

Г. Г. ДЕМИРЧОГЛЯН

РАЗВИТИЕ ФИЗИОЛОГИИ ОРГАНОВ ЧУВСТВ В ТРУДАХ
акад. Л. А. ОРБЕЛИ И ЕГО ШКОЛЫ

Исключительно разносторонняя деятельность Л. А. Орбели в области физиологической науки. По широте охвата и глубине проникновения в отдельные ее разделы и смежные науки Л. А. Орбели, пожалуй, не знает себе равных. Осветить все труды Л. А. Орбели и его школы в одной статье, конечно, невозможно. Мы останавливаемся здесь только на работах Л. А. Орбели и его сотрудников по физиологии органов чувств. Однако и в этом случае не претендуем на исчерпывающее изложение всех относящихся сюда вопросов, для обобщения которых потребуются специальное исследование.

Уже в первые годы после прихода Л. А. Орбели в лабораторию И. П. Павлова им выполняется диссертационная работа на тему: «Условные рефлексы с глаза у собаки», в которой было установлено, что различение собакой световых раздражителей по цвету оказывается отсутствующим, или же чрезвычайно ограниченным. Это явилось одним из первых исследований по использованию метода условных рефлексов для объективного выявления функциональных способностей анализаторов животных.

Огромное значение для дальнейшего формирования представлений Л. А. Орбели в области физиологии анализаторной деятельности сыграло его пребывание в лабораториях известного немецкого физиолога Эвальда Геринга и видного электрофизиолога Гартена в 1909—10 гг.

В работе Л. А. Орбели и Дитлера, выполненной в лаборатории Геринга, исследовалось действие на глаз человека двух цветовых раздражителей, падающих друг за другом через краткий промежуток времени. Когда после первого нанесенного раздражения у человека возникало следовое изображение, окрашенное в тот же цвет, что и реальное, и на тот же участок сетчатки подавалось второе световое раздражение, но другого цвета, которое, смешиваясь со следовым, создавало некоторое третье, чисто следовое изображение. Это последнее, чисто следовое ощущение, всегда оказывалось идентичным по цвету второму раздражителю, действовавшему на глаз. Данное правило оказалось верным для следующих пар цветов: красный и синий, желтый и зеленый, красный и зеленый, синий и желтый. Для дополнительных же цветов (зеленый и красный, желтый и синий), хотя результирующее ощущение при их смещении было бесцветным, однако следовавшее за ним цветовое ощущение было ярко-красным.

Результаты этих опытов не соответствовали известной теории цветного зрения Геринга, ибо при полной компенсации процессов ассимиляции и диссимиляции (в случае дополнительных цветов) цветного ощущение

ния не должно было возникнуть ни в результирующем изображении, ни в следовом. В связи с этим Л. А. Орбели развивает новую точку зрения на механизм цветного зрения человека: «Два различных качественно и сосуществующих одновременно возбуждения взаимно друг друга подавляют, не допускают к дальнейшему проявлению, но основные процессы являются самостоятельно протекающими и когда одно из взаимодействующих устраняется, другое остается в полной силе и находит себе внешнее проявление... Для четырех основных цветовых ощущений мы должны допустить четыре самостоятельных рецепторные системы, которые находятся в определенном реципрокном соотношении между собой попарно». (Л. А. Орбели, Вопросы высшей нервной деятельности, 1949, стр. 45—46).

По возвращении из-за границы, в 1913 г. И. П. Павлов поручает Л. А. Орбели чтение курса по нервно-мышечной физиологии и органов чувств в Военно-Медицинской академии. Вместе с тем, начинается период интенсивной экспериментальной и теоретической работы в создаваемых им новых физиологических лабораториях. И где бы ни работал Леон Абгарович, каким бы коллективом научных сотрудников он не руководил, всегда вопросы физиологии органов чувств занимают видное место. Под руководством Л. А. Орбели создается ряд центров по изучению органов чувств, растут кадры квалифицированных специалистов.

Будучи председателем комиссий по физиологической оптике и физиологической акустике при Академии наук СССР, Леон Абгарович особенно большое внимание уделял развитию этих дисциплин. Он часто посещает заседания этих комиссий, обобщает результаты, полученные научными сотрудниками, работающими в различных городах Советского Союза. Конференции по физиологической оптике и акустике проходят при неизменном участии Леона Абгаровича, что вызывает у их участников какой-то особенный «подъем». Можно без преувеличения сказать, что благодаря трудам и усилиям Л. А. Орбели в нашей стране развернуто широкое разностороннее экспериментальное изучение анализаторов.

