочерженко — сотрудники Всесоюзной селекционной станции влажных субтропиков. Снегиреву удалось наладить в Сухуми производство ростовых веществ и снабжать ими совхозы и колхозы Абхазии. Ростовые вещества использовались для управления развитием цитрусовых растений.

В условиях Черноморского побережья Кавказа цитрусовые деревья, особенно в 1941—1945 гг., проявляли большую склонность к буйному вегетативному росту, сопряженному с почти полным отсутствием цветения и плодоношения. У апельсинов и мандаринов буйный осенний рост вызывал повреждение невызревших побегов от заморозков и гибель основных скелетных ветвей.

Как показали опыты Н. Г. Холодного и И. Е. Кочерженко, опрыскивание растений эмульсией, содержащей 0,1%  $\alpha$ -нафтилуксусной кислоты и 0,5% мыльно-масляного концентрата, радикально изменяло весь процесс развития пазушных почек у жировых побегов лимонного дерева, превращая их из вегетативных в репродуктивные цветочные. Полученные этим путем цветки ничем не отличались от нормальных, и из их завязей к концу осени образовались прекрасные крупные плоды. Особенно резкий подъем урожайности обнаружили жирующие деревья. Вес плодов, собранных с опытных деревьев, был в 4—4 $\frac{1}{2}$  раза больше, чем у контрольного экземпляра. Заметно повысился и средний вес одного плода, причем число плодов на дереве возросло на 70%.

В условиях военного времени, когда каждый плод цитрусовых растений шел на питание раненых, эти исследования представляли собой большую народнохозяйственную ценность. У Н. Г. Холодного долго хранилось письмо раненого летчика А. Усмалиева, который писал, что лимоны, выращенные в колхозах Абхазии по «способу Н. Г. Холодного», вернули в строй многих раненых и больных бойцов.

Повышение урожая у опытных деревьев на 53—60%, полученное в результате опрыскивания, Н. Г. Холодный объяснял увеличением фотосинтеза. Как показали опыты, проведенные в Сухуми, листья деревьев, обработанных  $\alpha$ -нафтилуксусной кислотой, ассимилировали  $\text{CO}_2$  интенсивнее контрольных, необработанных. Обработка плодов лимонного дерева раствором ростового вещества за  $2\frac{1}{2}$  месяца до сбора урожая вызвала заметное ускорение их созревания (особенно на жирующих растениях). Кроме того, на опрыснутых деревьях, в отличие от контрольных, гораздо чаще встречались бессемянные (партенокарпические) плоды.

Изучение гормональных факторов плодообразования и проблемы экспериментальной партенокарпии было ведущей темой в лаборатории Н. Г. Холодного до войны. По этой теме работал А. С. Серейский, который установил зависимость процесса плодообразования от гормональных веществ типа ауксинов и возможность стимуляции девственного плодообразования (партенокарпии) под действием синтетических заменителей фитогормонов, так называемых парагормонов. Управление процессами развития лимонного дерева с помощью синтетических заменителей фитогормонов полностью подтвердило эти выводы.

В Сочинском бальнеологическом институте Н. Г. Холодный организовал исследование в прибрежной полосе морского воздуха на содержание органических веществ, которые, по его предположениям, выделялись здесь главным образом красными водорослями, выбрасываемыми на берег во время прилива в огромных количествах. Ученый предполагал определить окисляемость воздуха, а затем с помощью адсорбции активированным углем выделить имеющиеся вещества и определить их химическую природу. В этих исследованиях принимала активное уча-

стие профессор А. П. Афанасьева<sup>1</sup>. К сожалению, закончить их Н. Г. Холодному не удалось. Настал самый тяжелый период Великой Отечественной войны. Немецкие полчища рвались к Волге и на Кавказ. Их самолеты бомбили Военно-Грузинскую дорогу. Горноальпийская дивизия фашистских войск «Эдельвейс», брошенная на кавказский участок фронта, отличалась особой жестокостью.

Бальнеологический институт начал готовиться к эвакуации. Заручившись командировкой от Академии наук Грузинской ССР, Н. Г. Холодный направился на горно-луговую станцию, расположенную в Южной Осетии, в селе Ерман, недалеко от курорта Джава.

Здесь ему сообщили интересные данные о долголетию местных жителей, а также назвали растения, которые особенно ценились в Южной Осетии и считались лечебными с древних времен: водосбор олимпийский, василистник альпийский, горечавка пиринейская и астра альпийская.

Проехав более 40 км по очень глухим и живописным местам Южной Осетии, Н. Г. Холодный остановился на ночлег в горном селении в 10 км от горно-луговой станции. Утром у председателя сельсовета Н. Г. Холодный встретил группу военных. Узнав, кто он и куда направляется, они в категорической форме рекомендовали Н. Г. Холодному вернуться обратно.

В середине сентября 1942 г. Н. Г. Холодный приехал в Ереван, где встретил радушный прием у председателя Армянского филиала Академии Наук СССР академика И. А. Орбели, у многочисленного коллектива армянских биологов — ботаников, микробиологов, зоологов. Здесь Холодный возобновил экспериментальную работу по темам, интересовавшим его в последние годы перед началом войны. В разработке одной из этих тем — о влиянии ростовых веществ на морфогенез — приняли участие двое местных ботаников — Г. Д. Ярошенко и А. Л. Тахтаджан. На сессии Армянского филиала АН СССР, посвященной 25-летию Великой Октябрьской социалистической революции, Н. Г. Холодный прочитал доклад «Возникновение жизни на земле и первичные организмы», а на первой на-

<sup>1</sup> Антонина Порфирьевна Афанасьева (1896—1956) — доктор медицинских наук, специалист по климатотерапии, сыграла большую роль в творческой работе Н. Г. Холодного в кавказский период его жизни, особенно в работе с воздушными витаминами.

учной сессии Академии наук Армянской ССР, основанной в конце 1943 г.,— доклад «Фитогенные органические вещества атмосферы и их роль в живой природе». Кроме того, в лектории Армянского филиала АН СССР им была прочитана лекция «Дарвинизм и эволюционная физиология». Н. Г. Холодному приходилось принимать активное участие в работе местных микробиологов в качестве консультанта и редактора. В частности он был официальным оппонентом докторской диссертации А. А. Тахтаджана.

Ереван имел преимущества по сравнению с Сочи, Кировоканом и Ерманом благодаря наличию хороших научных библиотек. Здесь ученый возобновил также печатание своих научных и научно-популярных работ. Но были обстоятельства, которые сказывались отрицательно на его деятельности.

Н. Г. Холодный принадлежал к числу людей, у которых мысль лучше всего работает при движении на свежем воздухе. Самые интересные идеи приходили ему в голову, когда он поднимался на лесистые горы, и это он связывал с благотворным влиянием воздушных витаминов. Но растительность в окрестностях Еревана состояла из эфемеров, заканчивающих весной свой жизненный цикл. Бедность растительности настолько удручала Н. Г. Холодного, что он лишился работоспособности. Ученый прекратил прогулки, осунулся и казался больным. И. А. Орбели, узнав о причинах такого состояния Н. Г. Холодного, рекомендовал ему уехать к подножию Маймеха «догонять ушедшую весну».

В этих местах И. А. Орбели часто бывал вместе с И. П. Павловым. Когда внизу, около Кировокана, весенняя флора уже уступала свое место летней, вверху, у подножия Маймеха, еще цвели весенние цветы, светлела молодая листва леса, а недалеко от верхней границы леса почки на деревьях и сережки соцветий еще только начинали распускаться. Даже птицы и насекомые вели себя здесь по-иному, соответственно обстановке. Впечатление возврата к весне, «омоложение» всей окружающей природы порождало у экскурсантов удивительное настроение.

За полосой лесов, в которых преобладали дуб, бук и граб, следовала зона альпийских лугов. Огромные пространства были сплошь покрыты крупными нежно пахнущими бело-розовыми цветами горных анемонов. Они

сидели «букетами» на высоких цветоносах, придавая всей местности сказочный характер.

Между верхней границей леса и субальпийскими лугами находились «джунгли» высокотравья, скрывающие всадника на коне. Необычная величина травянистых растений производила на экскурсантов ошеломляющее впечатление. Странно было смотреть снизу вверх на головки, зонтики, кисти, колосья хорошо знакомых растений. И. А. Орбели высказал предположение, что гигантизм травянистых растений, произрастающих в рыхлой, богатой перегноем почве, обусловлен действием особых фитогормонов.

Рассказы И. А. Орбели оживили Н. Г. Холодного, он вспомнил Гористое, Ильменский заповедник, уральские Колки, свои прогулки с Н. В. Цингером, А. Н. Гиляровым, столь плодотворные для научной работы, и написал В. И. Вернадскому, что сделает подножие Маймеха центром своего пребывания в Закавказье.

Весной 1943 г. Н. Г. Холодный получил возможность выехать в северную часть Армении, резко отличающуюся от южной природой и климатическими условиями. В течение пяти месяцев ученый безвыездно жил и работал в окрестностях Кировокана, в отделении Ереванского ботанического сада.

В первое время в течение почти целого месяца стояла дождливая и прохладная погода. Н. Г. Холодный перечитывал Дарвина и писал «Мысли дарвиниста о природе и человеке», в которых он хотел изложить в сжатом виде мировоззрение современного натуралиста-биолога, основанное на дарвинизме и диалектическом материализме.

Работа по теме «Влияние фитогормонов на морфогенез листьев», которой Н. Г. Холодный занимался в Кировокане, дала хорошие результаты. В опытах с фасолью, поставленных Н. Г. Холодным при участии Г. Д. Ярошенко, были обнаружены значительные отклонения от нормального морфогенеза у листьев, развившихся из почек, которые были покрыты ланолиновой пастой, содержавшей  $\alpha$ -нафтилуксусную кислоту. Эти данные позволили предположить, что и в естественных условиях содержание в растущих органах фитогормонов и распределение их в частях зачатков этих органов являются существенными факторами формообразования.

Заслуживает упоминания опыт с осой, поставленный

Н. Г. Холодным в Кировокане. Оказалось, что ядовитая жидкость, которую это насекомое выделяет из жала, содержит вещество, по своим свойствам близкое к ауксину. Это открытие имеет некоторое отношение к проблеме галлообразования, так как цинипиды и другие галлообразующие насекомые в систематическом отношении близки к осам и пчелам, на что впервые указал Чарльз Дарвин.

«Странствуя по лесам и горам окрестностей Кировокана,— писал Н. Г. Холодный,— я вскоре обратил внимание на часто встречающийся здесь вид шалфея липкого (*Salvia glutinosa*). Его большие цветы «тигровой» расцветки, густо покрывающие высокие стебли, уже издали бросались в глаза. В солнечную погоду около них непрерывно шныряли шмели, добывающие нектар из глубины широко раскрытых венчиков. Здесь легко было наблюдать хорошо знакомую по описаниям Шпренгеля, вошедшим во все учебники, картину выгрузки пыльцы из тычинок на спинку или крылья насекомого. Описанный Шпренгелем тычиночный механизм действовал безотказно. Я подолгу простаивал около зарослей липкого шалфея, любясь этим замечательным явлением. У меня, естественно, возникло желание проследить опыление у этого растения на всех этапах, т. е. увидеть, как переносится шмелями и попадает на рыльца других цветов собранная ими пыльца». Но, несмотря на все старания, Н. Г. Холодному ни разу не удалось наблюдать перенос пыльцы с тела насекомого на рыльца других цветов.

Этой загадки я долго не мог решить, пока однажды в солнечное сентябрьское утро, наблюдая, быть может, уже в сотый раз, как шмель снимается со своей «посадочной площадки» на нижней губе венчика, я заметил, что в момент его взлета в воздухе появилось легкое облачко цветочной пыли. Разгадка была найдена: из этого облачка несколько пыльцевых зерен легко могут осесть на рыльце и прилипнуть к его клейкой поверхности. Еще раз мне пришлось испытать радость натуралиста, подметившего и разгадавшего одну из маленьких тайн природы, долго ускользавшую от внимания многочисленных его предшественников»<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Воспоминания и мысли натуралиста, стр. 193.

В Кировоканский период Н. Г. Холодный переживал огромный подъем творческой мысли, о чем сообщал в письмах к В. И. Вернадскому, который жил в Боровом, в Казахской ССР<sup>1</sup>. Именно в этот период он написал такие работы, как «Дарвинизм и эволюционная физиология», «Мысли дарвиниста». Здесь он начал работать над своей книгой «Среди природы и в лаборатории», над вторым изданием монографии «Фитогормоны».

Мысли, высказанные в этих книгах, имеют общебиологическое значение. Многие из них были результатом коллективного творчества, так как возникли в результате активной переписки Н. Г. Холодного с В. И. Вернадским, А. А. Богомольцем, Б. Л. Лычковым, А. А. Любищевым и другими учеными.

Руководящей темой этого периода в творчестве Н. Г. Холодного была «эволюция материи». Эпиграфом к этой теме можно поставить слова Н. Г. Холодного, которые он приводит как заповедь натуралиста, в одном из писем к профессору Б. М. Козо-Полянскому<sup>2</sup>: «Не быть пассивным созерцателем, а поддерживать в себе неугасимый огонь живой деятельности мысли, умело ставящей природе вопросы и настойчиво добывающейся ясного и однозначного ответа на них. Не довольствоваться первым пришедшим в голову объяснением, даже самым правдоподобным, а критически подходить ко всякому своему и чужому выводу, искать лучшего ответа там, где, по-видимому, найден уже хороший, вполне удовлетворяющий непритязательного наблюдателя».

С этими словами были согласны все оппоненты ученого в споре о руководящих силах эволюции. Однако они оспаривали убеждение Н. Г. Холодного о «творческом»

---

<sup>1</sup> Переписка Н. Г. Холодного и В. И. Вернадского продолжалась до декабря 1944 г. (почти до дня смерти В. И. Вернадского). Письма Н. Г. Холодного к В. И. Вернадскому собраны в архиве АН СССР (ф. 518).

<sup>2</sup> Борис Михайлович Козо-Полянский (1890—1950) — известный ботаник-дарвинист, систематик и географ растений, член-корреспондент АН СССР, бывший воспитанник Г. М. Холодного. Б. М. Козо-Полянский был первым читателем и критиком дарвинистических работ Н. Г. Холодного. Переписка Холодного с Козо-Полянским имеет столь же большое научное значение, как и переписка с Вернадским.

значении естественного отбора, «Основным и наиболее мощным фактором дальнейшего эволюционного процесса,— писал Н. Г. Холодный — был, несомненно, естественный отбор. Возникает вопрос, когда и при каких условиях началась работа этого подлинного *творца живой природы* (курсив наш.— Г. П.), наделившего ее всеми присущими ей ныне многообразными особенностями, поднявшего живое вещество на ту высшую ступень развития, которой оно достигло в современную эпоху»<sup>1</sup>.

По мнению Н. Г. Холодного, естественный отбор, не игравший никакой роли в эволюции материи, проявил себя с момента возникновения жизни и стал главнейшей движущей и направляющей силой в развитии организмов, живого вещества и всей биосферы в целом<sup>2</sup>.

Развивая свою мысль о творческой деятельности естественного отбора, Н. Г. Холодный показал, как постепенно усложнялся и совершенствовался психофизиологический аппарат, с помощью которого осуществлялось познание и подчинение человеком природы. Естественный отбор закреплял и усиливал все изменения, повышающие приспособленность эволюционирующей нервной системы к ее природному окружению, и привел «к тончайшему соответствию между субъективными мыслительными процессами в человеческом мозгу и объективной действительностью, которое теперь иногда поражает нас, как какое-то чудо.

Однако нельзя механически переносить естественный отбор в область познавательной деятельности человека, так как знания, приобретенные им путем опыта, не наследуются»<sup>3</sup>.

Оппоненты Н. Г. Холодного считали необходимым расширить сферу действия естественного отбора за пределы органического мира и приводили в качестве доказательства два примера.

Известен так называемый закон Тициуса Бодэ, устанавливающий соотношение расстояний между последовательными планетами. В свое время этот закон позволил Леверье установить орбиту неизвестного тогда

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Среди природы и в лаборатории. М., Изд-во МОИСП, 1948, стр. 129.

<sup>2</sup> Там же, стр. 130.

<sup>3</sup> Н. Г. Холодный. Мысли натуралиста о природе и человеке, стр. 12.

Нептуна. Н. Г. Холодный выразил мнение, что есть только две теории в космогонии — или старая теория Лапласа, или метеоритная гипотеза. Дж. Дарвин считал, что какую бы космогоническую теорию мы ни приняли, наличие в современной солнечной системе определенных расстояний между планетами объясняется, вероятно, тем, что при других расстояниях планеты сталкивались и в конце концов остались только планеты, удовлетворяющие этому закону.

Оппоненты Н. Г. Холодного приводили еще один пример, относящийся к неорганической природе. Соленость океана объясняется накоплением солей, выносимых реками в океан. Этому как будто противоречит химический состав: в реках преобладают карбонаты, а в океане хлориды. Но объясняется это тем, что карбонаты извлекаются организмами и погребаются на дне океанов, а хлориды оказываются устойчивее в этой борьбе элементов и соединений за их существование в океанической воде.

Оппоненты Н. Г. Холодного считали, что в литературе имеется много примеров, показывающих, что ведущее действие естественного отбора в неорганической среде можно сделать вероятным или даже доказанным путем построения подлинно научной, математически разработанной теории. В органическом мире дело обстоит гораздо сложнее, и, даже ограничиваясь примерами из книги Н. Г. Холодного, можно показать, насколько высказывания о роли естественного отбора противоречивы.

В главе «О приспособлении наземных растений к водной среде» Н. Г. Холодный пишет: «Едва ли можно сомневаться, что в выработке и совершенствовании всех этих приспособлений, часто поражающих нас своей целесообразностью, решающую роль играл естественный отбор»<sup>1</sup>. Н. Г. Холодный указывает, что на водных листьях у лизимахии (*Lysimachia pumularia*) имеются устьица нормального типа, но с закрытой или заклеенной щелью; встретились лишь два экземпляра с устьицами, представляющими переход от замыкающих клеток к обыкновенным клеткам кожицы. Ученый считает это целесообразной реакцией, так как она устраняет орган, который в новой жизненной обстановке не только не нужен, но

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Среди природы и в лаборатории, стр. 24.

даже вреден: «И в то же время, благодаря именно этим „целесообразным изменениям“, растение обречено на гибель по выходе из воды, так как вследствие потери устьиц оно уже неспособно к нормальному газообмену в условиях наземного существования. Естественный отбор должен, следовательно, постоянно работать в сторону уменьшения числа таких высокопластичных особей, и этим, может быть, объясняется то обстоятельство, что в преобладающем большинстве случаев *L. pumilaga*, находясь в воде, обнаруживает только незначительные отклонения от нормального наземного типа структуры»<sup>1</sup>. Получилось целесообразное изменение. Совершенно ясно, что устьица с закрытой или заклеенной щелью в условиях перехода от водного к наземному образу жизни — наилучший выход из положения. Такое устьице неопасно в водной среде, и при переходе на воздух начинает нормальный процесс газообмена.

Н. Г. Холодный отверг взгляд Л. С. Берга, согласно которому жизнь в толще океана и на поверхности суши в первое время не могла существовать, так как все живое должно было погибнуть от ультрафиолетовых лучей солнца за отсутствием озонового экрана. Он считал, что возражение Берга неубедительно, так как из того, что все современные организмы разрушаются под влиянием ультрафиолетовых лучей, не значит, что не могли раньше существовать организмы, устойчивые к ультрафиолетовым лучам. Конечно, эта гипотеза довольно голословна, и, может быть, развитие биохимии приведет к тому, что будет показана теоретическая невозможность всякого живого вещества сопротивляться ультрафиолетовым лучам. Но если мы допускаем способность каких-то иных организмов выдерживать ультрафиолетовые лучи, то отчего не допустить такую способность по отношению к космическим лучам?

Так в спорах рождалась истина.

Чарльз Дарвин в автобиографии писал, что он всегда старался избегать полемики, следуя в этом отношении совету Лейеля, который утверждал, что от полемики не бывает никакого прока, а «только тратится время и портится настроение». «Я,— писал Н. Г. Холодный,— думаю, что полемика полемике рознь и что в некоторых

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Среди природы и в лаборатории, стр. 29.

случаях она бывает, безусловно, полезна, — хотя бы потому, что рождает новые мысли, ведет к постановке новых исследований и помогает производить «отсев» балластных и ошибочных работ. Что же касается настроения, то, во-первых, это нечто субъективное, а, во-вторых, портится оно главным образом у тех, кто неправ и, чувствуя свою неправоту, не хочет в ней сознаться. У противоположной стороны полемика, наоборот, должна только поднимать настроение. Наконец, она вносит в научную работу ту «соль», без которой это занятие иной раз могло бы показаться чересчур „пресным“<sup>1</sup>.

Полемика Н. Г. Холодного и его оппонентов об эволюции мировых тел и живого тела не утратила своего научного значения в наше время, так как обсуждаемые в ней вопросы еще не решены. Больше того, космическая биология, которая развивается на наших глазах, подтверждает гениальность мыслей их авторов.

В ноябре 1943 г. радио принесло радостную весть об освобождении Красной Армией Киева. Н. Г. Холодный с нетерпением стал ожидать вестей с Украины. «И вот, — вспоминал Н. Г. Холодный, — они стали приходить — эти вести — одна печальнее другой, наполняя сердце болью и скорбью о понесенных утратах. Раньше всего пришлось узнать о трагической судьбе родного Киевского университета, варварски разрушенного и сожженного немцами при отступлении, вместе с накопленными в нем за 100 лет научными ценностями. Академические лаборатории были разграблены, библиотеки опустошены. Сильно пострадало и Гористое: лабораторное здание и часть жилых построек сгорели, подожженные немцами. Даже лес в заповеднике был покалечен рубками и артиллерийскими обстрелами, изуродован бесчисленными траншеями, блиндажами, воронками от разрыва авиабомб»<sup>2</sup>. Еще тяжелее было известие о том, что погибли на фронте оба ближайших помощника Н. Г. Холодного — В. С. Рождественский и А. С. Серейский.

Несмотря на трудности военного времени научные исследования продолжали расширяться. Во многих ин-

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Воспоминания и мысли натуралиста, стр. 162.

<sup>2</sup> Там же, стр. 194.

ститутах стали разрабатываться темы по использованию фитогормонов и других физиологически активных веществ. Работы Н. Г. Холодного получили высокую оценку: в октябре 1944 г. ученый был награжден орденом Ленина, тогда же ему присвоили звание заслуженного деятеля науки УССР.

В июне 1945 г. Н. Г. Холодный выехал из Сочи в Москву на юбилейную сессию Академии наук СССР, а оттуда возвратился в Киев с группой украинских академиков, которую возглавлял президент АН УССР А. А. Богомолец. От него он впервые узнал подробности варварских разрушений, произведенных в Киеве немецкими захватчиками. Но говорили они, вспоминал Н. Г. Холодный, о предстоящей работе по восстановлению и укреплению пострадавшей во время войны базы для научных исследований. Зашла речь и о биологической станции в Гористом. А. А. Богомолец высказал уверенность, что она «возродится из пепла» и что Н. Г. Холодный примет активное участие в ее восстановлении. Н. Г. Холодный поделился своими планами работы над субтропическими культурами на Черноморском побережье Кавказа. А. А. Богомолец обещал поддержать его в этом, но в то же время высказал пожелание, чтобы местом основной работы Н. Г. Холодного был по-прежнему Киев. «Я знаю,— говорил он,— что вы, как настоящий натуралист, предпочитаете работать среди природы. Если хотите, мы построим Вам экспериментальный домик в Гористом, чтобы Вы могли продолжать там свои исследования». Все свои обещания А. А. Богомолец выполнил.

В 1946 г. Н. Г. Холодный оставил педагогическую работу в Киевском университете и всецело посвятил себя научной деятельности. Основными темами физиологических исследований Н. Г. Холодного в эти годы были фитогормоны и воздушные витамины. «В каждом организме,— писал Н. Г. Холодный в своей книге „Фитогормоны“,— всегда находятся вещества, выполняющие регуляторную функцию. Подразделения внутри этой группы веществ устанавливаются на основании чисто физиологических признаков. В ней различают энзимы, гормоны, витамины и индукторы... Для всех перечисленных веществ регуляторов характерно то, что они проявляют свое физиологическое действие при очень слабых концентрациях. Другими словами, физиологическая актив-

ность их чрезвычайно высока»<sup>1</sup>. В научных трудах Н. Г. Холодного не было других положений, которые вызвали бы столь оживленную полемику.

Положение Н. Г. Холодного о том, что гормоны, витамины и индукторы являются регуляторами ростовых процессов, противники учения о фитогормонах объявили «идеалистическим». Это заявление было отвергнуто президентом Академии наук УССР А. А. Богомольцем и Н. Г. Холодным как научно необоснованное. «Об идеализме,— писал Н. Г. Холодный,— здесь можно было бы говорить только в том случае, если бы этим внутренним фактором роста приписывалась нематериальная природа»<sup>2</sup>.

Ауксины и витамины, как и многие другие регуляторы роста, представляют собой определенные химические соединения, которые можно получить в химической лаборатории, синтезирующей физиологически активные вещества. Открытие гормонального действия гетероауксина по словам Н. Г. Холодного было самым крупным событием в биохимии растений за последние тридцать лет.

В 1946 г. Н. Г. Холодный выступил в газете «Социалистическое земледелие» со статьей «Фитогормоны и их заменители». В ней ученый писал о том, что получение синтетических заменителей фитогормонов в неограниченных количествах открыло пути широкого применения их в сельскохозяйственной практике: для усиления корнеобразования при черенковании и пересадке растений, получения бессеменных плодов, борьбы с преждевременным опаданием завязей, ускорения цветения и плодообразования, уничтожения сорняков, предотвращения прорастания клубней и корневищ во время зимнего их хранения и других целей.

Однако работы по фитогормонам встретили резкое сопротивление со стороны некоторых ученых, которые утверждали что учение о гормонах является разновидностью «теорий» флогистона, теплорода, жизненной силы, вещества наследственности<sup>3</sup>. Противников учения о фитогормонах возмущало то обстоятельство, писал Н. Г. Хо-

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Фитогормоны. Избранные труды в 3-х томах, т. II, 1956, стр. 162.

<sup>2</sup> Там же.

<sup>3</sup> См. Н. Г. Холодный. По поводу статьи С. И. Лебедева о фитогормонах. «Бот. журн.», 1953, т. 10, № 1.

лодный, что физиологи допускают существование веществ, которые не относятся «ни к питательным, ни к строительным», а являются только регуляторами жизненных процессов. Эти измышленные физиологами вещества, по их мнению, надо просто изгнать из обихода физиологии как ненужные<sup>1</sup>. Из тематики Института ботаники были сняты все темы, имеющие отношение к фитогормонам<sup>2</sup>. Только сочинская группа отдела физиологии продолжала работать до 1 января 1950 г.

Н. Г. Холодный много времени проводил на Черноморском побережье Кавказа и в Армении, у подножия Маймеха, где исследовались новые фитогормоны и паргормоны. В Сочинском бальнеологическом институте успешно продолжались опыты по исследованию химического состава летучих органических веществ. На биологическую станцию в Гористом Н. Г. Холодный приезжал только в летние месяцы. Здоровье его заметно ухудшилось. «Nec pietas togum et instanti senectae afferet», — писал он А. А. Любищеву («И даже благочестие не дает отсрочки морщинам и наступлению старости»).

4 мая 1953 г. Н. Г. Холодного не стало. Он умер от почечной недостаточности, сохраняя полное сознание. В 1963 г., к 10-летию со дня смерти Н. Г. Холодного, научная общественность УССР, его ученики и сотрудники обратились в Президиум АН УССР с предложением об учреждении ежегодных чтений имени Н. Г. Холодного, что будет способствовать дальнейшему развитию биологии, которой Н. Г. Холодный посвятил всю свою жизнь.

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. В защиту учения о гормонах растений. Избранные труды в 3-х томах, т. II, 1956, стр. 382.

<sup>2</sup> Отчет заседания и постановление президиума АН УССР опубликованы в Вестнике АН УССР, 1948, № 10.

ЛАБОРАТОРИЯ В ПРИРОДЕ



Исследования Н. Г. Холодного в области микробиологии сыграли выдающуюся роль в развитии этой науки. Но совершенно исключительное значение имеют его исследования в области общей биологии и физиологии растений, которым Н. Г. Холодный посвятил свыше 150 работ. Большинство исследований было выполнено им на Днепровской биологической станции в содружестве с В. И. Вернадским, С. Е. Кушакевичем и П. А. Сиверцевым.

Н. Г. Холодный начал свои исследования в 1919 г., после перехода биостанции в урочище Гористое. Биологическая станция разместилась в живописном месте на берегу Днепра, немного выше впадения Десны, среди песчаных дюн, покрытых сосновым и дубовым лесом. В пойме Днепра было много стариц, озер, а в 2 км к северу начинался лесной массив, тянувшийся почти до Чернигова. Такова была обстановка, которая окружала Н. Г. Холодного в течение 30 лет напряженного творческого труда.

С переходом на Днепровскую биологическую станцию кончились годы добровольного «заточения», как называл Н. Г. Холодный период работы в лаборатории кафедры физиологии растений Киевского университета. В годы гражданской войны дом, в котором он жил, был поврежден артиллерийским обстрелом; в связи с этим Н. Г. Холодный уединился в лаборатории, окружив себя книгами и приборами, отдавая работе все свое время. В эти годы Н. Г. Холодный осуществил важнейшие исследования по электрофизиологии, фитодинамике, физиологии гормональных явлений. Период работы на Днепровской биологической станции был расцветом научного творчества Н. Г. Холодного как биолога-дарвиниста.

Тесное общение с природой Н. Г. Холодный считал необходимым условием плодотворной работы всякого истинного натуралиста. «Только наедине с природой,— отмечал он,— легче услышать ее голос, здесь звучит та великолепная музыка чувств, о которой писал Шекспир, что она дает настоящее счастье человеку».

Н. Г. Холодный очень много путешествовал по самым глухим местам Украины, Крыма, Кавказа, Армении, Урала, Кольского полуострова, Финляндии, Тирольских Альп, но из всех путешествий неизменно возвращался на берега Днепра, в Гористое. Только в отделении Ереванского ботанического сада в северной Армении, где Н. Г. Холодный работал в годы Великой Отечественной войны, он нашел такую же обстановку, как и в Гористом, пробуждающую любознательность и стремление к творческой исследовательской работе.

Во время «кировкаканской робинзонады», как называл Н. Г. Холодный период своей работы в северной Армении, ему удалось сделать очень важные исследования по физиологии летучих органических выделений и создать теорию воздушных витаминов. В письме к В. И. Вернадскому из Еревана от 30 января 1944 г. Н. Г. Холодный писал, что природа северной Армении и Черноморского побережья так богата и дает так много материала для самых разнообразных исследований, что его иногда соблазняет мысль остаться здесь навсегда.

Рабочим местом Н. Г. Холодного на Днепроградской биологической станции были лес, луга, болота, днепровские заводи. Здесь он совместно с С. Е. Кушакевичем и В. И. Вернадским обсуждал тематику очередных исследований. Вернадский много раз посещал Холодного в Гористом, где работали многие из его учеников и сотрудников, в том числе А. П. Виноградов.

Свои первые исследования Н. Г. Холодный посвятил дегенеративному метаморфозу пластид у *Salvinia patans* и цитологическим исследованиям корневых волосков *Trigloea bogotensis* в связи с голоданием. Отрезки корешков *Trigloea* в период интенсивного роста он ставил в условия изолированного питания и лишал органических и солевых веществ. Ученый, изучая природу генетической связи хондриосом и их производных, наблюдал в клетках волосков подводных листьев *Salvinia* мельчайшие структурные компоненты клетки — микросомы и другие орга-

ноиды. К исследованию гранулярных компонентов протоплазмы Н. Г. Холодный возвращался вновь при изучении электрической полярности и катофореза.

К этой же группе исследований относятся работы Н. Г. Холодного по катофорезу дрожжевых грибков и зеленых одноклеточных водорослей в электрическом поле, выполненные в лаборатории А. А. Богомольца в 1915—1916 гг. во время эвакуации Киевского университета в Саратов. Эти исследования установили зависимость знака и величины заряда от возраста и электрического состояния клеток.

Излюбленным объектом исследований Н. Г. Холодного в Гористом были простейшие. Он исследовал фауну Protozoa всех водоемов биологической станции и определил в их составе много новых интересных форм.

Н. Г. Холодный продолжил исследования Ч. Дарвина по эволюционной физиологии в направлении изучения «филогенеза функций». Эти исследования можно сравнить с лучшими работами К. А. Тимирязева. Особое внимание он уделял вопросу об экологических взаимоотношениях различных организмов в работах «Симбиоз железобактерий с водорослями», «Бактерии, окисляющие и накапливающие железо», «Размножение молодила — *Sempervivum soboliferum*», «Как расселяется дуб в естественных условиях», вошедших в сборник «Среди природы и в лаборатории».

