

ИЗ ПРОШЛОГО НАУКИ



Н. В. Тимофеев-Ресовский

* Продолжение.
Начало – 2006. № 3 (17).

ВОСПОМИНАНИЯ*

XVI. Мутации и популяции

Вторая проблема, которой мы теперь займемся, – это проблема микроэволюции, то есть стыка генетики с классическим дарвиновским эволюционным учением.

Я уже в самом начале этих рассказов упоминал, что еще в Москве Сергей Сергеевич Четвериков и мы, весь наш кружок четвериковский, а в свое время и Николай Константинович Кольцов, заинтересовались: не пора ли классическим эволюционистам сомкнуться с мощно развившейся в течение четверти века – после вторичного открытия законов Менделя в 1900–1901 годах – генетикой и создать фундамент, основу для развития обновленного направления и процветания новой редакции эволюционного учения?

Само это учение, конечно, должно остаться старое.

Не предвидится никакого открытия какого-то второго общего закона природы наряду с принципом естественного отбора Дарвина.

Принцип этот – один из очень немногих законов природы, открытых человечеством. Он соразмерен, скажем, с принципом всемирного тяготения Ньютона. Там тоже естественно-исторический принцип, лежащий в основе механизмов всех природных явлений.

А принцип естественного отбора лежит в основе механизмов существования всех конварьянтно редулицирующихся структур в окружающем нас мире.

(Этот термин – конварьянтная редупликация – мы, наша группа, ввели еще в конце 20-х годов.)

Наблюдения издавна, спокон веков показывали: наследуется все на свете – от бородавки на левой ноздре, что никому не мешает и никого не интересует, до существеннейших, смертельных наследственных болезней, а также уродств.

Повторяю: наследоваться может все. Это мы и называем в целом конварьянтной редупликацией.

Жизнь на нашей планете представлена бесчисленными дискретными квантированными единицами – индивидами, которые образуют группы организмов, сходных меж собой и не сходных с другими.

Здесь постоянно происходят две вещи – вот это идентичное самовоспроизведение и проявление наследственной изменчивости.

«Наследственной» в том смысле, что каким-то образом (будем пока считать, что не знаем как, – мало ли чего мы не знаем!) возникают изменения и они далее воспроизводятся. Это и является основой появления и существования в нашем мире наследственной изменчивости.

Существует и целый ряд ненаследственных изменений, возникающих под действием отдельных факторов среды. Так, ежели человеку очень сильно дать в морду и он окосеет, то эта его косость уж никак не наследуется.

Но бывает, есть косость и наследственная (без всякого удара по личности).

Конварьянтная редупликация – основной признак живого вещества на нашей планете, что, по-видимому, можно обобщить и на Вселенную.

То есть всюду, где имеется жизнь, она подходит под минимальное, но строгое определение: наличие дискретных индивидов – живых существ, обладающих способностью идентичного самовоспроизведения в форме конварьянтной редуликации.

Результатом является вот этот удивительно замечательный эволюционный процесс.

Да, жизнь на нашей планете необычайно богата и пестра. Но вскоре я буду иметь честь заверить вас, что она столь же удивительно однотонна и неразнообразна. И то и другое верно.

Итак, с одной стороны, можно удивляться роскоши и разнообразию форм и проявлений земной жизни; с другой – с таким же (ежели не большим) правом можно удивляться, сколь схематично однообразно построена вся жизнь на Земле, начиная от вирусов и кончая человеками...

Кольцовской школе – Кольцову, Четверикову, Ромашову, мне и другим – в самом начале 20-х годов пришло в голову то, что совершенно независимо от нас пришло в голову и англичанам.

Вообще развитие современных представлений в области эволюционного учения параллельно двигалось в основном у англичан и у нас. Остальные – несущественны.

Ну, немцы... они всегда немцы. Недаром англичане говорят: «Никогда не делай того, что все равно сделают немцы». Это мудрое правило.

Как известно, повседневная научная работа – самое скушное занятие, которое здоровый средний мужичок может себе предложить. И вот этим, по мнению англичанов и по моему скромному мнению, не следует заниматься; чем угодно – только не этим. Ибо это, ей-ей, все равно сделают немцы. Уж дырочки и в энциклопедиях, и в Handbuch'ах они заполнят со временем...

Англичанин Чарльз Дарвин открыл и точно сформулировал принцип естественного отбора в живой природе. Его книжка «О происхождении видов путем естественного отбора», первоначально вообще-то очень скромная, получила необычайно быстрое и распространение по странам, и внедрение во все биологические науки. Пожалуй, никакое другое естественно-историческое открытие не пользовалось таким признанием.

Правда, ныне почему-то любят писать о драматическом, даже трагическом периоде преследования дарвинизма, продолжавшемся чуть ли не полстолетия. И делалось это, увы, не какими-нибудь зулусами: у якобы развитых американцев в каких-то штатах были «обезьяньи» законы и т. п. (у зулусов, полагаю, были законы и куда хлеще). Зачем же совершенно дикие, некультурные народы привлекать к научным дискуссиям?!

