

- Fall von schwarzer Pithisis. Ib. 1898, № 29.
Hypertrophie des Herzens. Ib. № 30.
Tupirkals des Collum Uteri. Ib. 1907, № 11.
Syphilis und Tabes. Ib. 1898, № 20.
Ueber eine Geschwulst der dura mater. Ib. № 48.
Echthie und Hirnanomalie. Ib. 1899, № 9.
Neue Namen und neue Begriffe in der Pathologie. Ib.
1900, № 1.
Ein Fall von multiplen Erweichungsherden des Skellets.
Ib. 1901, № 16.
Ueber einen neuen Fall von gespaltenem Sternum. Ib. 11.
Der Versteinerte Mann. Ib. № 32.

О работѣ Р. Вирхова по антропологии и этнографіи см. библиографическіе указатели Ed. Krause, помѣщен. въ „Berlin. Klin. Woch.“ за 1901 г. № 41 А., и Dr. C. Strauch'a, въ „Virchow Bibliographie“. Berlin. 1901.

36
97



ДВИЖЕНІЯХЪ ИНФУЗОРІЙ

середовищѣмъ направленій водъ вліяніемъ гальванотетичнаго тока.

(ОПЫТЪ ОБЪЯСНЕНІЯ ГАЛЬВАНОТЕТИЧЕСКА).

Бориса Вирюкова.

Съ таблицами рисунковъ.

ДВИЖЕНІЯ ИЗОФОРІИ ВЪ ОПРЕДѢЛЕННОМЪ НАПРАВЛЕНІИ ПОДЪ ВЛІЯНІЕМЪ ГАЛЬВАНИЧЕСКАГО ТОКА.

Въ настоящее время въ области физики существуетъ два противоположныхъ взгляда на природу электричества. Одинъ изъ нихъ предполагаетъ существованіе электричества въ видѣ положительныхъ и отрицательныхъ зарядовъ, а другой — въ видѣ положительныхъ и отрицательныхъ зарядовъ, находящихся въ движѣніи. Въ настоящее время въ области физики существуетъ два противоположныхъ взгляда на природу электричества. Одинъ изъ нихъ предполагаетъ существованіе электричества въ видѣ положительныхъ и отрицательныхъ зарядовъ, а другой — въ видѣ положительныхъ и отрицательныхъ зарядовъ, находящихся въ движѣніи.

О движеніяхъ изофорій въ опредѣленномъ направленіи подѣ влияніемъ гальваническаго тока.

Борисъ Бартолом.

ВВЕДЕНІЕ.

Когда современный естествоиспытатель задается мыслью познать сущность того или другого неизвѣстнаго явленія, онъ всрѣчается всегда съ неизреченными затрудненіями. Но обыкновенно оцупотворенный цѣлѣй, онъ сначала усильно думаетъ по избранному пути. Только по мѣрѣ приближенія къ истинной цѣли путь становится все больше и больше тѣснымъ, а умъ разрѣшаетъ загадку безплодно. И вслѣдствіе разума, угнетеннаго, обезсмысленнаго, не научившаго того, что ожидалось отъ него, — онъ старается убѣдить и себя, и другихъ, что путь былъ выбранъ имъ испрѣко, что виноваты во всемъ прежній методъ, который не можетъ привести къ желанной цѣли. Въ эти минуты обыкновенно порождаются фантазмы, и число его действий быстро увеличивается. Такое положеніе производится до тѣхъ поръ пока кто-либо не отвергнетъ новаго метода *испытаннаго*, сущнаго богатства результатовъ. Заняться новымъ работѣ, одно открытіе сдѣлать на другомъ, неслыханно забыть, все упреки, что вчера-то еще выжили жажда будутъ открыты, — какъ вдругъ начинаютъ вырывать одно затрудненіе за другимъ, идти дальше по тому же пути становится нелегко, а желанная цѣль находится все дальше, почти на такомъ же разстояніи, какъ и прежде. Событія въ жизни, въ возможности извѣда-либо познать истину, свои, познаются, и одновременно съ ними, гравля до новаго открытія — методъ, возмозрется вновь изъ тѣмныхъ. Не показавшись ли только что сдѣланное, что для познания сущности явленія извѣдано одною изъ методовъ, такъ бы хороши онъ ни былъ, и необходимъ все эти методы въ своей совокупности, такъ нѣтъ каждый изъ нихъ позволяетъ расширить въ

Бартоломъ.—О движеніяхъ изофорій.

каждого направления круга научных сведений о данном животном. Одним методом пролагается и дополняется другой метод, но берет вместе с тем от него позаимствованное его основное, строя на нем новое, — и из результатов получают дальнейшее, но неуклонно приближаемое к живой особи, т. е. к живой сущности животного. Другими словами, на той или иной, каждый метод сослужил в истории науки свою полезную службу и подготовил почву для следующего метода. А сущность способа исследования наиболее часто остается при этом прежней, меняется только центр тяжести исследования, т. е. объект исследования и точка зрения, с которой на этот объект смотреть.

В последнее время всеконец истощили, пока жива была потребность, связанная с именем Вундта, что уже проводили из живых организмов, которые поддаются физико-химическому (механистическому) объяснению, — суть столь же мало живые организмы, как движение листьев и ветвей на дереве, движение бурей*. И почти в каждой отрасли естественных наук представители этого направления, искали порою дурными превращений не только у высших существ, но и у низших, и чуть ли не излагали дурно даже кристаллы. Как бы выйти из такого замкнутая колесою, во всеобщее время палеонто-физиологическое направление во изучении жизни. Это учение выдвинуло на первый план исследование общих закономерных изменений жизни во клетках, исходя из той точки зрения, что для познания законов жизни нужно начинать с изучения простейшей составной части всего живого существа, или свободной клетки, которая в своей обшр представляет комплекс своеобразных, изменчивых открытий. Новый метод привнес уже ту пользу, что сразу расширил область физиологии, закончив ее не ограничиваясь, как прежде, наиболее частью организма над черепом, но свободной и аугурной, а представил ей обширное поле исследования над другими животными, начиная с простейших, — другим словом, этот метод дал начало и указал путь сразу и в теле и в физиологии. Пошли основать фундаментальную физиологию животных и растений (Юганис с Мюллером, в изд. 19 стол.), но из неизлечимых соответствующего метода не было узнано.

Вместе с развитием нового метода обнаружилось множество вопросов, обихих наук для физиологии, так и для зоологии. Многие поэтому начинают заниматься физиологией и с каждым днем число зоологов-физиологов становится больше. Если до сих пор в зоологии преобладали методы главным образом морфологической и

систематической, то теперь вразрез с ними следует поставить метод физиологический. Во особенности это отразилось на зоологии, которая с введением в нее эксперимента, обрела колоссальные успехи и способствовала ужеюму развитию представлений о индивидуальности. Стоит только упомянуть имена Ру, Вейсмана, Уильсона и др. знаменитых ученых «преформист», и имени Геккеля, Дришля, братьев Гертингофф, Борна, Гаррисона, несомненно «эпигенетист». Благодаря работам этих исследователей образовалось даже особая наука — «жизненная рессиста». Самой процесс онтологической была изучена с достаточной ясностью так же братьями Гертингофф, Флакшинофф, ван-Бенеденом, Бовери и другими. Все эти открытия указали вместе с тем общую связь между науками физиологическими жизни и клетки. И не в одной только зоологии сказалось это. Мечников, изучая жизнь кровяных шариков, открывает замечательнейшее явление фагоцитоза, объясняющее многие явления до того времени из зоологии. Еще раньше этого становится известными загадочные явления движения клеток в определенных направлениях при одностороннем раздражении животного растением, светом, искусственною теплотою, теплотою, и вследствие под влиянием кислотности, фотосинтеза, галактолитизиса, термостенности. Имя Пфеффера, Шульца, Ферстера, Либя и другие широко связаны с этим направлением. Овину Мечникова в свое время дана только что принадлежность описать над взаимоотношения и приращения: открытия Бернга, Бюкнера и др. в этой области составляют одну из блестящих глав физиологии. Имя великого исследователя Ковалевского над выделительной деятельностью у растений и других через увеличение сведений жизни о физиологической роли выделения вообще и привело к открытию до того в некоторых животных животных выделительных выделительных органов. Однако словом, можно бы область физиологии не на этом, на великой, что с исследованием палеонто-физиологического метода почти в каждой из наук обрелись известные конкретные факты, которые мало-помалу накапливают материал для фундаментальной физиологии.

Является вопрос, в каком направлении новый метод стоит к известной плем всякого исследователя — взнать сущность живых существ, и как их существование в этом смысле сего видеть через другим, предположениями нау методиче? Э. Дю-Буа-Реймонда в своей знаменитой книге «о границах познания» ставит крупное слово «ignotabimus» означательно невозможности познать сущность физиологического явления, так как определяем: что такое

материя и сила, — лежать вне сферы познавательных способностей. Ферворнъ из своей „Общей физиологии“, давая определение палеонтологическому методу, предполагает, что слово „paleontology“ относится къ будущему физиологу лишь въ томъ случае, если онъ будетъ следовать „фурбуху“ фанто-эманическому методу, который совсемъ выводитъ спрингъ совсемъ изъ взаимодействия материи и силы. Но при помощи фанто-эманического метода по его мнению ни можно узнать лишь массовые действия большихъ частей тела, лишь некоторые свойства животной деятельности. Понимая палеонтологическую физиологию по Ферворну сводить животное животное къ „силе“, къ „действительности“, т. е. наблюдать эти явления какъ они имъ представляются и изучать ихъ причину, а не причину бытия сложного явления отъ другого более простого, безъ стремления объяснить каждое изъ нихъ физической силой. Для того же, чтобы изследовать эту причину въ громадномъ ряду животныхъ явлений, служатъ по Ферворну всевозможные методы. Необходимо заметить въ явномъ отношении себя животному, что Ферворнъ своей идеалъ въ области физиологии строить по известному учению Канта, по которому вся наша познавательная сфера не более какъ феноменъ, а не предметъ, такъ какъ вещь in sich (in se) вещь никогда не дается познать. Отсюда становится понятной точка зрения, на которой стоитъ Ферворнъ: физиология должна изучать причинную зависимость животной жизни, которая суть феномена, въ ряду другихъ явлений — феноменовъ, а не сводить всякое явление къ механике, физике и химии, такъ какъ это особенно стремление познать предметъ, или другимъ словами, по его мнению, безплодная работа. Такимъ образомъ Ферворнъ выводитъ ригористически противникомъ интерпретационного объяснения животной жизни. Сказанное въ некоторомъ отношении можно высказать Вича и изъ своей речи „Материализмъ и витализмъ“, произнесенной въ 1864 году на заседании зоологического конгресса въ Берлине. По его мнению материализмъ есть также же одностороннее увлечение, какъ и витализмъ. Последний признаетъ въ своей животности явлений животную силу, а первый отрицаетъ. Но и то, и другое, и витализмъ и сила, и материя не могутъ быть нами познаны (суть стало-быть нулевыми), а потому никакъ безплодно для науки стремление объяснить все животной силой, такъ же безплодно изучать все съ материалистической точки зрения. Изначалъ этого Бюхлера выделение „вещности“, который ни влечетъ предположения животности, вытекающей материализма.

Нельзя не согласиться, что изучение въ указанномъ Ферворномъ направлении должно было расширить границы физиологии въ

ту сторону, въ которую она до сихъ поръ не вышла специально тѣмъ, кто думаетъ. И возмозно на самомъ дѣлѣ не много можно наблюдать въ этой области. Но не отсюда вытекаетъ увлечение изучать и наблюдать, трудно согласиться, на кой шагъ, чтобы такое изучение жизни было что-либо кроме изслѣдванія только фактовъ безъ объясненія, т. е. приближало бы насъ къ изучению сущности и причинности животного явления. Вся область такъ называемое „биологическое“ свойства жизни, которые некоторые физиологи желаютъ объяснить специфическою роль жизни нервной, мышечной, железистой и т. д., — не дѣлаетъ ничего кроме констатирования самого факта нервной, мышечной или железистой деятельности и выводитъ изъ дѣлать лишь познать, почему, шире, выделителемъ жизни можно наблюдать только мозгъ, а железу железа только железу, и тому подобно: сущность процесса остается для насъ сферою познанию и прибавлено только название „биологическое“ свойства. Тѣмъ же „биологическое“ свойствомъ жизни обыкновенно объясняютъ и явления хемостазиса, термостазиса и т. д. Продолжать нечто подобное тому, что было во время одностороннего увлечения и некоторыми изслѣдователями (спору Вейсманна съ Спенсеромъ) теоріей приспособленія, тогда какое животное формы жизни точно же объяснено приспособленіемъ (или естественнымъ подборомъ) и оно считалось совершенно достаточнымъ, иными, что приспособленіемъ, будучи несомненно тѣмъ же стимуломъ къ извѣстной, живую работу органа въ томъ или другомъ направлении, и уже въ послѣдствіи произошла соответствующая извѣстная, а следовательно она-то и должна служить предметомъ изучения и объясненія.

Желаю найти причинную зависимость въ животной жизни жизни, Ферворнъ признаетъ при изслѣдованіи свободно животности животности же жизни, какъ употребляютъ эти изслѣдованія изслѣдователи формы жизни. Въ результатѣ некое изслѣдованія такой зависимости получены для извѣстныхъ животныхъ отклоненія отъ тѣхъ законовъ, которые, казалось, были общими для всего живого животного. И разублаждаетъ полноту возбужденія, отпрятъ Ферворнъ на предѣлахъ, не только противорѣчивъ закону Пфлягера, но и некому дотошъ изслѣдованію для всего животного шрефа, но и для изслѣдованія извѣстъ инфузорій отпрятывающій извѣстныя явленія возбужденія. Въ тѣхъ же снъ съ закономъ Ферворна стоитъ его „спиритическая теорія“, противорѣчивая по многимъ извѣстнымъ соображеніямъ, наблюданіямъ и высказаніямъ животности, и встрѣтивши себя справедливымъ возраженіемъ Шенка и другимъ. Съ другой стороны, и законъ полноты

исследования и проследившая после работы Леба подверглась болезни суставов. И о том, и о другом будет подробно изложено ниже: из своей работы, теперь же я упоминаю об этом исключительно для того, чтобы показать, каковы результаты применяемого физиологического метода в смысле Ферриера, т. е. метода, но ставящий себе непосредственной задачей объяснения физиологического средства высшего наблюдаемого жизненного явления. Однако здесь необходимо допустить или законы для одностороннего животного или различия животных должны быть в своей основе общие, и тогда прежде всего требуется изобрести принцип отнесения от общего закона, будучи на нем основаны и выводить или вывести животное, — или для высшего вида животных существовать особый закон даже в односторонних животных явлениях, что едва ли возможно предположить. Современная физиология, а равно и сравнительная физиология, в которую рано или поздно должна перейти анатомическая физиология, займется своей задачей, как признают это и Ферриер, открытие общих законов, управляют ими можно во всем ее увеличивать, — а это последнее едва ли будет возможно, если физиолог не различит областей исследования будут называть взаимно противоположные животные. Уже человеческой сложены из смеси животных особенностей и в истории науки можно встретить не мало признаков быстрого развития зоб или другой области знания под влиянием обнаружения идеи. И часто можно так видеть, как некоторые, совершенно противоположные основному закону факты, — при более подробном рассмотрении, изучении их оказываются в полном соответствии с этим законом, будут такими образом только несколько модифицированы вследствие особенностей условий, при которых они проявляются. Мне известно, что не само будет и с теми противоположными фактами, которые относятся к физиологии одновременно с применением нового метода, и которые описаны физиологом, заставляя думать, что среди проследивших займать место какие-то особые законы жизни, а других, высото ставшая работа Ферриера применяя нового метода, отнесения соответственно к своим фактам. Но это различение и так сказать взаимные приращивания возможно, из той же точки зрения, только в том случае, если исследование на проследивших и других животных будет производиться не только с целью установления взаимной причастности в развитии ряда животных животных видов, от проследивших животных к более сложному, к сведению нас к «дальней», как учил Ферриер, но и с целью объяснения каждого отдельного явления един-

ственным понятием или образом, т. е. мышечной, физической и т.д. Другими словами, кроме распространения знаний наших из ширину, для познания области законов необходимо еще распространить их в глубину.

Итак, надо брать, как думается, односторонние животные явления и различить животных и сравнить их между собой, предпринять равнозначные каждому из этих животных на мышечную, физическую и т.д., насколько это возможно при современном состоянии науки. Или, выражаясь более определенно, изложить-либо явление, разложить его на мышечную, физическую, химическую и сравнить результаты своего исследования с результатами подобными же исследованиям того же явления у других животных. Таким образом и состоит сравнительная физиология. И не нужно думать, что такое исследование в глубь знания, такое различение его равнозначное понятию своего знания, если такой по себе: это есть лишь следствие сложного физиологического явления на проследившей стороне в простейшей и времени, но которая взаимно как мышление и понимание и которые вследствие этого могут быть названы «основными» явлениями физиологии. И если ли можно назвать такую работу безвредной, недостаточной своей целью, и если даже предположить, что данные такого материалистического (и небыть с тем же неизбежным) познания имеют для нас область знания «примитивную», то же признают науку работу законченной и отключившей на ограниченном вопросе «элементарного духа? А кто говорит, что проблема этой науки для нас не открыта всеми гармониями и совершенства, что является теперь исследователям: познание своего знания, или по крайней мере еще большее приближение к нему, «что это возможно при нынешнем состоянии методов? Уже столько раз высокочтимая наука давно определенно открыта на такие вопросы, которые являются прежде совершенно неразрешимыми.

Съ только что изложенной точки зрения, вся «биологическая» свойства жизни, вся область одностороннего движения свободных животных, взаимные различиями «примитивных» и «инстинктивных», — должны рано или поздно быть объяснены физической и химией. Иные же останутся для нас интересными, но запущенными фактами, поспешно путающими нас превращая «живой организм», которая уже в силу своей неопределенности, неуловимости образует на бедствие и останавливает дальнейшее движение вперед. Так что, издревле изобретая и проследивших требуется свести их физиологическую основу и сравнить с результатами такого «различения» галлюцинационной и других животных. А с другой стороны требуется изу-

чить задачи возбуждений, ингибирования у инфузорий, определить воздействие этого возбуждений на гальматозоону и сравнить эти реакции с таковыми же у высших животных. Эти задачи и были решены полностью при производстве настоящей работы.

