

НѢСКОЛЬКО БІО-ХИМИЧЕСКИХЪ НАБЛЮДЕНІЙ
НА БЕРЕГУ МОРЯ.

Проф. Александра Данилевскаго.

Проживая случайно прошлымъ лѣтомъ нѣсколько недѣль въ Росковѣ, маленькомъ городкѣ на сѣверномъ берегу Бретани, я воспользовался, благодаря любезности Г-Лаказъ-Дютіера и его ассистента Г. Жюбена, тамошней зоологической станціей для нѣкоторыхъ изслѣдованій надъ морскими животными. Къ сожалѣнію для біо-химическихъ работъ на станціи не оказалось почти никакихъ средствъ. Пришлось ограничиться собираніемъ и консервированіемъ матеріала для химическаго изслѣдованія его дома; на станціи я употребилъ часть времени на микро-химическое знакомство съ такими чертами конституціи протоплазмы, которыя могутъ быть изучены лишь на живой протоплазмѣ. Привожу здѣсь нѣкоторые изъ этихъ наблюденій.

І. О причинѣ разрушаемости протоплазмы морскихъ животныхъ въ прѣсной водѣ.

Имѣя въ запасѣ достаточное знакомство отношеній протоплазмы низшихъ прѣсноводныхъ животныхъ, главнымъ образомъ къ солянымъ растворамъ и, приступая въ Росковѣ къ такому же изслѣдованію надъ протоплазмой низшихъ морскихъ животныхъ, я никакъ не предполагалъ, что рядомъ фактовъ и наблюденій я буду приведенъ къ обсужденію вопроса, такъ давно занимающаго зоологовъ и выставленнаго въ заголовкѣ настоящаго сообщенія. Почему морскія животныя не могутъ жить въ прѣсной водѣ, почему ихъ протоплазма разрушается, вскорѣ затѣмъ, какъ окружающая ея водная среда становится прѣсной? Почему протоплазма наземныхъ животныхъ прекрасно живетъ въ послѣдней средѣ? Оба рода протоплазмы ни анатомически, ни фізіологически въ главныхъ общихъ чертахъ не отличаются другъ отъ друга. Тѣже явленія сократительности, питанія, размноженія, анатомической дифференцировки, наконецъ существуютъ низшія жи-

водныя морей и прѣсной воды, принадлежація къ разновидностямъ одной и той же группы и даже подгруппы. Очевидно, что протоплазма каждого изъ этихъ животныхъ приспособлена къ одной изъ этихъ водныхъ средъ, но это не есть объясненіе факта, а лишь формула опредѣленныхъ отношеній къ средѣ, детали, сущность которыхъ остается выяснить. До сихъ поръ, сколько мнѣ извѣстно, не существуетъ сколько нибудь удовлетворительнаго объясненія этого явленія. Опыты, сдѣланные въ этомъ отношеніи въ прежнее время Beudant ¹⁾ и въ послѣднее время de Varigny ²⁾ имѣли цѣлью лишь убѣдиться до какой степени морскія животныя могутъ переносить ослабленіе концентраціи морской воды и оба только еще разъ подтвердили извѣстный фактъ.

Какъ уже было упомянуто, вопросъ этотъ возникъ передо мною во время микрохимическаго изслѣдованія протоплазмы низшихъ морскихъ животныхъ соляными растворами, изслѣдованія, которое я предпринялъ для сравненія морской протоплазмы съ прѣсноводной. Въ одномъ изъ предъидущихъ въ настоящемъ сборникѣ моихъ сообщеній указано уже мною, что протоплазма прѣсноводныхъ амѣбъ, инфузорій, лейкоцитовъ, мышечныхъ клѣтокъ и другихъ образованій наземныхъ животныхъ легко отдаетъ 5—10% раствору хлористаго аммонія весь свой глобулинъ, который образуетъ почти исключительно одинъ всю гіалоплазму. Къ моему удивленію протоплазматическія клѣтки низшихъ морскихъ животныхъ отнеслись къ такимъ солянымъ растворамъ иначе. Семипроцентный растворъ хлористаго аммонія оказался не способнымъ извлечь глобулинъ изъ живыхъ клѣтокъ многихъ родовъ низшихъ морскихъ животныхъ. Я видѣлъ совершенно спокойное продолженіе жизненныхъ явленій при прибавленіи равнаго объема 4—даже 5% ClNH_4 къ морской водѣ, въ которой я наблюдалъ жизнь микроскопическихъ животныхъ или ихъ частей. Между тѣмъ какъ прѣсноводная протоплазма неизбежно разрушалась такимъ солянымъ растворомъ. Только тогда, когда постояннымъ обновленіемъ раствора ClNH_4 вся морская вода была вытѣснена—жизнь—прі-

¹⁾ Journ. de physique 1816. Vol. 83.

²⁾ Cenralblat für Physiologie № 22. Januar 1888.

останавливалась. Протоплазма большинства изслѣдованных мною низшихъ животныхъ переносила безъ разрушенія 6—7,—8 и даже 10⁰/о растворъ CINH_4 , смотря по роду животного. Мнѣ удавалось даже, напр. на *Plumularia* возстановлять, пріостановленные 10⁰/о растворомъ CINH_4 , жизненные явленія прибавленіемъ послѣ его недолго-временнаго дѣйствія 3—4⁰/о раствора той же соли или еще лучше морской воды. При продолжительномъ же дѣйствіи 10—12⁰/о CINH_4 жизнь погибаетъ и протоплазма распадается, отдавая хотя и медленно соляному раствору глобулиновое вещество. Въ этой медленности извлеченія глобулиноваго бѣлка 10⁰/о растворомъ CINH_4 сказывается рѣзкая разница между протоплазмой низшихъ морскихъ и прѣсноводныхъ животныхъ. Еще рѣзче эта разница видна по отношенію къ растворамъ солей ниже 5—4⁰/о концентраціи.

Недолжно забывать при этого рода изслѣдованіяхъ, что морская вода представляетъ растворъ солей. По послѣднимъ изслѣдованіямъ Forchhammer'a ¹⁾ опубликованнымъ въ 1865 году, вода океана содержитъ въ среднемъ 3,4⁰/о различныхъ солей, между которыми CINa занимаетъ 2,7⁰/о. Хлористый магній, хлористый калий и сѣрноокислая магнезія—составляютъ въ суммѣ 0,55⁰/о, остатокъ состоитъ изъ гипса. Кромѣ послѣдней соли, всѣ остальные минеральныя соли морской воды относятся къ глобулинамъ и альбуминамъ количественно одинаково съ хлористымъ аммоніемъ. Послѣдняя соль растворяетъ глобулины и глобулинообразныя тѣла только легче, больше, чѣмъ остальные. Вслѣдъ за хлористымъ аммоніемъ въ этомъ отношеніи стоитъ хлористый натрій.

3—4⁰/о растворъ этихъ среднихъ солей въ состояніи уже растворить глобулины прѣсноводной протоплазмы и стало быть разрушить ее. Прѣсная вода рѣчная, содержащая отъ 0,05 до 0,2⁰/о различныхъ солей—составляетъ нормальную среду жизни для этого рода протоплазмы. Морская же протоплазма въ прѣсной водѣ погибаетъ. При микроскопическомъ наблюденіи прибавленіе равнаго объема прѣсной или дистиллированной воды къ морской, содержащей низшія животныя, производитъ въ ихъ протоплазмѣ

¹⁾ Siegmund Günther. Lehrbuch de Geophysik und physikalischer Geographie. 1885 Bd. II. p. 361.

измѣненія подобныя тѣмъ, какія вызываются въ прѣсноводной протоплазмѣ отъ прибавленія 5—10% ClNH_4 . Правда явленія выхожденія прозрачнаго густаго раствора бѣлка въ видѣ пузыря изъ тѣла клѣтокъ не развиваются въ первомъ случаѣ столь быстро какъ во второмъ и не достигаютъ такихъ размѣровъ. Клѣтка теряетъ сравнительно только мало прозрачнаго вещества, — но жизнь протоплазмы безвозвратно погибла. Замѣчательно, что теперь, когда протоплазматическій комплексъ нарушенъ водой, и 5% ClNH_4 начинаетъ сильно извлекать изъ клѣтокъ глобулины, чего онъ не могъ совершить надъ живой протоплазмой. Если сперва по возможности освободить изслѣдуемую протоплазму отъ морской воды и обработать ее сразу значительнымъ количествомъ дистиллированной, то послѣдняя ничего не извлекаетъ, напротивъ производитъ въ клѣткахъ видимыя осажденія бѣлковаго вещества, составлявшаго гиалоплазму клѣтокъ. Но изъ обмершей клѣтки теперь и 5% ClNH_4 и даже морская вода (послѣдняя значительно медленнѣе) начинаютъ сперва разрѣшать эту новую зернистость въ клѣткѣ, затѣмъ растворять ее составлявшее вещество. Я произвелъ множество наблюденій подобнаго рода съ различными вариантами, какъ относительно концентраціи растворовъ ClNa , ClNH_4 , CO_3Na_2 и $\text{PO}_4\text{Na}_2\text{H}$, морской воды, такъ и послѣдовательности ихъ дѣйствія (въ томъ числѣ и дистиллированной воды) надъ отдѣльными клѣтками, надъ цѣлыми частями организмовъ, инфузорій, губокъ, гидроидъ, офиуръ, активій, асцидій и другихъ низшихъ морскихъ животныхъ. Я не стану описывать всѣ наблюденія въ отдѣльности. Частности не имѣютъ въ этомъ вопросѣ значенія. Въ общемъ же наблюденія показываютъ:

- 1) что оба рода протоплазмы заключаютъ въ себѣ глобулиновыя тѣла;
- 2) что глобулиновыя тѣла прѣсноводной живой протоплазмы имѣютъ болѣе чистый глобулиновый типъ, чѣмъ въ протоплазмѣ морской;
- 3) что кромѣ этого обстоятельства, самый комплексъ морской протоплазмы, ея композиція нѣсколько отлична отъ композиціи прѣсноводной.

Это послѣднее положеніе очевидно требуетъ дальнѣйшаго разъясненія. Подъ композиціей протоплазмы я подразумѣваю ту взаимную связь между бѣлковыми и не бѣлковыми составными частями ея, посредствомъ или въ силу которой этотъ комплексъ разнородныхъ веществъ представляетъ одно связное, устойчивое въ извѣстныхъ границахъ, противъ разрушающихъ агентовъ, цѣлое. Протоплазма, способная удержать свою цѣлость въ границахъ состава прѣсныхъ водъ и протоплазма, сохраняющая ее въ границахъ концентраціи соляныхъ растворовъ отъ 3% до 6%, эти двѣ протоплазмы не могутъ имѣть одинаковую композицію, хотя бы химическій анализъ показалъ въ нихъ присутствіе одинаковыхъ составныхъ частей. Въ этомъ случаѣ оставалось бы принять, что въ обоихъ родахъ протоплазмы составныя части ихъ образовали различные сложные комплексы, дѣйствующие фізіологически какъ самостоятельное цѣлое и придающіе всей протоплазмѣ различный характеръ.

Микрохимическія наблюденія показали мнѣ съ очевидностью, что, не смотря на то, что протоплазма морская содержитъ бѣлковыя вещества, растворимыя въ среднихъ соляхъ подобно глобулинамъ, эти соляные растворы при концентраціи не ниже концентраціи морской воды не въ состояніи извлечь эти глобулины изъ живой протоплазмы. Они не въ состояніи ее даже убить быстро. Невозможно предположить, чтобы эти глобулины находились въ живой протоплазмѣ въ нерастворимомъ состояніи, потому что тѣ же соляные растворы быстро извлекаютъ ихъ изъ только что обмершей или дистиллированной водой убитой протоплазмы. Анатомическій видъ живой протоплазмы морской и аналогія съ прѣсноводной протоплазмой не допускаютъ этого предположенія, тѣмъ болѣе, что глобулинъ нерастворимый самъ по себѣ въ соляныхъ растворахъ, никоимъ образомъ не могъ бы составить массу полуплотной, нѣжной, удобоподвижной гіалоплазмы.

Если же морская протоплазма заключаетъ въ себѣ нормальные, растворимыя въ соляхъ глобулины — то почему же растворы солей и прежде всего сама морская вода не растворяетъ ихъ и не разрушаетъ протоплазмы? Какимъ образомъ растворимое въ дан-

ной средѣ бѣлковое вещество можетъ служить основой для образованія анатомическаго индивидуума не уничтожающагося въ той же средѣ?

Вопросъ такимъ образомъ поставленный имѣетъ значеніе не для одного только того явленія, которое мы до сихъ поръ разбирали. Аналогичный вопросъ давно поставленъ по отношенію къ краснымъ кровянымъ шарикамъ высшихъ животныхъ и омывающей ихъ плазмѣ. И здѣсь мы видимъ анатомическія образованія, состоящія главнѣйшимъ образомъ изъ гемоглобина, вещества чрезвычайно легко растворимаго въ плазмѣ и тѣмъ не менѣе кровяной шарикъ не только не разрушается плазмой, но послѣдняя въ нормальныхъ условіяхъ не можетъ отнять у красныхъ тѣлецъ и слѣдовъ гемоглобина. Аналогія между двумя явленіями идетъ еще далѣе. И тамъ и тутъ разжиженіе среды водою далѣе извѣстной границы—ведетъ за собою въ одномъ случаѣ выходъ изъ протоплазмы глобулина, въ другомъ — выходъ гемоглобина въ плазму. Аналогію можно было бы провести еще въ нѣсколькихъ случаяхъ,—но это не послужитъ къ лучшему разъясненію, потому что и описанное явленіе съ кровяными тѣльцами еще не получило достовѣрнаго объясненія въ наукѣ.

Я лично держался издавна, для объясненія неразрушимости красныхъ кровяныхъ тѣлецъ въ плазмѣ, гипотезы, основанной на совокупности многихъ фактовъ и получающей мало по малу довѣріе среди фізіологовъ. Гипотеза, которую я излагалъ моимъ слушателямъ уже лѣтъ 20 тому назадъ, состояла въ слѣдующемъ: въ виду тѣхъ фактовъ, что красныя тѣльца крови содержатъ постоянно рядомъ съ гемоглобиномъ и бѣлковой строюй, лецитинъ и холестеринъ, что всѣ эти вещества имѣютъ рѣзко различныя отношенія къ растворителямъ, что всякій лучший растворитель, хотя бы одного изъ этихъ веществъ, при дѣйствіи своемъ на кровяное тѣльце, ведетъ за собою полный его распадъ съ переходомъ гемоглобина въ плазму и наконецъ, что при извѣстныхъ условіяхъ ¹⁾ удастся получать цѣлое кровяное тѣльце съ его строюю

¹⁾ Въ кашицѣ кровяныхъ тѣлецъ при центрифугированіи крови богатой кислородомъ и смѣшанной съ полунасыщеннымъ растворомъ сѣрнокислаго натра или магnezіа.