При совместном исследовании природы Гористого В. И. Вернадский обратил внимание Н. Г. Холодного на присутствие нитчатых водорослей в одном из колодцев, вода которого содержала много железа. Нити этой водоросли имели на своей поверхности желтые наросты, напоминающие бусы. Исследуя эти бусины, Н. Г. Холодный сделал важное научное открытие. Железистые наросты возникли в результате симбиоза железобактерий, которые он описал под названием *Sideromonas confertum*, с зелеными водорослями. В присутствии зеленых водорослей для железобактерий создавались лучшие условия развития. Клетки водорослей, расположенные внутри наростов, отличались от вегетативных клеток железобактерий большим содержанием хлорофилла.

Исследуя в течение четырех лет (1920—1923 гг.) железобактерии, Н. Г. Холодный открыл также тайну образования у *Gallionella* оригинальных винтообразных

цепочек и нитей гидроокиси железа. Он установил, что гидроокись железа выделяется в виде игл из небольшой вибрионообразной клетки *Gallionella*, длина и форма нитей которой определяется длительностью выделительного процесса.

Значение исследований Н. Г. Холодного о роли железа для жизнедеятельности фауны и флоры, заселяющей водоемы с большим содержанием железа, выходит за пределы микробиологии. Эколого-физиологические исследования Н. Г. Холодного явились большим вкладом в учение о хемосинтезе, обмене веществ и энергетике микроорганизмов.

Большие успехи Н. Г. Холодного в исследованиях фауны Protozoa и других организмов, заселяющих водоемы Гористого, были результатом постоянных исследований в естественных условиях над свежим материалом. Н. Г. Холодный был непревзойденным изобретателем простых и изящных методик, исключающих возможность непредвиденных ошибок и облегчающих получение от природы убедительного ответа на запросы экспериментатора. В этом отношении он был достойным последователем Чарльза Дарвина и К. А. Тимирязева, отличавшихся особым умением разрешать сложные вопросы при помощи наиболее простых средств.

В предисловии к своей книге «Среди природы и в лаборатории» Н. Г. Холодный писал, что он надеется показать начинающему натуралисту-биологу, «в чем заключается процесс научного творчества, как, опираясь на факты,— на этот, по выражению И. П. Павлова, «воздух ученого»,— мысль исследователя постепенно поднимается к широким обобщениям, и как эти последние, в свою очередь, ведут к новым вопросам, к поискам новых фактов, которые могли бы служить опорной точкой для дальнейшего победного движения науки»<sup>1</sup>.

Чаще всего Н. Г. Холодный приглашает натуралиста последовать за ним в природу, чтобы здесь, в естественной обстановке, при помощи внимательного наблюдения и простейших опытов попытаться решить некоторые вопросы, неизбежно возникающие у всякого вдумчивого натуралиста, когда перед ним разворачивается во всем

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Среди природы и в лаборатории, стр. 3.

своем красочном многообразии бесконечный поток жизненных явлений. Пример такого опыта — работа Н. Г. Холодного о взаимоотношениях цикады *Philaenus spumarius* (пенницы) с бактериями. Личинки пенницы, питающиеся соками травянистых растений, покрыты выделенной ими пеной, которая очень напоминает слюну человека. Пена играет в жизни цикады защитную роль, помогая насекомому скрываться от врагов и предохраняя его от чрезмерного нагревания солнцем и высыхания.

Н. Г. Холодному удалось показать, что свежевыделенная пена, отделенная от насекомого, легко высыхает на воздухе и растворяется в воде. Оставаясь же на цикаде, она с течением времени приобретает устойчивость. Это «созревание» пены связано с размножением в ней бактерий, которые выделяются из кишечника цикады. Если обратиться к данным микроскопического исследования, то нетрудно заметить, что в «зрелой» пене стенки ее пузырьков слагаются из бактериальной пленки, а каждый пузырек представляет собою колонию бактерий.

К какой категории биологических явлений следует отнести взаимоотношения между личинками пенницы и обитающими в их пене бактериями? «Не остается никаких сомнений в том, — пишет Н. Г. Холодный, — что перед нами новый, весьма любопытный случай симбиоза между насекомыми и микроорганизмами»<sup>1</sup>. Так как бактерии приносят насекомому пользу только после того, как выделятся из его кишечника, то Н. Г. Холодный рассматривал взаимоотношения между этими организмами как своеобразную форму эктосимбиоза.

Делая посевы пены на твердых питательных средах, Н. Г. Холодный ожидал увидеть на них пеструю картину роста самых разнообразных микробов. Однако к большому его удивлению на питательных субстратах выросли только колонии двух видов бактерий — симбионтов пенницы. Это наводило на мысль о наличии в пене цикады какого-то антибиотического фактора. Источником антибиотика могли быть в данном случае как само насекомое, так и клетки бактерий, развивающиеся в пене.

Позже Н. Г. Холодный выделил из пены палочковидных бактерий. Одна из них (основной симбионт) вырабатывала вещества типа антибиотиков, подавляющих

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Среди природы и в лаборатории, стр. 93.

развитие возбудителей бактериозов растений и некоторых патогенных для человека микробов. Кроме того, новый антибиотический фактор отличался от большинства известных антибиотиков специфической «антибациллярной» токсичностью.

«Живая природа в ее бесконечном разнообразии и изменчивости,— отмечал Н. Г. Холодный,— часто сама ставит интересные опыты, которые иногда неожиданно освещают исследуемые физиологом явления с совершенно новой для него стороны, иногда приводят его на мысль о возможности экспериментальной работы в не испробованном еще направлении, иногда, наконец, дают подтверждение или опровержение полученных лабораторным путем выводов и притом в масштабах, недоступных самой богатой и наилучше оборудованной лабораторией»<sup>1</sup>.

О широких возможностях эксперимента в грандиозной естественной лаборатории — в природе — свидетельствуют наблюдения Н. Г. Холодного. В 1931 г. во время поездки по притоку Днепра — Трубежу он описал интересное явление — «плач» прибрежных верб. В тот год на Днестре было чрезвычайно высокое половодье. Вода спадала медленно, и огромные пространства пойменных лугов более двух месяцев были залиты водой. Холодный обратил внимание на группу высоких верб, покрытых густой листвой. С широко раскинувшихся крон этих деревьев буквально потоками лилась вода. Казалось, что здесь идет проливной дождь. Интенсивность «плача» была выше, чем у известного тропического растения — плачущего дерева (*Caesalpinia pluviosa*). У растений умеренной флоры выделения воды в такой форме никем, кроме Н. Г. Холодного, не отмечалось<sup>2</sup>.

Ученый объяснил это явление тем, что длительное пребывание мощной корневой системы растений в насыщенной водой почве, развитие листьев в очень влажной атмосфере и резкая разница в температурном и газовом

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Среди природы и в лаборатории, стр. 50.

<sup>2</sup> Некоторые ботаники считали, что выделение капельно-жидкой воды листьями вербы связано с жизнедеятельностью пенницы. Н. Г. Холодный разъяснил это недоразумение. В 1946 г. Г. Х. Молотковский подтвердил правильность наблюдений Н. Г. Холодного («Природа», 1946, № 5, стр. 69).

режимах надземных и подземных органов поддерживали высокое давление в корневой системе, которое гнало эту воду вверх по стеблю и через ткани листьев наружу<sup>1</sup>.

На путь творческого развития учения Дарвина Н. Г. Холодный встал, еще будучи студентом Киевского университета. Университет в эти годы был ареной жестокой борьбы между материализмом и идеализмом. Участники борьбы стремились найти новые экспериментальные факты, подтверждающие положения дарвинизма.

Однажды, когда Н. Г. Холодный читал в саду раздел о мимикрии и миметизме в книге А. Уоллеса «Дарвинизм», его внимание привлек сухой разветвленный сучек, внезапно упавший с дерева прямо на книгу. Рассматривая его внимательно, он заметил, что одна из боковых веточек зашевелилась. Это был прекрасный экземпляр гусеницы пяденицы, которую по форме, цвету и характеру поверхности трудно было отличить от настоящих веточек на сучке. Так в явлениях природы Н. Г. Холодный находил живые иллюстрации для эволюционной теории.

Идейным противником Н. Г. Холодного был профессор О. В. Баранецкий — специалист по движениям растений, исследования которого, казалось, опровергали физиологические работы Дарвина. Проверив и расширив опыты Баранецкого, Н. Г. Холодный сделал из них выводы, подтвердившие взгляды Дарвина.

Здесь сказалось влияние профессора А. Н. Северцева — убежденного дарвиниста, первого руководителя биологического кружка в Киевском университете, который в 1906—1917 гг. был преобразован в студенческое научно-исследовательское общество с собственным печатным органом и довольно большой библиотекой. В «Записках Киевского товарищества естествоиспытателей» было напечатано первое исследование Н. Г. Холодного — «К вопросу о распределении в корне геотропической чувствительности», которое являлось продолжением физиологических опытов Ч. Дарвина.

Создание наиболее тонких и изящных методик по примеру Ч. Дарвина служило для Н. Г. Холодного не только хорошей школой методов исследования, но и

---

<sup>1</sup> Как показали последующие исследования английского ботаника Филиппа Уайта, тончайшие разветвления изолированных корней развивают внутри своих сосудов давление до 30 атмосфер.

школой научного мышления. Работа в этом направлении научила Н. Г. Холодного, по его собственному выражению, ценить то удовлетворение, которое доставляет натуралисту удачно поставленный и исполненный опыт, чувствовать и понимать всю увлекательность самого благородного «спорта» — охоты за новыми фактами и идеями, совершенствующими наши знания природы.

Осенью 1924 г. профессор Кольквиц, издававший в Германии серию ботанических монографий, предложил Н. Г. Холодному написать монографию о железобактериях. Ученый с удовлетворением принял его предложение и за 2 месяца написал работу (около 10 печатных листов). Он сам перевел работу на немецкий язык и одновременно изготовил большое число микрофотографий, которые вскоре сделались достоянием многочисленных пособий и атласов всех стран мира. В конце 1925 г. Холодный получил авторские экземпляры монографии. Наградой за большой труд была высокая оценка ее со стороны В. Л. Омелянского и С. И. Виноградского, считавших ее «чудесным изложением морфологии, физиологии и экологии микроорганизмов». В марте 1926 г. Академия наук УССР присудила Н. Г. Холодному за работу о железобактериях ученую степень доктора ботаники *honoris causae* (ради почета)<sup>1</sup>.

Большой научный интерес представляет переписка Н. Г. Холодного с известным индийским ученым профессором С. Ганапати, которая возникла на почве исследований морфологии, физиологии и экологии микроорганизмов, участвующих в круговороте железа. Эколого-физиологическая точка зрения Н. Г. Холодного в вопросе жизнедеятельности фауны и флоры, заселяющей водоемы с большим содержанием железа, внесла много нового в учение о роли микроорганизмов в эрозионных геологических процессах. Ганапати развил эту точку зрения Холодного в своей диссертации, посвященной биохимическому и микробиологическому исследованиям водочистительных сооружений мадрасского городского водопровода. Поскольку диссертация Ганапати имела непосредственное отношение к исследованиям Н. Г. Холодного и Ганса Молиша, Мадрасский университет пригла-

---

<sup>1</sup> Присвоение ученой степени за открытия, без защиты диссертации.

сил через международное жюри в Лондоне обоих ученых в качестве официальных оппонентов. Несмотря на различие точек зрения на экологию микроорганизмов, Н. Г. Холодный и Г. Молиш дали высокую оценку диссертации Ганапати. В последующие годы переписка Н. Г. Холодного и Ганапати была посвящена изучению атмовитаминов и олигодинамическим явлениям<sup>1</sup>. Письма Холодного к Ганапати с интересом обсуждались на кафедре микробиологии и членами студенческого кружка.

Воздушное питание микроорганизмов, т. е. поглощение ими из атмосферы органических (и отчасти неорганических) соединений, было основной темой, которой руководил Н. Г. Холодный на кафедре. Н. Г. Холодный пришел к выводу, что этот способ питания играет в жизни микробов, особенно у почвенных, очень большую роль. Углеводороды жирного и ароматического ряда, различные спирты, ацетон, аммиак и другие вещества отлично усваиваются различными микроорганизмами, если они находятся в окружающей атмосфере в виде газов или паров.

Сопоставляя экспериментальные результаты с данными о химическом составе атмосферы больших планет нашей солнечной системы, Н. Г. Холодный пришел к некоторым новым предположениям о возникновении жизни на Земле и о природе первичных организмов или архебионтов. Значение работ Н. Г. Холодного в этой области, как отметил академик А. А. Имшенецкий, «выходит далеко за пределы микробиологии»<sup>2</sup>.

Основанием для этих предположений были некоторые наблюдения над почвенными микроорганизмами, произведенные при изучении естественной микрофлоры почвы на пластинках обрастания и на препаратах почвенной пыли. Для этой цели Н. Г. Холодный зарывал в почву предметные стекла, а затем извлекал через различные сроки и, окрасив их, изучал микробов, развивавшихся на поверхности стекол. Среди огромного количества раз-

---

<sup>1</sup> Олигодинамические явления связаны с действием химических веществ (например, фитогормонов) в ничтожных (следовых) концентрациях.

<sup>2</sup> В статье «Метеориты и проблема существования внеземной жизни» («Вестник АН СССР», 1966, № 1) А. А. Имшенецкий упоминает о препротобионтах — ископаемых живых существах внеземного происхождения.

нообразных, но обычных форм: бактерий, грибов, актиномицетов или простейших — иногда, как редкое исключение, можно было встретить и такие органические формы, которые поражали наблюдателя своей необычностью и которые невозможно было отнести ни к одной из перечисленных групп. Таковы были, например, слизистые гомотенные, иногда вакуолизованные пленки, напоминавшие некоторые из коацерватных образований, описанных Бунгенбергом де Йонгом. То же можно было сказать и о тонких нитях, сходных с тяжами протоплазмы, которые Н. Г. Холодный несколько раз наблюдал на препаратах почвенной пыли *in vivo*. Сюда же, наконец, относились веретенovidные хорошо красящиеся тельца различных размеров, встречавшиеся изредка на пластинках обрастания целыми скоплениями и представлявшие некоторое сходство с кристаллами вирусов.

Перечисленные образования или, по крайней мере, некоторые из них — живые существа более простые, чем все известные в настоящее время организмы. Вероятно, при более тщательных поисках в почве удастся обнаружить и другие подобные формы. Монеры<sup>1</sup> Геккеля в конце концов могут оказаться реально существующими в современной природе. Ближайшее изучение этих загадочных форм — одна из неотложных задач микробиологии. Так формулировал Н. Г. Холодный наиболее важную задачу программы исследований микробиологического кружка, в котором принимали деятельное участие все сотрудники.

Н. Г. Холодный был мастер решать микробиологические загадки и заставлять природу давать ответы на вопросы, поставленные перед ней пытливым мышлением натуралиста. Этим он во многом обязан своему учителю С. Г. Навашину, обладавшему поразительной наблюдательностью, которая давала ему возможность открывать то, чего не видели другие, не менее внимательные и не менее упорные исследователи. Так, например, в лаборатории профессора В. М. Арнольди в Харькове Н. Г. Холодному показали препарат, на котором можно было отлично видеть двойное оплодотворение. Этот пре-

---

<sup>1</sup> Монера — безъядерный комочек протоплазмы, из которого, по Геккелю, в процессе исторического развития организмов образовалась клетка.

парат был приготовлен Арнольди еще до опубликования работы С. Г. Навашина о двойном оплодотворении. Присутствие в одном зародышевом мешке двух спермиев не ускользнуло от внимания В. М. Арнольди и его учеников, но никто из них не разгадал смысла этого явления. Честь открытия заслуженно выпала на долю С. Г. Навашина, сумевшего не только увидеть, но и понять то, что он видит.

Держать в руках такую драгоценную находку и не угадать ее огромного значения для науки — что может быть досаднее для исследователя! Подобное чувство испытал венский физиолог и микробиолог Ганс Молиш, когда получил от Н. Г. Холодного первое издание «Железобактерий». Он понял, что не смог отличить отдельных клеток от пустых влагалищ, которые принимал за клетки нитчатых железобактерий.

Большое значение имели работы Н. Г. Холодного по экологии высших растений. Особое внимание он уделил экологии молодила. Размножается молодило исключительно вегетативным путем, отводками, возникающими в пазухах листьев и имеющими вид маленьких круглых розеток, прикрепленных с помощью тонкого стебелька на поверхности материнской розетки. Долго ученые не знали, какова роль сосновых шишек в размножении молодила; никто не задался вопросом, почему именно покрытые соснами холмы и склоны являются излюбленным местом этого растения. Кернер (1890), Натансон (1912) и другие известные ботаники, казалось, дали неоспоримые доказательства значения направления ветра, силы тяжести и других факторов в размножении молодила, но Н. Г. Холодный нашел их утверждения ошибочными. Стремление к сожительству с сосной не является случайным для молодила — оно создано и закрепилось естественным отбором как полезное свойство, облегчающее расселение растения. Сосновые шишки, по выражению Н. Г. Холодного, выполняют роль «акушера». Ударяясь о поверхность розетки, шишки, падающие с высокого дерева, действуют своими раскрытыми чешуями как пружинами, которые отбивают дочерние розетки и заставляют откатываться в сторону на большие расстояния.

Н. Г. Холодный уделил большое внимание возрастным анатомическим изменениям стебля отводков молодила,

имеющим непосредственное отношение к особенностям его размножения. В период «спелости» дочерних розеток, который совпадает со временем интенсивного опадания сосновых шишек, прочные и гибкие стебельки отводков делаются ломкими и хрупкими, что облегчает «работу» сосновых шишек. Особенно интересен механизм переворачивания отводков, напоминающий движение упавшего на спину жука. Все это описано в работе Н. Г. Холодного «Zur Biologie und Physiologie der Ableger von *Sempervivum soboliferum*»<sup>1</sup>. Она произвела большое впечатление на биологов. Президент Академии наук УССР В. И. Липский дал этим наблюдениям высокую оценку.

Очень интересно исследование Н. Г. Холодного, посвященное своеобразному симбиозу сойки с дубом. Подобный симбиоз между растением и птицей до последнего времени не привлекал внимания биологов-дарвинистов. Эта важная работа Н. Г. Холодного явилась удачной попыткой применить основные принципы учения Дарвина о природном отборе к решению отдельного вопроса о расселении дуба в естественных условиях.

Вопрос о естественных факторах расселения дуба до исследований Н. Г. Холодного оставался невыясненным. Ученому удалось установить, что «сажает» желуди сойка, которая ими питается. Сорванные с дерева желуди птица переносит в клюве на довольно значительное расстояние в густой молодняк сосны, где ей легче спрятаться от глаз ястребов и других лесных хищников. Здесь сойка чувствует себя в безопасности и спокойно поедает плоды.

Н. Г. Холодный установил также, что сойка не проглатывает желуди целиком, с кожурой, как писал орнитолог Науманн, а разбивает их ударами клюва на небольшие кусочки, прижимая к ветке захваченный в лапы плод. В момент перемещения желудя из клюва в лапы и при неудачных ударах клювом значительная часть плодов выскальзывает из лапок и, затерявшись во мху или рыхлой подстилке, исчезает из поля зрения птицы. Некоторую часть желудей сойка теряет во время полета,

---

<sup>1</sup> Работа напечатана в 1923 г. в немецком журнале «Beihefte zum botanischen Zentralblatt», В. 40.

чему способствует идеальная полировка кожуры плода, делающая скользкой его наружную поверхность<sup>1</sup>.

«Лесная эпопея», как назвал свое исследование Н. Г. Холодный, дала неоспоримые доказательства для вывода о том, что сойка — главный (и, возможно, единственный) распространитель дуба, а свойственная желудю форма (эллипсоид вращения), необыкновенно ровная, словно полированная поверхность, окраска и другие особенности являются приспособлением для подобного симбиоза. Только естественный отбор мог осуществить необычайно тонкую специализацию приспособлений одного организма к особенностям и инстинктам другого. Окраска и форма желудя являются адаптивными признаками, соответствующими общему тону опавшей листвы и хвои, где желудю легче спрятаться, несмотря на острое зрение сойки. От этого возрастает количество желудей, посаженных сойками.

«Лесная эпопея» — единственная печатная работа Н. Г. Холодного, в которой он выступает не только как ботаник, но и как орнитолог. Он всегда был страстным орнитологом и еще в юности научился определять птиц, легко узнавал их в полете, объяснял значение многих звуков. По выражению В. И. Липского, Н. Г. Холодный был «кудесником лесной эпопеи», первая скрипка в которой принадлежала птицам.

Как показали наблюдения ученого, предостерегающие крики одного вида птиц понимают представители многих других видов благодаря сходству эмоционального возбуждения, которое возникает по принципу условного рефлекса, так как слуховое впечатление (предостерегающий крик птицы) и зрительное (появление хищника в поле зрения) часто совпадают во времени.

Для критического и творческого развития дарвинизма и особенно для приложения его к практике имеет значение каждый новый факт и каждая новая мысль, какой бы незначительной она ни казалась первоначально. С этой точки зрения немалый интерес представляет

---

<sup>1</sup> Известный орнитолог профессор Н. В. Шарлемань, продолжая исследования Н. Г. Холодного, установил, что большой массив дубового леса возле Шевченковского хутора под Киевом был посажен сойками. Вблизи массива со времен Богдана Хмельницкого рос только один спарый дуб, желуди которого и собирали сойки.

неопубликованная работа Н. Г. Холодного «Гнездостроение и заботы о потомстве у птиц с точки зрения зоопсихологии».

Различные виды птиц для строительства гнезд предпочитают определенный материал. Так, излюбленным материалом сорокопуга чернолобого служит полынь, серо-зеленый цвет которой хорошо маскирует эту птицу в кроне дерева, где она обычно гнездится. Веточки полыни сохраняют свою гибкость и прочность после высыхания, а множество волосков придают ей мягкость, необходимую для внутренней выстилки гнезда. Дождевая вода не смачивает стеблей и листьев полыни, а ее эфирное масло отличается инсектесидными свойствами.

Много интересных наблюдений сделал Н. Г. Холодный во время добывания птицами различных средств пропитания: например, как поступают птицы с добычей, пойманной и зажатой кончиком клюва, чтобы переправить ее дальше в глотку и пищевод. Эти наблюдения значительно дополняют исследования Брема, Мензбира и других орнитологов. Интересны наблюдения Н. Г. Холодного о совместном использовании одного и того же гнезда птицами различных видов, еще не получившие освещения в литературе.

Орнитологические исследования Н. Г. Холодного, доложенные на заседании Киевского общества естествоиспытателей, были встречены с большим интересом и получили высокую оценку орнитологов В. М. Артоболевского и Н. В. Шарлеманя (под их редакцией работа готовилась к печати). К сожалению, подготовка к изданию не была доведена до конца, а рукопись погибла в годы Великой Отечественной войны.

Н. Г. Холодный был искусным стрелком, но стрелял птиц только в исключительных случаях, а впоследствии совсем прекратил охоту. Ружье заменил фотографический аппарат, который всегда сопровождал Н. Г. Холодного во время его многочисленных экскурсий в окрестностях Киева, где много живописных уголков.

Н. Г. Холодный часто ходил пешком от Киева до заповедника Гористое (18 км). «Сосновые боры,— писал Н. Г. Холодный,— были особенно хороши ранней весной, когда в них цвел „сон“; осенью манили к себе одетые в багрянец и золото лиственные леса с их разнообразием древесных пород. Свежий осенний воздух, напоенный

ароматом увядающих листьев, обладает какой-то живой силой; часами шагаешь, бывало, по лесным тропам, не чувствуя усталости, и возвращаешься в город в том приподнятом бодром настроении, которое делает более легким и самый утомительный умственный труд»<sup>1</sup>. Во время одной из таких экскурсий у Н. Г. Холодного возникла мысль, что летучие вещества, выделяемые растениями, могут поступать в наш организм через легкие и действовать как витамины. В последующие годы Н. Г. Холодный блестяще доказал правильность этой идеи «легочного питания».

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Воспоминания и мысли натуралиста, стр. 146.

## Глава VII

### ЖЕЛЕЗОБАКТЕРИИ



В своих работах по железобактериям Н. Г. Холодный совершенно по-новому подошел к вопросу о круговороте железа в биосфере. Его идеи о происхождении железных руд прочно вошли в науку и вызвали появление в свет десятков работ, посвященных разработке выдвинутых им вопросов. В противоположность Гансу Молишу, отрицавшему микробиологический характер рудообразования, Н. Г. Холодный пришел к заключению, что генезис железных руд связан с деятельностью железобактерий. Свои выводы Н. Г. Холодный кратко сформулировал следующим образом: 1) железобактерии окисляют не только гидрат закиси железа, но и непосредственно  $\text{FeCO}_3$ ; 2) эти микроорганизмы обладают ферментом, каталитически ускоряющим превращение  $\text{Fe}^{2+}$  в  $\text{Fe}^{3+}$ ; 3) в природе железобактерии выполняют значительную биохимическую работу, которая заключается в том, что они окисляют огромное количество закиси железа, выносимой подземными водами на поверхность в растворенном виде, и превращают ее в нерастворимую гидроокись этого металла. Из этих выводов наибольшее значение имеет третий, так как он касается участия железобактерий в круговороте железа в биосфере.

Н. Г. Холодный рассматривает и техническую сторону этой проблемы, связанную с коррозией. Почти все железобактерии участвуют в процессе коррозии. Накопление окиси железа, осаждаемой этими бактериями, образует красную накипь, которая препятствует току воды в трубах. Высокие концентрации железа могут образоваться в воде глубоких колодцев, в почве с высоким содержанием органических веществ, в поверхностных водах, а также при коррозии железных труб.

Осадки железа образуются также на поверхности асфальтовых или бетонных защитных слоев в трубах, что ведет в дальнейшем к засорению водопроводной системы даже при отсутствии коррозии. В этом Н. Г. Холодный убедился, консультируя индийского микробиолога Ганапати, который обратился к нему за помощью от имени мадрасского муниципалитета.

Вода мадрасского водопровода, прозрачная летом, приобретала зимой мутный вид и становилась непригодной для питания, стирки и даже для некоторых местных производств, которые находились в ведении муниципалитета. Просвет водопроводных труб сужался настолько, что прекращалось поступление воды в кварталы Черного города (рабочий район Мадраса). Это объяснялось тем, что вода мадрасского водопровода содержала 0,3—0,4 мг/л железа, и этого количества оказалось достаточно, чтобы трубы за несколько лет покрылись плотным осадком окиси железа.

Ганапати по заданию муниципалитета в течение нескольких лет безуспешно пытался устранить неполадки в водопроводной сети, связанные с микробиологическими процессами.

Виновником этих неполадок Ганапати считал железобактерии или серобактерии. Однако поиски железобактерий, проводимые Ганапати, не всегда бывали успешными. Только в отдельных случаях он находил колониальные микроорганизмы, имеющие форму дихотомически ветвящегося деревца, отдельные участки которого состояли из спирально извитых пластинок. Клетки, которые находились на концах ветвей этого деревца, имели почковидную форму и размеры 1,3—0,5 микрона. Иногда встречались коккообразные клетки меньших размеров — 0,5—0,4 микрона. Кроме того, часто встречались пустые железистые трубки (влагалища), которые состояли из сильно преломляющего свет гомогенного вещества бледно-желтого цвета. Повторные опыты в течение нескольких последующих дней давали уже отрицательные результаты.

По совету профессора Молиша Ганапати стал изучать чисто химическое окисление двухвалентного железа кислородом воды без участия железобактерий, а также осаждение железа на поверхности высших зеленых растений.

Н. Г. Холодный изучал железобактерии более 15 лет (с 1919 по 1934 г.), называя их «излюбленными первенцами» своих микробиологических трудов, и доказал, что миграция железа в земной коре в направлении от центра Земли к ее поверхности и переход этого элемента из рассеянного состояния в более концентрированное осуществляется при помощи железобактерий. Именно эти процессы обуславливают возникновение в поверхностных отложениях земной коры железных руд, доступных разработке и промышленному использованию.

Следовательно, вопросы, которые были затронуты в письме Ганапати, — стояли на стыке трех дисциплин — микробиологии, геологии и химии — и представляли практический интерес для водоснабжения городов и промышленных центров. Микробиологу важно было установить распространение железобактерий и изучить условия, при которых они встречаются в водопроводной воде. Отвечая на письмо Ганапати, Н. Г. Холодный отметил необходимость проведения исследований геохимии природных вод, впадающих в Бенгальский залив.

Прежде всего необходимо было установить, какое количество железа и в виде каких соединений содержит вода мадрасского водопровода. Н. Г. Холодный предполагал, что значительное количество железа находится в виде окисных соединений, которые в воде нерастворимы и придают ей мутный вид. Первое место среди них должно было, по-видимому, принадлежать мельчайшим частичкам гидроокиси. Значительная роль в таких случаях принадлежит гуминовым веществам, отличающимся способностью удерживать в растворе железо, химически с ним соединяясь или выполняя функцию защитных коллоидов.

Различные виды железобактерий довольно сильно отличаются друг от друга по отношению к органическим веществам. Для некоторых из них, например для так называемых гаплобактерий (*Gallionella ferruginea* и др.), эти вещества оказались вредными, по крайней мере в тех случаях, когда в питательной среде отсутствовали посторонние микроорганизмы, способные разрушать органические соединения. Другие виды, относящиеся к нитчатым железобактериям (например *Leptothrix ochracea*), насколько можно судить по наблюдениям в природе, реагируют на присутствие органических веществ доволь-

но безразлично. Наконец, есть и такие железобактерии, (*Leptothrix crassa*), которые могут потреблять эти вещества как дыхательный и питательный материал.

Из неполных описаний железобактерий, сделанных Ганапати, можно было заключить, что в воде мадрасского водопровода можно встретить и нитчатых, и гаглобактерий. Поскольку Ганапати не сообщил о методике исследований железобактерий, очень трудно было судить, почему при повторных опытах у него получались отрицательные результаты.

Подобно многим другим микробам, железобактерии чрезвычайно широко распространены на земной поверхности. Их можно встретить всюду — на всех материках и островах, в странах с холодным, умеренным и жарким климатом, что полностью отвечает взглядам Вернадского «о всюдности» живого вещества. Но проявляя такое безразличие к климатическим и географическим условиям в широком смысле этого слова, железобактерии в то же время очень чувствительны к изменениям микроклимата. Поэтому очень важно установить, какие физические, химические и биологические условия благоприятствуют жизнедеятельности того или иного вида железобактерий.

Если не все эти условия одинаково благоприятны, то решающее значение приобретает тот фактор, который определяет степень процветания вида, т. е. скорость его размножения, количественное отношение к другим элементам микрофлоры. В некоторых случаях роль такого фактора, ограничивающего распространение и развитие железобактерий, играет температура, в других — концентрация солей железа, недостаток кислорода, какие-либо вредные вещества и т. д.

Как установил Н. Г. Холодный, наибольшее влияние на распространение и рост железобактерий оказывает концентрация растворенных в воде закисных соединений железа, особенно двууглекислой закиси железа. Хотя в природных водах могут встречаться и другие соединения железа, например: соли органических кислот, гуматы, а также возможно, гидрозоль  $Fe_2(OH)_6$ , однако для роста и размножения железобактерий наибольшее значение имеет бикарбонат закиси железа. Содержание его в воде различных железистых источников Днепровской биологической станции и ближайших окраин Киева обычно 10—30 мг/л. Однако железобактерии могут довольствоваться

и гораздо более низким содержанием закиси железа, особенно в проточной воде, которая непрерывно доставляет их клеткам новые количества дыхательного материала. В дрезденском водопроводе прекрасно развивались такие представители железобактерий, как *Gallionella ferruginea*, несмотря на то, что в воде содержалось всего 0,2—0,3 мг/л FeO. Известный микробиолог Шорлер, исследуя дрезденский водопровод, установил, что внутренняя поверхность труб покрылась за 30 лет ржавчиной трехсантиметровой толщины, но оставалась совершенно неповрежденной: в этих трубах полностью сохранился даже тот асфальтовый слой, которым их обычно покрывают изнутри, чтобы предохранить от корродирующего действия воды. Очевидно, «ржавчина», покрывавшая внутреннюю поверхность этих труб, образовалась полностью за счет растворенных в воде соединений железа.

Значительную важность представляет тенденция окиси железа, осаждаемой железобактериями, образовывать на стенках труб бугорки с бескислородными участками в центре. Аналогичное явление наблюдал Н. Г. Холодный в болотных рудах, которые приобретают ноздреватую структуру: как тесто, которое подымается на дрожжах. Образованная таким образом дифференциальная структура ржавчины ведет к коррозии, осложненной действием анаэробных бактерий, которые могут развиваться внутри таких наростов.

Какие именно железобактерии играют в этих процессах первенствующую роль, зависит главным образом от химического состава водопроводной воды. Если она содержит заметное количество органических веществ, то преобладают обычно нитчатые железобактерии родов *Leptothrix Kützing*. и *Crenothrix Cohn*. В пражском водопроводе, который получает из Влтавы воду, богатую гуминовыми соединениями, Ганс Молиш находил именно эти формы. Кроме того, довольно часто встречались также стебельки колоний накапливающих железо жгутиков *Anthophysa vegetans*. Простые железобактерии, особенно *Gallionella ferruginea*, предпочитают воды, почти не содержащие органических веществ. В Киеве в 20-е годы прошлого столетия, когда город снабжался водой исключительно из артезианских колодцев, обычными обитателями водопроводных труб были простые железобактерии.

