

УДК 57.08:577.21(091)

НИКОЛАЙ КОНСТАНТИНОВИЧ КОЛЬЦОВ – АВТОР ИДЕИ МАТРИЧНОГО СИНТЕЗА И ОСНОВАТЕЛЬ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БИОЛОГИИ В РОССИИ

© 2012 г. Н.Н. Юрченко, О.В. Трапезов, И.К. Захаров

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт цитологии и генетики
Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирск, Россия,
e-mail: yurchen@bionet.nsc.ru

Поступила в редакцию 9 апреля 2012 г. Принята к публикации 19 апреля 2012 г.

Николай Константинович Кольцов (1872–1940) прошел научный путь от сравнительной анатомии позвоночных к экспериментальной цитологии и далее – к генетике и молекулярной биологии. Им был открыт внутренний молекулярный скелет клеток. Он видел продуктивное развитие биологии только в союзе с физикой, химией и математикой. Он показал, что сильные физические и химические воздействия приводят к образованию мутаций у организмов; им был высказан принцип матричного синтеза биологических макромолекул. Н.К. Кольцов создал замечательную школу экспериментальной биологии, представители которой успешно развивали исследования в области частной генетики животных и растений, искусственного мутагенеза, генетики популяций и многих других научных направлений. На протяжении 40 лет Н.К. Кольцов занимался, по сути дела, одной определенной проблемой – принципами организации клетки. Его исследования происходили параллельно историческому развитию биологии, он активно участвовал в зарождении и развитии новых экспериментальных направлений в цитологии, биохимии, механике развития и генетике.

Ключевые слова: Н.К. Кольцов, сравнительная анатомия позвоночных, цитоскелет, физико-химические методы исследования в биологии, экспериментальная регуляция пола, партеногенез, химический и радиационный мутагенез, евгеника.

Там был блестящий Николай Кольцов, возможно, лучший зоолог нашего поколения, доброжелательный, немислимо образованный, ясно мыслящий ученый, обожаемый всеми, кто его знал.

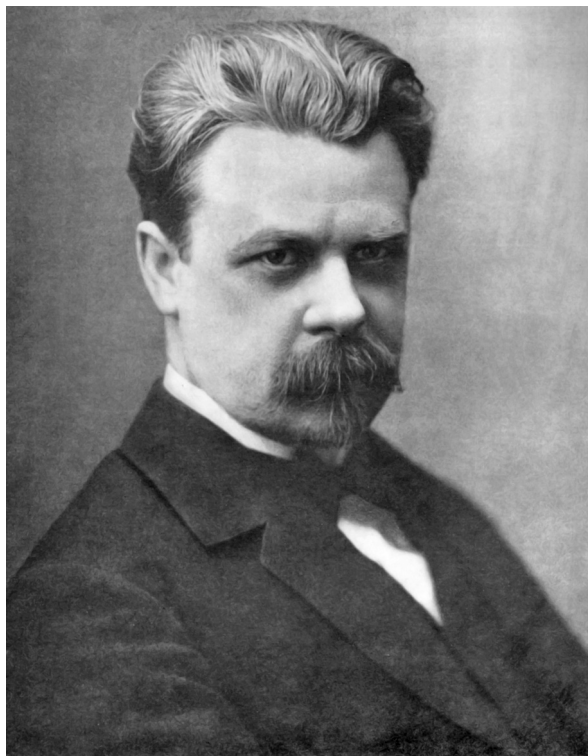
Р. Гольдшмидт

Николай Константинович Кольцов родился 3 (15) июля 1872 г. в г. Москве в семье бухгалтера крупной меховой фирмы. Он очень рано лишился отца. Его семья была в родстве с известным театральным деятелем К.С. Станиславским и братьями С.С. и Н.С. Четвериковыми. С детства Н.К. Кольцов собирал гербарии и коллекционировал семена и насекомых, в юности много путешествовал: исходил пешком Московскую губернию и весь Крым. В возрасте 8 лет поступил в 6-ю Московскую гимназию, которую закончил с золотой медалью в 1890 г., и был принят в Московский университет.

В начале 90-х годов XIX в. биологи занимались сравнительной анатомией и эмбриологи-

ей для подтверждения эволюционной теории Ч. Дарвина. Н.К. Кольцов, будучи студентом, попал в великолепную школу зоологов Московского университета: орнитолог профессор М.А. Мензбир читал лекции по зоологии позвоночных и сравнительной анатомии; орнитолог П.П. Сушкин; приват-доцент, впоследствии профессор эмбриологии и гистологии В.Н. Львов; гистолог и философ Н.А. Иванцов; сравнительный анатом А.Н. Северцов.

Н.К. Кольцов с большим увлечением погружился в изучение сравнительной анатомии, которая привлекла его более высоким теоретическим уровнем по сравнению с другими зоологическими дисциплинами. Он принимал



Николай Константинович Кольцов

участие в издании литографированных лекций профессора М.А. Мензбира, изучал скелеты из музейной коллекции, препарировал хрящевой скелет ската. На третьем курсе М.А. Мензбир предложил Н.К. Кольцову попытаться написать сочинение «Пояс задних конечностей и задние конечности позвоночных» на золотую медаль. Для этого ему потребовалось проработать около 50 монографий и журнальных статей на иностранных языках: немецком, английском и французском. Н.К. Кольцов с задачей справился, написав к сроку книгу в несколько сот страниц с двумя десятками таблиц, рисунков, нарисованных пером. Проблема происхождения и развития парных конечностей позвоночных животных в то время вызывала ожесточенные споры. Кольцов глубоко проработал научную литературу по этой теме, просмотрел на препаратах большой материал по разным группам позвоночных и выработал свою оригинальную точку зрения.

