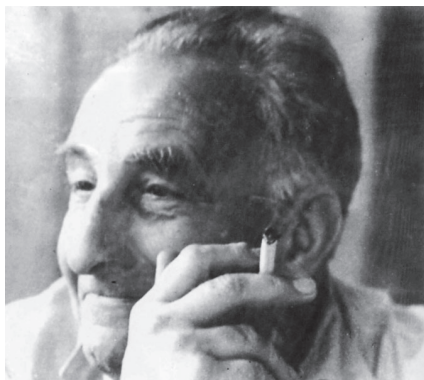


ВОСПОМИНАНИЯ***XV. «Зеленая тетрадь»**

В прошлый раз я постарался рассказать, как мы вошли в очень интересный круг людей, создававших тогда новую физическую картину мира и новую теоретическую физику.

С конца 20-х годов развивались (в основном в Боровском круге в Копенгагене) квантовая теория и объединение ее с теорией относительности, с общим принципом относительности.

А уже в 30-е стала интенсивно развиваться совершенно новая физика – атомная, а потом ядерная. Экспериментальная.

Были открыты и быстро получили широкое распространение нейтроны, появлялись новые и новые элементарные частицы.

Началась чрезвычайно оживленная эпоха в развитии физики.

Сейчас часто считают послевоенное время замечательным в развитии физики, с чем я не очень-то согласен. Ибо шло, идет развитие физического прикладничества. То есть переводятся на практику различные достижения физики с конца 20-х годов вплоть до начала 40-х. Вот тогда было действительно занимательное, интереснейшее время.

Сейчас все это переводится в машинерию.

Мы пережили целую эру атомной физики. Что хорошего от нее осталось – пока еще рано говорить.

Ну, несколько там атомных электростанций да атомная станция по опреснению морской воды – это все пустячки... А ужасных вещей понаделано уже очень много: атомные бомбы, ядерные бомбы, водородные бомбы!

Они, эти бомбы, частью экспериментально взрывались и испоганили довольно изрядно биосферу Земли (теперь, правда, не взрываются больше; во всяком случае так видимо и ощутимо).

Потом началась космическая («косметическая») эра, в которой мы сейчас пребываем. Тут научно еще меньше нового и неожиданного происходит пока. А к чему это приведет интересному – пока тоже трудно знать.

Пожалуй, самое интересное, что вот эта «косметика» принесла с собой, – это американские и наши длительные, но довольно скушные экспериментики на этих орбитальных станциях, где сидели, значит, какие-то ожидающие повышения своих земных благ джентльмены до двух и более месяцев и занимались разведением вошек да блошек.

Ничего, абсолютно ничего сверхъестественно интересного обнаружено не было!.. К сожалению, и у американцев, и у наших почти не проводилось планомерных экспериментов, а в общем, что придется делать.

И это опять-таки нельзя сравнивать с действительно великими научными делами, которые происходили в 20–30-е годы нашего века.

Мне и моей группе – группе друзей, сотрудников, учеников – очень посчастливилось, что нам тогда удалось, так сказать, попасть как раз в самый интересный (пока, пожалуй) в XX веке период развития естествознания.

Я очень надеюсь, что, во-первых, на философии так называемой и, во-вторых, на целом ряде гуманитарных дисциплин вот этот расцвет естествознания XX века еще отзовется плодотворно.

Несомненно, некоторым гуманитарным дисциплинам придется перестраиваться на новый манер для того, чтобы не оказаться совсем никому не нужными.

Но я думаю, что это произойдет не так быстро, как происходили перестройки физической картины мира, а куда более постепенно – по мере того, как полный ряд общеметодологических, а отчасти и философских принципов из современного естествознания (не физики, не биологии, а всего естествознания в целом!) будет поменьше сперва популяризироваться в достаточной мере, чтоб стать удобоваримыми и понятными неестественникам, нематематикам, а затем опять поменьше проникать в круги вне пределов естествознания и математики. Тогда и начнется такой новый интенсивный интересный период в развитии гуманитарных научных дисциплин у нас на Земле.