Господи! Зулусы, американцы – примерно один и тот же уровень развития общества!.. Не следует нам, людям XX века, верить в серьезность антидарвинистических проявлений, которые смаковались в тогдашней журналистике. Это все было односторонне основано на так называемых общественных откликах на науки, обычно всегда более или менее глупых и утихающих в свое время, не оставляя даже мокрую лужу по себе.

Лишь одно исключение здесь оказалось. Уже внутрибиологического свойства. Дело в том, что генетика в биологии как в науке академической, как в науке официальной не развивалась до удивительного открытия заново менделевских правил в 1900–1901 годах, а эволюционное учение – развивалось (конечно, по мере евойных сил). Но хотя Дарвин предельно ясно сформулировал, что матерьялом для эволюционного процесса служит наследственная изменчивость, свойственная всем живым организмам, ею, этой наследственной изменчивостью – основой всякого эволюционного процесса, господа биологи во всем мире так и не раскачались заняться.

Они трепались теоретически с высоты кафедр, ругмя ругали друг друга неприлично даже в печати, писали друг супротив друга не только книжки, но и памфлеты (уж ученому опуститься до памфлета – ужас!). И выдумывали, выдумывали всяко-разные дурацкие теории о механизмах эволюции, не имея никакого представления о механизме естественно происходящей в природе эволюции.

Ведь изменчивость – это еще не эволюция; для того, чтобы какая-никакая эволю-

ция происходила, в ее основе должна лежать не просто изменчивость, а обязательно наследственная изменчивость...

И вот в XX веке стала с огромной быстротой развиваться генетика. Например, уже к 10 году она охватила сотни исследователей и пару сотен лабораторий почти во всех культурных странах, включая Россию... Была доказана «всюдность» (так любил выражаться Вернадский), всеобщность менделевских правил расщепления. Нет, это не случайно на каком-нибудь горохе, или на бобах, или на «ночной красавице» происходит, а у всех, абсолютно у всех организмов... Казалось бы, чего лучше.

Но, несмотря на то, что число генетиков росло буквально в геометрической прогрессии, у них было так много своего экспериментального дела, что им было не до контактов даже с эволюционистами.

А ведь те были профессора, заведовавшие кафедрами... И вот эти все чиновные биологи презрительно относились к какой-то новой науке. Мол, что-то уж больно подозрительное.

Поэтому никакого воссоединения генетики и эволюционного учения, основного стержня всей биологии, и не происходило.

Эволюционисты были безграмотными во всех экспериментальных направлениях в биологии. А генетики – вполне грамотными, потому как тогда не было генетиков профессиональных, а генетиками становились либо зоологи, либо ботаники, то есть образованные биологи...

Еще в Кольцовском институте мы вместе с Сергеем Сергеевичем Четвериковым заинтересовались рядом эволюционных проблем в современном аспекте – в аспекте XX века. И начали заниматься, например, достаточно точным количественным изучением возможно большего числа признаков в различных популяциях различных организмов. А вследствие этого принялись искать, думать: что же это такое – популяция?

Сейчас у нас, к сожалению, господа ученые, биологи и антропологи, называют так любое население. Это совершенно неправильно.

Аглицкое слово «популяция» целесообразно использовать только в эволюционной биологии – в виде термина, дав ему строгую формулировку... Нет, это, конечно, не просто население... Еще тогда, в 20-е годы, мы начали ломать себе голову над тем, как точно определить понятие «популяция»...

Сейчас некоторые люди, кончающие университет, на вопрос «кто ты?» отвечают: «генетик», «цитолог»... А в наше время были только зоологи и ботаники, которые потом могли заниматься и занимались цитологией или генетикой.

Несомненно, мы были настоящие биологи, то есть знали формы жизни, знали живое население нашей планеты.

И мы начали исподволь естественно размышлять.

А ежели размышлять толково об эволюции, то совершенно ясно делается, что она, эволюция, должна иметь начало где-то. Ибо это из торричеллиевой пустоты не рождается. И даже с помощью Святого Духа не происходит. Из ничего чего не бывает. Никакая березка вдруг не распадется на два вида берез.

Господь Бог создал людей с мозгами и приказал: «Живите теперь во грехах, зарабатывайте хлеб насущный, трудитесь – и выдумывайте сами себе все, что надобно».

(А я всем своим аспирантам говорю с самого начала: «Имейте в виду, что в последний раз одна тыща девятьсот сорок два года тому назад¹ Святой Дух обу-



На станции
С. Н. Скадовского под
Звенигородом, 1923 год.
На крыльце: О. А. Чернова,
А. Т. Яценко, В. Бродская,
О. Л. Кан, С. С. Четвериков,
В. Г. Савич.
Внизу: Н. С. Скадовская,
В. Н. Шредер,
Л. Н. Скадовская,
С. Н. Скадовский;
сидят А. И. Четверикова и
А. Брюхатова;
далее Е. А. Тимофеева-
Ресовская, А. П. Сушкина,
Е. И. Балкашина,
С. Р. Царапкин,
Н. В. Тимофеев-
Ресовский, Косоуров,
Д. Е. Беккер

¹ Н. В. имел в виду событие, описанное в Священном Писании (Деян. 2:1–13). Рассказ был записан в 1975 году, и Н. В. подсчитал число лет, прошедших от традиционно принятой даты смерти Иисуса Христа (33 год н. э.).