превращеннымъ въ ясно образованный кристаллъ, я пришелъ къ мысли, что гемоглобинъ не находится въ тѣлцѣ свободнымъ, какъ напр. жиръ въ жировой клѣткѣ, но въ какомъ то, можетъ быть только молекулярномъ соединеніи съ остальными составными частями и главнымъ образомъ съ лецитиномъ. Соединеніе это слабое, малоустойчивое, приспособленное лишь къ извѣстному мало колеблющемуся составу кровяной плазмы. Всякій растворитель одного изъ ингредіентовъ предполагаемаго комплекса разрушаетъ послѣдній, отнимая отъ него соотвѣтствующій ингредіентъ. Такимъ образомъ дѣйствуютъ вода, алкоголь, эфиръ, хлороформъ — etc.

Сходство явленій жизни протоплазмы въ морской водѣ и кровяныхъ тѣлецъ въ плазмѣ привело меня къ мысли, что и въ морской протоплазмѣ растворимые въ соляхъ глобулины не находятся въ совершенно свободномъ состояніи, но образуютъ съ веществами не бѣлковыми, можетъ быть, между прочимъ, и съ лецитиномъ химическіе, не очень устойчивые комплексы, которые, дѣйствуя уже какъ цѣлое, оказываются устойчивыми именно въ извѣстныхъ только соляныхъ растворахъ, прототипомъ которыхъ можетъ служить морская вода. Такъ какъ глобулины сами по себѣ не представляютъ тѣла легко растворимыя въ 2⁰/о растворѣ солей, а требуютъ растворы большей крѣпости, — лецитинъ также не растворимъ въ соляхъ и водѣ, — то образованіе комплекса изъ глобулина, лецитина и даже холестерина не въ состояніи объяснить замѣченнаго мною факта, что прибавленіе уже одного объема дистиллированной воды къ морской разрушаетъ морскую протоплазму. При этомъ жидкость не извлекаетъ изъ протоплазмы видимаго вещества и глобулинъ остается на мѣстѣ. Ясно стало быть, для того, чтобы вода могла разрушить предполагаемый мною въ морской протоплазмѣ комплексъ, необходимо по аналогіи съ явленіями замѣченными на кровяныхъ тѣльцахъ допустить, что въ протоплазматическомъ комплексѣ, кромѣ упомянутыхъ возможныхъ соединеній принимаетъ участіе и еще одно такое, которое само по себѣ легко растворимо въ водѣ. Къ сожалѣнію я не могу указать теперь на натуру такого вещества,

участіе котораго въ композиціи морской протоплазмы приходится предположить. За то я сдѣлалъ нѣсколько попытокъ убѣдиться въ томъ, что въ этотъ предполагаемый, устойчивый въ соляхъ комплексъ, входитъ лецитинъ одинъ или вмѣстѣ съ холестериномъ, по аналогіи съ кровянымъ шарикомъ.

Если это предположеніе вѣрно, то эфиръ долженъ разрушать морскую протоплазму потому же типу, какъ онъ разрушаетъ кровяныя тѣльца въ самой крови. Опыты отлично оправдали это ожиданіе. Клѣтки и мелкія части организмовъ губокъ, инфузорій, гидроидъ, асцидій были живыми въ достаточномъ количествѣ морской воды обработаны различными количествами чистаго эфира, который безъ сильныхъ сотрясеній повторно смѣшивался съ морскою водою. По истеченіи отъ 1 до 24 часовъ вынимались части объектовъ для изслѣдованія. Смотря по натурѣ взятаго животного, по степени обнаженія клѣточной протоплазмы, то раньше, то позже замѣчалось полное разрушеніе клѣточной протоплазмы и притомъ такое, что исчезала только одна гіалоплазма, т. е. именно та, гдѣ находились глобулины и гдѣ могъ существовать предположенный устойчивый противъ морскихъ солей комплексъ; протоплазма же зернистая или просто зернистая часть бывшей клѣтки иногда съ ничтожнымъ количествомъ спаивающей ее, еще не успѣвшей раствориться въ морской водѣ гіалоплазмы, оставалось вокругъ ядра. Раствореніе гіалоплазмы или правильнѣе глобулина въ одной морской водѣ въ этихъ случаяхъ шло довольно скоро.

Выборъ эфира былъ сдѣланъ потому, что онъ не осаждаетъ бѣлковъ, не свертываетъ ихъ и не дѣлаетъ ихъ нерастворимыми. Способность морской воды быстро растворять глобулины гіалоплазмы лишь послѣ дѣйствія на нее эфира сильно говоритъ въ пользу моей мысли, что въ живой протоплазмѣ глобулинъ существовалъ не самъ по себѣ, но въ связи, можетъ быть въ видѣ слабокаго, непрочнаго соединенія съ веществомъ нерастворимымъ въ водѣ и соляхъ, но растворимымъ въ эфирѣ. Въ виду сильной распространенности въ протоплазматическихъ образованіяхъ лецитина, церебрина и холестерина можно съ большою вѣроятностью

указать либо на одно, либо на нѣсколько изъ этихъ тѣлъ какъ на часть, входящую въ составъ предполагаемаго, устойчиваго въ морской водѣ протоплазматическаго комплекса.

Дальнѣйшія изслѣдованія, для которыхъ у меня въ Росковѣ не хватало ни времени, ни химическихъ средствъ, должны провѣрить эту гипотезу и опредѣлить, въ случаѣ подтвержденія ея, ближайшія части этаго комплекса, равно какъ и выяснить не существуетъ ли аналогичнаго, хотя по натурѣ и иначе составленнаго комплекса и въ прѣсноводной протоплазмѣ. Вспомнимъ, что устойчивость послѣдней во многихъ случаяхъ возбуждаетъ удивленіе.

II. О присутствіи химозина въ тканяхъ низшихъ морскихъ животныхъ.

Опытовъ по этому вопросу сдѣлано было мною мало. Они скорѣе носятъ характеръ пробныхъ. Я бы не рѣшился указать на нихъ въ данномъ случаѣ, если бы съ одной стороны большой интересъ связанный съ присутствіемъ химозина въ тканяхъ низшихъ животныхъ не побуждалъ къ дальнѣйшему изслѣдованію, а съ другой стороны, если бы я былъ увѣренъ, что въ скорости буду въ состояніи на берегу моря докончить начатое изслѣдованіе. Въ данныхъ же условіяхъ я считаю болѣе полезнымъ передать публикаціи имѣющіеся факты, которые можетъ быть, кого-либо изъ занимающихся на берегу моря подвигнуть на разработку этого весьма нетруднаго вопроса.

Опыты производились слѣдующимъ образомъ: къ 10—15 куб. сент. свѣжаго молока нейтральной или едва замѣтно кислой реакціи, не кипяченаго, налитаго въ плоскій стеклянный стаканчикъ, прибавлялось отъ 5 до 10 куб. сентим. водной настойки цѣлаго животнаго или его какой либо ткани или органа. Для контроля въ два другіе стаканчика наливалось столько же изъ того же молока и въ одинъ опускалось 5—10 куб. сентим. простой или морской или разведенной морской воды, смотря по тому какого рода водная жидкость была въ первой порціи молока, а въ другой контрольный стаканчикъ наливался прокипяченный въ теченіи 5 минутъ изслѣдуемый экстрактъ въ такомъ же количествѣ

какъ и въ первой порціи. Такъ какъ наблюденія показали мнѣ, что морская вода посуды, въ которой держатся въ лабораторіи животныя и даже морская вода прибрежная и лабораторныхъ водоемовъ, вслѣдствіе содержанія значительнаго количества органическихъ веществъ изъ обмершихъ и разложившихся животныхъ, довольно скоро производитъ при $30-35^{\circ}$ С. свертываніе молока, то, если нельзя элиминировать изъ опыта вовсе эту воду — необходимо въ контрольные стаканчики вносить ее въ такомъ же количествѣ, какъ и въ первый. Лучше конечно, если изслѣдуемый матеріалъ позволяетъ, удалить напередъ морскую воду изъ тканей и сдѣлать изъ нихъ настойку дистиллированной водой.

Въ послѣднемъ случаѣ контрольныя порціи молока остаются жидкими въ теченіи 10—16 часовъ даже лѣтомъ, и свертываніе первой порціи въ срокъ болѣе или менѣе короче 3 часовъ прямо указываетъ на присутствіе въ изслѣдуемой ткани химозина въ большемъ или меньшемъ количествѣ. Если же участія морской воды нельзя было избѣжать, то свертываніе происходитъ и въ контрольныхъ порціяхъ молока; въ такомъ случаѣ нужно чаще изслѣдовать состояніе жидкостей въ стаканчикахъ, такъ какъ сроки свертыванія ихъ сходятся по времени ближе другъ къ другу.

По такому шаблону я изслѣдовалъ на присутствіе химозина настойки изъ губокъ (*Sycon*, *Hermittus*), изъ *Actinia mesembrean themum*, изъ *Plumularia*, изъ *Bryozoa*, изъ *Fragarium elegans*, изъ *Doris* и другихъ.

Въ нѣкоторыхъ изъ нихъ, напр. въ настойкахъ изъ желѣзистой части актиній, изъ *Fragarium*, изъ печени *Doris* оказалось энергичное дѣйствіе на молоко, при чемъ контроли, особенно съ прокипяченной тою же настойкой, не давали свертыванія. Кромѣ того должно замѣтить, что во всѣхъ случаяхъ съ положительнымъ результатомъ реакція молочной смѣси въ концѣ опытовъ не была кислую, стало быть невозможно приписать свертываніе закисанію. Реакція удерживалась нейтральною или иногда амфотерною съ слабыми колебаніями въ обѣ стороны. При этихъ условіяхъ самопроизвольнаго свертыванія молока не бываетъ.

Опыты эти съ положительностью показали мнѣ существованіе химозина въ организмахъ низшихъ морскихъ животныхъ. Что же касается до его большаго распространенія и до распредѣленія его по различнымъ тканямъ болѣе сложныхъ изъ этихъ морскихъ животныхъ, то моихъ наблюденій недостаточно еще для какихъ либо выводовъ.

III. О натурѣ бѣлка желточныхъ кристалловъ яицъ акулы.

У пойманной рыбаками и принесенной на зоологическую станцію *Galeus canis* найдено было въ яичникѣ до 25 яицъ. Не имѣя возможности произвести на станціи намѣченного химическаго изслѣдованія, я былъ принужденъ смѣшать содержимое яицъ съ равнымъ объемомъ чистаго глицерина для отправки въ Харьковъ. На станціи я долженъ былъ удовольствоваться микрохимическимъ изслѣдованіемъ, изъ котораго нахожу не лишеннымъ интереса сообщить нѣкоторые данныя.

При разсматриваніи густаго, сироповиднаго, блѣдножелтаго и молочнаго содержимаго яицъ, оно состоитъ изъ густой, однородной жидкости или массы, и плавающихъ въ ней безчисленныхъ крупныхъ зеренъ.

Послѣднія при увеличеніи въ 200—500 разъ оказываются явно кристаллическаго сложенія. За исключеніемъ весьма немногихъ зеренъ чечевицеобразной формы, большинство представляютъ пластинки четырехъугольныя со слегка закругленными углами, не много длинѣе по одной оси. Иногда не только углы, но и бока пластинки слегка круглы, какъ бы вздуты. Между ними довольно часто попадаются прекрасно образованные кристаллы, даже съ плоской пирамидой на концахъ длинной оси. Нерѣдко такіе кристаллы имѣютъ длину въ 4—5 разъ, превышающую ихъ ширину и разъ въ 8 превышающую ихъ толщину. Между этими тремя рѣзко различными образованіями на каждомъ препаратѣ можно съ легкостью найти всѣ переходныя формы.

Эта анатомическая сторона не представляетъ особой новизны, но гораздо интереснѣе то, что въ химическомъ отношеніи всѣ эти

пластинки, какъ малопохожіе на кристаллы, такъ и прекрасно кристаллически сформированныя, оказались состоящими изъ одного и того же бѣлаго вещества.

Пластинки эти отъ дистиллированной воды почти не измѣняли своего вида въ теченіи полу или одного часа. Отъ глицерина они слегка взбухали и притомъ тѣмъ скорѣе и больше, чѣмъ меньше было выражено ихъ кристаллическое сложеніе. Наиболѣе интересно было дѣйствіе растворовъ хлористаго аммонія. 5% растворъ этой соли сперва чуть сжимаетъ ихъ (и опять сильнѣе менѣе кристаллическія формы), потомъ они снова принимаютъ первоначальный объемъ и въ нихъ замѣчается появленіе зернистости. Вскорѣ зернистость эта принимаетъ видъ правильно расположенныхъ поперечныхъ полосокъ, перерѣзывающихъ всю массу кристалла перпендикулярно къ его продольной оси. Затѣмъ поперечныя полоски начинаютъ мѣстами расходиться, кристаллъ становится длиннѣе, шире и толще и теперь отчетливо видно, что поперечныя полоски суть ничто иное какъ границы между чрезвычайно тонкими пластинками, изъ наложенія которыхъ другъ на друга состоитъ весь кристаллъ. Чѣмъ лучше образованъ кристаллъ, тѣмъ медленнѣе, но за то тѣмъ отчетливѣе хлористый аммоній разбиваетъ его на первичныя тонкія пластинки. Въ первоначальныхъ желточныхъ кристаллахъ съ несовершеннымъ кристаллическимъ сложеніемъ продолжительное дѣйствіе свѣжихъ растворовъ соли начинаетъ мѣстами совершенно растворять отдѣльныя первичныя пластинки. Хорошо сформированные кристаллы сохраняютъ свой кристаллическій видъ и полученную поперечную полосатость и увеличенные размѣры по всѣмъ тремъ направлѣніямъ очень долгое время. Получается впечатлѣніе, какъ будто въ такихъ кристаллахъ существуетъ снаружи тончайшій слой какого то вещества, не поддающагося растворяющему дѣйствію соли. И дѣйствительно, если желточные образованія обрабатывать сперва 2 — 3% растворомъ обыкновеннаго фосфата натра, то, не смотря на то, что подъ микроскопомъ незамѣтно измѣненія кристаллами своей формы или потери ими какого либо вещества, при послѣдовательномъ воздѣйствіи 5% хлористаго ам-

монія кристаллы, даже самымъ лучшимъ образомъ сформированные, дѣлаются гораздо доступнѣе дѣйствию аммоніевой соли.

Гораздо рѣзче дѣйствіе 10% раствора той же соли. Желточныя полукристаллическія зерна быстро взбухаютъ по всѣмъ направленіямъ, быстро распадаются на первичныя пластинки, которыя часто съ такою быстротою взбухаютъ и растворяются, что процессъ распаденія на первичныя пластинки съ трудомъ можно уловить. Зерна съ болѣе совершеннымъ кристаллическимъ сложениемъ сопротивляются лучше и описанный процессъ протекаетъ хотя и быстро—но съ болѣею ясностью. Еще медленнѣе совершается онъ надъ длинными совершенно правильно образованными кристаллами, но и тутъ разъединенныя, но еще сдерживающіяся въ прежней, но взбухшей формѣ первичныя пластинки легко растворяются. По исчезаніи первичныхъ пластинокъ на мѣстѣ первоначальнаго желточнаго образованія остается видимый остатокъ, чрезвычайно прозрачный, ничтожный по массѣ и сохраняющій форму вздутой пустой кишки только при разрушеніи длинныхъ желточныхъ кристалловъ. Зерна менѣе хорошо кристаллизованныя оставляютъ родъ прозрачной, спавшейся, безформенной шелухи. Очень часто шелуха въ видѣ описанной вздутой пустой кишки содержитъ въ двухъ — четырехъ мѣстахъ по своей длинѣ какъ бы удѣлѣвшую взбухшую первичную пластинку. Въ менѣе совершенныхъ кристаллахъ этого не замѣчается.