Существенное влияние на распространение железобактерий оказывает рН среды. Наиболее благоприятна для их развития слабо кислая реакция. Поэтому в естественных железистых водах с высоким содержанием свободной углекислоты эти микроорганизмы растут и размножаются особенно хорошо.

Польский микробиолог Ирина Туровская, исследуя распространение железобактерий в Польше, нашла, что они встречаются в водах, активная кислотность которых колеблется от 5,88 до 7,60, и особенно хорошо развиваются при нейтральной реакции. В этом случае они могут довольствоваться ничтожным содержанием железа в воде — 2—3 мг/л, тогда как при слабокислой реакции эти микроорганизмы для своего развития требуют уже более высокой концентрации железа.

Щелочные воды непригодны для жизни железобактерий, что объясняется, очевидно, тем, что такие воды совершенно не содержат железа, которое выпадает из раствора под влиянием ионов  $\text{OH}'$ . Поэтому в морской воде, имеющей, как известно, слабо щелочную реакцию ( $\text{pH} = 7,8—8,3$ ), железобактерии обычно не встречаются. Исключение составляет только тонкий придонный слой воды Белого и Баренцева морей, где вследствие высокого содержания углекислоты и некоторых других кислот, выделяющихся из ила, вода приобретает слабокислую реакцию. Советский микробиолог В. С. Буткевич установил, что в морской воде при наличии растворимых закисных солей железа железобактерии, особенно простые их формы могут образовывать значительные заросли на поверхности донного ила.

Чтобы определить, какое значение имеют для железобактерий химические факторы среды, Н. Г. Холодному пришлось превратиться в химика и проделать множество химических анализов, которыми он увлекался еще в студенческие годы, работая в лаборатории Н. А. Бунге. То же самое Н. Г. Холодный рекомендовал сделать и Ганапати, составляя подробную программу для его диссертации, посвященной биохимическому и микробиологическому исследованиям водоочистительных сооружений мадрасского городского водопровода. Переписка Н. Г. Холодного с Ганапати стала носить довольно регулярный характер и касалась не только железобактерий, но и более широких биогеохимических проблем, в частности та-

кой важной для Индии проблемы, как микробиологическая разведка нефти.

Микроорганизмы, участвующие в биогеохимии железа, можно разделить на четыре группы: 1) окисляющие железо и осаждающие его в виде окисного слоя: а) нитчатые железобактерии — роды *Leptothrix Kützing* и *Sreptothrix Cohn*; б) простые железобактерии — роды *Gallionella Ehrenberg*, *Siderocaspera Molisch* и *Sideromonas Cholodny*; в) различные простейшие и водоросли, включая *Cyanophyceae*, *Chrysophyceae*, *Volvocales*, *Chlorococcales*, *Eugleninae*, *Conjugales*, *Ulotrichales*; 2) образующие  $H_2S$ , который осаждает сульфид железа; 3) сульфатовосстанавливающие бактерии, растворяющие железо; 4) неспецифические группы бактерий, которые косвенно воздействуют на железо, изменяя рН окислительно-восстановительный потенциал, содержание  $CO_2$  и образуя органические соединения железа.

Сероводород, образующийся на дне Черного моря и других закрытых бассейнов, в результате жизнедеятельности сульфатовосстанавливающих бактерий вызывает осаждение коллоидного сульфида железа. Последний вместе с другими веществами образует черный ил, являющийся возможным прародителем глинистых и метаморфических сланцев, железистых отложений, находимых вместе с углем. Б. С. Исаченко<sup>1</sup> подтвердил значение микроорганизмов для биогеохимии большей части сульфидов железа, а также для образования залежей многих металлических руд и других металлов: алюминия, меди, марганца<sup>2</sup>.

Сульфатовосстанавливающие бактерии представляют практический интерес для разведки и геологии нефти, так как они присутствуют в океаническом иле, в сточных водах, в соленых нефтяных водах скважин. Этот вид бактерий играет важную роль в биогеохимии минеральных

---

<sup>1</sup> Борис Лаврентьевич Исаченко (1871—1948) — микробиолог, академик, действительный член АН УССР.

<sup>2</sup> В последние годы геомикробиология открыла новую главу технической микробиологии — использование микробов в горнорудной промышленности при добыче полезных ископаемых. Создавая, например, благоприятные условия для развития бактерий, окисляющих серу в медной руде, можно получить дополнительно большие количества меди. Этот метод применяется и при обогащении полиметаллических руд.

сульфидов, отложениях элементарной серы, образовании нефти, в процессах коррозии, а также в других биохимических превращениях благодаря угнетающему действию на остальные организмы сероводорода. Сульфид железа, образующийся в результате жизнедеятельности этих организмов, является причиной черной окраски заболоченных почв.

Биогенное происхождение нефти связано с определенными геологическими эпохами. Большую роль при определении возраста различных геологических отложений Индостана сыграла микропалеонтология (исследование микроскопических окаменелостей). Изучение роли железобактерий, серобактерий и сульфатовосстанавливающих и других организмов в создании, изменении и разрушении геологических образований показало, что они связаны с генезисом и разрушением нефти в недрах земли.

Среди организмов, найденных в недрах земли при огромном гидростатическом давлении, преобладали сульфатовосстанавливающие бактерии. Эти виды тесно связаны с нефтью благодаря их способности усваивать и изменять углеводороды, восстанавливать сульфаты с образованием сульфидов в нефтяных водах и использовать свободный водород в качестве источника энергии.

Важными этапами в разработке проблемы происхождения нефти было открытие Т. Л. Гинзбург-Карагичевой (1926 г.) широкого распространения жизнедеятельности сульфатовосстанавливающих бактерий в нефтяных водах различных месторождений, взятых с глубин 2000 м, а также изучение В. О. Таусоном и В. А. Алешиной огромной роли бактерий в геологии нефти.

Рассматривая эти работы в связи с геологией нефти в микробиологическом аспекте, Н. Г. Холодный пришел к выводу, что в Индии должна быть найдена нефть. Главные полезные ископаемые Индии связаны с докембрийскими породами дирварской и гондванской серий. К ним относят железистые сидеритовые руды и крупные залежи ископаемых углей (Ранигандж, Джариа). В Ассаме были известны ископаемые угли мелового возраста, а в Биканере — третичные бурые угли. Распространение в этих отложениях микроорганизмов, участвующих в биогеохимии железа, и особенно сульфатовосстанавливающих бактерий, указывало, что этот район наиболее пригоден для разведки нефти.

Прогнозы Н. Г. Холодного, сделанные в 1930 г., блестяще подтвердились в настоящее время. В миоценовых отложениях гойдванской серии вдоль левобережья Брампутры было найдено два месторождения нефти. В штате Ассам в районе Рудрасачар Индийская комиссия по нефти и газу обнаружила третье нефтяное месторождение. В разведке нефти в этом районе активное участие принимали советские нефтяники. С помощью советских специалистов в сентябре 1958 г. была найдена нефть в районе Камбея, а в июне 1959 г.— в районе Акалешвар.

Одним из существенных условий успешного развития знаний о природе, в том числе изучения круговорота железа, серы, углерода и других элементов в биосфере, Н. Г. Холодный считал разнообразие способностей и интересов у различных исследователей. Это можно подтвердить на примере взаимоотношений Н. Г. Холодного, Ганапати и Молиша.

«Борьба идей,— писал Н. Г. Холодный,— столкновение различных мнений только тогда оказывает благотворное влияние на развитие науки, когда единственным оружием борющихся сторон являются средства, предоставляемые самой наукой: факты и основанные на них умозаключения. Только этот путь ведет к подлинному прогрессу наших знаний, приближает нас к истине»<sup>1</sup>.

Несмотря на то, что в своих критических выступлениях в печати против Г. Молиша и других ученых Н. Г. Холодный стремился оставаться в пределах академически сдержанной и благопристойной полемики, все же эти выступления иногда производили на его идейных противников впечатление чрезмерной резкости и вызвали неудовольствие. Отдельные этапы полемики наложили своеобразный отпечаток на всю историю этого раздела микробиологии и не утратили научного интереса и в настоящее время.

Н. Г. Холодный сделал самое значительное открытие в области исследования железобактерий за 100-летнюю их историю, обнаружив физиологическую полярность выделения бактериями (*Gallionella*) гидрата окиси железа.

Благодаря применению метода покровных стекол Н. Г. Холодный в блестящей форме подтвердил выводы

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Мысли натуралиста о природе и человеке, стр. 20.



Ганс Молиш

С. Н. Виноградского о том, что окисление двууглекислого железа является для этих микроорганизмов источником энергии, за счет которого совершаются их основные жизненные процессы.

Поэтому окисление бикарбоната железа представляет собой внутриклеточную реакцию, конечным продуктом которой является коллоидная гидроокись железа.

Ганс Молиш, тогда еще молодой профессор высшей технической школы в Граце, пытался опровергнуть это воззрение,

отрицая прямое участие живых бактериальных клеток в отложении железа, и пробовал объяснить его с физико-химической точки зрения.

Г. Молишу удалось показать, что железобактерии могут отлично развиваться на питательных средах без прибавления гидроокиси железа. Для выделения чистой культуры железобактерий Молиш применял субстрат, в котором содержался пептон и отсутствовало железо (кроме тех следов, которые входили в состав самого пептона). Отсюда он сделал вывод, что железобактерии в физиологическом отношении почти ничем не отличаются от обыкновенных гетеротрофных микроорганизмов. Органические вещества необходимы им как для построения клеток, так и для дыхания. Закисное железо не играет существенной роли в жизни железобактерий, за исключением экологического фактора, неблагоприятного для развития конкурирующих с железобактериями микробов. Накопление гидроокиси железа во влагиалищах также явление несущественное, оно обусловливается только физико-химическими особенностями этих образований.

Самой удивительной особенностью железобактерий Молиш считал не специфическую окислительную работу;

а способность их влагалищ притягивать соединения железа. Он полагал, что влагалище функционирует как фильтр, в котором поглощенные соединения железа задерживаются, накапливаются и, если это необходимо, окисляются, не поступая предварительно внутрь клетки. Протоплазма клеток не принимает при этом прямого участия в окислении закиси железа. Она может косвенно содействовать накоплению железа во влагалищах, поскольку их физико-химические свойства зависят от ее жизнедеятельности.

Путем последовательных пересевов Молишу удалось вырастить несколько поколений железобактерий в растворах, не содержащих железа. Нити этих железобактерий отличались от нормальных, наблюдаемых в природе, только более тонкими и свободными от железа влагалищами. Молиш считал, что в результате этих опытов опровергнуто основное положение исследований Виноградского и Холодного, согласно которым железобактерии занимают исключительное положение среди других бактерий, поскольку их жизненные процессы поддерживаются окислением закиси железа в окись.

То обстоятельство, что в естественных условиях влагалища железобактерий всегда содержат значительное количество гидроокиси железа, согласно воззрениям Г. Молиша, еще ничего не говорит об их специфической окислительной деятельности. Железо в этом случае играет такую же роль, как, например, кремнезем в клеточных оболочках злаков, которые, как известно, отлично могут вегетировать и в растворах, не содержащих кремния.

Критически рассматривая воззрения Г. Молиша, Н. Г. Холодный доказал, что экспериментально они очень слабо обоснованы. Тот факт, что железобактерии отлично развиваются в отсутствие железа, образуя при этом бесцветные влагалища, по утверждениям Молиша нельзя согласовать с представлениями о физиологическом значении для железобактерий окисления закиси железа. При этом Молиш упустил из виду то обстоятельство, что его опыты совершенно несравнимы с опытами Н. Г. Холодного. Питательная среда в опытах Молиша представляла собой просто чистую колодезную воду, содержащую ничтожные следы органических соединений; микробы выращивались на растворе пептона, который служил не

только богатым источником углерода и азота, но и доставлял бактериям необходимую энергию.

С. Н. Виноградский на нитрофицирующих бактериях впервые установил, что в природе имеет место физиологическое окисление неорганических веществ, заменяющее обычное дыхание. Миксотрофное<sup>1</sup> питание свойственно многим микроорганизмам. Например, бактерии, окисляющие водород, могут развиваться как за счет органических веществ, так и без них, ассимилируя углекислоту.

Позже другие ученые показали, что использовать энергию окисления неорганических веществ могут не только бактерии, но и другие микроорганизмы. Так, различные виды зеленых водорослей могут в течение нескольких лет жить гетеротрофно в темноте на питательном агаре. Если же их перенести в минеральный питательный раствор и выставить на свет, то они начинают разлагать углекислоту и опять становятся автотрофами. На основании чисто гетеротрофного роста зеленых водорослей нельзя, очевидно, заключить, что они способны усваивать углекислоту. Поэтому наблюдения Молиша над ростом *Leptothrix* в растворах пептона отнюдь не доказывают, что этот микроорганизм питается только гетеротрофно и не обладает способностью при других условиях существовать автотрофно, за счет энергии, освобождающейся при окислении закиси железа.

Чтобы получить правильное представление о физиологии, необходимо иметь в виду в первую очередь не тот способ питания, к которому можно их вынудить искусственно в лабораторных культурах, а тот, который наблюдается у них в естественных условиях. В природе же, в тех водоемах, где железобактерии размножаются особенно сильно, органические вещества встречаются в ничтожных количествах или совсем не обнаруживаются.

В природе вряд ли существуют такие строго облигатно автотрофные микроорганизмы, которых нельзя было бы заставить питаться гетеротрофно. Наибольшее отвращение к такому противоестественному образу жизни, как установил С. Н. Виноградский, проявляют бактерии нитрификации. Однако и в этом случае нельзя

---

<sup>1</sup> Миксотрофные бактерии в зависимости от условий могут развиваться за счет органических и неорганических веществ.

поручиться, что в конце концов не удалось бы получить лабораторную расу, имеющую мало общего с дикорастущим видом.

Продолжая блестящую полемику С. Н. Виноградского против Г. Молиша, Н. Г. Холодный сделал существенное открытие: Виноградский исследовал под названием *Leptothrix ochracea* совсем другой вид — *Leptothrix crassa*. Ту же ошибку повторил впоследствии и Молиш. Поэтому все замечания Виноградского по существу исследований Молиша к *Leptothrix crassa* не относятся.

Н. Г. Холодный установил, что *Leptothrix crassa* и в природе может питаться в зависимости от обстоятельств то автотрофно, то гетеротрофно. Особенно часто этот вид железобактерий встречается в стоячих или медленно текущих водах заболоченных луговых низин. В чистой воде железистых источников и колодцев, крайне бедной органическими веществами, этот вид обычно совсем не наблюдается. Здесь его заменяет *Leptothrix ochracea*, который Молиш и С. Н. Виноградский смешивали с *Leptothrix crassa*.

Таким образом, наиболее серьезное возражение Молиша против специфической окислительной деятельности железобактерий не выдержало критики.

Второй аргумент, выдвинутый Молишем, касался заменимости железа марганцем. В среде, содержащей гидроокись марганца, нити *Leptothrix crassa* накапливали в своих влагилицах столько окиси марганца, что их ширина достигала 5—10 микронов, а иногда и больше. Возможность замены железа марганцем, по мнению Молиша, также не разрешает выделять значение железа для внутриклеточных реакций, так как в растительном мире мы не знаем ни одного случая, который доказывал бы, что марганец может выполнять в жизни организмов те же функции, что и железо.

Однако вывод Молиша о невозможности замены железа марганцем основан только на опытах, демонстрирующих значение железа как питательного элемента. Между тем для железобактерий соли закиси железа являются в первую очередь дыхательным материалом. С этой точки зрения вопрос о заменимости железа марганцем никем еще не исследовался. Известно только, что соли закиси марганца значительно труднее поддаются окислению, чем соответствующие соединения железа.

В этом случае контакта между раствором соли марганца и воздухом недостаточно, чтобы вызвать образование гидроокиси этого металла. А так как в присутствии железобактерий этот процесс протекает очень энергично и быстро, то, очевидно, он имеет и в этом случае биохимический характер.

Из наблюдений Молиша можно только заключить, что у *Leptothrix* окислительная функция еще не достигла той степени специализации, как у других анаэробных окислителей<sup>1</sup>, например у бактерий нитрификаторов или серобактерий, которые могут окислять только одно определенное соединение.

К этому нужно добавить, что С. Н. Виноградский кроме железобактерий (*Gallionella*, *Spirophyllum*) допускает возможность существования и железомарганцевых бактерий (*Srenothrix*, *Leptothrix* и др.), а также облигатных марганцебактерий<sup>2</sup>.

В пресных водоемах марганец окисляют нитчатые бактерии, относящиеся к *Leptothrix disciphora*, во влажище которого откладывается окись марганца. Между типичным обитателем сточных вод *Sphaerotilus* и *Leptothrix* имеется ряд переходных форм: чем больше у них потребность в органическом веществе, тем менее активно они окисляют соединения марганца, что полностью подтверждало точку зрения Н. Г. Холодного.

Когда редактор ботанической серии изданий «*Pflanzenforschung*» профессор Кольквиц прочитал рукопись монографии о железобактериях, он просил Н. Г. Холодного смягчить выражения в той части, которая посвящена критике работ Г. Молиша. Н. Г. Холодному пришлось напомнить ему латинскую поговорку: «*Amicus Plato, sed magis amica veritas*» («Платон — друг, но истина — больший друг») — и предоставить ему самому как редак-

---

<sup>1</sup> Анаэробные окислители развиваются на минеральных средах, так как не обладают способностью потреблять органические вещества

<sup>2</sup> Как сообщает А. А. Имшенецкий, в некоторых странах, в частности в США, в которых марганец добывают из марганцевых конкреций, извлеченных из океана, эти исследования имеют не только теоретический, но и практический интерес. Этот вопрос был предметом обсуждения на VIII микробиологическом конгрессе. Из конкреций, добытых в Атлантическом океане, были выделены различные виды бактерий, которые активно участвовали в образовании конкреций.

ру сделать необходимые изменения. Впрочем, в конце концов, все осталось без изменений.

После выхода в свет монографии «Железобактерии» Н. Г. Холодный послал ее Г. Молишу и скоро получил ответ, из которого можно было заключить, что тот огорчен его критическими замечаниями. По мнению Молиша, у читателей книги Холодного должно было составить представление, что в его собственной работе по железобактериям «нет ничего ценного». Этого Н. Г. Холодный, конечно, не имел в виду. Целью книги было только показать, что возражения, выдвинутые Молишем против специфической окислительной деятельности железобактерий, не выдерживают критики.

К чести Г. Молиша следует отметить, что расхождение во взглядах со своим идейным противником не мешало ему до конца жизни относиться к Н. Г. Холодному доброжелательно и беспристрастно. Впоследствии, когда Н. Г. Холодному пришлось редактировать украинский перевод «Анатомии растений», это послужило поводом для возобновления дружеской переписки между ними. Таков заключительный акт растянувшейся на 30 лет полемики между «старыми мастерами» микробиологии — Холодным и Молишем.

Л. И. Рубенчик<sup>1</sup> писал, что этот спор по своему значению не ограничивался железобактериями и касался более общего вопроса о том, существуют ли в природе хемоавтотрофные бактерии. Как известно, в течение 50 лет было сделано немало попыток подвергнуть ревизии учение С. Н. Виноградского о бесхлорофильных автотрофах среди нитрофицирующих, тионовокислых и сульфатовосстанавливающих бактерий. Однако все попытки оказались необоснованными. За этой полемикой неустанно следили микробиологи мира, в том числе С. Н. Виноградский и В. Л. Омелянский. С. Н. Виноградский регулярно реферировал работы Н. Г. Холодного во французских журналах, а Ганапати — в английских.

---

<sup>1</sup> Лев Иосифович Рубенчик — член-корреспондент АН УССР, возглавил кафедру микробиологии в Киевском университете после ухода Н. Г. Холодного. Большую известность получила книга Рубенчика «Азотобактер и его применение в сельском хозяйстве» (Киев, Изд-во АН УССР, 1960).

Особенно большое внимание уделял С. Н. Виноградский работам Н. Г. Холодного, посвященным методам изучения почвенных микроорганизмов. Многие из них печатались в Киеве на украинском языке, что доставляло ученому много затруднений при переводе их на французский. Украинец по национальности, С. Н. Виноградский долго жил во Франции и совсем забыл свой родной язык, поэтому он присылал рефераты Н. Г. Холодному для просмотра. В это время Н. Г. Холодный был увлечен исследованиями почвенной микрофлоры с помощью «пластинок обрастания», заключающейся в закапывании в почву на определенный срок предметных стекол. Этот метод существенно дополнял известную методику С. Н. Виноградского для изучения «микробного пейзажа» почвы.

К мысли о получении препаратов естественной микрофлоры в виде «отпечатков» на чистом стекле Н. Г. Холодного привели наблюдения над железобактериями, прикрепившимися к поверхности покровных стеклышек (метод поплавок). Н. Г. Холодный исходил из предположения, что многие из почвенных микроорганизмов, подобно обитателям воды, охотно воспользуются возможностью заселить поверхность чистого стекла, зарытого в почву, поскольку большинство их нуждается в твердой опоре. С помощью такого оригинального метода появилась возможность заглянуть в естественную, ничем не нарушаемую почвенную среду жизни. Предположения Н. Г. Холодного полностью оправдались: рассматривая под микроскопом полученные пластинки обрастания, он испытывал чувство исследователя, перед которым открылся новый, ранее неизвестный мир.

Методом «отпечатков» Холодный установил, что различные почвы существенно отличаются по составу и численности автохтонной (первичной) микрофлоры, актиноциетов, грибов, простейших и других микроорганизмов. «Физиономия» почвенной микрофлоры, т. е. распределение и густота почвенных микроорганизмов, форма и размеры образуемых ими колоний, характер биоценозов и количественное соотношение отдельных групп микробного населения, резко менялась в зависимости от экологических условий.

Микробное население этих естественных конгломератов почвы всегда имело очень разнообразный характер,

причем целый ряд симбиотических и метабиотических отношений микробов связан с грибными гифами, которые могут служить путями расселения бактерий в почве. Позднее это было подтверждено Д. М. Новогрудским, специально занимавшимся исследованием этого вопроса.

Внося в почву «энергетическое вещество» с приложенными к стеклам кусочками фильтровальной бумаги, Н. Г. Холодный показал, что можно радикально изменить состав ее микробного населения. Это вещество, нарушая первичное динамическое равновесие почвы, вызывало развитие тех форм микроорганизмов, для которых измененная в своем химическом составе почва представляет как бы селективную среду<sup>1</sup>. Анализ изменений в микробном «пейзаже» дает возможность изучить роль микроорганизмов в некоторых биохимических процессах в почве. Н. Г. Холодный разработал другие, столь же простые приемы непосредственного наблюдения за почвенной микрофлорой — метод «почвенных камер» и метод проращивания почвенной пыли на чистом стекле в атмосфере, насыщенной парами воды.

К числу недостатков метода «отпечатков» Н. Г. Холодный относил непригодность его для количественных исследований, а также то обстоятельство, что полученные по методу почвенных пластинок препараты представляют собой нечто вроде «мгновенных фотографических снимков», дающих хотя и точное, но неподвижное отображение этой жизни в определенный момент ее развития. Другими словами, при использовании метода «отпечатков» ученые лишены возможности длительно наблюдать жизнь почвенной микрофлоры непосредственно под микроскопом, следить за различными проявлениями ее сложной динамики. Метод «почвенных камер» удовлетворяет всем требованиям. Он позволяет проникнуть в самые интимные тайны почвы.

Н. Г. Холодный возлагал большие надежды на метод «почвенных камер»<sup>2</sup>, однако наиболее широкое признание получил метод «пластинок обрастания», который прочно вошел в арсенал методических приемов современной микробиологии и приобрел многочисленных

---

<sup>1</sup> Элективные культуры микроорганизмов — выращенные в искусственных условиях.

<sup>2</sup> Метод «почвенных камер» был упрощен Г. Х. Молотковским («Известия АН УССР», серия VII, 1935, № 8/9).

последователей (Н. А. Красильников, 1935; Г. Н. Мишустин, 1936; Л. Д. Штурм, 1939; В. А. Экзерцев, 1948; Л. И. Рубенчик, 1950).

Применение метода «отпечатков», как отмечал Л. И. Рубенчик, вышло далеко за пределы почвенной микробиологии и оказало большое влияние на изучение микроорганизмов, живущих в различных водоемах в прикрепленном состоянии. Пользуясь этим методом, английский микробиолог Джонсон (1935) нашел в пресноводных озерах своеобразную группу бактерий, которых он отнес к порядку Caulobacteriales<sup>1</sup>. С помощью этого метода был также проведен ряд работ по изучению микрофлоры озерных иловых отложений (Л. Д. Штурм, 1939; В. А. Экзерцев, 1948, и др.).

С. Ваксман (1936) использовал метод «отпечатков» для бактериального изучения морской воды. Л. И. Рубенчик (1950), заменив стекла цементными пластинками, изучал последовательность их заселения различными морскими микроорганизмами в связи с проблемой биологической коррозии бетонных гидротехнических сооружений в море. Размножение термофильных бактерий в горячих источниках Камчатки методом «отпечатков» изучил С. И. Кузнецов.

«Работы, связанные с изучением почвенной микрофлоры — писал Н. Г. Холодный, — как бы заполнили ту пустоту, которая образовалась в моем «рабочем сознании» после того, как я прекратил изучение железобактерий»<sup>2</sup>.

В 1928 г. Н. Г. Холодный разработал методику количественного учета бактериального планктона, основанную на концентрировании бактерий путем фильтрации воды через мембранные фильтры. Основная идея, которой руководился Н. Г. Холодный, заключалась в том, чтобы путем фильтрации через фильтр, не пропускающий бактерий, уменьшить объем взятой пробы, или, иначе говоря, увеличить концентрацию микробов до такой величины, при которой можно было бы подсчитать их непо-

---

<sup>1</sup> Совершенствование методов Н. Г. Холодного в работах английских и американских ученых описано в кн.: Э. Рассел. Почвенные условия и рост растений. Лондон, 1950 (русский перевод.— ИЛ, 1953).

<sup>2</sup> Н. Г. Холодный. Воспоминания и мысли натуралиста, стр. 166.

средственно под микроскопом. Этот метод позволил обнаружить в природных водах в сотни и тысячи раз больше бактериальных клеток, чем при помощи метода посевов Коха. Кроме того, открывалась возможность благодаря фиксации проб формалином долгое время сохранять взятые пробы воды.

Впоследствии метод Н. Г. Холодного подвергался различным видоизменениям и усовершенствованиям. Эти усовершенствования заключались в том, что сгущения бактерий проводили на предметном стекле путем выпаривания воды, применения вакуума, а не путем фильтрации. Мембранные фильтры нашли применение при установлении коли-титра воды, молока, напитков.

## ГЕОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ



На протяжении 20 лет основные исследования Н. Г. Холодного относились к области физиологии раздражимости, и особенно к области электрофизиологии. Ученый был убежден в том, что электрические явления в животном и растительном организме играют решающую роль и что самые интимные процессы жизни связаны со слабыми токами, циркулирующими в живых тканях, или с электрофизиологической разностью потенциалов, возникающей в различных частях живого организма. Основываясь на этом, Н. Г. Холодный исследовал распределение электрических потенциалов на поверхности растительного организма и объяснил зависимость этого распределения от внешних условий. Открытие геоэлектрического эффекта Н. Г. Холодный сделал на 15 лет раньше немецкого физиолога Л. Браунера.

Характерной чертой теоретических выводов Н. Г. Холодного является строгая экспериментальная проверка на различных объектах и при различных условиях эксперимента.

В 1927 г. в работе «Гормоны роста и тропизмы растений» Н. Г. Холодный установил, что движение гормонов роста в колеоптиле зависит от электрических сил и что эти вещества, подобно кислотам, могут распространяться в клетках путем катафореза. Влияние электрофизиологической поляризации на направление движения ауксинов было в дальнейшем подтверждено в работах Л. Браунера (1929), Ф. Вента (1932), Ф. Кегля (1933). Однако Н. Г. Холодный считал, что этих исследований недостаточно для обоснования теории электрофизиологической поляризации тканей, и предпринял дальнейшие исследования с изолированными колеоптилями и непо-

врежденными проростками овса, пропуская ток через колеоптиль, мезокотиль и корневую систему при различных вариантах температуры и направлениях движения тока.

Ускорение роста колеоптиля, вызванное электрическими токами акропетального (восходящего) направления в  $10^{-7}$ — $10^{-6}$  ампер, можно дифференцировать в зависимости от температуры опыта. При более низких температурах (около  $+16^{\circ}\text{C}$ ) отмечается длительное ускорение роста, а при более высоких (около  $+20^{\circ}\text{C}$ ) — кратковременное. Токи базипетального (нисходящего) направления, создавая сопротивление движению ауксинов, вызывали длительное снижение роста проростков, даже после выключения источников тока. Явление «последствия» тока требовало специального объяснения с точки зрения электрофизиологии роста и полярного распределения ауксинов.

Анализируя общую картину исследований, Н. Г. Холодный пришел к заключению, что электрический ток не влияет непосредственно на гормоны роста, как на электролиты, а воздействует через сложную систему живой протоплазмы, от изменения свойств которой зависит не только транспорт, но и продукция гормонов роста.

Методику электрометрических исследований растительных объектов Н. Г. Холодный изложил в своей магистерской диссертации «О влиянии металлических ионов на процессы раздражимости у растений» (1918 г.). Оценивая значение этой работы, академик А. В. Фомин отметил; что это исследование нельзя считать только ботаническим, так как оно поднимает новые вопросы физики и химии в биологии. К такому же выводу пришли официальные оппоненты Н. Г. Холодного — физик И. И. Косоногов и физиолог растений А. М. Левшин.

Дальнейшее совершенствование методики электрофизиологических измерений Н. Г. Холодный продолжал на протяжении более 20 лет, до своего выезда в Армению в годы Великой Отечественной войны. Исходя из особенностей электрических явлений у растений, которые в отличие от животных характеризуются большим сопротивлением и токами незначительной величины, ученый создал конструкцию капиллярного электрометра с вертикально расположенным капилляром сравнительно малой чувствительности (до 0,1 вольта). Для некоторых специальных целей Н. Г. Холодный применял и более

тонкие капилляры со значительно большей чувствительностью, вычерчивая данные калибрования капилляров в виде кривых.

Основное внимание Н. Г. Холодный уделял конструкции неполяризующихся электродов и добился такой совершенной конструкции электродов, которая позволила приводить их в соприкосновение с любой точкой растительных органов<sup>1</sup>. Изучая электрофизиологию транспирации и геотропические явления с электрофизиологической точки зрения, Н. Г. Холодный употреблял наряду с капиллярными и нитяные электроды, более удобные благодаря своей гибкости.

При изучении электрофизиологических эффектов влияния металлических ионов Н. Г. Холодный установил, что значения электрического потенциала различных органов белого люпина — семядолей ( $V_c$ ), подсемядольного колена ( $V_h$ ), корня ( $V_r$ ), корневой верхушки ( $V_a$ ) — располагаются в такой ряд:  $V_c > V_a > V_r > V_h$ . При длине аг в 1,5—2 см величина разности потенциалов  $V_a - V_r$  составляла 10—30 милливольт.

На примере отсутствия электрофизиологических аналогий между мышцами животных и корнями растений Н. Г. Холодный вскрыл ошибки и заблуждения Визнера и многих других биологов в трактовке физиологии тропизмов, которые выдвигали на первый план внешнее сходство этих движений с явлениями, наблюдаемыми в нервномышечном аппарате высших животных (мышечные токи, отрицательные колебания токов и т. д.).

Изучение электрофизиологических эффектов влияния металлических ионов Н. Г. Холодный тесно связывал с физиологией раздражимости. Основоположником учения о раздражимости растений и учения о фитогормонах Н. Г. Холодный считал Чарльза Дарвина, приоритет которого, несправедливо замалчиваемый западноевропейскими и американскими физиологами, был блестяще им восстановлен. В 1937 г. Н. Г. Холодный продолжил теоретические и экспериментальные исследования Дарвина по раздражимости растений, полагая, что электрофизиологическое направление имеет будущее в физиологии раздражимости. В дальнейших исследованиях физиоло-

<sup>1</sup> Многие современные конструкции электрометров, измеряющие разность потенциалов в показателях луча катодной трубки осциллографа, отличаются несовершенной конструкцией электродов.

гически активных веществ Н. Г. Холодный отошел от учения о раздражимости растений, но электрофизиологическое направление исследований преобладало у него и в физиологии гормональных явлений; он продолжал органически связывать передачу возбуждения с распространением в тканях фитогормонов и их заменителей — фармакологических агентов. «Передача возбуждения, — указывал Н. Г. Холодный, — в одних случаях сопровождается распространением по тканям определенных электрических явлений, в других она сводится к передвижению особых веществ (фитогормонов), обладающих способностью вызывать ускорение или замедление роста (при тропизмах) или изменение проницаемости протоплазмы»<sup>1</sup>.