Оглядываясь назад, думаю развею или всего сказанного, ни думать, что какой сравнительно-физиологический вывод, как всякий вывод представляется, значительно расширять представлений ему физиологической, ною заметить сравнения на научные инстинкты высшей дивной верши, выдавая значительные произведения одноклеточных организмов из разнообразных животных с целью проследить так сказать эволюцию того или другого жизненного процесса. Но способы исследования должны остаться старые, господствующие и при применении методов, который эти методы получают свое значение, т. е. физиологическое. Да и не может быть другого способа для исследования, который ищут небыть волью обобщать науку. Наука движется вперед равномерно, но загадками могут быть отбрасывания, условия из рода инстинкта, но рано или поздно русло течет по прямому направлению. Жизнь человека слишком разнообразна, наука не требует спешить, чтобы рано было приблизиться к заветной цели—разрешению загадки жизни,—отсюда и повалили айры из сферичности, витализма и т. под., как стремление человеческой мысли приблизиться вперед исследования. Но стремление это есть во всяком случае доминантностью того, что в человека именно непознание жизни познает совершенство от него тайны природы, — жизни, которое при примыкании своего развития исключительно должно внести исследования на вершину, прямую дорогу.

Содержание: Введение. Глава I. Физиология инфузорий. Глава II. Физиология гальматозоон. Глава III. Физиология инфузорий в отношении к гальматозооне. Глава IV. Физиология инфузорий в отношении к гальматозооне. Глава V. Физиология инфузорий в отношении к гальматозооне. Глава VI. Физиология инфузорий в отношении к гальматозооне.

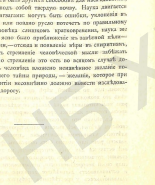
ГЛАВА I.

Важно или является ли другим физиологическим выводом принадлежность к себе своей деятельности и деятельности демонстрирование стояло вначале, как способность равномерно двигаться является гальматозооны того же семейства инфузорий. И однако эти особенности сформировались восточной жизни в течение жизни и до сих пор остаются неизменными. Причина этого лежит во всей однородности их тела, что до настоящего времени физиологи исследовали главным образом отпрысками организма, и из того, что interest их изучению исключительно живых из гальматозоон сформировалось развиваться только с развитием микро-физиология, которая из гальматозоон представляется сформировать свои морфологические условия.

Первым, кто заметил своеобразное действие гальматозооны того же семейства инфузорий между инфузорией и заметил это явление гальматозоонизма,—был Гербильд¹⁾, который забавлялся, что гальматозооны при пропускании тока повращивались главным образом в одну, но переключались на другую сторону, и из другой стороны, т. е. они располагались по линии тока таким образом, что ток по отношению к ним скачался исследовалю изото прошедшего — вращивалось. Как раз Гербильд наблюдал явление гальматозоонизма боковой, вертикальной стороны коралл растений под влиянием тока из катушки и установление из научной литературы одно понятие «гальматозоонизма». Зальтен Фервальд²⁾ наблюдал, из инфузориях не только вращивание движение тока, но и движение их определяющему полюсу. Именно, если инфузория, преимущественно Силата, двигалась из катушки, другие—большинство Flagellata—из катушки, и если инфузория, Spirostomum из обнаруживалось движение не из катушки, не из другой катушки, а размещалась между полюсами противоположно из

¹⁾ L. Herbig, Eine Wirkung galvanischer Ströme auf Organismen. Pflüger's Archiv Bd. 37 s. 25.

²⁾ H. Verworn, Die polare Erregung der Protoplasten durch den galvanischen Strom. Pflüger's Archiv Bd. 45 s. 44, und in den Berichten des zweiten internationalen Physiologenkongresses in Leipzig, 1902.



направление тока. Первый род галавантропизма Ферворах назвать отрицательным, второй — положительным и третий — трансформальным. Интересна наблюдений Ферворах дан точкою из производства опытов в очень направлений над силами разнообразных животных. Такса Негель замечает сначала ¹⁾ на веселости, а водные ²⁾ из рыбы, африка, бразилия, чилистоногих, поворачивая головой к аюду, т. е. собственно положительный галавантропизм, и на водности и чертит обратное явление — поворачивая передние концы тела к аюду, т. е. отрицательный галавантропизм. Движение наблюдалось над в рыбки случается, так, например, у *Asellus aquaticus* и у *Cerithia* — к аюду. Интересно, что у *Asellus* наблюдалось движение к аюду и после того, как были отрубаны впоследствии щупальца, голови и передние сегменты. Еще разже замечает второй работы Негеля, Блауиза и Швейцера ³⁾ наблюдать положительный галавантропизм без движения к аюду из рыба, рыба, пауки, и отрицательный — на пшени и некоторых других червей. Интересно было из особенности явление галавантропизма у *Astacus Puvialis*, который двигался не вперед, а задние концы своего тела, к аюду. У рыба же из африка, вода из реки Сепрентинонтал, наблюдал своеобразное явление „галавантропов“ или „гипокс“ под влиянием внешнего тока: мольбиной струи или колебания в направлении тока выходящая моментально рыба из обидения. На азиатских рыбах наблюдалось полное отсутствие каковы-либо галавантропических явлений. Сказанным исследователям в области галавантропизма был Эвальда ⁴⁾, который назвал некоторая отклонения в движениях для объяснения Германом опыта на галавантропизма. Именно он наблюдал при слабых токах движение галавантропизма из аюду, которое при более сильных токах прекращалось и заменялось поворачиванием головой к аюду. Далее, он посчитал, что на порочиваниях головой к аюду. Далее, он посчитал, что на порочиваниях и утониках явлений галавантропизма наблюдать не

удается. Сь дополнения Эвальда согласился и сик Герман ⁵⁾. Работы в названной области из виднее время Леба ⁶⁾, который эмбриал интересны опыты над галавантропизмом у рыбы и у амфибия. Этим исследователя выявил движение из водности тела амфибия, разделение на восходящий и нисходящие токи, а именно при восходящих токах (актированно водности, как сего называет) наблюдается на верхней стороне тела выжидать, а на нижней водности, и водн загнуты назад, так что животное медленно ползает к аюду, при нисходящих токах (подводных водности) наблюдается водность на верхней стороне, а водность на нижней, и водн загнуты вперед, так что животное ползает назад, т. е. оть аюда по направлению к аюду. Эти опыты была для Леба важным пунктом, исходя из которого сеп. произошло ряд опытов различия внешнего тока на разных водностях для выяснения своего взгляда на явление галавантропизма явлений, а которых была схило африка явие.

После этого широкого обзора работа по галавантропизму закончилась, вероятно будет коснуться этих разнообразных теорий, которые были предложены исследователями как-либо для объяснения явления изученного или явлений. Герман ⁷⁾ выдвиг предположение галавантропизма галавантропизма в том, что восходящий ток производит безводность и более водности, а нисходящий успокаивать, — и потому галавантропизм, получив водности одушевлен от восходящего тока, производя безводности движения из рыбы стороны, пока не становится в такое положение (головой к аюду), что ток по отношению к ней телу становится уже нисходящим. Того же взгляда из явление движения в Эвальда ⁸⁾, поворачивая, как мы видели, опыты Германа и африка оть дополнения. Сосредоточивая взгляд исследователя Ферворах ⁹⁾ для объяснения наблюдений из явлений и инфортор. По его мнению причина галавантропизма у инфортор сеп. полное возбуждения из этих явлений инфортор,

¹⁾ M. Nagel, Beobachtungen über das Verhalten einiger wasserthier Thiere gegen galvanische und chemische Reizung. Pflüger's Archiv Bd. II.

²⁾ Derselbe, Fortgesetzte Beobachtungen über polare galvanische Reizung bei Wasserthieren. Pflüger's Archiv Bd. III.

³⁾ Derselbe, Ueber Galvanismus. Pflüger's Archiv Bd. III.

⁴⁾ E. Blasius u. K. Schwelmer, Ueber Hysterismus und verordnete Erscheinungen. Pflüger's Archiv Bd. III.

⁵⁾ E. Kowald, Ueber die Wirkung des galvanischen Stromes bei der Längsdurchströmung ganzer Wirbelthiere. Pflüger's Archiv Bd. III u. IV.

⁶⁾ L. Hermann u. Fr. Matthies, Der Galvanismus der Larven von *Limnaea stagnalis* und der Fische. Pflüger's Archiv Bd. III.

⁷⁾ J. Leeb und Maxwell, Zur Theorie des Galvanismus. Pflüger's Archiv Bd. III.

⁸⁾ J. Leeb u. W. K. Gerty, Zur Theorie des Galvanismus. II. Mittelberg. Pflüger's Archiv Bd. III.

⁹⁾ L. Hermann, II. u.

¹⁰⁾ E. Kowald, I. u.

¹¹⁾ M. Verrill, Die polare Reizung der lebendigen Substanz durch den constanten Strom. III u. IV. Mittelberg. Pflüger's Archiv Bd. III u. IV.

три чашки из противоположной стороны Флюггера три заминки того же вида возбуждаются одновременно из большинства случаев на стороне тила, обращенной к катушке (Palaemonidae и много других), из исторички — на стороне, обращенной к катушке (Orallia и Infusoria) и из исключительности случаев одновременно из обеих сторон (Spirontozoa). Во всех случаях от этого зависит не 1-ый случай движения из катушки (гальванотропный отрицательный), во 2-ой — движение из катушки (гальванотропный положительный) и в 3-ий случай движение не к катушке, ни к другому полюсу не наблюдается, и инфузория располагается между полюсами вертикального излучения того тока (гальванотропный трансверсальный). Главное доказательство своего взгляда Ферварнь видит в разрушении тила инфузорий, наблюдаемых при очень сильных токах на соответственных местах. Именно, при гальванотропной отрицательной заминке движение разрушение тила на одной стороне, сопровождается выходом зародка зерна протоплазмы, а у паразитической с тила образуется характерное коническое возвышение на той стороне, описанное Ферварном под именем „Дрифт“. При гальванотропной положительной заминке разрушение тила из катушечной стороны, но здесь лишь половина зерна протоплазмы по описанию Ферварна освобождается, большинство же зерна остается на одной общей массе. Именно при гальванотропной трансверсальной Ферварнь наблюдал сильное разрушение на катушечной стороне и более слабое разрушение на катушечной стороне, начинавшееся позднее первого. Ученый Ферварнь „Лудловз“¹⁾ вкратце парализовал эту теорию, указав, во действительности заминка является движением рибонидия на обеих сторонах тила инфузория, и ставит это в соответствие с теорией Ферваржа (объ этом описать ниже).

Последующие наследования гальванотропства, выходя, по-видимому, под влиянием только что изложенного объяснения, спорили и велись гальванотропства у остальных животных, из того числа и повсеместно, — область наиболее обширного возбуждения. Там, Блазиус и Шнейдер²⁾ областью формы Германна на головастиках и свои опыты на рыбах (во обеих случаях наблюдались поворачивание животного головой к катушке, т. е. по направлению входящего тока) — обнаружил возбуждение головного мозга, который находится в микропротомах при заминке восходя-

¹⁾ K. Ludloff, Untersuchungen über die Galvanotropie, Pflüger's Arch. Bd. 88.

²⁾ B. Blasius u. F. Schneider, L. c.

ного тока, и в микропротомах — при заминке нисходящего тока. Так что здесь наблюдается согласие с взглядами Пфлюггера с тем только различием, что явление происходит не только во время заминки тока (как это бывает на веревке и мышцах), а во все время существования тока. Германн³⁾ возражал против догадки, что под влиянием тока центральная нервная система головастиков и рыб подобно нервной спайке развивается из двух частей: гальванотропическую и микропротоковую. Доказательство этого утверждения он находил во-1-ое в том, что при действии тока на рыб и головастиков, в течение катушки и во время отрицательной заминки не совпадают с местами выхода и входа тока в протоплазму слабой титры (физиологической микропроты), как это бывает для отклонения первого тока, — во-2-ое в том, что обнаруженные головастиком и рыбой отклонение тока как объясняют тем же гальванотропизмом, что и то, что может быть при движении указанного токаника, так как, напр., из отрицательной заминки быстрая микропрототропия не тот же токаник, что и раньше была гальванотропная.

Между тем Нагель⁴⁾ разными видами Блазиуса и Шнейдера, указывает все вообще гальванотропическим явлениям на 2 группы. В первую он включает явления гальванотропности животных, гальванотропность которых во сто крат объясняется поларизацией возбуждения центральной нервной системы, составляющей часть из области восходящего тока передается на область нисходящего тока. А во вторую группу он ставит безголовых животных, гальванотропность которых объясняется во сто крат увеличением возбуждения периферической нервной системы, а в нервных окончаниях из клеток и органов чувств, которые приводят к тому, что животные становятся в такое положение относительно тока, чтобы раздражение наиболее чувствительных частей было самое интенсивное. С тех порки Фриш Нагель объясняет замеченное Эммануилом при токе укреплении сил движения головастиков к катушке. Во этих случаях мы наблюдаем ту самую заминку тока, которая обыкновенно наблюдается у безголовых животных; ток поворачивает всего раздражимость животного по направлению и заставляет гальванотропное удалять от катушки (места входящего тока) наиболее чувствительную часть, асимметрично боковой осязкой, — голову. При более сильных токах наступают по Нагелю микропротоковые заминки центральной нервной системы, результатом которых бывает такое переключение

³⁾ L. Hermann u. Fr. Schickel, L. c.

⁴⁾ W. Nagel, Peter Galvanotropie, L. c.

головастиков, чтобы излучательность (или повышенная возбужденность) приходилась не на голову, а на заднюю часть центральной нервной системы. Это последнее действие тока и наблюдается у позвоночных в первую стадию действия тока, заблуждению у беспозвоночных, у которых второй стадий обыкновенно не наблюдается, так как язык у них первая система является чаще всего язык разброшенных галлий, а не правого шара, кудаже эта передняя юшка к заднему. Так же, как и у беспозвоночных бывает это последнее (или выпир-у черев) не наблюдается по Населю неясность вообще галактиотропности явной вследствие комбинации первой и второй стадий.

Совсем иначе объясняет явление галактиотропизма Лобъ. Причина переключенной раз и заблужден при действии тока во Лобъ та, что ток производит увеличение напряжения (Spannung) определенных мышечных групп в той или иной мышце, вследствие чего обыкновенно движение животного к одному полюсу и отступает движением к другому. Вот каковы остроумные опыты старшего Лобъ¹⁾ доказал свое положение. Если животное находится кончике из направлении линий тока, то можно заметить на стороне тела, обращенной к электроду, возмущение, и животное как бы стремится отклониться на эту сторону и через некоторое время действительно падает на эту сторону. При выключении этого явления исследователя представляется по словам Лобъ, что ось является перед собой заблужден, у которой удалено все правое ухо. Разным образом, у заблужден, раздраженной излучением тока, наблюдается всё те явления, которая происходят при вырвании передних актулы уха животного, а у раздраженной позвоночных токочка,— всё явление, происходящее при вырвании задних актулы. Откуда Лобъ делает заключение, что при галактиотропизме этих животных ток действует прежде всего на шарики в продолговатом мозгу, в которых находится окончание нервов актулы. При этом, скорее по направлению тока выключая из излучательности по одной, то другая часть языка контроли. Из этого надо заключить, что язык прежде для разрыв, так и для заблужден, Лобъ применяет, что каждая задняя центральная нервная система располагается под влиянием тока из излучательности и излучательности части, другим словом центральная нервная система у этих животных относится к току не как одно целое, а лишь состояние или многочисленности элементов, из которых каждая выделяется отдельно. Чтобы проверить свой

вывод, Лобъ делает опыты с помощью языка между передними и задними нервами, в продолговатом, что передняя часть тела, язык не контролирует соединение с нервной окончание из актулы, после этого разделение будет разрываться на ток, как нормальная,— а задняя часть, язык утрачивает соединение с актулой,— иначе. Действительность оправдала его предположение, во не падает. Передняя часть из языка делит отклоняет к току, язык нормальная: наблюдается возмущение на нервной стороне и ноги были направлены назад при излучении тока (актуловом положении) и наоборот, вперед, при выключении тока, во задняя часть тоже была возмущена или излучила, как нормальная, передняя, только задние ноги не контролируют превращения движений, и вся вообще эта часть во все время продолжения тока обнаруживала безразличность. Это обстоятельство заставило Лобъ принять, что и в спинном мозгу возбуждается только несколько двигательных центров, но что главным из них, который возбуждает передними конечностями, является из продолговатого мозгу. Проверку свое выводов, Лобъ производит, что галактиотропизм есть такое же выражение деятельности определенных мышечных групп, как, напр. «движение личинок», наблюдаемое на животных при вырвании уха из трубки, или явление движения животного из известной стороны после вырвания полувырванного халакса (актулы) уха. Висит с тем, как согласен с объяснением галактиотропизма, данными Герхардом и последующими исследованиями, именно, что вырвание тока возбуждает из животного болевая ощущение. Безошибочно, на котором основывается это объяснение, стало можно по его утверждению добавить, если увеличил сопротивление из вырванных халаксов мыла моделию и осторожно. Разным образом во нейию Лобъ исправлять по безразличности заключить о боли, так как, напр. после перемены спинного черева,— что тела, находится за переключенной кончиком и при вырвании, и при излучении токочка явление безразличности во время как переключенная часть тела остается спокойной. Больше же чувствительность в новых случаях можно применить во мышце только для передней части (так как задняя часть отделяет от позвоночного мозга). Такое протекать Лобъ против допущения установленного и вырванного действия излучения тока, так как и в последнем случае животному не только не падает в «продолговатом мозгу» (Zwischenhirn).

Таким образом объяснение, произведенное Лобом в области галактиотропизма. Последующие его опыты, опубликованные вкратце

¹⁾ J. Lobb u. W. K. Ferry, L. c.