В то время от студентов не требовалось самостоятельных экспериментальных исследований. Н.К. Кольцов же выбрал для самостоятельного исследования тему «Развитие таза у лягушки» и разрабатывал ее с позиции только

зарождающегося тогда нового направления в биологии — механики развития. В 1894 г. он сделал доклад по этой работе на секционном заседании Всероссийского съезда естествоиспытателей и врачей, резюме которого стало его первой научной публикацией.

Хотя Н.К. Кольцов специализировался по сравнительной анатомии, в студенческие годы он гораздо более увлекался гистологией и эмбриологией под влиянием своего преподавателя В.Н. Львова, который обучил его микроскопической технике и точности в экспериментальной работе. В.Н. Львов на втором курсе познакомил Н.К. Кольцова с книгой Августа Вейсмана «О зачатковом пути», которая на всю жизнь дала ему прививку от заражения ламаркизмом.

В 1894 г. Н.К. Кольцов окончил Московский университет с дипломом 1-й степени и золотой медалью и был оставлен «для подготовки к профессорскому званию», которая заключалась в изучении нескольких десятков толстых томов на иностранных языках, и сдачи в течение трех лет 6 магистерских экзаменов: по сравнительной анатомии и палеонтологии, зоологии позвоночных и беспозвоночных, ботанике и физиологии. Н.К. Кольцов проявлял самостоятельность мышления: например, известен его спор (на экзамене!) с профессором А.П. Павловым, в котором он трактовал по-своему предложенную К.А. Циттелем классификацию палеозойских и мезозойских крокодилов.

Целью магистерской подготовки было дать будущему профессору глубокую теоретическую базу к его будущей лекторской деятельности не из учебников, а на основе самостоятельной и критической проработки первоисточников. Из-за обширности материала это неизбежно приводило к узкой специализации. Так как Н.К. Кольцов готовился к лекционной деятельности по сравнительной анатомии позвоночных, то времени на чтение литературы по орнитологии, энтомологии, ботанике и физиологии ему просто не хватало, что входило в противоречие с его стремлением быть энциклопедически образованным специалистом-синтетиком во многих областях не только биологии, но и физики и химии. М.А. Мензбир в качестве специального вопроса для экзамена по сравнительной анатомии, для которого литература должна была быть

проработана с особой тщательностью, предложил Н.К. Кольцову цитологическую проблему клеточного деления «митоз и амитоз», которая заострила его интерес к цитологии.

После успешной сдачи магистерского экзамена в 1894 г. Н.К. Кольцов был направлен в заграничную командировку в Германию, в Киль, в лабораторию профессора В. Флемминга, известного цитолога в области митотического деления. У Н.К. Кольцова уже была готовая тема для исследования «Зародышевый путь при развитии амфибий», которую он выбрал себе еще на 2-м курсе университета под влиянием теории Вейсмана. Н.К. Кольцов предполагал, что внешние воздействия у амфибий могут регулировать пол, так как будущие зачатковые клетки рано обособливаются от соматических клеток и тем самым резко отличаются от последних. Ему казалось, что экспериментальным путем можно добиться превращения бесполок личинок в мужские или женские особи. В 1879 г. еще не было учения о половых хромосомах, и лаборатория Флеминга оказалась неподходящим местом для изучения такой темы.

В лаборатории Флеминга Н.К. Кольцов познакомился с молодым ассистентом Ф. Мевесом, который был специалистом по микроскопической технике и напечатал несколько работ по сперматогенезу у саламандры. При этом он был чистым морфологом, мало интересующимся физиологией, физикой и химией. Он не разделял интересов Н.К. Кольцова к литературе по индивидуальности хромосом, непрерывности пути зачатковых клеток и экспериментальной регуляции пола.

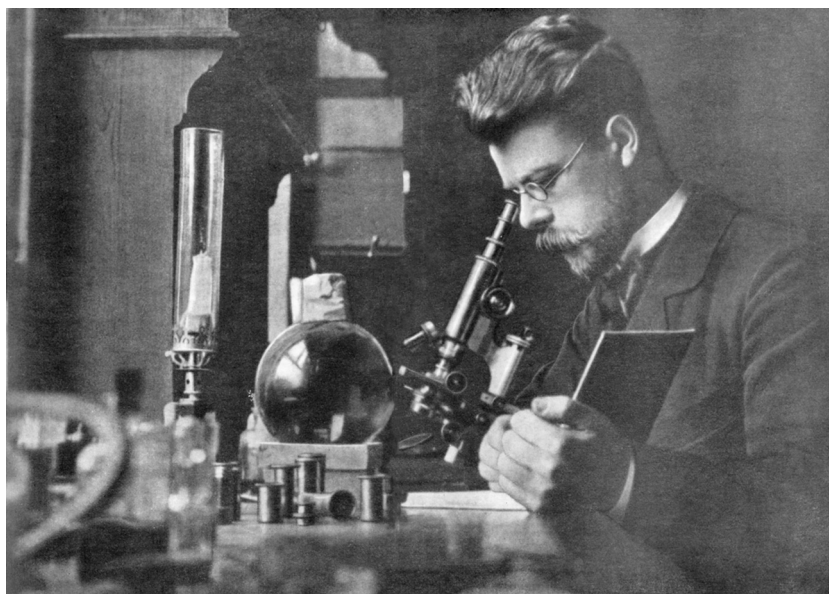
После полугодового пребывания в Киле Н.К. Кольцов овладел тончайшей микроскопической техникой, но разочаровался в чисто морфологическом подходе, царившем тогда в цитологии, и был огорчен невозможностью экспериментального подхода к своей теме. Он собрал большой фактический материал по развитию половых желез у амфибий и через год сделал доклад в Обществе испытателей природы, но печатать его не стал, так как уровень теоретических знаний того времени не позволил осветить этот материал с общебиологической точки зрения, как это признавал сам Н.К. Кольцов по прошествии 40 лет, а довольствоваться чисто морфологическим описанием он не захотел.

После Кили Н.К. Кольцов провел несколько месяцев на Неаполитанской зоологической станции. Он решил оставить на время цитологию и для диссертации взял тему по сравнительной анатомии – проблему происхождения головы позвоночных, которой начал заниматься еще В. Гёте, а затем Т. Гексли, К. Гегенбаур и Д. Дорн, на примере изучения стадий развития головы миноги. А. Дорн, возглавлявший работу Неаполитанской станции, способствовал сбору эмбриологического материала, обработку которого Н.К. Кольцов закончил во время пребывания на зоологической станции в Роскове и Виллафранке. Итогом этого исследования было опубликование на двух языках работы «Развитие головы миноги – к вопросу о метамерии головы позвоночных». Тем самым Н.К. Кольцов завершил «сравнительно-анатомический период» своей научной деятельности, так как считал, что чистый сравнительный и описательный методы исчерпали свои возможности и только синтетический подход в соединении с экспериментальными методиками физиологии развития и генетики являются основным направлением становления биологии.

За границей, на приморских станциях, Н.К. Кольцов познакомился с величайшим разнообразием животного мира и имел возможность изучать под микроскопом многочисленные виды одноклеточных организмов и широкое разнообразие клеточных и тканевых структур. Огромное значение для него имело знакомство с иностранными биологами, которые представляли основные направления в биологии того периода и будущего: А. Дорном и Р. Дорном, мюнхенским эмбриологом фон Купфером, Лаказ-Дютье, Ив Делажем, Робером, Лебреном, Г. Дришем, К. Гербстомом, Э. Вильсоном, Р. Гольдшмидтом, М. Гартманом.

В 1899 г. Н.К. Кольцов вернулся в Москву и уже в следующем году был утвержден приват-доцентом Московского университета в качестве лектора по цитологии. В 1901 г. он защитил магистерскую диссертацию о метамерии головы позвоночных, которая была опубликована в 1902 г.

1 января 1902 г. он вновь уезжает за границу на два года – в Виллафранку и Неаполь. Там после мучительного поиска подходящей модельной системы он приступил к изуче-



Н.К. Кольцов. Лаборатория в Гейдельберге.

нию организации клетки. Сначала он занялся изучением железистых клеток в мантии крылоногих моллюсков, которые можно было рассмотреть даже без микроскопа. Но описательные работы его не удовлетворяли: «... я вовсе не хотел их описывать, я хотел понять их организацию».

Н.К. Кольцов хотел наблюдать и экспериментировать с живыми клетками, которые были бы не связаны с тканью, чтобы можно было подвергать их различным средовым воздействиям. На эту роль подходили спермии десятиногих раков.

Эксперименты с живыми спермиями можно было проводить, зная основные законы физической и коллоидной химии: проблемы плазмолиза, осмотического давления, диссоциации солей в растворах. В начале работы Н.К. Кольцов установил резкое различие между действием изомолекулярных растворов органических соединений сахара, солей моно- и бивалентных катионов.

Своеобразная форма спермиев натолкнула Н.К. Кольцова на мысль о наличии твердых обручей в этих клетках. Эта идея стала руководящей в работе «Исследования о форме клеток», в которой Н.К. Кольцов не просто описывал и сравнивал, но объяснял и показывал общие физико-химические закономерности в организации клетки. Он считал, что «нельзя называть меха-

низмом распространение законов физики на биологические явления». Экспериментальный раздел своей основной и, как сам Н.К. Кольцов считал, лучшей из всего им написанного, работы состоял из трех частей: морфологической, биофизической и физиологической.

В 1904 г. Н.К. Кольцов вернулся в Москву для подготовки докторской диссертации. Он также подготовил отчет о преподавании зоологии в германских университетах, который был напечатан в журнале Министерства народного просвещения.

Его диссертация была принята физико-математическим факультетом Московского университета.

Кольцов решительно выступал за университетские свободы, еще в 1905 г. помогал печатать манифесты студенческого комитета, которые хранились в его кабинете в Московском университете, а в 1906 г. опубликовал брошюру «Памяти павших. Жертвы из среды московского студенчества в октябрьские и декабрьские дни». Спустя несколько дней после кровавого подавления декабрьской революции в знак солидарности с начавшейся тогда забастовкой студентов Кольцов отказался защищать диссертацию. Поддержка Н.К. Кольцовым революционного студенчества испортила его отношения с официальной профессурой, и защита диссертации сделалась невозможной.

Н.К. Кольцов решительно критиковал устаревшую систему образования в написанной им брошюре «Белые рабы», напечатанной анонимно в 1910 г.

Н.К. Кольцов читал лекции в Московском университете и на Высших женских курсах В.И. Герье с 1903 г. и также в Московском городском народном университете им. А.Л. Шанявского. Наряду с Московским государственным университетом в Москве существовал Московский городской свободный университет, открытый в 1905 г. по инициативе и на средства генерала Альфонса Леоновича Шанявского (1837–1905) и его жены Лидии Алексеевны (урожденной Родственной), наследницы иркутских золотопромышленников. Университет подчинялся не правительству, а Городской Думе. Лаборатории университета были оснащены первоклассным по тому времени оборудованием, здесь читались научно-популярные и специальные лекции по гуманитарным и естественно-научным дисциплинам, по истории живописи, архитектуры, скульптуры, истории музыки и музыкальных инструментов. Курс лекций по теоретическим основам фармакологии читал фармаколог и химик, петербургский профессор Н.П. Кравков. Н.К. Кольцов организовал в университете Шанявского первую специальную кафедру и лабораторию экспериментальной биологии, вокруг которых собралась группа талантливой молодежи, с чьей помощью он создал целую школу экспериментальной биологии. Слушатели принимались с 16-летнего возраста без каких-либо цензовых ограничений. По окончании университета они не получали аттестатов, уравненных с правами правительственных учебных заведений, но охотно приглашались на работу в частные и общественные учреждения. В 1919 г. Свободный народный Московский городской университет был закрыт, и на его базе была создана Высшая партийная школа. Во вводном курсе общей биологии он излагает свои новые взгляды на организацию клетки. Этот курс он читал в течение 25 лет, дополняя новыми данными – он никогда не издавал своих лекций. Н.К. Кольцов организовал беспрецедентный по объему для московских высших учебных заведений большой зоологический практикум, рассчитанный на два года при ежедневных занятиях. Для работы с пособиями для этого курса

от студентов требовались знания нескольких иностранных языков.

На Высших женских курсах он познакомился со студенткой Марией Полиевктовной Садовниковой, сестрой будущего академика, химика-органика П.П. Шорыгина, которая стала его женой в 1907 г.

Только на зимних и летних каникулах, в свободное от интенсивной преподавательской деятельности время, Н.К. Кольцов продолжает экспериментальные исследования, например, по изучению скелетных волокон, определяющих форму головки сперматозоидов у различных животных. Летом 1907 г. он снова посещает Неаполь, где заканчивает вторую часть труда «Исследования о форме клетки». Открытым им волокнам в неподвижных головках сперматозоидов он приписал формоопределяющую функцию. В 1910 г. в Неаполе и в Виллафранке он проводил опыты по изучению влияния пониженного осмотического давления и измененного ионного состава на морские сувойки, зоотамнии.

В это время физико-химическая биология успешно развивалась и открывала новые экспериментальные подходы к изучению динамики сократимости живых клеток. В третьей части «Исследований о форме клетки» Кольцов привел опыты с *Zoothamnium alternans*. Им было показано, что сократимый стебелек сувойки количественно реагирует на изменения в составе ионов в окружающем растворе.

Параллельно с научными изысканиями Н.К. Кольцов выступает в печати по актуальным вопросам общественной жизни России: в 1909–1910 гг. выпускает в свет книгу «К университетскому вопросу», в которой призывает к реформам в системе образования.

В феврале 1911 г. Кольцов вместе с 60 профессорами и доцентами подал в отставку в знак протеста против реформ министра народного просвещения Л.А. Кассо, который издал ряд предписаний, свертывающих автономию университетов, но он остался профессором в Университете Шанявского и на Высших женских курсах. Н.К. Кольцов сорвал план правительства пригласить на вакантные должности в российские университеты немецких профессоров, – ему удалось донести до ученых в западноевропейских университетах мотивы такого предложения и они отказались его принять.

Идея об определении формы клетки скелетными образованиями была благоприятно встречена иностранными учеными: Ф. Мевесом, в лабораториях Р. Гертвига и О. Бючли. Р. Гольдшмидт в своей монографии ввел понятие «кольцовский принцип» для объяснения формы нервных и мускульных клеток у аскариды. На этот принцип ссылались сотрудники Гейдельбергского зоологического института профессор Шуберт, д-р Гамбургер, д-р Цюльцер, шотландский ученый Д. Томпсон, известный американский цитолог Э. Вильсон и М. Гартман в первом томе своей монографии «Общая биология».

После 1912 г. Н.К. Кольцов занимается организационной работой по созданию в Университете Шаняевского научно-исследовательской лаборатории в Москве.

Из нее вышла замечательная плеяда российских ученых: М.М. Завадовский, А.С. Серебровский, С.Н. Складовский, Г.В. Эпштейн, Г.И. Роскин, П.И. Живаго, И.Г. Коган, В.Г. Савич, В.В. Ефимов. Лаборатория университета была хорошо оборудована импортной физико-химической аппаратурой, что позволяло, например, впервые в биологии определять концентрацию Н-ионов электрометрическим методом. В лаборатории также были сделаны пионерские работы по гормональной регуляции развития щитовидной и половой желез.

В 1915 г. Императорская академия наук предложила Н.К. Кольцову возглавить вновь создаваемую кафедру экспериментальной биологии в Санкт-Петербурге и стать ее действительным членом-академиком, но он не захотел покидать Москву и своих учеников, и в 1916 г. был избран членом-корреспондентом.

В 1916 г. Н.К. Кольцов берется за организацию Института экспериментальной биологии Общества Московского научного института. Это была новая для России форма чисто научно-исследовательского биологического учреждения, не связанного с преподавательской деятельностью. Н.К. Кольцов активно пропагандировал идею создания такого учреждения в публичных выступлениях и в печати.

Институт экспериментальной биологии открылся в середине 1917 г. В его стенах начала успешно развиваться русская генетика. Считается, что генетика как новая биологическая

наука зародилась в 1900 г. Русские биологическо-эволюционисты вначале ее игнорировали. Менделевские методы только-только начали применяться в растениеводстве, в животноводстве же господствовали отжившие неолитаркистские взгляды. Работы Т. Моргана на дрозофиле, проводившиеся в Колумбийском университете, в течение целого десятилетия после своего появления в печати вообще не были известны в России. Многие российские биологи не признавали связи между хромосомами и наследственностью. Несмотря на эти неблагоприятные обстоятельства, Н.К. Кольцов решил избрать именно генетические исследования, как общие, так и прикладные, самыми главными в работе Института экспериментальной биологии. В кольцовском институте начали работать впоследствии ставшие известными генетики: С.С. Четвериков, Н.В. Тимофеев-Ресовский, Е.А. Тимофеева-Ресовская, Н.К. Беляев, Б.Л. Астауров, Е.И. Балкашина, Д.Д. Ромашов, А.Н. Промтов, П.Ф. Рокицкий, С.Р. Царапкин, С.М. Гершензон, Н.П. Дубинин.

В 1919 г. Н.К. Кольцов входит в группу либеральных общественных деятелей, которая обсуждает научные вопросы восстановления социально-экономической жизни России после Октябрьского переворота. В ЧК было сфабриковано дело «Тактического центра». В августе 1920 г. в Политехническом музее начался процесс. В числе 20 обвиняемых Н.К. Кольцов был приговорен к расстрелу, но вскоре освобожден, благодаря ходатайствам П.А. Кропоткина, М. Горького и А.В. Луначарского перед В.И. Лениным, который лично отменил приговор. Даже в ожидании казни Н.К. Кольцов оставался ученым, изучая «какое влияние на вес тела производят душевные переживания». Эти наблюдения вошли в статью «Об изменении веса человека при неустойчивом равновесии», опубликованную в «Известиях ИЭБ» за 1921 г.

1 января 1920 г. Институт экспериментальной биологии был включен в систему научно-исследовательских учреждений Наркомздрава. Это имело огромное значение для развития Института — ряд активно работающих сотрудников-волонтеров были включены в штат. При Институте были созданы отделы по главным отраслям экспериментальной биологии: генетике, цитологии, эндокринологии, физико-хи-

мической биологии, гидробиологии, механике развития, зоопсихологии, евгенике, экспериментальной хирургии, культуре тканей. Институт располагал кабинетом микрофотокиносъемки, при институте были открыты гидробиологическая и генетическая станции. Работа генетической станции была напрямую связана с Отделом животноводства Наркомзема РСФСР и Комиссией по изучению производительных сил Академии наук СССР для внедрения генетики непосредственно в медицину и практическую деятельность по выведению новых пород животных и сортов растений. Поддержку ИЭБ оказывали министерства здравоохранения, просвещения, земледелия, а также АН СССР, МГУ, издательство медицинской и биологической литературы – Биомедгиз. В 1920-е гг. ИЭБ посетили видные зарубежные ученые: К. Бриджес, Г. Меллер, Дж.Б.С. Холдейн, О. Фогт, У. Бэтсон, Р. Гольдшмидт, З. Ваксман, С. Дарлингтон. В библиотеку института поступали все ведущие биологические журналы мира. Сам институт издавал ряд научных журналов, преемником которых является современный «Журнал общей биологии».

Работы в области генетики животных

Н.К. Кольцов глубоко понимал значение генетики для практики животноводства. Еще в 1918 г. им была организована Аниковская генетическая станция, специализировавшаяся по генетике сельскохозяйственных животных. Несколько позже в Тульской области была организована другая станция – по птицеводству. В начале 1920-х гг. обе станции были объединены, получили новое название: «Центральная станция по генетике сельскохозяйственных животных», директором которой в разные годы был сам Н.К. Кольцов и его ученики. По результатам экспериментальной работы на станции уже на I Всероссийском съезде по племенному делу в 1923 г. Н.К. Кольцов убеждал участников в необходимости изучать генетику и решительно отказаться от ламаркизма (Бабков, 2006. С. 457).

Громадная заслуга Н.К. Кольцова состояла в том, что он привлек для работы на станции много талантливых людей, известных впоследствии как создатели целых направлений в генетике и

селекции отдельных видов сельскохозяйственных животных.

В 1924 г. будучи директором Аниковской генетической опытной станции, Н.К. Кольцов приглашает на работу в качестве заведующего отделом овцеводства Бориса Николаевича Васина. Васин со второго курса Московского зоотехнического института занимался генетикой дрозофил, но вскоре предпочел работать по генетике овец, что предвещало получение интересных практических результатов.

В ИЭБ была также организована лаборатория Н.П. Дубинина, откуда в 1932 г. вышло первое отечественное методическое руководство по частной генетике кроликов.

Особо интересными были работы по выяснению природы и механизмов поддержания генетической изменчивости окраски меха в природных популяциях пушных зверей, которые проводились в лаборатории С.С. Четверикова, Д.Д. Ромашовым совместно с Е.Д. Ильиной из Института пушного звероводства (г. Балашиха), поскольку в конце 1920-х годов в Северной Америке и Европе стала интенсивно развиваться новая отрасль – клеточное пушное звероводство. К этому времени в нашей стране в аппарате Госторга НКВТ на основе положений проекта Ф.Г. Мальнера уже было принято решение о создании специализированных звероводческих хозяйств и был сформирован отдел звероводства, который возглавил один из первых лидеров звероводческой отрасли А.М. Дижбит.

С 1927 по 1929 гг. Д.Д. Ромашовым и Е.Д. Ильиной была проведена большая работа по фенотипическому анализу окрасочного разнообразия природных популяций лисиц – объектов звероводческой отрасли. В 1931 г. на Дарвиновском семинаре ИЭБ докладываются материалы по изменчивости окраски меха у лисиц в ареале их обитания на площади около 3 тыс. км². Представленные данные были восторженно встречены участниками семинара, ведь изложенные авторами результаты способствовали преодолению кризиса непонимания, который в ту пору существовал между генетиками и зоологами-дарвинистами. Сами обстоятельства настоятельно требовали ввести в обиход генетиков наряду с модельными дрозофилиными объектами данные по большим выборкам из природных популяций, адаптивность

генотипов в которых оценивалась не в пробирках, а в условиях свойственного популяции ареала. Дарвиновский семинар ИЭБ рекомендовал представить изложенные материалы в том же году на очередном съезде зоологов. Таким образом, именно это заседание Дарвиновского семинара ИЭБ следует считать точкой отсчета, когда впервые генетики и российские зоологи-звероводы заговорили на общем языке.

В ходе дальнейшей обработки собранных данных в расчетах Д.Д. Ромашова и Е.Д. Ильиной получалось, что кажущаяся на первый взгляд неупорядоченность окрасочного разнообразия в диких популяциях лисиц в действительности управляется строгим математическим законом. Вскрытая закономерность не только подчинялась правилу Харди, она замечательным образом иллюстрировала вышедшую еще в 1869 г. работу «Социальная физика...», написанную основателем статистики и научного учения об индивидуальной изменчивости бельгийским философом А. Кэтле (1796–1874), в которой указывалось на том, что его цель — показать, что в мире, где многие упорно видят только беспорядочный хаос, существуют всеобщие и неизменные законы, столь же прочные и непреложные, как законы, управляющие небесными телами. Эти законы существуют вне времени и вне людских прихотей. Работа Ильиной и Ромашова, проведенная на пушных зверях, впервые экспериментально иллюстрировала соотношение случайных и закономерных процессов в эволюции — новое научное направление, которое в конце 1920-х гг. оформилось под названием «математическая теория эволюции» и разрабатывалось в начале 1930-х гг. представителями американской школы Р. Фишером и С. Райтом, а в нашей стране — Н.П. Дубининым и Д.Д. Ромашовым в ИЭБ. Работа, сделанная Е.Д. Ильиной и Д.Д. Ромашовым на лисице показала, что количественное расплывчатое определение дарвиновской эволюции может быть формализовано в математически четких терминах, указавших ее естественные пределы на популяционном уровне.

Н. К. Кольцов не оставлял и теоретические изыскания в области организации клетки. Он изучил движения хроматидов различных животных: головоногих моллюсков, костистых рыб и амфибий, для этого в 1924 и 1927 гг. он побывал на Неаполитанской зоологической

станции. В 1930 г. в Сорбонне он прочитал доклад по этой теме.

Интерес генетиков-теоретиков к шелководству определялся развитием шелководства в стране, а также тем, что научно-организационным центром, координирующим изучение естественных производительных сил страны при АН СССР — КЕПС, руководил Н.К. Кольцов. В 1929 г. по совету Н.К. Кольцова в Среднеазиатский институт шелководства и шелководения (САНИИШ), г. Ташкент, перешел Н.К. Беляев. Позднее, в 1930 г., руководствуясь советом Николая Константиновича Беляева, перешел в этот институт и Б.Л. Астауров. Н.К. Кольцов также занимается вопросом искусственного партеногенеза шелковичного червя под воздействием самых разнообразных физических и химических раздражителей. Эту работу продолжили С.Л. Фролова (Фролова, 1935; Аргутинская, Захаров, 2005; Захаров, Шумный, 2005, 2006) и Б.Л. Астауров, которые получили многие десятки тысяч партеногенетических шелковичных червей и бабочек при воздействии высокой температуры на неоплодотворенные яйца. В.А. Струнников открыл возможность получения мейотического партеногенеза.

Н.К. Кольцов занимался экспериментальной полиплоидией. Его ученик В.В. Сахаров использовал колхицин в качестве индуктора удвоения хромосом у гречихи и других растительных объектов. В.В. Сахаров получил значительное число видимых и летальных мутаций при воздействии крепких растворов йода на оплодотворенные яйца дрозофилы, тем самым открыв химический мутагенез (Сахаров, 1935).

Одной из блестящих идей Н.К. Кольцова была идея «экспериментального получения мутаций при воздействии рентгеновскими лучами на организм». Над этой проблемой работали его сотрудники Д.Д. Ромашев и Н.В. Тимофеев-Ресовский. Они делали эту работу на неизученных с генетической точки зрения местных грибных видах дрозофилы, при отсутствии точных методов учета мутаций. К сожалению, эти эксперименты не дали положительного результата. Более удачлив в продвижении в этом направлении оказался американский генетик Г. Мёллер на виде *Drosophila melanogaster* из лаборатории Т. Моргана. За свои работы Г. Мёллер получил Нобелевскую премию в 1946 г.

В 1921 г. Мёллер посетил Россию и ИЭБ и сообщил Н.К. Кольцову и С.С. Четверикову о работах школы Моргана по хромосомной теории наследственности на *Drosophila melanogaster*. С.С. Четвериков организовал на Звенигородской биостанции генетические исследования по поиску мутаций в природных популяциях дрозофил.

Н.К. Кольцов – один из первых, кто стал использовать физико-химические методы для решения проблем в области цитологии, механизмов наследственности и развития – об этом свидетельствуют названия его опубликованных статей: «Физиологический ряд катионов» (1912 г.), «Влияние водородных ионов на фагоцитоз у пресноводных сувоек» (1915 г.), «Физико-химические основы раздражимости пигментных, мускульных и железистых клеток (1929 г.)». В 1927 г. в Ленинграде на III Всесоюзном съезде зоологов, анатомов и гистологов он выступил с программным докладом «Физико-химические основы морфологии», в котором сформулировал в общем виде матричный принцип репродукции наследственных молекул (хромосом): «каждая молекула от молекулы – *Omnis moleculæ ex moleculæ*». При этом на протяжении всей жизни Кольцов отрицал роль ДНК как носителя генетической информации. Он считал, что эту роль выполняют более сложноустроенные белковые молекулы.

Н.К. Кольцова порой называли «механистом», упрощенцем. Кольцов же стремился свести сложность биологических процессов до простоты химических и физических процессов, протекающих в молекулярных структурах, для последующего синтеза на организменном уровне. Открытие дифракции рентгеновских лучей на кристаллах породило у Н.К. Кольцова следующее пророческое утверждение: «Биологи ждут, когда эти методы (рентгеноструктурного анализа) будут усовершенствованы настолько, что можно будет при их помощи изучить кристаллическую структуру внутриклеточных скелетных твердых структур белкового и иного характера».

В 1933 г. Кольцов был избран почетным членом Эдинбургского Королевского общества; в 1934 г. был удостоен звания заслуженного деятеля науки РСФСР; в 1935 г. Н.К. Кольцов был избран академиком ВАСХНИЛ и доктором зоологии.

Вместе со своим сотрудником С.Г. Левитом Н.К. Кольцов занимается генетикой человека в Евгеническом отделе ИЭБ, а с Ю.А. Филиппенко основывает Русское евгеническое общество, издает «Русский евгенический журнал». Н.К. Кольцов очень широко трактует вопросы евгеники. По его мнению, она должна заниматься составлением генеалогий; географией болезней; витальной статистикой; социальной гигиеной и др. Евгенический отдел занимался исследованиями генетики психических особенностей человека, типов наследования биохимических показателей групп крови, наследованием цвета волос и глаз, изменчивостью и наследственностью сложных признаков у однояйцевых близнецов. При отделе работала первая медико-генетическая консультация. Благодаря «Русскому евгеническому журналу» широкий круг людей познакомился с родословными А.С. Пушкина, Л.Н. Толстого, К. Бэра, Бакуниных, соратников Петра I. В публичных лекциях Н.К. Кольцов говорил об уроне, нанесенном революцией и гражданской войной генофонду русской нации.

Жертвами гонения на генетику 1930-х годов оказались и сам Н.К. Кольцов, и его Институт. В 1930 г. был упразднен Евгенический отдел в кольцовском Институте экспериментальной биологии, прекратило свое существование Русское евгеническое общество, закрылся журнал. В статье «Евгеника» в Большой Советской Энциклопедии за 1931 г. было написано: «Н.К. Кольцов пытался перенести в советскую практику выводы фашистской евгеники». (Бабков В.В. «Заря генетики человека», Эволюция и генетика человека в контексте эпохи (Н.К. Кольцов, Г.Г. Меллер и И.В. Сталин). На самом деле кольцовская евгеника не имела ничего общего с фашистской программой «санации нации», а призывала к созданию в России широкой сети учреждений медико-генетического консультирования.

В апреле 1939 г. Н.К. Кольцов был снят с должности директора института после статьи «Лжеученым не место в Академии наук» в газете «Правда», в которой в резкой форме подвергались критике старые статьи Н.К. Кольцова по евгенике.

В состав Академии наук СССР Н.К. Кольцов так и не был избран.

2 декабря 1940 г. Н.К. Кольцов скончался от обширного инфаркта и был похоронен в Ленинграде на Волковском кладбище. Его жена, Мария Полиевктовна, написала о смерти Н.К. Кольцова в Москву — и покончила с собой.

В 1976 г. Институту биологии развития АН СССР было присвоено имя Н.К. Кольцова. В честь него получил название наукоград «Кольцово» под Новосибирском. В феврале 2000 г., в Санкт-Петербурге состоялся симпозиум «Генетика народонаселения», посвященный Н.К. Кольцову, — первая ласточка признания его евгенических идей.

Литература

- Аргутинская С.В., Захаров И.К. Николай Константинович Беляев // Информ. вестник ВОГиС. 2005. Т. 9. № 2. С. 99–105.
- Бабков В.В. Москва, 1934: рождение медицинской генетики // Информ. вестник ВОГиС. 2006. Т. 10. № 3. С. 455–478.
- Захаров И.К., Шумный В.К. 100-летие со дня рождения академика Б.Л. Астаурова // Информ. вестник ВОГиС. 2005. Т. 9. № 2. С. 91–98.
- Захаров И.К., Шумный В.К. Шелковая нить жизни: академик Владимир Александрович Струнников (1914–2005) // Информ. вестник ВОГиС. 2006. Т. 10. № 1. С. 213–218.
- Сахаров В.В. Иод как химический фактор, действующий на мутационный процесс у *Drosophila melanogaster* // Биол. журнал. 1935. Т. IV. Вып. 2.
- Фролова С.Л. Цитология искусственного партеногенеза тутового шелкопряда // Биол. журнал. 1935. Т. 4. Вып. 2.
- Статьи и монографии Н.К. Кольцова**
- Кольцов Н.К. Исследования о форме клетки. Часть I. Исследование о спермиях десятиногих раков в связи с общими соображениями относительно организации клетки. М.: Унив. тип., 1905. 200 с.
- Кольцов Н.К. Памяти павших. Жертвы из среды московского студенчества в октябрьские и декабрьские дни. М.: Бурче, 1906. 90 с.
- Кольцов Н.К. Исследования о форме клетки. Часть II. 1908.
- Кольцов Н.К. Образование новых видов и число хромосом // Усп. эксперим. биологии. 1922. Т. 1. Вып. 2.
- Кольцов Н.К. Генетический анализ психических особенностей человека // Рус. евген. журнал. Т. 1. Вып. 3/4. 1923.
- Кольцов Н.К. Улучшение человеческой породы. Пг., 1923.
- Кольцов Н.К. Влияние культур на отбор в человечестве // Рус. евген. журнал. 1924. Т. 2. Вып. 1.
- Кольцов Н.К. Жизнь // Научное слово. 1928. № 9.
- Кольцов Н.К. Физико-химические основы морфологии //