В основу физиологической, или физико-химической теории раздражимости растений Н. Г. Холодный положил данные электрофизиологии (он указывал на возможность превращения лучистой энергии в электрическую через фотоэлектрический эффект). Давая определение раздражению, Н. Г. Холодный исходил из особенностей превращения различных видов энергии. Зависимость превращений энергии от раздражений связана с избирательными свойствами протоплазмы и выражена различно у животных, растений и простейших организмов.

Основой физико-химической теории раздражения Н. Г. Холодный считал изучение коллоидных и электрических свойств протоплазмы. Ученый осветил роль своеобразных для протоплазмы явлений — избирательности и аккомодации. Известно, что биоэлектрическая эффективность различных длин волны света соответствует спектру поглощения хлорофилла и возникающая разность потенциалов может быть определена по световой энергии, поглощенной системой хлоропластов.

Исследования Н. Г. Холодного по электрофизиологии поглощения и испарения подтверждают значение избирательной проницаемости протоплазмы и электрической полярности клеточной поверхности, которые характеризуют величину электрической подвижности ионов. Подвижное равновесие поверхностного слоя протоплазмы

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Раздражимость растений.— БСЭ, т. 48, стр. 127.

в процессе возбуждения ее током зависит от сил электрического притяжения, обусловленных ионизацией водородных связей, и является, по мнению Н. Г. Холодного, ключом для полной разгадки таинственных процессов раздражимости.

Н. Г. Холодный оценил значение работ московского физика и физиолога академика П. П. Лазарева для изучения раздражимости растений. Распространение ионной теории на ощущение света, начатое Лазаревым и его учениками, давало возможность поставить теорию возбуждения на почву математического анализа.

Лазаревым было установлено, что зависимость электрической разности потенциалов сетчатки глаза от интенсивности света выражается логарифмической функцией. Ионнофотохимическая реакция фотосинтетического распада зрительного пурпура, или родопсина, является источником скачка потенциала светочувствительных клеток сетчатки. Родопсин сосредоточен в палочковидных клетках сетчатки глаза и представляет собой сочетание белковой молекулы с витамином А. У некоторых животных зрительный акт связан с наличием в органах зрения различных каротиноидов, играющих роль цветных фильтров.

Зависимость биоэлектрического потенциала от длины волны так же совпадает со спектром родопсина, как электрическая эффективность различных длин волны света совпадает со спектром поглощения хлорофилла, что вносит коррективы в «закон количества раздражения». Возникающая разность потенциалов характеризует следы гелиотропической реакции, «преступающие порог чувствительности органа».

Еще в 1935 г., изучая оптические свойства колеоптилей овса, Н. Г. Холодный доказал, что при освещении сбоку они сами становятся источниками рассеянного света, который распространяется в затемненной базальной части на значительные расстояния и может вызывать ощутимый фотохимический эффект.

Исследуя различные виды тропизмов с электрофизиологической точки зрения, Н. Г. Холодный пришел к выводу, что изменения, обуславливающие физиологическую поляризацию тканей, сводятся к возникновению электрической полярности, т. е. к определенной разности потенциалов между различно ориентированными сторонами органа. Ученый установил, что всякое поврежде-

ние живых растительных тканей создает разность потенциалов, которую можно назвать травматической, а разность потенциалов, которая индуцирована силой тяжести,— геозлектрическим эффектом. Электрическая поляриность связана с неравномерным распределением различных фаз протоплазмы по направлению силы тяжести, и в первую очередь микросом, которые несут на своей поверхности отрицательный электрический заряд (он обнаруживается катафорезом), являющийся источником возникновения новых электродвижущих сил.

Если отрезки гипокотилей синего люпина с односторонне поврежденным эпидермисом одновременно индуцировать фото- (интенсивность освещения 50 свечей на 1 м<sup>2</sup>) или геотропично, то травматическая разность потенциалов в зависимости от направления индукции будет увеличивать или уменьшать разность потенциалов, возникающую в результате фото- или геоиндукции, что непосредственно связано с распределением ауксинов и интенсивностью роста. При суммировании травматической разности потенциалов и геозлектрического эффекта интенсивность приростов у отрезков гипокотыля синего люпина удваивается за 8 часов опыта. При изменении положения отрезков гипокотыля по отношению к действию силы тяжести электрические эффекты геоиндукции и ранения будут противоположны друг другу, что ограничивает интенсивность приростов. Исследование токов покоя (разности потенциалов) в связи с проблемами фитодинамики, начатое Н. Г. Холодным еще в 1906 г., нашло подтверждение в работах других авторов (Штерн, 1924; Браунер, 1929).

Найденные Н. Г. Холодным и другими авторами разности потенциалов не постоянны у различных органов и изменяются в зависимости от ассимиляции, транспирации и дыхания. В 1951 г. Скуг уделил большое внимание изучению фотоэлектрического эффекта фотосинтеза в связи с перемещением хлоропластов, что обуславливает избирательное использование лучистой энергии и составляет основной источник разности потенциалов у листьев.

Электрофизиологические исследования Н. Г. Холодного над корнями и изучение изменений жизнедеятельности протоплазмы под влиянием различных возбудителей послужили основой для теории «физиологической поляризации», получившей дальнейшее развитие в работах дру-

гих советских исследователей. Физиологическая поляризация тканей растительного организма под влиянием силы тяжести, одностороннего освещения и других факторов внешней среды влияет на распределение в различных ориентированных сторонах органа не только фитогормонов, но и других химических соединений.

По данным Н. Г. Холодного и Е. Х. Занкевича, ауксин перемещается по живым растительным тканям в направлении возрастающего потенциала. Весьма вероятно, что действие ауксина и других фитогормонов, стимулирующее клеточные деления и рост, представляют собою косвенный результат изменений электрического потенциала соответствующих клеток. На это указывает то обстоятельство, что действие продуктов расщепления белков сопровождается увеличением внутриклеточной концентрации водородных ионов. Всякое повышение редуцирующей активности тканей растений под воздействием фитогормонов и их заменителей оказывает влияние на процессы роста и возрастные изменения при развитии растительного организма. Физиологически активные вещества, снижающие редуцирующую способность тканей, усиливают биологическое окисление и, следовательно, ускоряют старение организма, что находится в непосредственной связи с активностью ферментов и витаминов.

Недостатком современных исследований гормональных явлений растительного организма Н. Г. Холодный считал односторонне химический подход к ним, недооценку чисто физической стороны этих явлений. Именно с «физической стороны» гормональных явлений в растительном организме ученый и рассматривал «физиологическую поливалентность» ауксинов и близких к ним в физиологическом отношении соединений, считая, что эффективность их действия зависит не столько от химического состава, сколько от природы и состояния того организма, на который эти вещества влияют.

С электрофизиологической точки зрения Н. Г. Холодный подошел к вопросу об органической связи между фотопериодизмом и яровизацией, которая ведет к сокращению вегетационного периода у однолетних растений. Ученый видел общность их физиологической природы не только в изменении обмена веществ, но и в физико-химических изменениях протоплазмы, связанных со степенью

гидратации и электрическим зарядом ее биокolloидов. Продолжая исследования Дарвина о движениях растений, Н. Г. Холодный внес много нового в познание химической и физической природы автономности внутренней среды растительного организма.

Г. Х. Молотковский в своих исследованиях развил идеи Н. Г. Холодного об автономности внутренней среды растительного организма. Согласно положениям Молотковского об электрическом поле, молекулы мицеллы белков могут взаимодействовать не только путем непосредственного контакта, но и на расстоянии — под действием тяготения, электрических и магнитных сил. В связи с этим в одной части молекулы преобладает положительный заряд, в другой — отрицательный.

Среда представляет собой совокупность стимулов разной природы, силы, длительности и формы, которые являются источниками электрических процессов в растительном организме. Непрерывное колебание внешнего и внутреннего электрического поля среды должно отражаться на физиологической деятельности растений. Явление полярности связано со взаимодействием внешнего и внутреннего электрических полей. В зависимости от этого изменяются внешняя (физиологическая) и внутренняя (структурная) полярности.

В основе динамической полярности обмена веществ, асимметродисимметрической полярности, ярусной и стадийной полярности лежат окислительно-восстановительные и биоэлектрические процессы, так как каждой стадии развития соответствует своя микроструктура протоплазмы. Это установлено Г. Х. Молотковским для древесных и травянистых растений<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Советский ученый профессор Черновицкого университета Г. Х. Молотковский и чехословацкий биолог доктор Рудольф Досталь положили в основу изучения явлений полярности так называемый «закон дисимметрии и асимметрии». Молотковский, автор монографии «Полярность развития растений» (1961 г.), рассматривает типы полярности в зависимости от различных проявлений взаимодействия внешнего и внутреннего электрических полей. Исходя из взаимодействия электромагнитных и гравитационных полей, Г. Х. Молотковский объясняет асимметрию и дисимметрию стебля и других органов, направление осевого и поперечного роста и формообразования.

В связи с этим перед физиологией растений возникает большая по масштабу работа — перестройка всех ее разделов на основе учения о полярности развития растительного организма.



**Г. Х. Молотковский**

В 1938 и 1939 гг. Н. Г. Холодный высказал точку зрения, согласно которой причиной физиологической полярности растения является различие в распределении биоэлектрических потенциалов в противоположных частях органов и клеток.

Установленная в 1935 г. Н. Г. Холодным полярность оптических свойств растений нашла свое подтверждение в работах А. И. Опарина, Д. Н. Сабинина, Рудольфа Достала о становлении полярности в естественно-историческом процессе перехода неживого в живое, в физических и химических условиях

взаимодействия веществ между собой, что приводит к изменению магнитных свойств веществ и энергетического уровня химических связей.

Для развития идей Н. Г. Холодного об автономности внутренней среды большое значение имеют внешние факторы, определяющие полярность растений: сила тяжести, свет, тепло — космические факторы; вода, воздух, почва — земные факторы. Действие электрического поля следует рассматривать не только как земной фактор, но и как космический.

Автономность внутренней среды организма связана, по Н. Г. Холодному, с проблемой асимметрии Земли и космоса, которая имеет общепарабиологическое значение. Проблема асимметрии еще недостаточно разработана, но, по убеждению Н. Г. Холодного и В. И. Вернадского, ей принадлежит большое будущее. Это подтвердили последующие исследования астрофизиков, которые опровергли принцип симметрии мира<sup>1</sup>.

По современной концепции физиков, мир асимметричен и вещество нашей вселенной имеет левостороннее

---

<sup>1</sup> Сб. «Проблемы современной физики», вып. 11. М., Изд-во АН СССР, 1956.

вращение, что, очевидно, связано с влиянием галактических магнитных полей и левосторонним смещением материи. В письме к Н. Г. Холодному от 14 января 1944 г. В. И. Вернадский писал: «Пастер ... наиболее глубоко и вдумчиво отнесся к этому вопросу. В предсмертной лекции он связывал генезис живых организмов с происхождением Солнца и нашей планеты в левом космическом пространстве...»

В. И. Вернадский и Н. Г. Холодный отмечают, что необходимо изучать следующие вопросы, относящиеся к проблеме асимметрии: 1) асимметрию белков (всегда сферически левых), углеводов, кислот, алкалоидов и других основных соединений, входящих в состав живого вещества; 2) минералы биогенного происхождения; 3) мезоморфные тела, кристаллы белка и вирусы; 4) полисимметрию Скакки — кристаллизацию белков в растворе сернокислого аммония; 5) взаимосвязи вращения плоскости поляризации органических веществ и структуры их кристаллов, чего нельзя отождествлять; 6) степени выраженности правизны и левизны у различных органических веществ, учитывая, что ряд кристаллических пространств может отсутствовать в живом веществе.

Асимметрия молекул органических веществ возникла под действием вращения Земли, магнитных полей и других физических факторов. Первичное асимметрическое и дисимметрическое<sup>1</sup> живое вещество пробионтов и архебионтов возникло благодаря адсорбции оптически активных антиподов<sup>2</sup> в процессе образования (генезиса) минералов, под влиянием асимметричного циркулярно-поляризованного солнечного света, рассеиваемого атмосферой. Последующие исследования<sup>3</sup> подтвердили значение абсолютного асимметричного синтеза и асимметричного катализа в происхождении живого вещества.

В. И. Вернадский в переписке с Н. Г. Холодным подчеркивал большое значение работ Г. Ф. Гаузе<sup>4</sup> по асим-

<sup>1</sup> Дисимметрическое — сохраняющее некоторые элементы симметрии.

<sup>2</sup> Оптически активные антиподы — стереоизомеры с идентичными свойствами по различным знакам вращения плоскости поляризации.

<sup>3</sup> А. П. Терентьев, Е. И. Клабуновский. Возникновение жизни на Земле. М., Изд-во АН СССР, 1957.

<sup>4</sup> Г. Ф. Гаузе. Асимметрия протоплазмы. М., Изд-во АН СССР, 1940.

метрии протоплазмы и использования его метода асимметрического анализа в биологии. Г. Ф. Гаузе доказывал возможность происхождения асимметрии протоплазмы путем естественного отбора.

Различные земные и космические факторы (например, гравитационные и электромагнитные поля) определяют своеобразную асимметрическую архитектуру растения и его органов: рацемические, левые и правые формы растительных органов. Это относится и к распределению в них органических веществ. Г. Х. Молотковский доказал, что асимметрия связана с явлением полярности. В связи с этим различают две формы полярности: асимметрическую, или продольную, и дисимметрическую, или поперечную.

Асимметрическая полярность в свою очередь разделяется на центробежную<sup>1</sup>, центростремительную, ярусную, а дисимметричная — на моносимметричную, билатеральную и радиальную.

Согласно наблюдениям Н. Г. Холодного, асимметрия освещенности пластинки листа вызывает асимметрию электронегативности, что связано с поляризующим влиянием таких факторов внешней среды, как продолжительность дня и ночи, спектральный состав света, физиологически активные вещества, парамагнетики, ионизирующие излучения.

В. Я. Яблокова в 1950 г. установила, что процесс образования хлорофилла у этиолированных растений связан с высоким окислительным режимом и электрическим зарядом более высокого потенциала. Причем в зависимости от количества световой энергии изменяется электроотрицательность различных участков растительных тканей.

Направление развития организма растения обусловлено тяготением его тела к центру Земли — гравитационной силой и действием солнечных лучей в противоположном направлении. Вдоль вертикальной оси растения воздействие гравитационного поля различно. Оно благоприятно влияет на корневую систему, ускоряя ее развитие

---

<sup>1</sup> При центробежной полярности содержание веществ (например, воды, аскорбиновой кислоты) возрастает от корневой шейки к верхушке стебля или корня, а при центростремительной — в обратном направлении.

по направлению к центру Земли, и задерживает рост надземной части. Соотношения силы тяжести и лучей солнца находятся в противоположном взаимодействии в процессе роста и развития побега, что отражается в ступенчатости развития этой части растений. Последнее следует отнести к спиральной структуре корня некоторых растений, что имеет важное практическое значение в связи с процессами передвижения веществ и отложения их в запас. Это объясняется оригинальной теорией асимметрического вращения зон нарастания Рудольфа Досталя, которую он предложил в 1959 г.

Асимметрическая полярность основных вегетативных органов растений проявляется в состоянии покоя, вегетативного и генеративного развития, цикличности и стадийности, что дает возможность управлять развитием растений. Это позволяет организовать углубленное и всестороннее изучение важных в практическом отношении вопросов нарушения полярности — обрезки корней и веток, укорачивания и удлинения дня. Большое значение имеет изучение преодоления полярности под действием фитогормонов, кольцевания, парамагнетиков и других факторов.

## Глава IX

### СВИДЕТЕЛЬСТВО ОЧЕВИДЦА



Н. Г. Холодный всегда уделял большое внимание преподаванию физиологии растений в высшей школе и особенно научно-исследовательской работе студентов. Он часто приводил слова С. Г. Навашина о том, что «лекция в высшей школе должна быть по преимуществу свидетельством очевидца», т. е. должна основываться на собственных исследованиях. С большим вниманием Н. Г. Холодный относился к подбору тем для исследовательских работ студентов, работающих в кружках при кафедре физиологии растений в Киевском сельскохозяйственном институте, Киевском университете и Житомирском сельскохозяйственном институте<sup>1</sup>. Многие из участников этих кружков впоследствии стали учениками и сотрудниками Н. Г. Холодного.

Н. Г. Холодный требовал от своих учеников подробного изучения и совершенствования методик исследований. Большое удовольствие ему доставляли их высказывания об усовершенствовании парометра, ауксонометра, счетных камер, целлулоидных окулярмикрометров, камер к парометру<sup>2</sup>, а также микропотометра и прибора для изучения аэробного дыхания его собственной конструкции.

Микропотометрический метод Н. Г. Холодного дает возможность измерять прирост различных растительных

---

<sup>1</sup> Студенческими кружками в Киевском сельскохозяйственном институте руководил А. А. Кузьменко, в Житомирском сельскохозяйственном институте — Г. Х. Молотковский, в Киевском университете — А. М. Левшин.

<sup>2</sup> Н. Т. Гоморак и Г. Х. Молотковский сконструировали новые измерительные приборы, получившие всеобщее признание.

органов в процессе образования тропических изгибов. Он основан на точном определении воды, затраченной на рост. Точность микропотометрического метода очень велика и позволяет фиксировать увеличение длины органа на 0,05 мм. Микропотометрический метод используется для определения активности гормонов роста наряду с весовым методом Е. В. Бобко и колориметрическим методом А. Н. Бояркина.

В последние годы Н. Г. Холодный уделял большое внимание разработке новой методики определения фитогормонов, основанной на вычислении потенциалов восстановления исследуемых веществ с помощью полярографического анализа, и выражал уверенность, что физико-химические методы вытеснят недостаточно точную биологическую методику. Последние 10 лет своей жизни Н. Г. Холодный посвятил физиологическим исследованиям летучих выделений цветков и листьев, или атмовитаминов. Атмовитамины, как называл Н. Г. Холодный фитогенные примеси атмосферы, в химическом отношении очень разнообразны. Среди них встречаются углеводороды (главным образом терпены), спирты, органические кислоты, сложные эфиры, альдегиды, кетоны. Атмовитамины реагируют с активированным кислородом при электрических разрядах в воздухе. Известную роль в динамике атмовитаминов играет разность напряжений между почвой и воздухом, соответствующая разности температур. Растительный организм, усваивая энергию солнечного луча, излучает также энергию в атмосферу, причем эта энергия выделяется волнообразно, с присутствием каждого виду растений специфической волной. Источниками образований летучих органических веществ являются также растительные остатки, содержащие древесину, лигнин, а также каустобиолиты (бурый уголь и торф), содержащие гумус. Для обнаружения содержащихся в воздухе органических соединений Н. Г. Холодный применил метод проращивания почвенной пыли и по характеру развивающейся на препаратах микрофлоры определял питательное достоинство и даже химическую природу атмовитаминов. Дальнейшие исследования Н. Г. Холодного показали, что очень чувствительным реагентом на летучие органические вещества являются изолированные корни проростков различных растений. Корень — единственный орган растений, поглощающий

почвенные газы. Он обладает способностью поглощать газы, пока его поверхность покрыта живыми неопробковевшими клетками. При достаточном количестве запасных питательных веществ усвоенные корнем органические соединения оказывают заметное влияние и на жизнедеятельность наземных органов.

В 1945 г. на основании этих исследований Н. Г. Холодный пришел к выводу, что органические почвенные газы играют не только роль источников энергии, но и атмовитаминов, что подтверждает зависимость гормональных явлений от условий питания растений и освещает новую сторону использования растением органических удобрений, особенно каустобиолитов.

В Сочинском бальнеологическом институте Н. Г. Холодный провел интересные исследования состава морского воздуха в прибрежной полосе, содержащего летучие органические вещества, которые выделяются большими скоплениями морских водорослей, главным образом красных. Были определены окисляемость воздуха, летучие органические вещества и их химическая природа. Многие исследования в области общей биологии, в первую очередь изучение биосферы, были выполнены Н. Г. Холодным в содружестве с В. И. Вернадским. Изучение роли органических составных частей воздушной оболочки Земли и атмовитаминов Н. Г. Холодный считал научным завещанием В. И. Вернадского.

Содружество Н. Г. Холодного и В. И. Вернадского, двух крупнейших современных биологов, началось в 1919 г., в период совместной работы на Днепровской биологической станции, и продолжалось до смерти В. И. Вернадского. Переписка их длилась около 30 лет. Особенно интересны письма В. И. Вернадского, посвященные работам Н. Г. Холодного «Фитогормоны», «Дарвинизм и физиология растений», «Мысли дарвиниста о природе и человеке». К обсуждению этих книг В. И. Вернадский привлекал А. П. Виноградова, о чем сообщал в письмах Н. Г. Холодному. Особенно много внимания уделил В. И. Вернадский книге Н. Г. Холодного «Мысли натуралиста о природе и человеке». Эта книга — итог переписки двух крупнейших ученых. Она посвящена эволюции материи, автономным изменениям эволюционирующей материи, радиоактивности, эволюции мировых тел и живого вещества, возникновению жизни, измен-

чивости и наследственности, проблеме целесообразности в биологии, проблеме сознания и взглядам И. П. Павлова, науке и искусству, познанию и подчинению природы человеком, борьбе идей в науке.

Первый вариант своей книги Н. Г. Холодный издал в Ереване в 1944 г. под заглавием «Мысли дарвиниста». Ереванское издание книги Холодный разослал на отзыв многим советским ученым. Ценные пожелания по поводу этой книги высказали Х. Н. Момджиян, бывший тогда ученым секретарем Академии наук Армянской ССР, академики А. Е. Ферсман, А. А. Богомолец и Д. К. Третьяков.

А. А. Богомолец предложил Н. Г. Холодному значительно дополнить и переиздать книгу. Д. К. Третьяков в своем отзыве писал: «Стиль изложения — блестящий, логика — покоряющая. Сжатость, кажущаяся местами чрезмерной, придает изложению особую силу. Не сомневаюсь, что после опубликования Ваш труд будет по справедливости оценен как выдающееся явление в советской литературе, а на нее обращено и всемирное внимание». П. А. Баранов отметил еще одну особенность книги Н. Г. Холодного — ее светлую оптимистическую настроенность, убежденность в торжестве социализма.

В письме от 18 мая 1944 г. В. И. Вернадский, давая высокую оценку этой книге, сообщал Н. Г. Холодному, что он «ответит тем же путем», выскажет свои мысли о природе и ведет уже по этому поводу переговоры с издательством. Смерть В. И. Вернадского помешала этому. Но многие мысли В. И. Вернадского о работах Дарвина, Энгельса, Сеченова, Филатова, Виноградова, высказанные в письмах, были внесены Н. Г. Холодным в последующее издание книги.

Н. Г. Холодный был одним из первых исследователей естественной радиоактивности растений и почвы, предвидевших большую роль этой области знаний в развитии физиологии растений, и особенно электрофизиологии. Изучение радиоактивных явлений, по мнению ученого, должно изменить наше представление об эволюции химических элементов в окружающей нас природе, в частности об эволюции «химических орудий» организма, к которым он причислял и фитогормоны. «С тех пор как стали известны радиоактивные явления,— писал Н. Г. Холодный,— привычные воззрения на причины

изменений материальных систем нельзя признать верными во всех случаях. Теперь мы знаем, что многие тела в природе закономерно изменяют свой состав и строение и с большей или меньшей скоростью превращаются в другие, резко отличные от исходных по всем свойствам, причем эти изменения носят совершенно автономный характер»<sup>1</sup>.

Автономный характер эволюционных изменений сложных химических соединений, в том числе и тех, из которых состоят живые организмы, по-новому освещают проблему взаимодействия внешней и внутренней среды. С этой точки зрения и автономный характер радиоактивных явлений в растительном организме, и его относительная независимость от внешних условий, как считал Н. Г. Холодный, объясняются физиологической избирательностью растительного организма, которая является продуктом длительного естественного отбора в конкретных условиях внешней среды. Об этом свидетельствуют многочисленные работы по физиологии радиоактивных явлений в растительном организме.

Изучение естественной радиоактивности знаменует собой новый этап взаимодействия внешней и внутренней среды растительного организма. Изучая влияние радиоактивных излучений в почве на жизнь некоторых растительных организмов, Н. Г. Холодный сконструировал специальную камеру для работы с естественной радиоактивностью. Конструкция этой камеры давала возможность в очень небольшом пространстве (объемом в несколько кубических миллиметров) получать излучения такой же интенсивности, как в поверхностных слоях почвы, где постоянно присутствуют микроскопически малые очаги радиоактивных веществ. Конструкция камеры предусматривала возможность изменения интенсивности излучения радиоактивности в узких пределах.

Большой популярностью пользовались лекции Н. Г. Холодного, посвященные химической эволюции вещества, возникновению жизни на нашей планете, эволюционной физиологии; они до сих пор не потеряли своего научного значения. На лекции, которые читал Н. Г. Холодный в Киевском университете, в лекториях Академии

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Мысли натуралиста о природе и человеке, стр. 27.

наук УССР и Академии наук АрмССР всегда собиралось много слушателей<sup>1</sup>.

В своей лекции «Дарвинизм и эволюционная физиология», прочитанной в лектории Армянского филиала АН СССР в Ереване в конце 1943 г., Н. Г. Холодный отметил кровное родство между наиболее удаленными друг от друга в систематическом отношении живыми существами и в качестве иллюстрации «корней всего живого» привел широкое распространение глюкозы в организованной природе. Все организмы, начиная от бактерии и кончая человеком, содержат в своем составе этот углевод, и всюду он играет существенную роль в самых разнообразных физиологических и биохимических явлениях. Хотя число органических соединений, которые могут быть образованы путем сочетания трех элементов, входящих в состав глюкозы — углерода, водорода и кислорода — бесконечно велико, тем не менее из всего этого громадного разнообразия возможных сочетаний природа избирает преимущественно одно, наделяя им все живые существа — от наиболее простого до наиболее сложного — и всюду отводя ему первенствующее значение в процессах метаболизма<sup>2</sup>.

Из глюкозы в растительных тканях, особенно в плодовой мякоти, образуются многие олефины, алифатические и алициклические углеводороды. Подробно этот вопрос исследован в отношении этилена. Согласно опытам Тиманна, через 100 минут после введения глюкозы с  $C^{14}$  в ткани яблока выделяется значительное количество меченого этилена. В связи с этим автор предполагает несколько возможных путей превращения глюкозы в этилен: гликолиз, цикл лимонной кислоты, фиксация  $CO_2$ , синтез промежуточных ароматических соединений, пентозофосфатный цикл, глюкоранат — ксилулозный цикл.

---

<sup>1</sup> На лекцию «К. А. Тимирязев и современные представления о фитогормонах», которую Н. Г. Холодный читал в июне 1945 г. в Киеве в большом конференцзале АН УССР, собралось около тысячи человек. Некоторые лекции переносились в зрительный зал Октябрьского дворца, так как даже большой конференцзал не мог вместить всех желающих.

<sup>2</sup> Касаясь этого вопроса в своей статье «Труженики микромира» («Известия», 23.VII 1966 г.), академик А. А. Имшенецкий отмечает, что такая «всеобщность» определенных биохимических превращений не должна заслонять специфичности обмена веществ у микроорганизмов, обладающих уникальными физиологическими особенностями.

Еще в своей пробной приват-доцентской лекции в марте 1912 г. Н. Г. Холодный коснулся вопросов истории Земли в связи с развитием жизни, основываясь на взглядах французского натуралиста Ламарка о биосфере, в которой может существовать жизнь. Эти вопросы продолжали волновать Н. Г. Холодного на протяжении всего университетского периода его деятельности и являлись основной темой, которой руководил Н. Г. Холодный в университете на кафедре. Об этом свидетельствует длительная переписка его с В. И. Вернадским, С. Н. Виноградским, В. О. Таусоном, А. А. Имшенецким.

В 1915 г. известный астроном и геолог Аррениус высказал гипотезу «панспермии», согласно которой споры некоторых микроорганизмов попадают только в северное полушарие Земли. Споры попадают на Землю из космического пространства под влиянием лучей света Венеры (утренней и вечерней звезды), которые доходят до Земли за восемь с половиной минут. Ультрафиолетовые лучи убить их не успевают, так как все живое гибнет от действия ультрафиолетового света в течение более продолжительного времени.

В своей книге «Геохимия и атмосфера планет» американский астроном Вилдт называет три планеты солнечной системы «земными». Это — Венера, Земля и Марс. В. И. Вернадский полагал, что атмосферы биогенного происхождения имеют одинаковый состав. Атмосферы других гигантских планет солнечной системы — Юпитера, Сатурна, Нептуна и Урана — состоят из аммиака, соединения, наиболее близкого к воде, и метана.

Не вдаваясь в подробный разбор всей аргументации сторонников гипотезы панспермии, Н. Г. Холодный считал ее все же маловероятной и заменил гипотезой абиогенеза. Возможной предпосылкой абиогенеза, т. е. возникновения организмов из неживой материи, является, по Н. Г. Холодному, способность материи к эволюции.

В. И. Вернадский считал, что жизнь «геологически вечна». (Этот вопрос был предметом нескончаемых споров между Н. Г. Холодным и В. И. Вернадским.) Это значит, что жизнь независима от хода времени, т. е. времени геологического, так как эволюция относится и к атмосфере, которая почти целиком создана жизнью.

Абиогенез неживой материи происходит при создании изотопических изменений и круговорота элементов. Эти

перемещения носят циклический характер. Циклы перемещений и миграций элементов совершаются в земной коре от оболочки к оболочке и от геосферы к геосфере. Схему этих оболочек В. И. Вернадский очень образно рисовал в письмах к Н. Г. Холодному. По его мнению, каждая оболочка и геосфера — это производное от движения элементов. Радиоактивный распад «гонит» элементы вверх, а частью они возвращаются при определенных условиях обратно в прежнее состояние и соединения, затем вновь поднимаются и т. д. Биосфера, согласно схеме В. И. Вернадского, является не только созданием Солнца, как считали Н. Г. Холодный и другие биологи, но и «выявлением свободных сил Земли», т. е. проявлением стройного космического механизма, в котором живое вещество является трансформатором энергии, переводящим космические излучения в действующую земную энергию — химическую, тепловую, электрическую. Две активные силы — радиоактивная материя и живое вещество обуславливают все происходящее на планете, в том числе и круговорот углерода.

По мнению А. И. Опарина, которое разделял и Н. Г. Холодный, материалом для образования земных планет служила отделившаяся от Солнца газовая струя, насыщенная углеродом и другими элементами солнечной атмосферы. С точки зрения абиогенеза наибольший интерес представляет углерод благодаря исключительной способности к ассоциации атомов и образованию молекул типа  $C_n$ . Находясь в смеси с тяжелыми металлами, главным образом с железом, углерод вступал с ними в химическое **взаимодействие**; при этом образовывались карбиды металлов — наиболее устойчивые к высоким температурам соединения углерода. Из них при взаимодействии с перегретыми водяными парами, по теории Д. И. Менделеева, образовалась нефть.

К моменту появления на Земле первичных живых существ земная атмосфера состояла из паров воды, аммиака, углеводородов и различных сложных органических соединений, возникших вследствие гидратации углеводородов. Соединения углерода с частично гидроксильрованными цепями, сравнительно богатые группами  $CH_3$  и  $CH_2$ , а нередко и содержащие в молекуле двойные связи, могли служить источником углеродистого питания для первичных организмов.

Те же вещества находились в растворенном состоянии в воде океанов и небольших высыхающих водоемов, образовавшихся на земной поверхности после появления на ней суши. При отсутствии притока воды со стороны концентрация растворенных органических веществ в мелководьях постепенно повышалась, что создало необходимые условия для образования предшественников жизни — коллоидных систем типа коацерватов, которые Н. Г. Холодный называл пробионтами.

Пробионты, писал Н. Г. Холодный, могли достичь биотической фазы развития только путем резких скачкообразных изменений всех условий окружающей их среды. Такой резкий переход пробионтов к новым условиям существования мог возникнуть в связи с окончательным высыханием прибрежных мелководий, обнажившим влажный субстрат на поверхности первичных горных пород. Очутившись на влажном субстрате (иле), который состоял из выпавших из раствора минеральных и органических соединений и граничил непосредственно с атмосферой, пробионты смогли переступить через грань, отделявшую мертвое от живого, и поднялись на новую, более высокую ступень развития, которая соответствовала архебионтам.

В период появления на Земле архебионтов в земной атмосфере различных углеродосодержащих соединений, по всей вероятности, было еще сравнительно много. Однако по мере того, как архебионты и другие первичные организмы размножались, они концентрировали в своих телах поглощаемые из воздуха органические соединения, количество которых в атмосфере постепенно уменьшалось.

Таким образом, в более поздние эпохи своего существования архебионты должны были довольствоваться уже только крайне незначительными примесями органических веществ, которые попадали в воздух главным образом как продукты различных биологических процессов.

Как установил Н. Г. Холодный, питание микроорганизмов газами и парами гораздо шире распространено в природе, чем думали до сих пор. Более ясно это можно видеть на примере метана, поскольку процессы образования и окисления метана микроорганизмами наблюдались во все времена.