Вещество, растворяющееся въ хлористомъ аммоніи, обнаруживаетъ всѣ качества истинныхъ глобулиновъ. Ближайшая натура его опредѣлится химическимъ изслѣдованіемъ консервированныхъ яицъ, которое еще не произведено.

Вещество, растворяющееся въ фосфатѣ натра, образуетъ очевидно, получаемую шелуху, покровъ желточныхъ кристалловъ. Этотъ покровъ тѣмъ плотнѣе, чѣмъ кристаллъ совершеннѣе сформированъ. Натуру этого вещества съ точностью опредѣлить было невозможно. Больше вѣроятности за то, что оно принадлежитъ къ группѣ казеиновъ — или нуклеоальбумина.

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОСАЖДАЕМОСТЬ БѢЛКОВЪ
ТАУРОХОЛЕВЫМЪ НАТРОМЪ.**

Студента Димантмана.

Реферировано Проф. А. Я. Данилевскимъ.

Въ 1883 году Rich. Maly ¹⁾ публиковалъ результаты произведеннаго имъ вмѣстѣ съ F. Emich'омъ изслѣдованія надъ отношеніемъ бѣлковыхъ веществъ, находящихся въ пищеварительной жидкости, къ желчнымъ кислотамъ. Для избѣжанія ошибокъ, которыхъ не лишены ранѣе ихъ сдѣланныя наблюденія по этому вопросу, авторы работали надъ чистыми бѣлковыми тѣлами и желчными кислотами. Ихъ главные результаты состояли въ томъ, что 1) только таурохолевая кислота осаждаетъ бѣлковыя вещества; 2) она осаждаетъ пропептоны, ацидальбуминъ и альбуминъ яичной бѣлковины, и не осаждаетъ пептоновъ; 3) осажденіе бѣлковъ происходитъ полностью и на яичномъ альбуминѣ доказано ими количественное осажденіе; 4) таурохолевая кислота есть раздѣлитель бѣлковъ отъ ихъ пептоновъ.

Эти весьма цѣнные результаты, имѣющіе важное значеніе для яснаго пониманія роли желчи въ кишечномъ каналѣ во время пищеваренія, представляютъ въ тоже время, по мнѣнію авторовъ интересъ техническій, указывая способъ выдѣленія изъ растворовъ бѣлковъ и даже раздѣленія ангидридныхъ формъ отъ гидратныхъ. Въ этомъ послѣднемъ отношеніи однакоже можно было теоретически надѣяться, что таурохолевая кислота окажется полезною въ большемъ числѣ случаевъ, чѣмъ указываютъ авторы. Такъ какъ съ 1883 года въ этомъ отношеніи публикацій авторовъ не послѣдовало, то я счелъ себя вправе предложить г-ну студенту Димантману сдѣлать попытку раздѣленія нѣкоторыхъ бѣловыхъ видовъ посредствомъ таурохолеваго натра. Главная цѣль, которую я указалъ, состояла въ отысканіи способа отдѣленія глобулиновъ отъ альбуминовъ. Извѣстные до сихъ поръ способы раздѣленія этихъ бѣловыхъ тѣлъ средними солями по ми-

¹⁾ Jahres-bericht üb. d. Forsch. d. Thier-Chimie. Bd. 13 p. 289—293.

мо того, что не представляют гарантіи правильного отдѣленія одного тѣла отъ другого, въ огромномъ числѣ случаевъ при изученіи бѣлковъ неприменимы по причинамъ чисто техническимъ. По этому, если бы таурохолевый натръ оказался рѣзко различно относящимся къ обоимъ родамъ бѣлковыхъ тѣлъ, на что я по теоретическимъ соображеніямъ сильно рассчитывалъ, то это подало бы надежду выработать болѣе удобный методъ раздѣленія этихъ бѣлковыхъ видовъ. Съ этою цѣлію я предложилъ прежде всего заняться изученіемъ отношеній таурохолевого натра къ нѣкоторымъ бѣлковымъ веществамъ съ точки зрѣнія ихъ выдѣляемости изъ растворовъ.

Сперва Димантманъ работалъ съ чистымъ таурохолевымъ натромъ но затруднительное добываніе этого вещества въ достаточномъ количествѣ заставило его, безъ вреда для изслѣдованія и съ выгодою упрощенія будущаго метода, употреблять, такъ называемую „очищенную желчь“ или просто смѣсь гликохолевого и таурохолевого натра, получаемую въ видѣ смолистой массы при прибавленіи эфира къ алкогольному извлеченію изъ выпаренной съ животнымъ углемъ овечьей желчи и высушенной. Овечья желчь была избрана потому, что во 1) ее можно достать значительными количествами, во 2) она содержитъ почти равныя количества глико- и таурохолевой кислотъ. Смолистая масса, по освобожденіи отъ алкоголя и эфира, растворялась въ такомъ количествѣ воды, чтобы образовать приблизительно 2% растворъ таурохолевого натра.

1) **Опыты съ яичнымъ альбуминомъ.** Яичная бѣлковина, изрѣзанная ножницами, разбавлена десятью объемами холодной воды, насыщенной угольной кислотой. Фильтратъ слегка опалесцирующий, сгущался въ тарелкахъ при низкой температурѣ на водяной банѣ до удѣльнаго вѣса чуть выше 1005.

Въ такомъ бѣлковомъ растворѣ, а равно и въ подщелоченномъ таурохолевомъ натрѣ не даетъ ни малѣйшаго осажденія, — но, если теперь къ смѣси прибавить по каплямъ 0,1% соляную кислоту, то при аккуратно нейтральной реакціи смѣси — она остается совершенно прозрачною. При переходѣ въ кислую реакцію, жидкость

сперва не измѣняетъ своего вида послѣ помѣшиванія ¹⁾. По мѣрѣ усиленія кислой реакціи въ смѣси образуется остающаяся муть, а затѣмъ и клочковатый осадокъ. Если отфильтровать жидкость въ тотъ моментъ, когда отъ новыхъ капель кислоты не замѣтно появленія осадка,—то въ фильтратѣ не оказывается вовсе бѣлковаго вещества. Яичный альбуминъ выпалъ вполне изъ раствора. Осадокъ, промытый водой, растворяется легко въ слабой щелочи и оказывается состоящимъ изъ бѣлка и желчной (таурохолевой) кислоты.

Изъ подобныхъ опытовъ, подтверждающихъ собою данныя Maly и Emich'a, ясно было, что таурохолевый натръ способенъ осадить яичный альбуминъ только изъ кислыхъ его растворовъ, и такъ какъ такой же результатъ получился и для другихъ изслѣдованныхъ бѣлковыхъ тѣлъ, то для достиженія поставленной цѣли было необходимо опредѣлить сравнительно, при одинаковой или при разной степени кислотности раствора различныхъ бѣлковыхъ видовъ можно произвести ихъ **полное** осажденіе таурохолевымъ натромъ и достаточно ли рѣзко различіе, если оно окажется, что бы на немъ построить методъ количественнаго выдѣленія бѣлковыхъ видовъ, каждаго порознь? Для яичнаго альбумина оказалось слѣдующее:

а) къ нейтральному раствору бѣлка уд. вѣса 1005 прибавлено очень разведенной соляной кислоты до слабой, но очень ясной кислой реакціи на лакмусъ. Если къ такой смѣси прибавить нѣсколько капель раствора таурохолеваго натра — то получается слабое хлопчатое выдѣленіе, распределяющееся въ видѣ мути по жидкости и не осѣдающее даже при очень продолжительномъ стояніи въ покоѣ. Отфильтрованный осадокъ содержитъ бѣлокъ и желчную кислоту. Фильтратъ еле кислой реакціи — отъ таурохолеваго натра не измѣняется, но если его напередъ подкислить, то желчная соль даетъ новое осажденіе, состоящее изъ бѣлка и желчной кислоты. Такимъ повторнымъ подкисленіемъ и прибавленіемъ таурохолеваго натра можно осадить **весь** бѣлокъ; — но сразу, въ

¹⁾ Каждая капля опускаемой жидкости даетъ въ мѣстѣ своего паденія обильную муть или даже выдѣленіе — растворяющуюся въ остальной жидкости при помѣшиваніи.

такомъ слабомъ кислотъ растворѣ — **весь** бѣлокъ никакимъ прибавленіемъ желчной соли осадить невозможно.

Если первоначальный растворъ бѣлка подкислить еще слабѣе, то таурохолевый натръ не даетъ ни осадка, ни даже мути.

Если же къ раствору яичнаго альбумина прибавить столько соляной кислоты, чтобы капля раствора на тропеолиновой пластинкѣ (тропеолинъ ОО) при высыханіи дала слабо буроватое пятно, — то таурохолевый натръ даетъ сильное выдѣленіе бѣлка, но послѣдній все же не выпадаетъ вполне, потому что кислый фильтратъ, даетъ реакціи бѣлковыя и при усиленіи количества кислоты даетъ съ желчною солью выдѣленіе всего остаточнаго количества бѣлка. Получаемый теперь фильтратъ отъ бѣлка вполне свободенъ.

Этого послѣдняго результата легко достигнуть сразу, если первоначальный растворъ альбумина подкислить такимъ количествомъ соляной кислоты, чтобы растворъ давалъ рѣзкую реакцію съ тропеолиномъ на свободную кислоту. Альбуминъ выдѣляется тогда въ видѣ тяжелыхъ, быстроосѣдающихъ клочковатыхъ массъ; фильтратъ совершенно ясный, сильно кислой реакціи, но уже безъ реакціи на тропеолинъ и не содержитъ ни слѣда бѣлка. Такое полное выдѣленіе достигается и при менѣе рѣзкой, но ясной реакціи кислой жидкости на тропеолинъ. Повидимому, наименьшее количество кислоты, при которомъ можетъ произойти полное выдѣленіе яичнаго альбумина посредствомъ таурохолеваго натра, равно 0,25% ея въ растворѣ бѣлка. Но выгоднѣе держаться указаній тропеолина. Изъ этихъ опытовъ выходитъ, что полное выдѣленіе яичнаго альбумина таурохолевымъ натромъ въ одинъ разъ возможно только тогда, когда въ бѣлковомъ растворѣ находится нѣкоторое количество совершенно свободной соляной (и вѣроятно всякой минеральной) кислоты.

Димантманъ изслѣдовалъ также и нѣкоторыя органическія кислоты, но такъ какъ для нихъ не имѣется такого удобнаго индикатора какъ тропеолинъ, — то и труднѣе регулировать ихъ количества. Во всякомъ случаѣ какъ уксусная, такъ и виннокаменная и лимонная кислоты вполне способны замѣнить соляную въ

какихъ либо спеціальныхъ случаяхъ. При рѣзко кислыхъ реакціяхъ бѣлковыхъ растворовъ съ этими кислотами — альбуминъ вполне и въ одинъ разъ можетъ быть осажденъ осторожнымъ прибавленіемъ таурохолевого натра, при чемъ фильтратъ сохраняетъ еще значительную кислую реакцію.

2) **Сывороточный бѣлокъ крови.** Разбавленный водою растворъ сухой сыворотки лошадиной крови обрабатывался сперва продолжительное время струей угольной кислоты. Фильтратъ слегка нагрѣвался для отогнанія углекислаго газа, приводился къ удѣльному вѣсу около 1005 и употреблялся въ дѣло. Конечно его нельзя разсматривать какъ растворъ чистаго серумъ-альбумина, такъ какъ угольная кислота не способна выдѣлить весь глобулинъ сыворотки, но раздѣленіе обоихъ видовъ солями въ данномъ случаѣ употребить не слѣдовало. Наконецъ Димантъманъ изучилъ отдѣльно отношенія сывороточнаго глобулина, въ его чистомъ состояніи, такъ, что примѣсь глобулина въ настоящемъ случаѣ могла быть при сравненіи результатовъ элиминирована.

Серумъ-альбуминъ подобно яичному альбумину осаждается таурохолевымъ натромъ только изъ кислаго раствора. И здѣсь оказалось, что, если кислоты очень мало — то осажденіе ничтожное. Оно полнѣе, при полученіи на тропеолиновой пластинкѣ слѣдовъ побурѣнія, но жидкость надъ осѣвшимъ бѣлкомъ мутна и фильтратъ хотя и кислой реакціи, но выдѣляетъ съ таурохолевымъ натромъ **весь** бѣлокъ только при увеличенномъ содержаніи кислоты. Полное осажденіе въ одинъ разъ получается лишь при нѣкоторомъ избыткѣ соляной кислоты указываемому ясно тропеолиномъ.

Тѣмъ не менѣе серумъ-альбуминъ выдѣляется полностью при меньшемъ количествѣ кислоты, чѣмъ яичный альбуминъ. Напр. 10 куб. сент. и того другаго бѣлковаго раствора одинаковаго удѣльнаго вѣса, потребили одинаковое количество раствора таурохолевого натра для полнаго осажденія бѣлка въ одинъ разъ, а именно 6,5—7,0 куб. сент., — но количество 1⁰/₀ соляной кислоты равнялось для яичнаго альбумина 2,3 куб. сент., а для серумъ-альбумина 1,5 куб. сент.

Кислоты уксусная, виннокаменная и лимонная могут въ настоящемъ случаѣ также какъ и для яичнаго альбумина замѣнить соляную кислоту.

И здѣсь Димантманъ наблюдалъ, что полное и разовое осаждение серумъ-альбумина получается при меньшемъ количествѣ органическихъ кислотъ, чѣмъ требуетъ яичный альбуминъ.

3) **Сывороточный глобулинъ.** Осадокъ, получаемый отъ струи углекислаго газа въ сильно разбавленной водою, сывороткѣ крови тщательно промывался водою насыщенною угольною кислотою. Этотъ глобулинъ распускается и только значительною частью растворяется въ 8⁰/о хлористомъ аммоніѣ, легко растворяется въ очень слабыхъ щелочахъ и кислотахъ. — Растворъ его въ 8⁰/о хлористомъ аммоніѣ не осаждается таурохолевымъ натромъ, равно какъ и въ содѣ и щелочахъ.

Если къ его кислому раствору прибавлять очень разведенной ѣдкой щелочи почти до нейтральной реакціи, такъ что растворъ становится мутноватымъ, но выдѣленія вещества еще не произошло, — то въ такой жидкости таурохолевый натръ осаждения не производитъ. Мы ниже увидимъ, что міозинъ на оборотъ при такихъ условіяхъ уже даетъ бѣлковое выдѣленіе.