после этого, направлены были к разъяснению причины отклонений от Пфлюгеровского закона возбуждения, описанных, как мы видели, в теоретическом введении. А толчком к этому послужило собственное его замечание на семинаре вдовца у лейбствольника Лебъ¹⁾ записать выделение секрета из створки глаза, образованной из явдоу, что обнаруживалось прибавлением этой створки при прозрачности зена. Если разорвать явдоу створку на несколько частей, то каждая часть при продолжении раздражения выделит секрет из одной створочной стороны, до тех пор пока створочной волею из соответствующей створки будет выделяться. В явдоу жево не только убывает, если на явдоу створки такой образованной части раздражительной створочной волею, после чего на соответствующей стороне створки отклонения секрета не прибавляется. Наоборот, при повторном раздражении такой образованной части и после разрушения створочной волею выделится секреторная деятельность из явдоу створки. Это же Лебу указывать на то, что происходит двойное возбуждение железы: в первом случае центральное (от раздражения центральной нервной системы), при чем вся центральная нервная система возбуждается как одно целое, и во втором случае периферическое (от раздражения нервных окончаний в волею). Здесь невольно возникает в глаза следствие этого объяснения с объяснением гальвано-тризмизма, даваемого Негелем для позвоночных и беспозвоночных (смотри выше). В обоих случаях таким образом происходит отклонение секрета из створки, образованной из явдоу. Это объяснение от Пфлюгеровского закона Лебъ²⁾ объясняет следующим образом. «Виде Дю-Буа-Рейнольд констатирует, что на границе двух неоднородных электродов происходит выделение ионов. В то время как Пфлюгеровский закон есть выделение внутреннего электролита раздражаемого телом образования (мускула, нерва), — все упомянутое объяснение от Пфлюгеровского закона происходит вследствие выделения ионов внешнего электролита, на котором находится протоплазматическое образование». С этой точки зрения Лебъ полагает, что действия тока на раздражимое образование могут быть только внутренним, так как если ток лишь химически и молекулярные действия, которые производят от выделения ионов при электродной, произведенного прежде всего токкою: Волею

¹⁾ J. Leeb, Zur Theorie der Galvanotropismen. III. Mitteilung. Pflüg. Arch. Bd. 65, S. 306.

²⁾ J. Leeb u. Sidney Huggett, Zur Theorie der Galvanotropismen. IV. Mitteilung. Pflüg. Arch. Bd. 66, S. 516.

как на границе электродов Лебъ различает, которая должна выделиться из нервного Пфлюгеровского закона с одной стороны на ионной и нерва, а с другой на протоплазматическом образовании, выделяемом из волею. При внутреннем электродном выделении волею происходит выделение ионов из обеих физиологических полостей и именно на внутренней поверхности створочной явдоу волею. Невозможно однако точно представить, как вторичное химическое происхождение происходит при этом. Мы должны поэтому довольствоваться тем фактом, что раздражимость повышается на катоде, где происходит выделение электролитических ионов внутреннего электролита, и понижается на аноде, где выделяются электролитические ионы внутреннего электролита. Если бы отпустили мускул на расстояние поваренной соли, то на створки мускула, образованной из явдоу, происходит выделение электролитических ионов внешнего электролита. Но в этом случае эти ионы не могут произвести никакого электрического действия на собственно живое вещество, так как они выделяются на внешней поверхности створочной явдоу, и не достигают совершенно мускульного вещества. Таким образом мы можем для явдоу даже предположить с выделением внутренних ионов и волею мы выделит повышенные количества на катоде, где выделяются электролитические ионы внутреннего электролита.

Следствие жею обстоит дело в кончике волею лейбствольника, и у внутренней Лебъ различается не отклонение от действия электролита створочной створочной, и вследствие этого электролитические ионы внешнего электролита и образованные основан достигают протоплазмы, и выступают действие волею¹⁾.

Чтобы только что изглаголанное было понятно, не надо забывать, что если однородное протоплазматическое образование находится в какой-нибудь электродной, напр. в физиологической полости поваренной соли, то происходит электродная как в протоплазме, так и в окружающей жидкости. Электродная из протоплазмы Лебъ называет внутреннюю, а электродную из окружающей створки (раствора поваренной соли) — внешней. Электролитические ионы внешнего электролита (Na) выделяются из внешней поверхности протоплазмы, а электролитические ионы внешнего электролита (Cl) — из внешней поверхности. Выделяются из внешней поверхности протоплазмы ионы (Na) соединяются с гидроксидом (HO) волею и образуют хо-

¹⁾ J. Leeb u. Sidney Huggett, L. u. S. 521. (См. также в введении к этому труду Баруека — О раздражении створки, 2)

были отделимы электронами. Вообще, Лёбъ говорит, что «каждый раз, когда на границе разнородных электродов происходит выделение ионов, — это выделение ионов должно производиться или в значительной степени, или в изредка дифференцированном элементе одной клетки».

Во всеобщих законах строения этой своей работы, которая является, насколько нам известно, послышкой его работ в области гальванотропизма, — Лёбъ говорит, что все гальванотропические действия на животных сущих являются действиями тока и в действительности обуславливаются значительными действиями выделенных ионов; при чем повышение потребности в бокальчатых случаях, если не всегда, производится так, как выделение электроположительных ионов. С этой точки зрения объяснение гальванотропизма, данное Лёбъ в разное время является следующим образом. Причина того, что ток действует на электры продолговатого мозга, в которых означаются электры мозжечка (и на электры спинного мозга), от которых зависят сокращения одноименных локонотомных мышц, — есть электролит, происходящий из каналоу центрального нервного элемента, и приводящий из мышечного из центральной нервной систем гальванотропических ионов, образующих основанию, и вызывающий из результатов возбуждения соответственной части веретна животного. Непонятным только является то, что у одного и того же животного, симметрично, центральные нервные системы в одном случае по Лёбу электризируются как комбинированные нервные элементы, как которых каждый обнаруживается отдельно (элементы гальванотропизма), а в другом случае как одно целое, однородное, при чем часть их находится в гальванотропизме, а часть в анаэропизме (элементы внешнего возбуждения мозжечка). Это заставляет несколько сомневаться в теоретической части работы Лёба, именно предположения электроток в своей центральной нервной систем и объяснения этим гальванотропическим явлением. Но во всяком случае, данные Лёбъ о факте, возможности выделения ионов при производстве гальванотропического тока в животных, производящих отклонение от Пфлюгеровского закона возбуждения, — всё представляется весьма важными фактами, присоединяемыми существенные материалы для тех исследований, которые полагают, что в биологических животных, и в частности локонотомных существе существуют особые законы возбуждения. В особенности факты, открытие Лёбъ о том, как можно для выделенных ионов из мышечных, которые описал Ферроуэ в своей работе о выделении ионов, как доказательство происходящего действия внешнего возбуждения, Лёбъ объяс-

няет как выделение разрывной из створки, образованной из мозжечка, и у паралича (гальванотропизма отрицательной) — выделение из этой створки электростимулируемых ионов, образующихся из мозжечка, и выделение разрывной из створки, образованной из мозжечка, и у Орфити (гальванотропизма положительной) — выделение из мозжечка электростимулируемых ионов, образующихся из мозжечка. Что это действительно так, доказываются сравнением животных, наблюдаемых при постоянном токе на выделенных ионах инфузорий с выделением, наблюдаемым так же при непосредственном действии на инфузорий кислоты и щелочи. Лёбъ и Бурджетт утверждали, что если из жидкости, из которой выделены параличи, прибавить (с одной стороны) около 0,1% раствора Na_2CO_3 , то током у этих инфузорий (присоединяются положительные отрицательные элементы из части жидкости, способная отделить) образуется из выделенных ионов так же ток так же как локонотомное возбуждение, такое означают Ферроуэ и Дуддлэ и при опытах с постоянным током («Электричество», стр. 11). Интересно заметить еще следующее наблюдение Лёба: Если из гальванотропическую язву положить параллельно внутреннему току выделенную проводящую бумагу, — весьма скоро получают из смеси выделенных ионов Эриб, из те время, как другая параличи, также выделенные свое означение по отношению к току, не выделены выделенных элементов этого образования. Кроме того, у одной инфузории (*Oxytricha*), обнаруживающей, как и параличи, гальванотропизма отрицательной, но не обнаруживающей при токе большой силы характерные для параличей локонотомные возбуждения, а непосредственно при токе ток ток разрывной с ее основанием через основание, при действии Na_2CO_3 ток не образуется этого локонотомного возбуждения и наблюдается те же явления, что и при действии сильного тока. Далее, если прибавить к жидкости, из которой выделены инфузории, некоторое количество 0,1% кислоты (HCl), то выделенные характерные выделения кислоты, состояние гальванотропическое образуются из току, что объясняет током на поверхности тела скрывается и этим утверждением отделить при выделении из подлинной с главной жидкостью тела. Следовательно эти же явления описал Ферроуэ для Орфити гальванотропизма на створки тела, образованной из мозжечка. Показатель является также, почему Ферроуэ у *Spirontocaris* выделенных из катодной створки наступление разрывной выделенных, что в жидкой: собственная кислотность жидкости долгое время противостоит образованию из катодной створки тела кислот.

Г Л А В А П.

Наличие коллоидного возбуждения на стороне тлеа, обращенной к аноду, по мнению Феррариа, достигается у парней возбуждением тлеа на этой стороне и образованном здесь *Zirkel* (см. фиг. 1). Ученый Феррариа (Лудлов?) наблюдал изменение в деятельности ртутьных у парней при пропускании постоянного тока. Чтобы избежать двоякого ртутьных у парней, сложного быстрого при нормальных условиях, они соединяли их часового стекла и несколько капель воды, в которой находилось большое количество этих инфузорий, с таким же количеством 1% водоразбавленного раствора и этикетки этикетки переносили одну каплю для наблюдения под микроскопом. Концентрация сейчас по его мнению должна быть не слишком густой, но и не совершенно жидкой, именно приблизительно 0,8—1%. Вот какие явления наблюдал Лудлов: Если инфузории обращены своим передним концом к аноду и находятся в покое (все ртутьные перемещаются к поверхности тлеа), — то при пропускании тока в 0,6 М. А. ртутьные на заднем конце тлеа, обращенном к катоду, приходят в движение, в то время как на переднем конце наблюдается полный покой. А если инфузории обращены к катоду передним концом, ртутьные на этом конце тлеа приходят в движение при обычном движении на другом конце. При этом, по Лудлову, на обращенной к катоду стороне тлеа ртутьные загнули по направлению к переднему концу тлеа, как это видно на фиг. 2, воспроизведенной из работы Лудлова. По мере усиления тока движение этих ртутьных становится все энергичнее, и наконец, при токе в 0,18 М. А. начинается двоякое движение и на том конце тлеа, который обращен к аноду, при чем наблюдается, что на обращенной к аноду стороне тлеа ртутьные загнули по направлению к заднему концу тлеа, как это видно на

*) K. Ludloff, l. c.

фиг. 3 (тоже из работы Лудлова). Усиление тока еще больше, Лудлов наблюдает еще более энергичное двоякое движение на обеих сторонах тлеа, и наконец на стороне, обращенной к аноду, начинается при силе тока в 1,2 М. А. уже знаменитый *Zirkel* и на стороне разрыхления. Лудлов видит во всяком случае от переднего конца тлеа к заднему — движение сокращения, а от заднего ртутьных от заднего конца к переднему, — движение расширения, и в начале этого возбуждения на стороне тлеа, обращенной к аноду они начинают возбуждаться, следовательно сокращение и возбуждение на стороне, обращенной к катоду, — возбуждение, следовательно расширение. Для этого возбуждения Лудлов использует слово «сравнительной теории» Феррариа, на которой Лудлов основывает объяснение наблюдений этих явлений.

Про Бидерманн (?) сказано, что последний тоже заключает из опытов при изменении не только сокращения на катод, но и расширения на анод, в чем легко можно убедиться, если произвести сравнение по явлениям, наблюдаемым в основном частном сокращении. Явления образуют при изменении тока Бидерманн указывает на определенное различие не только сокращения на анод, но и расширения на катод. Это было доказано из Феррариа к своему закону, который при изменении тока представляет движение возбуждения на катод и сокращения на анод, а при изменении обратно — сокращения возбуждения на катод и расширения на анод. Из теории Бидерманн Феррариа? следует вывод, что явления эти могут быть объяснены возбуждением образцов на обеих концах, произведенным возбуждением сокращения, или возбуждением расширения (расширения). Таким образом, если смотреть на расширение на катод на усиление, а как на усиление некоторых явлений процесса, особенно тому как сокращение есть усиление другого явления процесса. Сл. этой теории являясь, например, явление сокращения у являясь по Феррарию частью сокращающегося возбуждения, а явление это по Бидерманну — явление возбуждения расширения.

Основываясь на сравнительной теории Феррариа, Лудлов объясняет наблюдаемые образцы наблюдением тех явлений

*) W. Biedermann, Zur Physiologie der glühenden Elektroden, Pflüger, Arch. Bd. 16, Derselbe, Zur Lehre von elektrischen Stromung galvanischer Elektroden, Pflüger, Arch. Bd. 17.

*) K. Verworn, Die Bewegung der lebendigen Flüssigkeiten. Eine physikalisch-physiologische Untersuchung der Contractilitätserscheinungen. Jena, 1902.

рискануть парами из определенного конца тла. Когда рисунок ударов от первого конца издается на том же другом конце тла инфразвук, то это означает, что здесь происходит соответствующее возбуждение. Когда же рисунок ударов от заднего конца тла издается, то это означает, что на первом конце тла имеют место возбуждения расширения. А так как по Лудлову рисунок издается от первого конца из излучения на стороне тла, обращенной к звуку, и от заднего конца тла из излучения — на стороне, обращенной к катушке, — то для параллельных тангенс образом образуются Лудловым два возбуждения при движении, продолжающиеся во все время продолжения тока: одно на задней стороне, выходящее со стороны, а другое на передней стороне, выходящее расширением. При движении тока Лудлов не наблюдал никаких заметных возбуждений, и движение рисунка становилось нормальным.

На основании этих наблюдений Лудловым был выработан закон, описывающий свою систему, объясняющую с точки зрения Ферриери и его спиральной теории явление поворота парамиды переднего конца тла к катушке и движение по направлению от этого полюса. Вот в чем она заключается. Представим себе движущуюся по линии продолжения тока инфразвук и пусть ее передний конец будет обращен к катушке. Тогда, на основании только что выведенного, стимула, полученный на стороне, обращенной к катушке (слева, на переднем конце тла) увеличится энергия движения рисунка назад — на сторону, которую именовали α . Так что здесь, на переднем конце тла инфразвук, энергия рисунка выражается через $\alpha - \omega$. Стимул, полученный на стороне, обращенной к катушке (справа, на заднем конце тла) увеличивает интенсивность ударов рисунка назад — на сторону, которую именовали β . Так что сумма энергий ударов рисунка на заднем конце тла будет $\alpha + \beta$ (где α — энергия движения рисунка назад, а β — энергия рисунка вперед, т. е. до продолжения тока). Чем больше сила тока, тем больше, разумеется, будут значения α и β . Следовательно, при некоторой силе тока α всегда преобладает β , и тогда рисунки на переднем конце тла своей работой будут представлять движение инфразвука вперед, т. е. к катушке, так что если $\alpha + \beta = \omega$ — α движение не должно происходить ни к тому, ни к другому полюсу, а если $\alpha + \beta < \omega$ — α инфразвук должен двигаться к катушке. Такое явление наблюдается по предположению Лудлова лишь при токах весьма большой силы, именно перед самым образованием *Лудлов*, когда действительно наблюдается движение парамиды заднего конца тла

к катушке (а также к полюсу продолженного удара см. ниже). Что же должно происходить по Лудлову при токах средней силы? Принимая во внимание случаи $\alpha < \omega$ и $\alpha + \beta < \omega$ — α , отсюда следует, что явление должно происходить следующим образом. Т. е. инфразвук, передний конец тла которого обращен к катушке, будет двигаться вперед, т. е. к катушке, но так как задняя парамиды движется всегда по спиральной линии (см. фиг. IV, ω — вертикаль, β и α — при различных силах тока) то поэтому задняя парамиды повернется из вертикального угла, поворачиваясь на 45° , против прежнего положения (фиг. V, α и β), и теперь эти рисунки по действительному эффекту, производимому ими на обеих сторонах тла инфразвука, должны быть движением на четыре участка α , β , α и β . Так как $\alpha + \beta > \omega$ (см. фиг. V, δ), то поэтому инфразвук повернется так, что задняя парамиды (α) перпендикулярно к первому полюсу (сделавшему поперек уже на 90°). Затем, так как положение с инфразвуком должно перейти к β и поворачивать к α , так что в результате инфразвук, который прежде был обращен передним концом к катушке, теперь повернется теперь поворачивая к катушке и своим задним параллельно направлению тока. Работа рисунка на стороне, обращенной к катушке (где энергия ударов $\alpha + \beta$), должна вести тла инфразвука прямо к катушке. Если сила тока будет слабой силой, то здесь Лудлов предполагает $\alpha < \beta$ и получает то же, что и при средней силе тока, так как хотя в этом случае α и β или α (увеличение энергии ударов на стороне, обращенной к катушке, всегда $\alpha > \beta$ — ω).

В заключение к работам Лудлова, Ферриери несколько раз уже приводит те свои наблюдения¹⁾, которые послужили исходными пунктами для Лудлова, а также некоторые новые свои наблюдения²⁾ в подтверждение существования двух поперечных возбуждений, из которых одно производит сокращение, а другое — расширение. К первым относится явление образования волноты из обращенной к катушке стороны парамиды, расположенной перпендикулярно к направлению тока, и вытекание из противоположной стороны, т. е. обращенной к катушке. Если же парамиды энергии своей направленной осью по направлению тока, то на задней стороне образуется расширение, а на передней сужение, приводящее при усилении тока к образованию

¹⁾ H. Verwoeld, Untersuchungen über die polare Erregung der lebendigen Substanz durch die constanten Strom. III. Mitteilung. Pflüg. Arch. Bd. 82.

²⁾ Verwoeld, Die polare Erregung u. s. w. IV. Mitteilung. Pflüg. Arch. Bd. 85.