Превращения метана — процессы энергетические; их, подобно процессам геологическим, можно рассматривать с точки зрения количественных закономерностей. Поглощение метана различными культурами микроорганизмов зависит от общего количества и концентрации газа и может быть изображено графически.

Профессор Калифорнийского университета Гуттон пришел к заключению, что поглощение метана в определенных условиях равно приблизительно  $2 \times 10^{-12}$  мл на бактериальную клетку в час. Данные, полученные Гуттоном, дают основание предположить, что метаноокисляющие бактерии могут производить около 0,4 г углерода бактериальных клеток на каждый грамм использованного метана. С точки зрения эволюции углеродистого питания данные, приведенные Гуттоном, имеют лишь относительное значение для различных групп метаноокисляющих организмов.

Современные метаноокисляющие бактерии являются облигатными аэробами, и поэтому они неактивны в глубине почвенного покрова, в морских осадках и всюду, где глубина превышает несколько сантиметров. Однако, по данным Г. П. Славниной, наивысшая интенсивность развития углеводородной микрофлоры (в том числе и метановой) из майкопских отложений Ставрополя отмечалась на глубине 225—265 м. Большинство представителей этой микрофлоры отнесены к микобактериям и используют всю гамму тяжелых углеводородов от  $C_1$  до  $C_{10}$ , давая наибольшее развитие на одном или двух углеводородах, в атмосфере которых была получена накопительная культура.

Некоторые ученые показали, что сульфаты также могут служить акцептором водорода для окислителей метана. Крупнейший специалист по нефтяной микробиологии США Зобелл считает, что при окислении метана сульфатовосстанавливающие бактерии (представители строго анаэробных видов) не получают необходимой энергии, обеспечивающей их развитие. В. И. Вернадский допускал, что у каждого организма есть свой темп развития, который проявляется в геохимической энергии жизни. Температура, недостаток питания и энергии неодинаково проявляли свое действие в различные геологические эпохи.

Реакции окисления и выделения метана сульфатовосстанавливающими бактериями могут проходить в обоих

направлениях, поскольку бактерии способны катализировать их в зависимости от величины свободной энергии в системе при определенном давлении и температуре —  $\Delta F^\circ$ . Если величина  $\Delta F^\circ$  отрицательна, то свободная энергия продуктов реакций будет меньше, чем свободная энергия реагентов, и реакция будет иметь тенденцию идти в сторону выделения метана.

Однако величины свободной энергии для бактерий вычислены Зобеллом при давлении в 1 атмосферу и температуре 25° С. По данным Зобелла, некоторые виды сульфатовосстанавливающих бактерий, выделенные из недр земли с больших глубин, проявляли более высокую активность при давлении 1000 атмосфер, а использование водорода этими организмами при высоких давлениях было более интенсивным. Эти данные имеют принципиальное значение для понимания эволюции углеродистого питания архебионтов, которые могли сохранить отдельные черты своей организации до наших дней в определенных очагах анаэробнозиса.

Исследования Н. Г. Холодного по эволюции углеродистого питания приобретают большое значение в связи с разработкой методов микробиологического синтеза белков, аминокислот и витаминов. Во многих странах, в том числе и в СССР, создается химическая промышленность микробиологического синтеза различных технических, кормовых и пищевых продуктов.

Поиски микроорганизмов, окисляющих углеводороды, проводятся во всех систематических группах — среди псевдомонас, беспоровых грамотрицательных перитрихальных палочек, неподвижных палочек и кокков, грамположительных кокков, бацилл типа *Bacillus subtilis*, но с крупными клетками, коринебактерий, микобактерий, нокардия, актиномицетов, *Micromonospora*, различных дрожжей и плесневых грибов.

Если рассматривать эти поиски с точки зрения эволюции углеродистого питания, т. е. способности довольствоваться «голодным пайком» содержащихся в воздухе летучих органических соединений, то можно наблюдать следующую закономерность. Микробное окисление насыщенных углеводородов увязывается со специфичностью бактерий по отношению к низшим гомологам парафинового ряда — метану, этану, пропану, бутану, пентану.

Несмотря на то что субстратный спектр исследованных видов почвенных микроорганизмов очень резко колеблется в пределах рода, вида и даже штаммов, виды, усваивающие низшие гомологи парафинового ряда, отличаются более широким субстратным спектром. Это относится к отдельным штаммам метановых и других бактерий, псевдомонас, микобактерий и др. Штаммы, усваивающие  $C—C_4$ , хорошо окисляют ненасыщенные углеводороды (олефины, керосин, нефть, газолин, нафталин, каучук, парафиновое масло, парафиновые воски, алифатические и нафтеновые циклогексановые и метилциклогексановые углеводороды). В то же время виды облигатных метанооксиляющих бактерий, обитающие в верхних слоях почвы, очень малочисленны и известно только небольшое количество бактерий, усваивающих этан, пропан и бутан.

Не является ли это проявлением эволюции углеродистого питания микроорганизмов, которое включает эволюцию следующих факторов:

- 1) соответствующей системы ферментов, участвующих в усвоении отдельных соединений, в том числе и геометрических изомеров; 2) липоидных клеточных компонентов клетки относительно способности их растворяться под влиянием углеводов, что тормозит активность некоторых видов бактерий; 3) проницаемости оболочки и протопласта клетки, что определяет способность углеводов проникать через оболочку микробной клетки в ее содержимое; 4) токсинов и других метаболитов и способности организма освобождаться от продуктов метаболизма, ненужных для жизнедеятельности клетки; 5) приспособления к осмотическому давлению и силам поверхностного натяжения; 6) развития организма в целом в связи с образованием или утратой адаптивных энзимов.

Касаясь этого вопроса, Б. М. Козо-Полянский отмечал значение циклогении у бактерий, которая состоит в круговороте развития организма при участии всех генераций, начиная с простейшей морфологической единицы до высших форм морфологического строения. Н. Г. Холодный подчеркивал, что реальность циклогении спорна даже в отношении эволюции углеродистого питания. Однако, как отмечал в своих письмах Козо-Полянский, формы бактерий, найденные в альгонских известняках,

т. е. существовавшие приблизительно полтора миллиарда лет тому назад, морфологически отличались от современных форм, образующих известковые отложения. Насколько можно было судить по палеонтологическим данным, эти отличия распространялись на строение их оболочки, а следовательно, и на все факторы, связанные со спецификой их углеводистого питания.

Современные микроорганизмы (нитрифицирующие бактерии, псевдомонасы), участвующие, по мнению некоторых биологов, в образовании известковых отложений, резко различаются по составу липидных клеточных компонентов и поэтому отличаются специфическим действием углеводов на их протоплазму.

Рост микробов и размножение их на углеводородном субстрате является в сущности проявлением превращения углеводов в компоненты их протоплазмы. В большинстве случаев таким образом используется от 10 до 30% углеводорода. Н. Г. Холодный подчеркивал значение этого факта для круговорота углерода в природе, поскольку он препятствует быстрым потерям углерода из почвы в виде метана.

Лекции Н. Г. Холодного опирались преимущественно на свидетельство очевидца, поэтому высказанные в них положения значительно опередили его время и сохранили до настоящего времени значение программы будущих исследований. В одном из писем В. И. Вернадскому Н. Г. Холодный привел слова М. В. Ломоносова: ...«из наблюдений устанавливать теорию, через теорию исправлять наблюдения есть лучший способ изыскания правды», которые стали девизом Н. Г. Холодного и В. И. Вернадского.

3 октября 1944 г., поздравляя Н. Г. Холодного с высокой правительственной наградой — орденом Ленина, В. И. Вернадский писал: «Очень сожалею, что мои годы не дали мне возможность приехать в Киев. Эта большая награда является залогом дальнейших успехов Вашей научной работы».

## Глава X

### РЕГУЛЯТОРЫ ЖИЗНИ



Совершенствование методов исследования Н. Г. Холодный считал необходимым условием успешного разрешения проблемы тропизмов и электрофизиологии. Поэтому его выводы всегда отличались особой четкостью и неоспоримостью доказательств. Неудачная попытка голландского ученого Вента (старшего) и его ученицы Х. Гортер в 1932 г. опровергнуть вывод Н. Г. Холодного о том, что корневая верхушка обладает способностью продуцировать гормоны роста, долго служила предметом обсуждения во многих журналах по физиологии растений. Доводы, изложенные Н. Г. Холодным в 1934 г. в ответе Х. Гортер, считались примером блестящей полемики. Как отметил Вент (младший), сторонник Н. Г. Холодного по гормональной теории тропизмов, он «не завидует тем, кто попадает на зуб профессору Холодному». Известный чехословацкий ученый профессор А. Пашер, писал Н. Г. Холодному, что его полемические статьи всегда читаются с увлечением.

Лучшие полемические работы Н. Г. Холодного посвящены фитогормонам. К изучению олигодинамических явлений в растительном организме он приступил в 1907—1908 гг., исследуя хемотропизм корней. В последующие девять лет Н. Г. Холодный ничего не опубликовал, хотя из года в год продолжал экспериментальную работу. Для точного измерения углов отклонения от горизонтали корня, растущего все время в горизонтальной камере при постоянной температуре, Н. Г. Холодный сконструировал специальный прибор. Пользуясь им, он разрешил вопрос об образовании и накоплении специальных веществ — пассиваторов процесса ростовых движений, снижающих нормальную способность органов реагировать

изгибами на раздражение постоянной интенсивности. В этом исследовании, как и в последующих работах, Н. Г. Холодный пришел к выводу, что функции активаторов и пассиваторов обусловлены не химическим их составом и олигодинамическими свойствами, а характером жизнедеятельности растительного организма.

В 1926—1927 гг. Н. Г. Холодный впервые изложил новую теорию тропизмов, которая вскоре получила всеобщее признание. Свидетельством этому была высокая оценка докладов Н. Г. Холодного Всесоюзным съездом ботаников в 1928 г. в Ленинграде — «Химические регуляторы роста растений» и «Новые данные о железобактериях». На съезде присутствовали ветераны русской ботаники И. П. Бородин и С. Г. Навашин. Последний не переставал следить за научной деятельностью своего талантливого ученика. Услышать доклад, обобщающий итоги многолетних исследований Н. Г. Холодного по физиологии растений, С. Г. Навашину уже не пришлось. На съезде ботаников состоялась их последняя встреча.

Об итогах исследований Н. Г. Холодный сделал сообщение на Московской конференции по физиологии растений в январе 1940 г. и в монографии «Фитогормоны», получившей большую известность. Издание этой работы было триумфом исследований физиолога-дарвиниста Н. Г. Холодного.

Известный американский ботаник-физиолог Р. Гарвей, который в свое время посетил Н. Г. Холодного на Днепровской биологической станции, в 1940 г. предложил издать «Фитогормоны» на английском языке в США. Однако смерть Гарвея в годы мировой войны помешала осуществлению этого плана.

Отстаивая идеи К. А. Тимирязева о важности «комплекса неспецифических факторов», Н. Г. Холодный правильно оценивал значение фитогормонов как «функции многих переменных», которыми можно воздействовать как факторами внешней среды: «Клебс и Тимирязев, развивая свои взгляды, имели в виду главным образом физические агенты — свет, тепло, влажность. Но совершенно ясно, что предложенная схема может быть полностью распространена и на факторы химические»<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Фитогормоны, т. II, Киев, Изд-во АН УССР, 1956, стр. 345.

Исследования Н. Г. Холодного показали, что эффективность действия тканевых экстрактов и соков растений на стимулирующий эффект продуктов ранения связана с притоком фитогормонов и изменением электрического потенциала соответствующих тканей. Это проливает свет и на исследования А. Т. Болотова, а также известного колхозника-опытника И. Августовского<sup>1</sup>.

Большие возможности для развития сравнительнофизиологического и эмбриологического методов эволюционной физиологии Н. Г. Холодный видел в изучении прививок и отдаленной гибридизации, которые способствуют изменениям в составе протоплазмы и в естественном комплексе фитогормонов.

Проблема фитогормонов занимала центральное место в исследованиях Н. Г. Холодного. Как биолог-дарвинист, он рассматривал эту проблему в эволюционном аспекте с различных точек зрения. Следует выделить следующие основные направления исследований Н. Г. Холодного по фитогормонам: 1) возникновение жизни и эволюция живого вещества; 2) биоэлементы, т. е. химические элементы, входящие в состав живого вещества; 3) физиологическая избирательность растений; 4) регуляторные механизмы и структура живой материи; 5) раздражимость и электрофизиология растений; 6) автономность внутренней среды растительного организма; 7) фармакология растений; 8) морфогенез и развитие растений; 9) использование в сельском хозяйстве (комплексная гормонализация растений).

Все эти аспекты исследований фитогормонов были написаны ученым на отдельные карточки, которые нахо-

---

<sup>1</sup> Известный русский агроном А. Т. Болотов опубликовал в 1882 г. сенсационное для того времени сообщение «Некоторые замечания о тыквах», в котором давал огородникам следующую рекомендацию: «Для сделания тыквы величайшей против всех прочих надо выбрать одну величину в кулак и вырезать в ней подле ствола треугольную скважину, вложить в нее свежее горчичное зерно и опять заткнуть скважину жеребейком. Скважина сия зарастет, а горчичное зерно станет также расти и расдаст тыкву, что она по меньшей мере вдвое будет против нормальной величины» («Экономический магазин», 1882, № 91, стр. 194). Заведующий опытным полем колхоза «Октябрьские завоевания» Советского района Красноярского края Августовский продолжил опыты А. Т. Болотова, применяя фитогормоны. Таких опытников, которыми руководил Н. Г. Холодный, было очень много во всех областях Советского Союза. Его «Колхозная картотека» насчитывала 3860 карточек.

дились в особой папке, озаглавленной «Регуляторы жизни». Принадлежала она сначала В. И. Вернадскому и была им начата в 1890 г. Интересна история возникновения этой папки.

В 1890 г. в английском журнале «Природа» была напечатана заметка натуралиста доктора Карутерса о грандиозном переселении саранчи с берегов Северной Африки в Аравию. Плотная туча насекомых занимала пространство 5967 км<sup>2</sup> и весила 44 млн. т. Приват-доцент Московского университета В. И. Вернадский долго размышлял над этой заметкой. В ней была мысль, которую ученый никак не мог уловить. Из истории науки известно, какие неожиданные последствия бывают от случайно брошенной мысли, если она коснется человеческого разума в нужный момент. «Корни всякого открытия,— писал на одной из карточек В. И. Вернадский,— лежат далеко в глубине, и как волны, бьющиеся с разбега о берег, много раз плещется человеческая мысль около подготавливаемого открытия, пока придет девятый вал».

Мысль В. И. Вернадского «долго плескалась» вокруг заметки Карутерса о грандиозном перемещении живых масс саранчи, пока не попала в особую папку для будущей разработки. В 1918 г. во время своего очередного рейса в Киев из Полтавы В. И. Вернадский захватил папку и передал ее Н. Г. Холодному. Просматривая эту папку, Н. Г. Холодный вдруг вспомнил XII съезд естествоиспытателей и врачей и написал на ней: «Регуляторы жизни». (На этом съезде Н. Г. Холодный и В. И. Вернадский познакомились.) Доклад В. И. Вернадского «Парагенезис химических элементов в земной коре» произвел на Н. Г. Холодного большее впечатление, чем ведущий доклад В. И. Палладина по физиологии растений «О дыхательных ферментах». Несмотря на столь большое различие тем, ученый находил что-то общее в содержании этих докладов. Говоря о парагенезисе химических элементов с В. И. Вернадским, Н. Г. Холодный опять уловил связь с докладом В. И. Палладина о ферментах, что положило начало его исследованиям по регуляторным механизмам живой материи. Химические элементы, рассеянные среди природных химических соединений, и ферменты в то время не имели между собой никакой связи, но интуиция подсказывала Н. Г. Холодному, что

между ними должна быть какая-то связь, поэтому он сделал заметки по обоим вопросам на одну карточку.

Присутствие химических элементов в живых организмах В. И. Вернадский считал четвертой формой их состояния на нашей планете. Это подтвердили блестящие исследования второго поколения его учеников — А. П. Виноградова и В. С. Садикова. В организмах животных и растений было обнаружено более 60 элементов, которые являются активными центрами ферментов, витаминов и гормонов. Более 180 из 660 известных в настоящее время ферментов относятся к металлоэнзимам, около 145 из них представляют собой комплексы соединения иона металла с одним или несколькими лигандами. Количество связей обусловлено наличием координационных мест в атоме металла.

Во время своего украинского периода деятельности в Киеве и Гористом В. И. Вернадский был всецело поглощен исследованием этой четвертой формы состояния элементов. Просматривая агрономические журналы, он обратил внимание Н. Г. Холодного на статью известного агрохимика — ученика Д. Н. Прянишникова Т. Т. Демиденко «Влияние концентрации водородных ионов на рост, урожай и положение изоэлектрической точки у протеинов культурных растений» и просил его организовать в Киеве исследования по химической экологии. Н. Г. Холодный рекомендовал для этой цели талантливого молодого ученого Андрея Архиповича Кузьменко, который возглавил впоследствии лабораторию химической физиологии растений в Институте ботаники АН УССР.

Считая крайне важным углубленное изучение химического состава организмов и накопление данных по элементарному составу, В. И. Вернадский в своей лаборатории первым начал изучение химизма в организмах по видам, разновидностям и даже экотипам и старался привлечь к разработке этого вопроса как можно больше ученых — ботаников и растениеводов. Он подчеркивал необходимость изучения многочисленных параллельных вариаций видов, подвидов (иногда разновидностей), образующихся на своеобразной почвенной основе, т. е. связанных с распространением и миграцией атомов различных химических элементов. Необходимо было установить экологические типы растений и их приспособленность к определенным комбинациям факторов роста, и

прежде всего к составу химических элементов. В связи с этим работа Т. Т. Демиденко «О питании высших растений железом» вызвала у Вернадского большой интерес.

Точное знание физиологических наследственных свойств, которыми определяется отношение к главным факторам роста у различных видов и рас растений, на долгие годы приковало внимание А. А. Кузьменко, заложившего основы частной физиологии сорта. Определены кардинальные пункты для каждого из главных факторов роста, включая и зольные элементы, А. А. Кузьменко дал точную характеристику пластичности исследуемых им видов и рас знаменитых твердых пшениц, выведенных академиком А. А. Сапегиним на Одесской сельскохозяйственной опытной станции. Установленная им амплитуда пластичности твердых пшениц ко всем главным факторам роста имела очень большое значение для сохранения этих ценных сортов в культуре и повышения их урожайности. Подробная характеристика факторов роста, выраженная в числах, составила так называемый физиологический диагноз видов и рас пшеницы, который А. А. Кузьменко сопоставлял с морфологическим диагнозом. При помощи целой серии последовательных опытов А. А. Кузьменко выяснил, с одной стороны, оптимальные колебания всех факторов роста, при которых каждый из исследуемых сортов дает наибольший эффект в продуктивности; с другой стороны, указал в числовых величинах границы пластичности каждого сорта по отношению к каждому из регуляторов роста.

Установление полного физиологического диагноза дает возможность сохранить в культуре наиболее ценные сорта твердых пшениц и других растений полевой культуры. Наоборот, отсутствие такого диагноза приводит к гибели ценные сорта сельскохозяйственных растений, и прежде всего твердых пшениц. Химическая изменчивость сортов и видов является ключом к пониманию тончайших механизмов эволюционных процессов, с которыми связана деятельность «регуляторов жизни»: ферментов, витаминов и гормонов.

В ноябре 1940 г. состоялось совещание физиологов в лаборатории Н. Г. Холодного, на котором присутствовали П. А. Генкель, А. П. Щербаков, А. А. Кузьменко,

П. А. Власюк, А. С. Серейский, А. Г. Горбовский и др.<sup>1</sup> При обсуждении направлений работы Института физиологии растений им. К. А. Тимирязева участники совещания отмечали, что развитие биохимии не должно заслонять физиологического направления исследований, так как биохимия не имеет еще совершенных методов для изучения живой протоплазмы. В то же время Н. Г. Холодный подчеркнул, что молодая наука о фитогормонах имеет большую будущность, так как связана с вопросами регуляторных механизмов и структуры живой материи. На совещании обсуждался вопрос о четвертой форме состояния элементов.

Для всего естествознания нашей эпохи характерно устремление исследовательской мысли в сторону предметов и явлений крайне малого масштаба. Особенно ясно эта тенденция выражена в современной генетике. Но и в биологии с каждым годом растет значение «предельно малых» величин как в сфере вопросов о структуре «живого вещества», так и в отношении биохимических и физиологических процессов, протекающих в животных и растительных организмах. «В этой последней области,— писал Н. Г. Холодный,— выражением указанной основной тенденции современного естествознания является повышенный интерес к различным олигодинамическим явлениям, т. е. к процессам, в которых принимают участие исчезающе-малые количества материи и энергии»<sup>2</sup>. Именно эти явления представляют наиболее характерную черту всей организации природной природы. Без точного и полного знания их невозможно овладеть живой природой в теории и на практике, т. е. предвидеть процессы и явления, происходящие в природе, и управлять ими сообразно с нашими интересами. Именно то обстоятельство, что вещества, принимающие участие в олигодинамических

---

<sup>1</sup> Московские физиологи П. А. Генкель и А. П. Щербаков приехали приглашать Н. Г. Холодного в Институт физиологии растений им. К. А. Тимирязева (ИФР) в связи с уходом директора института академика А. А. Рихтера. Н. Г. Холодный отклонил это предложение и рекомендовал обратиться к профессору Н. А. Максиму. При очередных выборах в Академию наук СССР Институтом физиологии растений была выдвинута кандидатура Н. Г. Холодного. Ученый снял свою кандидатуру в пользу Н. А. Максимова, который и занял этот пост.

<sup>2</sup> Н. Г. Х о л о д н ы й. Фитогормоны, т. II, стр. 330.

явлениях, входят в биохимические реакции в ничтожно малых количествах и, следовательно, обладают исключительно высокой физиологической и биохимической активностью, делает их наиболее удобным средством для изменения течения различных жизненных процессов. В самом организме они играют роль орудий, используемых им для регулирования его функций в соответствии с меняющимися условиями внешней и внутренней среды.

В последние годы во многих советских и зарубежных журналах публиковались обзорные и теоретические статьи, посвященные вопросам регуляторных механизмов структуры живой материи и участия в них фитогормонов. Наиболее значительные из них принадлежат румынскому биологу, академику Еуджену Маковскому и советскому ученому Б. П. Токину<sup>1</sup>. Украинский ботанический журнал на протяжении 1952—1956 гг. печатал по этим вопросам статьи в порядке дискуссии.

Несмотря на большое количество новых работ монографического характера, которые вышли в этой области знаний в последние годы, мысли Н. Г. Холодного, высказанные в работе «Фитогормоны», не потеряли и сейчас своей научной ценности благодаря удачной попытке осветить физиологию гормональных явлений в организме растений на основе дарвинизма. Во втором издании этой монографии (1956) и в других своих работах Н. Г. Холодный неоднократно подчеркивал, что круг вопросов, которые он включил в первое издание, очень узок, и это ограничивает возможности для больших теоретических обобщений и практических выводов. Исходя из этого, Н. Г. Холодный в последующих работах связывал в один комплекс физиологию гормональных явлений, электрофизиологию, учение о полярности и электрофизиологической поляризации тканей, фармакологию растений и физиологию «воздушных» витаминов. Он считал, что без синтеза этих разделов науки нельзя сделать правильных теоретических обобщений и дать практические советы для использования фитогормонов в различных отраслях народного хозяйства.

---

<sup>1</sup> Б. П. Токин. Теоретическая биология и творчество Э. С. Бауэра. Л., Изд-во ЛГУ, 1963.

Дискуссия по фитогормонам, как справедливо указали ее участники, помогла связать материалы по эндокринологии растений с другими разделами биологии — раздражимостью растений, жизненностью, полярностью, целостностью организма и т. д.

Фитогормоны относятся к ингредиентам внутренней среды растительного организма, специфический состав которой создавался в процессе эволюции определенного вида растений и отличается большой консервативностью. Исследования Благовещенского показали, что даже при выращивании в крайних условиях среды, значительно отличающихся от обычных, растения сохраняют свойственный им состав внутренней среды. На большую консервативность внутренней среды растительного организма обращал внимание И. В. Мичурин, считая, что учение о фитогормонах будет знаменовать собою новый этап в селекции растений. О необыкновенном постоянстве внутренней среды свидетельствуют работы П. А. Власюка и М. Попова, в которых установлена адекватность элементарного состава растений и состава среды для питания семян и проростков. Этот комплекс специфичен для каждого вида растений и, безусловно, включает все ингредиенты растительной клетки.

Автономный характер радиоактивных явлений в растительном организме и относительная его независимость от внешней среды, по мнению Н. Г. Холодного, хорошо объясняются физиологической избирательностью растительного организма, которая является продуктом длительного естественного отбора в определенных условиях внешней среды. Об этом свидетельствуют многочисленные работы по физиологии радиоактивных явлений в растительном организме. Исследования Н. Г. Холодного о физиологической избирательности являются новым этапом в изучении взаимосвязей внутренней и внешней среды.

В. И. Вернадский ввел в биологию понятие «скорость передачи жизни», не ограничивая его простым выражением свойств автономных организмов и их совокупностей. Касаясь физиологической избирательности, он писал Н. Г. Холодному: «Атомный состав организмов резко отличается от атомного состава косной земной материи... Не могу не отметить, что я в первый раз все эти указания нашел в литературе, в лекции покойного друга

моего И. Д. Лукашевича...<sup>1</sup> Основные соединения, строящие тело организмов, всегда сферически левые: белки, углеводы, кислоты, алкалоиды. Часто говорят, что это идентично с тем, что эти вещества вращают плоскость поляризации влево. Но это неверно. Так, декстроза вращает плоскость поляризации вправо, но структура ее кристаллов дает левые спирали... Ярko выражена правизна и левизна. Целый ряд кристаллических пространств этим путем оказывается отсутствующим в живом веществе. Пастер, мне кажется, наиболее глубоко и вдумчиво отнесся к этому вопросу... Я уже давно имею научную связь с выдающимся биологом, которого я очень высоко ставлю, Г. Ф. Гаузе»<sup>2</sup>.

При изучении гормональных явлений, выяснении роли фитогормонов в различных жизненных процессах растения следует исходить из наличия наследственно детерминированных, исторически сложившихся свойств данного организма и из сложнейшей зависимости всякой «живой системы» от бесконечно разнообразных и изменчивых влияний внешней и внутренней среды. «Поэтому,— указывал Н. Г. Холодный,— необходимо с особой осторожностью относиться к тем „подкупающим своей простотой“ схемам, на которые падки иные исследователи, склонные забывать о громадной сложности большинства явлений, разыгрывающихся в живом организме»<sup>3</sup>.

Односторонний подход к изучаемым явлениям — естественное следствие чрезмерного увлечения новыми идеями, внесенными в физиологию растений учением о фитогормонах. «Исследователь, ставший жертвой такого увлечения, неизбежно скатывается до уровня механистических и идеалистических представлений, не выдерживающих критики с позиций диалектического материализма, и неизбежно приходит в конфликт с тем единственно правильным течением в современной биологии, источниками которого являются идеи Чарльза Дарвина. Однако, учитывая все громадное значение протоплазмы, как основного субстрата всех жизненных явлений,

---

<sup>1</sup> И. Д. Лукашевич. Что такое жизнь. СПб., 1909, стр. 120.

<sup>2</sup> Г. Ф. Гаузе. Некоторые новые антибактериальные вещества, вырабатываемые микроорганизмами. М., Изд-во АН СССР, 1944.

<sup>3</sup> Н. Г. Холодный. Фитогормоны, т. II, стр. 331.

в том числе и гормональных, мы не должны впадать в другую крайность и успокаиваться на мысли, что фитогормоны следует рассматривать просто как источники раздражений<sup>1</sup>.

Исследования И. И. Гунара<sup>2</sup> в 1953 г. по раздражимости растений подтвердили правильность положений Н. Г. Холодного об автономности внутренней среды и показали значение фитогормонов как наиболее совершенного аппарата для восприятия раздражающих воздействий внешней среды. То же можно сказать и о консервативности полярности, полярноскодных и полярнопротивоположных веществ, фитогормонов, витаминов, олефинов и других углеводов, питательных и строительных элементов. Эта консервативность свидетельствует об автономности внутренней среды и ее связей с радиоактивной оболочкой Земли. Последнее касается также электрических явлений в природе и космосе.

Идеи Н. Г. Холодного об автономности внутренней среды находят подтверждение в исследованиях по естественной радиоактивности растений. Даже у растений, которые растут на урановых рудах, содержание радиоактивных веществ не превышает пределов их избирательности<sup>3</sup>. Об этом свидетельствуют и работы по составу фитогенных примесей тропосферы и органической атмосферы почвы. По представлениям чешского биолога Баудиша, биогенаторы (так он назвал комплекс естественных радиоактивных веществ) являются, так же как и фитогормоны, «химическим орудием» организма. Но Баудиш не учитывает значения естественного отбора для образования комплекса биогенаторов. По данным Т. Т. Демиденко, растение «выживает» в своем развитии до того времени, пока факторы роста не придут в соответствие с потребностями растений, обусловленными физиологической избирательностью.

<sup>1</sup> Н. Г. Х о л о д н ы й. Фитогормоны, т. II, стр. 331.

<sup>2</sup> Иван Исидорович Гунар — профессор Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева, долгое время работал на Украине. Первое издание доклада И. И. Гунара «Проблема раздражимости и дальнейшее развитие физиологии растений» Н. Г. Холодный получил незадолго до смерти. На полях доклада И. И. Гунара ученый отметил: «электрофизиология, полярность... очевидно нужно писать физиологию растений на новой основе».

<sup>3</sup> В. И. В е р н а д с к и й. Биогеохимические очерки. М., Изд-во АН СССР, 1940.

Последнее особенно наглядно было показано в работе Т. Т. Демиденко и Г. В. Поруцкого «Изменение оводненности тканей в связи с простоями роста у свеклы»<sup>1</sup>. Периоды простоев роста, вызванные засухой, совпадали с резким уменьшением содержания свободной воды в тканях корня и пониженной активностью ауксинов. При некорневом питании растений кукурузы радиоактивным тиамином было установлено накопление в репродуктивных органах растений тантала, тория, циркония и других металлов, тогда как в почве присутствие этих веществ установлено не было. Это свидетельствует о том, что потребность в подобных веществах не случайна, а находится в скрытом состоянии в «тлеющей потенции», как и предполагал Н. Г. Холодный.

При обсуждении взглядов Н. Г. Холодного о регуляторных механизмах живой материи имеют значение высказывания И. И. Гунара и Ю. В. Ракитина, которые на основе павловского учения стремятся направить развитие эндокринологии растений на «новые», но противоположные друг другу пути.

И. И. Гунар отмечал, что фитогормоны «являются одним из обязательных элементов сложной раздражимой системы, и в этом понимании они, безусловно, участвуют в регуляции всех жизненных процессов растений, в том числе роста и развития, как и гормоны животных в понимании павловской физиологии, называть эти вещества следует гормонами или фитогормонами...»<sup>2</sup>. Термин «гормон» (что означает, «двигаю, возбуждаю»), по Ракитину, «совершенно не отражает физиологической роли веществ, которые называются гормонами», так как представление о существовании особых веществ-регуляторов «привело... к появлению гормональной теории роста и развития растений»<sup>3</sup>.

Павловское учение, по Гунару, дает мощный стимул для развития физиологии раздражимости и ее составной

---

<sup>1</sup> Т. Т. Демиденко, Г. В. Поруцкий. Изменение оводненности тканей в связи с простоями роста у свеклы.— «Доклады АН СССР», 1952, т. 90, № 6.

<sup>2</sup> И. И. Гунар. Проблема раздражимости растений и дальнейшего развития физиологии растений.— «Известия ТСХА», 1953, вып. 2.

<sup>3</sup> Ю. В. Ракитин. Проблема стимуляции растений в связи с задачами сельского хозяйства.— «Успехи совр. биологии», 1953, т. 36, вып. 3.

части — учения о гормонах, осуществляющих регуляторную функцию «раздражимой» системы растений, а по Ракитину — к ограничению роли фитогормонов в регуляторных механизмах живой материи.

Чем объяснить столь противоположные выводы в работах указанных авторов, хотя оба они стоят на позициях тимиразевской и павловской физиологии?

Если исходить из идей Н. Г. Холодного, то противоположность выводов И. И. Гунара и Ю. В. Ракитина следует искать в различных подходах к проблеме жизненности растений, которая служит основой для дальнейшего теоретического развития учения о фитогормонах.

Исследуя свойство раздражимости растений, И. И. Гунар своеобразно трактует эту проблему, объединяя понятия «жизненность» и «раздражимость», принимая показатели динамики процессов возбуждения и торможения (особенно электрические процессы) за основу для изучения регуляторных механизмов живой материи. Исходя из этого, И. И. Гунар считает, что регуляторная функция фитогормонов хорошо отражает состояние раздражимой системы растений. Согласно И. И. Гунару, проблема раздражимости является одной из наиболее важных в современной физиологии, особенно в развитии таких ее разделов, как учение о жизненности, фитогормонах, зимостойкости и т. д. С этим нельзя не согласиться, однако Н. Г. Холодный предостерегал от увлечения этой проблемой в смысле преувеличения роли целесообразности регуляторных механизмов живой материи. Продолжая теоретические и экспериментальные исследования Дарвина по раздражимости растений, Н. Г. Холодный считал эти исследования временным орудием для поверхностного анализа физиологических явлений.

