

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	6
От автора.....	13
Научная автобиография автора.....	14
Интероцепция – основа рефлекторной организации организма как целого в его непрерывном изменении.....	39
Рефлексогенная зона сердца. Потенциальные возможности и значение.....	64
Биологическое пространство (внутренняя среда), организменное время и способы их восприятия.....	98
Реактивные структуры как функциональные механизмы защиты физико-химических процессов, лежащих в основе жизни, от жесткого космического излучения, электромагнитных и гравитационных воздействий.....	107
Косное вещество и живые организмы:.....	110
Пространство-время и его измерение в про- или эукариотических клетках и во внутренней среде многоклеточных животных.....	145
Возникновение и эволюция животных с точки зрения сравнительной физиологии и роль в этих процессах представлений о пространстве-времени.....	147
Библиография научных трудов Б. С. Кулаева.....	207

ПРЕДИСЛОВИЕ К КНИГЕ Б.С. КУЛАЕВА «ЭВОЛЮЦИЯ ГОМЕОСТАЗИСА В БИОЛОГИЧЕСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ-ВРЕМЕНИ»

Перед вами книга известного Российского физиолога Бориса Степановича Кулаева. Она необычна, в ней рассказы о науке тесно сплетаются с событиями из реальной жизни, с рассказами об известных ученых, описываются интересные, я бы сказал, уникальные факты из истории русской физиологии, дается серьезная переоценка установившимся мнениям. В ней чувствуется пульс научной жизни того времени, о котором пишет Б.С. Кулаев, да и самой нашей непростой жизни, в которой жил и работал автор книги. В книге ярко высвечивается образ самого Бориса Степановича Кулаева с его огромным интересом к важнейшим разделам биологии, и к эволюционному учению, и к сравнительной зоологии и физиологии, и к физиологии сердца и сосудов, и к физиологическим механизмам гомеостаза и т.д.; с его удивительной коммуникабельностью и доброжелательным отношением к окружающим его людям, непрерывными метаниями из Москвы в Ленинград и обратно (именно в этих городах жили и работали его любимые учителя, которым он был исключительно предан всю свою долгую научную жизнь). Мне повезло, я познакомился с Б.С. Кулаевым уже в 1948 году, будучи студентом 1-го курса биофака МГУ (он был студентом 3-го курса). Нашей дружбе способствовала совместная поездка в Ленинград в 1949 году в студенческие каникулы, когда он возглавил поездку группы студентов кафедры физиологии МГУ. Эта была замечательная поездка, благодаря заботам

Б.С. Кулаева нам удалось увидеть и услышать много интересного. Так, например, градуальную теорию возбуждения нам рассказывал сам ее автор Д.Н. Насонов. В этой поездке в Ленинград было много и других замечательных встреч. После этой поездки я навсегда привязался и полюбил Б.С. Кулаева.

Эта книга состоит из отдельных статей, написанных Б.С. в разное время и по форме является сборником, однако, по существу – это единое повествование о своей жизни в науке, о своих думах, предположениях, гипотезах, экспериментальных подходах, о наиболее важных обобщениях. Не случайно, наверное, Б.С. начинает свою книгу фразой: «Я принадлежу к очень везучим людям, вся жизнь которых может быть представлена как единый процесс, несмотря на кажущиеся метания, постоянные смены работы». Он был счастливым человеком, хотя, действительно, прожил нелегкую жизнь, начиная с тяжелого ранения в 1944 году в боях под Витебском. Б.С. Кулаев был всегда всеобщим любимцем тех коллективов, с которыми он учился или работал – была ли то кафедра физиологии животных и человека биологического факультета МГУ, лаборатория ли в Институте терапии АМН СССР или лаборатория в МОНИКИ. Всюду Б.С. Кулаев был душой коллектива. О его человеческих и гражданских качествах можно сказать только самые высокие слова. Его отличало мужественное поведение в различных ситуациях, в которых он подчас оказывался в разные периоды своей жизни. Б.С. Кулаев был счастливым человеком, потому что он достойно прожил свою долгую, полную творческих исканий и достижений научную жизнь, оставаясь всегда принципиальным и честным, в первую очередь перед самим собою.