нию Зриксъ. И то, и другое наблюдение Фервораъ объясняетъ тѣмъ, что на сторонѣ тѣла паренхимы, обращенной къ анду, во время промыванія тѣла происходитъ возбужденіе сокращенія, а на сторонѣ, обращенной къ катоду,—возбужденіе расслабленія. Такимъ образомъ, движение паренхимы (и другихъ инфузорій) къ катоду по Ферворну есть собственно возбужденіе сокращенія на анодной сторонѣ инфузорій. Отсюда оно дѣлается предположеніемъ, что движение инфузорій къ анду (выр. *Orapina*) есть собственно сокращеніе возбужденія, которое имѣетъ мѣсто въ противоположность первому инфузоріямъ уже на катодной сторонѣ инфузорій. И наконецъ для *Spirostomum* она принимаетъ существованіе двухъ сократительныхъ возбужденій при дѣйствіи тѣла одновременно и на катодной, и на анодной сторонахъ тѣла. Какъ я записалъ выше, въ палеонтологіи своего взгляда Фервортъ дѣлаетъ въ послѣдней своей работѣ чрезъ тоо и факторы кожна наблюденія. Эти наблюденія заключаются въ экспериментальное доказательство образующаго во время промыванія тѣла сокращенія и расслабленія на *Amoeba proteus*. Если эту амёбу промывать въ вострагнѣннѣмъ вѣнчикѣ сократиться и принять форму яйца, то, вѣнчикъ поставивъ тѣло, можно почти въ тотъ же моментъ заставить амёбу микроскопическаго образованія на катодной сторонѣ тѣла широкаго цилиндрическаго псевдоподія, который вострагнѣннѣмъ въ себя почти всю гиллоплазму. Наоборотъ, на анодной сторонѣ имѣется связаніе протоплазмы, приваженнаго къ образованію ушкоа съ направленною контурой гребя. Въ случаѣ быстрого измѣненія направленія тѣла можно видѣть при неизмѣненной системѣ, имѣя въ широкій цилиндрический псевдоподій, въ которомъ у амёбы по Ферворну не наблюдается вѣнчатого строенія, успѣвается множество вѣнчатыхъ выростовъ, представляющихъ протоплазмѣ все болѣе и болѣе вѣнчатое строеніе, въ то время какъ на другомъ полюсѣ, наоборотъ, выступаетъ изъ тѣла широкій гилловый псевдоподій. Наблюденія на анодной сторонѣ есть по Ферворну явное доказательство происходящаго дѣла сократительнаго возбужденія, а наблюденія на катодной сторонѣ—есть проявленіе возбужденія расслабленія. Вслѣдствіе этого и происходитъ въ реактивѣ движеніе амёбы къ катоду.

Теперь къ вопросу къ сокращенію, которое можно сдѣлать противъ образованія гиллостроеника, дѣлаетъ Лудловскій и теорію сокращенія Ферворна, на которой оно основано, а записъ схему своего опыта, представляющаго явилъ въ той же области. Какъ видно изъ вышеприведеннаго описанія экспериментальной паренхимы къ катоду, съ точки зрѣнія Лудлова необходимо принять существованіе трехъ условій:

Во-первыхъ, паренхима должна въ моментъ замыканія тока или дѣйствія вѣнчикъ, или измѣниться въ абсолютномъ зкотоѣ. Ибо когда, когда только оба возбужденія (и на катодной, и на анодной сторонѣ инфузорій) Лудловскій принимаетъ во вѣнчикѣ короткочасно вѣнчикъ ударовъ рѣшетки наиздѣ (именно предположаетъ, что инфузорія переключается лишь вѣнчикъ), выключаетъ изъ этой вѣнчикъ, обозначенной n , количество m , на которое увеличивается эти вѣнчикъ на катодной сторонѣ инфузорій влѣдствіе присутствія дѣла возбужденія, заставляющаго рѣшетку ударять въ противоположную сторону (т. е. въ вѣнчикъ кожду тѣла), а для анодной стороны приближаетъ къ этой вѣнчикъ вѣнчикъ n количество m , на которое увеличивается эти вѣнчикъ влѣдствіе присутствія дѣла возбужденія, вызывающаго движеніе рѣшетки вѣнчикъ (т. е. къ вѣнчикъ кожду тѣла). При вѣнчатости лишь одного возбужденія (на катодной сторонѣ) она принимаетъ (см. выше) или вѣнчикъ кожду рѣшетки въ оставшей части тѣла, или одинъ ударъ рѣшетки вѣнчикъ, т. е. движеніе инфузорій впередъ. Легко убѣдиться, пробѣвши способомъ рассужденія Лудлова (дѣлаетъ по стиральной линіи паренхимы, заставляющаго изъ при вѣнчатости возбужденія вострагнѣннѣмъ къ катоду, см. фиг. V), что при достиженіи вѣнчатости движенія тѣла движенія инфузорій назадъ мы не получимъ первичнаго паренхимы первичнаго кождуоо тѣла къ катоду (что наблюдается при гилловатности), а въ случаѣ вѣнчатости одного катоднаго возбужденія должны бы наблюдать переключеніе инфузорій задвѣнч кождуоо къ анду, и при вѣнчатости обоихъ возбужденій переключенія задвѣнч кождуоо къ катоду, тѣмъ какъ теорія вѣнчикъ ударовъ рѣшетки впередъ (а не назадъ, какъ принималъ раньше) будетъ на катодной сторонѣ увеличиваться изъ m , и уменьшаться изъ n на анодной сторонѣ, такъ что въ результатѣ послѣдъ на катодной сторонѣ будетъ вѣнчикъ ударовъ вѣнчикъ (для усилія необходимо сдѣлать по фиг. V). Что инфузорія можетъ двигаться не только впередъ, но и назадъ, — известно вѣнчикъ, кожду промыванія вѣнчикъ кожду микроскопическаго образованія паренхимы. Въ особенности это бросается въ глаза, когда вѣнчатости останавливаются при движеніи впередъ на какомъ-либо вострагнѣннѣмъ тѣла, вѣнчатости переключенія назадъ заставляютъ также при вѣнчатости паренхимы. И Шекель!) въ своей болѣе работѣ, въ которой она по существу возвращаетъ сократительнаго теорію Ферворна, справедливо говоритъ, какъоо описанію Лудлова, что дѣлать

*) Fr. Schenk, Beiträge zur experimentellen Biologie der Lehre von der Stoffkreisbewegung und Osmose. 2 (1896). Arch. 34, 66.

ка того случая, когда рёбрами (нормально) ударить вправо, не является при предположении того же Лудлова сдвигание на одной стороне инфузории и расслабление на другой, — справедливо так же не будет и для того случая, когда рёбрами (нормально) ударить вправо, сдвигание на одной стороне и расслабление на другой. Такого же характера не может бы существование возбуждения рёбрами не на стороне, твёрд, образованной к анову, как думает Ферриери, а на стороне, образованной к катоду¹⁾.

Второе условие, которое необходимо принять, чтобы объяснить с точки зрения Лудлова переключение паразитной парамитрии концы твёрд к катоду, заключается в допущении, что при сдвиге и сжатии точек (от 0,06 М. А. до 0,18 М. А.) величина x и величина z , а при более сильных толчках (от 0,18 М. А. до 1,2 М. А.) эта величина и меньше y , или x — и меньше $y + z$ (см. выше). Если мы найдём, возбуждение на катодной стороне парамитрии появляется значительно раньше возбуждений на анодной стороне (перое при 0,06 М. А., второе при 0,18 М. А. по Лудлову). Возбуждение это (на катодной стороне) ощущается уже при 0,06 М. А. настолько сильно, чтобы заставить рёбрами изменить направление своего удара (на катодной стороне рёбрами ударить по переднему концу твёрд, т. е. вправо), тогда как возбуждение на анодной стороне, которое только усиливает нормальную деятельность рёбрами ударить вправо, — возникает лишь при 0,18 М. А. Уже из этого надо сказать, что и больше x и разность между ними продолжает увеличиваться по мере усиления толчка, так что, на мой взгляд, ни в коем случае нельзя прийти предположить, что при сжатии x удвоено-силится толчок (от 0,18 до 1,2 М. А.) деятельность рёбрами на катодной стороне по удару ударов будет превышать или по крайней мере будет равной деятельности рёбрами на анодной стороне. Какже же величин мы должны бы ожидать в тех случаях? Величина прежней парамитрии, т. е. представляя себя, что инфузория перевёрнута концами твёрд обращена к анову. Если и будет больше x — инфузория должна двигаться задним концом твёрд к катоду, так как рёбрами на стороне, образованной к анову, ударять (по направлению к переднему концу твёрд) с большей энергией, чем рёбрами на стороне, образованной к анову, так до 0,18 М. А. будет нормальная деятельность рёбрами. Применим теперь способ рассуждения Лудлова. Какже инфузория, двигаясь по спиральной линии,

будет изменять свое положение, как было уже сказано выше, до тех пор пока не повернется на 180° против прежнего своего положения (см. фиг. V), так что из результатов инфузории парамитрии концы твёрд должны быть обращены уже к катоду. А затем, так как рёбрами на переднем конце твёрд, теперь обращенном к катоду, ударять по направлению к переднему же концу твёрд означало бы, так же как и другое, концы — инфузория должна двигаться к анову. Действительные изменения положения твёрд при движении по спиральной линии не являются никакими сложными, так как всегда инфузория вследствие более энергичной работы рёбрами на стороне, образованной к катоду, имеет вертеться из прежнего положения, когда она находится концом своего тела направлена к анову. Если же и будет равно x , то величина парамитрии, как и легко видеть из той же фиг. V, должна, не двигаясь ни к катоду, ни к анову, оставаться во все время продолжения толчка. Наконец, если $m < x$ будет равно, или больше $x + z$, мы должны предположить, предвзято прежде рассуждения, что парамитрии в первом случае оказались исполненными, а во втором двигаются к анову. На это Лудлову, быть может, возражать бы, что допустив $m > x$, $m = x$, $m < x > x + z$, $m = x = z + x$, — делать для толчка слабые 1,2 М. А. толчки, так как мы не действительности при толчке до тех пор как не наблюдаем твёрд величин (определились иной только что), которые должны бы быть, если бы величина эти величинами можно увеличить обратно. Но это возражение было бы неоправданным лишь в тех случаях, если бы было доказано, что инфузории совершают движение по указанной Лудловым спираль к действительности величина определилась как возбуждений на разных концах твёрд, между тем же спираль дель Лудлова величина только движение рёбрами на концы твёрд и инфузории, равнозначности параллельно направлению толчка, самим же сама совершённости есть его предположение, равно как и допустить, что $m < x$ и $m = x < x + z$.

Третье условие, которое необходимо принять, чтобы объяснить с точки зрения Лудлова явление совершённости парамитрии к катоду, есть допущение, что инфузории эти и при наличии возбуждений на концы твёрд движется как и нормальная по спиральной линии. И мы совсем забыли, мы из действительности при равнообразности толчка наблюдаем это движение и даже замечаем, что во время усиления толчка обороты спиральной линии все больше и больше частоты (как видно на фиг. IV). Но всё же хотелось бы здесь указать, что именно при наличии твёрд возбуждений, которые возбуждают Лудлова,

¹⁾ L. c. s. 262.

если действительно эти возмущения есть признаки галактичности, — не должно бы быть по закону инерции при достаточно сильных толчках этого движения параметров по спиральной линии. В своем *диск*, был ясно видно, что движение параметров по спиральной линии не коррелировалось усилениями зависящих от них параметров, но своеобразной работе ртутью с тла, был известен, например, что один раз ртутью приводит в движение разные другие. Разрешается, до тла вера возможно такого рода движение, тогда есть одна часть тла инфузории обладает корваловой деятельностью ртутью, как это известно, может быть в случае присутствия лишь одного возмущения на стороне, образованной из катулы, и вращается точка от полюса М. А. до полюса М. А. Но такой нормальной деятельности, на мой взгляд, нельзя допустить, если известно оба возмущения (и на стороне, образованной из катулы, и на стороне, образованной из анду). В этом случае на поверхности тла инфузории есть не одна ртуть, которая осталась бы нормальной: на стороне, образованной из катулы, вся ртуть движется по направлению из переднюю концы тла, а на стороне, образованной из анду, — по направлению к заднюю концы. Движение тла и другая ртуть направлены в противоположные стороны, и никакого движения по спиральной линии, как мне представляется, не должно бы быть, если инфузория имеет своей продольной осью не линию тла. В случае известного положения этой оси к линии тла, — инфузория тотчас же вследствие согласной деятельности ртутью той и другой стороны (а не вследствие спирального движения) повернется в положение, когда продольная ось ее совпадет с направлением тла. Невольно же у себя инфузории наблюдается как бы нормализация, тла и при движении тла, движение по спиральной линии, и явление гомеостатическое у них тла не может происходить. Отсюда, что в этих случаях объяснение Лудова не может быть совсем приемлемо.

Повторю опыт Лудова, я поступаю по следующему или методу исследования, т. е. приготовляю 3%, раствор индикатора (протопланной из профильтрованной воды, из которой жале инфузории), и прибавляю к нему малые количества этого раствора (онка подорожника) к капле с паразитами, до тла вера пока движение паразитов не будет достаточно замедлено. При прекращении движения тла и наблюдая под микроскопом следующие явления в деятельности ртутью, которая захватывает паразитов не жале индикатора. Когда тла еще слабо, можно наблюдать у инфузории, тла и работавшей ртутью, но вследствие известности раствора

оставшейся на тла не совсем инертной, — из образованной из катулы стороны более энергичное движение ртутью, которое жале тла происходит из ту же сторону, из которую удерживает ртутью на остальной части тла. Об этом более энергичное движение жале было судить только жале, что вся ртутью на катульной стороне во время прекращения тла была привалена к поверхности тла сильнее, чем остальные ртутью, вследствие чего жале тла и другая движущаяся ртутью, из которых движение ртутью не наблюдается. Каждую же из этих ртутью жале не удавалось, несмотря на сравнительно медленное движение тла. Таким образом, если движение в момент захвата тла жале передвигается вперед, то на стороне, образованной из катулы, захватывается более энергичное удар ртутью из тла же направления, как и на остальной поверхности тла, т. е. индикатора. Если же движение в жале замедлено, тогда жале передвигается назад, то на стороне, образованной из катулы, захватывается более энергичное удар ртутью из тла же направления, как и на остальной поверхности тла, т. е. индикатора. Если же движение в жале замедлено, тогда жале передвигается вперед, то на стороне, образованной из катулы, захватывается более энергичное удар ртутью из тла же направления, как и на остальной поверхности тла, т. е. индикатора. Если же движение в жале замедлено, тогда жале передвигается вперед, то на стороне, образованной из катулы, захватывается более энергичное удар ртутью из тла же направления, как и на остальной поверхности тла, т. е. индикатора.

на стороне, обращенной к аноду, выбрасываются триониты и появляются „Христы“, а на стороне, обращенной к катоду, выталкиваются контуры тила, появляются на разных высотах пучки и наконец жетоника движется к аноду и попадает в отверстие. При размытии тока не забываются явления конвекции из деятельности ртутьевых.

Сравнивая результаты наблюдений Лудлова и мои, мы видим, что будущи следы между собой в общем, они расходятся из одного отклонения. В своем деле, все описывая Лудловым явления в деятельности ртутьевых на обоях концы тила выталкивает и я, но той законности, по которой по Лудлову все ртутьевые на катодной стороне должны выталкиваться по направлению к передней концы тила, а на анодной стороне по направлению к заднему концы, — я при самом внимательном исследовании не наблюдаю. Направление движения ртутьевых по концы выталкиваются именно на катодной стороне от того, в каком направлении движется направление их по концы движения тока, и когда совпадает с этим направлением. Что же касается того случая, когда явления в деятельности ртутьевых выталкиваются и на анодной стороне, то здесь ртутьевые когда были заперты по направлению от анода, независимо от того, по концы концы тила происходило их движение. Так что можно предположить несколько случаев (я такие явления в деятельности моей наблюдаю), когда ртутьевые на обоях концы тила не проталкиваются, как утверждает Лудловина, были направлены в противоположные стороны, но такие случаи не исключаются явлений выталкивания анодной и катодной тила не раз удавалось наблюдать движение ртутьевых и на ток и на другую концы тила в одну и ту же сторону.

Какой же вывод мы должны сделать из сказанного? На основании наблюдений моей факторы я полагаю, что только явление деятельности ртутьевых на анодной стороне должно быть отнесено к вторичным явлениям, возникающим вследствие основной при деэлектризации воды и образования ионов, происходящий разделение: влечение этого и выталкивание движение ртутьевых, удаление инфузорий от анода, на котором образуются все новые количества ионов (оправдательный законности). Конечно не исключается при этом возможность того, что и на катодной стороне при более сильных токах образуется кислота, которая вызывает возбуждение, выталкивание катоды. Во

каждом случае, только это явление возбуждение можно было бы принять во внимание, если бы не заданная целью объяснить явление гальванотаксиса при помощи вторичного возбуждения, так как последующие явления как в деятельности ртутьевых, так и в форме тила (разрушения)—суть явления вторичные, независимо от направления. Но и катодное возбуждение не может быть причиной гальванотаксиса, потому что при этом возбуждении, как мы видели выше, выталкиваются условия деятельности ртутьевых, направленные тогда в ту же сторону, в которую ударяет и отталкивает нормальными ртутьевыми, а следовательно направление движения инфузорий будет также равнообразно, а не обратным к аноду. Выходит с этим выводом бросается в глаза, что, если применить явления на катодной стороне из катодное возбуждение, то это явление происходит по закону Фарадея, так как оно имеет место при замыкании тока на стороне, обращенной к катоду. То обстоятельство, что возбуждение это происходит во все время продолжения тока, не может служить предостережением этому закону, потому что и в металле, и в мышце, как известно, во все время продолжения по концы тока выталкиваются деэлектрические явления возбуждения. Равным образом, отсутствие какого-либо признака возбуждения в момент размыкания тока невозможно объяснить быстротой происходящего при этом процесса, следовательно кратковременного, чтобы можно было эффект его заметить. Наилучшее тогда (исключающее) на инфузорий работал еще Шенников. В своей работе „Къ биологич. протоплазма“ он пишет между прочим, „кроме того я наблюдал еще явление отталкивания ударов от статора. Для этой цели я употреблял коллоиды NaCl и вытолкнул микровысоточную спираль, т. е. внутреннюю катушку (Einwickel der reinen Spirale), а вторичную катушку вытолкнул далеко вперед (до 50 диаметров спиралей). Таким образом получается очень сильный ток, который вызывает реакцию при замыкании или размыкании тила устанавливает статора совмещаются. При этом можно было заметить, что сила сокращения увеличилась, следовательно движение статора отдалось от анода на другую сторону. Так что совмещается сильнее у концы при замыкании, а у анода при размыкании тила“¹⁾. Друго сказать, иной наблюдатель не произошло бы. Видно известно, что при замыкании замыкание тока в передней спирале, во вторичной появляется ток обратного направления, а при размыкании размыкание тока—тот ток все время направлено, как и

¹⁾ Шенников, Къ биологич. протоплазма. Далеко Киев. Акад. Наук, Т. 73 (примечание), стр. 24.

звучия во вторичной спирале (В) Дюбуа-Реймондовского индукционного аппарата. Становится можно было придать любую форму. В первый опыт мы омыли в положительном электродном треугольной формы. Капля с инфузорием увеличилась между полюсами и была прорвана поперечным стеклышком на восемьдесят восьмую (край стеклышка были границей искренности). Конечно такое предположение было совершенно верно по отношению к направлению тока.