Толкование этой проблемы И. И. Гунаром и его экспериментальные исследования показали, что теория раздражимости имеет более широкие возможности для анализа физиологических явлений, чем считал Н. Г. Холодный. Однако сведение роли фитогормонов к элементам раздражимой системы растений ограничивает их физиологическое значение.

Исследование проблемы стимуляции растений, к которой Ю. В. Ракитин относит фитогормоны, составляет

новое направление науки — фармакологию растений. Фармакология, по И. П. Павлову, «имеет целью исследовать влияние химических агентов на живое вещество» и не является ведущей проблемой для понимания жизненности, включая раздражимость, стадийную и полярную разнокачественность растений. Поэтому Ю. В. Ракитин ограничивает роль фитогормонов в регуляторных механизмах живой материи.

Однако вывод Ю. В. Ракитина о том, что «советские физиологи предложили целый ряд практических приемов управления жизнедеятельностью растений при помощи химических агентов», не подтверждает ранее высказанного им положения о регуляторной функции фитогормонов.

В связи с этой дискуссией представляют интерес взгляды Н. Г. Холодного, которые он высказывал еще в 1939 г. в статье «Учение о фитогормонах и физиология развития растений»<sup>1</sup>. (Эта статья, к сожалению, не вошла в сборники его избранных трудов и поэтому мало известна.)

«Развитие учения про олигодинамические вещества типа гормонов, как раздела физиологии растений,— писал Н. Г. Холодный,— в настоящее время происходит в двух основных направлениях: с одной стороны ... выяснении роли этих веществ как постоянных ингредиентов сложного комплекса химических веществ, которые вырабатывает сам растительный организм и которые принимают участие в различных жизненных его явлениях на фоне нормального или патологического онтогенеза, это то направление, которое по праву можно будет назвать эндокринологическим. С другой стороны, изучение действия на растительный организм таких соединений, которые в нем, видимо, не встречаются (или встречаются только у отдельных представителей растительного мира), но в то же время имеют свойства, которые сближают их с фитогормонами по характеру вызванного ими эффекта. Это другое направление нужно назвать „фармакологическим“».

Таким образом, Н. Г. Холодный сам внес ясность в дискуссию и по степени участия химических веществ

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Учение о фитогормонах и физиология развития растений (на украинском языке).— «Известия АН УССР», 1938, № 7.

в различных жизненных явлениях определил значение эндокринологического и фармакологического направлений исследования фитогормонов. К синтетическим препаратам, которые в фармакологическом отношении подобны фитогормонам, Н. Г. Холодный применил термин «парагормоны». Наибольшей активностью по сравнению с другими парагормонами (индолмасляная, индолпропионовая кислоты) отличается  $\alpha$ -нафтилукусная кислота. В связи с этим особый интерес, по мнению Н. Г. Холодного, представляли в свете теории А. И. Опарина о внутриклеточных ферментах опыты Эйстера<sup>1</sup> о взаимодействии парагормонов и ферментов.

По данным А. Ф. Сысоева, изучение динамики активности ферментов крови — надежный метод клинического контроля тканевой терапии. Природа образования биогенных стимуляторов из белковых веществ протоплазмы сближает их с фитогормонами, особенно с гетероауксином. Это подтверждается данными об участии фитогормонов в процессах обмена веществ животного организма и о непосредственном влиянии ауксинов на заживление ран у животных и растений.

Н. Г. Холодный развивал взгляды Дарвина о химической природе наиболее активных веществ, которые поступают в растение от галлообразующих насекомых и вызывают у растений разнообразные и очень глубокие изменения в морфогенезе. В своих работах «Ростовое вещество в кармине», «Физиологическое действие яда осы на растения» Н. Г. Холодный пришел к выводу, что ядовитые выделения ос и пчел содержат в своем составе вещества более специализированные по своему физиологическому действию, чем вещества типа ауксинов. Работа в этой малоисследованной области должна приблизить ученых к пониманию внутренней природы морфогенеза и гистогенеза растений.

Особенности защитной реакции, вырабатывающиеся у растений под влиянием  $\alpha$ -нафтилукусной кислоты, были исследованы в 1950 г. Н. Г. Холодным и И. Е. Кочерженко на цитрусовых. На основании работ Н. Г. Холодного и И. Е. Кочерженко, проведенных в 1951 г., можно сделать вывод, что  $\alpha$ -нафтилукусная кислота,

<sup>1</sup> Н. С. Eyster. Effect of auxins on the action of diastase in vitro.— «Plant Physiol.», 1946, Vol. 21, N 1, p. 68—74.

которую они относили к «заменителям природных фитогормонов», в примененной концентрации оказалась инактиватором ростовых процессов. Следовательно, распределение физиологически активных веществ на фитогормоны и парагормоны в отдельных случаях носит только условный характер и определяется особенностями роста, развития и взаимодействия растений с внешней средой.

Физиологически активные вещества, не свойственные организму растений, могут быть использованы ими как материал для отбора природных фитогормонов, особенно при условии энергичного вмешательства извне. О таком пути писал И. В. Мичурин в 1934 г., имея в виду создание сортов яблонь с плодами, которые будут использоваться в медицине для лечения различных болезней.

Внутренняя противоречивость защитных реакций характеризуется в организме определенной взаимосвязью структурных элементов и слаженностью комплексных физиологических процессов, исследованных Е. Ф. Вотчалом в 1938 г. В неблагоприятных условиях среды физиологические процессы дают отклонения в сторону патологических изменений, которые намного превышают нормальные и зависят от степени жизнеспособности организма.

Работы академика Е. Маковского показали, что под влиянием веществ типа гормонов можно усилить или, наоборот, устранить патологические изменения физиологических процессов. Это говорит о том, что характер и направленность защитных реакций растительного организма на влияние физиологически активных веществ определяются жизнедеятельностью протоплазмы и ее белковыми качествами.

Сущность защитных реакций можно определить, исходя из способностей организма активно и разнообразно реагировать на влияние комплекса условий внешней и внутренней среды. В этом, как отмечает Маковский, следует видеть различие «между биохимизмом, который охватывает все химические процессы, происходящие в протоплазме на уровне неживой материи, и метаболизмом..., охватывающим все превращения химического характера, происходящие в собственно живой материи протоплазмы»<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Е. Маковский. Живая материя и ее роль в гибридизации растений. Бухарест, 1963, стр. 7—8.

«Растительная фармакология,— подчеркивал Н. Г. Холодный в 1938 г.<sup>1</sup>,—рождение которой происходит на наших глазах, может дать со временем для практического растениеводства не меньше, если не больше, чем такая же молодая родственная ей наука — фитоэндокринология». Однако поиски новых фармакологических веществ ведутся пока эмпирически, без достаточно научного обоснования, так как физиологи не разработали еще в достаточной мере теории действия подобных соединений на организмы.

«Подобный путь,— отмечает академик А. Л. Курсанов,—... имеет еще одну отрицательную сторону, состоящую в том, что при слепом отборе почти исключается возможность создания химических регуляторов более избирательного действия, с помощью которых удавалось бы тонко управлять отдельными сторонами физиологической деятельности растений. А между тем именно такие вещества должны будут занять видное место в растениеводстве»<sup>2</sup>.

Следовательно, развитие фармакологического направления исследования фитогормонов и разработка теории действия фармакологических веществ также обусловлены жизненностью растений.

«Жизненность, т. е. сила проявления жизни у живых существ,— пишет Е. Маковский,—представляет собой отражение на уровне организма реактивности его живой материи и, следовательно, динамизма соответствующей структуры»<sup>3</sup>. Чем динамичней структуры живой материи, тем реактивнее эта материя и тем сильнее проявляется жизненность организма. Поэтому основным показателем жизненности может служить интенсивность обмена веществ, которая изменяется под влиянием взаимодействия комплекса условий внешней и внутренней среды. П. И. Гупало отмечает даже «диалектику обмена

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Учение о фитогормонах и физиология развития растений (на украинском языке).— «Известия АН УССР», 1938, № 7.

<sup>2</sup> А. Л. Курсанов. Пути экспериментальной биологии.— «Вестник АН СССР», 1964, № 7.

<sup>3</sup> Е. Маковский. Живая материя и ее роль в гибридизации растений, стр. 10.

веществ». С этой точки зрения фитогормоны являются активными участниками обмена веществ и характеризуют химические свойства протоплазмы, при помощи которых осуществляются регуляторные, питательные и защитные функции в организме растений.

Основоположником растительной фармакологии, т. е. учения о тех изменениях в организме растений или его жизненных процессах, которые могут быть вызваны путем введения в организм веществ минерального, растительного или животного происхождения, Н. Г. Холодный считал известного болгарского ученого академика Мефодия Попова и его учеников П. Илиева и Михаила Попова.

Работами М. Попова Н. Г. Холодный заинтересовался еще в начале своей деятельности в Киевском университете, неоднократно встречался с ним в Берлине и Цюрихе и вел активную переписку. В июле 1946 г. в Киеве академик Мефодий Попов сделал доклад в актовом зале Института физиологии растений им. А. А. Богомольца перед многочисленной аудиторией украинских биологов и врачей. Последняя дружеская беседа Н. Г. Холодного и Мефодия Попова состоялась в кабинете А. А. Богомольца. А. А. Богомолец был уже смертельно болен и не присутствовал на встрече.

Исследования М. Попова и его учеников показали, что физиологический толчок, получаемый посредством кратковременного воздействия фармакологического агента, передается при дальнейшем развитии организма не как постоянное, равномерно утихающее изменение активности процессов обмена, а как резко выраженные пульсации или осцилляции в протекании физиологических и ростовых процессов<sup>1</sup>.

Для биоосцилляции характерно чередование фаз с активированием и угнетением физиологических и ростовых процессов. Биоосцилляция выражена сильнее и имеет большие отклонения от нормы, чем обычная ритмика физиологических и ростовых процессов в контрольных условиях.

---

<sup>1</sup> П. Илиев. Изменения в протекании ростовых процессов у подвергшихся воздействию растений.— «Известия Института биологии им. Мефодия Попова», т. 10. София, 1960.

В зависимости от интенсивности и специфичности воздействия и биологического состояния растений, стадийных и фазовых моментов биоосцилляция может вызывать новые, более устойчивые физиологические и морфологические изменения в онтогенезе растений, которые могут привести к продолжительному функциональному подъему — стимуляции или угнетению. Следовательно, стимуляция является вторичным физиологическим состоянием, в то время как биоосцилляция дает непосредственный ответ на воздействие фармакологического агента. П. Илиев показал, что биоосцилляция является для организма многофазной восстановительной реакцией, посредством которой он стремится вернуться к филогенетически построенной физико-химической структуре.

При этом необходимо также учитывать зависимость биоосцилляции от избирательной способности растений.

Идею об избирательной способности зародыша и его отдельных частей (стебля и корня) Н. Г. Холодный рассматривал в связи с проблемой целостности организма и взаимоотношениями между отдельными его частями (регенерацией, корреляцией и полярностью). С этой же точки зрения Н. Г. Холодный искал органическую связь между фотопериодизмом и яровизацией и сделал несколько прекрасных набросков к теории этих процессов.

«В поисках физиологического подхода к этим явлениям в смысле вскрытия внутренних причин установленных регулятивных соотношений,— писал Н. Г. Холодный,— мысль исследователя все чаще обращается к тем веществам, которым современная наука приписывает роль регуляторов жизненных процессов *par excellence*. Я имею в виду вещества типа гормонов»<sup>1</sup>.

Мысль о возможном участии фитогормонов в явлениях, связанных с яровизацией, была высказана одновременно Н. Г. Холодным и В. Н. Любименко еще в 1933 г. В 1936 г. Н. Г. Холодный совместно с Б. С. Драбкиным подтвердил это предположение экспериментально.

Еще в 1931 г. в своих опытах, посвященных вопросу о влиянии ростового гормона на меристему корня,

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. К теории яровизации.— Избр. труды, т. I, Киев, Изд-во АН УССР, т. I, 1956, стр. 422.

Н. Г. Холодный показал, что гормоны роста ускоряют темп развития клеток на первых стадиях и сокращают продолжительность жизни каждой клетки<sup>1</sup>. Продолжая эти исследования, Н. Г. Холодный показал, что и в основе яровизации лежит некоторое ускорение развития, сообщенное клеткам точек роста молодого растения притекающим к ним фитогормоном из эндосперма. Весь дальнейший ход развития растений теснейшим образом зависит от «гормональной зарядки», получаемой им в начале жизненного пути, и поэтому, отмечал Холодный, «увеличение внутриклеточной концентрации гормона в точках роста обуславливает ускоренное прохождение клетками меристемы молодого растения первых фаз развития в их наследственно детерминированной последовательности».

Дальнейшее развитие идеи Н. Г. Холодного, высказанные в статье «К теории яровизации», нашли в работах М. Х. Чайлахяна<sup>2</sup>, который включил в комплекс фитогормонов метаболиты яровизации, гиббереллины и антезины. В процессе яровизации идет накопление метаболитов, которые в дальнейшем в условиях длинного дня превращаются в гиббереллины и в сочетании с другими метаболическими превращениями обуславливают морфологические изменения и наступление первой фазы цветения — образование цветочных стеблей. В соответствии с этим метаболиты, возникающие в процессе яровизации, М. Х. Чайлахян рассматривает как предшественники гиббереллинов.

Гиббереллины и антезины входят в состав гормонов цветения или комплекса флоригена. «Гиббереллины и антезины и их соотношение является четвертой сопряженной системой метаболизма, предшествующего зацветанию растений. При этом в отличие от трех преды-

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Проблемы регулирования жизненных явлений растений (на украинском языке). — «Журн. біо-ботанічного циклу ВУАН», 1931, № 7—8.

<sup>2</sup> Михаил Христофорович Чайлахян — член-корреспондент Академии наук АрмССР. Большую известность получила его работа «Гормональная теория развития растений» (М., Изд-во АН СССР, 1937), представленная в Институт генетики АН СССР в качестве докторской диссертации. По просьбе директора Института генетики академика А. А. Сапегина Н. Г. Холодный выступил в качестве официального оппонента по диссертации М. Х. Чайлахяна (Н. Г. Холодный. Рецензия на книгу М. Х. Чайлахяна «Гормональная теория развития растений». — «Вестник АН СССР», 1938, № 2—3.

дущих сопряженных систем (углеводы — азотистые соединения, металлсодержащие оксидазы — оксидазы остаточного дыхания, ауксины — метаболиты нуклеинового обмена) эта система имеет наибольшее значение и решающим образом влияет на зацветание растений»<sup>1</sup>.

С точки зрения идеи Н. Г. Холодного об избирательной способности растений следует рассматривать и трансплантацию, которая также связана с изменением условий питания растений. Исследования в этой области проведены Г. Х. Молотковским в 1950 г.

Следует указать также на исследования В. Е. Писарева в 1944 г., использовавшего различные концентрации фитогормонов для стимуляции прорастания гибридных семян, которые не проросли несмотря на все усилия селекционеров. В работах М. М. Тушняковой (1948), С. И. Исаева (1948) и других биологов также отмечено участие фитогормонов в физиологических процессах, связанных с повышением жизнеспособности гибридных растений.

Изучая влияние энергопластических веществ на морфогенез, Н. Г. Холодный отмежевывал их от влияния фитогормонов на разнокачественность структурных и обменных процессов в растительном организме. Специфичность регуляторной функции фитогормонов и зависимость ее от разнокачественности органов и тканей растительного организма очень хорошо иллюстрируется работой В. Г. Александрова, М. И. Савченко и Т. Я. Деметрадзе с различными видами маслин. В каллусах черенков различных растений гетероауксин вызывал противоположные реакции меристематических клеток и дифференциацию камбия в разнообразные анатомические элементы, что убедительно показывает определенное взаимодействие фитогормонов с «внутренней средой» растений.

Фитогормоны как вещества с регуляторной функцией возникли в результате длительной эволюции на основе естественного отбора и стали полезными для растений. Материалом для такого отбора могли служить побочные продукты биохимических реакций, которые образовались в небольших количествах, но отличались

---

<sup>1</sup> М. Х. Чайлахян. Факторы генеративного развития растений. М., 1964, стр. 35.



Т. Т. Демиденко

сильным физиологическим действием. Указанный вывод Н. Г. Холодного не исключает возможности различия регуляторной функции для большинства других веществ, необходимых для жизни растительной клетки<sup>1</sup>.

Некоторые участники дискуссии по фитогормонам отмечали, что Н. Г. Холодный придавал большое значение ауксинам в сравнении с другими фитогормонами и недостаточно связывал их действие с общим обменом веществ и основными физиологическими процессами, в частности с питанием. Дейст-

вительно, Н. Г. Холодный в своих последних работах сделал вывод, что ауксины, как и другие фитогормоны, не могут быть «специфичными» факторами роста и развития и что окончательный результат их действия всегда представляет собой функцию многих переменных, т. е. объединяет влияние разнообразных факторов. Он подчеркивал, что «тесная зависимость гормональных явлений от условий питания и от ряда других внешних и внутренних фак-

<sup>1</sup> В последнее время в литературе определилась тенденция относиться к веществам-регуляторам растительные и животные яды. Наиболее отчетливо эта тенденция выражена в работе Ф. Л. Калинина и Ю. Г. Мережинского «Регуляторы роста растений» (Киев, Изд-во «Наукова думка», 1965). Авторы этой книги относят к числу регуляторов роста такие «общестребибельные», трудноразлагаемые в почве яды, как симазин, монурон, прометон, тракторный керосин. Такая концепция противоречит исследованиям Н. Г. Холодного, который дал определение вещества регулятора, прочно утвердившееся в физиологии гормональных явлений: «Вещества-регуляторы отличаются от прочих веществ тем, что... они, несмотря на ничтожное содержание их в организме, приобретают способность изменять скорость и направление протекающих в нем химических реакций. Вещества-регуляторы... возникли на основе естественного отбора как такие химические особенности организма, которые оказались для него полезными в борьбе за существование». (Н. Г. Холодный. Избр. труды, т. II, стр. 163).

торов, к сожалению, не всегда принимается во внимание при фитоэндокринологических исследованиях»<sup>1</sup>.

В 1948 г., когда исследования по фитогормонам прекратились, член-корреспондент АН УССР профессор кафедры растениеводства Киевской сельскохозяйственной академии Тит Трофимович Демиденко остался верен идеям регуляторного действия фитогормонов. «Неистовый еретик», как называли его «гормоноборцы»<sup>2</sup>, настойчиво и последовательно вместе с сотрудниками кафедры растениеводства и Института физиологии растений и агрохимии АН УССР проводил исследования в этом направлении<sup>3</sup>.

Развивая положение Н. Г. Холодного о значении фитогормонов для удобрительной ценности навоза, Т. Т. Демиденко провел многочисленные опыты с различными растениями, отмечая, что фитогормоны выделяются микрофлорой навоза. Как показали эти исследования, фитогормоны влияют на эффективность минеральных удобрений для различных сельскохозяйственных растений (сахарная свекла, подсолнечник, клещевина), что подтвердило выводы Н. Г. Холодного относительно зависимости гормональных явлений от условий питания.

В своих работах о влиянии азота бактериальных удобрений на урожай подсолнечника и клещевины Т. Т. Демиденко отметил роль азотофиксирующих бактерий и других микроорганизмов в продуцировании фитогормонов, которые отсутствуют в минеральных удобрениях. Впоследствии его данные были подтверждены Р. Капником и Ф. Мацковым, которые установили, что микрофлора навоза и бактериальных удобрений выделяет фитогормоны аневрин, лактофлавин, адермин, биоцин, ниацин, гемин, урацил, пимелиновую кислоту и многие другие. Аневрин повышал интенсивность продольного роста корней, что улучшало использование растениями питательных веществ почвы.

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Фитогормоны.— Избр. труды, т. II, стр. 344.

<sup>2</sup> Н. Г. Холодный. В защиту фитогормонов.— Избр. труды, т. II, стр. 376.

<sup>3</sup> Активную борьбу с «гормоноборцами» проводил «Бюллетень Московского общества испытателей природы», членом которого Н. Г. Холодный состоял с 1938 г. Ученый секретарь этого общества Г. Н. Эндельман оказал большую помощь в подготовке работ Н. Г. Холодного к печати, в том числе сборника «Среди природы в лаборатории».

Во втором издании книги «Фитогормоны» Н. Г. Холодный сделал попытку проанализировать взаимодействие между молекулами фитогормонов, ферментов, белками протоплазмы и других компонентов сложной внутренней среды клетки, в которой сосредоточены гормональные и ферментативные процессы. Предположение Холодного относительно тесной связи отдельных фитогормонов с белковым обменом подтвердилось в исследованиях Восточно-Сибирского биологического института, руководимого профессором Ф. Э. Реймерсом<sup>1</sup>. Исследования сотрудников этого института (В. В. Полевой, К. З. Гамбург) в значительной степени выяснили механизм взаимодействия фитогормонов с нуклеиновыми кислотами и белками<sup>2</sup>.

Физиологическая поляризация элементов питания подтверждает зависимость регуляторных и защитных функций фитогормонов от условий питания растений. Характерной чертой новой фазы фитоэндокринологических исследований является развитие теории физиологической поляризации тканей не только в связи с физиологией гормональных явлений, но и в связи с проблемами фармакологии, физиологии зимостойкости и физиологической морфологии. Успех дальнейших исследований фитогормонов, как считал Н. Г. Холодный, будет характеризоваться применением их в сельском хозяйстве, результатами практического использования в растениеводстве, овощеводстве и лесоводстве. Проведенные в этом направлении исследования являются лишь началом внедрения фитогормонов в практику растениеводства. Дальнейшие исследования Н. Г. Холодный рекомендовал проводить в нескольких направлениях.

По его мнению, следует изучать так называемую комплексную гормонизацию семян зерновых и технических культур растворами физиологически активных ве-

---

<sup>1</sup> Федор Эдуардович Реймерс — директор Восточно-Сибирского биологического института, до 1941 г. работал на Украине. Большую известность получила его книга «Физиология роста и развития репчатого лука» (М., Изд-во АН СССР, 1959).

<sup>2</sup> Под редакцией Ф. Э. Реймерса вышел сборник работ Восточно-Сибирского института «Регуляторы роста и рост растений» (изд-во «Наука», 1964), посвященный физиологии и биохимии фитогормонов. Второй сборник трудов этого института, «Регуляторы роста растений и нуклеиновый обмен» (изд-во «Наука», 1965), посвящен проблеме взаимодействия фитогормонов и белков.

ществ. Очень ценным естественным источником различных фитогормонов является моча сельскохозяйственных животных, навозная жижа, а также продукты окисления углеводов нефтяного происхождения. Использование этих веществ для предпосевной обработки семян различных культур может дать положительные результаты, так как в их составе есть фитогормоны (ауксины, ниацин), животные гормоны, пуриновые основания (аденин, адениловая кислота, мочевые пурины), олефины.

«Наличие в семенах различных фитогормонов,— писал Н. Г. Холодный,— представляет значительный интерес не только с теоретической, но и с практической точки зрения. Принимая непосредственное участие в важнейших физиологических явлениях на первых стадиях развития, эти вещества косвенно влияют и на все дальнейшие этапы этого процесса. Поэтому представляется весьма вероятным, что, изменяя количественно и качественно комплекс фитогормонов в семени, можно вызвать те или иные изменения в ходе онтогенеза данного растительного организма и в отдельных проявлениях его жизнедеятельности. Некоторые из этих изменений могут сопровождаться сокращением или удлинением жизненного цикла растения, увеличением его производительности и т. п.; следовательно, они могут быть использованы в интересах сельского хозяйства. С этой точки зрения заслуживают внимания попытки некоторых исследователей изменить течение онтогенеза и добиться повышения урожайности различных культурных растений путем предпосевной обработки семян растворами, содержащими те или иные фитогормоны... имея в виду присущую растениям «избирательную способность», можно считать рациональным применение смешанных растворов, содержащих самые разнообразные вещества типа гормонов. Для такой «комплексной гормонизации», по данным ряда советских исследователей (Товарницкий, Молотковский и Поруцкий и др.), пригодны водные растворы мочи домашних животных, содержащей, как известно, целый ряд гормонов растительного и животного происхождения, а также различные экстракты из нее»<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Фитогормоны.— Избр. труды, т. II, стр. 301—302.

К мысли о комплексной гормонизации семян Н. Г. Холодный пришел после многолетних опытов с растворами химически чистых фитогормонов и парагормонов. Но разные партии семян одной и той же культуры неодинаково реагировали на гормонизацию. Реакция почвенных микроорганизмов (актиномицеты, грибы, амонификаторы) на фитогормоны была более определенной, особенно на смешанные растворы физиологически активных веществ.

Загадка неодинакового влияния гормональных веществ заключалась в том, что эти вещества влияют на количество и состав естественных микробных ценозов ризосферы и филлосферы растений. Растворы химически чистых фитогормонов в большей степени нарушают взаимоотношения компонентов естественно сложившегося агрофитоценоза, чем естественные и искусственные смеси гормональных веществ.

Метод чистых культур при изучении гормонизации оказался недостаточно эффективным благодаря сложности видового состава ризосферных ценозов<sup>1</sup>. В этом Н. Г. Холодный убедился проводя опыты с физиологически активными веществами нефтяного происхождения: фенолом, крезолом, нафталином, парафином и изолируя нафталиновые и парафиновые бактерии.

Пестроту полученных результатов можно объяснить тем, что исследователи еще мало внимания обращают на физиологическую избирательность различных видов растений по отношению к отдельным физиологически активным веществам. Возможно, что в качестве критерия можно использовать соотношение питательных веществ в семенах, о чем уже говорилось выше. С этой точки зрения заслуживают упоминания работы Кегля и Гааген-Смита, которые использовали фитогормоны в дозах, близких к их содержанию в семенах и получили хорошие результаты, а также работы В. П. Живана по видовой специ-

---

<sup>1</sup> При комплексной гормонизации одному виду растений противостоят 60 видов микроорганизмов, которые взаимодействуют друг с другом. Характер этого взаимодействия представлен М. Х. Чайлахяном (1962) в виде простой и оригинальной схемы, которая дает качественную оценку метаболитам, действующим в фитоценозе на «равных паях». Изучение каждого из 60 компонентов агрофитоценоза даст возможность дозировать растворы химически чистых фитогормонов. В этом случае необходимость в комплексной гормонизации отпадет.

фичности бобовых растений в отношении состава фитогормонов и исследования Н. Г. Холодного по специфическим авитаминозам растений.

В процессе эволюции растения приспособились использовать элементы питания в количествах, близких содержанию их в семени. Воспроизведение подобных соотношений удовлетворяет избирательную способность зародыша в элементах питания и значительно повышает жизненность и продуктивность растений.

Так, например, крупнокоробочные сорта хлопчатника проявляют большую чувствительность к марганцу. Это соответствует повышенному содержанию марганца в семенах в сравнении с другими растениями. Удовлетворение этой потребности увеличивает энергию прорастания и рост растений, а с физиологической стороны характеризуется большей активностью окислительно-восстановительных процессов.

Для намачивания семян можно использовать физиологически активные вещества, полученные из мочи сельскохозяйственных животных и навозной жижи. Щуплые, обедненные фитогормонами семена особенно чувствительны к физиологически активным веществам и резко реагируют на намачивание в растворах этих веществ.

В комплексной гормонизации семян используются также соли нафтеновых кислот<sup>1</sup>.

Изучение эффективности гормональных веществ навоза и бактериальных удобрений, успешно начатое Т. Т. Демиденко и продолженное Ф. Ф. Мацковым и Б. С. Подражанской, особенно важно в связи с развитием химизации сельского хозяйства и широким применением минеральных удобрений в СССР.

Внимание исследователей привлекает также использование эффективности фитогормонов в овощеводстве и садоводстве для усиления продуктивного плодообразования, борьбы с опадением завязей, для управления покоем и пробуждением глазков у картофеля (А. С. Серейский, 1939; Н. И. Якушкина, 1960), укоренения плодо-

---

<sup>1</sup> В. Т. Скляр, Г. В. Сабирова. «Щелочные отходы — сырье для получения НРВ» («Химическая промышленность», 1964, № 1); Г. В. Сабирова и Н. К. Маньковская «Производство нефтяного ростового вещества» (Киев, Изд-во «Техника», 1966).

вых, декоративных и овощных растений, успешно начатое Н. А. Любинским в 1952 г.<sup>1</sup>

Необходимо также расширить исследования о применении фитогормонов для борьбы с повреждениями от морозов плодовых культур и повышения устойчивости растений против полегания. Первые работы в этой области осуществили Н. Г. Холодный, И. Е. Кочерженко и Л. П. Халабуда<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Николай Архипович Любинский — доктор биологических наук, после ухода Н. Г. Холодного из Института ботаники АН УССР в 1948 г. возглавил лабораторию физиологии растений. Большую известность получила его книга «Физиологические основы вегетативного размножения растений» (Изд-во АН УССР, 1956).

<sup>2</sup> Леонтий Павлович Халабуда (1892—1962) проводил интересные исследования о влиянии фитогормонов на строение тканей растений в лаборатории роста и развития Института физиологии растений и агрохимии АН УССР под руководством профессора Т. Т. Демиденко.

## Глава XI

### ВОЗДУШНЫЕ ВИТАМИНЫ



Имя Н. Г. Холодного — натуралиста и мыслителя, создателя новых научных направлений в микробиологии и физиологии растений — очень мало известно врачам. А между тем его работы имеют непосредственное отношение к медицине. Он дал правильное понимание использования климатических факторов, в частности растительности, для лечебных целей, что открыло новую главу климатотерапии.

До работ Холодного растительность относили лишь к числу лечебных климатических факторов, которые наряду с другими (высота над уровнем моря, широта и долгота местности) действуют в совокупности на нервные клетки, вызывая безусловные или условнорефлекторные реакции. О лечебном действии растительности на организм животного и человека в медицине не было ясного представления. Большинство климатологов и врачей склонялись к мысли, что растения при помощи своих выделений изменяют ионизацию воздуха и подвижность аэроионов. Ионизацию атмосферы относили к числу важных биоклиматических факторов, оказывающих влияние на электрический обмен, тепловые и осмотические процессы в организме животных и человека.

До недавнего времени ученые ничего не знали о судьбе летучих органических соединений, выделяемых в атмосферу растениями. Предполагалось, что они просто рассеиваются в воздухе и постепенно разрушаются, окисляясь под влиянием озона, окислов азота, образующихся при электрических разрядах. Исследования Н. Г. Холодного показали, что часть этих веществ, поступаая из

воздуха в органы дыхания животных и человека, выполняет функцию атмовитаминов. Поэтому атмовитаминами, по предложению Н. Г. Холодного, называются летучие выделения растений, поглощаемые из воздуха дыхательными органами.

Имеется большое количество наблюдений, подтверждающих мысль о влиянии пахучих выделений растений на нервную систему человека. Эти наблюдения веками накапливались в памяти людей, живущих среди природы, но они могут служить только отправными точками для научного исследования. Большого внимания заслуживают, конечно, немногочисленные указания врачей и натуралистов, но и они до сих пор никем не собраны и не сведены в систему.

Н. Г. Холодный, говоря о действии пахучих веществ на человека, в качестве примера ссылается на рассказ великого поэта и выдающегося натуралиста конца XVIII и начала XIX в. И.-В. Гете.

«Как-то раз я зашел к Шиллеру и не застал его дома, но, так как его жена сказала мне, что он скоро вернется, я присел к его рабочему столу, чтобы набросать некоторые заметки. Недолго просидев, я почувствовал, что мною овладевает какое-то непонятное недомогание, которое все более и более усиливалось, так что в конце концов я был близок к обмороку. Сначала я не знал, где искать причину этого тяжелого и совершенно необычного для меня состояния, но, наконец, заметил, что из одного из выдвинутых ящиков стола идет отвратительный запах. Когда я его открыл, я нашел, к моему изумлению, что он наполнен гнилыми яблоками. Я подошел к окну и вдохнул свежего воздуха, после чего тотчас же почувствовал свои силы восстановленными. Между тем снова вошла жена Шиллера и сказала мне, что этот ящик всегда должен быть наполнен гнилыми яблоками, так как их запах полезен для Шиллера, и он не может без него ни жить, ни работать... Очевидно, воздух, действовавший на Шиллера благотворно, был для меня ядовит»<sup>1</sup>.

Различными наблюдателями, писал Н. Г. Холодный, зарегистрировано немало подобных фактов, подтверж-

<sup>1</sup> И. П. Эккерман. Разговоры о Гете в последние годы его жизни. М., Изд-во АН СССР, 1934.

