



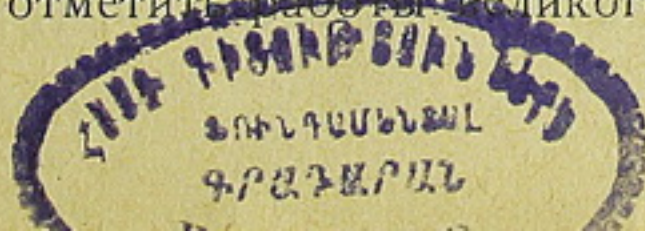
ЭВОЛЮЦИОННАЯ ФИЗИОЛОГИЯ В СССР

Х. С. Коштова (Москва)

«Только абстрактное отношение к явлению, причем исследователь, отвлекаясь от реальной связи с прошлым и будущим, произвольно определяет границы изучаемого явления, освобождает этого исследователя от восхождения к прошлому. Всякое же возможно полное изучение конкретного явления неизменно приводит к изучению его истории» (К. А. Тимирязев, Исторический метод в биологии, гл. 2; «Запросы физиологии»).

Научная физиология в строгом смысле этого понятия датирует свое начало со дня появления в свет бессмертного творения Вильяма Гарвея, посвященного исследованию причин движения сердца и крови. Огромной силой, новизной и убедительностью пронизаны все страницы книги Гарвея, явившейся крупнейшим событием в эпоху формирования новой науки, подходящей к изучению природы строго объективным методом, с мерилем числа и веса. В книге Гарвея указаны и использованы все основные, эффективные пути физиологического исследования. Как известно, благодаря применению Гарвеем количественного метода, впервые, быть может, в истории биологии страницы физиологического исследования говорят языком цифр; ряд глав, ведущих к доказательству физиологических законов, Гарвей обосновал теми фактами и наблюдениями, которые добыты были этим гениальным врачом у постели больных; Гарвей с присущей ему решительностью, как никто другой до него, использовал силу вивисекционного метода и пришел к ряду выводов на основании экспериментального изучения процессов в живом организме. Но этим не исчерпываются подходы и доводы великого физиолога. В цепи его логических и экспериментальных доказательств новой теории физиологии значительное место занимают экспериментальные данные и природные наблюдения над различными животными в сравнительном разрезе и эксперименты и наблюдения над функциями зародышей животных. Причем эти сравнительно-физиологические и эмбрио-физиологические доказательства в книге Гарвея «Анатомическое исследование о движении сердца и крови у животных» являются не случайными, а органической частью этой классической книги, придающей ей, наряду с другими важнейшими путями доказательств, силу и мощь революционного научного произведения. Гарвей, как известно, вошел в историю биологии не только как основоположник экспериментальной физиологии, но и эмбриологии. Его книга показывает нам, что он явился создателем экспериментального сравнительно-физиологического и эмбрио-физиологического направления. В силу ограниченности воззрений эпохи, чуждой историзма, эти работы Гарвея, конечно, являются только началом.

Развивая нашу короткую историческую справку, мы обязаны подчеркнуть, что в ряде классических физиологических работ, явившихся вехами на пути развития этой науки, в той или иной мере применялся сравнительный метод как в XVIII, так и в XIX веках. Здесь специально необходимо отметить работы великого Спалланцани, ко-



P 16280

торый свои классические работы по пищеварению и кровообращению провел и обосновал на широкой сравнительно-физиологической базе. Приступая к изданию первого периодического физиологического журнала в конце XVIII века, германский физиолог и философ Рейль тщательно собирал и обобщал данные в области химии различных живых организмов и впервые поставил вопрос о большом значении сравнительной физиологии («comparative physiologie», как писал Рейль). Уже в этих попытках Рейля намечалась роль сравнительного метода изучения химических процессов в организмах, ибо для Рейля сравнительное изучение различных животных являлось путем для подхода к большому теоретическому вопросу о сходстве и различии химического состава организмов (животных и растений), организмов и неорганических веществ. Известно, какое огромное теоретическое значение имел в описываемую эпоху вопрос о составе живого и каким важным вопросом является он в наши дни. Огромное движение вперед в области сравнительной физиологии мы видим в начале XIX века и непосредственно в додарвинскую эпоху. Иоганнес Мюллер, великий физиолог и сравнительный морфолог, дал мощный толчок к развитию сравнительной физиологии. «Физиология может быть только сравнительной», подчеркивал Иоганнес Мюллер, и именно в сравнительном разрезе он построил свой классический труд «Руководство по физиологии человека». К 40-м годам прошлого века накопился значительный сравнительно-физиологический материал, который лег в основу прекрасного многотомного сочинения Мильн-Эдвардса «Лекции по сравнительной анатомии и физиологии».