чил двенадцать своих апостолов сразу всем языкам. Снизолел на них – и они заговорили. Так?! Сейчас этого не бывает. Хотите аглицкий язык одолеть – учите его».)

И в науках никогда нельзя забывать, что Господь нам не помогает заниматься науками. Приходится – самим.

Так как мы были грамотными биологами, то знали, что поверхность нашей плане-

ты биологически не является «все-ленской смазью» и жизнь не раз-мазана по лику Земли.

Населен этот лик живыми орга-низмами, типичнейшая черта коих – дискретность.

Жизнь с самых азов, с самых ничтожных своих молекулярных основ и до покрытия ею лика Зем-ли дискретна.

Понятие дискретности здесь противоположно понятию непре-рывности.

«Дискретный» в общей форме значит «прерывчатый». Но «дис-кретность» в русском языке не вполне совпадает с понятием «прерывчатость». Ибо прерывча-

тость касается в большей мере процессов, а не структур; прерывчатые не вещи, а что-то происходящее, которое может непрерывно происходить, а может – прерывчато. Дискретность же связана с вещами, со структурами. Понятно?

Большинство биологов, как и вообще гуманитариев, непривычно к строгому мышлению. Наверное, и поэтому аж до 20-х годов XX века в биологии как-то про-глядели основное – всю эту дискретность жизни, дискретность живых организмов, дискретность их распространения, строения, функционирования и чего угодно.

Но еще достаточно задолго до этого всего организмы были разложены биологами на систематические категории – на типы, классы, отряды, семейства, роды и виды, как раз подчеркивающие дискретность.

Так, у каждого вида должен быть и есть какой-то ареал (регион, где он распрост-ранен), иногда очень большой, иногда совсем маленький, а иногда и разорванный, прерывистый.

Естественно, никакой ареал не вечен, не неподвижен, то есть и во времени, и в пространстве он меняется (некоторые – на наших глазах; поди, замечали).

И нету, нету на нашей Земле ни одного вида микроорганизмов, растений или животных, равномерно распространенного в пределах своего ареала.

Живет любой вид... ну, примерно так же, как люди, которые живут и в городах, и в поселках, и в деревнях, и даже на хуторах поодиночке. Следовательно, структура населения животных и растений такого же типа: то густо, то пусто...

И теперь пора закономерно вернуться к популяциям... Так вот, на них, на популя-ции, разбиты все виды.

А популяцией мы называем только некоторое сообщество индивидов определен-ного вида, достаточно большое (что такое «достаточно», я еще скажу), занимающее определенную территорию и отделенное той или иной формой и степенью изоляции от таких же соседних популяций. Всего-навсего.

Абсолютно все популяции – элементарные эволюционные структуры. И в них, конечно, должны происходить элементарные эволюционные явления.

Элементарные эволюционные явления, происходящие в элементарных эволюци-



На Аниковской генетической станции. Снимок В. Н. Лебедева. 1922 год.
Верхний ряд: 4-й слева А. Н. Промптов, затем Л. В. Ферри, М. А. Арсеньева (Гептнер), Л. П. Промптова, М. П. Садовникова-Кольцова, Б. Л. Астауров, С. С. Четвериков, Е. И. Балкашина, Е. А. Тимофеева-Ресовская, Н. В. Тимофеев-Ресовский, В. А. Бродская, С. Р. Цараккин, П. И. Живаго. Средний ряд: В. А. Рациборский, А. С. Серебровский, А. Н. Савич, Н. К. Кольцов, Е. В. Лебедева, А. И. Четверикова, И. Г. Коган, Н. Г. Савич.
Нижний ряд: С. В. Лебедев, Герасимович, Н. В. Лебедева (Эфрон), Т. П. Живаго, А. С. Серебровская

онных структурах, и служат тем стартовым механизмом, который запускает грандиозную земную эволюцию.

Это и есть то достижение XX века, в котором мы принимали посильное участие... Так было...

Как я уже говорил, с небывалой в истории науки быстротой развивалось учение о наследственной изменчивости, о появлении мутаций – наследственных изменений, о их наследовании, о связи наследственных признаков с хромосомами клеточных ядер и т. д.

Начали отчетливо проявляться попытки увязать генетические представления с развивающейся внутриклеточной биохимией, с биофизикой.

А некоторое пренебрежение некоторыми уже общепризнанными представлениями со стороны генетиков понятно и почти извинительно («почти» – потому что все-таки оглядываться вокруг всегда полезно, даже когда работаешь интенсивнейше в каком-нибудь новом направлении).