Но въ отличіе отъ яичнаго и серумальбуминовъ, серумглобулинъ осаждается таурохолевымъ натромъ уже при очень слабой кислой реакціи, фильтратъ прозрачный нейтральной реакціи и бѣлка не содержитъ. Полученный осадокъ, хотя съ трудомъ, но растворяется въ 8⁰/о хлористомъ аммоніѣ. Отсюда слѣдуетъ, что серумглобулинъ осаждается вполнѣ уже при слабо кислой реакціи со свойствами первоначальнаго вещества. Нѣсколько затрудненная растворимость осадка въ 8⁰/о хлористомъ аммоніѣ находитъ свое объясненіе въ присутствіи въ осадкѣ таурохолевой кислоты.

При нѣсколько большемъ количествѣ кислоты — таурохолевый натръ осаждаетъ серумглобулинъ сразу и вполнѣ, — но осадокъ еще менѣе растворимъ въ 8⁰/о хлористомъ аммоніѣ, вѣроятно отъ примѣси большаго количества желчной кислоты.

Чѣмъ больше кислоты въ бѣлковомъ растворѣ, тѣмъ больше нужно таурохолеваго натра для осаждения всего глобулина, тѣмъ

труднѣе осадокъ растворимъ въ хлористомъ аммоніѣ и наконецъ при количествѣ кислоты достигающемъ границы насыщаемости глобулина кислотою, таурохолевый натръ не осаждаетъ всего бѣлка, потому что фильтратъ кислой реакціи, не даетъ осажденія съ желчною солью, но даетъ осажденіе съ пикриновою кислотою, при нейтрализаціи и съ милоновымъ реагентомъ обычную реакцію. Если въ жидкости находится избытокъ соляной кислоты (по тропеолину), то осажденіе еще менѣе полно, — фильтратъ сильно кислой реакціи и содержитъ значительное количество бѣлка.

Изъ вышесказаннаго слѣдуетъ, что серумглобулинъ осаждается сразу и вполнѣ не иначе какъ изъ кислыхъ жидкостей, содержащихъ однакоже весьма умѣренное количество кислоты, очевидно связанной, потому, что жидкость остается безъ вліянія на тропеолинъ 00.

Кислоты уксусная, виннокаменная и лимонная вполнѣ могутъ замѣнить соляную кислоту. Осажденіе серумглобулина въ ихъ присутствіи происходитъ съ тѣмъ же характеромъ и тою же полнотою въ зависимости отъ количества кислоты какъ и при соляной кислотѣ. Осажденный серумглобулинъ при маломъ количествѣ органическихъ кислотъ сохраняетъ растворимость въ соляхъ и качества глобулина.

4) **Міозинъ мышечной ткани.** Мелко изрубленное и промытое водою до бѣла воловьѣ мясо дѣлится на двѣ равныя части. Одна часть смѣшивается съ 0,1% соляной кислоты взятой въ такомъ количествѣ, что смѣсь по истеченіи 5 — 10 минутъ показываетъ на тропеолинѣ 00 присутствіе свободной кислоты; тогда въ эту смѣсь прибавляютъ вторую половину мяса, смѣшиваютъ, даютъ стоять часа 3—4, процѣживаютъ сперва чрезъ полотно, а потомъ чрезъ бумагу. Полученный густой, слегка опаловый фильтратъ не содержитъ свободной кислоты и сохраняется на холодѣ въ теченіи многихъ дней. Выдѣленный изъ него нейтрализаціей міозинъ легко растворяется въ 8% хлористомъ аммоніѣ и имѣетъ всѣ свойства глобулина. Міозинъ можетъ быть рассматриваемъ какъ чистѣйшій типъ глобулина. Его отношенія къ таурохолевому натру оказались слѣдующими:

Въ его хлороаммоніевомъ растворѣ послѣдній не производитъ никакихъ осажденій; смѣсь становится нѣсколько опаловѣе. Слабо и болѣе ясно щелочные растворы міозина не измѣняются видимо отъ прибавленія таурохолевой соли.

Наоборотъ, въ растворахъ кислыхъ съ наименьшимъ количествомъ соляной кислоты, способнымъ удерживать міозинъ въ растворѣ, таурохолевый натръ производитъ полное осажденіе міозина, потому что фильтратъ нейтральной реакціи не содержитъ и слѣдовъ бѣлковаго вещества. Полученный осадокъ сохраняетъ всѣ свойства глобулиноваго вещества.

Если къ такому же количеству міозиноваго раствора прибавить кислоты соляной до рѣзкой реакціи на лакмусъ, но безъ реакціи на тропеолинъ, — то количество таурохолеваго натра употребленное въ предъидущемъ опытѣ, хотя и производитъ осажденіе въ мѣстѣ соприкосновенія жидкостей, но осадокъ снова растворяется при помѣшиваніи. Постоянное осажденіе міозина можетъ быть вызвано только большимъ количествомъ таурохолевой соли, при чемъ вполне міозинъ оседаетъ при полной нейтрализаціи соляной кислоты. Тоже самое повторяется, если въ растворѣ міозина будетъ находиться избытокъ кислоты по тропеолину. Пока жидкость сохраняетъ ясную кислую реакцію до тѣхъ поръ таурохолевый натръ не даетъ постоянного осажденія міозина. Нужно однакоже думать, что міозинъ осаждается въ этихъ случаяхъ не только вслѣдствіе простой нейтрализаціи соляной кислоты натріемъ желчной соли, но и вслѣдствіе образованія химическаго соединенія между міозиномъ и таурохолевой кислотой. Въ самомъ дѣлѣ, если къ 0,1% соляной кислотѣ прибавлять таурохолевый натръ, въ количествѣ совершенно достаточномъ для нейтрализаціи соляной кислоты натріемъ, то жидкость удерживаетъ кислую реакцію. При полномъ же осажденіи міозина изъ кислаго раствора таурохолевымъ натромъ фильтратъ совершенно нейтральный и осадокъ содержитъ желчную кислоту.

Осадокъ міозина, если онъ не былъ предварительно измѣненъ кислотою, всегда сохраняетъ свои глобулиновыя качества изъ какого бы кислаго раствора онъ не былъ выдѣленъ.

Кислоты уксусная, лимонная и виннокаменная относятся совершенно также, какъ и соляная кислота.

Если кислоты много, то таурохолевый натръ можетъ вызвать въ жидкости муть, но осажденіе хлопчатое и полное міозина происходитъ лишь у самой границы нейтрализаціи.

Выше описанныя наблюденія показываютъ, что различные виды бѣлковъ относятся рѣзко различно къ условіямъ полного и разоваго осажденія ихъ таурохолевымъ натромъ изъ кислыхъ жидкостей. Въ то время какъ яичный альбуминъ вовсе не осаждается изъ слабо кислыхъ растворовъ и вполнѣ осаждается изъ сильно кислыхъ при удержаніи кислой реакціи въ жидкости, міозинъ — наоборотъ, вполнѣ осаждается только изъ слабо кислыхъ растворовъ при полной нейтрализаціи жидкости, т. е. міозинъ не можетъ быть осажденъ никакимъ количествомъ таурохолевой соли, пока жидкость содержитъ еще кислоту, не насыщенную натромъ этой соли. Серумъ-альбуминъ и серумъ-глобулинъ занимаютъ положеніе среднее между этими двумя крайностями, причемъ качества перваго стоятъ ближе къ яичному альбумину, а послѣдняго — къ міозину.

Эта рѣзкая разница подавала надежду съ успѣхомъ пользоваться этимъ способомъ для раздѣленія указанныхъ бѣлковыхъ видовъ изъ ихъ смѣсей. Въ этомъ отношеніи Димантманъ произвелъ до сихъ поръ только еще качественныя пробы, которыя вполнѣ подтверждаютъ ожиданія. Напримѣръ:

1) Смѣсь слабо кислаго раствора міозина и нейтральнаго раствора яичнаго альбумина удѣльнаго вѣса 1005, реагируетъ на лакмусъ очень слабо кисло. Достаточно нѣсколькихъ капель таурохолевой соли, чтобы образовался обильный осадокъ при нейтральной реакціи, установившейся въ жидкости. Осадокъ отфильтрованный, промытый водою вполнѣ растворяется въ 8% раствору хлористаго аммонія и показываетъ всѣ качества міозина. Фильтратъ, нейтральной реакціи, — свертывается при нагрѣваніи до 75° даетъ осадокъ съ таурохолевымъ натромъ не иначе, какъ

при значительномъ подкисленіи, причемъ фильтратъ удерживаетъ кислую реакцію и не содержитъ слѣдовъ бѣлка.

2) Смѣсь растворовъ яичнаго альбумина и сыворотъ-глобулина слабо кислой реакціи. Отъ нѣсколькихъ капель таурохолевого натра является осаждеііе. Фильтратъ мутноватый, почти нейтральной реакціи, при 70° — 75° даетъ обильное выдѣленіе яичнаго альбумина, который стало быть не осажденъ. Осадокъ же хорошо растворяется въ 8% хлористомъ аммоніѣ, стало быть состоитъ изъ глобулина и не содержитъ альбумина. Чтобы узнать осажденъ ли весь глобулинъ въ первый же разъ — нейтральный фильтратъ снова подкисляется весьма слабо, но ясно. Если капли таурохолевого натра даютъ еще слабое хлопчатое выдѣленіе, то глобулина еще немного оставалось въ растворѣ; это бываетъ, если во время перваго осажденія жидкость не была доведена до нейтральнаго состоянія. Если же глобулинъ выдѣленъ весь, то, несмотря на сильное свертываніе при нагрѣваніи, — жолчная соль при второмъ слабомъ подкисленіи фильтрата — уже не осаждаетъ ничего.

Напротивъ, если этотъ свободный отъ глобулина фильтратъ, подкислить сильно — то таурохолевый натръ осаждаетъ весь бѣлокъ раньше, чѣмъ нейтрализуется вся кислота, т. е. при сохраненіи кислой реакціи смѣси, хотя и болѣе слабой, чѣмъ первоначально.

3) Такая же смѣсь яичнаго альбумина и сыворотъ-глобулина подкислена до незначительнаго избытка кислоты.

При этихъ условіяхъ, сообразно вышеприведеннымъ фактамъ первыя количества таурохолевого натра должны осадить одинъ только альбуминъ, а глобулинъ долженъ остаться въ растворѣ при слабо кислой реакціи жидкости. Это и происходитъ на самомъ дѣлѣ. Полученный осадокъ не растворяется въ хлористомъ аммоніѣ. Кисловатый же фильтратъ при нейтрализаціи очень разведенной щелочью даетъ осадокъ со свойствами глобулина.

4) Если, какъ напр. въ предъидущемъ опытѣ, кислоты было недостаточно, то таурохолевый натръ не осаждаетъ всего альбумина. Это видно изъ того, что фильтратъ послѣ отдѣленія гло-

булина, нейтральной реакціи даетъ еще небольшое свертываніе при нагрѣваніи. Чтобы избѣжать этой ошибки и осадить сразу, весь альбуминъ, оставивъ въ жидкости только глобулинъ, необходимо, сообразно выше установленнымъ правиламъ, прибавить къ смѣси двухъ бѣлковъ явный, по тропеолину, избытокъ соляной кислоты. При этихъ условіяхъ первыя порціи желчной соли осаждаютъ сразу и вполне альбуминъ. Въ фильтратѣ, еще кислой реакціи, таурохолевый натръ осаждаётъ около нейтральной реакціи весь глобулинъ и теперь нейтральный фильтратъ при нагрѣваніи уже не измѣняетъ своего вида и бѣлковъ не содержитъ. Даже кислый фильтратъ до выдѣленія глобулина не мутится при нагрѣваніи, вслѣдствіе полного отсутствія въ немъ альбумина.

Факты подобнаго рода установили два приѣма для раздѣленія альбумина отъ глобулина:

1) Если желательно, или натура жидкости требуетъ, предварительнаго удаленія изъ смѣси, на примѣръ, альбумина, — то смѣсь слѣдуетъ сильно подкислить соляной кислотой такъ, чтобы тропеолинъ показывалъ ясный избытокъ минеральной кислоты.

2) Если же требуется сперва или вообще только удалить изъ смѣси глобулина, то наоборотъ необходимо оперировать таурохолевымъ натромъ въ растворахъ съ весьма слабоекислою реакціею.

Контрольные приѣмы вытекаютъ изъ предшествоющаго изложенія сами собою.

Такого рода опыты раздѣленія сывороточнаго альбумина отъ сывороточнаго глобулина Димантманъ сдѣлалъ какъ надъ растворенною сухою сывороткою крови лошади, такъ и надъ свѣжею сывороткою. Въ качественномъ отношеніи опыты дали вполне удовлетворительные результаты и притомъ при употребленіи обоихъ только что указанныхъ приѣмовъ.

Примѣненіе этого способа для количественныхъ цѣлей будетъ предметомъ особаго изслѣдованія и сообщенія.

THE HISTORY OF THE
CITY OF BOSTON
FROM 1630 TO 1800
BY
JOHN H. COLEMAN
VOLUME I
PUBLISHED BY
JOHN H. COLEMAN
1880

СРАВНИТЕЛЬНЫЯ
НАБЛЮДЕНІЯ НАДЪ ГИПНОТИЗМОМЪ ЖИВОТНЫХЪ.

Проф. Вас. Як. Данилевскаго.

Уже бѣглый обзоръ научно-медицинской литературы послѣдняго времени ясно показываетъ, какой огромный интересъ представляетъ гипнотизмъ какъ съ теоретической, такъ и съ медицинской стороны. Онъ даетъ намъ возможность производить такіе чисто психологическіе эксперименты, о которыхъ еще недавно ученые и не могли думать. Если въ общемъ явленія и были уже извѣстны задолго, если гипнотическое resp. сомнамбулическое извращеніе психики и было многократно описываемо, то только въ послѣднія 10—12 лѣтъ удалось постепенно установить болѣе точно условія, формы и содержаніе гипнотическихъ состояній человѣка. Само собою понятно, что это составляетъ лишь начало того пути, которымъ можно надѣяться въ будущемъ научно уяснить эти явленія и установить ихъ закономерность. Однако уже теперь существующія данныя даютъ намъ право высказать, что наблюденія надъ однимъ лишь человѣкомъ едва ли въ состояніи вполнѣ разрѣшить эту проблему или по крайней мѣрѣ, что они съ большимъ трудомъ приведутъ къ цѣли: потребуется больше времени и работъ. Аналогичное явленіе мы встрѣчаемъ въ наукѣ относительно рѣшенія другихъ психологическихъ и вообще біологическихъ задачъ, разрѣшеніе которыхъ казалось мало и съ трудомъ достижимымъ до тѣхъ поръ, пока ученые ограничивались однимъ лишь объектомъ наблюденія—человѣкомъ. Напротивъ, когда явилась возможность примѣнить сравнительный методъ и сопоставить явленія, относящіеся къ жизни человѣка и животныхъ, тогда и разрѣшеніе научныхъ проблемъ двинулось быстро впередъ (начиная съ 60-тыхъ годовъ). Въ самомъ дѣлѣ, организація человѣка—съ соматической и психической стороны—есть конечная высшая степень развитія животнаго организма; явленія его жизни наиболѣе сложны и разнородны и, стало быть, представляютъ наибольшія трудности для фізіологическаго анализа. Разъединить ихъ, расчле-

нить, свести къ простѣйшимъ явленіямъ, къ элементамъ жизненныхъ процессовъ — если и удастся, то съ трудомъ и не вполне; нерѣдко приходится даже отказываться отъ такого анализа въ виду несовершенства методики. Напротивъ, изучая гомологичныя и однородныя явленія и у болѣе низшихъ животныхъ формъ, мы встрѣчаемся такъ сказать — съ готовымъ естественнымъ экспериментомъ (*sit venia verbo*): изучаемый процессъ представляется въ упрощенной формѣ, легко доступной нашимъ методамъ. Блестящее развитіе Сравнительной Анатоміи указываетъ путь будущимъ наукамъ: Сравнительной Физиологіи и Сравнительной Психологіи. Этотъ путь возвышаетъ научную мысль надъ конкретнымъ объектомъ и ведетъ къ болѣе широкимъ обобщеніямъ.