И все же сравнительная физиология ко времени, когда приступил к своей исторической работе в области науки Чарльз Дарвин, оказалась недостаточно развитой, менее богатой фактами, чем, например, сравнительная морфология. Не случайно поэтому в основу гениального учения Дарвина о происхождении видов и их исторического развития легли факты, накопленные анатомами, эмбриологами и палеонтологами. Мы знаем, что еще и сегодня биолог-эволюционист в своих филогенетических исследованиях следует тремя путями: сравнительно-анатомическим, палеонтологическим и эмбриологическим. Дарвин, исследуя сложные проблемы происхождения видов и происхождения человека, пытался пользоваться данными физиологии, но не находил для этого достаточно материалов. В своей работе «О выражении ощущения у животных и человека» Дарвин прямо пишет о том, как не могли удовлетворить его сведения из наиболее крупных физиологических работ его времени. И не случайно Дарвин вошел в историю биологии не только как величайший мыслитель, обобщивший в форме законов развития органической природы достижения теории и практики в этой области, но и как крупный, настойчивый экспериментатор и глубокий наблюдатель в области именно тех физиологических проблем, где он не имел нужных ему фактов и обобщений. Этой своей работой Дарвин положил начало историческому исследованию ряда глав физиологии. Ему мы обязаны первыми работами в области сравнительной физиологии поведения животных; он дал образцы блестящих работ об единстве процессов ферментативного расщепления веществ у животных и растений; он заложил основы сравнительной физиологии возбудимости тканей растений и животных и многое другое. Работы Дарвина поставили перед физиологией ряд крупнейших вопросов, возникавших из общей теории происхождения и развития органической природы и единства этой природы.

Мы указывали на недостаточную подготовленность физиологии,

не исключая и сравнительной, для обоснования теории Дарвина со стороны физиологии. Такое положение вещей было исторически оправдано: в истории физиологии первая половина XIX века была связана со сложными вопросами борьбы за экспериментальный метод, за количественный подход в изучении жизненных явлений; эта эпоха, как известно, связана с фундаментальными работами о природе животной теплоты, животного электричества; она связана с работами Р. Майера и Гельмгольца в области энергетике организмов, обогатившими не только физиологию, но и естествознание в целом. В первую половину XIX века перед физиологией стояли особые задачи: изучая закономерности функций, физиология боролась за материализм, за познание физики и химии жизненных процессов. Но, будучи исторически необходимым, прогрессивным в развитии физиологии, этот период вместе с тем таил в себе зародыш задержки развития физиологии в дальнейшем. Это сказалось, в частности, в расцвете механистического направления физиологии, а также в том расхождении путей физиологии и морфологии, физиологии и эволюционной науки, которое не преодолено и до настоящего времени.

Появление работ Дарвина оказало глубокое влияние на все области биологии, в том числе и физиологии. Ряд выдающихся физиологов XIX века пытается подойти к анализу сложнейших физиологических явлений с позиций эволюционного учения Дарвина. Назовем здесь работы Энгельмана по эволюции свойств различных сократимых тканей (1875 г.), работы иенского физиолога В. Прейера, который положил основание проблемам возникновения и развития функций в эмбриональном развитии животных. В ряде своих работ Прейер настойчиво проводил мысль, что «можно понять функции только на путях изучения их истории»; для Прейера это историческое исследование функции имело большое значение, ибо «подобная биохимическая и физиологическая эмбриогнозия очень необходима для понимания функций взрослых животных и человека» (Прейер, 1885 г.). В самом начале XX века значительную роль в развитии сравнительной и эмбриональной физиологии сыграли работы Бабака (начиная с 1902 г.), а также английского физиолога Кайт Люкаса (1908 г.), который с большой прозорливостью подчеркивал огромное значение эволюционного учения для физиологии. В конце XIX и начале XX веков накопилось также значительное количество фактического материала по разрозненному изучению особенностей физиологии самых разнообразных животных, а также зародышей животных в различных возрастах. И все же крупнейший биолог XIX века М. Ферворн должен был признать, что «в то время как история развития организованных форм под влиянием могучего толчка, данного ей учением Дарвина, разработанного главным образом Геккелем и его школой, достигла удивительного расцвета, физиология до сих пор еще не уловила идеи развития. Эволюция жизненных процессов, происхождение и развитие функций различных частей тела до сих пор остаются темной областью». Несмотря на выдающиеся достижения новейших представителей сравнительной физиологии, именно Леба, Ферворна, Бидермана, Пюттера, Иордана, Будденброка и др., приведенные слова Ферворна остаются в силе в значительной степени до последнего времени. Еще в 1931 г. один из крупнейших эволюционистов акад. А. Н. Северцев подчеркивал, что в физиологии (так же как и в механике развития) «полностью отсутствует исторический момент в постановке проблем».

Русская биологическая наука немало внесла в общее развитие сравнительной и эволюционной физиологии. Здесь прежде всего не-

обходимо указать на работы И. Мечникова. Серия его исследований по внутриклеточному пищеварению еще до настоящего времени является классической в этой области. Она представляет образец подлинно эволюционного исследования физиологических процессов, ибо факты, добытые при сравнительном изучении внутриклеточного пищеварения различных беспозвоночных животных, легли в основу оригинальных идей Мечникова о филогенезе животных (например, его полемика против теорий гастролы Геккеля на основе опытов по внутриклеточному пищеварению). Крупнейшее значение работ Мечникова по сравнительной физиологии низших организмов заключается в том, что Мечников сумел в исключительно убедительной форме связать данные из своих работ и выводы из них с общими вопросами практики. Всем известна та логическая цепь, которая связывает сравнительную физиологию внутриклеточного пищеварения с общими проблемами теории фагоцитов и иммунитета, которые принесли огромную пользу медицине.