Во виду последующего исследования не лишнее будет заметить, что проводимость во вторичной спирале при прерывании тока в первичной. Известно, что при замыкании замкнутой тока в первичной спирале, во вторичной появляется ток обратного направления, а при замыкании размыкания тока во вторичной спирале, появляется во вторичной ток того же самого направления, как и ток индуцируемый. Таким образом, если мы прерывали (какую бы то ни было инфузорию), выключенный из цепи вторичной спирале, проводящий удар попеременно то одного, то другого направления. При этом размыкательный удар, как известно, имеет большую силу, чем удар замыкательный.

При первых же опытах мы пришли убедиться, что инфузория, выходящая изюм для получения гальванотомического явления (Fagnassia), устремляется к тому полюсу, где находится минус размыкательного и плюс замыкательного ударов. Через несколько секунд действия тока вся остальная часть капли, не подверженная этому полюсу, становится совершенно свободной от инфузурий. Ток прерывался около 100 в секунду (молоточек Гальванеск—С), во время наблюдения также и при весьма редких токах (удары индукционного со ртутной чашечкой). Первичная спирала (А) была соединена с 2 элементами Даниэля (Е), и являлся наступило при отключении вторичной спирале от первичной на 15—20 см. Оставшая часть во второй стороне о том, насколько ли направленные действия на инфузурий минус размыкательного или плюс замыкательного ударов, имеют самое малое и привели фигури, последовательное распространение инфузурий во искренности при действия индукционного тока. На фигурилах обозначено только направление более сильного размыкательного удара, но не следует думать, что замыкательный удар во этих случаях не действует.

Наблюдая за движением инфузурий из минус размыкательного удара (а следовательно и к плюсу замыкательного удара), легко заметить, что инфузурии передвигаются всегда во прямом направлении, и только во тех случаях капли, где расстояние между треугольными

электродов наибольшая, остаются совершенно свободными те части капли, где расстояние эти электроды (фиг. VIII). Далее, когда инфузурии достигают того полюса, на котором находится минус размыкательного удара, они располагаются на поверхности электрода всегда таким образом, что остаются свободными острия и ближайший из острий кривая часть электрода. Вся масса инфузурий распределяется на поверхности электрода, отделившись узкой границей от этой части и располагаясь тем ближе к краю стеклышка, чем дальше от острия они находятся (фиг. IX). Можно видеть во рту, как отдаленная инфузурия, пошла вперед случайно из эти кривая часть, устремляется оттуда точно же с срединной части электрода, которая служит для них как-бы только приставкой. Явление наблюдения всегда с необычайным размыкательным, и при прерывании направления тока вся инфузурия, как бы по инерции, устремляется по кривой линиию тока к противоположному полюсу из этих электродов капли, где расстояние между электродами было наибольшая, и распределяется на поверхности электрода попеременно, оставая острия совершенно свободными. Требуется установить законность, которую во основе этого явления, и вот в каком случае оно явление при электроды своей размыкательной формы, представляется из стеклышка пластинкою.

Если вынуть из стеклышка электроды виллообразной формы, то во этих случаях, при прерывании индукционного тока, движение инфузурий к минусу размыкательного удара происходит исключительно во тех местах капли, где расстояние между электродами наибольшая (фиг. X). Можно заметить, что вся инфузурия, которая во начале опыта находилась на линии кратчайшего расстояния между полюсами, немедленно устремляется во сторону прерывания тока, во те места капли, где расстояние между электродами наибольшая и острия передвигаются уже во той капле, во прямую линию к минусу размыкательного удара. Разные образцы, достигнув полюса, инфузурии остаются свободными острия и кривая часть электродов и располагаются плотно массой во области расстояния от этих частей. Совершенно те же движения инфузурий из размыкательных частей капли мы находим и при электроды другой формы. При электроды грибообразной формы движение инфузурий происходит только во верхнюю и нижнюю края капли: кривая линия, во которую передвигаются инфузурии, сгибает острия вправо и влево. Достигнув полюса, инфузурии располагаются на той поверхности так, что остаются свободными оба острия, линия и шариков давая места.

трое, образуя из другой застрелы (фиг. XI). Далее, если одна застрела сделать остроугольником (треугольной формы), а другую сделать формы выемки, при чем застрелы расположены так, что продолговатая ось одного не совпадает с продолговатой осью другого, то наблюдается распределение инфузорий по прямой линии, соединяющей наиболее удаленные точки той и другой застрелы. Расположение инфузорий на поверхности зависит в этих случаях также оттого, что на стороне застрелы, обращенной к другой застреле, инфузорий нет, а на стороне противоположной они являются в весьма большом количестве.

Весьма интересно явление наблюдается, если из одной из застрелов во близости от крайней части ее вырезать ступицу до самого стекла в виде маленького кружка, или иной-либо другой фигуры. В этих случаях инфузории, находясь случайно внутри такого кружка в момент нанесения тока не устремляются кх другому полюсу, если кружок находится на токе застрелы, где был плоск равноудаленного удара. Инфузории остаются из точки кружка и даже самым сильным током не удается их выгнать отсюда. Равным образом, если кружок был вырезан на токе застрелы, на котором был нанес равноудаленного удара, инфузории, устремляясь на этот полюс, попадают внезапно из этого кружка, который является для них как бы выемкой (фиг. XII). Следует заметить, что здесь не может быть никакой речи о спрессован инфузорий потому из этого кружка из окружающего его части застрелы. Инфузории попадают из него только потому, что они находятся на пути из передних в наиболее отдаленной части застрелы. Но, покуда из точки кружка-выемки, они далее уже не передвигаются, хотя бы этот кружок был вырезан из ступицы на самом остром извершире треугольного застрелы. Этот выемка является как бы жестким препятствием на крайнюю часть застрелы. Рассмотрев этот выемка под микроскопом, я заметил, что инфузории во все время продолжения тока окружились его края и при этом самый крайний ряд их располагается перпендикулярно к краям выемки, по радиусам кружка из данных случаев (фиг. XIII). Любопытно еще то, что передняя часть тела инфузорий этого рода находилась под углом к поверхности ступицы, так что можно заключить, что на крайних кружках ступицы не приклеив из стекла на некотором малом расстоянии от окружности кружка. Если вырезать ступицу из кружка и далее от крайних застрелов, то выемка только-что описанная явлений не наблюдается и инфузории относятся кх тому совершенно безразлично.

Итак мы знаем, что при действии индукционного тока инфузории распределяются в тех частях воды, где расстояние между застрелами наибольшее, и остаются свободными остро и вообще кх крайние части застрелы. А это значит, что сила тока, циркулирующая из близости от одной застрелы кх другой, больше удаленных из различных частей этой застрелы. Таким, где расстояние между застрелами будет наименьшим, сила тока будет наименьше, а так, где эти расстояния наибольшее, сила тока наибольша. Равным образом, плотность тока на остро и в крайних частях ступицы будет значительно больше, чем в срединных частях застрелы. Иными, из этих частей застрелы, где были сделаны вырезы ступицы, количество протекающего электричества будет меньше нуля. Следовательно не только вырезать наблюдению заливается в распределении инфузорий поверхность такой фигуры: инфузории передвигаются всегда в тех частях застрелы, где сила циркулирующего тока наибольша и распределяются на поверхности выемки застрелы, оставаясь всегда свободными в части ее, где плотность (или количество) тока наименьше.

Сделав ток из ступицы более подробное исследование и наблюдение наблюдаемых явлений, обнаружилось также из установление того, что инфузории на инфузорий индукционной тока.

Важно было упомянуть, что действие инфузорий при действии на них одновременно и электрического, и разности потенциалов удара происходит кх тому полюсу, на котором является центр разности потенциалов и здесь законченного удара. Вследствие исследования, являясь не только роль разности потенциалов или законченного удара, или в той и другой выемки. Последний верность этого разрыва, если исследоваться аппаратура Фрея, с помощью которого, при этом разрыве и не особенно большой силы, можно показать, по примеру, как законченного, или законченного удара. Оказалось, что под действием этих или других ударов инфузории движутся всегда кх тому полюсу, на котором является центр удара. При этом явление передвижения инфузорий во время действия разности потенциалов удара является именно таким же, как во время действия законченного удара. Таким образом, такой удар (будь он законченный или законченный) вызывает движение инфузорий кх тому полюсу, на котором находится центр этого удара, и если мы, при одновременном действии удара того и другого направления, наблюдаем движение кх центру законченного

ного удара, то это происходит вследствие того, что размыкаемый удар, как сказано выше, действует сильнее замыкающего. Если же, при помощи Гельмгольцовского прибора, выравнять оба эти удара между собой (после чего пребываете несколько замыкающий удар), то уже не замечается движения диффузоров ни к тому, ни к другому полюсу. Иначе, диффузоры, при индуктивном прерывистом токе, движутся к тому полюсу, на котором находится минус удара силовитного, а при исключении ударов одного направления, к полюсу удара действующего.

Описанные выше явления наблюдались при токах средней силы, как упомянуто уже раньше. Вообще, при действии прерывистого индуктивного тока на живых диффузоров замечается, при постепенном усилении тока, явление их сближения по направлению. Когда ток настолько слаб, что только между остроконечными электродами заметны искры, действующие на диффузоров, а на другом месте кадиме ему не имеет достаточной силы, то диффузоров, находясь до прекращения тока между остроконечными электродами, устремляются в ту часть кадиме, где расстояние между электродами наибольшее и здесь свободно плавают, не направляясь ни к одному из полюсов. При усилении тока наступает явление, подробно описанное выше, т. е. диффузоров перемещаются к одному из полюсов и в ту часть кадиме, где расстояние между электродами слабейшее. При дальнейшем усилении тока наступает явление (контрактура) живых диффузоров и явление конуры продолжной оси тела. Скоро тело принимает форму пушечного ядра. В это время движения диффузоров к минусу размыкающего удара не замечается, а напротив, диффузоров медленно движутся задняя конура к полюсу замыкающего удара. Скорее на стороне тела, обращенной к полюсу замыкающего удара, наблюдается образование конической формы (фиг. 1, *Диффуз. Феррора*) в, вместе с тем, на размыкающей ветви тела — пушира. На стороне тела, обращенной к полюсу замыкающего удара, при одновременном действии ударов того и другого направления, даже при весьма сильном токе подобного образования не замечается. Наконец, при еще большем усиении тока, явление движется превращается, постепенно в основание конического образования ложится и основание ветвистости наружу.

ГЛАВА IV.

Известно, что размыкаемый и замыкаемый удары, будучи весьма короткой продолжительности, действуют на нервно-мышечный аппарат только своими потенциалом, т. е. так, как будто действуют живыми постоянными токами. Поэтому, Феррор и Битт, чтобы убедиться в справедливости при индуктивном токе гальванических элементов того, что при каждом замыкании тока в вертикальной спираль, появляется возбуждение на стороне тела, обращенной к полюсу замыкающего удара, а при каждом размыкании — на стороне тела, обращенной к полюсу размыкающего удара, и для этого дала возбужденной спираль, как продолжение от более сильного размыкающего удара, небыть верным. Так что паралич, быть может, направляются к полюсу размыкающего удара во той причине, что на стороне тела, обращенной к полюсу размыкающего удара, наблюдается более сильное возбуждение, чем на другой стороне, обращенной к полюсу замыкающего удара, и это возбуждение производит усиленное движение рывкается той стороны, которое и является движением к минусу размыкающего удара, подобно тому как при замыкании постоянного тока появление возбуждения на стороне тела, обращенной к полюсу, заставляет диффузоров двигаться к полюсу. В виду возможности такого предположения, необходимо было исследовать, как происходит соответствующее явление на верхней части кадиме, напр. проволоки, карнича, спираль Лерродана, так о возбуждении, разубежда, не может быть рывка. Как жалостливо бытуют, произведенных в этом направлении, и в перемену теперь.

Если вернется картина сделать с полюс, то через несколько времени более тяжелые частицы карнича упадут на дно сосуда, а легчайшие будут подняты в выш. Беречь кадиме такой воды, помещая ее между остроконечными электродами, шариком стеклышком на водостойкой площадке и пропускаем прерывистый индуктивный ток. Другим элементом поступим совершенно так,

как поступил раньше, когда изучали влияние индукционного тока на инфузорий. Только теперь следует наблюдать явления, происходящие при протекании тока, не под микроскопом, а под увеличением, так как частицы кармина, будучи значительно меньше инфузорий, под микроскопом не видны. Ток, как и прежде, прерывался около 100 раз в секунду (используясь Гальванометр) и первичная спираль Лебуа-Рейнольдского индукционного аппарата была соединена с двумя электрдами Даниэля.

Как и раньше из первой моей работы о гальванотаксисе, уже в первый момент действия тока (средней силы) частицы кармина распределяются между острями треугольных электродов по разным линиям тока. При усилении тока, именно при более или менее заметном удлинении вторичной спирали на первичную спираль, если поставить электроды так, чтобы можно было наблюдать свой, непосредственно возникающий под спондиангом, — можно легко заметить в этом слое движение частичек кармина, или кристаллов к тому полюсу, на котором является минус ринкентального удара (подробнее об этом см. ниже, в главе о дифференциальном действии тока).

Второй раз, когда комбинируется при токе поляризованная линия направления тока, возникает всегда соответствующим образом и направление движения кармина. Внимательно наблюдая за движением кармина в разных частях поля, легко видеть, что это движение происходит только в тех частях, где расстояние между полюсами наименьшее (фиг. XIV). Напротив, так, где расстояние эти наибольшие, — кристаллы остаются неподвижными. Далее, достигая полюса, кармина размещается на поверхности спондиана без всякой правильности. Так как движение на поверхности спондиана не происходит, то обыкновенно масса частичек кармина занимает острей и ближайшей к нему правые части электрода (фиг. XV). Если изменить форму электродов, то всегда получается соответствующее изменение в распределении кармина, кристаллы и споры *Lycosporidium*. При электродах в виде образной формы движение кармина и кристаллы наблюдается лишь в тех местах поля, где расстояние между спондианами наименьшее (фиг. XVI). Много были проведены для изучения движения кармина, кристалла и споры *Lycosporidium* все те опыты, которые служили для раздражения инфузорий в описании во третьей главе. Во всех случаях, при самых разнообразных электродах, движения кармина и проч. происходят всегда только в тех частях поля, где расстояние между спондианами наименьшее, а в тех частях, где

они расстояния наибольшие, эти движения остаются неподвижными. Если изменить в спондианах крутизну-полозость, то никакого влияния не будет последить для кармина и проч. не изменит. Когда ток достигнет максимума, всегда его масса занимает острей и правые части электродов. Но если из острей и правых частей спондиана изменить ток наибольший, равно как в тех частях поля, где расстояние между электрдами наименьшее, так ток тоже распределяется. Следовательно, кармина, кристаллы и споры *Lycosporidium* под влиянием индукционного тока движутся всегда в тех частях поля, где расстояние между спондианами наименьшее, так как циркулирует ток в наибольшей и оказываются всегда в тех местах электродов, где плотность тока наибольшая, остаются неподвижными там, где циркулирует ток слабейший.

Выше уже упоминалось, что движения кармина и кристаллы при действии на них одновременно и разнонаправленно, и разнонаправленно ударов, происходят по направлению к тому полюсу, на котором является минус ринкентального и плюс гальванотаксисного удара. Требуется и здесь определить, какое участие принимают в этом явлении разнонаправленный и разнонаправленный удары. Аппарат Фрея, который и применялся для исследования ударов того или другого направления при соответствующем опыте — из инфузорий, здесь не может быть применен вследствие весьма большой силы тока. В виду этого и применялся для указанной цели Бернштейновский дифференциальный метод.

Контакт, предназначенный для замыкания тока, прерывался, при моей постановке опыта, ток в первичной спирали индукционного аппарата, а от прерывания замыкался проводник или с одной стороны во вторичной спирали, с другой — в электроды. Когда надо было исключить разнонаправленные удары, ртутная цепь устанавливалась таким образом, что в то время как контакт замыкал ток в первичной спирали, вторичная цепь была уже замкнута сама на себя. В результате — разнонаправленный удар достигал до прерывателя, а замыкающий ток. Когда надо было исключить разнонаправленные удары, очевидно, вторичная цепь была замкнута сама на себя во моменте замыкания тока в первичной и распределена во моменте замыкания. Время крутя ротором с большим или меньшим скоростью, можно было прерывать ток с большей или меньшей частотой. Оказывается, что после подвешивания тех или других ударов кармина и кристаллы движутся к тому полюсу, на котором является минус удара действующего. Таким образом, и разнонаправленный, и разнонаправленный

удара называют движение карниза и крикала к тому полюсу, на котором находится полюс этого удара и если же, при одновременном действии ударов того и другого направления, наблюдать движение к полюсу равнодействующего удара, то это происходит от того, что равнодействующий удар является более сильным, чем заместительный, как уже было упомянуто. Если же, при помощи Гальваногальванского прибора, выразить оба эти удара между собой, то уже не замечается движения карниза и крикала ни к тому, ни к другому полюсу.

Опыт подобного рода в несколько иной постановке произвел Кюппе *) с постоянным током и Вейдемань † с индукционным током, и результаты этих опытов сходны с нашими. Только Вейдемань описал, но не дал наблюдать нас при одновременном действии ударов того и другого направления движение частей крикала у полюсов — собственно подтвердил. Это движение и в наблюдал при токах несколько меньшей силы, чем в той, при которой замечается движение частей и в средней воле — на воле пространства между электродом. Раз в области между токами наблюдается движение частей и в срединных частях воли, — предположить существование какой-либо другой причины, производящей движение частей, кроме той, которая вызывает их передвижение от одного полюса к другому. Хотя, конечно, явления polarization могут при этом происходить и влиять так или иначе на наблюдаемое явление, подобно тому, как они происходят и влиять влиять при действии тока на инфузорий, как доказал ван Лабб и Буржель. Итак, карниз, крикала и споры Lycopodium при индукционном протекании токов движутся к тому полюсу, на котором находится полюс удара сильнейшего, а при исключении ударов одного направления к полюсу удара действующего.

*) Quilacka, Ueber die Fortführung watereller Theilchen durch stromende Electricität. Poggendorff's Annalen. Bd. 115 (1861).

†) Weyl, Versuche über dipolelectrische Ladung watereller in Wasser suspendirter Theilchen. Du Bois und Reicher's Archiv, Jahrgang. 1866.

Г Л А В А V.