Совершенно тоже самое мы встрѣчаемъ и относительно гипнотизма: до тѣхъ поръ, пока его будутъ изучать только на человѣкѣ, психическій механизмъ его будетъ долго еще невыясненнымъ. Я полагаю, что въ виду этого даже и классификаторное положеніе его относительно другихъ психо-нервныхъ явленій остается не менѣе загадочно. Если бы мы обладали возможностью вызывать произвольно эти явленія у человѣка въ разныхъ формахъ, начиная съ простѣйшаго элементарнаго гипноза до высшихъ сложныхъ формъ; даже если бы мы могли точно прослѣдить его генезисъ при данныхъ условіяхъ опыта, то пожалуй наука быстро бы разрѣшила проблему гипнотизма. Но само собой понятно, что сложность и огромное напряженіе психической дѣятельности человѣка дѣлаетъ такую постановку невыполнимою. Вотъ почему необходимо обратиться къ изученію подобныхъ же гипнотическихъ состояній у животныхъ, у которыхъ при несравненно болѣе простой психической организаціи такія изслѣдованія скорѣе приведутъ къ цѣли. Гипнозъ не есть простой одиночный процессъ, напротивъ, онъ оказывается сложнымъ суммарнымъ явленіемъ, состоящимъ изъ цѣлаго ряда отдѣльныхъ психонервныхъ компонентовъ, сочетанія которыхъ тѣмъ разнороднѣе и сложнѣе, чѣмъ выше психическая организація гипнотизируемаго субъекта. Вотъ почему для систематическаго анализа гипнотизма, для выясненія его закономернаго механизма необходимо начать съ животныхъ.

Противъ этого можно было бы привести то возраженіе, что психологія человѣка несравнено болѣе разработана, чѣмъ животныхъ, что по этому психическая сторона гипноза животныхъ представитъ больше трудностей. Если однако мы припомнимъ, что развитая форма гипноза почти всегда исключаетъ участіе сознанія у человѣка; что о психо-нервныхъ процессахъ у гипнотика мы судимъ лишь по его внѣшнимъ проявленіямъ, то станетъ ясною шаткость приведеннаго возраженія. Стоитъ лишь приложить точку зрѣнія антропоморфизма къ сужденію или оцѣнкѣ внѣшнихъ проявленій гипноза у животнаго, и мы до извѣстной степени устранимъ возраженіе. Не входя пока въ подробный разборъ этого вопроса въ настоящемъ сообщеніи, достаточно указать лишь на фило-генетическую связь душевнаго механизма у человѣка и животныхъ, чтобы признать принципиально вѣрною указанную точку зрѣнія. Все это даетъ намъ право теоретически признать гипнозъ человѣка лишь за болѣе сложную, развитую форму гипноза животныхъ соотвѣтственно степени развитія мозговой организаціи. Такое апріорное заключеніе вполнѣ оправдывается фактами, которые — какъ мы увидимъ ниже — ясно указываютъ, что основные существенные элементы гипноза гомологично одинаковы какъ у человѣка, такъ и у животныхъ. Сюда напр. мы можемъ отнести — аномаліи внѣшнихъ чувствъ, а главное параличъ воли и отсюда автоматичность. — Само собою понятно, что психодинамическая сторона гипноза тѣмъ сильнѣе развита, тѣмъ рѣзче она выступаетъ на первый планъ, чѣмъ выше была — такъ сказать — ёмкость (содержаніе) и напряженіе психики уже въ нормальномъ состояніи. Гипнозъ не вызываетъ проявленія какихъ либо новыхъ психическихъ формъ или феноменовъ; все дѣло сводится къ извращенію послѣдовательности и соподчиненности уже бывшаго психическаго матеріала, что въ особенности проявляется возбужденіемъ афекто-моторной стороны и угнетеніемъ сознательно-волевой.

Физиологическій анализъ гипноза требуетъ примѣненія соотвѣтственнаго опыта, напр. раздраженія, вырѣзыванія отдѣльных частей мозга и т. п. Эти требованія чисто опытнаго метода выполнены лишь на животныхъ. Наблюденія надъ субъектами съ

извѣстными мозговыми пораженіями, понятно, не могутъ дать такихъ ясныхъ убѣдительныхъ результатовъ, какъ опытъ надъ животнымъ. Чѣмъ выше послѣднее по психической организаціи, чѣмъ ближе оно къ человѣку, тѣмъ болѣе мы были бы правы переносить результаты такого эксперимента на выясненіе гипноза человека, тѣмъ легче было бы такое сопоставленіе. Къ сожалѣнію, одно изъ наиболѣе психически развитыхъ животныхъ—собака—не поддается гипнозу. Что касается до другаго еще болѣе важнаго объекта—обезьяны, то объ немъ я не нашелъ въ литературѣ ни одного указанія.

Оставляя для болѣе подробной статьи развитіе вышеприведенныхъ замѣчаній, я желалъ этимъ краткимъ введеніемъ лишь указать на научное значеніе животнаго гипнотизма для изученія человѣческаго гипноза. Если мы изъ послѣдняго абстрактно устранимъ внушенія и экзальтацію воображенія съ его послѣдствіями—что обыкновенно такъ увлекаетъ наблюдателей—то получимъ основную схему гипноза вполне соответствующую той же у животныхъ. Прежде чѣмъ я перейду къ сопоставленію обѣихъ формъ гипнотизма, необходимо познакомиться хотя бы въ общихъ чертахъ съ явленіями животнаго гипнотизма, что и составитъ содержаніе этой статьи¹⁾. Подробное же изложеніе этого вопроса, а также относящейся сюда литературы будетъ дано въ послѣдующихъ сообщеніяхъ.

Явленія животнаго гипнотизма были впервые описаны патеромъ Afhanasius Kircher'омъ (въ 17-мъ вѣкѣ) подъ названіемъ *experimentum mirabile*, который состоялъ въ томъ, что курица, положенная на спину и удержанная въ этомъ положеніи нѣсколько минутъ, продолжаетъ лежать въ этомъ неестественномъ поло-

¹⁾ Эти изслѣдованія отчасти были уже мною опубликованы раньше: см. 1) Къ ученію о животномъ гипнотизмѣ. Учен. Записки Императ. Акад. Наукъ 1879; 2) болѣе подробная статья о гипнозѣ лягушки; Ueber die Hemmungen der Reflex-und Willkürbewegungen. Beiträge zur Lehre vom thierischen Hypnotismus. Pflüger's Arch. für die gesammte Physiologie, 1881 и 3) Zur Physiologie des thierischen Hypnotismus. Centralbl. für medic. Wissensch. 1885. № 20.

женіи, если по столу черезъ голову (поперекъ ея) провести черту мѣломъ.

Подобныя же наблюденія приписываютъ и Daniel Schwenter'y (1636 г.), который въ своей книгѣ *Deliciae physicomathe maticae* описываетъ тотъ же самый опытъ и объясняетъ его страхомъ курицы. Kirher же приписывалъ главное вліяніе сильному воображенію ея, которое заставляетъ курицу считать мѣловую черту за преграду, не позволяющія ей встать. Затѣмъ до появленія статей Czermak'a (въ 1872 и 1873 г.) о томъ же предметѣ мы не находимъ въ литературѣ никакихъ указаній. Этотъ фیزیологъ цѣлымъ рядомъ наблюденій показалъ, что *experimentum mirabile* удается на разныхъ животныхъ безъ всякаго участія мѣловой черты (онъ работалъ преимущественно надъ птицами) и для всевозможныхъ положеній тѣла (каталепсія). Czermak полагалъ, что въ этомъ опытѣ животное вслѣдствіе фиксированія взгляда впадаетъ въ особый родъ „нервнаго сна“.

Гейбель (1876) высказалъ совершенно иной взглядъ на „гипнозъ“. Исходя изъ того, что для полной удаи *experimenti mirabilis* необходимо устранить всѣ вѣшнія раздраженія (движеніе, шумъ, свѣтъ и т. п.), онъ призналъ гипнозъ за обыкновенный сонъ, основываясь на Pflüger'овской теоріи сна.

Preyer (въ 1878) также производилъ „гипнотическія“ наблюденія надъ разными животными (кроликами, морскими свинками, лягушками и птицами) и пришелъ къ иному заключенію. Такъ какъ для удаи опыта необходимо быстро, сильно схватывать животное („*plötzliches festes Ergreifen*“), то по его мнѣнію все дѣло здѣсь сводится къ страху, который вызываетъ параличъ волевыхъ движеній. Въ виду этого подобныя состоянія Прейеръ называетъ „катаплексіей“. Односторонность этого возрѣнія вытекала ясно изъ наблюденій предшествовавшихъ авторовъ, и дѣйствительно въ 1880 Прейеръ самъ уже призналъ, что гипнозъ слѣдуетъ строго отличать отъ катаплексіи какъ у человѣка, такъ и у животныхъ; при этомъ имъ было указано на „несомнѣнную родственность гипноза съ сомнамбулизмомъ“!

Всѣ упомянутые авторы ограничивались лишь простыми наблюденіями надъ нормальными животными (именно надъ птицами, кроликомъ, морскою свинкой, лягушкою и рѣчнымъ ракомъ), не прибѣгая къ болѣе строгому физиологическому анализу.

Въ 1878 г. я представилъ первое свое сообщеніе о животномъ гипнотизмѣ въ Харьк. Медиц. Общ. и затѣмъ продолжалъ свои наблюденія надъ болѣе разнообразными видами животныхъ черезъ разные промежутки до настоящаго времени. Мои результаты сводятся къ слѣдующему, при чемъ будутъ приведены преимущественно наиболѣе существенные и новые факты.

1) Гипнозъ лягушки.

Если лягушку осторожно положить на спину и удержать ее въ этомъ положеніи, избѣгая по возможности сильнаго давленія, пока не прекратится ея сопротивленіе, и если затѣмъ предоставить ей свободно лежать, то мы увидимъ, что въ теченіе нѣсколькихъ минутъ (до 6—10, рѣдко болѣе) лягушка недвижимо сохраняетъ данное ей положеніе. Затѣмъ при полномъ отсутствіи какого либо видимаго внѣшняго повода она переворачивается и садится въ нормальномъ брюшномъ положеніи. Послѣ одного или нѣсколькихъ такихъ сеансовъ лягушка является нѣсколько вялою, утомленною, и съ каждымъ разомъ она все легче и легче впадаетъ въ состояніе гипноза. Она становится болѣе воспріимчивою къ нему или болѣе впечатлительною, что и выражается меньшею сопротивляемостью и болѣе быстрымъ наступленіемъ гипноза (*éducation hypnotique*). Каждое болѣе или менѣе сильное внѣшнее раздраженіе, особенно осязательное выводитъ лягушку изъ гипноза, такъ сказать, пробуждаетъ ее. Нерѣдко мнѣ приходилось наблюдать слѣдующее очень интересное явленіе: вскорѣ послѣ успокоенія лягушки въ спинномъ положеніи, она медленно приподнимаетъ голову и верхнюю часть туловища, ноги слегка притягиваются и прижимаются къ туловищу, лягушка какъ бы собирается перевернуться, но затѣмъ чрезъ нѣсколько секундъ мускулатура снова расслабляется, голова опускается, и животное снова въ гипнозѣ.

Нерѣдко во время этихъ автоматическихъ движеній, глаза остаются закрытыми. Каждое виѣшнее раздраженіе усиливаетъ эти движенія, которыя и переходятъ тогда въ полное пробужденіе лягушки. По моему мнѣнію, описанныя автоматическія движенія, появляющіяся безъ всякаго замѣтнаго виѣшняго импульса выражаютъ стремленіе освободиться отъ неестественнаго положенія при недостаточно сильномъ напряженіи центральнаго импульса.

Явленія гипноза замѣчаются не только при спинномъ положеніи лягушки, но и во всякихъ другихъ позиціяхъ, хотя и съ меньшимъ успѣхомъ; напр. при лежаніи на боку и въ позиціи *à la turque* (туловище въ вертикальномъ положеніи опирается на поджатыя ноги; ручки свободны ¹⁾). При сильномъ гипнозѣ лягушку изъ спинного положенія легко можно перевести въ положеніе *à la turque* почти безъ сопротивленія, при чемъ гипнозъ не прерывается. Далѣе я наблюдалъ много разъ наступленіе гипноза при рѣзкомъ шумѣ близко стоящихъ метрономовъ, при сильномъ солнечномъ освѣщеніи, даже послѣ вырѣзыванія вѣкъ. Тоже самое удается при медленномъ осторожномъ накладываніи тяжестей на ноги лежащей лягушки, гипнозъ не прерывается; и обратно—появленію его не мѣшаютъ продолжающіяся сильныя кожныя ощущенія. Все вліяніе виѣшнихъ впечатлѣній ограничивается, повидимому, только уменьшеніемъ продолжительности гипноза.

Такимъ образомъ оказывается, что для происхожденія гипноза нѣтъ „абсолютной“ необходимости въ устраненіи виѣшнихъ раздраженій.

Явленія гипноза характеризуются главнымъ образомъ подавленіемъ произвольныхъ движеній, каталептическими симптомами и измѣненіемъ каждой чувствительности. Эти же симптомы рядомъ съ нѣкоторыми психическими феноменами считаются характерными и для гипноза человѣка („trance“ авторовъ и др. формы). Въ степени склонности къ гипнозу, а также въ проявленіи соотвѣтственныхъ симптомовъ замѣчаются у разныхъ

¹⁾ С. Rieger, повторявшій мои наблюденія, помѣстилъ въ своемъ сочиненіи (*Der Hypnotismus* 1884) фотографическія изображенія моего опыта—гипнозъ лягушки *à la turque*: двѣ загипнотизированныя лягушки обнимаютъ другъ друга.

особей нѣкоторыя различія, которыя должны быть отнесены къ особенностямъ индивидуальных свойствъ.