Если работа Мечникова определила направление сравнительно-физиологических исследований по пути биологической, эволюционной разработки проблем патологии и тем самым определила путь связи с медицинской практикой, то работы другого крупнейшего русского ученого К. А. Тимирязева поставили важнейшую проблему исторической разработки физиологических проблем под углом зрения дарвинизма для борьбы с идеализмом в физиологии. Укажем здесь на классический труд Тимирязева «Исторический метод в биологии», вторая глава которого посвящена запросам физиологии и дает обширную программу реконструкции физиологии на путях исторической разработки физиологических проблем: «...при значительных успехах физиологии аналитической, — писал Тимирязев, — мы не имеем физиологии синтетической. Еще более, чем химик, физиолог для своего синтеза (экспериментального или только логического) не может довольствоваться одним анализом жизненных явлений; ему нужно еще знать историю организмов...». Подчеркивая значение исторического метода для физиологии, Тимирязев связывал это со строго научной антивиталистической разработкой труднейших проблем физиологии. Так как «...физиологическое совершенство, непонятное как непосредственное приобретение за период индивидуального развития, может быть понято как наследие несметных веков исторического процесса» (Тимирязев).

Для формирования эволюционной физиологии крупное значение имели работы другого русского естествоиспытателя, именно советского академика А. Н. Северцева. Своими строгими и конкретными исследованиями наиболее трудных сторон вопросов эволюции организмов Северцев обогатил эволюционное учение, добыл ряд новых фактов в области эволюционной морфологии и вместе с тем поставил ряд крупнейших вопросов собственно эволюционной физиологии. Дальнейшим развитием учения Дорна о принципах смены функций, специальными работами в области филогенетической редукции органов, подробными исследованиями в области важнейшей для физиологии проблемы соотношения (корреляции) функций, соотношения форм и функции и другими своими работами Северцев, работая все время на морфологическом материале, указал, однако, пути подлинно эволюционных исследований в физиологии методами самой эволюционной науки.

Перечисляя задачи исследования в области эволюционной науки, акад. Северцев отмечал следующее: «Наконец, третьей основной задачей представляется история эволюции физиологических и биоло-

гических особенностей организмов, что представляет, быть может, самую трудную сторону филогенетического исследования. Филогенетическое исследование, понимаемое, таким образом, в своем конечном результате, должно дать нам по возможности полную и разностороннюю историю жизни на земле».

Наконец, мы должны указать на крупное значение работ советского геохимика Я. В. Самойлова (относящихся к 1917—1926 гг.), которому принадлежит первая в мировой литературе работа по совершенно новому разделу науки, именно палеофизиологии. Именно советский ученый Самойлов и уже вслед за ним германский палеонтолог Вильзер (1931 г.) поставили вопрос о возможности и необходимости изучения функций у ископаемых организмов в целях восстановления истории функций. Работы Самойлова касаются главным образом эволюции состава скелетов животных.

Работы Мечникова, Тимирязева, Северцева и Я. В. Самойлова лежат в основе советской эволюционной физиологии, являясь корнями ее. Некоторые из этих исследований, как, например, исследования Я. В. Самойлова, а также поздние работы Северцева, являются достижениями советской науки.

Что касается частных сравнительно-физиологических и эмбриофизиологических исследований, то они велись в дооктябрьский период весьма несистематично. Необходимо отметить большую работу в этом направлении зоолога Белецкого, который в середине прошлого века провел ряд крупных работ по физиологии различных животных в сравнительном разрезе.

Известный агрохимик Д. Н. Прянишников своими работами о мочеvine растений положил начало разработке имеющих эволюционное значение вопросов об общности процессов белкового обмена растений и животных.

Эпизодические работы (крайне редко) выполнялись на русских биологических станциях, а также в лабораториях и кафедрах сельскохозяйственных вузов. Последние дали ряд работ в области физиологии сельскохозяйственных животных в сравнительном разрезе. Укажем здесь на работы А. В. Леонтовича, которому, помимо того, принадлежит одна из ранних русских сравнительно-физиологических работ, касающаяся кровообращения насекомых (ранатры). Много позже Ветохин использовал для изучения внутриклеточного пищеварения медуз методику изучения кровообращения ранатры впрыскиванием дефибринированной крови в полость тела, предложенную Леонтовичем.

В конце прошлого века к сравнительно-физиологическим объектам было привлечено внимание И. П. Павлова, которому принадлежит замечательная работа о тормозных явлениях в запирающей мышце беззубки, значение которой велико еще в наши дни и которая послужила отправной точкой для новых сравнительно-физиологических исследований советских физиологов (Кан и сотрудники).