Для работ Л. А. Орбели ярким отличительным признаком является эволюционный подход к физиологическим явлениям, стремление в каждой конкретной функции видеть результат длительного эволюционного процесса. Леон Абгарович считает, что такой исторический взгляд и эволюционная трактовка деятельности нервной системы помимо методологической правильности, весьма выгодна и для правильной оценки фактов. Это его основное положение находит свое отражение и при рассмотрении любых вопросов, связанных с физиологией органов чувств. Вот один из примеров этого. Рассматривая общую проблему о влиянии центральных нервных приборов на деятельность периферических образований, крайне важную для физиологии рецепции, Леон Абгарович указывает на становление таких влияний в эволюционном аспекте: «Процесс подчинения периферии центральному влиянием протекает через ряд определенных этапов. Сначала мы имеем непосредственную реакцию органов на раздражение, падающее из внешней среды; затем мы имеем дифференцирование функций восприятия раздражителей и осуществления реакций. Затем мы име-

ем влияние специальных нервных приборов, выражающееся созданием определенной установки, определенной настройки, подготовки состояния функциональной готовности к ответу на местное раздражение; наконец, переходим к высшей форме нервного управления — устранению роли непосредственных раздражителей к исключительному подчинению центральным нервным влиянием (Л. А. Орбели «Лекции по физиологии нервной системы», 1934, стр. 19).

Эволюционный принцип нашел свое особенно яркое выражение в учении Л. А. Орбели о взаимоотношении афферентных систем, которое является обобщающим результатом многочисленных физиологических исследований. Наиболее ясно этот принцип излагает сам Леон Абгарович: «Ни одно раздражение, падающее на тот или другой рецептор, никогда не может пройти бесследно для эффектов любого другого раздражения: ответная реакция организма всегда будет обусловлена не только тем, что данный раздражитель в данный момент с данной интенсивностью воздействовал на данный рецептор, а будет определяться всей той картиной, которая создана в центральной нервной системе в результате ряда предшествовавших и ряда одновременно действующих раздражений». (Л. А. Орбели «Вопросы высшей нервной деятельности» 1949, стр. 404).

При обосновании учения о взаимоотношении афферентных систем Л. А. Орбели исходил из известных опытов английского невропатолога Хэда по расстройству и постепенному восстановлению кожной чувствительности в результате перерезки и сшивания одной из веточек чувствительного нерва. Хэд высказал интересное предположение о существовании в кожном анализаторе двух самостоятельных афферентных систем. Одна из них — эволюционно древняя — очень грубая, обеспечивающая восприятие сильных механических и тепловых раздражителей, сопровождаемая обобщенной двигательной реакцией, была обозначена им как «протопатическая» чувствительность. Другая афферентная система — эволюционно наиболее молодая — обеспечивает восприятие более слабых, умеренных раздражителей с точной их локализацией и без обобщенных двигательных реакций, была названа «эпикритической» чувствительностью». Опыты Хэда, а также более ранние сходные наблюдения русского ученого А. Я. Даниловского (1865 г.) над «тактильным» и «страстным» рефлексам у лягушек, свидетельствующие о взаимодействии различных афферентных систем, и легли в основу теоретических представлений Л. А. Орбели по взаимоотношению афферентных систем организма. В связи с этим Л. А. Орбели поставил задачу детально проанализировать различные формы взаимоотношения афферентных систем и установить возможные их механизмы

Отметим наиболее важные из опытов, проведенных в этом плане. Совместно с М. А. Панкратовым, Леон Абгарович ставит эксперименты на кошках с перерезкой задних столбов спинного мозга. Обнаружилось, что в результате выпадения тактильной и проприоцептивной чувствительности, болевая чувствительность стала нелокализованной, сопровождаемой очень резкой и бурной защитной реакцией. Тем самым выявилось

реципрокное взаимоотношение афферентных систем в области кожного анализатора кошки.

Сотрудники Л. А. Орбели — Л. Т. Загорулько, А. В. Лебединский и Я. П. Турцаев установили, что болевое раздражение оказывает существенное влияние на деятельность зрительного анализатора, резко меняя ход темновой адаптации. В другой работе С. М. Дионесов, А. В. Лебединский и Я. П. Турцаев обнаружили изменение хода адаптационной кривой под влиянием температурных раздражений.