Б.С. Кулаев начинает свою книгу с научного автобиографического очерка, из которого можно узнать много интересного о разных событиях его жизни. Мне, в частности, как старому биофаковцу было приятно познакомиться с его очень теплыми воспоминаниями о детских и юношеских годах, проведенных им на Болошевской биологической станции МГУ, так называемом БОЛБИСТАНе. В июне 1948 года (кстати незадолго до знаменитой августовской сессии ВАСХНИЛ) мы всем курсом проходили там летнюю практику после окончания 1-го года обучения на биофаке, и под руководством Евгения Евсевича Айзенберга, о котором вспоминает Б.С. Кулаев, я выполнил там свою

1-ую курсовую студенческую работу «Тли и муравьи». Уже через несколько лет эта замечательная биостанция бесследно исчезла, и я о ней больше никогда и нигде не слышал и не читал.

Б.С. Кулаев в своем автобиографическом очерке очень выразительно пишет о этапах своего становления как биолога-эволюциониста. Он отмечает, что на него сильное впечатление оказали лекции профессора Л.А. Зенкевича по зоологии беспозвоночных, когда он учился на 1-ом курсе биофака МГУ в 1941–42 годах. В дальнейшем, уже существенно позже, когда он знакомился с классической литературой по физиологии животных, Б.С. Кулаев глубоко прочувствовал главную идею Клода Бернара, которая была сформулирована в его крылатой фразе: «Постоянство внутренней среды – есть условие свободной и независимой жизни организма». Это, по существу, одно из величайших обобщений в области физиологии животных и человека проходит красной нитью через всю научную деятельность Б.С. Кулаева. Но, конечно, главную роль в становлении научных интересов Б.С. Кулаева сыграли два его учителя – это академик Владимир Николаевич Черниговский и профессор Михаил Георгиевич Удельнов. Борис Степанович Кулаев глубоко воспринял основные идеи и экспериментальные достижения этих двух замечательных физиологов: В.Н. Черниговского – о роли афферентных систем внутренних органов и М.Г. Удельнова – о количественном принципе в регуляции нервной системой вегетативных функций.

Развиваемое В.Н. Черниговским в 40–50 годы прошлого столетия представление о роли interoцепции как основе рефлекторной организации организма как целого в его непрерывных изменениях было важнейшей, принципиально новой страницей в интегральной физиологии, и получило в последующие годы в нашей стране бурное развитие, в том числе и благодаря работам Б.С. Кулаева и его сотрудников. Количественный принцип в регуляции вегетативных функций, разрабатываемый М.Г. Удельновым – это, по-существу, развитие представлений Н.Е. Введенского о природе и влиянии процессов возбуждения и торможения на работу вегетативной нервной системы. Подход М.Г. Удельнова был нов и оригинален и получил свое дальнейшее развитие в работах его учеников и последователей, и в первую очередь – благодаря работам Б.С. и его сотрудников и учеников.

Б.С. Кулаев на протяжении многих лет своей научной деятельностью осуществлял интеграцию этих двух новых направлений отечественной физиологии, созданных В.Н. Черниговским и М.Г. Удельновым. Главным местом приложения разработанного Б.С. подхода являлся экспериментальный анализ роли рефлексогенной зоны сердца в ее возможностях регуляции кровообращения, в первую очередь – в гомеостазе кровяного давления. Этот синтез, в конечном счете, воплотился в тщательно обоснованную многочисленными экспериментальными данными кривую, получившую название «верблюд», или «малый и большой Арарат», которая отражает зависимость величины кровяного давления от интенсивности афферентной импульсации. Такой характер полученной функции, с двумя максимумами, наиболее эффективно осуществляет устойчивое поддержание текущего рабочего состояния гомеостаза между двумя максимумами. Несомненно, это – фундаментальное обобщение интегральной физиологии, которое удалось осуществить Б.С. Кулаеву в области регуляции гомеостаза внутренней среды животных организмов.