Для изслѣдованія состоянія кожной чувствительности при гипнозѣ я примѣнилъ въ началѣ способъ Тюрка. Наблюденіе надъ силой и скоростью появленія „отвѣтныхъ движеній“ вслѣдъ за кислотнымъ раздраженіемъ могло давать правильныя указанія на состояніе кожной чувствительности. Такія наблюденія и произведенныя съ извѣстными предосторожностями до гипноза, въ продолженіе его показали, что уже въ самомъ началѣ отвѣтныхъ движенія сильно задержаны, кожа какъ бы анестезирована. Интервалъ между началомъ раздраженія и появленіемъ реакціи во время гипноза былъ увеличенъ въ 2—3 раза и болѣе. Этотъ результатъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ едва былъ замѣтенъ, тогда какъ въ другихъ былъ выраженъ особенно рѣзко. Большое вліяніе, несомнѣнно, оказываетъ индивидуальность животнаго. Приведенный выводъ есть общій результатъ большого числа наблюденій. Этотъ фактъ былъ подтвержденъ мною помощью электрическаго раздраженія въ слѣдующей формѣ. На кожѣ сидящей лягушки избиралось какое нибудь пигментное пятно, которое и раздражалось (въ теченіе примѣрно 5 секундъ) посредствомъ приложенныхъ электродовъ индукторіума Dubois Reymond'a. Разстояніе между концами электродовъ не должно превышать 2—3 mm; они должны быть прикладываемы безъ надавливанія, всегда въ однѣхъ и тѣхъ же точкахъ; влажность (или сухость) кожи должна быть постоянна. При этихъ условіяхъ методъ оказывается весьма точнымъ и представляетъ нѣкоторыя преимущества передъ Тюрковскимъ.

Наблюденія посредствомъ этого метода показали, что при гипнозѣ въ различныхъ положеніяхъ minimum раздраженія, необходимаго для вызова реакціи въ нормальномъ состояніи, оказывается значительно повышеннымъ. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ анестезія была такъ сильна, что мышцы подъ мѣстомъ раздраженія тетанически сокращались, а реакціи „отвѣтными движеніями“ все еще не было.

Если далѣе передъ опытомъ обнажить сердце или брюшныя внутренности, и затѣмъ загипнотизировать, то раздраженіе этихъ органовъ, напр. электрическимъ токомъ, и даже довольно силь-

нымъ, не вызываетъ никакихъ отвѣтныхъ движеній; гипнозъ не прерывается. Такая же анестезія наблюдается и при слѣдующей постановкѣ опыта. Если нормальную лягушку посадить въ стеклянный сосудъ съ парами эфира, хлороформа, пиридина или другихъ подобныхъ веществъ, то уже черезъ 20 — 40 секундъ лягушка начинаетъ беспокоиться, прыгаетъ, стараясь освободиться изъ этого помѣщенія. Если же продѣлать тоже самое съ заранее загипнотизированною лягушкою, то она остается все время спокойною, продолжаетъ дышать, такъ что по истеченіи нѣкотораго времени она оказывается уже не въ гипнозѣ, но въ состояніи глубокаго наркоза; никакими раздражателями теперь ее уже нельзя вывести изъ сильнаго депрессивнаго состоянія. Если же пробудить ее до наступленія такого наркоза, то она тотчасъ же старается уйти изъ своего помѣщенія. Эти опыты чрезвычайно рельефно иллюстрируютъ параличъ волевыхъ импульсовъ.

Такимъ образомъ, несомнѣнно, при гипнозѣ происходитъ сильное угнетеніе отвѣтныхъ движеній на внѣшнее раздраженіе. Однако явленія гипноза этимъ фактомъ еще не объясняются, такъ какъ въ приведенныхъ случаяхъ отвѣтныя движенія имѣютъ рефлекторный характеръ. Для нашей же цѣли необходимо изслѣдовать состояніе воли, т. е. такихъ отвѣтныхъ движеній, которыя не роковымъ образомъ являются вслѣдъ за внѣшними, крайне слабыми импульсами. Послѣдніе не должны даже имѣть характера внѣшнихъ импульсовъ, непосредственно вызывающихъ рефлексы. При такихъ условіяхъ отвѣтныя движенія оказываются непосредственнымъ результатомъ дѣятельности „воли“.

Слѣдующею простою постановкой опыта, мнѣ кажется, можно подойти къ рѣшенію и этой части задачи.

Если нормальной лягушкѣ въ сидячемъ положеніи осторожно закрыть обѣ ноздри маленькой полоской смоченной пропускной бумаги, то черезъ $1\frac{1}{2}$ —1 минуту лягушка ловко сбрасываетъ ее ручкой, оставаясь на мѣстѣ или передвигаясь. Если же помѣшать этому сбрасыванію, напр., пришивъ заранее ручки къ кожѣ туловища, то черезъ 1—2' послѣ наложенія бумажки замѣчаются явленія, вполне напоминающія *dyspnoë* теплкровныхъ: усиленное

дыханіе, спазмы *m. submaxillaris*, втягиваніе и закрытіе глазъ, вытягиваніе впередъ головы и туловища при усиленныхъ дыхательныхъ движеніяхъ, общее безпокойство и т. д. лягушка дѣлаетъ прыжокъ и наконецъ даже открываетъ ротъ. Если же освободить ручку, то она тотчасъ же сбрасываетъ бумажку и успокоивается. Если чувствительность кожи около ноздрей уничтожена, то и при полной свободѣ ручекъ иногда начинается диспное, такъ какъ лягушка не сбрасываетъ бумажки—она ее не ощущаетъ.

Въ этомъ опытѣ движеніе ручкой носитъ вполне характеръ произвольнаго движенія. Тактильное ощущеніе, производимое лежащею бумажкой, слишкомъ ничтожно, чтобы само по себѣ могло вызвать отвѣтное движеніе ручки, какъ рефлексъ. Это движеніе есть результатъ болѣе сложнаго центральнаго процесса—именно ассоціаціи ощущенія бумажки съ тѣми ощущеніями, которыя обуславливаются недостаточной вентиляціей полости рта и легкихъ ¹⁾. Нельзя не признать, что механизмъ этой ассоціаціи ощущеній по принципу подобенъ механизму, лежащему въ основѣ высшихъ психическихъ процессовъ—умозаключенія, понятливости и т. д. Какъ бы то ни было, описанное движеніе ручки лягушки мы въ правѣ приписать элементарному мышленію.

Посмотримъ теперь, какъ поступаетъ гипнотизированная лягушка при тѣхъ же условіяхъ.

Если лягушкѣ, гипнотизированной въ положеніи *à la turque*, закрыть ноздри бумажкой, то въ удачномъ опытѣ мы замѣчаемъ слѣдующее: чрезъ 20 — 30" дыханіе учащается (раньше же передъ этимъ, именно, тотчасъ послѣ закрытія — напротивъ, было замедленіе); затѣмъ снова замедляется, дыхательныя движенія усиливаются; глаза время отъ времени закрываются, втягиваются, именно одновременно съ спазмодическими сокращеніями мышцъ дна рта, съ сильнымъ вытягиваніемъ впередъ головы; нерѣдко замѣчаются при этомъ небольшія движенія ручекъ и даже всего туловища; дыхательныя спазмы далѣе усиливаются и наконецъ чрезъ 2 — 3 м. лягушка судорожно раскрываетъ ротъ на одно,

¹⁾ См. „Врачъ“ 1886 г. № 48. „Наблюденія надъ искусственной нервной астмой у лягушки“. Въ этой статьѣ подробно разсмотрѣна фізіологическая сторона этого опыта.

два мгновенія и затѣмъ нѣсколько успокаивается — пауза. Но чрезъ нѣсколько минутъ или раньше снова повторяется припадокъ астмы въ той же формѣ. Все это время реакція на внѣшнія кожныя раздраженія рѣзко угнетена, положеніе туловища остается безъ измѣненія. Послѣ 2 — 3 описанныхъ припадковъ усиливающееся центральное раздраженіе заставляетъ лягушку — такъ сказать — очнуться; она садится и тотчасъ или чрезъ нѣсколько секундъ сбрасываетъ бумажку обычнымъ движеніемъ ручки. Въ рѣдкихъ случаяхъ лягушка уже въ сидячемъ положеніи раскрываетъ еще одинъ или два раза ротъ, но уже съ момента перехода положенія тѣла въ нормальное судорожныя диспноэтическія явленія исчезаютъ.

Таково теченіе наиболѣе удачнаго опыта; въ другихъ же случаяхъ, если лягушка очень раздражительна, она уже вскорѣ послѣ закрытія ноздрей переходитъ въ сидячее положеніе и сбрасываетъ бумажку, прежде чѣмъ появится dysпноё. Если же лягушка вялая, то и послѣ гипноза, не сбрасывая бумажки, она продолжаетъ время отъ времени раскрывать ротъ. Если въ это время не очень сильно раздражать туловище или заднія лапки, то часто лягушка, не отвѣчая прямо на раздраженіе, не передвигаясь, не отнимая ноги, ограничивается лишь сбрасываніемъ бумажки съ ноздрей; или же дѣлаетъ это одновременно съ отвѣтнымъ движеніемъ на раздраженіе. Наблюденіе это интересное въ теоретическомъ отношеніи, разобрано мною въ другомъ мѣстѣ (I. с.).

Такимъ образомъ мы видимъ, что гипнозъ лягушки сопровождается не только задерживаніемъ отвѣтныхъ движеній на внѣшнее раздраженіе, какъ выраженіемъ анестезіи, но и подавленіемъ болѣе сложныхъ произвольныхъ движеній, т. е. параличемъ воли.

Для того, чтобы фізіологически уяснить себѣ механизмъ описанныхъ явленій, необходимо изучить участіе отдѣльныхъ частей нервной системы въ происхожденіи ихъ. Съ этою цѣлью я произвелъ рядъ наблюденій надъ лягушками, у которыхъ большія

полушарія были заранѣе удалены. Эта операція производилась ножомъ или раскаленнымъ желѣзомъ почти безъ потери крови и считалась удачною только тогда, если тотчасъ послѣ операціи лягушка оказывалась бодрою и раздражительною. Если удалить только одно изъ большихъ полушарій, то такая лягушка почти ничѣмъ не отличается отъ нормальной. Очевидно, оставшееся одно полушаріе большого мозга замѣняетъ вполне дѣятельность обоихъ. При отнятіи же обоихъ полушарій эффекты проявляются иначе. Такая лягушка легко впадаетъ въ гипнотическое состояніе, но далеко не безъ сопротивленія; гипнозъ *ceteris paribus* продолжается обыкновенно нѣсколько долѣе, чѣмъ у нормальныхъ лягушекъ. Нерѣдко мнѣ приходилось наблюдать, что оперированная лягушка, будучи осторожно приведена въ спинное положеніе, начинаетъ квакать (по всей вѣроятности вслѣдствіе слабаго раздраженія кожи спины), не дѣлая ни малѣйшихъ попытокъ перевернуться, хотя удерживаніе ея давно уже было прекращено; затѣмъ она постепенно успокоивается и лежитъ спокойно. Каталептическія явленія наблюдаются иногда легче, чѣмъ у нормальныхъ животныхъ. Вообще по внѣшней формѣ гипнозъ безмозговой лягушки почти не отличается отъ гипноза нормальныхъ. Но мы тотчасъ же замѣтимъ различіе, если приступимъ къ экспериментальному изученію явленія.

Какъ извѣстно, дѣятельность большихъ полушарій лягушки способна угнетать тактильные „рефлексы“ (А. Данилевскій, и др.). Тоже показали и мои опыты. Нерѣдко уже черезъ нѣсколько минутъ послѣ удаленія большихъ полушарій можно было наблюдать чрезвычайно рѣзкое усиленіе тактильных рефлексовъ: легчайшее прикосновеніе, слабѣйшій прерывистый токъ, едва ощущаемый языкомъ, вызываютъ сильныя рефлекторныя движенія. Это усиленіе, особенно замѣчаемое на конечностяхъ, наблюдается въ теченіе 2, 3 и болѣе недѣль послѣ операціи.

Исслѣдуя кожную чувствительность у безмозговой лягушки до и во время гипноза, мы не замѣчаемъ почти никакого измѣненія. Какъ и во всѣхъ подобныхъ наблюденіяхъ, этотъ резуль-

татъ относится лишь къ большому числу опытовъ, такъ какъ въ нѣкоторыхъ частныхъ случаяхъ могутъ быть замѣчены уклоненія ¹⁾).

Такимъ образомъ мы нашли уже существенную разницу между гипнозомъ нормальной лягушки и оперированной, именно отсутствіе анестезіи у послѣдней. На это указываетъ и вышеупомянутое кваканье, которое напротивъ у неоперированныхъ животныхъ въ гипнозѣ никогда не наблюдается.

Что касается до диспноэ оперированныхъ лягушекъ, то наблюденія показали, что закрытіе ноздрей бумажкой при нормальномъ сидѣчемъ положеніи вызываетъ такое же сбрасываніе ручкой, какъ и у нормальной лягушки, съ тою только разницею, что теперь оно происходитъ гораздо позже. Если гипнотизировать оперированную лягушку *à la turque* и прикрыть ноздри, то лишь въ очень рѣдкихъ случаяхъ замѣчаются вышеописанныя диспноэтическія явленія и то въ очень слабой степени. Обыкновенно же лягушка долгое время продолжаетъ спокойно сидѣть и затѣмъ медленно садится, при чемъ сбрасываетъ ручкой бумажку или же дѣлаетъ это чрезъ большой промежутокъ времени. Всякое виѣшнее раздраженіе кожи ускоряетъ удаленіе бумажки.

Сравненіе этого ряда опыта съ вышеописаннымъ показываетъ намъ, что сбрасываніе бумажки ручкой, какъ проявленіе „разумной воли“, можетъ происходить и помимо дѣятельности большихъ полушарій. Но послѣдняя принимаетъ несомнѣнно главное участіе въ проявленіи диспноэтического припадка нормальной гипнотизированной лягушки. Это участіе, характеризующееся главнымъ образомъ опять таки задерживающею дѣятельностью, придаетъ всему явленію характеръ выраженія „страха“. Процессы, совершающіеся въ переднемъ мозгѣ загипнотизированной лягушки, вызываютъ проявленіе психорефлексовъ, характерныхъ для аффекта „страха“ (I. с.). Сюда же относится и болѣе быстрое прекращеніе противодѣйствія нормальной лягушки сравнительно съ оперированной (при гипнотизаціи). Полную аналогію этому припадку гипнотизированной лягушки мы находимъ въ аффективныхъ явле-

¹⁾ Именно при пробахъ по способу Тюрка, но не электрическимъ токомъ.

ніяхъ кошмара человѣка на что я уже раньше указывалъ (I. с.). Рядомъ съ развитіемъ сильного внутренняго раздраженія вслѣдствіе затрудненія дыханія происходитъ и повышеніе угнетающей центральной дѣятельности, вполне парализующей произвольныя движенія, такъ что въ концѣ концовъ происходитъ лишь судорожное раскрываніе рта, носящее характеръ недостаточно координированнаго рефлекса. Это раскрываніе рта у оперированныхъ лягушекъ происходитъ очень рѣдко и никогда не носитъ такого судорожнаго характера, какъ у нормальной лягушки.