В 1934 г. в лаборатории Л. А. Орбели было сделано важное открытие взаимоотношения двух афферентных систем зрительного анализатора. С. М. Дионесов, Л. Т. Загорулько и А. В. Лебединский показали, что адаптационный процесс, характеризующий состояние палочкового аппарата, зависит от состояния колбочкового прибора. Предварительное возбуждение колбочек ведет к торможению процесса адаптации и извращению ее хода. Тем самым выявилось сложное взаимоотношение между хроматическим (колбочки) и ахроматическим зрением (палочки).

Учение о взаимоотношении афферентных систем получило в нашей стране широкое развитие. С. В. Кравков и сотрудники подвергли тщательному анализу изменения свойств зрительного аппарата человека (в частности, цветного зрения) при наличии самых разнообразных посторонних раздражителей и получили богатый материал. Ценные факты по проблеме взаимодействия анализаторов были получены также в лабораториях К. Х. Кечеева, П. О. Макарова и ряде других. Что же касается механизмов, обеспечивающих взаимодействие органов чувств, то Л. А. Орбели считает возможным участие как внутрицентральных процессов, так и вегетативной нервной системы. При очень сильных раздражениях, по-видимому, присоединяются еще и эндокринные механизмы (выделение адреналина, питуитрина и т. д.).

Другой крупной проблемой, развитой в трудах Л. А. Орбели и его учеников, является участие симпатической нервной системы в деятельности анализаторов. Она вытекает из хорошо известной теории Орбели об универсальной, адаптационно-трофической функции симпатической нервной системы в организме, получившей мировое признание.

Уже давно гистологическими данными было установлено, что все рецепторные аппараты обладают двойной иннервацией центростремительной и центробежной (акцессорной). Орбели выдвигает предположение, что центробежная иннервация рецепторов имеет симпатическое происхождение и играет адаптационно-трофическую роль в отношении рецепторов. С целью его проверки Л. А. Орбели, совместно с гистологами В. Ф. Мартыновым и Е. Г. Юрьевой, выполняет специальное исследование, в котором у одной группы животных удаляется верхний шейный симпатический узел, у другой — перерезается чувствительный нерв языка. Результаты этой работы оказались весьма интересными: на той стороне, где был удален шейный симпатический узел в рецепторах языка сохранились лишь чувствительные волокна, акцессорные все полностью исчезли; там же, где был перерезан чувствительный нерв, обнаружилась обратная кар-

тина: сохранились только акцессорные волокна. Тем самым был доказан симпатический характер эфферентной иннервации рецепторов языка и подтверждено исходное предположение Орбели.

Позже были развернуты экспериментальные физиологические исследования по изучению влияния симпатического нерва на деятельность рецепторов. Так, опыты Л. А. Орбели и А. В. Тонких на спинальных лягушках показали, что в результате одностороннего нарушения симпатической иннервации кожи, наступает асимметрия в скорости рефлекторной реакции выдергивания лапок лягушки при погружении ее в кислоту. Эта асимметрия с течением времени сглаживалась, однако вновь проявлялась при раздражении симпатического нерва.

Необходимо также отметить работу А. А. Волохова (выполненную по заданию и под руководством Орбели) по изучению хода функциональной реституции эфферентных нервов у собаки, при наличии и с отсутствием симпатической иннервации. В этих опытах обнаружилось чрезвычайно интересное явление, которое заключалось в том, что в первом периоде восстановления наблюдалось «мигание» рецепторов, т. е. чередование периодов их возбудимости и невозбудимости. Симпатэктомизованная же сторона всегда отставала в сроках восстановления чувствительности по сравнению с контрольной стороной.

Эти весьма ценные наблюдения легли в основу целого цикла последующих исследований по изучению функциональной мобильности рецепторов, проведенных для разных анализаторов П. Г. Снякиным и др. исследователями.

Обобщая эти и целый ряд других работ аналогичного порядка Л. А. Орбели приходит к заключению, что: «Всякая рецепторная система (как рецепторный периферический прибор, так и центральный воспринимающий аппарат) оказывается под влиянием вегетативной нервной системы (Л. А. Орбели, Вопросы высшей нервной деятельности, 1949, стр. 50).