Другое важное достижение Б.С. Кулаева в русле его главного экспериментального направления исследований – это уже теоретические разработки по эволюции совершенствования гомеостаза в фило- и онтогенезе. При этом принималось, что степень постоянства внутренней среды организма при все большем колебании параметров внешней среды может быть мерой прогрессивной эволюции животных. Б.С. Кулаев всегда подчеркивал решающую роль в разработке этой проблемы учения В.Н. Черниговского об interoцепции, которое заполнило пробел, после которого представление о гомеостазе стало полной законченной системой. Действительно, чтобы поддерживать внутреннюю среду постоянной, надо получать сигналы от этого постоянства – вот этот пробел и смог быть заполнен после создания и развития представлений об interoцепции. Надо заметить, что глубокие разработки Б.С. Кулаева в этой области базируются на прекрасном его знании систематики и сравнительной физиологии беспозвоночных и позвоночных животных.

Учение В.Н. Черниговского о interoцепции навело Б.С. Кулаева на дальнейшие новые достаточно глобальные обобщения. Б.С. Кулаев пишет в своей книге: «Эта новая глава физиологии (имеется в виду

учение об interoцепции), не только объясняющая основы саморегуляции внутренних органов, но и принципиально по новому рассматривающая проблему «внутренняя среда» и вопрос о познании организмом самого себя». Подобным утверждением Б.С. Кулаев, по существу, подымает совершенно новый пласт в физиологии человека и животных, а именно: о познании или, вернее, об осознании через чувствование, через ощущение самого себя, т.е., по существу, проблему, связанную с восприятием самого себя через субъективные стороны сознания. В учении В.Н. Черниговского об interoцепции Б.С. Кулаев очень тонко подметил важную роль субъективной компоненты, на которую обычно не обращают внимание. Он увидел, что повсеместное существование в животном организме всевозможных interoцепторов, от которых непрерывно идет афферентация в ЦНС, может являться мощной структурно-функциональной основой возникновения различных чувствований или ощущений. В свою очередь, на мой взгляд, Б.С. Кулаев придает большое функциональное значение субъективным ощущениям или субъективному чувствованию в целостном восприятии животным организмом и человеком самих себя и внешнего мира. Не случайно Б.С. Кулаев приводит интересную параллель между взглядами Ж.Б. Ламарка и В.Н. Черниговского, он пишет: «В третьей части «Философии зоологии» он (Ламарк) излагает «наибольшее из своих достижений» (оценка самого Ламарка) – представление о внутреннем чувстве как об обязательном условии эволюции высших животных. Предполагаемый механизм этого внутреннего чувства местами дословно совпадает с описанием В.Н. Черниговским конкретных interoцептивных рефлексов, обнаруженных и экспериментально изученных у млекопитающих». Итак, субъективные ощущения животных или человека – это, по мнению Б.С. Кулаева, важнейшие оценочные или самооценочные функции живой системы (представления о самом себе и о внешнем мире). Именно благодаря ощущениям – этим интегративным характеристикам рецепторно-анализаторных блоков мозга, интерпретирующих получаемую информацию в доступной для самого хозяина форме, возникает внутренняя модель внешнего мира, которая позволяет животным и человеку адекватно вести себя в окружающем мире и решать в реальное время сложнейшие многомерные задачи.