Возможно. Но это все в будущем. И лишь Бог его знает... Пророчить никогда не следует, потому как можно попасть пальцем в небо, что чаще всего и происходит...

Теперь я перейду уже к собственным делам.

Одно из трех направлений, по которым развивалась работа в моем отделе в Бухе, – это, как я уже говорил, количественное изучение мутационного процесса.

А в связи с изучением этого процесса неминуемая, обязательная попытка создать себе хотя бы самые общие представления о природе генов... Если что-то толковое разузнать о том, как что-то нам неизвестное меняется, то тем самым уже кое-что узнаем об этом неизвестном. Значит, обнаружив кое-какие закономерности в мутационном процессе, можно было высказать уже ряд положений о природе самих генов, изменениями которых являются мутации.

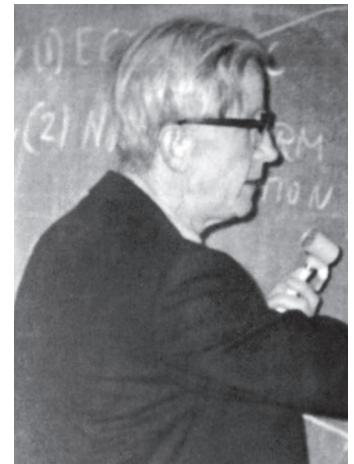
Вот основная идея, лежавшая тогда в основе совместных рассуждений генетиков, биологов, настоящих биохимиков и, главное, физиков-теоретиков.

Я упоминал уже и о том, что в моем отделе в Бухе это направление родилось не в виде пузыря на болоте, а явилось логическим развитием одного из направлений, созданных еще в начале века Николаем Константиновичем Кольцовым, моим учителем. Он постарался на основании своих экспериментальных цитологических исследований влияния определенных физико-химических условий на форму, структуру и движение клеток (а также, разумеется, на основании общих рассуждений о наследственных элементарных факторах, о генах) создать теоретическую модель того, что представляют собой с физико-химической точки зрения и хромосомы, и гены, которые расположены линейно, как в то время уже было известно, в этих самых хромосомах.

Мы исходили из кольцовских представлений: хромосомы должны быть (по определению) чрезвычайно константными, стойкими образованиями, определяющими всю жизнь и особенности клеток и любых совокупностей клеток. То есть тогда уже было ясно, что они, хромосомы, являются основой того, что мы сейчас называем кодом наследственной информации.

Кольцов представлял себе поэтому хромосомы в качестве структурных физико-химических образований, гигантских мицелл, гигантских молекул каких-то, более или менее автономными частями, структурными подразделениями которых являются гены.

Занявшись получением мутаций путем облучения мух-дрозофил рентгеновскими лучами, гамма-лучами и другими ионизирующими излучениями, мы – я в сотрудничестве с физиками (как теоретиками типа Макса Дельбрюка, так и экспериментаторами радиационными вроде моего сотрудника Циммера) и рядом молодых людей, принимавших участие в этой общей очень большой по размаху и количеству обрабатываемого материала работе, – попытались, варьируя условия облучения, получить такие результаты, из сравнения коих можно было бы умозаключить, какие в самой общей форме процессы лежат в основе возникновения мутаций, а значит – что такое мутации.



Ученик
Н. В. Тимофеева-Ресовского
М. Дельбрюк, лауреат
Нобелевской премии

Из физики точно известно, что ионизирующие излучения могут и чего не могут делать. И ежели варьировать их параметры, дозы, жесткость, то что должно воследовать из действия этих излучений?

В течение ряда лет, пока у нас других путей и возможностей не было, мы сконцентрировали свою работу в этом направлении.

Как раз в те годы... лет так, вероятно, за десять, пятнадцать... я изучил в общем пару миллионов мух и набрал довольно большой материал по прямым и обратным мутациям.

Например, важным, что ли, критерием структуры гена в самой общей форме является возможность одним и тем же способом (скажем, одним и тем же рентгеновским облучением) вызывать мутацию какого-либо гена и его обратную мутацию (из этого мутантного состояния обратно в исходное).