Но вот совершенно непростительно, по-моему, то, что наши классики – зоологи и ботаники, дарвинисты, представители эволюционной биологии – именно проглядели, абсолютно проглядели развитие генетики.

Как я опять-таки уже говорил, никакая эволюция невозможна без материала эволюции. А материалом эволюции может быть естественно только наследственная изменчивость. Значит, генетика, специально занимающаяся ею, должна теснейшим образом быть связана с эволюционным учением.

Но до сих пор, до семидесятых годов нашего столетия, существует достаточное число классических представителей ботаники и зоологии, имеющих лишь очень отдаленное, смутное представление о генетике, но тем не менее считающих себя вправе равноправно рассуждать с людьми, знающими генетику, на эволюционные темы.

Преодолен, отринут ли хоть сам этот барьер?

Ох, не уверен... Истина обычно проста, да путь к ней, уж поверьте, непрост, труден, долог... Тернии, хляби...

23 ноября 1976 года в Москве на объединенном заседании МОИПа и Московского отделения Всесоюзного общества генетиков и селекционеров имени Вавилова я читал доклад в память моего учителя и друга покойного Сергея Сергеевича Четверикова по случаю пятидесятилетия выхода в свет его замечательной работы «О некоторых моментах эволюционного процесса с точки зрения современной генетики»², по праву являющейся ныне классической.

Это была тогда новая теория в области стыка генетики и эволюционного учения, открывшая принципиально важный этап.

В докладе мною указывалось, что Сергей Сергеевич путем логического анализа (или, как нонче принято выражаться, путем системного анализа) пришел к своего рода теоретической схеме протекания первых этапов эволюционного процесса. Но это лишь одна сторона той его работы.

Вторая сторона – предсказание, что все, абсолютно все существующие в природе популяции животных, растений, микроорганизмов благодаря постоянному возникновению мутаций, являющихся, служащих, как известно, элементарным материалом эволюционного процесса, испытывают спонтанное давление этого всегда и всюду протекающего мутационного процесса.



С. С. Четвериков
в кабинете

² См.: Четвериков С. С. О некоторых моментах эволюционного процесса с точки зрения современной генетики // ЖЭБ (А). 1926. Т. 2, вып. 1. С. 3–54; Вып. 4. С. 237–240. Переиздана также в США на английском языке в журнале «Proc. Amer. Philos. Soc.» (1961. Vol. 105. P. 156–195).

Четвериков, например, полагал, что популяции как губки впитывают рецессивные мутации (такие, которые проявляются только в двойной порции в гомозиготном состоянии).

И это действительно так, ибо сегодня это может быть легко экспериментально проверено.

Используя специальные методы скрещивания и специальные культуры достаточно изученных генетических объектов, можно и усложнять, и упрощать мето-



Лаборатория
Четверикова.
Е. И. Балкашина,
Н. К. Беляев,
П. Ф. Рокицкий,
С. М. Гершензон,
Б. Л. Астауров

³ Николай Петрович Дубинин (1907–1998) – генетик, ученик Н. К. Кольцова, С. С. Четверикова, А. С. Семеновского. С 1966 года академик, директор Института общей генетики АН СССР. Основатель генетической школы. Работал во многих областях генетики: структура гена, эффект положения и другие закономерности проявления генов, мутагенез, популяционная генетика, генетика и эволюция. Член многих академий наук и научных обществ.

⁴ Феодосий Григорьевич Добржанский (Добжанский, 1900–1975) – генетик. Окончил Киевский университет (1921). Работал в Киевском и Ленинградском университетах. В 1927 году уехал в США. Труды по генетике популяций, физиологическим, онтогенетическим и генетическим проблемам бесплодия гибридов, теории гетерозиса. Член Национальной АН США, Лондонского и Датского королевских обществ, Германской академии естествоиспытателей «Леопольдина», Королевской шведской академии. Кимберовская премия в 1958 году.

⁵ Джордж Гейлорд Симпсон (1902–1984) – американский палеонтолог и эволюционист. Один из создателей современной синтетической теории эволюции.

дику выявления генетического строения индивидов, входящих в состав популяций.

Сейчас это и делается вовсю. Можно ловить летальные мутации, гетерозиготные; можно ловить специальные мутации, изменяющие те или иные признаки или системы органов, и т. д. Надо только сильно варьировать генетическую методику изучения популяций.

Наконец, следует по возможности изучать популяции в разных участках ареала распространения вида. Ибо тогда можно заниматься анализом уже целого ряда вопросов, которые возникают в связи с генетическими процессами, протекающими в условиях различной географии или различной экологии пребывания данного вида.

Все это и составляет предмет исследования популяционной генетики.