Итакъ до сихъ поръ произведенныя мною изслѣдованія показываютъ, что гипнозъ лягушки характеризуется преимущественно угнетающею дѣятельностью большихъ полушарій, которая достигаетъ высокой степени при извѣстныхъ внѣшнихъ импульсахъ. Внѣшнія условія, вызывающія таковыя центральныя процессы, сами по себѣ, какъ раздраженія, весьма слабы. Этого не нужно упускать изъ виду, такъ какъ внѣшнія сильныя раздраженія сами по себѣ — какъ мы ниже увидимъ — способны вызывать явленія угнетенія, сходныя съ гипнотическими. Явленія задерживанія при гипнозѣ носятъ характеръ психорефлекторнаго процесса ¹⁾. Для изслѣдованія вліянія сильныхъ внѣшнихъ раздраженій, т. е. болевыхъ ощущеній я выбралъ форму опыта, примѣненную уже раньше Левисономъ, именно стягиваніе кожи лягушки каучуковыми кольцами или серфинами. Тотчасъ послѣ наложенія сильного кольца или серфиновъ нормальная лягушка какъ бы превращается въ трупъ: ее можно положить въ любое положеніе безъ всякаго сопротивленія, глаза закрыты, втянуты, замѣчается выдѣленіе кожной слизи; кожа какъ бы анестезирована, отвѣтныя движенія происходятъ лишь вслѣдъ за раздраженіями максимальной силы; замѣтны каталептические симптомы. Послѣ снятія кольца и серфиновъ лягушка является вялою, утомленною, отвѣтныя движенія нѣкоторое время еще угнетены. Такимъ образомъ эти явленія чрезвычайно похожи на явленія гипноза. Тоже относится и къ опыту съ диспное. Если послѣ наложенія кольца или серфиновъ

¹⁾ См. мои „Изслѣдованія по физиологіи головного мозга“, 1876.

закрѣтъ ноздри бумажкой, то чрезъ нѣсколько минутъ замѣчаютъ явленія диспное и даже раскрыванія рта. Если снять быстро серфины или перерѣзать каучуковыя кольца, то лягушка, дѣлая передвиженія тѣла — прыжокъ, тотчасъ же сбрасываетъ бумажку ручкой, если не развилось еще очень сильнаго утомленія.

Описанное рѣзкое угнетеніе рефлексовъ подъ вліяніемъ болевыхъ ощущеній (катаплексія въ сильнѣйшей степени) наблюдается и послѣ удаленія большихъ полушарій (и даже продолговатаго мозга), что уже составляетъ существенное различіе сравнительно съ состояніемъ кожной чувствительности оперированной лягушки при гипнозѣ.

И такъ мы видимъ, что анестезія или вообще подавленіе отвѣтныхъ движеній въ одномъ случаѣ обусловливается болевыми ощущеніями съ периферіи, а въ другомъ — именно въ гипнозѣ — дѣятельностью большихъ полушарій ¹⁾. Ближайшимъ импульсомъ для такого центрального угнетенія во второмъ случаѣ служатъ внѣшнія условія опыта — именно внѣшнее насиліе, принужденіе, не дающее однако болевыхъ ощущеній.

Изъ вышеприведенныхъ наблюденій, очевидно, вытекаетъ, что угнетеніе воли и внѣшнихъ чувствъ (т. е. катаплексія и анестезія) представляютъ собою два отдѣльныхъ явленія, которыя можно разъединить путемъ вивисекціи: отнятіе большаго мозга уничтожаетъ проявленіе депрессіи чувственной сферы, но оставляетъ катаплексію. Отсюда съ извѣстнымъ правомъ можно заключить, что первая форма центральной депрессіи обусловливается не паралитическимъ состояніемъ передняго мозга, но напротивъ — дѣятельностью его. Стало бытъ, послѣдняя состоитъ въ подавленіи или полномъ задерживаніи „отвѣтныхъ движеній“ на внѣшнія раздраженія, какъ цѣлесообразной формы самозащиты. Но рядомъ съ этимъ возникаютъ психорефлексы аффективнаго свойства, проявленіе которыхъ возможно лишь при цѣлости передняго мозга. Если вызвать предварительно угнетеніе послѣдняго, напр. дѣй-

¹⁾ Объ этомъ вопросѣ см. мое сообщеніе „къ вопросу о соотношеніи фізіологической дѣятельности головного мозга и внѣшнихъ раздраженій. „Врачъ“, 1886.

ствиемъ извѣстныхъ алколоидовъ, то проявленія аффектовъ значительно ослабѣваютъ.

Выше уже было замѣчено, что гипнозъ лягушки удается вполне при насильственномъ ея положеніи на столѣ; тоже самое удается и въ водѣ даже въ томъ случаѣ, если она удерживается на поверхности брюхомъ вверхъ, причемъ ноздри остаются подъ водой (дыханіе пріостановлено). Температура воды почти не вліяетъ на удачу опыта ($5 - 30^{\circ} \text{C.}$).

Особенный интересъ представляютъ гипнотическія наблюденія надъ такими лягушками, у которыхъ задолго заранѣе были удалены оба большія полушарія. Такимъ образомъ оперированныя животныя жили у меня въ лабораторіи по 8 — 10 мѣсяцевъ при условіи кормленія ихъ. Ихъ общее состояніе, а главное отношеніе къ внѣшнимъ раздраженіямъ указывало на измѣненія въ иннервации двигательной сферы, напр. ихъ отвѣтныя движенія постепенно утрачивали характеръ рефлекса; вмѣсто порывистаго, быстрого движенія они приближались къ плавнымъ, медленнымъ произвольнымъ дѣйствіямъ. Такая лягушка оказываетъ болѣе сильное сопротивленіе при гипнотизаціи, чѣмъ недавно оперированная. Но анестезія не замѣчается; кожная чувствительность все время держится весьма повышенной, какъ бы продолжителенъ не былъ гипнозъ. Закрываніе ноздрей мокрою бумажкою почти не вызываетъ явленій диспноэ или астмы; лягушка сбрасываетъ бумажку съ ноздрей такъ же быстро какъ и нормальная неоперированная; напротивъ, у свѣже оперированныхъ пауза (латентный періодъ накопленія центральнаго раздраженія) между закрытіемъ ноздрей и отвѣтнымъ движеніемъ лапки длится гораздо дольше. Если во время гипноза давно оперированной лягушки закрыть ея ноздри и затѣмъ удерживать ея лапки, т. е. недопускать сбрасыванія бумажки, то наблюдаются явные симптомы диспноэ и даже раскрываніе рта.

Выше уже было упомянуто, что у различных лягушек ходъ гипнотизаціи представляетъ отличія: у однихъ особей степень сопротивленія больше, и больше времени проходитъ, пока животное успокоится; другіе же впадаютъ въ гипнозъ гораздо легче. Далѣе самые симптомы послѣдняго представляютъ различія (въ количественномъ отношеніи) относительно степени анестезіи, катаlepsii, припадка астмы и т. п. Такія отличія мы вправѣ отнести на счетъ „индивидуальности“ въ высшей психо-нервной сферѣ. Наоборотъ, если сравнивать тѣ же проявленія у тѣхъ же животныхъ, но только послѣ отдѣленія большихъ полушарій, то вышеупомянутыя отличія оказываются въ значительной степени или вполне сглаженными; другими словами, при этихъ условіяхъ *ceteris paribus* разныя особи относятся къ гипнотизаціи почти все одинаково. Этотъ результатъ прямыхъ наблюденій даетъ намъ право утверждать, что условія индивидуализма въ вышесказанномъ смыслѣ лежатъ въ организаціи именно большихъ полушарій. Активная дѣятельность послѣднихъ у разныхъ особей представляетъ, повидимому, большіе предѣлы физиологическихъ отличій, чѣмъ напр. дѣятельность среднего мозга или продолговатаго, а тѣмъ болѣе спинного. Чѣмъ выше организація даннаго нервнаго аппарата, тѣмъ менѣе устойчива, тѣмъ болѣе „лабильна“ (*sit venia verbo*) и разнородны формы функціональных проявленій. Реакція нормальной лягушки на вѣшнее насиліе (гипнотизацію) есть результатъ активнаго вмѣшательства всей центральной нервной системы, но характерныя для индивидуума отличія, напр. болѣе или менѣе сильное сопротивленіе и т. п. обуславливаются свойствомъ дѣятельности именно большихъ полушарій: удаленіе послѣднихъ уравниваетъ картину гипнотизаціи.

2) Личинки лягушекъ и жабъ (головастики).

Интересно, что явленія гипноза какъ впервые показали мои наблюденія, можно вызвать и у такихъ молодыхъ животныхъ, какъ головастики, у которыхъ организація мозговой системы находится

еще на такой низкой степени. Если въ плоскомъ сосудѣ опрокинуть головастика на спину (въ водѣ) и удерживать такъ, то чрезъ 1—3 минуты его сопротивленіе, сначала сильное, ослабѣваетъ, и въ теченіи нѣсколькихъ минутъ онъ удерживаетъ свое неестественное положеніе, затѣмъ поворачивается и начинаетъ плавать по прежнему. Если повторить такое наблюденіе нѣсколько разъ подрядъ надъ однимъ и тѣмъ же головастикомъ, то гипнотизація удается затѣмъ и легче, и быстрѣе. Пробыя кожную чувствительность уколами, царапаніемъ и электрическимъ токомъ до и во время гипноза, я не могъ вполнѣ убѣдиться въ появленіи гипнотической анестезіи. Если отвѣтныя движенія и были задерживаемы, то въ небольшой степени. Такой результатъ вполнѣ соотвѣтствуетъ еще недостаточной степени дѣятельности большого мозга у головастика.

3) Рѣчной ракъ и краббъ ¹⁾ (*Carcinus moenas*).

Гипнозъ наблюдался у животныхъ, поставленныхъ вертикально головой внизъ и опирающихся на клешни. Такое ненормальное положеніе они удерживаютъ лишь послѣ нѣкотораго сопротивленія, но за то въ теченіи долгаго времени. Кромѣ этой катаlepsii легко наблюдать и угнетеніе отвѣтныхъ движеній на раздраженія (анестезію). Для этого всего лучше примѣнить электрическое раздраженіе чувствительныхъ усиковъ, глазъ и друг. частей до и во время гипноза; пользуясь саннымъ индуктивнымъ аппаратомъ, можно замѣтить необходимость усиленія раздраженія для вызванія прежней реакціи, гср. замедленіе или отсутствіе послѣдней при первоначальномъ раздраженіи.—Этотъ опытъ интересенъ въ томъ отношеніи, что прямо указываетъ на существованіе задерживательныхъ функцій у этихъ crustacea.

Такимъ образомъ угнетеніе произвольныхъ отвѣтныхъ движеній вызывается здѣсь ненормальными ощущеніями, вызываемыми не-

¹⁾ Они были получены изъ Севастополя, благодаря любезности С. М. Переяславцевой директриссы Біологич. станціи. Краббы жили въ морск. акваріумѣ Харьк. Университета.

нормальнымъ расположеніемъ частей тѣла (участіе чувствительныхъ нервовъ сочлененій и другихъ отдѣловъ). Едва ли можно отрицать однако, что въ данномъ случаѣ дѣло обходится безъ болевыхъ ощущеній, т. е. что здѣсь мы имѣемъ дѣло съ низшей формой гипнотизма — именно катаплектической (см. выше о Прейерѣ). Кромѣ упомянутыхъ ощущеній мы вправѣ допустить, что даже и у безпозвоночныхъ животныхъ нервныя центры, по всей вѣроятности, обладаютъ способностью суммировать ощущенія изъ разныхъ частей своего организма въ общее чувство равновѣсія тѣла, которое несомнѣнно имѣетъ громадное значеніе для гипнотизаціи.

4) Рыбы ¹⁾.

Наблюденія были производимы преимущественно надъ карасями и вьюнами. Послѣдніе въ особенности оказались пригодными для гипнотическихъ наблюденій. Если въ плоскомъ сосудѣ съ водою осторожно опрокинуть рыбу спиной внизъ и удерживать ее такъ минуты 2 — 3, то постепенно сопротивленіе ея ослабѣваетъ, и животное продолжаетъ уже такъ лежать безъ всякаго удерживанія. При этомъ необходимо избѣгать болевыхъ раздраженій, т. е. не сжимать рыбу, не давить сильно; для поддержки равновѣсія „въ спинномъ положеніи“ достаточно прислонить рыбу боковой поверхностью къ стѣнкѣ сосуда. При наблюденіяхъ надъ гипнозомъ вьюна легко слѣдить за частотой сердцебіенія и дыханія. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ мнѣ приходилось видѣть, что въ теченіи первыхъ нѣсколькихъ секундъ послѣ опрокидыванія на спину дыхательныя движенія пріостанавливаются, но затѣмъ продолжаютъ съ прежнею частотой. Что касается до катаплектического состоянія, то понятно, у рыбъ изслѣдовать его менѣе удобно, чѣмъ напр. у лягушекъ; во всякомъ случаѣ, расслабленіе произвольной мускулатуры и удержаніе неестественнаго насильственнаго

¹⁾ Preyer (die Kataplexie 1878 стр. 55) говорить, что ни у одной рыбы не удавалось вызвать катаплексію (т. е. гипнозъ). Мои наблюденія показываютъ обратное. Вѣроятно, Preyer примѣнялъ сильныя раздраженія, что и вызвало неудачу.

положенія достаточно характеризуютъ состояніе иннерваціи локомоторной системы. Вслѣдствіе удлинено-цилиндрической формы тѣла вьюна онъ оказывается въ этомъ отношеніи наиболѣе удобнымъ объектомъ. Продолжительность гипноза вообще весьма значительна; вьюны удерживаютъ „спинное положеніе“ въ теченіи 8 — 10 м. и тѣмъ легче, чѣмъ чаще происходитъ гипнотизація.

Что касается до анестезіи, то у загипнотизированныхъ рыбъ она проявляется въ очень рѣзкой формѣ. Извѣстно, что въ нормальномъ и бодрственномъ ихъ состояніи прикосновеніе или легкій щипокъ усиковъ, губъ, заднепроходнаго отверстія, кожи тотчасъ вызываетъ реакцію — „отвѣтное движеніе:“ вьюнъ быстро отплываетъ въ сторону. Напротивъ, если продѣлывать тоже самое надъ нимъ же во время гипноза, то замѣчается полное отсутствіе реакціи: сильное нажатіе на жабы, на ихъ покрывку, щипаніе усиковъ, царапаніе кожи иглою, удары въ область сердца и т. п. не вызываютъ никакихъ отвѣтныхъ движеній; приходилось наблюдать иногда, что даже уколы въ кожу оставались безъ реакціи. Если же раздраженія чрезмѣрно сильны, то рыба поворачивается („протыскается“) и уходитъ; интересно, что и послѣ этого въ теченіи первыхъ минутъ замѣчается еще притупленное состояніе чувствительной сферы, или иначе — угнетеніе отвѣтныхъ движеній. Если продѣлывать гипнотизацію повторно нѣсколько разъ подрядъ, то какъ и у другихъ животныхъ, такъ и у рыбъ наблюдается при этомъ ослабленіе сопротивленія и болѣе рѣзкое проявленіе симптомовъ гипноза, который сопровождается болѣе продолжительнымъ послѣдовательнымъ ослабленіемъ подвижности животнаго и его впечатлительности къ внѣшнимъ раздраженіямъ.