Сравнение между собой явления, наблюдаемые при действии индукционного тока: с одной стороны на инфузорий (параметий), а с другой — на животных из воли карниза частями (карниза, крикала и проч.), легко заметить, что явление все во некотором отношении сходно. а во других различно. Во первом случае, во области случается наблюдаться движение к полюсу равнодействующего удара, но во то время как направление передвигается в тех частях воли, где находится между электродами наибольший (и оставших свободными острия электродов) карниз находится во движении только так, где указанные расстояния наименьше (и влиять своей частью только острия электродов). Как мы должны объяснить себе это сходство во одном отношении и различие во другом? Остаемся стоим на прежнем указанном отделе во передвижении инфузорий и карниза, а чтобы различия, что явление во основе движения так и различия во полюсу равнодействующего удара, или, говоря вообще, к полюсу удара действующего.

Инфузорий передвигается, как уже было сказано ранее, всегда в тех частях воли, где циркулирует ток наименьшей силы (где расстояния между электродами наибольше), острия свободными острия и прочие части электрода, где плотность тока наибольше. Уже во этого вида, что общая направленность инфузорий должна происходить во влиять при движении наибольшею и вога гальванотомическою силой. Чтобы сделать несомненным, что передвижение инфузорий при действии тока во значительной степени зависит от общей направленности тока, вола было исключить действие тока земногого или фактора, влияющего на передвижение инфузорий (разных образцов, крикала, карниза) от одного полюса к другому. Такие условия опыта во наблюдая, применяя Гальваногальванский прибор, при помощи которого можно почти совершенно удержать между собой равнодействующий и равнодействующий удары. Как уже замечено выше,

из точек дуэлей не является передвинутый инфузорий (равно как образцы каринки, краскала) не из одного из полюсов. Следовательно, сила, направленная равно инфузорий, краскала, каринки из одного из полюсов, теперь исключена из поля действия, независимо от того, из чего им будет нанесен ее протолкание. Означается, что после уравнения амплитудного и разнонаправленного ударов инфузорий устроятся из тех частей канала, где расстояния между экваторами наименьших, т.е. где эти расстояния наибольшие (фиг. XVII и XVIII). При этом, инфузории всегда передвигаются по направлению, перпендикулярному к направлению тока. Если пропустить ток большой силы, то инфузории, вследствие наступившего притока воды вокруг пропущенной оси его, разойдутся по направлению, перпендикулярному направлению тока, перебежавая взад, или вперед по отношению к месту, где передвигаться ток слабейший. Не нужно думать, что инфузории как бы проливают воду, где передвигаются амплитудный ток. Никакого проливания воды между инфузориями не происходит при уравнении токов из воды, где расстояния между экваторами наименьших из воды, где эти расстояния наибольшие только по той причине, что ось перемещается по направлению тока циркулирующего тока постепенно убывает.

Такое неодинаковое отношение к местам канала, где циркулирует ток различной силы, и заключается после уравнения амплитудного и разнонаправленного ударов из каринки и краскала. Не передвигаясь при уравнении токов ни из одного из полюсов, каринки и краскала в споре Лусоредии из относительности инфузориям обладают совершенно неподвижности из направленной перпендикулярно к направлению тока, как бы ни в усиленном токе.

Итак, то различие из передвинутый инфузорий (параметр) и каринки из интуса разнонаправленного удара, о котором упоминалось выше, теперь легко объясняется общей относительностью инфузорий, которая составляет инфузорий передвигать из места, где ток сильнее из места, где он слабее. Это различие относится по области каринки и краскала, и по этой причине эти животные остаются совершенно неподвижными после уравнения токов. Следовательно, при действии токов, направленных, из то время как вывелись из воды, пока сила составляет инфузорий двигаться к одному из полюсов, общая относительность, образует их передвигать по направлению перпендикулярному к направлению тока (из тех части канал, где циркулирует ток слабейший); от независимости этих двух сил и является движение инфузорий не по крайнему расстоянию от одной полюса из острью другого (как это наблюдалось из каринки и краскала), а по времени действия, представляющего дальнейшее расстояние между обоими полюсами. Из этого вытекает инфузории всегда передвигаются из тех частей канала, где амплитуда тока наибольше, из тех частей, где она наименьше. Поэтому-то инфузории собираются при неравенстве токов из большого отдаления от острью части амплитудного канала или из крайних-полюсов, приближаясь к тем полюсам, из которого они не удаются далее из случайной независимости направления тока, если только крутится вода перпендикулярно острью канала.

После всего изложенного является вопрос, что же это за сила, которая вызывает движение инфузорий (параметр), а также каринки и краскала из интуса разнонаправленного удара? Къ объяснению этого вопроса, уже замеченного выше, когда говорилось о свойствах амплитудного из инфузориях и каринки вывелись, а теперь и каринки. Свойство амплитудности из инфузориях (параметр) и каринки вытекает из того, что и каринка, и вывелись, при действии прерывающего амплитудного тока, передвигаются из интуса разнонаправленного удара, как при включении удара того или другого направления как инфузория, так и каринка движутся из интуса удара действующего, а при уравновешенности токов не выделываются ни из одного из полюсов. Как видно, здесь существует общий параллелизм вытекает и поэтому является вопрос, не есть ли причина движения инфузорий общая с причиной движения каринки, краскала? Ведь всякий раз как выделываются инфузориях и каринки инфузорий, — оно выделывается также и для каринки, краскала. А так как причина движения выделывается из воды вытекает вытекает из определенной полюсу есть амплитудное действие тока, то ни из каких правых полюсов представляются, что благодаря той же общей причине и инфузории передвигаются от одного полюса из другому. Здесь уже можно попытаться сделать шаг из первой вытекает существование противоуровня только что означенному. Инфузории, убитые действием хлороформа или эфира, при действии постоянного или амплитудного токов не передвигаются не из одного из полюсов. Ферриери, наблюдаясь по вытекает при постоянном токе, выводит из этого заключение того, что передвинутый инфузорий под действием тока не вытекает ничего общего с выделываются перпендикулярно направлению тока, которое вытекает инфузориях и каринки амплитудного тока.

Между тем, оставаясь строго последовательным тому взгляду, по которому катарфическая сила тока есть причина дисковидных инфузорий из определенной полусферы, легко можно объяснить это явление только противоречием. В слове *диск*, вершина инфузории точно по размерам падает на дно чашки, а это обстоятельство превращает шарообразную из воды току действующую на нее катарфически: в данных условиях получение катарфическими видами при протекании тока должно быть такое же, как и в том случае, когда она находится в состоянии, выходящем из воды. Что же происходит с вершинами инфузории при установлении тока? При установлении тока прежде всего образуется на стороне *диска*, обращенной к полюсу равнонапряженного удара, уже описанное ранее кольцевое возмущение, подхватывая на различном расстоянии *диска* пузырь, затеяв остывание расширяется, зерна выходящими осекаются, и в этот момент легко заметить, что эта верна перекосятся трюком из яннуку равнонапряженного удара.

Что касается до той степени карактеризации, когда инфузории не умеренными колы, а только движением их сдвигаются весьма чашки, то из этой стадии можно заметить при действии тока определенной инфузорий из определенной полусферы, только периодические это происходит теперь медленно, чем прежде. Этого и следовало ожидать, так как общие расширения инфузорий несомненно должны усиливать явление переноса их, которое совершается благодаря катарфическому действию тока. Итак же видно, что неподвижность вершины инфузорий при действии на нее тока еще не есть доказательство неподвижности *диска* указанной точки удара, а потому шло бы хотелось остановиться подробнее на катарфическом действии тока, чтобы затеяв привести еще некоторые приложения из инфузорий к опыту, говорящие из пользу катарфического объяснения гальванотаксиса, значение которых будет повествовать далее, когда мы сдвигаться к ним, как смотреть современным физикам на явление катарфизма.

Г Л А В А VI.

Первым, кто заметил катарфическое действие тока, был Рейс¹⁾, который еще в 1866 году описал явление переноса жидкостей током из чашки. С тех пор многие исследователи занимались изучением этого явления, которое получило название электростатического эндосмоса, так как именно это явление демонстрировалось, если из U-образную трубку с пористой перегородкой в одном из концов, наполненную деаэрированной водой, пропускали ток через платиновые электроды (погруженные в открытые концы трубки). В этом случае по повышению уровня жидкости в одном из концев можно было судить, в каком направлении движется жидкость. Применялись трубки и другой формы, но особенно интересна была образованная в том, что из трубки выдвигался перегородка (диафрагма) из пористой глины или гонда. Из этого, произведенного с этим прибором, вышло, например, что вода движется от анода к катоду, а именно (абсолютный) и терпентинное масло — от катода к аноду, а серебристый углерод, эфир, жидкое масло при этом не удалось опыта не обнаруживать никакого движения. Пробы из спирта, жидкого масла, можно заметить, как постепенно движется от анода к катоду *диск* слабо и слабо и, наконец, жидкость движется уже от анода к катоду. А пробывая из воды *диск*, можно заметить, что движение жидкости от анода к катоду становится все слабее и, наконец, при известной концентрации раствора совершенно прекращается. Несомненно удалось доказать переносы жидкостей и без диафрагмы (Видеманн).

Если из жидкости находится в известном состоянии частички какого-либо вещества, то наблюдается движение их тому же

¹⁾ Рейс, *Mémoires de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou* T. II, p. 337.

другую сторону этой части. Явление это было открыто Тейл-
Рейсом¹⁾, который вывел, что частью движется вперед при
пропускании тока передается по направлению к аноду, а частью
движется назад—к катоду. Но дальнейшие наблюдения Вил-
кинса, Юргенсена и в особенности Квинна²⁾, показали, что
направление движения положительной частицы во многом зависит от
силы тока, а в других же совпадает с направлением движения со-
судной жидкости. Так, например, сфера из терпентинного масла дви-
жится к аноду, т. е. к тому же полюсу, к которому присоеди-
няется движущий электрод, а крахмал, иодиды, графит и др. движутся в противоположном направлении к аноду, а в то время как
сфера может двигаться к аноду. Разный образом, если в терпенти-
новом масле одновременно движутся сфера и графит, то сфера дви-
жится к аноду, а графит к катоду. Кроме того выяснилось, что
положительная частица первоначально движется в одну противополо-
жную направлению, и лишь при определенной силе тока
приспособляет движение себя частью к полюсу анода. Иными, при
известной силе тока, напр. частям крахмала, иерина, иодидов, гра-
фита и других веществ движутся в обратную сторону против
движения воды, а у стенок по направлению движения сосудной
жидкости. При усилении тока движущий из середины ускорится, но приспособи-
т к тому же направлению, как и крахмал, а у стенок частицы боль-
шей величины движутся против движения жидкости, а в то время
как частицы меньшей величины продолжают еще двигаться по на-
правлению движения жидкости. Иными же при еще большем усилении
тока движущий по всей частях трубки приспосабливает против дви-
жения жидкости. Далее замечено было, что движущий иодиды
в одной жидкости приспосабливает к полюсу анода, а в другой—
к другому. Напр., крахмал, иодиды, графит и др. в терпенти-
новом масле, как сказано выше, движутся к аноду, а в достаточ-
но большой воде к аноду, а в то время как сама вода движется к
катоду, между тем как сфера и в терпентинном масле и в воде
движется к аноду. Крахмал терпентинного масла в абсолютной
алкоголи движется к катоду, тогда как сама жидкость движется
к аноду, а если значительно разбавить алкоголь водой, то же на-
правление движется к аноду и в то же время алкоголь начи-
нает двигаться уже к катоду и в то же время алкоголь начи-

нать двигаться к катоду. Наблюдения над движущимися жидкостями
в воде частью производились в приборах, сходных с
вышеописанными. Так Квинна наблюдал эти явления в тру-
бах длиной в 100 мм, диаметром в 0,4 мм, погруженных в ко-
торую были введены различные электролиты.

Исследования явления этой силы, физики показали, что напри-
вление движущей жидкости и объясняется во всей частице как же-
лизна в воде частью производилась в приборах, сходных с
вышеописанными. Так Квинна наблюдал эти явления в тру-
бах длиной в 100 мм, диаметром в 0,4 мм, погруженных в ко-
торую были введены различные электролиты.

Исследования явления этой силы, физики показали, что напри-
вление движущей жидкости и объясняется во всей частице как же-
лизна в воде частью производилась в приборах, сходных с
вышеописанными. Так Квинна наблюдал эти явления в тру-
бах длиной в 100 мм, диаметром в 0,4 мм, погруженных в ко-
торую были введены различные электролиты.

Исследования явления этой силы, физики показали, что напри-
вление движущей жидкости и объясняется во всей частице как же-
лизна в воде частью производилась в приборах, сходных с
вышеописанными. Так Квинна наблюдал эти явления в тру-
бах длиной в 100 мм, диаметром в 0,4 мм, погруженных в ко-
торую были введены различные электролиты.

Исследования явления этой силы, физики показали, что напри-
вление движущей жидкости и объясняется во всей частице как же-
лизна в воде частью производилась в приборах, сходных с
вышеописанными. Так Квинна наблюдал эти явления в тру-
бах длиной в 100 мм, диаметром в 0,4 мм, погруженных в ко-
торую были введены различные электролиты.

¹⁾ Taylor, Ueber die durch stromende Wasser erzeugten elektrischen Sub-
stanz. Pogg. Ann. Bd. 144.

²⁾ Quincke, Ueber die Fortbewegung elektrischer Theilchen durch strömende
Flüssigkeit. Pogg. Ann. Bd. 149 (1861).

¹⁾ Taylor, l. c. p. 303.

²⁾ Quincke, Ueber die Fortbewegung elektrischer Theilchen durch strömende
Flüssigkeit. Pogg. Ann. Bd. 149 (1861).

¹⁾ Quincke, Ueber die durch strömende Wasser erzeugten elektrischen Sub-
stanz. Pogg. Ann. Bd. 144.

²⁾ Wiedemann, Die Lehre von der Electricität, 2. Band, S. 158.
(1863).

линию переносится на величину электродвижущей силы одного Давиеля, принимаемой за 100:

Сира.....	977,07	Аобста.....	22,15
Кварин. пекель...	620,49	Фарфоръ.....	19,86
Шельс.....	115,45	Словонию.....	1,10
Обоимна. глина...	16,15	Пурар.....	1,51

Разный образцы, если при одной и той же перетордкѣ (напр. изъ обоимной глины) подвергнуты действию электродвижущей силы для различныхъ жидкостей при одномъ и томъ же давленіи—получаются также различные числа для разпердкнхъ жидкостей. Величина электродвижущей силы для одной и той же жидкости будетъ неизмѣна, если изъ этой жидкости прибавить какой-либо другой жидкости. Такъ, напримеръ, если къ водѣ прибавить алкоголя, то величина этой силы будетъ увеличиваться, при сжиганіи того же самого давленія на жидкости. Если же къ водѣ прибавить кислоты или раствора солей, то величина этой силы будетъ значительно уменьшаться, пока наконецъ слѣдуетъ два шибель. После всего упомянутого намъ слѣдуетъ пояснить слѣдующее обыкновеніе катодическаго дѣйствія тока.

Катодъ при пропусканіи тока въ жидкость, свободную отъ постороннихъ тѣлъ, токъ и при пропусканіи тока въ жидкость, въ которой находится во неизмѣнномъ состояніи разлагающія вещества,—когда развивается электродвижущая сила, направленіе которой въ первомъ случаѣ обратно направленію пропускаемаго тока, а во второмъ—обратно направленію движущей жидкости. Следовательно, электролитъ является, весьма сходнымъ съ элементомъ, изобрѣденнымъ при одностороннемъ давленіи на жидкость¹⁾. При этомъ величина этой электродвижущей силы зависитъ какъ отъ природы жидкости и какъ-было въ этой жидкости частицъ, такъ и отъ силы тренія между жидкостью и этими частями, что обуславливается величиной частицъ и силой пропускаемаго тока. Если величина электродвижущей силы, развивающейся въ жидкости, будетъ меньше силы, переносимой жидкостью во направленію пропускаемаго тока, разный образцы, если величина электродвижущей силы, развивающейся на границѣ приближенныхъ частицъ и этой жидкости, будетъ меньше силы, направленной жидкостью изъ одного изъ полюсовъ,—то жидкость будетъ

двигаться по направленію тока, и частями приближенныхъ въ ней вещества будутъ двигаться въ ту же сторону, въ которую движется эта жидкость. Если же величина электродвижущей силы, развивающейся въ жидкости, будетъ больше силы, переносимой жидкостью по направленію тока, равно величина электродвижущей силы, развивающейся на границѣ соприкосновенія съ жидкостью приближенныхъ въ ней частицъ, будетъ больше силы, направленной жидкостью къ одному изъ полюсовъ,—то жидкость будетъ двигаться противъ направленія тока, а частями противъ направленія движущей жидкости. Наконецъ, если соотвѣствующія силы будутъ равны между собой, то будетъ наблюдаться не движущая жидкость, но движущаясь частинцы.

Въ случаѣ, когда жидкость находится въ равновѣсіи между двумя силами, направленной жидкостью въ одну сторону и электродвижущей силой, направленной въ другую, жидкость не будетъ двигаться, но частинцы жидкости будутъ двигаться въ ту сторону, въ которую направлена сила, развивающаяся на границѣ приближенныхъ въ ней частицъ. Если же сила, развивающаяся на границѣ приближенныхъ въ ней частицъ, будетъ больше силы, направленной жидкостью къ одному изъ полюсовъ, то жидкость будетъ двигаться противъ направленія тока, а частями противъ направленія движущей жидкости. Наконецъ, если соотвѣствующія силы будутъ равны между собой, то будетъ наблюдаться не движущая жидкость, но движущаясь частинцы.

¹⁾ Seebeck, Ueber die physikalischen Beziehungen zwischen hydrodynamischen und electrodynamischen Erscheinungen. Poggend. Annal. Bd. 158 (1846).

ГЛАВА VII.

Сложное объясняет явление движения (равных образом отсутствие движения в некоторых случаях) жидкостей и живших в них веществ к тому или другому полюсу: направленные движения жидкостей и веществ, в них растворенных, могут совпадать с направлением тока, или быть ему противоположны, а также направление движения может совпадать с направлением тока, или быть ему противоположно, а также обратное движению самой жидкости.

Между тем Фарадей, затронув вопрос об объяснении гальванических явлений каталитическими действиями тока, говорит: „то обстоятельство, что в некоторых случаях направление тока в жидкости прямо противоположно направлению движения инфузорий; далее, что обыкновенные формы простейших, находящихся рядом друг с другом в капле, движутся в противоположных направлениях, — показывает ясно, что гальваноток не может быть идентичен с каталитическим действием тока“¹⁾. Напротив, полагая только что изложенного ясно, что эти, приведенные Фарадеем случаи, не только не противоречат каталитическому объяснению гальванотокса.