Сразу после выхода в свет этой статьи Четверикова начали появляться наши работы. Как я уже рассказывал, первыми были работа Елены Александровны и моя на берлинской популяции дрозофилы и работа Сергея Сергеевича и его сотрудников на кавказской, крымской и подмосковной популяциях дрозофил. Затем последовали, устремляясь в 30-е годы, работы Гершензона, Ромашова, Балкашиной, Беляева Николая Константиновича, а также совсем молодых человек из Кольцовского института, в число которых, например, входил Дубинин³. И просто-напросто нельзя, негоже не назвать здесь хотя бы Феодосия Григорьевича Добржанского⁴ и Симпсона⁵, работавших в Соединенных Штатах и навсегда оставивших очень яркий след в истории популяционной генетики.

Исподволь стали появляться и популяционно-генетические работы на других видах организмов, конечно – в первую голову на некоторых растениях-самоопылителях и на насекомых с достаточно быстрыми темпами размножения...

Развивавшаяся популяционная генетика давала уже не какие-то гадательные, а довольно точные представления о действительных давлениях спонтанного мутационного процесса в популяциях животных и растений.

Характер возникавших элементарных наследственных признаков и порядок величин давлений мутационного процесса и позволили моделировать то, что происходит в первом эволюционном шаге в популяциях.

Этим, конечно, сразу занялись некоторые математики и математически образованные генетики и биологи.

Сейчас это уже очень широко распространенное направление. Мы даже жалуемся о чрезмерном распространении различных — иногда довольно-таки произвольных и необоснованных — математических популяционных моделей, которые некрупными математиками, являющимися обычно никакими биологами, изготавливаются просто за неимением более подходящих занятий; к сожалению, такой лишней математико-биологической работы продельвается излишне большое количество; поощрять этот раковый рост математических упражнений на популяционно-генетические темы, как мне кажется, не стоит. Лучшей формой здесь, по-моему, является действительно теснейшая кооперация достаточно крупных и опытных популяционных генетиков с достаточно крупными и опытными математиками при взаимном достаточно знакомлении с проблематикой, сутью терминологии и сутью тех конкретных вопросов, которые подлежат решению.

Вот это одна из областей генетики, начало которой было положено нашей четвериковской группой в первой половине 20-х годов нашего столетия...



Р. Л. Берг и
В. П. Эфроимсон
на могиле учителя
С. С. Четверикова.
1973 год

XVII. Слово к математикам⁶

Теперь я позволю себе провокационно, чтоб математики отлаивались, сказать, чего мы от них, математиков, хотим и чего они, математики, нам не дают.

Дело в том, что у математиков в последнее время заметна растущая тенденция считать, что естествознание сейчас целиком находится в ихних, математических, руках: мол, они, математики, даже не просто все знают, но знают абсолютно точно. Ну, а мы, так сказать, самые разнообразные — вплоть до физиков, на брюхе ползаем да ковыряемся в... как это?.. в голой эмпирике. Так? Во!

Но — по-видимому, к счастью для человечества — дело отнюдь не так обстоит, совсем не так. Ибо если б мир вдруг начал иначе развиваться... вот с завтрашнего дня мы просыпаемся — а мир стал математическим, то есть рациональным, как утверждают математики... это была бы уж совершенно непроворотимая белиберда. Из некоей противоестественной смеси всяких фазовых пространств, которые человеку нормального пространства вовсе бы не оставили, передвигающиеся там какие-то точки выпихивались бы в никуда.

Это у математиков такой прием есть... Когда уж доходит до ручки, то у них точка выбегает из фазового пространства к чертям собачьим... Понимаете?

Каждый, кто общался с математиками так более-менее активно, может легко себе представить ту катастрофическую картину мира, которая моментально возникнет в момент математизации нашей жизни.

Теперь чтоб уж совсем вернуться на стезю полной серьезности... Математика — это все-таки великая вещь, что там ни говорить!

Мы, брюхоползающие голые эмпирики, должны сознаться: с одной стороны — наш страх перед этим математическим миром, а с другой... в общем, они душки, прямо надо признать.

В чем же они душки?

Душки они — только в прирученном состоянии, то есть когда — почти ничего не зная — не лезут командовать, а смирнехонько конструируют свои фазовые пространства, свои системы нелинейных уравнений и прочую всякую белиберду, человеку на благо потребную... А человеками-то и мы являемся.

Какая нам, биологам, на эволюционном и биосферном уровнях нужна математика?

⁶ «Слово» было произнесено как вступление к докладу А. А. Ляпунова на Школе по теоретической биологии. Можайское море, июнь 1967 года (запись С. Э. Шноля).

Нам необходимы модели.

Дело в том, что большинство происшествий не только в сложных биоценозах, но и даже в простых популяциях... ну, как говорят те же математики, когда они в хорошем настроении... «не прозрачны». (Это они так нас кроют в вежливых терминах.)

Действительно, тут надо сознаться, наши дела – непрозрачные. Ибо в популяциях и особенно в биоценозах мы сталкиваемся со взаимодействием чертовой прорвы факторов всяких.

Тут возникают две, как мне представляется, чрезвычайно существенные задачи.