В 1949—51 гг. в лаборатории биофизики физиологического института им. И. П. Павлова под руководством Л. А. Орбели и Г. М. Франка работала группа сотрудников, разрабатывавших вопросы физиологической оптики и физиологической акустики. Среди выполненных работ следует отметить важные исследования по изучению роли симпатического нерва в деятельности ретины. Особо следует при этом выделить работу Л. И. Мкртычевой, впервые установившей влияние симпатикуса на синтез родопсина в сетчатке глаза. В работе Г. Г. Демирчогляна и С. М. Свердлова было показано влияние того же нерва на биоэлектрические явления в сетчатке глаза лягушки. Исходя из теории Орбели было высказано предположение о влиянии симпатической нервной системы и на фотохимический распад пигментов сетчатки с целью нервной регуляции наиболее первичных звеньев зрительного процесса (Г. Г. Демирчоглян). Все эти работы, в совокупности с ранее выполненными исследованиями, показавшими влияние симпатикуса на ретиномоторные явления сетчатки, полностью подтверждают учение Орбели о регуляторных функциях симпатической нервной системы.

Уделяя огромное внимание проблемам физиологии органов чувств Орбели неоднократно ставит вопрос о соотношении субъективного с объективным. Он обогащает эту философскую проблему новыми физиологическими данными и оригинальной трактовкой, исходящей из философии диалектического материализма.

Л. А. Орбели постоянно указывает, что было бы грубой методологической ошибкой отрицать субъективный мир, где-либо кроме самого себя, а также по отношению других представителей животного мира. Субъективный мир, как проявление деятельности высшего органа центральной нервной системы человека, непременно должен использоваться для изучения высшей нервной деятельности и органов чувств: «я должен пойти дальше и сказать,— пишет Орбели,— что эта возможность субъективно наблюдать за собственным своим миром, дает нам богатейший материал для расширения наших знаний о функциях мозга». И далее: «Вы путем наблюдения над тем, каким объективным изменениям в окружающем мире соответствуют те или иные изменения в субъективном восприятии, приходите в конце концов к очень точному и правильному пониманию деятельности наших органов чувств». (Л. А. Орбели. Лекции по физиологии нервной системы, 1934 г., стр. 143—144).

Разбирая этот сложный вопрос Л. А. Орбели одновременно указывает, что многие при изучении органов чувств ошибочно учитывают только два рода явлений — физический мир, существующий вне нашего организма и субъективный мир человека. Однако, помимо этого, необходимо иметь в виду также протекающие в организме определенные физиологические функции, процессы, проявлением которых являются субъективные ощущения. Человек, правильно наблюдавший ряд субъективных явлений, никогда не разойдется с человеком, правильно наблюдавшим ряд явлений объективно.

Характеризуя значение субъективного метода Л. А. Орбели подчеркивает: «Одно дело наблюдать объективные явления у собаки, а затем их субъективно истолковывать, перенося свой субъективный мир, пытаться строить какое-то знание субъективного мира собаки, который совершенно не доступен нашему наблюдению, и другое дело взять свой, заведомо существующий и заведомо наблюдаемый субъективный мир, его наблюдать и на основании этих показаний строить знание об объективных явлениях, которые лежат в основе его». (Л. А. Орбели. Лекции по физиологии высшей нервной деятельности, стр. 145). Однако, как указывает Орбели, использование субъективного метода возможно лишь при условии, что самонаблюдение проводится в очень точном опыте, при правильной постановке экспериментов.

Нам кажется, что такая постановка вопроса о роли субъективного метода в изучении анализаторной деятельности организма отличается предельной четкостью, полностью соответствует философским положениям классиков марксизма-ленинизма и правильно ориентирует исследователей в этом сложнейшем вопросе.

Возглавляя ряд крупных, физиологических лабораторий нашей стра-

ны, Л. А. Орбели организует широкое изучение анализаторов с применением различных методов исследований (работы Г. В. Гершуни, А. В. Лебединского, А. И. Бронштейна, А. М. Алексаняна, Л. Т. Загорулько, В. Г. Самсоновой, Л. И. Мкртычевой, Е. Б. Шейвехмана, часть из которых упоминалась выше).

В физиологическом институте им. И. П. Павлова проводились важные исследования по физиологии слухового анализатора Г. В. Гершуни и его сотрудниками. Они заслуживают особого внимания, т. к. относятся к совершенно новой отрасли физиологии анализаторов — субсензорным ощущениям. Наиболее важным результатом этих исследований является то, что многие раздражители, чрезвычайно слабые по интенсивности и лежащие ниже порога ощущения, тем не менее могут вступать в условные связи, вызывать кожногальванические реакции и изменять биотоки мозга. Этим самым была создана научная основа изучения субсензорной области ощущения, ранее выпадавшей из поля зрения исследователей.