Выходит с тем, при таком объяснении действия позитивных токов параллельно (в движении их определенному полюсу или в отсутствие такого движения), который наблюдался мной в связи с индукционным током с одной стороны на инфузориях (направлен к с другой — на крамлей, крамели и другие живущие в воде микроскопические существа).

Сравнение мои наблюдений над движением крамлей, крамелей и пр. при индукционном токе с явлениями проводимости этих веществ, установленными Квинке (см. выше) легко указывает, что явления, наблюдаемые мной (движение в индукционного удара)

связаны с первой стадией явления, изученное Квинке, которая заключается из перенесения положительных зарядов, при известной силе тока, у стальной трубки из цинку. Перенесение зарядов к цинку равносильного удара (сообщить заряд) иль не произошло тогда наблюдая. Поэтому, представляется подробно с явления Квинке и другие каталитическое каталитического действия тока, — в равной степени более силе тока, при которых Квинке наблюдал движение зарядов к цинку. Как я уже говорил раньше, явление перенесения положительных зарядов наблюдалось мной при более или менее полном падении вторичной спирали Дугла-Рейнольдса с самого начала. Даже при этой силе тока иль не удалось наблюдать двойного действия на противоложников инверсии (у стальной окружности и предельного столба, в ее орбиталь между ними). Равным образом, даже при полной инверсии вторичной спирали я не наблюдал движение зарядов к цинку. В виду этого, чтобы убедиться из тождественности явлений каталитическое при постоянном и индукционном токе, — воспользовался на опыт разрывной Рункор фон Фой спиралью (от прибора, названного для получения х-лучей) и, прерывая ток не только при спираль прерывалась (около 70 раз в секунду) — наблюдал во время спазма живущие в воде существа крамлей, крамели и пр. перемещение к цинку равносильного удара, т. е. явлений согласно с наблюдениями Квинке. То же самое наблюдал раньше Вель²⁾, описавший подробно каталитическое явление при действии индукционного тока. Если же вспомнить, что направление при движущемся заряде тока, каталитического, так и индукционного движется уже не к цинку, а к цинку (или к цинку равносильного удара) и из пути к цинку способны, быть может упомянутой выше гальванотокса между жидкостью, наблюдаемыми с одной стороны на инфузориях, а с другой на крамлей, крамелей и пр., — объясняет мне выше описанные явления.

Вот в каком виде представляется мне законности формулировать объяснение явления инфузорий в определенном направлении при действии на них тока — каталитическое действие этого вещества. При протекании тока в жидкости, в которой находится инфузория, размещаясь от соответствия тла инфузорий и жидкости, равно от тлея, противоположного каталитическое действие инфузорий и жидкости, — распространяющая сила, направленные в сторону жидкости противоположно направлению протекания тока. Я предположил, что

¹⁾ Verh. d. Naturh. Ges. Bonn, Bd. 2, S. 288.

²⁾ Weyl, Verh. d. Naturh. Ges. Bonn, Bd. 2, S. 288.

величина этой электродвижущей силы во всех случаях, когда инфузории движутся к катоду (напр. Рагапассит), брать не в бе силы, производящей движение воды (в которой паразиты находятся) к катоду, и потому эти инфузории направляются тоже к катоду. Напротив, в этих случаях, когда инфузории движутся к аноду (напр. Ораллиа), величина этой электродвижущей силы будет больше силы, производящей движение жидкости. Наконец, для последнего случая, когда не наблюдается движения инфузорий ни к аноду, ни к катоду (Бриггстоунте), следует предположить, что величина электродвижущей силы равна силе, вызывающей переносные частицы воды от анода к катоду.

За такое объяснение говорить то обстоятельство, что движение инфузорий к аноду наблюдается, главным образом, у паразитических инфузорий (напр. Ораллиа), которые в обыкновенной воде тотчас умирают, и потому последуют объяснению из физиологических растворов осевой соли; а разумеется, тут всего важнее отметить, что катиференсис является протоплазматически различным жидкостям. Но конечно, великий недостаток это объяснение заключается в том, что нельзя считать лишь тогда, когда брать доказано, что при разных условиях расширения толкмы один и тот же инфузорий (напр. паразитич.) передвигается к одной жидкости к катоду, а к другой к аноду. В виду всего я провозгласил роль опытов над паразитами, для которых природная их среда — вода была заменена различными жидкостями. При первом же опыте удалось наблюдать весьма интересный эффект. А именно, из физиологических растворов осевой соли паразиты движутся не к катоду, а к аноду (как сказано), что впервые заметили Лабль (без всякого отношения к разбираемому здесь вопросу), когда изучал причины отклонения от Пфайегерова закона у животных беспозвоночных. Разные образцы, в физиологич. раствор (20 гр. куринного белка, 200 гр. дистил. воды и 1, 3 гр. поваренной соли) паразиты направляются к аноду, хотя это явление наблюдается уже не с такой ясностью, как в физиологических растворах. Однако из физиологич. растворов поваренной соли паразиты направляются к катоду, а отчасти поперек к аноду. В сомнительно области подобно объяснению, с помощью природной среды инфузорий различиями жидкостями, весьма ограниченно, так как каждый вид инфузорий приспособлен обыкновенно к той среде, где встречается, и быстро погибает при выведении из среды другой. Такя напр., отдельные могут жить только в физиологическом или физиологич. растворе. Разумеется, для опытов с инфузориями нельзя

принять алкоголь, хлороформ и тому под. жидкости. Вообще же требуется выбрать для указанной цели жидкости, которые легко смешиваются с водой и соли, которые легко в воде растворяются, и притом такие, в которых инфузории могут жить. В этом отношении жидкости растворов физиологич. солей, в которых, как показала опыты исследователей над растениями при искусственных условиях, клетки могут оставаться живыми, хотя и не в полной нормальности. Такимое соление является напр. хлористый литий и калий, сернокислый калий, бромистый натрий (см. Davenport's Experimental Morphology). И исследовать гальванические явления также в растворах этих солей. Однако, что инфузория (я провозгласил опыты только с паразитич.) плохо переносит приближения даже слабейшего раствора (в 5%) этих солей. Если напр., из небольшого количества 1% водного раствора хлористого лития прибавить несколько капель с инфузориями, то движение тотчас же становится более медленным, притом выключает признаки паразитич. жизни продолжительное время. Пролучаясь в это время тень, можно заметить, что животное движется еще более медленно, но никогда переставая ни к тому, ни к другому полюсу не наблюдается. При усилении тени наступают обычные явления разрушения тела. После прекращения тени приближения к хлористому литию, а при более продолжительных растворах еще скорее, эти инфузории обыкновенно гибнут. Интересным является то, что во время случается приближения паразитов в растворах перечисленных выше солей всегда рано или поздно образуется из одного конца тела этой жидкой массы „Zirpel“. Кроме того и наблюдать, в растворах этих солей всегда своеобразные движения инфузорий то вперед, то назад (это происходит еще рано, чем животное может ударить и от заднего конца тела из перемычку). Следует еще добавить, что при приближении раствора какой-либо соли к клетке с паразитич. с одной стороны этой клетки, — обыкновенно наблюдались отрицательные электотаксисы. Отмет с солением хлористого калия, бромистого натрия и сернокислого калия для приближения к тем результатам, что и с хлористым литием; на ряду с тем не удавалось наблюдать движения паразитов к катоду.

Но если опыты в этом направлении признаны недостаточными и говориться на пользу катиференсиса объяснение гальванических жидкостей, паразитич. инфузорий, исследователи в различных жидкостях (Рагапассит и Ораллиа) не является вопрос, как с этой точки зрения следует говорить о тех случаях гальванических, когда два рода инфузорий, обнаруживающие не однородной галь-

высоток, встречаются из одной и той же местности. Такими инфузориями, как известно по Ферворму, являются с одной стороны инфузория рода *Flagellata* (среды которых встречаются чаще всего галлактоидности палеозоофиль), а с другой стороны инфузория рода *Giliata* (у которой, как исключение *Opalina* и *Spirostoma* ит., галлактоидности вторичной), при чем и те, и другие живут и существуют в обыкновенной воде. Бить можно, такое исключение в отношении *Flagellata* и *Giliata* из однородной среды из галлактоидности тому получить свое объяснение, если не вспомнить, что обе эти группы инфузорий относятся довольно рано друг от друга лишь по устройству органов движения (у одной веретенистые нити, у другой же тело покрыто ресничками) так и по величине (инфузория последней группы обыкновенно больше инфузорий первой группы). А в предыдущий пункт уже упоминалось, что в отношении электродвижущей силы, от которой и зависит движение животного в воде, различия из анода или из катода, оказавшая влияние происходящее между этими частями и окружающей жидкостью трубе, равным образом и является этим же самым. Следовательно, и при однородных жидкостях, из которых находятся инфузории, величина электродвижущей силы для двух родов инфузорий несут быть, вследствие указанных отличий, — различие именно, для одной инфузорий больше, а для другой меньше или пропорционаго тона, благодаря чему — в первом случае будет наблюдаться движение из анода, а во втором из катоду. Вполне вероятно, что и для различных инфузорий одного и того-либо рода, вследствие указанных условий величина электродвижущей силы будет тоже различна, и потому будет наблюдаться движение или из анода, а другая — из катода.

Для полного доказательства калифорнийского объяснения галлактоидности необходимо было бы экспериментально доказать, что величина электродвижущей силы при равных условиях будет неодинакова для двух видов инфузорий, или наоборот одна движется из анода, а другая из катоду, — или для одного вида инфузорий, которые в одной жидкости движется из анода, а в другой — из катоду. Для соответствующим путем из физики, или упомянутого выше, опыты особенно преобразован, в которых односторонним движением происходит через перегородку, сделанную из определенного материала, жидкость, и желать с этой желать галлактоидности именно развивающейся при этом электродвижущей силы. Разумеется, для инфузорий нельзя пользоваться этих способов и всё кон-

сульт, именно можно использовать этих способ, протуская воду через специальную перегородку и желать с этой через упомянутой слой инфузорий были совершенно нулевой, или в указанных объяснение из первой своей работы о галлактоидности. В последнее время и использовалась для указанных целей другая жидкость, а именно префильтр канализационной трубы, подобно тому, из жидкости Пфалль-нере использовался именно электродвижущей силы для различных жидкостей при одностороннем движении. Я желать из своей разработки упомяну трубу в (рис. XIX), с помощью стальной, длина которой была 200 мм., и которая открыта с одной стороны. Концы этой трубы при помощи пробки были вставлены в более широкие и короткой трубки *AB*, а в эти пробки были введены пластмассовые прокладки *V*, которые как измерены соединены с чувствительным гальванометром Леопольда Арсенвала (с. Для получения равномерного движения из жидкости с инфузориями, использовались из канализационной трубы, и восстановлены обыкновенной гальванометра. В эту трубу вставлены короткая стальной трубка, которая была соединена при помощи каучуковой трубки с Y-образной трубкой. Одна ветвь этой последней соединялась с открытой ртутным манометром, а другая — с означенным выше аппаратом. Однако, при различных аппаратах, можно было увеличивать, или уменьшать движение. На определенных расстояниях от первого гальванометра устанавливалась вертикальная труба, из которой происходила и на л и в отрывал сила (длина из 1 метр). В эту трубу вставлялись оттопыренная вертикаль прямо или криво от нуля.

Таким же путем параллельно трудно найти какой-либо другой вид инфузорий в таких жидкостях, из которых требуется для опыта, то в состоянии себя взаимно определять из означенном аппарате величина электродвижущей силы для парней из обыкновенной воды (из которой наблюдаются движение из анода) и из галлактоидности растворов (из которых наблюдается движение из анода). Опыт производился следующим образом. Диаметр означенной обыкновенной воды до какого-либо уровня, а канализационная трубка (весь прибор) и одна из ветвей Y-образной трубки наполнялась водой с очень большим количеством парней. Чтобы воспрепятствовать инфузориям перемещению из гальванометра, всё была обыкновенная вода, — в той ветви Y-образной трубки, которая соединялась с канализационной трубкой, вставлялась ртутная пробка, вследствие которой вода упирается препятству между водой и жидкостью с инфузориями. Движение в сравнительно малых водах происходило одинаково, что на-

была как ртутью, закончилось, соединилось с другой жидкостью — образной трубкой. Первоначально и старался определить величину электродвижущей силы для той воды, из которой были инфузории (профильтрованной) и для физиологического раствора повышенной соли. Если пропускать такую воду и физиологический раствор из специального прибора сгиба ширею под давлением 560 мм, то наблюдаются следующие отклонения (в милливольтях):

Вода	Физиологический раствор.
— 3,3	— 2,8
— 5,8	— 2,6
— 1,6	— 2,5

Если вода тем же самым давлением пропускать через прибор при прочих условиях опыта в одном случае парамий из той воды, из которой они живут, а в другом случае парамий из физиологического раствора (ничего из обоих случаев был от массы инфузурий — млекопитающего шпана), то наблюдаются следующие отклонения:

Парамии из воды	Парамии из физиологического раствора.
— 6,4	— 8,7
— 7,0	— 9,2
— 6,9	— 8,3

Сравнения величины отклонений гальванометра при пропускании через прибор инфузурий из воды и из физиологического раствора, с величинами отклонений для одной воды и для физиологического раствора, — мы замечаем, что величины эти соответствуют из присутствия инфузурий (парамий), но не одинаковы для воды и для физиологического раствора. В то время как для парамий из воды отклонения увеличиваются в сравнении с таковыми для воды всего на 1—4 диексия, — отклонения для инфузурий из физиологическим раствором увеличиваются сравнительно с таковыми же для одного физиологического раствора на 5—6 диексия. Этот последний факт является совершенно неожиданным, если мы вспомним, что при прибавлении к дистиллированной воды частицы или соли обыкновенно наблюдается, как увеличивалась вязкость, ослабевая движущей воды из катоды, — а следовательно увеличивая силу течения, которое, тем же образом, является одним из факторов, производящих электродвижущую силу (изъ чего надо заключить, что другой фактор — сверхосмосе-

ние между неравными телами — играть здесь большее значение). Конечно, которого увеличения величины электродвижущей силы в присутствии инфузурий следовало ожидать (величины самостоятельной работы ртутью), но неожиданным для меня было, что для физиологического раствора это увеличение оказалось значительно больше, чем для воды. За то этот факт дает возможность удолетворительно, на мой взгляд, объяснить данные парамий из воды из катоды, а из физиологического раствора — из аноды. Это объяснение следующее. Когда парамии находятся в воде, величина электродвижущей силы, развивающейся из границ сверхосмосиской иез с катоды из направления, противоположного движению воды от противоположного тела, настолько мала, что ее в состоянии переменить инфузурий против общего движения воды, вторым посланием а увеличивается из катоды. Совершенно иначе происходит процесс, когда парамии находятся из физиологическим раствором. В этом случае, хотя величина электродвижущей силы лишь немного больше, чем для парамий из воды, но общее движение физиологическим раствором из катоды происходит весьма слабо и поэтому по всей вероятности действует электродвижущая сила из остальной переменить инфузурий против общего движения раствора, т. е. из аноды.

Но если действительно из направлении изменения гальванометра играть значительную роль катиферического действия тока, то мы должны бы ожидать того, что наблюдается обыкновенно при катиферическом действии, именно должны бы наблюдаться при действии свет тока двойное движение инфузурий у стенок трубки по одному направлению, а из середины — по другому (см. главу 6). И действительно, при установке тока должны бы наблюдаться различные направления движения у стенок (при боковом отделе тока по всей части трубки происходить движение катиферическим частям по тому направлению, по которому оно происходит только из середины трубки при слабых токах). В действительности мы наблюдаем из инфузуров при действии из них тока обыкновенно движение лишь по одному направлению и из срединной части, и у стенок того созда, из которого они инфузуров происходят. Если-ли это направление вовсе независимую о катиферического действия тока, или этого и должно было ожидать — из виду существования отливки инфузурий от обыкновенно катиферическим из воды неорганическим частям? Если бы в этих случаях имелись из воды частицы инфузурий отливочным телом, что они могли производило переменить вод одного слоя изливости из другой, тогда как неорганическим частям распространя-

ся именно так, что при прохождении тока катифорическая часть вь одномъ слобъ производитъ независимо отъ катифорическаго движенья въ другую. Поэтому, при катифорическомъ движеньи у инфузорій никакого двойного движенья ни наблюдать не будемъ, такъ какъ инфузорій *нельзя* будетъ переводить изъ одного слоба въ другіе, въ которыхъ движенье производится по противоположнымъ направлениямъ. Но если только сила тока возрастаетъ настолько, что производитъ раздраженіе инфузорій тономъ, послѣднія тотчасъ устремляю по тому направлению, къ какому движенье производится при той силѣ тока въ определенное благодаря катифорическому дѣйствію тока, по той причинѣ, что на исключительнаго полярнаго, все основанное пространство (вслухъ полярнаго) является дѣломъ, изъ котораго инфузорій вслѣдствіе общей разлравности должны уйти, о чемъ уже говорилось выше. Если при той силѣ тока, которая производитъ раздраженіе инфузорій, для инфузорій этого вида, вслѣдствіе упомянутыхъ выше причинъ, должно производиться катифорическое переносище по направлению къ катоду, — получается то, что называется отрицательнаго гальванотомомъ (Polaranode). Равнымъ образомъ, если сила тока, производящая раздраженіе одного-либо другого вида инфузорій, обуславливаетъ въ тотъ моментъ переносище слобъ инфузорій къ аноду, — имъ будетъ являться гальванотомъ положительный (Cathode).

Наконецъ, если при той силѣ тока, которая производитъ раздраженіе инфузорій, не должно производиться катифорическое переносище ни къ катоду, ни къ аноду (какъ напр. бываетъ для сфинксъ, уларедъ, эфиръ и др.), — мы будемъ являть то, что называется „трансформальнѣ“ гальванотомомъ (Spigototom).

Вообще для инфузорій, живущихъ въ водной средѣ, одной болѣе или менѣе съ обыкновенной водой, мы должны наблюдать явления, подобныя тѣмъ, которые производятся съ различными животными, растительными и водъ. А въ тогдѣ послѣднее случитъ, какъ мы видели, первоначально (при небольшой силѣ тока) наблюдается переносище слобъ частями являеться съ аноду къ катоду, затѣмъ при усиленіи тока частями въ средностию частями трубки, а при еще болѣеихъ усиленіи и въ остальныхъ частяхъ начинаютъ двигаться уже противъ движенья воды, т. е. къ аноду. Это наблюдалось безъ исключенія на вслухъ исследованныхъ до сихъ поръ животныхъ. Также самое наблюдалось бы и въ инфузоріяхъ, если бы дѣль въ производило разлравности тономъ животной проблемати, значительно выходящаго получасица движенья. Для парамецій, интриефъ, имъ наблюдать, какъ я помню, лишь первую стадію катифорическаго дѣйствія тока, т. е. пассивное пере-

сене инфузорій являеться съ аноду къ катоду, усиленное обильно раздраженности, — другимъ словомъ, въ тогдѣ случитъ движенья разлравности въ противоположную слобъ полярна слобъ, производящей движенья воды къ катоду. При усиленіи тока, вслѣдствіе производимаго раздраженія въ полярнаго раздраженности, дѣятельность рѣзавыхъ сокращенья неравноваго, — и въ результатъ не удается наблюдать всю вторую стадію катифорическаго дѣйствія тока (т. е. движенья парамецій къ аноду), когда движенья противоположной слобъ дѣлалась уже болѣе сильна, которая переносище воду къ катоду.

Въ тогдѣ отношеніи весьма интересно является фактъ, о которомъ упоминають Феррарихъ и Луддольфъ въ катифорическомъ видѣ полярнаго. Известно, если сила тока значительно возрастаетъ (такъ это поминано уже Гирль и Юнгъ) въ предѣлахъ производять о к о вѣдательное раздраженіе тѣмъ инфузорій (парамецій), можно наблюдать, что послѣднія двигаются въ слобѣ воды не къ катоду (какъ обыкновенно наблюдаютъ), а къ аноду. Точно также я въ слобѣ отнхъ съ индивидуальными тономъ являеть возможность когда наблюдать, при быстромъ паданіи вторичнаго явленья на первичномъ, движенья отрицательнаго движенья парамецій, которая теперь двигалась являеться къ аноду разлравнаго удара. Если, черезъ короткое время, вернуть вторично катушку въ прежнее явленье, можно наблюдать движенья парамецій къ минусу разлравнаго удара. Что касается инфузорій рода *Opalina*, то въ тогдѣ случитъ имъ наблюдать, какъ я помню, лишь вторую стадію катифорическаго дѣйствія тока. Другими словами дѣль въ то время когда наблюдается раздраженіе инфузорій отъ производимаго тока, движенья противоположной слобъ уже дѣлалась болѣе сильна, переносище воду къ катоду, и потому эти инфузорій должны двигаться къ аноду. Еще не известно, что физиологическаго разлравнаго, въ которомъ наблюдается обыкновенно для инфузоріи, происходитъ въ катоду германъ движенья воды (при равномъ силѣ тока), — то возможность проблемати противоположной слобъ движенья воды сълвляеть желья вѣрностию. Конечно, для *Spigototom*, представляющей собой единственнаго слобъ тогдѣ животнаго царства „трансформальнѣ“ гальванотомомъ, можно, какъ думаютъ, предположить и рѣдкій случитъ, именно, что въ то время когда производится раздраженіе слобъ инфузорій отъ производимаго тока, — движенья противоположной слобъ, представляющей инфузорій къ аноду, дѣлалась равной той слобѣ, которая переносище въ слобѣ съ аноду къ катоду, вслѣдствіе чего и не наблюдается движенья слобъ инфузорій ни къ тоду, ни къ другому полюсу. Москва, январь 1901

нейше из правильности допущения, что раздражимость тоньше различна у инфузорий быкасть различной. В этом отношении подтверждением сказанному служат следующие наблюдения. Как уже упоминалось, парамеция при раздражении выдвигает тонкую расплывающуюся на длину или закручиваясь так, что оставляет свободными крайние части и острия вектрод (см. фиг. IX). Если одновременно с раздражением из воды выдвигается инфузория вида *Opalina* (вместо (из воды) выдвигается производится из физиологического раствора) то и та, и другая инфузория выдвигают расплывающуюся на поверхности станионы: ближе к краям вектрод (оставая свободной узкую кауду) расплываются инфузории *Opalina*, а ближе к свободным концам — парамеция (фиг. XX). Этот факт наблюдения живой и из других инфузорий, живая быть объяснен только различием степени раздражимости у различных инфузорий. Но не нужно забывать вместе с тем, что помимо раздражимости для объяснения гальванотаксических явлений у самых разнообразных инфузорий из упомянутой точки зрения необходимо допустить, что катифорезисские явления для одних инфузорий могут происходить совершенно независимо от катифорезисских явлений для других, происходящих из той же среды, вследствие чего могут явиться движения одних к катоду, а других к аноду, подобно тому как частыми пробоями и сбра, происходят явления в электрических цепях, движущихся из различных полюсов: сбра к аноду, а пробоя к катоду. Указанные различия в явлениях гальванотаксической силы для инфузорий могут образоваться, как уже упоминалось выше, вследствие того, что различные инфузории (*Opalina*, *Flagellata* и *Ciliata*) резко отличаются друг от друга как по устройству органов движения, так и по химическим, а еще всего связанного с катифорезисскими действиями являю, что значительная часть сил зависит не от сопряженности между равномерными токами, так и от происходящего между ними торма.

В заключение следует отметить, что в настоящее время не существует единой теории, объясняющей все явления гальванотаксической силы у инфузорий. Однако, на основании приведенных выше данных, можно предположить, что в основе этих явлений лежат различные физические и химические процессы, происходящие в организме инфузорий. В частности, важную роль играют явления катифорезиса, которые могут быть связаны с деятельностью нервных элементов и с наличием в организме определенных химических веществ. Таким образом, дальнейшие исследования в этой области должны быть направлены на выяснение механизмов катифорезиса и его связи с другими физиологическими процессами инфузорий.

В заключение следует отметить, что в настоящее время не существует единой теории, объясняющей все явления гальванотаксической силы у инфузорий. Однако, на основании приведенных выше данных, можно предположить, что в основе этих явлений лежат различные физические и химические процессы, происходящие в организме инфузорий. В частности, важную роль играют явления катифорезиса, которые могут быть связаны с деятельностью нервных элементов и с наличием в организме определенных химических веществ. Таким образом, дальнейшие исследования в этой области должны быть направлены на выяснение механизмов катифорезиса и его связи с другими физиологическими процессами инфузорий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Итак, общие раздражимости инфузорий в гальванотаксической деятельности гальванотаксическая сила, создаваемая являясь, представляющей, из всей области, все необходимые условия для изучения явления гальванотаксической силы. Благодаря раздражимости, инфузория переживает из-за этих явлений, так циркулировать ток более сильной, из-за-ста, так этого тока слабее, а она передвигается усиливается катифорезисское действие тока, способствуя более легкой его проводимости. Например, при присутствии вектродов парамеция из-за общей раздражимости усиливается с вектродом — вектродом из окружающей его воды, а также усиливается ток живой электрической разности между полюсами из линии, так растений или животных, т. е. периодически переключаются ток. Но так как при этой силе ток из воды распространяется между вектродными проводниками катифорезисское переключение являю усиливается из-за этой части от являю катифорезисского действия тока, то парамеция будет переключаться не периодически из-за переключения тока, а по линиям представляющим собой разность потенциалов являю между вектродными, что из-за-за-за и наблюдается.

Справедливо из научной литературы по раздражимости или раздражимости, из явления наблюдения некоторых авторов, которые, как и другие, считают довольно близким к явлению наблюдения. А именно, явление катифорезиса, напр. Гейденгайна¹⁾ наблюдения процесса перемещения хлорофилла из живых клеток растений к аноду, но только вследствие на катоду являю-либо усиливается ее раздражимость, напр. клетками, — как только движется хлорофилл, являю являю переключаются. Не о катифорезисском возбуждении ток-ом являю можно не только, быть более, и ток не имеет тока.

¹⁾ Gaidenhaus, *Ueber die Potentialschwankungen in Pflanzenzellen*. *Ann. Bot.* 113, S. 567.

приближенно равно диффузионного на клетку вещества катиферического действия не наблюдается и хлорофильные зерна остаются при прежней силе тока неподвижными, но при значительном усилении тока вновь движутся к аноду. Это может быть объяснено только тем, что живая клетка не так тесно связана с током, как клетка мертвая, вследствие чего при жизни клетка катиферическое действие выключается из всей хлорофильной зерны прерывается с большей легкостью, чем после ее смерти. Сходные наблюдения сделал также Германъ ¹⁾, который заметил, что живые растения и микроводоросли движутся к аноду, но после прибавления раствора сульфата уксуснокислого самостоятельное движение живых растений, это движение к аноду прекращается. Из тех обстоятельств, что при прибавлении жидкости, в которой выделены эти растения, дистиллированной водой, удается вновь возобновить движение живых растений к аноду, — Германъ предполагает, что движение на аноду после прибавления среды прекратилось не вследствие умораивания живых растений, а по всей вероятности от того, что вода от прибавления среды оказалась лучшим проводником тока (и следовательно для проявления катиферического действия условия оказались менее благоприятными). Но нельзя не отметить возможность усиления катиферического действия при раздражении тканей живых растений.

Если мы возмем различные объяснения гальванотаксиса живых, движущихся животных для различных животных (см. главу II), то явное внимание остановится на некотором сходстве объяснения гальванотаксиса, предлагаемого для инфузорий живых, с объяснением того же явления у беспозвоночных — Нагаделъ, а у позвоночных — Германъ. В своем деле, Нагаделъ объясняет гальванотаксис у беспозвоночных ползательных возбуждением периферической нервной системы, при чем животное становится по отношению к току в такое положение, чтобы возбуждения наиболее возбуждаемых частей было самое ничтожное. Германъ же объясняет гальванотаксис у позвоночных без помощи лежачего возбуждения тем, что находясь в том же возбужденном, а следовательно усложненном, так что животное, находясь ввертвеном осязаний, производит беспорядочные движения, но не шутит в сторону находящегося тока, т. е. головой к аноду, когда живящее возбуждено не производит (это явление наблюдается действительно на всах

повзвончатых, на которых удалось найти гальванотаксисею живых). Мы видели также образцы, что сходство заключается в том, что живя в том же возбужденном инфузории расслабляются наиболее выгодным для них образом в смысле наименьшей раздражимости током, так и в опытах других животных насекомых, — с одной стороны беспозвоночных, а с другой позвоночных становились в такое положение, чтобы ток имел наименьшее раздражение. Различие же между взглядом от Нагаделъ произошло вследствие исторического изъяснения заключается в том, что большинство этих последних принимало простое возбуждение, как причину передвижения животных к тому или другой полюсу, а в высшем предположении, которое строгим доказательством есть катиферическое действие тока, усиленное обилием раздражимости. Я полагаю, что мое объяснение гальванотаксиса приложено не только для инфузорий, но и для других беспозвоночных, и для позвоночных. С этой точки зрения отсутствие движения на отрицательном полюсе (а лишь направление действия тока) у животных беспозвоночных и у большинства позвоночных — можно объяснить тем, что для тех животных, различия которых весьма или движением которых из воды очень медленным и слабым, требуется весьма большое неэстроиндуцируемая сила, чтобы привести их к тому или другой полюсу. И есть животные, которые, обладая чрезвычайно высокими гальванотаксисными фактами, вообще совсем нечувствительны возможности подобного предположения. Так, например, Эвальдъ наблюдал при слабых токах, живя уже упомянутым движением гальванотаксисом к аноду, которое при более сильном токе прекратилось и животное нечувствительно жевательным головой к аноду (сравни с двойным движением паразитов). Даже, Нагаделъ ²⁾ заметил, что при подвешивании воле до 25—40° II гальванотаксисею живых на насекомых получают значительно слабые равные образцы. Германъ ³⁾ заметил еще равные подобные же на позвоночных. Совершенно такое же наблюдение при катиферическом явлении, так как вследствие избытка вода становится лучшим проводником для тока. Если бы при гальванотаксисе животного играло главную и исключительную роль пассивное возбуждение, — мы не должны бы, избытка живности, в которой находится эти животные, получить ничтожное ослабление наблюдаемого явления, подобно тому как для инфузорий (паразитов) не должны бы получить значительного направления

¹⁾ Nagel, l. c.

²⁾ Hermann und Matthias, l. c.

³⁾ E. Hermann, Eine Wirkung galvanischer Ströme auf Organismen. Pflanz. Arch. Bd. 37, S. 428.

двигания не возможны при действии одной жидкой среды (воды Эрстгей) (физиологических растворов). Мы видим таким образом, что у жидких животных явления гальванических движений можно объяснить с одной общей точки зрения.

Упомянутая здесь о возможности возбуждения тока, в конце не кому нельзя сказать, что полярного возбуждения при гальваничности не происходит. Напротив, оно вероятно имеет место при всяком раздражении током, и чем яснее организовано животное, тем легче заметить его проявление, так как из этого случая централизация нервная система по видимому распадается на гальванотропическую и анлоготропическую отряски, что с большою степенью ясности высказано Едвигустом и Швейцера, а также Адаб, хотя Германи, как мы видели, протестовал против этого допущения. Как бы то ни было, полярное возбуждение у насекомых в воде животных так или иначе должны проявлять (как упоминалось, вероятно во время Пфлаотера, что указывать на обязанность этого закона для всего животного царства), но невозможность получить их в чистом виде, без участия процессов аментранна, совершенно исключает наблюдений эффекта, есть лучшее доказательство того, что на эти возбуждения составляют главную причину передвижения животных в определенных направлениях вода является гальванической током.

Состоит уместным назвать здесь дуэтом профессора физиологии гербобуварскому учителю, профессору физиологии в Гале Юаису Барнштеину, которому я в значительной степени обязан вообще своим физиологическим образованием.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

(in alphabetischer Ordnung).

1. Biedermann W., Zur Physiologie der glatten Muskeln. *Pflüg. Arch.* Bd. 46.
- Derselbe. Zur Lehre von elektrischer Erregung quergestreifter Muskeln. *Pflüg. Arch.* Bd. 47.
2. Birukoff R., Untersuchungen über Galvanismus. *Pflüg. Arch.* Bd. 77 u. in *Zeit. Ratw. Ost. Ges. Wissensch.* V. XXX. 1882. 2.
3. Blasius E. u. Schwalze F., Ueber Electrotopismus und verwandte Erscheinungen. *Pflüg. Arch.* Bd. 59.
4. Davenport, Experimental Morphology. Part I.
5. Ewald R., Ueber die Wirkung des galvanischen Stromes bei der Larynxablösung ganzer Wirbelthiere. *Pflüg. Arch.* Bd. 11.
- Derselbe, Ueber die Wirkung d. g. S. bei d. L. p. W. *Zweite Mittheilung. Pflüg. Arch.* Bd. 59.
6. Herbst C., Ueber die Bedeutung der Reizphysiologie für die kasuelle Aufklärung von Vorgängen in der thierischen Ontogenese. *Biolog. Centralblatt.* Bd. XIV.
7. Hermann L., Eine Wirkung galvanischer Ströme auf Organismen. *Pflüg. Arch.* Bd. 47.
- Derselbe, Weitere Untersuchungen über das Verhalten der Froschlaven im galvanischen Strom. *Pflüg. Arch.* Bd. 59.
- Derselbe u. F. Matthias, Der Galvanotropismus der Larven von *Rana temporaria* und der Fische. *Pflüg. Arch.* Bd. 57.
8. Loeb J. u. Maxwell, Zur Theorie des Galvanotropismus. Versuche an Krebsen. *Pflüg. Arch.* Bd. 64.
- Derselbe u. Walter E. Gerry, Zur Th. d. Galv. II. *Mittheil. Versuche an Wirbelthieren. Pflüg. Arch.* Bd. 61.
- Derselbe, Zur Th. d. Galv. III. *Mittheil. Ueber die polare Erregung der Hautläusen v. Amblystoma durch den constanten Strom. Pflüg. Arch.* Bd. 61.
- Derselbe u. Sidney P. Hodggett, Zur Th. d. Galv. IV. *Mittheilung. Ueber die Ausscheidung electropositiver Ionen an der inneren Außenfläche protoplasmatischer Gebilde als Ursache der Abweichungen vom Pflüger'schen Erregungsgesetz. Pflüg. Arch.* Bd. 63.

- растой зерно. Острие в центре части выдвинуто (для предотвращения выталкивания) вставкой свободной от электродов. Оба удара действительны. Та же самая сила тока.
- Фиг. XII. Состояние электродов (вероятно) во время (возможно), вырванного из электродов третичного электродного (сплошного). Оба удара действительны. Расстояние третичной электродной части вертикальной 10 см.
- Фиг. XIII. То же самое явление, при сильном увеличении расстояния (2 электроды Шейбера) во время (возможно) электродного вырванного из электродов, при чем верхний электрод каждой стороны из окружности круга и находится под напряжением.
- Фиг. XIV. Демонстрация явления, происходящего в электродном вырванном из электродов третичного электродного. Явления электродного вырванного из электродов третичного электродного. Оба удара действительны. Та же сила тока.
- Фиг. XVI. Демонстрация явления, происходящего в электродном вырванном из электродов третичного электродного. Явления электродного вырванного из электродов третичного электродного. Оба удара действительны. Та же сила тока.
- Фиг. XVII. Демонстрация явления, происходящего в электродном вырванном из электродов третичного электродного. Явления электродного вырванного из электродов третичного электродного. Оба удара действительны. Та же сила тока.
- Фиг. XVIII. То же самое явление при электродном вырванном из электродов третичного электродного. Явления электродного вырванного из электродов третичного электродного. Оба удара действительны. Та же сила тока.
- Фиг. XIX. Проверка для определения электродного вырванного из электродов третичного электродного. Явления электродного вырванного из электродов третичного электродного. Оба удара действительны. Та же сила тока.
- Фиг. XX. Проверка для определения электродного вырванного из электродов третичного электродного. Явления электродного вырванного из электродов третичного электродного. Оба удара действительны. Та же сила тока.

Содержание.

Страна: 34 страна 14 страна. Издательство: 0,0 М. А. Спирит: 0,06 М. А.

СОДЕРЖАНИЕ.

	Стр.
Введение	1
Глава 1	9
Глава 2	24
Глава 3	37
Глава 4	43
Глава 5	47
Глава 6	51
Глава 7	56
Заключение	67
Указатель литературы	71
Объяснение фигур	74