Во-первых – устранение псевдофакторов, или не существующих в природе, или несущественных. Мы, по-видимому, склонны усложнять в значительной мере картину, что вообще-то на известной стадии подхода к дивному окружающему нас миру людям свойственно.

Так вот, это первая задача, в которой математики несомненно должны будут принять участие, хотя бы они этого или не хотят – уж как оно выйдет, ничего не поделаешь... Именно от этой какой-то переборки факторов и процессов и создается впечатление полной непрозрачности в тех общих явлениях, которые протекают и в популяциях, и особенно в биогеоценозах.

А затем... Видите ли, с одной стороны, нам эти сложные системы приходится описывать, аналитически изучая их с помощью вонючей химии и прочего; с другой стороны, мы здесь можем экспериментировать.

Но, экспериментируя даже с относительно простыми биогеоценозами, мы неизбежно имеем перед собой некие трудно контролируемые многофакторную систему и многокомпонентную систему. И нам практически не удастся вычленишь в качестве варьянта один фактор или одну компоненту.

Это могут только математики в своих машинных моделях.

А для этого им, математикам, нужны две вещи – машины много лучше ваших (со значительно большим объемом памяти) и свойственная нам, биологам, скромность. Да, скромность.

Значит, не решать покамест мировых задач, потому как вы их все равно не решите покуда. Да и без нас – не решите. Информации-то у вас маловато, прямо надо сказать – совсем мало.

Может быть, пока целесообразно было бы воздержаться от решения мировых проблем, а броситься всеми объединенными силами на конструкцию математических, а затем и машинных моделей относительно заведомо упрощенных биогеоценологических систем.

Но опять-таки пока не решайте проблемы в пределе и в бесконечности... Вымрут, вымрут эти ваши машинные биогеоценозы когда-нибудь где-то в этой бесконечности, когда нас уже давно хватит инфаркт... То есть они достаточно живут, чтоб нам можно было всласть поиграть с варьацией отдельных факторов, удерживая прочие в константном состоянии...

Я почему помянул убожество ваших машин... Вчера шел разговор о популяциях, состоящих из ста двадцати – ста пятидесяти особей. И естественно, что разговор этот был не столько об эволюции, сколько о вымирании этих популяций.

Двадцать факторов изучаются в популяции, состоящей из ста двадцати зубров. Картина – печальная. Нет, это даже не Беловежская пуца, а Приокский заповедник в стадии прошлого года. (Правда, сейчас их, зубров, там, как говорят, уже больше.)

Нужны, конечно, большие популяции. И модели нас интересуют в первую очередь на больших популяциях, чтоб исключить фактор флуктуации численности. Пока.

А нарвемся на противоречия – черт с ними... У вас в моделях их тоже выгребай лопатой... Это не беда! Ежели будет совсем хуже, вы исправите. На то вы и математики.



Н. В. Тимофеев-Ресовский
слушает доклад
А. Л. Ляпунова

Но значение флуктуации надо все-таки отдельно изучать. Численность популяции в машине можно... машина это позволяет... варьировать. Хотите – от пятидесяти зубров до пятидесяти тыщ зубров! Понимаете? И посмотрим, что при этом происходит при прочих равных условиях.

Нас очень интересует возможность, не данная нам в природных экспериментах, в максимально чистой форме – опять-таки без пределов и бесконечности – проработать более или менее заметное и осязаемое макрофизическое влияние различных вещей – таких, как численность популяции, период флуктуации, амплитуда флуктуации, те или иные давления тех или иных изоляций и т. д.

Вот вчера докладывалась нам интересная работа, где была вставлена определенная форма биологической изоляции вот с этим генотипом, который пролезал по всей машинной популяции (физиологический тип).

Целый ряд таких различных форм изоляций будет можно вводить в машинные популяции. А там чистенько их драконить. Чтоб нам – пусть в первом приближении пока – составить себе картину (я называю ее макрофизической – без всяких детальных внутренних механизмов) о том, что происходит с этими системами, когда мы серьезно (а это всегда серьезно, потому как это всегда грубое вмешательство) меняем компоненты и меняем давление факторов отдельных, давящих на популяцию.

Безусловно, здесь математики нам очень могут помочь... И далеко не только здесь.

Может быть, особая роль отечественных математиков – математическая перестройка в генетике. Да, и Ходцейн, и Райт, и Фишер, и другие проделали огромную полезную работу, но, по-видимому, теперь ее нужно переводить на новые математические рельсы.

Конечно, это очень большая работа, требующая очень внимательного отношения. А у математиков наших иногда бывает...

Вот мое сотрудничество и дружба с Максом Дельбрюком начались со следующего. Он теоретический физик, ученик Борна и Бора. И как-то появился у нас в коллоквиум, послушал что-то об эволюции. И сказал: «Ну, это вы все белибердой занимаетесь. Ведь отбор-то можно выразить количественно».

Подумавши несколько суток и подсчитав, он вычертил нам известную тогда уже в течение примерно сорока-пятидесяти лет кривую отбора. Ну, я ему сказал: «Макс, это все очень хорошо, конечно. Ценное достижение теоретической физики в области эволюции. Но вот в таких-то и таких-то книжечках эта кривая давно есть».

Он был крайне разочарован. Но потом всерьез принялся за дело. Теперь, как известно, ведущий фаголог и вирусолог в Америке. Мы его навсегда совратили с пути теоретической физики.

У теоретических физиков тогда было такое время: им было трудно что-нибудь выдающееся сделать, а умницам из них невыдающееся делать не хотелось. И они полезли в биологию. Иногда это бывает с представителями точных дисциплин.

В точных дисциплинах, наверное, очень трудно: головой слишком часто думать надо... Ну, что скажете? Удастся мне вас малость спровоцировать?

Вот сейчас ответит Алексей Андреевич⁷, с которым мы кооперируем в превеликой дружбе уже много лет... (Кстати, чтоб эта кооперация была максимально плодотворна, время от времени надо и поцапаться. Без этого никак невозможно: иначе пейзаж станет однообразен, скучен, уныл. Все покроется осенним мелким беспроблесковым дождиком...)



Оранжереи, работа с эпиляхой

⁷ Алексей Андреевич Ляпунов (1911–1973) – математик, кибернетик, чл.-корр. АН СССР (с 1964). Труды по теории множеств, математическим вопросам кибернетики, математической лингвистике, программированию, приложениям математических методов к различным областям техники, естествознания и гуманитарных наук. Еще в конце 30-х годов начал заниматься вопросами биологии и, в частности, генетики.

Как вы уже знаете, быстрое развитие популяционной генетики, начавшееся после появления статьи Сергея Сергеевича Четверикова, послужило очень важным стимулом для стыка генетики с эволюционной проблематикой. Всем – даже, с позволения сказать, профессорам всяких университетов и им подобным личностям, давно закостенелым и хрустящим в различных предрассудках, стало все-таки ясно, что популяционная генетика вскрыла огромное поле – ту массу элементарного эволюционного материала, которая и есть дарвиновская наследственная изменчивость – основа происходящей эволюции.

А наряду с этим надо было усилить изучение и существующих в природе внутривидовой таксономии, внутривидовых таксономических единиц, внутривидовых различий популяций в разных частях ареала данного вида.

И мы во второй половине 20-х годов, начиная с 26-го, решили избрать объект, который можно было бы легко, просто и достаточно быстро разводить и который давал бы несколько поколений в год; такой объект, который представлял бы сложную систему внутривидовых таксонов (распадался бы на подвиды, расы) и на котором можно было бы одновременно заниматься и обычной генетикой (в том числе и изучением мутационного процесса, ежели понадобится), и генетикой внутривидовых таксонов, чтоб все-таки определить: изменчивость, появление которой мы видим в мутационном процессе и которую изучаем методом скрещивания, и природная изменчивость в уже существующих географических таксонах – это одно и то же или это принципиально разные вещи?

После нескольких безуспешных попыток нам удалось остановиться на группе божьих коровок – эпиляхн.

Большинство божьих коровок – хищники, тляедные формы... Мы нашли растительноядную божью коровку из подсемейства *Epilachninae* – *Epilachna chrysomelina*. Я о ней уже несколько рассказывал. Это вредитель бахчевых культур.

Эпиляхна хризомелина распространена во всей Африке, в Средиземноморье, Юго-Западной Азии, Малой Азии, Аравии, Турции, Закавказье, Средней Азии, а также, по-видимому, и в наших южных степях. На восток она доходит до Западной Индии, и в Восточной Индии ее уже не встретишь – заменена другими видами... Громадный ареал с громадным числом подвидов, рас, форм и т. д.!

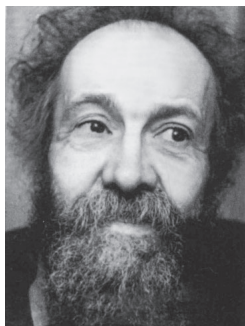
И разводить эпиляхну оказалось очень просто. В горшочках выращиваются проростки тыкв. А на них сажаются нужные парочки эпиляхн. Они откладывают яйца. Все развитие от яйца до взрослой формы продолжается не более шести недель. Значит, максимум шесть поколений в год.

Для эпиляхн и была построена эта специальная оранжерея, о которой я вам рассказывал. В ней с использованием большего политермостата собственного изобретения мы проводили эксперименты на эпиляхне в течение восемнадцати лет. Причем нам удалось собрать живой материал – дивитесь! – из более чем шестидесяти популяций эпиляхны (даже больше наверно – почти из семидесяти пяти). Кстати, труднее всего было заполучать эпиляхну из Советского Союза.

Эта работа велась по 45 год... Огромная монографическая работа! К сожалению, она не была завершена.

И пришлось мне уже здесь, в СэСэСэРе, вместе с женой и одним из моих бывших немецких сотрудников, прекрасным зоологом, доктором Циммерманом опубликовать некую такую предварительную сводку, которая явилась, конечно, окончательной, потому как больше уж не появится никакой. Все было доделано и подведено в той сводочке, напечатанной в трудах Уральского филиала Академии наук в Свердловске.