Это вещь очень простая.

Мы с Мёллером когда-то в каком-то докладе выразились так... (Кто выдумал, черт его знает, Мёллер или я... Вероятнее, что Мёллер: я был все-таки его моложе и иногда стеснялся так трепануть что-нибудь, а он уже не стеснялся...) Так вот, картинно это обозначено таким образом: если б мутация была просто количественным повреждением гена (ну, кусок гена отбит), то, конечно, нельзя было бы одним и тем же рентгеновским облучением вызвать и прямые, и обратные мутации. Как нельзя кулаком разбить окно и таким же ударом заставить его вскочить опять на место.

Из сравнения действий разных доз одинаковых лучей и одной и той же дозы разных по жесткости излучений можно выяснить довольно точно, является ли тот эффект, который мы наблюдаем, мономолекулярным или мультимолекулярным изменением.

Картина получалась в пользу мономолекулярных изменений. Поэтому к середине 30-х годов мы пришли к некоей гипотезе: мутации, вызываемые облучением, представляют собой в основном относительно простые мономолекулярные реакции. А из этого логически следует, что гены сами должны быть своего рода, ежели хотите, простыми физико-химическими единицами.

(При этом они, конечно, могут быть очень сложными. Простота и сложность – понятия такие довольно неопределенные.)

«Простые» я в данном случае употребляю в том смысле, что гены не состоят из комбинаций разных молекул, образующих какое-то вещество сложное (смазь какую-то, деготь, или сливочное масло, или еще что-нибудь), а являются физико-химическими структурными единицами – по-видимому, гигантскими молекулами, или мицеллами, или более или менее автономными частями какой-то очень крупной мицеллы, образующей целую хромосому, которую видно в микроскоп.

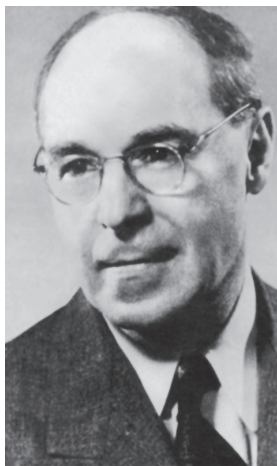
В общем, складывалась довольно простая картина. Простая в том смысле, что она легко поддавалась дальнейшему изучению...

Первая коротенькая сводочка была мною напечатана в 29 году; вторая, значительно более толстая, – в 31-м; еще более толстая – в 34-м в «Кембриджских философических бюллетенях».

А в 35-ом мы втроем – я, Циммер и Дельбрюк – оказались в так называемых «Гёттингенских похоронах по первому разряду».

В Гёттингене была и есть до сих пор знаменитая Гёттингенская академия естествоиспытательная, которая называется не Akademie, а Göttingen Gesellschaft die Wissenschaft (или иногда, когда им там скушно делается, они меняют название на Gesellschaft die Wissenschaft zum Göttingen). Это Gesellschaft издает такие зеленые тетрадки, в которых печатаются доклады, сделанные в этом самом обществе.

Вот мы, все втроем, и были приглашены президиумом общества сделать доклад, и



Г. Мёллер

напечатана была такая зеленая книжечка². Она, это книжечка, по сей день носит название классической. Из уважения к нашей точке зрения на механизм мутаций.

Уже потом, после конца войны, было ясно показано, что хромосомы и сидящие в них гены являются нуклеопротеидами.

И тогда целая армия биохимиков (среди них были, конечно, и настоящие биохимики, но очень много просто органиков-аналитиков) и некоторое количество физиков набросились на анализ структуры тех нуклеопротеидных образований, которые образуют основу хромосом, а следовательно – и ген.

Довольно быстро развивалось дело.

Главная мыслительная работа была проделана в Англии физиком Криком³, а главная химическая работа была проделана в Америке.