Школа Павлова, целиком охваченная выполнением грандиозного плана экспериментально-физиологических исследований, находилась вдали от сравнительных, эволюционных работ. Но необходимо подчеркнуть (как это мы сделали уже в другой работе, посвященной Павлову как естествоиспытателю), что учение Павлова, являясь глубоко биологическим, прямо касаясь этих проблем, ставит эти вопросы. Не случайно на заре своей работы по условным рефлексам Павлов воинственно приступил к перестройке субъективно-идеалистической науки о поведении, исходя в значительной мере из сравнительно-физиологических позиций. Павлов сам писал по этому поводу

следующее: «Когда я начинал наши исследования с Толочиновым, я знал только о том, что при распространении физиологического исследования (в форме сравнительной физиологии) на весь животный мир, помимо излюбленных до тех пор наших лабораторных объектов (собаки, кошки, кролики и лягушки), волей-неволей пришлось оставить субъективную точку зрения и пробовать ввести объективные приемы исследования и терминологию (учение о тропизмах Леба и проект объективной терминологии Бера, Бетэ и Иксуля). В самом деле трудно и неестественно было бы думать и говорить о мыслях и желаниях какой-нибудь амебы или инфузории». Кропотливая, грандиозная по значению экспериментальная работа по изучению механизмов образования условных связей больших полушарий мозга потребовала более 20 лет и отвлекла внимание от сравнительно-физиологических задач. И лишь в годы после Великой Социалистической революции школа Павлова выделила ряд работников, посвятивших себя изучению сравнительной физиологии условных рефлексов.

Сам Павлов позже создал на биологической станции в Колтушах базу для исследований, по идее тесно примыкающих к общим проблемам эволюционной физиологии (см. ниже).

Учение Павлова об условных рефlekсах в целом послужило также основой для эволюционных построений ученика Павлова Л. А. Орбели. Сопоставляя данные, полученные и суммированные Шеррингтоном и указывающие на исключительную сложность и тонкую согласованность координаторных механизмов в организме животных, имеющих врожденный характер, с учением Павлова о временных связях центральной нервной системы, вырабатываемых в онтогенезе животных, Орбели пришел к теоретическим выводам эволюционного порядка о том, что «изучение условных рефлексов открывает нам пути функциональной эволюции нервной системы; готовые координационные отношения, с которыми мы родимся, образовались в течение тысячелетий по тем же основным законам, по которым образуются новые условные координационные отношения в течение недель, а иногда и дней и часов в нашей индивидуальной жизни» (1923). Развитие этих мыслей Орбели, а также ряд других эволюционных работ его школы в области физиологии относится целиком к периоду советской физиологии.

Великая Октябрьская революция дала могучий толчок расцвету сравнительной физиологии в Советском союзе. Можно прямо сказать, что сравнительная физиология в ее особой форме возникла внутри нашей отечественной физиологии как направление уже после Октябрьской революции.

Исторический охват закономерностей природы и изучение природы для овладения ею в интересах социалистического строительства, эти два могучих стимула Великой Социалистической революции для перестройки естественных наук, были непосредственными стимулами развития работ в области сравнительной физиологии в СССР. Это же наложило специфический отпечаток на тенденцию развития и содержание работ сравнительной физиологии в СССР. Эта специфичность советской сравнительной физиологии выражается в следующих двух моментах: 1) разработке вопросов физиологии в свете общих проблем эволюции животного мира и 2) разработке сравнительно-физиологических вопросов в связи со специальными вопросами сравнительной физиологии полезных животных и физиологии человека. Так родились внутри физиологии в своей особой форме на протяжении последних 20 лет следующие ветви физиологии: эволюционная физиология, зоотехническая физиология, физиология человека.

Сам термин «эволюционная физиология» впервые, насколько мне известно, предложенный акад. А. Н. Северцевым, не имеет распространения в буржуазной науке и характеризует круг исследований советских физиологов. Значительно раньше зоофизиологов в направлении эволюционной физиологии велась работа русскими фитофизиологами. Мы уже указывали на классические работы К. Тимирязева, который исходил в значительной степени из ботанического материала.

Нельзя не упомянуть здесь также имеющие крупное значение для общих проблем эволюционной физиологии работы фитофизиологов Л. Иванова и А. Благовещенского. Работы Л. Иванова, начатые еще в 1914 г. и посвященные эволюции химического состава растений в связи с обменом веществ, особое развитие получили в последние 20 лет и дали много ценного материала и выводов по вопросу о физиологических, биохимических признаках организмов и их эволюции. Работы Л. Иванова касаются главным образом маслообразовательных процессов. А. В. Благовещенский, начиная с 1925 г., опубликовал ряд работ в том же направлении в отношении образования циклических соединений и их роли в эволюции растительных организмов.

Рядом работ и выступлений общие проблемы физиологии в свете теории развития были поставлены в период 1932—1934 гг. В 1932 г. появилась работа автора этой статьи «Физиология и теория развития», в которой были даны как постановка общей проблемы необходимости разработки физиологических проблем в свете истории развития организмов, так и теория вопроса и некоторые итоги собственной экспериментальной работы в этом направлении. В 1933 г. вышла статья акад. Л. Орбели на тему «Эволюционное направление в физиологии», в которой автор поставил ряд специальных вопросов исследования эволюции центральной нервной системы и скелетной мускулатуры. В том же 1933 г. покойный академик В. С. Гулевич в небольшой заметке в связи с общими вопросами организации и развития биохимических исследований подчеркнул всю важность и необходимость эволюционного подхода при разработке проблем биохимии. Указываемый период совпадает с созданием соответствующих лабораторий как в системе ВИАМ, так и в системе Академии наук. В дальнейшем число лабораторий и работников в этой области увеличивалось все более и более.