Отметим также значительные исследования другого ученика Орбели А. И. Бронштейна, обнаружившего и подробно изучившего явление сенсбилизации (резкое повышение чувствительности) в анализаторных системах. Сенсбилизация, обнаруженная для светового, звукового, кожного, вкусового и обонятельного анализаторов, позволяет создать локализованные, точно ограниченные сенсбилизированные поля внутри центральной нервной системы.

* * *

Из изложенного видно, как велики заслуги Л. А. Орбели в области физиологии органов чувств. Благодаря его фундаментальным трудам, которые являются достойным продолжением работ И. М. Сеченова и И. П. Павлова и стоят в одном ряду с ними, эта важнейшая область физиологии и психологии получила в нашей стране значительное развитие. Как уже было сказано, наиболее важное научное значение имеют следующие три крупные проблемы физиологии органов чувств, развитые в трудах Орбели: I. Учение о взаимоотношении афферентных систем организма. II. Теория о симпатической иннервации органов чувств и ее функциональном значении. III. Теоретическое обоснование значения субъективных методов изучения органов чувств для понимания высшей нервной деятельности человека. Помимо этого, Л. А. Орбели и его учениками получены и другие многочисленные ценные научные результаты, только часть из которых была рассмотрена в этой статье.

В настоящее время в лабораториях, возглавляемых академиком Л. А. Орбели, вопросы физиологии органов чувств попрежнему занимают одно из центральных мест и можно не сомневаться, что, обладая неутомимой энергией, а также неповторимым умением заражать окружающих научным энтузиазмом, Леон Абгарович внесет еще очень много нового в эту важнейшую область знания, принадлежащую к числу тех, из которых складывается теория познания в диалектике (В. И. Ленин).

Поступило 6 VI 1957

Հ. Գ. ԳԵՄԻՐՉՕՂԼՑԱՆ

ՉԳԱՅԱՐԱՆՆԵՐԻ ՅԻՉԻՈՒՈՒԳԻԱՅԻ ԶԱՐԳԱՅՈՒՄԸ ԱԿԱԴ. Լ. Ա. ՕՐՐԵԼՈՒ
ԵՎ ՆՐԱ ԳՊՐՈՑԻ ԱՇԽԱՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Մեծ են ակադ. Լ. Ա. Օրրելու ծառայութիւնները զգալարանների ֆիզիոլոգիայի բնագաւառում: Նրա հիմնական աշխատութիւնների շնորհիւ, որոնք Ի. Մ. Սեչենովի և Ի. Պ. Պավլովի աշխատութիւնների արժանաւոր շարունակութիւնն են, ֆիզիոլոգիայի և հոգեբանութիւնն այս կարևոր բնագաւառը մեր երկրում նշանակալի զարգացում ապրեց: Այս բնագաւառում պատրաստվեցին մասնագետների բարձրորակ կազմեր: Առավել կարևոր գիտական նշանակութիւն ունեն Օրրելու աշխատութիւններում զարգացած՝ զգալարանների ֆիզիոլոգիայի երեք կարևոր պրոբլեմները. 1. Օրգանիզմի աֆերենտ սխեմաների փոխհարաբերութիւնն ուսմունքը. 2. Զգալարանների սխեմատիկ ներկայութեան և վերջինիս ֆունկցիոնալ նշանակութիւնն թեորիան. 3. Մարդու բարձր ներկային գործունեութիւնը հասկանալու համար զգալարանների ուսումնասիրման սուբյեկտիվ մեթոդի նշանակութիւնն թեորիական հիմնավորումը:

Բացի վերոհիշյալներից, ինչպես նշվել է վերևում, Օրրելու և նրա աշակերտների կողմից ստացվել են բազմաթիւ այլ կարևոր գիտական աւելումներ, որոնց միայն մի մասն է հոգւածում նշված:

Ներկայումս ակադ. Օրրելու գլխավորած լաբորատորիաներում զգալարանների ֆիզիոլոգիան ըստ առաջնալի գրավում է գլխավոր տեղերից մեկը և կարելի է շտարակուսել, որ անխոնջ էներգիայի և շրջապատողներին գիտական էնտուզիազմով վարակելու անկրկնելի տնակութիւնն տեր Լևոն Արզաբիշը գեա շատ նորութիւններ կտա գիտութիւնն այլ կարևոր բնագաւառին, որը, ինչպես նշել է Վ. Ի. Լենինը, ընկած է ճանաչողութիւնն թեորիայի և գիտելկաթիկայի հիմքում: