

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ

Ն. Ի. ՎԱՎԻՂՈՎԻ ԱՆՎԱՆ ԳԵՆԵՏԻԿՆԵՐԻ ԵՎ ՍԵԼԵԿՑԻՈՆԵՐՆԵՐԻ  
ՀԱՅԿԱԿԱՆ ԸՆԿԵՐՈՒԹՅՈՒՆ

ԸՆԹԵՐՑՈՒՄՆԵՐ Ն ՎԻՐՎԱԾ  
Ն. Վ. ՏԻՄՈՑԵԵՎ—ՌԵՍՈՎՍԿՈՒ  
ՀԻՇԱՏԱԿԻՆ

АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР  
АРМЯНСКОЕ ОБЩЕСТВО ГЕНЕТИКОВ И СЕЛЕКЦИОНЕРОВ  
ИМЕНИ Н. И. ВАВИЛОВА

ЧТЕНИЯ  
ПАМЯТИ  
Н. В. ТИМОФЕЕВА—РЕСОВСКОГО

ИЗДАТЕЛЬСТВО АН АРМЯНСКОЙ ССР  
ЕРЕВАН 1983

Труды Симпозиума  
по современным проблемам биологии,  
посвященного памяти  
Н.В.Тимофеева-Ресовского  
Ереван, 25-27 мая, 1983 г.

Ответственный редактор  
Р.Р.Атаян

© Издательство АН Армянской ССР, 1983



*Handwritten signature*

I. ИЗБРАННЫЕ СТАТЬИ  
Н.В.ТИМОФЕЕВА-РЕСОВСКОГО

Участники Чтений имели возможность прослушать в магнитозаписи фрагменты выступлений Н.В.Тимофеева-Ресовского, и эта часть программы нашла отражение в настоящем разделе. Воспроизводятся две статьи Н.В.Тимофеева-Ресовского. Почему именно эти? – обосновать непросто: с тем же успехом могли быть выбраны другие. И, тем не менее, соображения, определившие выбор, следующие. Первая статья ("Природа", 1980) уникальна уже только потому, что основой её послужило последнее публичное выступление Николая Владимировича, состоявшееся 28 февраля 1980г. на заседании Московского отделения ВОГиС им.Н.И.Вавилова. Вторая статья была опубликована в сборнике (Научные труды Обнинского отдела Географического общества СССР, 1968), изданном небольшим тиражом и ставшем библиографической редкостью. Две блестящие статьи – прекрасное введение к сборнику, посвящённому их автору.

## ГЕНЕТИКА, ЭВОЛЮЦИЯ И ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ

В нашем веке старая физическая картина мира, выражением которой можно считать детерминизм в стиле Огюста-Конта, заменилась совершенно новой общей физической картиной мира. Эта новая картина мира пока не имеет официального названия и её можно условно назвать "квантово-релятивистской", потому что она построена на современной теории квантовой физики и теории относительности.

Новая картина мира принципиально отличается от старой. Старая физическая картина мира была очень неудобна людям, во всяком случае, многим из нас. Представим себе абсолютный огюст-контковский детерминизм: каждое мельчайшее движение содержится в мировой формуле, которой мы сейчас не можем пользоваться только по неведению и недостаточности данных. Нет свободы совести и свободы мнений: любое мнение, которое можно высказать, уже содержится в этой знаменитой формуле, и потому, например, писать эту статью тоже не имело бы смысла; просто надо собрать побольше математиков и разработать эту общую формулу и ещё несколько тысяч дополнительных, которые помогут пользоваться этой главной. Такой детерминизм, в сущности, определяет бессмысленность любой практической деятельности: об-

деству не к чему стремиться, так как всё предусмотрено и предопределено формулой. Нам, людям, в этом мире делать было бы нечего.

Новая физическая картина мира в этом отношении принципиально отличается от старой. Она даёт нам жить, даёт людям свободу для планирования наших индивидуальных, общественных, коллективных, социальных, политических, экономических действий и, в частности, свободу совести, без которой нельзя жить. Это и есть главное достижение естествознания нашего столетия, не всеми сознаваемое. Кроме того, в нашем столетии были и другие достижения. В биологии главным достижением было создание генетики.

Генетика в нашем веке появилась в качестве запоздалого, но совершенно необходимого звена более ста лет тому назад увиденного гениальным Дарвином механизма эволюции. Дарвин действительно у в и д е л в природе принцип отбора и благодаря этому смог построить основы эволюционной теории. Дарвин назвал свою главную книгу "О происхождении видов путём естественного отбора", тем самым предельно ясно дав понять, что эволюционная теория должна строиться на основе приложения принципа естественного отбора к тому, что он назвал "неопределённой изменчивостью" — ненаправленной, статистической изменчивости, касающейся как самых крупных, так и самых мелких признаков.

На приложении принципа естественного отбора к этой неопределённой изменчивости, которую он всюду видел в природе (а смотреть он умел и видел очень многое, чего до него не видели), он и построил теорию эволюции.

К сожалению, во времена Дарвина ничего не было известно об элементарном эволюционном материале. Цитологии практически не существовало, хромосом никто не знал, и главная менделевская работа была опубликована позже основной книги Дарвина. Всё это делало гигантскую работу, произведённую Дарвином, какой-то беспочвенной: в основе теории эволюции была "неопределённая изменчивость", которую никто ясно себе не представлял.

В самом конце XIX—начале XX в. произошло вторичное открытие менделевской работы в пяти различных странах на девятнадцати различных объектах. Это с самого начала позволяло прекратить рассуждения о случайности и единственности этих явлений

и сразу показало всеобщность менделевской наследственности в живой природе. Только тогда можно было начать разговоры о серьезном построении теории эволюции на генетической основе.

Необходимо напомнить в этой связи о замечательной школе американских цитологов Уилсона. В этой школе, лучшей среди других немецких, английских и американских школ, в то время был закончен первый этап формирования цитологии мейоза, то есть созревания половых клеток, и цитологии оплодотворения. Так вот, Уилсон в 1902 г. напечатал в "Science" коротенькую заметку. В ней он первым обратил внимание на наблюдения Стэттона и Мак-Клэнга, работавших в его лаборатории, что описание мейоза и оплодотворения есть не что иное, как цитологическое отображение гениальной гипотезы Менделя о наследственных факторах и чистоте гамет.

Судьба Менделя напоминает судьбу Дарвина. Дарвин ведь не создал эволюционное учение, как это часто и необоснованно считают популяризаторы: это учение было известно задолго до Дарвина и создавалось и Аристотелем, и Линнеем и многими другими; в этом у Дарвина было много предшественников. Гениальность Дарвина была в том, что он первым увидел в природе принцип естественного отбора, естественноисторический механизм эволюции живых существ. Гениальность Менделя не в том, что он открыл законы наследственности, как это часто и необоснованно считается: эти законы порознь были известны до работ Менделя в результате исследований в основном практиков-селекционеров (Кельрейтера, Найта, Сажре, Нодена и ряда других). Гениальность Менделя была в том, что он первым в экспериментальной биологии проводил точные и продуманные эксперименты, смог точно учесть полученные результаты и сформулировал гипотезу чистоты гамет. Тем самым он дал ясную и неоспоримую интерпретацию тем результатам, которые он получил в своих опытах с горохом.

Работы Менделя и, в особенности, Дарвина могут быть, по-видимому, положены в основу будущего здания теоретической биологии, которая пока отсутствует.

Пока никакой теоретической биологии, сравнимой с теоретической физикой, нет. То, что сейчас порой называется теоретической биологией, то с XIX в. известно как общая биология. Уже в начале нашего века были созданы ставшие потом классическими



книги по общей биологии: "Общая биология" Хартмана и "Общая зоология" Кюна в Германии, ряд книг Холдена и Хаксли в Англии, а также замечательная книга "Биологические основы зоологии" Владимира Михайловича Шимкевича у нас. Эти книги до сих пор не устарели; хорошие книги не стареют. Заблуждаются те, которые считают, что Дарвин устарел. Каждому биологу и сегодня полезнее прочесть ещё раз книгу самого Дарвина, чем изданную полгода назад брошюру о Дарвине. Позже появился прекрасный курс общей биологии Бляхера, а в последние десятилетия особым успехом пользуется переведённая на многие языки книга Вилли "Биология".

Теоретической биологии сегодня нет – или не было до самого последнего времени, – потому что нет (или не было до самого последнего времени) общих естественноисторических биологических принципов, сравнимых с теми, которые уже давно – начиная с XVIII в. – существуют в физике. Сейчас можно пока говорить, по-видимому, лишь о двух таких общих принципах в биологии.

Первым таким принципом, известным уже более 100 лет, является, несомненно, принцип естественного отбора. Вспыхивавшие иногда споры о том, годится ли дарвинский принцип естественного отбора, или его необходимо заменить каким-то другим, не выдерживают серьёзной критики. Нормальным биологам не приходится спорить о естественном отборе; это примерно то же самое, что утверждать, будто брошенный стакан падает на потолок, а не на пол. Разве только неискушённые в биологии математики могут всерьёз утверждать и доказывать, что природа в своём развитии могла бы обойтись без естественного отбора.

В биологии уже есть и второй естественноисторический всеобщий принцип, хотя о его существовании пока менее известно, чем о естественном отборе.

В конце 20-х – начале 30-х годов сначала мы с Дельбрюком, а потом Дираком (одним из членов знаменитого копенгагенского клуба замечательных физиков и математиков, сгруппировавшихся вокруг Бора), исходя из созданной Кольцовым физико-химической модели хромосом и генов, увидели, что всюду, где какие-то элементарные существа размножаются, строят себе подобных рядом, – всюду имеется репликация молекул. В отличие от процесса роста

кристаллов, где тоже есть репликация молекул, мы назвали эти присущие живому процессы репликации редупликацией. Одно из главных проявлений жизни состоит не в том, что нарастает масса живого, а в том, что множится число элементарных индивидов, особей. При этом некое элементарное существо строит себе подобное и отталкивает его от себя, давая начало новому индивидууму. Этот процесс целесообразно называть не просто размножением, а именно редупликацией.

После появления на свет в XX в. генетики постепенно стало ясно, что у всех живых организмов существует спонтанный мутационный процесс, что мутации наследственны и что они посредством редупликации передаются следующим поколениям живых существ. Обсуждая с Дельбрюком и Дираком возможность формулировки связанного с этим явлением общебиологического исторического принципа, мы придумали выражение, по-моему очень удобное, — **к о н в а р и а н т н а я р е д у п л и к а ц и я**, т.е. редупликация живых частиц, включающая наследственные вариации. В разговорах и спорах стало ясно, что конвариантная редупликация дискретно построенных кодов наследственной информации, по-видимому, является вторым общебиологическим естественноисторическим принципом.

Мне кажется, что эта формулировка второго общебиологического принципа ещё недостаточно строга и совершенна: нужно ещё немного поспорить и подумать. Однако уже и сейчас ясно, что мы всё же имеем сегодня два общебиологических естественноисторических принципа: принцип естественного отбора и тот, который пока предварительно можно назвать принципом конвариантной редупликации дискретных кодов наследственной информации, передаваемых от поколения к поколению.

Сегодня мне кажется возможным предложить для обсуждения ещё один естественноисторический биологический феномен, как весьма перспективный для формулировки третьего биологического принципа. Этот феномен касается большого места всех биологов — проблемы так называемой прогрессивной эволюции.

Пока нет не то что строгого или точного, но даже мало-мальски приемлемого, разумного, логичного понятия прогрессивной эволюции. Биологи до сих пор не удосужились сформулировать, что же такое прогрессивная эволюция. На вопрос — кто прогрессивнее: чумная бацилла или человек — до сих пор нет убедительного ответа.

На мой взгляд, вопрос ставится так: обязательна ли прогрессивная эволюция при долговременном действии естественного отбора или нет; другими словами, обязательно ли длительное действие естественного отбора приводит к прогрессивной эволюции. Тут возникает настоящая научная математическая проблема в биологии. Пока большая часть математической биологии или биологической математики мало что даёт для развития биологии. Такие математики больше нас, биологов, знают способов анализа и обращения с математическими формулами. Однако, как правило, это отнюдь не ведёт к углублённому пониманию существа биологических процессов. Приведу один характерный пример. В конце 20-х - середине 30-х годов я имел честь и удовольствие участвовать в разработке основ современной физико-химической формы интерпретации принципов попадания, мишени и усилителя в радиобиологии. Тогда в Германии был институт физики металлов, где работала группа учёных, заинтересованных в применении строгих математических принципов к радиологии. Они опубликовали около 20 небольших статей, в каждой из которых находилось в среднем около 20 формул, малопонятных для биологов. Отчасти по моей инициативе удалось заинтересовать в этой работе Макса Дельбрюка, первоначально "чистого" физика и математика, ученика Макса Борна и Нильса Бора, а также удалось заинтересовать Гайзенберга и Борна. После примерно года работы нашего коллоквиума в Берлин-Бухе, удалось среднее число формул в последующих публикациях свести с 20-25 до 2-3, при более глубоком проникновении в существо явлений и понимании описываемых процессов. Говорят, что очень крупный французский математик Пуанкаре говорил - я потом то же самое слышал от Нильса Бора, - что если человек не понимает проблему, он пишет много формул, а когда наконец поймёт в чём дело, остаётся в лучшем случае две формулы.

Итак, для решения проблемы, ведёт ли естественный отбор, продолжающийся практически бесконечно долго, обязательно к прогрессивной эволюции, или не ведёт (хочется думать, что ведёт), на мой взгляд, нужен замечательный математик или даже группа замечательных математиков, являющихся в то же время глубокими мыслителями. Видимо, нужно найти какие-то математические методы, с помощью которых можно было бы решить вопрос более или менее окончательно и точно. От решения этого вопроса зависит,

получим ли мы третий естественнонаучный принцип в биологии, который можно было бы использовать для построения теоретической биологии. Я принимал деятельное участие в формулировке второго принципа, но сейчас считаю, что не только я, но никто не может всерьёз сегодня ответить на вопрос, ведёт ли отбор автоматически к прогрессивной эволюции.

Прежде чем передать эту проблему для решения в руки математиков, нам, биологам, предстоит, во-первых, сформулировать, что же такое прогрессивная эволюция, а, во-вторых, выяснить, возможны ли разные типы прогрессивной эволюции. На нашей планете осуществлены разные пути эволюции. Так, мы знаем минимум два типа высшей нервной деятельности: наш, который можно назвать условнорефлекторным, и характерный для насекомых, который можно назвать безусловнорефлекторным. Разве не замечателен строй общественных насекомых? Как отличалась бы жизнь на Земле, если бы победителями и в известной степени царями природы стали бы не мы, люди, а общественные насекомые! Не было бы, например, таких вещей, как мораль и героизм: с точки зрения жалящей и погибающей от этого пчелы нет никакого героизма в этом поступке, она, пчела, к этому поступку и предназначена и обладает специальными приспособлениями. Не было бы этики и других возвышенных вещей, которые есть и будут всегда, пока на Земле живут люди, у которых есть свободная воля, и которые живут по условнорефлекторному типу нервной деятельности.

Нам, биологам, нужно строго и точно сформулировать (а если окажется возможным, то и определить) ряд понятий, которыми предстоит воспользоваться при формулировке общих естественноисторических принципов, нужных для построения теоретической биологии. После этого наступит период, когда придётся продумывать самые различные общие схемы построения возможной теоретической биологии, которая была бы не просто общей биологией.

Потребуется ли формулировка других (кроме трёх названных выше) общих биологических принципов для построения теоретической биологии — покажет будущее. Однако уже сейчас можно предвидеть, что первой задачей теоретической биологии станет оценка эволюционной теории. Биологам тогда откроется возможность рассмотреть и понять, какие условия, какие дополнительные воздействия будут направлять и формировать характер той прогрессивной эволюции, которая будет создаваться естественным отбором.