Общий итог этих эпиляхновых работ... Как и у любого классического генетического объекта, у эпиляхны появляются спонтанные мутации самого разнообразного характера, затрагивающие самые разнообразные признаки. Следовательно, все популяции природные испытывают определенное давление спонтанного мутационного процесса.



Алексей Андреевич
Ляпунов.
Начало 1970-х годов



Н. В. Тимофеев-
Ресовский. 1939 год

Признаки, по которым отличаются друг от друга отдельные подвиды и географические расы, при скрещивании более просто или более сложно менделируют. Из этого следует, что природные внутривидовые таксоны не отличаются никакими другими признаками, чем те, которые нам из генетики известны в качестве менделирующих наследственных элементарных вариантов. Любые природные наследственные различия между таксонами являются комбинациями этих элементарных мутаций. И больше ничего. Никаких фокусов.

Правда, места «фокусам» предоставлено. Так, очень интересные физиологические отличия между популяциями и подвидами существуют. Приведу лишь один пример, особенно хорошо нами изученный.

Оказалось, что в обычных наших оранжевых условиях самые северные популяции (из северного Средиземноморья и т. д.) отличаются от тропических тем, что тропические популяции бойко размножаются в течение всего года, у них нет никакой паузы сезонной в размножении, а вот у северных – пауза зимняя. (У любителей всяческой эволюционной мистики, конечно, уже сразу появляются всякие ламаркистские теории.)

Дальше – гуще. Самка из южной популяции лопает себе эти самые тыквенные листья в лучшем виде, за ушами трещит, безотносительно к освещению (на свету и в темноте, днем и ночью). А самка из северной популяции ночью не жрет, а спит.

Дело тут в целесообразном приспособлении... А оно (спать ночью или жрать ночью) определяется одним-единственным геном менделирующим.

У северных популяций существует все-таки зима, когда холодно (а насекомые они не теплокровные) и жрать нечего (бахчевые культуры не вегетируют), – и поэтому совершенно целесообразно им на зиму впадать в спячку. А южным популяциям, где растения вегетируют в течение всего года, зимой спать нечего: жри себе на здоровье да размножайся.

Так что все здесь объясняется очень просто...

Всестороннее и систематическое монографическое изучение (зоогеографическое, экологическое, физиологическое, морфологическое) количественных и качественных признаков этого широчайше распространенного вида показало: все различия в изменчивости вида в принципе точь-в-точь такие, какие известны в генетике любых лабораторно удобных и на большом материале изученных видов. Ничего своеобразного нету.

А капитальной сводки так и не получилось. Не получилось потому, что тут кончилась война. И кончился наш Бух. И я через полгода был отправлен в Карлаг: знакомиться с последними достижениями в этой области, которые оказались грандиозны...



Красная армия
в Берлин-Бухе

НАУКА. ОБЩЕСТВО. ЧЕЛОВЕК: Вестник Уральского отделения РАН. Екатеринбург: УрО РАН, 2009. № 3 (29).

Вестник Уральского отделения РАН – издание, в котором освещаются наиболее значимые итоги научных исследований сотрудников институтов Отделения, обсуждаются глобальные проблемы и задачи, на решение которых необходимо мобилизовать интеллектуальный потенциал уральских ученых.

В издании представлены материалы о научных направлениях и достижениях институтов УрО РАН, как фундаментальных, так и прикладных. Ряд статей посвящен памяти выдающихся ученых, внесших неоценимый вклад в развитие науки, а также первым успешным шагам молодых исследователей. Содержится информация о важнейших научных разработках и планах, юбилейных датах, новых, вышедших в свет книгах.

Вестник ставит своей целью обеспечение научной общественности информацией о деятельности ученых Отделения, новых направлениях исследований, о людях, работающих в науке, о том, какие задачи они решают сегодня.

Адресован научным сотрудникам, студентам вузов и всем, кто интересуется актуальными проблемами и состоянием современной науки.

Научно-информационное издание

Наука. Общество. Человек

Вестник Уральского отделения РАН. 2009. № 3 (29)

Рекомендовано к изданию Президиумом УрО РАН

Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных, собственных имен, географических названий и прочих сведений, а также за то, что в материалах не содержится данных, не подлежащих открытой публикации. Редакция может публиковать статьи в порядке обсуждения, не разделяя точку зрения автора. При перепечатке материалов ссылка на журнал «Наука. Общество. Человек» обязательна.

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77-27930
от 6 апреля 2007 г.

Подписано в печать 08.09.09. Формат 60х84 1/8.

Усл. печ. л. 22,86. Тираж 950. Заказ 484.

Издательский дом «Автограф»

620075, г. Екатеринбург, ул. Бажова, 75а, тел. 222-05-45, e-mail: izdat@e1.ru

Типография «Си Ти принт»

620086, г. Екатеринбург, ул. Посадская, 16а.