- Усп. эксперим. биологии. 1928. Сер. Б. Т. 7. Вып. 1.
- Кольцов Н.К. Задачи и методы изучения расовой патологии // Рус. евген. журнал. 1929. Т. 7. Вып. 2/3.
- Кольцов Н.К. Об экспериментальном получении мутаций // Журн. эксперим. биологии. 1930. Т. 6. Вып. 4.
- Кольцов Н.К. Проблема прогрессивной эволюции // Биол. журнал. 1933. Т. 2. № 4/5. С. 475–500.
- Кольцов Н.К. Наследственные молекулы // Наука и жизнь. 1935. № 5.
- Кольцов Н.К. Организация клетки. Сб. экспериментальных исследований, статей и речей. 1903–1935. М.; Л.: Биомедгиз, 1936. 652 с.
- Кольцов Н.К. Структура хромосом и обмен веществ в них // Биол. журнал. 1938. Т. 7. № 1.
- Кольцов Н.К. Физико-химические основы морфологии // Классики советской генетики. 1920–1940. Л., 1968.
- Кольцов Н.К. Предисловие к книге «Организация клетки» (1936). Повторная публикация; вступит. ст. // Онтогенез. 1972. № 4. С. 339–359.
- Кольцов Н.К. О науке. Подборка высказываний Н.К. Кольцова; Вступит. Замечания Б.Л. Астаурова; портрет // Природа. 1972. № 7. С. 32–35.
- Н.К. Кольцов. Избранные труды. Сер. «Памятники отечественной науки. XX век». М.: Наука, 2006. 295 с.

Статьи о Н.К. Кольцове

- Астауров Б.Л. Николай Константинович Кольцов (3.VII. 1872–2.XII.1940) // Наука и жизнь. 1973. № 1. С. 47–53.
- Астауров Б.Л., Рокицкий П.Ф. Николай Константинович Кольцов. «Научно-биографическая литература», АН СССР. М.: Наука, 1975. 168 с.
- Бабков В.В. Кольцов: борьба за автономию науки и поиски поддержки власти // ВИЕТ. 1989. № 3. С. 3–19.
- Бабков В.В. Московская школа эволюционной генетики. М.: Наука, 1989.
- Бабков В.В. Н.К. Кольцов и его Институт в 1938–1939 гг. // Онтогенез. 1992. № 4. С. 443–459.
- Бабков В.В. Заря генетики человека. Русское евгеническое движение и начало медицинской генетики. М.: Прогресс-Традиция, 2008. 816 с.
- Винберг Г.Г. Кольцовское начало // Химия и жизнь. 1972. № 7. С. 31–34.
- Евгеньев М.Б. Кольцовские чтения // Вестн. АН СССР. 1972. № 11. С. 121–123.
- Канаев И.И. Николай Константинович Кольцов (к 100-летию со дня рождения) // Цитология. 1972. Т. 14. № 9. С. 1201–1203.
- Рапопорт И.А. Кольцов, каким я его помню // Химия и жизнь. 1972. № 7. С. 34–38.
- Рокицкий П.Ф. Научные воззрения Н.К. Кольцова: (к 100-летию со дня рождения) // Вопр. философии. 1972. № 7. С. 90–101.
- Рокицкий П.Ф. Роль Н.К. Кольцова в развитии общей и экспериментальной биологии в нашей стране // Природа. 1972. № 7. С. 24–31.
- Рокицкий П.Ф. Н.К. Кольцов и современная биология: (воспоминания и сопоставления) // Неман. № 10. С. 141–146.

- Рокицкий П.Ф. Влияние школы Н.К. Кольцова на развитие генетики и цитологии в СССР // Пробл. эксперим. генетики. Минск: Наука и техника, 1972. С. 3–11.
- Сидоров Б.Н. Николай Константинович Кольцов // Генетика. 1972. Т. 8. № 8. С. 170–172.
- Энгельгарт В.А. У истоков отечественной молекулярной биологии // Природа. 1972. № 6. С. 56–65.
- Николай Константинович Кольцов. Вступительная статья Б.Л. Астаурова; портрет. М.: Наука, 1973. (Сер. «Биография ученых СССР»).
- Польнин В. Пророк в своем отечестве. М.: Сов. Россия, 1969. 126 с.
- Гайсинович А.Е., Россиянов К.О. «Я глубоко убежден, что я прав...», Н.К. Кольцов и лысенковщина // Природа. 1989. № 5. С. 86–95.
- Сойфер В.Н. Власть и наука, История разгрома генетики в СССР. М.: Изд-во «Лазурь», 1993.
- Сойфер В.Н. Мужество великого Кольцова // Наука и жизнь. 2002. № 8.

**NIKOLAI KONSTANTINOVICH KOL'TSOV,
THE AUTHOR OF THE TEMPLATE-DIRECTED SYNTHESIS CONCEPT
AND FOUNDER OF EXPERIMENTAL BIOLOGY IN RUSSIA**

N.N. Yurchenko, O.V. Trapezov, I.K. Zakharov

Institute of Cytology and Genetics, SB RAS, Novosibirsk, Russia,
e-mail: yurchen@bionet.nsc.ru

Summary

Nikolai K. Kol'tsov (1872–1940) went on his scientific way from comparative anatomy of vertebrates to experimental cytology and then to genetics and molecular biology. He discovered the cytoskeleton. He foresaw that the successful development in biology would require a union with physics, chemistry, and mathematics. He demonstrated that strong physical and chemical factors could produce mutations in organisms. He also put forward the concept of template-directed synthesis of biopolymers. Professor Kol'tsov established a prominent school of experimental biologists, who succeeded in studies of special genetics of animals and plants, artificial mutagenesis, population genetics, and other fields. For four decades Koltsov was working on one major problem, cell organization. His studies were in line with trends in global biology. He participated in the creation and development of new experimental approaches in cytology, biochemistry, developmental mechanics, and genetics.

Key words: N.K. Kol'tsov, comparative anatomy of vertebrates, cytoskeleton, physicochemical methods in biology, experimental sex determination, parthenogenesis, chemical and radiation mutagenesis, eugenics.