Остановимся на краткой характеристике работ в этой области за последнее время.

Акад. Орбели и его сотудники дали ряд ценных работ и выступлений, посвященных вопросам эволюции центральной нервной системы и скелетной мускулатуры. Применение сравнительного и эмбриофизиологического метода дало основание построить стройную схему развития иннервационных отношений скелетной мускулатуры и природы функциональных свойств. Известно, что эксперименту в области симпатической иннервации мышц предшествовал ряд сравнительно-физиологических положений, а последующий синтез всего опытного материала по симпатической иннервации мышц акад. Орбели пытается строить также на эволюционной основе. В ряде работ и выступлений Орбели подошел с эволюционной точки зрения также к анализу такого сложного вопроса, как вопрос о физиологии боли и ее биологическом значении.

В самое последнее время центром сравнительно-физиологических исследований школы Орбели становится Колтушская биологическая станция (село Павлово). За последние 6—7 лет огромное внимание

советского правительства было уделено организации этой биологической станции как базы для разработки поставленных Павловым вопросов генетики высшей нервной деятельности. Собственно генетическая работа еще только была начата при жизни Павлова и не дала еще результатов. Между тем глубокий замысел И. П. Павлова при его выполнении может приблизить физиологию к загадочным явлениям наследования физиологических признаков — явлениям, которые так мало разработаны, в частности, в отношении физиологических признаков животных организмов. На этой же Колтушской станции Павловым велись наблюдения над высшей нервной деятельностью антропоидных обезьян — наблюдения, имеющие сравнительно-физиологическое значение.

Самостоятельное значение имеют ценные сравнительно-физиологические исследования в области высшей нервной деятельности проф. Беритова и его школы. На основании большого сравнительного материала в отношении ряда позвоночных животных амфибий, рептилий, млекопитающих, включая данные, добытые у дефективных людей, Беритов пришел к ряду выводов, имеющих большое значение для эволюционной физиологии. Эти выводы в отношении эволюции функций высшей нервной деятельности были сформулированы особенно отчетливо в тезисах Беритова к XIV Международному физиологическому конгрессу и в последующих работах.

Проф. Ю. П. Фролов со своими сотрудниками более 10 лет занят исследованием сравнительной физиологии высшей нервной деятельности (условных рефлексов). Им впервые были поставлены в строго научных условиях опыты с условными рефлексам рыб. В дальнейшем эти исследования были расширены в отношении целого ряда позвоночных животных и дали много ценных результатов в отношении понимания сходства и различий условных рефлексов (механизма их образования, стойкости, биологического значения). Помимо проф. Фролова, опыты в этом направлении велись целым рядом работников (Асратян, Никифоровский, Цитович, Попов — рептилии; Б. Завадовский и сотрудники Баяндуров, Пегель — птицы; Леутский — амфибии).

Большое развитие сравнительно-физиологические работы в области условных рефлексов в направлении, особенно ценном с теоретической стороны, получили после организации научных работ в обезьяньем питомнике в Сухуми. Здесь получен ряд ценных данных по особенностям условнорефлекторной деятельности как низших, так и человекообразных обезьян: в Сухумском же питомнике получены имеющие сравнительно-физиологическое значение данные о теплорегуляции у обезьян (Слоним).

Проф. П. К. Анохин сначала в Горьком, затем в Москве вместе со своими сотрудниками посвятил ряд исследований двум важным вопросам эволюционной физиологии, именно: эмбриогенезу сложных иннервационных отношений и результатам «разобщения филогенетических нервных связей» (по выражению Анохина). Обе линии этих работ по существу связаны с анализом одного принципиального вопроса, именно вопроса о соотношении между центром и периферией в животном организме. Особенно интересные результаты дают эмбриогенетические исследования, так как они позволяют видеть возникновение и развитие сложных взаимоотношений между центром и периферией, обеспечивающих целостную, координированную реакцию взрослого животного. Анохин сумел на широкой основе использовать опыт экспериментальной механики развития (методы трансплантации на разных стадиях развития, начиная с самых ранних) в

целях решения вопросов общей неврологии. Помимо выводов, имеющих отношение к познанию вопросов неврологии (качество возбуждения; эмбриогенез реципрокностей и др.), Анохин на основании своих работ приходит к выводу о существовании «функциональных систем».

Понятие о «функциональных системах» имеет существенное значение для общих подходов эволюционной физиологии.

Проф. Рожанский со своими сотрудниками разработал ряд вопросов сравнительной физиологии высшей нервной деятельности на примере эволюции тормозных явлений и сравнительной физиологии сна. Бирюков из той же лаборатории дал много ценного материала в отношении сравнительной физиологии секреторного процесса (условного и безусловного). Работы Бирюкова касаются слюнной железы, причём в специальной монографии Бирюков показал не только отличия секреции слюны у человека от секреции слюны у других млекопитающих животных, но и дал ряд продуманных теоретических выводов об эволюции данного процесса.