В более конкретном плане, исходя из только что представленной общей концепции о роли оцущественной итероцепции в восприятии живыми организмами себя и внешнего мира, Б.С. Кулаев предлагает гипотезу о возможных физиологических механизмах, лежащих в основе восприятия животными и человеком пространства и времени как единого целого. На основании структурно-функциональной организации и топографии распространения итероцепции по всему животному организму, которая повсеместно, практически поклеточно распространена по всему организменному пространству и тесно связана с единым сосудистым руслом, Б.С. Кулаев предполагает, что субъективные ощущения пространства, занимаемого телом данного организма, вероятнее всего, связано с тем пространством, откуда афферентная импульсация о самом организме приходит в центральные предствительства мозга. А таким пространством, по существу, и является вся сосудистая сеть, полностью заполняющая все тело животного организма.

Что касается механизмов, определяющих внутренние часы животных организмов или их биологическое время, то в этом случае Б.С. Кулаев выдвигает гипотезу, что такой внутренней меткой, или мерой времени, внутренними часами животных организмов может быть сердечный ритм. Мощная рефлексогенная зона сердца, по мнению Б.С. Кулаева, будет четко фиксировать и посылать сведения о каждом сердечном сокращении в ЦНС. В связи с предложенной гипотезой Б.С. Кулаев проводит интересные параллели между животными разных размеров – от землеройки до кита, сравнивая частоту сердечного ритма и общий срок жизни. Кроме того, в книге приводятся экспериментальные данные, подтверждающие предложенную гипотезу, в которых показано исчезновение у кроликов «условного рефлекса на время», если блокируется рефлексогенная зона сердца. Таким образом, на наш взгляд, гипотеза Б.С. Кулаева о том, что ощущение биологического пространства и времени в организме теплокровных животных тесно связано с сердечно-сосудистой системой, организующей многоклеточный организм в единое целое, достаточно хорошо обоснована, интересна и плодотворна, и ждет своего дальнейшего развития.

Вопросы и проблемы, которые подняты Б.С. Кулаевым и активно обсуждаются на страницах настоящей книги, определяют важнейшие направления современной интегративной физиологии. Регуляция го-

меостаза внутренней среды организма – это взаимодействие огромного количества всевозможных процессов, занимающих в организме различные иерархические ниши. Трудно предложить какую-либо другую функцию организма, регуляция которой требовала бы такой же интеграции. И здесь, конечно, учение об interoцепции играет решающую роль в развитии этой проблемы. А другая сторона учения о interoцепции, на которую обратил внимание Б.С. Кулаев, так называемая оцувствленная interoцепция, также открывает огромные возможности в выявлении механизмов познания себя и окружающего мира. А это, в свою очередь, будет определять целостное поведение животных организмов и их реактивные возможности в окружающем мире.

В заключение хочу коротко отметить, что не могу согласиться с теми местами в книге Б.С. Кулаева, где он в вопросах биологического пространства-времени ссылается на представления В.И. Вернадского и А.А. Ухтомского. Я думаю, что Б.С. Кулаеву в какой-то момент эти представления показались интересными и он в них поверил. Вместе с тем они не имеют ничего общего с его интересным подходом, на котором я подробно останавливался. Я специально поднял этот вопрос, потому что глубоко уважаю Бориса Степановича Кулаева и ценю его собственные глубокие обобщения, и не хотел бы чтобы его рассматривали в обсуждаемой проблеме как последователя В.И. Вернадского и А.А. Ухтомского.

Книга Б.С. Кулаева, несомненно, представляет большой интерес не только для специалистов в области физиологии и смежных с ней областях, но и для широкого круга биологов в целом, а возможно, и не только для биологов. Б.С. Кулаев своей книгой ярко демонстрирует пример того, как из сугубо научно-исследовательской работы, последовательной, систематической, кропотливой, направленной на решение определенной физиологической задачи, при сочетании с глубоким эволюционным и сравнительно-физиологическим анализом соответствующей литературы могут возникнуть интереснейшие глобальные обобщения, выходящие далеко за пределы физиологии.

Член-корреспондент РАН

Л.М. Чайлахян

29 марта 2005 года