дающих вредное действие на человеческий организм запахов некоторых цветков и листьев при вдыхании их в течение более или менее продолжительного времени в закрытых помещениях, т. е. в условиях, при которых количество летучих веществ, выделяемых растениями и поступающих в легкие человека, сравнительно велико. Отсюда известное правило не оставлять на ночь в спальне сильно пахнущие цветы и листья (например, листья эвкалипта), не спать под некоторыми деревьями (например, под грецким орехом).

С другой стороны, нет недостатка в наблюдениях, которые свидетельствуют о благотворном влиянии на организм человека летучих выделений листьев и цветков. Некоторые из них легли в основу лечебных процедур, рекомендуемых не только народной, но и научной медициной. Достаточно напомнить о лечении туберкулеза длительным пребыванием в хвойном лесу и т. п. В США большим распространением пользуется другой метод лечения начальных форм легочного туберкулеза: больного заставляют часами бродить по лугам и полям, покрытым растительностью, выделяющей в воздух летучие органические вещества.

Американские ботаники Расмассен и Вент определили количество летучих органических веществ, которые выделяются всей растительностью земного шара в атмосферу, — это составляет 490 млн. т в год, или 0,00001 веса атмосферного воздуха. Половина этого количества приходится на леса умеренного пояса и тайгу (250 млн. т в год), остальная часть — на степи, саванны, влажные тропические леса, тундру.

В атмосфере земного шара количество летучих органических веществ измеряется миллиардами тонн. Оно накопилось за весь период ее существования и претерпевает из года в год закономерные циклические изменения, т. е. определенная часть летучих веществ возвращается на землю с дождем, снегом и другими осадками и заменяется новыми поступлениями.

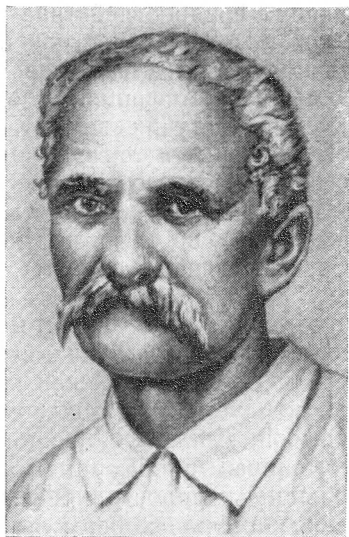
Таким образом, мы сталкиваемся с совершенно новым климатическим фактором — содержанием летучих органических веществ в атмосфере. Ученые уже могут точно установить для всех климатических курортов количественное содержание в воздухе летучих органических выделений и их качественный состав. Это увеличивает

лечебное значение растительных выделений, так как позволяет ввести лечебную дозировку этого фактора. Огромное влияние на Н. Г. Холодного оказала встреча с профессором Ру, с которым он познакомился в мае 1909 г., сопровождая отца в Лозанну в клинику.

Профессор Сезар Ру — крупнейший европейский хирург — был очень образованным человеком, страстно влюбленным в горную природу Швейцарии. По окончании Бернского университета Ру жил и работал в Лозанне. Узнав, что сын его нового пациента ботаник и физиолог растений, профессор пригласил его в Лозаннскую высшую медицинскую школу на свою лекцию, посвященную климатотерапии. Профессор Ру читал курсы наружной патологии и оперативной хирургии, причем лекции его начинались в 5 часов утра, чтобы не нарушать его клинической деятельности.

Н. Г. Холодный пришел на эту лекцию, несмотря на необычно раннее время; аудитория наружной патологии в Высшей медицинской школе Лозанны была переполнена студентами и врачами кантонального госпиталя, пришедшими слушать интересную лекцию о значении горного климата для жизнедеятельности организма, его долголетия и способности противостоять болезням.

По представлениям Ру, горный воздух, насыщенный ароматами горных растений, проникая через легкие, кожу, нервные окончания в организм человека, как бы бальзамирует его соединительную ткань, сохраняя состояние молодости до естественной смерти. В этом и заключалась, по мнению Ру, основная причина долголетия горцев. Кроме того, бальзамирующие агенты, т. е. цветоч-



Сезар Ру

ные ароматы, не дают развиваться в организме болезнетворным началам, патогенным микробам, опухолям и т. д. Поэтому горные жители не болеют туберкулезом, раковыми заболеваниями. Для того чтобы излечить туберкулез и другие болезни, необходимо длительное пребывание в насыщенном ароматами горном воздухе, который прекращает развитие болезнетворных начал в организме.

На основе классификации запахов, разработанной в 1893 г. Цваардемакером, Сезар Ру создал собственную классификацию. К I группе он относил ароматы сосновых, кипарисовых, амариллисовых, зонтичных, лютиковых, губоцветных и других растений с наиболее сильным ароматическим запахом, убийственным для болезнетворных начал; ко II группе — ароматы рутовых, вересковых, бобовых, лилейных, сложноцветных и др., обладающих наиболее сильным бальзамирующим действием; к III группе — маслинные, тутовые, молочайные, аралиевые, камнеломковые, миртовые, горечавковые, розанные, обладающие успокаивающим влиянием на нервную систему и психику человека.

Лечение нервных заболеваний, в том числе и рака, Сезар Ру считал необходимым начинать с III группы запахов и постепенно переходить ко II и затем к I. Для лечения он выбирал растения альпийской флоры, считая, что, чем выше в горах растут растения, тем более целебным ароматом они обладают<sup>1</sup>.

Сезар Ру, так же как Мечников и Богомолец, считал, что человек по своей природе может жить 125—150 лет, старение, которое наступает у человека в возрасте 60—70 лет, является преждевременным и определяется неблагоприятными условиями жизни и болезнями. «Бальзамирующие» агенты задерживают наступление старческой атрофии, которая выражается в уменьшении объема клеток, расстройстве их функций, способности к усвоению элементов питания и превращения их в мицеллы кле-

---

<sup>1</sup> Среди 37 писем Ру, которые хранились в коллекции Н. Г. Холодного, почти все были посвящены развитию этой концепции. В течение 40 лет Н. Г. Холодный в своих исследованиях над летучими выделениями растений следовал этим взглядам Ру. И только в 1942 г. в Армении его осенила гениальная догадка, что действие летучих выделений связано не с бальзамирующим эффектом летучих выделений, а с «воздушными витаминами».

точной плазмы. Касаясь утверждений клиницистов о том, что человек имеет возраст своих артерий, Ру предполагал, что цветочные ароматы задерживают также наступление атеросклероза<sup>1</sup>.

Лекция профессора Ру сразу захватила Н. Г. Холодного как формой своего изложения, так и содержанием. Живая, остроумная речь ученого, способность показать суть взаимоотношений растений и человека напомнили Н. Г. Холодному превосходные рисунки С. Г. Навашина по эмбриологии цветковых растений. Удивительная наблюдательность и умение подмечать малейшие черты особенностей организма делали его лекцию особенно привлекательной.

Образная французская речь профессора Ру не вызвала у Н. Г. Холодного затруднений, тем более, что ученый ссылаясь на работы профессора Киевского университета А. Н. Северцева, И. И. Мечникова и других русских ученых. Профессор Ру коснулся факта излечения патологических процессов гомеопатическими агентами, к которым он относил и бальзамирующий эффект растительных выделений<sup>2</sup>.

Согласно наблюдениям Ру, многие жители горных кантонов Швейцарии достигали 100-летнего возраста и ничем не болели. Способность горцев противостоять болезням и их завидное долголетие Сезар Ру объяснял влиянием летучих выделений горных растений: сальда-неллы, альпийского лютика (I группа запахов), альпийской вероники, зиббальдии, рододендрона (II группа за-

---

<sup>1</sup> А. А. Богомолец не соглашался с этим утверждением и коренным образом изменил афоризм западноевропейских врачей, отметив, что «человек имеет возраст своей соединительной ткани», так как современная медицина слишком мало уделяет внимания значению соединительной ткани для долголетия организма, поэтому атеросклероз также относится к одному из проявлений общего склероза соединительной ткани. Отсюда он сделал вывод, что «борьба за долголетие должна быть в значительной мере борьбой за здоровую соединительную ткань». В свете идей А. А. Богомольца учение о воздушных витаминах более оправданно, чем взгляды о бальзамирующем эффекте Сазара Ру.

<sup>2</sup> Уровень знаний по гомеопатии на рубеже XVIII и XIX вв. был недостаточно высок, чтобы теоретически обосновать лечение болезней микродозами. Невозможность построить приемлемую для клиницистов теорию привела к разрыву между гомеопатами и врачами клинической терапии, породившему упорное отрицание гомеопатии.

пахов). Запахи цветков этих растений, а также мед, собранный пчелами с их цветков, оказывали целебное действие на многих больных, в том числе и на больных раком. Мед, попадая в кровь, усиливал бальзамическое действие целебных ароматов на организм человека.

Знаменитая лекция Сезара Ру, в которой он касался также гомеопатических принципов лечения больных, определила всю дальнейшую научную деятельность Н. Г. Холодного по климатотерапии. В беседах с известным киевским врачом-гомеопатом Демьяном Владимировичем Поповым, который лечил его семью, Н. Г. Холодный не раз с благодарностью вспоминал эту знаменитую лекцию и удивительную наблюдательность профессора Ру.

Всю жизнь Н. Г. Холодный интересовался летучими фитогенными выделениями, их ролью в жизнедеятельности растений, животных и человека. По совету Сезара Ру, с которым он переписывался почти до его самой смерти, Н. Г. Холодный объездил многие горные районы Европы и Азии, наблюдая за альпийской растительностью, обычаями и жизнью горных народов.

С мешком за плечами, с крепкой палкой в руках и в подкованных крупными гвоздями тяжелых башмаках ходил Н. Г. Холодный по горам. Много прекрасных мест исследовал он — от живописных долин с голубыми озерами до сверкающих вечными снегами и льдом горных вершин Альп, Карпат, Кавказа и Урала, жадно впитывая в себя красоты горного пейзажа и живительный воздух гор.

Длительные пешеходные экскурсии по горным районам излечили Н. Г. Холодного от припадков нервной депрессии, возникших вследствие сильного переутомления и под впечатлением кровавых событий 9 января 1905 г. в Петербурге и Киеве.

Одной из наиболее интересных альпийских экскурсий было путешествие Н. Г. Холодного в высокогорный пояс Швейцарских альп вдоль верхнего течения реки Инн (массив Бернина) и верховий реки Адиге (Орилесский массив) весной 1909 г. Ученый путешествовал, вооружившись путеводителем и картой, старался выбирать места, менее посещаемые туристами. Особенно интересные результаты дала экскурсия в горную местность в Тироле. Заметив на одной из тропинок надпись: «Проход воспрещен», Н. Г. Холодный избрал именно ее, так как был уве-

рен, что здесь не встретит туристов. Вскоре он попал на пустынное голое плато, покрытое длинной грядой гребневидных горных скал, между которыми расстилались довольно обширные пастбища. На склонах гор встречались заросли кедрового стланника с примесью европейского рододендрона, о лечебном действии выделений которого он столько слышал от профессора Ру (II группа запахов).

На костровых пастбищах пасся скот, но пастухов около не было. Да они здесь были и не нужны, так как расположенные кругом почти отвесные скалы преграждали выход из котловины, а единственная ведущая в нее и из нее тропинка была перегорожена довольно высоким каменным забором.

Костровые пастбища сменились низкотравными альпийскими коврами с ярко цветущими примулами, генцианами, сальданеллами и другими двудольными, которые с удовольствием поедал скот, отчего молоко и другие молочные продукты делались удивительно ароматными и приятными на вкус. Так через молочные продукты целебное действие альпийской растительности оказывало влияние на жителей. Но особенно ароматным был перговый<sup>1</sup> сальданелловый мед, который пользовался большим спросом у населения Тироля и Савойи<sup>2</sup>.

Тропинка, по которой шел Н. Г. Холодный, стала совсем незаметной, и он потерял ее. Ученый вспоминал потом, что ориентируясь по солнцу и по карте, он принял решение перевалить через ближайший горный кряж, чтобы спуститься в долину, и начал восхождение. На беду, солнце скрылось за тучами, и Холодный окончательно потерял ориентировку. Тучи спустились совсем низко, и скоро началась гроза. Раскаты грома и вспышки молний казались особенно страшными на этой высоте, среди диких скал, гулко повторявших каждый звук. К счастью он нашел небольшую пещеру, где переждал непогоду.

---

<sup>1</sup> Перговый мед — цветочная пыльца, смоченная нектаром и залитая медом. Используется пчелами для откорма личинок.

<sup>2</sup> Большое значение пергового меда для резистентности организма и его долголетия отмечал академик Н. В. Цицин в 1965 г. Однако, согласно наблюдениям Н. Г. Холодного, целебным является не всякий перговый мед, а только собранный с определенной группы растений-медоносов.

После грозы небо очистилось и заходящее солнце причудливо окрасило окрестные скалы и великолепную голубую дымку, которая буквально висела над долиной: это ультрафиолетовые лучи заходящего солнца оттенили скопившиеся в воздухе летучие органические выделения растений. Он различал чудесный аромат альпийской вероники, едкий запах альпийского лютика и других растений. Голубая дымка образовалась вследствие окисления ненасыщенных углеводородов жирного ряда озоном, содержание которого в воздухе зависит от высоты над уровнем моря и ионизационного состояния атмосферы.

Польский ботаник А. Казновский писал в 1935 г., что растения «чувствуют» грозу и реагируют на ее приближение усиленным выделением летучих органических веществ. В горных долинах Н. Г. Холодный неоднократно наблюдал образование голубой дымки в предутренние часы, после относительно теплой безветренной ночи.

В другой раз Н. Г. Холодный предпринял восхождение на ледник у перевала, расположенного на высоте более 3000 м. Местные жители посоветовали ему взять проводника, чтобы избежать опасных, занесенных снегом, щелей во льду. На рассвете Н. Г. Холодный вышел из горного селения, где он ночевал, и скоро достиг ледника. Чистый, напоенный каким-то «ледниковым ароматом» воздух этих высот, напоминал запах сеслериевых лугов. Ученый сделал вывод, что летучие выделения достигали и зон ледникового воздуха. Это подтвердил американский ученый Вент в 1963 г., изучавший состав воздуха Дымных гор Колорадо<sup>1</sup>.

В. И. Вернадский, который особенно интересовался наблюдениями Н. Г. Холодного, называл летучие выделения растений «газовыми минералами», которых в тропосфере, по его данным, содержатся тысячи видов, что имеет большое значение для биологии и климатотерапии. Из органических биогенных «минералов» одни только терпены составляют более 2000 видов, что намного превышает количество твердых природных минералов.

---

<sup>1</sup> На высоте свыше 2500 м содержание изопрена,  $\alpha$ - и  $\beta$ -пиненов, лимонена,  $\Delta$ -карена, мирцена и других углеводородов в воздухе достигало 20 частей на миллиард. Определения проводились с помощью хроматографов и водородным пламенным детектором с максимальной чувствительностью  $10^{-10}$ .

Н. Г. Холодный вспомнил рассказ Сезара Ру о том, какое благотворное влияние оказывает горный воздух, особенно в местах образования голубой дымки, на лечение начальных форм туберкулеза, бронхиальной астмы, малокровия и некоторых заболеваний сердечнососудистой системы. Такие курорты, как Рейхенхаль и Ишль, были ценны не только своими источниками, но и голубой дымкой.

Чем дольше бродил Н. Г. Холодный в горах Тироля, ночуя в глухих деревушках, присматриваясь к жизни и обычаям горцев, тем больше убеждался в правоте Сезара Ру, который говорил, что у горцев есть культ цветов. Везде, куда только мог заглянуть глаз, можно было встретить рододендрон, альпийский мак, альпийский лютик и особенно сальданеллу. Сальданелла цвела на «приснежниках» — красочных долинах типа ковров, зимне-зеленых лужайках, на лугах, пастбищах и окультуренных угодьях. Почти все тирольские горцы были пчеловодами и собирали сальданелловый мед. Связки альпийского лютика, который цвел почти круглый год, висели во всех домах на стенах, лежали на полу и набивались вместе с сеном в матрацы.

Винницкий врач К. В. Третьяк установил, что выделения лютика, содержащие протоанемонин, стимулируют выработку антител у животных, увеличивая фагоцитарное число и количество активных лейкоцитов<sup>1</sup>.

По данным А. Казновского, представитель семейства лютиковых, которые относятся к крайне древней группе покрытосемянных растений, выделяет в сравнении с другими видами растений наибольшее количество олефинов, терпеновых углеводов и других летучих органических веществ.

Для семейства лютиковых характерно присутствие жгучих на вкус веществ, специфических ядовитых алкалоидов и фитонцидов, обладающих сильным антимикробным, протистоцидным и фунгицидным действием.

Во время многочисленных пешеходных экскурсий по Крыму и Кавказу Н. Г. Холодный обратил внимание, что население горных районов Крыма, особенно крымские

---

<sup>1</sup> В 1956 г. С. Д. Шестаков выделил из лютика едкого антибиотик лютидин с резким антибактериальным действием. Лютидин разрушает туберкулезную палочку.

татары, очень большое значение придавало лечебным свойствам иллирийского лютика и можжевельника. Вент описал обычай, существующий у индейцев Дымных гор в штате Колорадо, оставлять больных туберкулезом кожи, костей и суставов в зарослях можжевельника. По данным Расмассена (1964), летучие выделения можжевельника и других кипарисовых содержат много изопрена,  $\alpha$ -пинена, мирцена, лимонена и других терпенов.

Холодный обнаружил, что у крымских татар боярышник и шиповник почитались как священные растения; боярышником обсаживались мечети, боярышниковый мед считался целебным<sup>1</sup>.

В пешеходных экскурсиях по Крыму вместе с Н. Г. Холодным участвовали В. И. Фаворский, В. Н. Хитрово. Н. Г. Холодный пользовался гостеприимством харьковского профессора филолога А. П. Котлумбовского, который имел в окрестностях Биюк-Ламбата небольшую дачу, расположенную далеко от моря.

Другим пристанищем Н. Г. Холодного в Крыму был Профессорский уголок — живописная местность на берегу моря, недалеко от Алушты, принадлежавшая раньше известному физику Николаю Алексеевичу Умову, бывшему профессору Новороссийского университета. Дачу часто посещали его ученики — физики из Московского и Новороссийского университетов. Устраивались совместные пешеходные экскурсии на Яйлу, Козьмо-Демьяновский монастырь, на Аю-Даг и в другие места.

В 1942 г. Н. Г. Холодный собирався провести пешеходную экскурсию в район горно-луговой станции, расположенной в горах южной Осетии. Д. И. Сосновский и другие тбилисские ботаники советовали ему выбрать местом своего пребывания эту научно-исследовательскую станцию, но обстоятельства военного времени помешали осуществить этот план.

---

<sup>1</sup> У большинства видов семейства розанных хорошо выражен фитонцидный феномен: бактерицидный, протистоцидный и фунгицидный (Б. П. Токин, 1951; В. Г. Дроботько, 1958). По данным одного из учеников Н. Г. Холодного, Б. С. Драбкина, фитонцидное действие летучих веществ черемухи и других розанных обусловлено главным образом бензойным альдегидом. Эфирные масла многих розанных представлены алифатическими терпенами типа гераниола. Есть указания, что цветки шиповника выделяют также летучие вещества, состоящие из метана и более тяжелых углеводородов жирного ряда (Г. А. Санадзе, 1960).

Значительное место в исследованиях Н. Г. Холодного по климатотерапии занимают экскурсии во многие районы Кавказа. Первоначальной базой для этих экскурсий он избрал «культурную колонию» Криница, расположенную недалеко от Геленджика. Н. Г. Холодного очень интересовали высокогорные леса с густым подлеском из азалии, расположенные между Геленджиком и Новороссийском, и пихто-еловые леса верхней части лесного пояса. Жители горных селений, примыкающих к лесной зоне, как установил Н. Г. Холодный, отличались долголетием и нередко доживали до 130—150 лет. Н. Г. Холодный обратил внимание, что кавказский рододендрон на Кавказе, как и в Тиролевских альпах, считается у местных жителей целебным растением, то же относится к лloydии горной, дриаде и крючковатой сосне.

Исколесив вдоль и поперек Западное Закавказье и предгорья Аджаро-Имеретинского хребта, Н. Г. Холодный отправился пароходом дальше на юг, делая по дороге остановки в более интересных местах и предпринимая небольшие экскурсии. Наиболее интересным путешествием Н. Г. Холодного в горы была пешеходная экскурсия из Адлера в Красную поляну.

Н. Г. Холодный так описывал эту экскурсию. Неспеша приближался он к Красной поляне, любуясь великолепными видами на дальние горы и на стремительно мчавшуюся в глубоком ущелье Мзымту. Дорога вилась сквозь заросли цветущего рододендрона. Усталости он не чувствовал, но было очень жарко, надвигалась гроза, и голубая дымка из выделений азалии, низкорослых можжевельников и других субальпийских кустарников висела низко над ущельем. Н. Г. Холодным все больше овладевало какое-то странное изнеможение. В конце концов он должен был лечь на землю в тени большого придорожного дуба и впал в забытие. Сквозь дрему он видел, как мимо проходило стадо буйволов. Остановившаяся около неподвижно лежавшего путника, животные с недоумением глядели на него, обнюхивали и неторопливо шли дальше.

В Красную поляну Н. Г. Холодный пришел еще до захода солнца и остановился у знакомого ботаника Б. Ф. Хмелевского, который радушно встретил гостя. Б. Ф. Хмелевский рассказывал, что выделения различных видов рододендронов, которых, включая азалии, на-

считывается более 900 видов, оказывают опьяняющее действие на человека, поэтому некоторые из них называются в народе пьяной травой. Впоследствии Сезар Ру писал Н. Г. Холодному, что «выделения некоторых видов рододендрона с успехом использовались в его хирургической практике». На Кавказе встретилось около 10 видов рододендрона, из них наиболее распространен кавказский рододендрон с белыми цветками (*R. caucasicum*) и понтийский — с фиолетово-пурпурными цветками (*R. ponticum*), выделения которого оказывают более сильное опьяняющее действие.

Н. Г. Холодный отмечал, что человеческий организм, несмотря на ничтожное содержание в воздухе фитогенных органических веществ, относится к ним далеко не безразлично. Здесь, так же как при изучении действия этих веществ на рост микроорганизмов или корней, мы можем отметить в одних случаях неблагоприятное влияние летучих выделений растительного мира, в других, наоборот, благоприятное. Последние представляют, конечно, наибольший интерес ввиду их значения для гигиены и медицины. Особый интерес вызывают причины целебного влияния на слабые и больные легкие длительного пребывания больных в хвойных лесах. В литературе неоднократно отмечались примеры полного излечения легочного туберкулеза (в начальных его стадиях) у лиц, долгое время пользовавшихся «свежим воздухом широкого поля» или больших лесных массивов.

Врач Дарницкой узловой больницы Киева Л. З. Гейхман и научный сотрудник Ю. Л. Петров установили, что летучие выделения хвойного леса увеличивают насыщенность крови кислородом, усиливают легочную вентиляцию и процессы торможения в коре больших полушарий головного мозга, изменяя возбудимость вегетативного отдела центральной нервной системы.

Н. Г. Холодный писал, что в подобных случаях некоторую роль могли играть и другие факторы, но наибольшее значение следует приписать химическому составу воздуха — в этом сходятся мнения всех авторитетов. Нет единогласия только по вопросу, какие именно особенности воздуха лесов и полей следует считать наиболее важными. Дальнейшие исследования летучих выделений растений Н. Г. Холодный осуществил в Кировокане в отделении Ереванского ботанического сада весной 1943 г.

При этом Н. Г. Холодный исходил из выдвинутого А. А. Богомольцем положения об определяющей роли реактивных способностей организма в происхождении различных заболеваний и о необходимости изыскания эффективных методов, меняющих в нужном направлении реактивные потенциалы организма<sup>1</sup>.

Большинство изученных Н. Г. Холодным горных растений, особенно сильно пахнущих представителей семейства вересковых, обычно вызывали нервную депрессию, которую он сам испытывал во время своих предыдущих экскурсий. Успокаивающее действие летучих выделений альпийских растений на нервную систему, по мнению профессора Ру, было одной из причин долголетия жителей горных районов.

В Кировоке у Н. Г. Холодного появилась мысль о возможности возобновить исследование способности микроорганизмов питаться летучими органическими веществами, которые поступают в воздух из различных органов высших растений. Однажды во время экскурсии его внезапно осенила мысль, что эти вещества могут выполнять в организме человека и животного функции витаминов и что, следовательно, существуют воздушные витамины, или атмовитамины, которые поступают в наш организм через легкие. Из этой идеи «легочного питания» следовал ряд выводов, которые он развил в статье, напечатанной год спустя в журнале «Доклады АН СССР», а также в докладе, прочитанном на первой научной сессии АН Армянской ССР в апреле 1944 г. С тех пор Н. Г. Холодному не раз приходилось беседовать на эту тему с видными представителями медицины и физиологии, и все они неизменно высказались, что идея существования атмовитаминов, поглощаемых из воздуха легкими, заслуживает серьезного внимания. Н. Г. Холодный отмечал, что, к сожалению, трудности, связанные с выяснением химической природы этих веществ, настолько велики, что едва ли можно рассчитывать на большие успехи в этом направлении в ближайшие годы.

---

<sup>1</sup> Блестящие работы А. А. Богомольца по разделению людей на четыре основных типа по их конституции: липоматозный, пастозный, астенический и фиброзный — давали совершенно новые представления о долголетию организма, способности противостоять болезням, его реактивности и специфичности действия летучих выделений растений на организм человека в соответствии с типом его конституции.

Огромное значение витаминов в жизни решительно всех населяющих Землю организмов общеизвестно. «Среди множества интереснейших фактов,— писал Н. Г. Холодный,— установленных в этой области биохимией за последние 20 лет, особенно важным с общебиологической точки зрения мне представляется удивительное однообразие такого «набора» витаминов, который необходим для нормальной жизнедеятельности всех живых существ: одни и те же витамины нужны и бактериям, и высшим растениям, и всем животным, включая человека. Это обстоятельство делает весьма вероятным, что и те сходные с витаминами или провитаминами вещества, которые содержатся в летучих выделениях растительных организмов, являются активаторами физиологических процессов не только у растений, но и у животных»<sup>1</sup>.

В своей книге «Этюды о природе и человеке» И. И. Мечников приводит высказывания известного итальянского ботаника Негели о том, что у растений не существует естественной смерти. Знаменитое драконово дерево виллы Ортава на острове Тенериф жило несколько тысяч лет, пока не было опрокинуто бурей. По данным академика В. Н. Любименко, липа живет 1000 лет, ель — 1200 лет, дуб — 2000 лет, кипарис — 3000 лет, а некоторые драцены — даже 8000 лет.

«Несколько тысяч лет,— писал А. А. Богомолец,— все же не плохой срок для существования живого организма, хотя бы и растительного. Возможно, что секрет этого долголетия, когда он будет раскрыт наукой, окажется небесполезным для борьбы за продление человеческой жизни»<sup>2</sup>. Первым этапом на этом пути и является изучение лечебного действия растительных витаминов. Гипотеза Сезара Ру о бальзамирующем действии летучих органических выделений не получила подтверждения.

Поездку в Финляндию Н. Г. Холодный совершал во время своего пребывания в Петербурге, где он работал в лаборатории общей микробиологии Института экспериментальной медицины. Он путешествовал по Саймен-

---

<sup>1</sup> Н. Г. Холодный. Органические вещества атмосферы и их роль в живой природе.— «Известия АН АрмССР», 1944, № 3, стр. 36.

<sup>2</sup> А. А. Богомолец. Продление жизни. М., Изд-во АН УССР, 1940, стр. 54.

скому озеру, Иматре, а также по Северной Двине и Соловецким островам. На берегу озера Питкеярви в живописной лесной местности находился санаторий для туберкулезных больных, в котором в это время лечилась двоюродная сестра Н. Г. Холодного В. А. Бородина.

Интересуясь летучими выделениями северной флоры, преимущественно хвойных лесов таежного типа, а также различных видов вересковых, преобладающих среди травяного покрова, Н. Г. Холодный обратил внимание, что они не выделяли таких сильных ароматов, как в альпийском поясе Тироля и Кавказа, а в то же время оказывали целебное действие на легочных больных. Очевидно, роль этих выделений не исчерпывается их анестезирующим и бальзамирующим действием. Впоследствии он писал об этом профессору Ру, который считал, что здравницы на берегу озера Питкеярви не могут конкурировать с альпийскими санаториями.

Бактерицидное, или фитонцидное, действие летучих органических веществ сделалось предметом изучения целой отрасли биологии и медицины, которой в последние годы посвящено много научных работ.

Многие исследователи считают даже, что учение о фитонцидах<sup>1</sup>, которое успешно развивается, является как бы продолжением работ Н. Г. Холодного, Б. М. Козо-Полянского и других известных биологов-дарвинистов. По образному выражению Б. П. Токина, фитонциды приняли эстафету биологов-дарвинистов, в том числе Н. Г. Холодного.

---

<sup>1</sup> «Термин «фитонциды», — отмечает В. Г. Дроботько в книге «Антимикробные вещества высших растений», — вызвал некоторые критические замечания как с филологической стороны, так и по сути его содержания. Мы не считаем целесообразным спорить о самом термине, который уже прочно укоренился. Важно то, что им обозначается определенная суть, понятная каждому образованному человеку». Однако биологи различного профиля вкладывают в понятие «фитонциды» неодинаковый смысл. Микробиолог Д. М. Новогрудский отмечает, что каждая растительная клетка обладает антимикробной активностью протоплазмы и, как таковая, является «фитонцидом».

В книге «Физиология растений» Б. А. Рубина сказано, что «фитонциды — особые вещества, которые выделяются тканями высших растений и обладают антибактериальными и антигрибковыми свойствами». В «Основах биохимии растений» В. А. Кретович причисляет фитонциды к веществам вторичного происхождения с сильным стимулирующим или тормозящим действием.



Б. П. Токин (слева) и В. Г. Дроботько

Истекшие 15 лет после смерти Н. Г. Холодного были годами интенсивного развития учения о летучих органических выделениях растений в растениеводстве и медицине в связи с совершенствованием методики их исследования.

Проверяя опыты А. Г. Гурвича о митогенетических лучах, Б. П. Токин в 1928 г. обнаружил фитонцидный (бактерицидный, фунгицидный) феномен летучих органических выделений. В последующих исследованиях ученый установил, что фитонциды выполняют в природе разнообразную роль, связанную не только с защитными действиями. Он рассматривает проблему фитонцидов как эколого-эволюционную.

Всем без исключения растениям присущи процессы жизнедеятельности, в результате которых они образуют бактерицидные, противогрибковые и протистоцидные вещества, являющиеся, очевидно, важным элементом их защитных сил. Причем способность образования фитонцидов базируется на метаболизме всей клетки.

Б. П. Токин показал, что фитонциды — это вещества, которыми растение само себя стерилизует, поэтому вокруг многих растений образуется бактерицидная и противогрибковая зона, которая, по выражению Б. М. Козо-Полянского, является «первой линией обороны растения».

Способность вырабатывать защитные вещества по мере усложнения организации растений локализуется в отдельных органах или частях органа. Это подтверждает связь эволюции фитонцидного феномена с особенностями развития выделительных тканей различных систематических групп растений.

Можно думать, указывает Б. П. Токин, что была своя эволюция желез растений, продуцирующих то, что называется эфирными маслами, и постепенный вынос их на периферию.

В исследованиях Д. Л. Вердеревского по выведению устойчивых к заболеваниям сортов растений (1960) дается теоретическое обоснование положения Б. П. Токина о том, что фитонцидная активность есть проявление естественного неспецифического иммунитета.

Несмотря на то, что взгляды Б. П. Токина и Н. Г. Холодного на физиологическую роль летучих фитогенных веществ во многих случаях совпадали, в них есть и существенные различия. Это касается их отношения к систематическому положению растений, которые используются для лечебных целей. Б. П. Токин не придает большого значения систематике растений при определении фитонцидного феномена летучих органических выделений и вкладывает в понятие «фитонциды» более широкий смысл. Он отмечает, что «правильнее было бы все вещества растительного происхождения (вне зависимости от положения растения в систематике), имеющие иммунологическое значение и играющие роль одного из факторов в жизни биоценозов, называть фитонцидами»<sup>1</sup>.

Поиски лечебного действия летучих выделений растений у Н. Г. Холодного связаны с систематикой растений, хотя он, как и Б. М. Козо-Полянский, не высказывался определенно по этому вопросу. В этом, очевидно, также сказывается специализация авторов. Б. П. Токин — эмбриолог животных, более 30 лет занимавшийся экспериментами по регенерации в животном мире. Н. Г. Холод-

<sup>1</sup> Б. П. Токин. О роли фитонцидов в природе.— Сб. «Фитонциды и их роль в природе». Л., Изд-во ЛГУ, 1947.

ный изучал мир растений. Как физиолог он был более тесно связан с систематикой растений.

При классификации фитонцидов Б. П. Токин исходил главным образом из морфогенетических процессов и разделял их на три группы: 1) воздушные, вырабатываемые надземными частями растений — стеблями, листьями, цветами; 2) почвенные, продуцируемые корнями и другими подземными органами; 3) водные фитонциды.