В Институте физиологии НКПроса под руководством проф. Л. С. Штерн ведется ряд работ по сравнительной энзимологии. Штерн и сотрудники посвятили ряд работ изучению сложного вопроса об эволюции химизма дыхания и в этом направлении получили ряд данных о сходстве и различии окислительных ферментов как у различных животных, так в различных тканях как у взрослых животных, так и их зародышей.

В последнее время работы по эволюции дыхательных процессов проводятся Гаузе (лаборатория экологии МГУ) на примере анализа химизма дыхания у простейших.

В Киеве Ермаков и Н. Медведева выпустили серию исследований, посвященных вопросам сравнительной эндокринологии. Многочисленные работы этих авторов дали много нового в отношении сходства и различия гуморальной регуляции у позвоночных и беспозвоночных животных на ряде конкретных примеров и, в частности, на примере гормональной регуляции углеводного обмена у беспозвоночных животных. Ермаков и Медведева в своих как специальных, так и общетеоретических работах касаются ряда общих проблем эволюции функций. Работы Ермакова и Медведевой ведутся в специальной лаборатории эволюции функций и в Институте экспериментальной биологии и медицины.

Ветохину принадлежит большая серия сравнительно-физиологических исследований, касающихся ряда вопросов, как-то: внутриклеточному пищеварению медуз, кольцевому проведению возбуждения, а также природе сократимых свойств гладкой мускулатуры беспозвоночных животных. Эти работы проведены главным образом на Мурманской биологической станции и дали много интересного.

Особенное развитие получили работы по сравнительной биохимии, на которых мы остановимся очень кратко. Укажем на большие работы, которые С. Я. Капланский провел со своими сотрудниками по исследованию аминокислотного состава центральной нервной системы различных животных (позвоночных и беспозвоночных). Сравнительному изучению химизма мозга, но по другим показателям, посвящены также работы Г. Городисской.

Значительное количество работ выполнено в Союзе по сравнительной и онтогенетической гемодинамике мышц. Сюда относятся работы из школы Орбели, работы Розенфельда и Багдасарян (Одесса), а также автора этой статьи и сотрудников. Широкую программу в этом отношении наметил Институт биохимии Академии наук УССР

(акад. А. В. Палладин), в которой Ковальским выполнены работы в отношении буферных свойств нервной ткани, а также солевого состава, и работы Рашба, связанные с хемодинамикой некоторых тканей зародышей. Систематическое исследование химии зародышевой жизни ведется на протяжении ряда лет Владимировым, работы которого тесно связаны с общими вопросами химической эмбриологии. Эти работы вскрыли ряд особенностей обмена веществ и регуляции этого обмена у зародышей птиц в разные стадии онтогенеза.

Автором этой статьи была организована первая сравнительно-физиологическая лаборатория в Союзе в 1930 г. В этой лаборатории с коллективом сотрудников (Зубков, Василенко, Музыкантов, Мужеев, Митрополитанская, Коржуев, Рябиновская) был выполнен ряд сравнительно-физиологических и эмбрио-физиологических исследований. Эти исследования касаются вопросов сравнительной физиологии гладкой мускулатуры беспозвоночных животных: сердца, кишечника и других систем как позвоночных, так и беспозвоночных животных. Работами над гладкой мускулатурой моллюсков было показано наличие сложных физиологических и биохимических особенностей этой мускулатуры, что позволило подойти к освещению вопросов эволюции сократимых элементов. Подробные исследования сравнительной физиологии сердца позволили представить схему эволюции нервной регуляции внутрисердечного давления и роли последнего у разных животных. Отчасти на основании этих работ автор статьи формулировал положение о «типах функционирования» наряду с понятием о «типах строения». На основе экспериментальных работ было высказано предположение об особой форме корреляции функций организма, покоящейся на генетической связи коррелирующих систем. На этой основе, а также на основе представлений о гомологии органов были подробно исследованы функциональные корреляции дериватов первичной кишечной трубки и эктодермы (кишечная трубка, легкие, жабры, плавательный пузырь, кожа). Эти работы позволили также по-новому поставить вопрос о соотношении между вегетативными и анимальными процессами на биологической основе. Автор этой статьи посвятил ряд работ общим вопросам путей исследования эволюции функций. О работах в области эмбрио-физиологической и эколого-физиологической мы укажем несколько ниже.