В Америке ведь скопился уже к концу 40-х годов цвет европейской науки: подрапали, кто смог, во время войны, многие последовали за ними после войны. Поэтому и начала процветать американская наука. Но, собственно, процветают сейчас лишь остатки большой европейской науки.

А еще во второй половине 30-х годов переселился в Америку мой друг и сотрудник Макс Дельбрюк, по происхождению, я вам уже говорил, теоретический физик, который мною был переманен в биологию.

Целый ряд американских цитологов и биохимиков – и обосновавшихся в Америке, и урожденных, коренных американцев – попали под его теоретическое влияние.

Так образовалась такая международная группа, в основе которой в 50-е годы были три человека – англичанин Крик, американец Уотсон⁴ и русский физик Гамов⁵ (сокращенно мы называли их «крик и гам»).

Группа эта росла, росла и росла, начались, значит, действительно замечательные анализы структур макромолекул.

И сейчас идет с помощью Нобелевских премий эта великолепная органическая аналитика – анализ структур гигантских белковых молекул и нуклеиновых кислот.

Есть, есть все основания полагать, что в предвидимом будущем действительно с достаточной точностью будет выяснена физико-химическая структура кода наследственной информации.

Сейчас, конечно, до этого еще далеко. И только пылкие аспиранты полагают, что вот уже совершенно построена молекулярная генетика.

Нет, ее, молекулярной генетики, в сущности еще нет.

Мои же непосредственные научные и в особенности экспериментальные отношения с этой частью генетики (с изучением мутационного процесса, общих принципов структуры генов и хромосом) закончены: я лично с 40-х годов больше этим не занимаюсь.

Правда, меня многие, особенно там – за рубежом, считают чем-то вроде деда этого направления. Потому что новая, послевоенная редакция его была запущена Дельбрюком, а Дельбрюку соответствующую вещь я заправил в мозги в 30-е годы.

Вот с этого в сущности и пошло все, вот с этой самой нашей классической «зеленой тетрадки» Гёттинггенского общества наук... Ну и пусть, пусть, значит, дальше развивается на доброе здоровье.



Д. Уотсон и Ф. Крик, нобелевские лауреаты

² Это одна из главных работ Н. В. (и его соавторов); она стала широко известна под названием «Зеленая тетрадь» («Grimes Pamphlet») или «Работа трех мужчин» («Drei Menschen Werk»): *Timofeeff-Ressovsky N.W., Zimmer K.G., Delbrück M. Über die Natur der Genmutation und der Genstruktur // Nachr. Ges. Wiss. Göttingen, 1935. Bd. 1, № 13. S. 189–245.*

³ Фрэнсис Харри Комптон Крик (р. 1916) – английский физик, работающий в области молекулярной биологии. Предложил (совместно с Дж. Уотсоном) модель ДНК – знаменитую «двойную спираль», объяснил процесс репликации ее молекул при делении клеток. Это – одно из важнейших открытий века – положило начало молекулярной генетике. Нобелевская премия (1962).

⁴ Джеймс Дьюи Уотсон (р. 1928) – американский молекулярный биолог. Расшифровал структуру ДНК (совместно с Ф. Х. К. Криком) – «двойную спираль». Провел классическое исследование бактериальных рибосом и роли РНК в белковом синтезе. Один из инициаторов и руководителей международного генетического проекта «Геном человека». Нобелевская премия в 1962 году.

⁵ Георгий Антонович (Джордж) Гамов (1904–1968) – физик-теоретик. Окончил Ленинградский университет в 1926 году. С 1934-го жил в США. Труды по квантовой механике, атомной и ядерной физике, астрофизике, космологии, биологии, истории физики. Первым четко поставил проблему генетического кода. Участник Боровского кружка в Копенгагене.

НАУКА. ОБЩЕСТВО. ЧЕЛОВЕК: Вестник Уральского отделения РАН. Екатеринбург: УрО РАН, 2009. № 2 (28).

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. № 2 (28)

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 09.06.09. Формат 60x84 1/8.

Усл. печ. л. 20,99. Тираж 950. Заказ 330.

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.