Следуя этому принципу, В. Г. Дроботько, Б. Ренцо, Ковалитто и другие исследователи разделяют все изучаемые ими растения также на три группы: 1) растения с активными выделениями надземной части и 2) корневой системы; 3) водные растения; то есть они систематизируют растения по интенсивности выделительной деятельности органов. Такой принцип классификации фитонцидов напоминает разделение ростовых веществ на стеблеродные (филлокалины) и корнеродные (каулокалины), которым пользовались в начальный период эндокринологии растений.

Н. Г. Холодный в свое время выступал против этого принципа, ссылаясь на замечания К. А. Тимирязева о том, что «все эти стеблеродные, корнеродные и тому подобные вещества... напоминают мольеровские *virtus dormitiva*, *virtus purgativa*» («свойство сонное, свойство очистительное»). Это замечание Н. Г. Холодного относится к 1939 г. За прошедшие 25 лет в физиологии гормональных явлений, как и в других науках, произошли большие изменения. Возникли новые разделы эндокринологии растений об ингибиторах и ретардантах роста. Отпочковалась новая отрасль знаний — «фармакология растений», за развитие которой так много ратовал Н. Г. Холодный. Большие успехи достигнуты учеными в изучении полярности растений. Все это вносит значительные коррективы в вопрос о связи систематики с лечебным действием летучих органических выделений.

Группа растений, продуцирующих фитонциды корнями (почвенные фитонциды, по Б. П. Токину), начинается семейством аралиевых, которое получило широкую известность благодаря тому, что в него входит женьшень. Препараты из корня женьшеня считаются в странах Востока средством омоложения и продления жизни. В медицине Тибета и Китая его применяют при многих заболеваниях, в том числе при кожных.

За семейством аралиевых следует семейство гиппократаеиновых, широко известное в Индии; из корней *Pris-timera indica* получают антибиотик пристимерин, который относят к пигментам каратиноидного типа.

Следующий порядок — Umbelliflorae, в который входит семейство зонтичных, биохимически очень интересен. Корневища *Rapax geryps*, *Max.* содержат сапонин. Панакилон-сапонины корня жизенг имеют сложный состав. Некоторые из них входят в состав африканских и азиатских ядов для стрел.

Высокой фитонцидной активностью отличаются выделения корней индийской моркови, бедра камнеломкового и др. Сильными фитонцидными свойствами обладают выделения корней крестоцветных (хрен), ластовневых, луносемянниковых, маковых (чистотел), орхидных (ятрышник, любка), перечных (кава-кава), кутровых (кендырь).

Обращает на себя внимание то обстоятельство, что растения, продуцирующие фитонциды корнями, относятся к группе специализированного обмена и содержат различные гетероциклические соединения с более или менее явно выраженным ароматическим характером (производные фурана, камфана, пинана и др.). Таким образом, в целях правильного использования растений для фитонцидорариев, курортных парков, лечебных уголков, аллей, для санации городов и школьных помещений необходимо исходить из морфогенеза и систематики растений.

В 1965 г. «Медицинская газета» собрала интересные данные о количестве цветов, которое приходится на душу населения в различные времена года. Площадь цветочных клумб и оранжерей в большинстве городов еще ничтожно мала. В Пензе, например, зимой на одного человека приходится 0,0015 цветка. Вся площадь закрытого цветоводческого хозяйства РСФСР равна тому, что имеется только в Риге, где цветоводство стало национальной традицией.

В 107 городах РСФСР «зеленый наряд» занимает меньше 10%, а в 306 — меньше 5% всей городской площади. В среднем на человека приходится 4 м<sup>2</sup> зелени, тогда как по принятым в СССР нормам она должна составлять 24 м<sup>2</sup>. Есть города, где зеленый фонд еще беднее (Пермь, Кемерово, Владивосток и др.). К тому же

нормы «зеленого пайка» на каждого жителя города не определены и экспериментально не обоснованы.

«Медицинская газета» совершенно правильно отмечает, что в городах при каждой электроцентралі можно создать богатейшие цветоческие хозяйства, которые составят одну из доходнейших статей зеленого строительства. Однако к этому необходимо добавить, что цветоческие хозяйства и зеленые насаждения должны выращивать только те растения, которые имеют наибольшее лечебное и гигиеническое значение, т. е. должны учитывать химический состав их летучих органических выделений и систематическое положение растений.

«Зеленый наряд» городов, и особенно санаториев, не только должен доставлять людям радость, но и быть полезным для их здоровья. Та же «Медицинская газета» отмечает, что для маскировки городских мусорных свалок принято сажать бузину. Растения бузины обладают низкой бактерицидностью, и ее заросли, являясь приманкой для мух и других насекомых — разносчиков инфекции, становятся очагами антисанитарии. Другое, тоже неприхотливое растение — тую высаживают обычно для украшения газонов в центральных частях города. А между тем тую заслуженно называют деревом-санитаром. Ее место там, где не оправдала себя бузина.

Многие лечебные свойства растений необходимо пропагандировать и рекламировать как лекарства. А для этого необходимо хорошо знать систематику и фармакологию растений, а также фитотерапию. Уже давно пора, отмечает «Медицинская газета», вооружить специалистов зеленого строительства необходимыми знаниями. Растения должны служить не только «зеленым нарядом», но и повседневно оздоравливать городскую среду.

Кто же должен заниматься подбором растений для зеленого строительства, их систематикой и фармакологией? В дискуссии по этому вопросу «Медицинская газета» акцентирует внимание на значение ботанических садов. «В нашей стране 96 ботанических садов. Пышные экзотические островки. По форме каждый из них — научное учреждение, а по существу — это тихие, уютные музеи... Как и двести лет назад, единственной, пожалуй, заботой ботанических садов являются собиране и коллекционирование растительных экспонатов. А намного ли обогатилась растительная палитра наших городов, скажем,

со времен Юрия Долгорукого?..» Такие же мысли высказывал в письмах к Н. Г. Холодному известный ботаник-систематик, активный пропагандист фитонцидов Б. М. Козо-Полянский.

Задолго до нашего времени древние медики делали из многих цветов целебные напитки. Известно, что цветы излечивают головную боль, действуют как лекарство на нервную систему. Поэтому ботаники рука об руку с гигиенистами должны изучать растение с позиций фармакологии, климатотерапии и эстетикотерапии. Именно ботаническим садам следовало бы заняться выведением и подбором растений для парков, фитонцидорариев, лечебных уголков и аллей. Древесные растения, почти не знающие старости, вознаградят человека за его заботу о них, прибавив ему долгие годы жизни, как считали А. А. Богомолец и Н. Г. Холодный.

После смерти Н. Г. Холодного прошло уже 15 лет, но его имя все так же часто встречается на страницах специальных биологических журналов: «Микробиология», «Фитон», «Физиология растений и клетки», «Физиология растений» и др.<sup>1</sup> Особенно часто имя Н. Г. Холодного упоминается в связи с развитием учения о фитогормонах и гормональной теории тропизмов, что является лучшим свидетельством научного признания его работ. «Теория,— писал О. Н. Писаржевский,— намечает лишь общие закономерности, здесь прав Н. Г. Холодный! И тщетно пытаться остановить науку<sup>2</sup>... умалить значение былых свершений. Мы воздаем им честь и хвалу, но нам некогда застыть перед ними в недвижном благоговении. Душа науки — движение»<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> «Фитон» («Fyton») — интернациональный журнал по экспериментальной ботанике, издается в Аргентине; «Физиология растений и клетки» («Plant and cell physiology») издается Японским обществом физиологов растений; «Физиология растений» («Plant Physiology») издается Американским обществом физиологов. Н. Г. Холодный в 1937 г. был избран действительным членом этого общества и одним из редакторов «Plant Physiology».

<sup>2</sup> Гормоноборцы пытались затормозить развитие в СССР физиологии гормональных явлений. В Одесском университете, например, даже был изъят необязательный курс «Тропизмы растений», в котором излагалась гормональная теория тропизмов Холодного — Вента.

<sup>3</sup> О. Писаржевский. Дружба наук и ее нарушения. Сб.: «Наш современник», кн. III. М., 1956, стр. 137.

Воздавая честь Н. Г. Холодному как основоположнику фитоэндокринологии, современная наука не останавливается на достигнутых этим ученым успехах, а движется дальше по намеченным им путям, умножая значения открытий Н. Г. Холодного. Об этом свидетельствует работа датского ученого П. Бойсен-Иенсена «Теория действия ростовых веществ», изданная в Копенгагене в 1959 г.<sup>1</sup> «Химия роста», как образно назвал фитоэндокринологию Л. Католин, является лучшим памятником Н. Г. Холодному. «Н. Г. Холодный,— отмечал Б. П. Токин,— вписал новую главу о аэровитаминах в медицину. Он умел писать одновременно точно и просто, страстно и убедительно для ботаников, медиков, агрономов и инженеров. Стремительно летит вперед время, и никакие преграды гормоноборцев<sup>2</sup> не остановят его безудержный бег»<sup>3</sup>.

Программа исследования воздушных витаминов, которую Н. Г. Холодный и В. И. Вернадский наметили в своих статьях, наиболее полно осуществляется в 1955—1965 гг. Касаясь этой программы, В. И. Вернадский писал: «Совершенно ясно, что такое исследование должно иметь большое значение для медицины, метеорологии и особенно биохимии, ибо разнообразие газовых минералов в тропосфере исчисляется тысячами видов»<sup>4</sup>.

Прогноз В. И. Вернадского полностью оправдался. Возникла новая наука — химическая биоценология, которая изучает химическое взаимодействие растений и растительных группировок (биоценозов). Химическая биоценология приобретает все большее значение в медицине, растениеводстве, метеорологии, микробиологии, о чем писал Н. Г. Холодный еще в 1941 г.<sup>5</sup>

---

<sup>1</sup> P. Boysen-Jensen. Untersuchungen über Determination und Differenzierung. Die Brückentheorie der Wuchsstoffwirkung. Kopenhagen, 1959.

<sup>2</sup> Н. Г. Холодный. Избр. труды в 3-х томах, т. II, стр. 370—375.

<sup>3</sup> Б. П. Токин. Фитонциды и аэровитамины.— «Природа», 1960, № 6.

<sup>4</sup> В. И. Вернадский. О значении почвенной атмосферы и ее биогенной структуры. «Почвоведение», 1944, № 4—5.

<sup>5</sup> Н. Г. Холодный. Усвоение летучих органических веществ почвенными бактериями.— Избр. труды, т. III. Киев, Изд-во АН УССР, 1957.

К наиболее важным достижениям химической биологии следует отнести:

1) изучение химического состава воздушных витаминов (альдегидов, кетонов, непредельных и ароматических углеводов) у различных систематических групп растений, стоящих на разных ступенях эволюции<sup>1</sup>;

2) исследование развития выделительных органов и тканей в связи с эволюцией энтомофильности. У растений, приспособленных к опылению насекомыми, обнаружена наиболее активная выделительная деятельность, причем выделение воздушных витаминов у некоторых видов растений (лютиковые, бобовые, ивовые) компенсирует недостаток нектара;

3) определение состава и насыщенности воздушными витаминами газовой среды почвы, семян, цветов и других органов растений, что определяет эффективность различных приемов предпосевной обработки семян: стратификации, стимуляции, гормонизации, предпосевного закаливания против засухи<sup>2</sup>;

4) получение практически важных данных о значении воздушных витаминов для гибридизации, трансплантации и других селекционных приемов. Установлено, что состав воздушных витаминов во внутренней «атмосфере» цветка влияет на прорастание пыльцы и завязывание плодов. По химическому составу воздушных витаминов можно выбирать наиболее благоприятные сроки для опыления растений<sup>3</sup>. Летучие выделения влияют также на образование каллуса и эффективность срастания тканевой привоя и подвоя при прямых и обратных прививках.

Исследования химии воздушных витаминов ведутся в Тбилисском ботаническом институте под руководством академика Л. И. Джапаридзе, в Ленинградском медицинском институте С. С. Скворцовым, в Полтавском сельскохозяйственном институте И. Н. Голубинским. Интересные исследования в этой области выполнены также

---

<sup>1</sup> С. С. Скворцов. Летучие выделения растений и их роль в защитных реакциях против микроорганизмов. Л., Изд-во ЛГУ, 1964.

<sup>2</sup> Г. В. Порудкий, К. И. Матковский. Воздушные витамины и стимуляция растений.— «Известия Ин-та биологии им. Мефодия Попова, т. 13, 1963.

<sup>3</sup> И. Н. Голубицкий. Влияние летучих выделений цветка на прорастание пыльцевых зерен у покрытосемянных растений.— «Укр. ботанич. журнал», 1951, т. 7, № 4.

Ф. Вентом в США (1960), П. Дюкенау во Франции (1955), Х. Боде в ФРГ (1958) и А. Аамиссепом в Швеции (1962).

В 1961 г. под редакцией Л. И. Джапаридзе в Тбилиси вышла книга Г. А. Санадзе «Выделение растениями летучих органических веществ», в которой сопоставлено современное состояние науки о воздушных витаминах с идеями Н. Г. Холодного, его обобщениями и научными прогнозами. Такое же сопоставление сделано индийским ученым П. Махешвари<sup>1</sup>, что позволяет лишний раз убедиться в прозорливости Н. Г. Холодного и научной ценности его идей.

Эта мысль подчеркивалась и в приветствии Института физиологии АН СССР им. К. А. Тимирязева по случаю 70-летия Н. Г. Холодного.

«На протяжении многих лет Вашей творческой деятельности Вы давали нашей науке исключительно ценные исследования, обогащали ее интересными идеями и фундаментальным экспериментальным материалом. Ваши выдающиеся исследования, касающиеся тропизмов, привели к совершенно новым представлениям об этих необыкновенно интересных явлениях в жизни растений и послужили источником для разработки практических приемов управления процессами роста. Ваши труды по летучим органическим выделениям растений в связи с влиянием их на рост микроорганизмов и лечебным значением для человека привлекли к себе всеобщее внимание и представляют ценность для науки о взаимоотношениях различных растений... Являясь выдающимся представителем научного мышления, Вы заслужили равное признание в физиологии растений и в микробиологии...

При всей глубине Ваших исследований Вы никогда не замыкались в стенах лаборатории, а постоянно работали среди природы, будучи биологом и натуралистом в самом лучшем понимании этого слова. Ваши статьи и книги, написанные живо и ярко, много способствовали и способствуют распространению и популяризации биологии среди населения нашей страны»<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> P. Maheshwari. Modern developments in plant physiology. Delhi, 1957.

<sup>2</sup> І. П. Білокінъ. М. Г. Холодный. «Труды бот. саду им. О. В. Фоміна», 1952, № 22, стр. 167—168.

## ЛИТЕРАТУРА

### Основные труды Н. Г. Холодного

- Н. Г. Холодный. Избранные труды в трех томах (I т. вышел в 1956 г., II т.— в 1956, III — в 1957 г.). Киев.
- Н. Г. Холодный. О влиянии металлических ионов на процессы раздражимости у растений. Киев, 1918.
- Н. Г. Холодный. Мысли дарвиниста. Ереван, 1942.
- Н. Г. Холодный. Дарвинизм и эволюционная физиология. Ереван, 1943.
- Н. Г. Холодный. Мысли натуралиста о природе и человеке. Киев, 1947.
- Н. Г. Холодный. Среди природы и в лаборатории, вып. I. М., 1949.
- Н. Г. Холодный. Железобактерии. М., 1953.

### Материалы к биографии Н. Г. Холодного

- I. П. Білокінь. Микола Григорович Холодний.— «Труди бот. саду ім. О. В. Фоміна», 1952, № 22.
- I. П. Білокінь. На свіжу могилу М. Г. Холодного.— «Труди бот. саду ім. О. В. Фоміна», 1953, № 23.
- И. П. Белоконь. 25 лет кафедры микробиологии Киевского университета.— «Микробиология», 1958, т. 27, вып. 5.
- И. П. Белоконь. Н. Г. Холодный — ученый и мыслитель. (По неопубликованным материалам). «Микробиол. журнал», 1963, т. 25, вып. 1.
- А. А. Имшенецкий. Н. Г. Холодный и его микробиологические исследования. Вступительная статья в кн.: Н. Г. Холодный. Железобактерии. М., Изд-во АН СССР, 1953.
- Л. Католин. Химия роста.— «Наука и жизнь», 1965, № 1.
- О. Н. Писаржевский. Дружба наук и ее нарушения. Заметки писателя. М., 1954.
- О. Н. Писаржевский. О дружбе наук и ее нарушениях.— «Наш современник», кн. III, М., 1956.
- Г. В. Поручкий. Памяти Н. Г. Холодного.— «Бюллетень МОИП», Отдел биологии, 1956, т. 61 (2).
- Г. В. Поручкий. Николай Григорьевич Холодный (натуралист и мыслитель).— «Бот. журнал», 1957, т. XVII.
- Г. В. Поручкий. Н. Г. Холодный (к 75-летию со дня рождения).— «Бюллетень по физиологии растений», 1958, № 2.
- Г. В. Поручкий, А. Г. Холодная. Работы Н. Г. Холодного по физиологии растений и общей биологии.— «Научные труды отделения с.-х. наук АН УССР», 1956, № 4.

## ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Аамиссеп А. 209  
 Августовский А. 159  
 Авенарнус Р. 14, 45  
 Автократов И. В. 15  
 Александров А. Д. 83  
 Александров В. Г. 177  
 Алешина В. А. 120  
 Андрусов Н. И. 28, 33, 34, 37  
 Арнольди В. М. 107, 108  
 Аррениус В. 150  
 Артоблевский В. М. 111  
 Афанасьева А. П. 86
- Баранецкий О. В. 21—23, 26, 104  
 Баранов А. П. 6, 147  
 Батурин Н. Н. 18, 42  
 Баудиш Р. 167  
 Бауэр Э. 164  
 Бах А. Н. 43  
 Бекетов А. Н. 9  
 Бейлис М. 43  
 Бекон Ф. 69  
 Белинский В. Г. 7  
 Белоконь И. П. 208, 210, 211  
 Берг Л. С. 93  
 Благовещенский А. В. 165  
 Бобко Е. В. 145.  
 Богомолец А. А. 39, 50, 72, 90,  
 95, 96, 100, 147, 174, 189, 190,  
 198, 199, 206  
 Боде Т. 91  
 Боде Х. 209  
 Бойсен-Иенсен П. 207  
 Болотов А. П. 159  
 Бородин И. П. 158  
 Бородина А. А. 8  
 Бородина В. А. 200  
 Бояркин А. Н. 145  
 Браунер Л. 132, 137  
 Брем А. 9, 111  
 Брюно Г. Г. 60
- Брюсов В. Я. 47  
 Бугамели К. 16  
 Бунге Н. А. 28, 31, 32, 118  
 Бунгенберг де Йонг Г. 107  
 Буслова Е. Д. 75, 76  
 Буткевич В. С. 118  
 Бутлеров А. М. 31
- Вакуленко Н. И. 77  
 Ваксман С. 130  
 Варбург О. 79  
 Ведель А. П. 16  
 Вендерович Е. Л. 17  
 Вент Ф. А. 76, 132, 157  
 Вент Ф. В. 157, 187, 195, 209  
 Вердеревский Д. Л. 202  
 Версаев В. В. 47  
 Вернадский В. И. 50, 55, 60, 65,  
 68, 70, 72, 80, 90, 98, 99, 115,  
 140, 141, 146, 147, 150, 153,  
 156, 160, 161, 165, 193, 207  
 Ветрова М. 43  
 Визнер Ю. 25, 134  
 Вилдт Р. 150  
 Вильчинский Н. М. 83,  
 Виноградов А. П. 99, 146, 147, 161  
 Виноградский С. Н. 23, 37, 105,  
 122, 123—128, 150  
 Власюк П. А. 163, 165  
 Воскобойников М. М. 34  
 Вотчал Е. Ф. 34, 53, 172
- Гааген-Смит Т. 182  
 Галлон А. Г. 66  
 Гамбург А. Г. 180  
 Ганапати С. 105, 106, 114—118,  
 121, 127  
 Гарвей Р. 74, 158  
 Гаузе Г. Ф. 141, 142, 166  
 Гейнц Р. 21, 22  
 Гейхман Л. З. 197

- Геккель Эр. 107  
 Гельмгольц Г. 53  
 Генкель П. А. 162, 163  
 Георгиевич П. 27  
 Герцен А. И. 7, 58  
 Гете И. 14, 186  
 Гиляров А. Н. 28, 30, 44, 45, 88  
 Гинсбург-Карагичева Т. Л. 120  
 Гоголь Н. В. 14  
 Голубинский И. Н. 208, 209  
 Гоморак Н. Т. 144  
 Горбовский А. Г. 74, 76, 163  
 Гораций 13  
 Гортер Х. 157  
 Горький А. М. 47  
 Гребенка Е. П. 14  
 Гунар И. И. 167—169  
 Гупало П. И. 173  
 Гурвич А. Г. 201  
 Гуттон У. 153
- Дана Д. 56  
 Дарвин Д. 92  
 Дарвин Ч. 22, 25, 26, 54, 55, 89, 90, 92, 100, 104, 134, 139, 147, 166, 171  
 Де-Бари А. 22  
 Деметрадзе Т. Я. 177  
 Де Метц Г. Г. 28  
 Демиденко Т. Т. 161, 162, 168, 178, 179, 183, 184  
 Джапаридзе Л. И. 209  
 Джонсон К. 130  
 Довбыш Е. 43  
 Добролюбов Н. А. 7  
 Дородницын А. А. 69  
 Досталь Р. 139, 140, 143  
 Достоевский Ф. М. 50  
 Драбкин Б. С. 175, 195  
 Дроботько В. Г. 195, 200, 201, 203  
 Дюкенау П. 209
- Евтушенко Г. А. 84
- Живан В. П. 182
- Заболотный Д. К. 37  
 Заленский В. Р. 53, 56, 57  
 Замятин Н. Н. 18, 41, 42, 47  
 Занкевич Е. X. 138  
 Зобелл С. 153  
 Зорин Ф. М. 83  
 Зофиевская Л. Д. 77
- Илиев П. А. 174, 175  
 Иловайский Д. И. 12  
 Имшенецкий А. А. 5, 6, 72, 106, 126, 149, 150, 211  
 Индигиров Н. А. 83  
 Исаев И. И. 64  
 Исаев С. И. 177  
 Исаченко Б. С. 119
- Казановский В. 53, 56  
 Казновский А. 193, 194  
 Кайгородов Д. Н. 9  
 Калинин Ф. Л. 178  
 Калмыков М. К. 14, 15  
 Кант И. 45  
 Капник К. 179  
 Карутерс К. 160  
 Католин Л. 207, 211  
 Квитка-Основьяненко Г. Ф. 14  
 Кегль Ф. 132, 182  
 Кернер А. 108  
 Кириенко-Волошин М. А. 47  
 Клабуновский Е. И. 141  
 Клебс Г. 158  
 Книппер-Чехова О. Л. 47  
 Ковалевский А. А. 34  
 Ковалевский В. А. 34  
 Ковалитто С. 203  
 Козлов П. К. 47  
 Козо-Полянский Б. М. 50, 90, 155, 200, 202, 206  
 Кольквиц Т. 105, 126  
 Комаров В. Л. 6  
 Кон Ф. 119  
 Короленко В. Г. 58  
 Коротнев А. А. 34, 35  
 Косоногов И. И. 32, 40, 153  
 Котлумбовский А. П. 195  
 Котляревский И. П. 15  
 Кочерженко И. Е. 84, 171, 184  
 Кох Р. 131  
 Красильников Н. А. 130  
 Кретович В. А. 200  
 Кузнецов С. И. 130  
 Кузьменко А. А. 144, 161, 162  
 Курсанов А. Л. 173  
 Кушакевич С. Е. 62, 98, 99  
 Кютцинг Ф. 119
- Лазарев П. П. 136  
 Лайель 93  
 Ламарк Ж. 150  
 Лаплас П. 92  
 Леб Д. 40

- Лебедев С. В. 47  
 Лебедев С. И. 96  
 Леверье У. 91  
 Левитан И. И. 9  
 Левитский Г. А. 33, 35, 43, 47, 49, 53, 57, 58  
 Левшин А. М. 33, 40, 53, 54, 77, 133, 144  
 Ленин В. И. 21, 41, 45, 50  
 Леонтович А. В. 34  
 Лермонтов М. Ю. 14  
 Липский В. И. 72, 109, 110  
 Литвиненко А. Н. 83  
 Ломоносов М. В. 11, 12, 15, 51, 55, 156  
 Лукашевич И. Д. 166  
 Лукреций Кар 44  
 Львов Н. А. 38, 39  
 Лычков Б. Л. 90  
 Любименко В. Н. 174, 199  
 Любинский Н. А. 183, 184  
 Любишев А. А. 68, 90, 97
- Максимов Н. А. 163  
 Маковский Э. М. 164, 172, 173  
 Маляров Г. А. 15  
 Мамин-Никольский Н. П. 6  
 Маньковская Н. К. 183  
 Марк Аврелий 44  
 Матковский К. И. 207  
 Махешвари П. 209  
 Мацков Ф. Ф. 179, 183  
 Менделеев Д. И. 31, 63, 151  
 Мензбир М. А. 11, 111  
 Мережинский Ю. Г. 178  
 Мечников И. И. 34, 189, 190, 199  
 Микш И. А. 15  
 Мичурин И. В. 165, 172  
 Мишустин Е. Н. 130  
 Модылевский Я. С. 77  
 Моисеева М. Н. 6, 76—78  
 Молиш Г. 105, 106, 108, 114, 117, 119, 122—124, 125—127  
 Молотковский Г. Х. 103, 129, 139, 140, 142, 144, 177, 181  
 Момбджиян Х. Н. 148
- Навашин С. Г. 23, 24, 28—30, 33—35, 37, 54, 55, 107, 108, 144, 158, 190  
 Натансон А. 108  
 Науменко В. М. 60  
 Науманн Х. 109  
 Негели К. 199
- Немец Б. 271  
 Ницше Ф. 59  
 Новогрудский Д. М. 129, 200
- Омелянский В. Л. 37, 38, 79, 105, 127  
 Опарин А. И. 80, 140, 151, 171  
 Орбели И. А. 86—88  
 Оскерко А. Ф. 6, 39  
 Остроумова-Лебедева А. П. 47
- Павлов И. П. 50, 56, 57, 87, 101, 168, 170  
 Павлова А. П. 47  
 Палладин В. И. 161  
 Пастер Л. 71, 141  
 Паустовский К. Г. 20, 30, 47, 51  
 Пашер А. 157  
 Петров Ю. Л. 197  
 Писарев В. Е. 177  
 Писаржевский О. Н. 206, 207, 211  
 Платон 13  
 Плеханов Г. В. 7  
 Погребняк П. С. 63  
 Подражанская Т. С. 182  
 Полевой В. В. 180  
 Поленов В. Д. 47  
 Попов Д. В. 191  
 Попов М. 165, 174  
 Попов М. Д. 174  
 Прянишников Д. Н. 161  
 Пуриевич К. А. 24, 36—38  
 Пушкин А. С. 14  
 Пфедфер В. 24
- Раздорский В. Ф. 66  
 Ракетин Ю. В. 168—170  
 Расмассен К. 187, 195  
 Рассел Э. 130  
 Реймерс Ф. Э. 6, 180  
 Ренцо Б. 203  
 Реформатский С. Н. 37  
 Рихтер А. А. 163  
 Рождественский В. С. 72, 74, 94  
 Роттерт В. А. 26  
 Ру С. 188—192, 194, 197—250  
 Рубенчик Л. И. 127, 130  
 Рубин Б. А. 200
- Сабинин Д. А. 140  
 Сабирова Г. В. 183  
 Савченко И. М. 177  
 Садиков В. С. 161  
 Сакс Ю. 21, 25

Санадзе Г. А. 195, 209  
Сапегин А. А. 162, 176  
Северцов А. Н. 22, 28, 33, 34, 62,  
190

Семашко М. А. 21  
Серейский А. С. 85, 94, 163, 183  
Сеченов И. М. 147  
Сиверцов П. А. 62—64, 98  
Скворцов С. С. 208, 209  
Скляр В. Т. 183  
Сковорода Г. С. 14  
Скрябин А. Н. 47  
Скуг Ф. 137  
Славнина Г. П. 153  
Снигирев Д. П. 84  
Соколовский А. И. 77  
Сократ 30  
Сосновский Д. Н. 195  
Сперанский А. В. 37, 60  
Спиноза Б. 44, 45  
Старицкий М. П. 14  
Стихий Д. 16  
Столетов А. Г. 32  
Страсбургер Э. 49  
Сысоев А. Ф. 171

Таварницкий В. И. 181  
Таусон В. О. 120, 150  
Тахтаджан А. А. 87  
Тахтаджан А. Л. 86  
Терентьев А. П. 141  
Тиманн К. 149  
Токин В. П. 165, 195, 200—203,  
207  
Тимирязев К. А. 9, 42, 53, 62, 100,  
101, 149, 158, 163, 203, 209  
Толстой А. Н. 47  
Толстой Л. Н. 51, 52  
Третьяк К. В. 194  
Третьяков Д. К. 147  
Тургенев И. С. 14, 51  
Туровская И. 118  
Тутковский П. А. 21, 64, 65  
Тушнякова М. М. 177

Уайт Ф. 104  
Умов Н. В. 195  
Уоллес А. 104  
Усмалиев А. 85  
Ушинский К. Д. 7

Фаворский В. И. 35, 51, 53, 55, 195  
Фаминцин А. С. 22  
Ферсман А. Е. 147  
Фет А. А. 57

Филатов В. П. 147  
Финн В. В. 33, 53, 56, 57  
Фламмаринон К. 9  
Фомин А. В. 133

Халабуда Л. П. 183  
Хитрово В. Н. 35, 51, 53, 56, 195  
Хмелевский Б. Ф. 196  
Холодный А. Г. 16  
Холодный В. Г. 9—12, 16  
Холодный Г. И. 24  
Холодный Г. М. 7—11, 12—15,  
18, 188  
Холодный Г. Г. 9—12, 16  
Холодная А. Г. 16, 17, 211  
Холодная В. В. 51, 52  
Холодная А. А. 8

Цваардемакер Р. 189  
Цингер Н. В. 81  
Цицин Н. В. 192  
Цытович Н. М. 21

Чайковский П. И. 16  
Чайлахян М. Х. 6, 176, 177, 182  
Челпанов Г. И. 14, 29, 30  
Чемберлен Ч. 37  
Чехов А. П. 47, 51

Шаляпин Ф. И. 47  
Шарлемань Н. В. 110, 111  
Шевченко Т. Г. 15, 43  
Шекспир В. 99  
Шестаков С. Д. 6, 194  
Шиллер И. 186  
Шиллер Н. Н. 32  
Шишкин И. И. 9  
Шорлер Б. 117  
Шпренгель Х. 89  
Штерн Л. С. 137  
Штурм Л. Д. 130

Щербаков А. П. 163

Эйстер Г. 171  
Экзерцев В. А. 130  
Эккерман И. П. 186  
Энгельс Ф. 55, 147  
Эпикур 44  
Эренберг 66, 119  
Эренбург И. Г. 47

Юшинский А. 43

Яблокова В. Я. 142  
Якушкина Н. И. 183  
Ярошенко Г. Д. 86, 88

## О Г Л А В Л Е Н И Е

Предисловие . . . . .	5
I. ЗА ПОРОГОМ ВЕКА . . . . .	7
II. КИЕВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ . . . . .	20
III. «ЕРЕТИК». . . . .	41
IV. НА ПЕРЕЛОМЕ . . . . .	60
V. У ПОДНОЖИЯ МАЙМЕХА . . . . .	82
VI. ЛАБОРАТОРИЯ В ПРИРОДЕ . . . . .	98
VII. ЖЕЛЕЗОБАКТЕРИИ . . . . .	113
VIII. ГЕОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ . . . . .	132
IX. СВИДЕТЕЛЬСТВО ОЧЕВИДЦА . . . . .	144
X. РЕГУЛЯТОРЫ ЖИЗНИ . . . . .	152
XI. ВОЗДУШНЫЕ ВИТАМИНЫ . . . . .	185
Литература . . . . .	210
Именной указатель . . . . .	211

Георгий Владимирович Поруцкий  
**НИКОЛАЙ ГРИГОРЬЕВИЧ ХОЛОДНЫЙ**  
(1882—1953 гг.)

*Утверждено к печати  
редколлекцией научно-биографической серии  
Академии наук СССР*

Редактор *В. Н. Вяземцева*  
Технический редактор *П. В. Кузнецова*

Сдано в набор 18/XII 1966 г.  
Подписано к печати 21/VII 1967 г.  
Формат 84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>. Бумага № 2  
Усл. печ. л. 11,34. Уч.-изд. л. 11,3  
Тираж 5000. Тип. зак. 1737. Т-09977

Цена 67 коп.

Издательство «Наука»  
Москва, К-62, Подсосенский пер., 21  
2-я типография издательства «Наука»  
Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

Н. Г. ХОЛОДНЫЙ И

Г. В. ПОРУЦКИЙ



НИКОЛАЙ ГРИГОРЬЕВИЧ  
ХОЛОДНЫЙ

67 коп.



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»