Специально вопросам эмбриональной и возрастной физиологии были посвящены работы из ряда советских лабораторий. Работы эти касаются пока главным образом постнатального развития. В Харькове эти работы ведутся проф. Подгорным и его учениками и посвящены возрастным особенностям обмена веществ. Школа Орбели дала ряд исследований, посвященных развитию в онтогенезе ряда сложных физиологических явлений (функционирование каротидного синуса; онтогенез хронаксии нервно-мышечного аппарата); специально надо выделить из этих работ работы Гинецинского по онтогенезу дыхательной функции крови. В направлении исследования функций нервно-мышечной системы интересны результаты, полученные Каном и Кагановской в отношении дыхания нерва. Ряд работ выполнен в отношении возникновения и развития инкреторных процессов в зародышевом развитии (Артемов, Павленко и т. д.). Ю. П. Фролов и его сотрудники (Васильев и др.) добыли очень много данных в отношении онтогенетического формирования сложных актов высшей нервной деятельности. Аршавский опубликовал работы, посвященные постнатальному онтогенезу нервной регуляции сердечной деятельности, с интересными выводами о возникновении и развитии этого важного процесса. Серия эмбрио-физиологических работ проведена

автором этой статьи совместно с сотрудниками. Эти работы касаются вопросов возникновения, развития и смены функций в онтогенезе как амфибий, так и млекопитающих животных. В частности, были исследования параллельно изменениям физиологических свойств и химической динамики мышц в онтогенезе млекопитающих животных; были получены новые данные о возникновении фосфагена в онтогенезе мышц; были показаны различия в онтогенезе функций мускулатуры и слепорождающихся и зрячих млекопитающих животных; были получены данные о функциональных корреляциях между легкими, жабрами, кишечником и кожей в онтогенезе амфибий, которые легли в основу выводов о корреляциях функций органов, имеющих общность происхождения в онтогенезе. Частые эмбрио-физиологические исследования лаборатории автора этой статьи позволили ему поставить и разработать следующие вопросы: о биологической хронологии онтогенеза функций и о так называемом дофункциональном периоде в работе органа, причем на конкретных примерах было показано, что орган до наступления своей дефинитивной функции может нести другие функции, сменяющиеся в течение зародышевой жизни.

Большое количество работ онтогенетического порядка развернуто в последнее время в изучении возрастных особенностей физиологии человека. Сюда относятся работы И. П. Разенкова и сотрудников, Щелованова и сотрудников и некоторые другие. Значение этих работ трудно переоценить. Они могут дать материалы для клинической практики в области педиатрии.

Для эволюционных исследований в области физиологии большое значение имеют исследования в области экологической физиологии. Изучение особенностей физиологических проявлений у близких систематических групп в различных экологических условиях и изучение значимости для хода физиологических процессов различных чисто природных условий внешней среды, а также взаимоотношений организмов (растительных и животных) между собой представляют одну из важных сторон эволюционной физиологии. Сюда относятся также столь важные в практическом отношении явления, как явления географической изменчивости функций организмов. Этот раздел исследований представлен в работах Стрельникова (Ленинград, Институт Лесгафта) по вопросам изменения различных физиологических явлений (в частности, температурного режима и терморегуляции) у различных животных (позвоночных и беспозвоночных) в различных географических и метеорологических условиях и в работах Н. Калабухова (лаборатория экологии Института зоологии МГУ), посвященных географической и высотной изменчивости некоторых показателей крови у животных, в работах проф. Аллатова по физиологии простейших (инфузорий) и беспозвоночных (насекомых) в зависимости от плотности населения, в работах сотрудников автора этой статьи (Коржуев), показавших различия в интенсивности ферментативных процессов у близких в систематическом отношении южных (Черное море) и арктических (Баренцево море) рыб (треска).

В заключение мы должны указать, что перед нами встает ряд крупных принципиальных вопросов, разрешение которых необходимо для дальнейшей подлинно эволюционной разработки физиологических проблем.

Среди советских физиологов нет единого мнения по поводу самой категории «исторического» в исследованиях закономерностей функций. Так, например, акад. А. А. Ухтомский в своей замечательной речи «О физиологической лабильности и покое» на павловской

сессии 1937 г. выдвинул положение об истории процессов в микроинтервалах времени. Сомнений нет — и в этом заслуга школы Введенского—Ухтомского, — что при физиологических исследованиях необходимо постоянно учитывать хронологию физиологического процесса. Классические исследования Н. Е. Введенского по смене в потоке времени состояния живой ткани в феноменологии парабиоза являются лучшим примером тому. Но от этой «истории» в микроинтервалах времени далеко до подлинной истории функций животных в макроинтервалах истории органического мира на нашей планете. В упомянутой речи акад. Ухтомский сам дал запоминающийся пример развития процессов торможения в истории развития животных и их биологического значения именно в этом плане макроинтервалов времени, о которых также говорил он сам. Именно они интересуют эволюционную физиологию, для которой понятие «эволюция» тождественно с понятием «истории органической природы» и не имеет ничего общего с понятием «эволюции» в том смысле, как его применяют, например, французы для характеристики течения физиологического процесса в короткие интервалы времени от скоростей биохимических превращений до длительности всего цикла индивидуального развития особи. Последнее входит в сферу эволюционных исследований, но является лишь частью таковых.

Центральным вопросом для дальнейшего развития эволюционной физиологии является вопрос о подходе и специфических методах исследования физиологических процессов в плане эволюционном. Мы знаем, что есть отличие в способах исследований анатома описательного и сравнительного, с одной стороны, и эволюционного морфолога — с другой. Если первый может удовлетвориться изучением и описанием структуры органа у данной особи в данный отрезок времени, то для второго встает вопрос об онтогении органа, об его филогении, его корреляциях, его адаптированности к условиям среды в широком смысле этого слова и др. Работа эволюциониста-морфолога имеет свои отличительные черты, свои специфические подходы, которые связаны с тем, что имеется ряд собственно эволюционных проблем, к разработке которых надо подходить с соответствующими методами исследования этой важной отрасли нашего знания. Достаточно упомянуть проблемы рекапитуляций признаков, гомологии и аналогии организмов, биологической корреляции органов и систем организма и организмов между собой, возникновение и смену функций и т. п. Между тем именно эта сторона дела не осознана (не оценена) многими советскими физиологами в должной мере. До сих пор еще некритически, чисто словесно применяются термины «онто-филогенез» в случаях без какого бы то ни было специального отношения к этим важнейшим понятиям и без специального конкретного содержания.

Когда-то покойный А. Ф. Самойлов говорил, что всякий, сделавший работу не на собаке, а, скажем, на водном организме да еще на морской станции, считает себя уже сравнительным физиологом, и при этом Самойлов отмечал нелепость такого положения. Теперь у нас подчас то же получается с эволюционной физиологией. Между тем для эволюционного физиолога характерно не спорадическое исследование того или иного процесса у какой-либо до того неисследованной животной формы, а систематичность исследования в определенном направлении, намечаемом данными эволюции органов и систем данного животного, данной группы животных. В связи со всем этим возникает вопрос о выборе объектов исследования эволюционного физиолога. Принято думать (так думали в ранних работах и

мы), что физиолог для своих эволюционных исследований должен брать как можно больше различных животных. Во многих лабораториях берутся под опыт отдельные экземпляры животных, принадлежащих к тем или иным классам, видам, и затем получаются таблицы, кривые, иллюстрирующие «историческое развитие» процесса. Нетрудно видеть в этом некритическое увлечение. Для эволюционного исследования не всегда обязательно многообразие форм. Для примера мы упомянем классические эволюционно-морфологические работы акад. А. Н. Северцева. Его работы касаются главным образом рыб; рыбам посвящены в основном работы многих учеников Северцева, между тем на основании этих работ дано, как известно, дальнейшее развитие эволюционной теории.

Мне кажется, что отставание физиологов в этом направлении прямо связано с оторванностью и от общих и частных проблем теории эволюции и от ряда наук, лежащих в ее основе (эволюционная морфология, экспериментальная морфология, генетика, экология). Преодоление этой оторванности — единственный залог построения настоящей эволюционной физиологии.

Это вопрос отнюдь не теоретический. Правильный подход к этим вопросам может определить эффективность развития эволюционной физиологии в ряде направлений и, в частности, в таких областях, как зоотехническая физиология и особенно физиология человека. Мы указывали уже прежде, что правильная эволюционная разработка проблем физиологии человека может вестись только в свете проблем происхождения человека и позвоночных животных. Иначе получатся бессистемные поиски о характере тех или иных процессов у самых разнообразных животных, поиски, которые иногда не приближают к познанию процессов организма человека, а отдаляют от него.

А именно в этом всемерном приближении эволюционно-физиологических исследований к познанию физиологических процессов здорового и больного человеческого организма лежит одна из главных задач эволюционной физиологии.

Для нас эволюционные исследования в области физиологии не должны являться самоцелью; они должны быть столь же эффективными для человеческой практики, как эффективно само эволюционное учение Дарвина в своем значении для борьбы с идеализмом, для овладения и переделки облика животного и растительного миров.

Между тем до самого последнего времени мы не имеем этой эффективности со стороны эволюционной физиологии. Пользуясь же строго научными методами и данными эволюционной науки, эту эффективную работу можно выполнить бесспорно. Напомним еще раз пример работы Мечникова, эволюционно-физиологические работы которого по внутриклеточному пищеварению легли в основу теории фагоцитоза и иммунитета, принесшие огромную пользу человеку.

Именно в области физиологии, где исследователь встречается постоянно с явлениями регуляции и координации работы частей организма, явлениями совершенства в функциях органов и целого организма, применение эволюционного принципа может принести огромную пользу в деле материалистического познания сложных явлений жизни для борьбы с идеализмом в физиологии. Этим не исчерпывается огромная практическая значимость эволюционной физиологии в области нашей идеологической борьбы. Разработка вопросов сравнительной физиологии животных в тесной связи с сравнительной физиологией растений должна дать много ценного в дальней-

шем подтверждении факта единства органического мира. Она должна крепить позиции дарвинизма.

Великая Октябрьская революция вызвала к жизни новую отрасль физиологии для исторического исследования закономерностей функций организмов; она создала все материальные предпосылки для развития этой молодой области науки; она выдвинула перед ней ряд крупных научных проблем, связанных с борьбой за здоровую и долгую жизнь человека нового общества, за овладение животным и растительным миром в интересах того же человека, за диалектико-материалистическое познание мира.

Впереди увлекательная задача исследования функций организмов для решения этих выдвинутых проблем. Ведя свою работу под знаком дарвинизма, физиолог сумеет выполнить мечту И. П. Павлова и заявить: «Я изучил жизнь, так как могу вернуть к норме нарушенный ход этой жизни!»



Р 16280