Выше было упомянуто, что у лягушки можно вызвать параличъ произвольныхъ движеній и сильную анестезію посредствомъ однихъ лишь сильныхъ болевыхъ раздраженій помимо всякой гипнотизаціи. Примѣняя многократно этотъ же пріемъ надъ вьюнами, мнѣ не удавалось вызвать депрессию въ столь явственной формѣ какъ у лягушекъ.

5) Тритоны.

Болѣе 30 лѣтъ тому назадъ Czermak описалъ интересное „нейро-физиологическое“ наблюдение, состоявшее въ томъ, что сильное сжиманіе пинцетомъ хвоста или лапки тритона (*Triton-cristatus*) быстро повергало его въ родъ одѣпенія въ теченіи нѣсколькихъ секундъ (и даже многихъ минутъ — Прейеръ). Очевидно, что это состояніе есть каталептическая форма, но не гипнозъ. Мнѣ удавалось однако помощью осторожныхъ приѣмовъ, избѣгая по возможности болевыхъ раздраженій, проводить тритоновъ въ состояніе чистаго гипноза, именно въ спинномъ положеніи. Весьма важно для успѣха гипнотизаціи вообще всѣхъ животныхъ прекращать удерживаніе ихъ въ насильственномъ положеніи не сразу, не быстро, но по возможности постепенно, медленно для того, чтобы избѣгать рѣзкихъ кожныхъ ощущеній. (Какъ извѣстно, тоже самое имѣетъ мѣсто и для гипноза чело-вѣка, если желаютъ устранить катаплектическіе симптомы).

Надъ гипнотизированнымъ тритономъ можно продѣлать аналогичныя наблюденія, какъ и надъ лягушками (см. выше). Однако и параличъ воли, и анестезія выражаются у перваго вообще слабѣе, чѣмъ у послѣднихъ.

6) Змѣи (ужи, *Tropidonotus natrix*).

До сихъ поръ гипнозъ змѣй былъ неизвѣстенъ, если игнорировать содержаніе извѣстныхъ древнихъ легендъ и разсказовъ путешественниковъ. Во всякомъ случаѣ „укрощеніе“, или „очарованіе“ змѣй допускало а priori возможность участія и гипнотизаціи. Въ параллель вышеприведеннымъ наблюденіямъ я вызывалъ катаплексію — сильными болевыми раздраженіями, длящимися нѣсколько минутъ (ущемленіе серфинами, наложеніе каучуковыхъ колецъ и т. п.), а гипнозъ — насильственнымъ удержаніемъ змѣи въ неестественномъ спинномъ положеніи. Если сопротивленіе ея въ послѣднемъ случаѣ велико, что бываетъ особенно въ первые

сеансы, то не сильнымъ давленіемъ на голову или въ области сердца, или вертикальнымъ подвѣшиваніемъ змѣи (держа за голову) можно значительно ускорить появленіе общей депрессіи. При повторныхъ же наблюденіяхъ обыкновенно можно обойтись и безъ этихъ приѣмовъ, которые вызываютъ собственно катаплектический гипнозъ. Въ удачныхъ случаяхъ уже черезъ 2 — 3 минуты, сопротивленіе змѣи ослабѣваетъ, при чемъ замѣчается интересный фактъ именно, что расслабленіе мускулатуры (и прекращеніе произвольныхъ движеній) начинается въ передней части тѣла и затѣмъ уже распространяется назадъ; въ то время какъ передняя часть гипнотизированной змѣи лежитъ спокойно недвижимо (уже послѣ удаленія рукъ экспериментатора), напротивъ въ хвостовой части еще замѣчаются сгибанія, постепенно исчезающія. Этотъ фактъ даетъ право заключить, что и въ центральной нервной системѣ (*med. spinal.*) гипнотическое вліяніе охватываетъ не всю ее сразу, но распространяется въ томъ же порядкѣ. — Продолжительность гипноза змѣи отъ 2 — 5 мин.; она тѣмъ больше, чѣмъ чаще животное подвергалось гипнотизаціи. Сильная депрессія чувствительной сферы всегда явственно выражена; ее легко доказать, раздражая не только кожу, но и слизистыя оболочки рта, ноздрей, заднепроходнаго отверстія; тоже угнетеніе отвѣтныхъ движеній замѣчается и при закрываніи ноздрей. Извѣстно далѣе, что нормальная змѣя сильно реагируетъ на ѣдкіе запахи, она уходитъ отъ нихъ; напротивъ, если загипнотизированную змѣю помѣстить въ закрытый стеклянный сосудъ и вводить туда пары амміака, пиридина, хлороформа, табачный дымъ и т. п. то гипнозъ не прерывается. Такимъ путемъ безъ всякаго противодѣйствія можно вызвать любую форму интоксикаціи парами различныхъ ядовитыхъ, гесп. наркотическихъ веществъ до полной простраціи и даже смерти включительно. Тоже самое выше мы видѣли и относительно лягушекъ и далѣе увидимъ даже для теплокровныхъ.

Наиболѣе сильное угнетеніе *sensorium'a* можно вызвать при катаплектической гипнотизаціи, т. е. если одновременно съ удержаніемъ змѣи въ спинномъ положеніи наложить плотно обхватыва-

юція каучуковыя кольца на ея тѣло особенно въ передней его части. Послѣ этого, какъ сказано, задняя часть змѣи продолжаетъ еще движеніями реагировать на внѣшнія раздраженія; но если наложить второе кольцо, напр. около анальнаго отверстія, то и эта реакція исчезаетъ; въ удачныхъ случаяхъ вся змѣя переходитъ въ состояніе полной неподвижности и анестезіи. Этому въ особенности способствуетъ сжатіе головы.

Если спустя нѣсколько минутъ осторожно перерѣзать каучуковыя кольца и удалить ихъ, то депрессія ослабѣваетъ, и тогда уже достаточно небольшого толчка, чтобы „разбудить“ змѣю. Она тотчасъ переворачивается въ нормальное положеніе и старается уйти, хотя ея движенія еще долго остаются вялыми и слабыми.

7) Ящерицы. (*Lacertae virid. et agil.*).

Этихъ животныхъ довольно легко гипнотизировать, въ особенности большихъ зеленыхъ ящерицъ; тогда какъ меньшія формы оказываютъ гораздо большее сопротивленіе. Если положить ящерицу въ спинное положеніе и осторожно удерживать ее въ такомъ положеніи, то она впадаетъ въ гипнозъ, т. е. въ теченіи нѣсколькихъ минутъ лежитъ неподвижно, не реагируетъ на раздраженія кожи, на закрытіе ноздрей, на табачный дымъ и т. п. Однимъ словомъ гипнозъ ящерицъ ничѣмъ не отличается отъ вышеописанныхъ картинъ. Точно также можно вызвать и катаплектическое состояніе помощью сильныхъ раздраженій и при нормальномъ брюшномъ положеніи.

8) Черепахи. *Emys lutaria* ¹⁾.

Эти животныя вообще съ трудомъ подвергаются гипнотизаціи, и даже въ тѣхъ случаяхъ, когда онѣ уже перестаютъ сопротивляться и удерживаютъ неестественное положеніе (спинное), мож-

¹⁾ Гипнозъ черепахъ и ящерицъ до сихъ поръ еще не былъ изслѣдованъ.

но усумниться въ дѣйствительности гипноза. Дѣло въ томъ, что при этихъ условіяхъ глаза ихъ остаются открыты, и черепаха даже слѣдитъ за движеніями руки, зажженной свѣчки и т. п. тогда какъ при настоящемъ гипнозѣ этого не наблюдается. По-видимому, успокоеніе черепахи въ такихъ наблюденіяхъ всего проще приписать усталости, а вовсе не гипнотическому вліянію, тѣмъ болѣе, что сопротивленіе животнаго длится 20—30 минутъ. Такъ какъ при этомъ периферическія раздраженія низведены до *minimum* вслѣдствіе расположенія обоихъ щитовъ, то очевидно для появленія гипноза недостаетъ главнаго момента: именно тѣхъ внѣшнихъ ощущеній, которыя психорефлекторно вызываютъ угнетеніе произвольныхъ движеній, и которыя у выше перечисленныхъ позвоночныхъ животныхъ сосредоточивались преимущественно въ сферѣ кожныхъ чувствъ.

Если однако усилить внѣшнія раздраженія, то черепаха приходитъ въ состояніе гипноза, совершенно аналогичное вышеописанному. Всего проще этого можно достигнуть, напр. не сильнымъ поколачиваніемъ маленькимъ молоточкомъ по нижнему щиту; черезъ нѣсколько минутъ уже нетрудно удержать животное въ спинномъ положеніи, которое оно и удерживаетъ въ теченіи многихъ минутъ (до 10 м.). Мускулатура ослаблена, глаза закрыты, дыхательныя движенія замедлены; голова большею частью втянута; раздраженія кожи, слизистыхъ оболочекъ остаются безъ отвѣтныхъ движеній. Если загипнотизированную черепаху подвергнуть дѣйствию раздражающихъ газовъ, то реакціи не происходитъ, что напротивъ всегда бываетъ при нормальномъ состояніи.

Если у нормальной черепахи закрыть ноздри, напр. мокрой бумажкой, то она довольно скоро сбрасываетъ переднюю лапой. Если продѣлать тоже съ гипнотизированной, то сбрасываніе, если и произойдетъ, то значительно позже, минутъ черезъ 3—5, смотря по глубинѣ гипноза. Нерѣдко сбрасыванію предшествуютъ признаки диспноэ въ видѣ усиленныхъ и учащенныхъ дыхательныхъ движеній и даже раскрываній рта; впрочемъ, послѣдніе происходятъ въ очень малой степени, гораздо слабѣе, чѣмъ у лягушки.

Если продѣлать гипнотизацію нѣсколько разъ подрядъ, то животное все легче и легче поддается ей, и глубина гипноза, т. е. отсутствіе реакціи, анестезія, становится рѣзче выраженнымъ. Подобное же усиленіе гипноза можно получить и другимъ приемомъ, именно прикрываніемъ глазъ мокрою бумажкою.

Выше мы видѣли, что болевья раздраженія могутъ вызвать состояніе близкое къ гипнозу; въ виду этого можетъ возникнуть сомнѣніе — не вызываетъ ли поколачиваніе щита простой катаплексіи. Провѣрочные опыты съ сильными кожными раздраженіями (электрическимъ токомъ, ущемленіемъ каучуковыми кольцами, серфинами) показали, что у этихъ животныхъ боле-рефлекторное задерживаніе (*pathisch-reflectorische Hemmung*) почти вовсе не удается; иначе говоря, эти животные, повидимому, очень мало склонны къ катаплектической простраціи. Въ виду этого вышеописанное состояніе черепахъ мы вправѣ отнести къ группѣ чисто гипнотическихъ.

9) Крокодилъ.

Нѣсколько лѣтъ тому назадъ мнѣ удалось продѣлать гипнотическія наблюденія надъ очень молоденькимъ крокодиломъ. Всего скорѣе и удачнѣе происходила гипнотизація въ спинномъ положеніи на воздухѣ или въ водѣ; уже чрезъ нѣсколько минутъ его сопротивленіе ослабѣвало, мускулатура расслаблялась, дыханіе замедлялось, и животное погружалось въ гипнозъ. Въ этомъ состояніи животное удерживало всякое насильно ему приданное положеніе; произвольныя движенія прекращались, проявлялась сильная анестезія слизистыхъ оболочекъ и кожи, *resp.* отсутствіе реакціи на виѣшнія раздраженія. Продолжительность гипноза была весьма значительна — до 15 минутъ и болѣе.

Подобно вышеописаннымъ наблюденіямъ можно было и здѣсь констатировать сильное угнетеніе центральной возбудимости относительно дыханія. Если гипнотизированнаго крокодила въ спинномъ положеніи погрузить совсѣмъ въ воду, то понятно дыханіе прекращается, тѣмъ не менѣе животное еще долгое время остается въ полной неподвижности, гипнозъ не прерывается. Того же самаго можно достигнуть, закрывая ноздри мокрою бумажкою при

опытъ внѣ воды. Раскрыванія рта, какъ это было описано у другихъ животныхъ, у крокодила во время гипноза я ни разу не замѣчалъ, но иногда оно замѣчалось при тѣхъ же условіяхъ послѣ гипноза, когда животное становилось вялымъ, утомленнымъ.

Если же продѣлать такія же наблюденія (затрудненія дыханія) надъ бодрствующимъ крокодиломъ внѣ гипнотическихъ вліяній, то оказывается иное отношеніе его: животное довольно быстро реагируетъ, стараясь освободить ноздри отъ бумажки или сильнымъ движеніемъ („полосканіемъ“) головы въ водѣ, или же прямо сбрасываніемъ бумажки помощью задней лапы, при чемъ все тѣло слегка изгибалось въ ту же сторону. Очевидно, что во время гипноза всѣ эти произвольныя движенія были „задержаны“.

10) Птицы.

Многочисленныя наблюденія, произведенныя мною надъ различными птицами (курами, утками, мелкими пѣвчими, хищными), вполне подтвердили результаты другихъ изслѣдователей (Czermak, Preyer) которые достаточно подробно описали гипнозъ птицъ. Считаю нужнымъ лишь указать на то, что каталептические явленія вообще не такъ легко вызывается, какъ это можно было бы думать на основаніи описаній Czermak'a. Согласно принятому плану этой статьи я опишу лишь тѣ мои наблюденія, которыя отличаются новизною фактовъ. Къ таковымъ относятся преимущественно опыты съ совами ¹⁾. Гипнотизація вполне удавалась, какъ при осторожной нѣжной манипуляціи, такъ и помощью внезапнаго сильнаго схватыванія (катаплектическая форма). Темнота (закрываніе глазъ) значительно способствуетъ удачѣ опыта, но гипнозъ наступаетъ и при полномъ дневномъ освѣщеніи. Если осторожно удерживать птицу, въ спинномъ или боковомъ положеніи положенную на столъ, то черезъ 1—2 минуты произвольныя движенія исчезаютъ, и птица удерживаетъ свое насильственное положеніе. При этомъ однако угнетеніе *sensorium*'а еще далеко не достигло своего *maximum*; это видно изъ того, что птица дви-

¹⁾ Я имѣлъ два молодыхъ, но крупныхъ экземпляра совы (*Ulula aluco*).

женіями глазъ слѣдить за передвиженіемъ предметовъ передъ ея головою; въ этомъ же періодѣ и анестезія кожи выражена не особенно рѣзко. Если же заставить птицу закрыть глаза, то всѣ проявленія гипноза достигаютъ тотчасъ высшей степени, и продолжительность его можетъ дойти въ благопріятныхъ условіяхъ до 20—30 минутъ. Угнетеніе *sensorium*'а проявляется рѣзче, чѣмъ у большинства другихъ птицъ; животное не реагируетъ отвѣтными движеніями, даже на сильныя раздраженія (удары карандашемъ, щипки пинцетомъ, уколы иглою); удары по столу не вызываютъ реакціи, равно какъ и раздраженіе воздухоносныхъ путей раздражающими парами; хлороформный наркозъ можно провести до любой степени безъ всякаго противодѣйствія со стороны птицы. Интересно, что гипнотизація удается даже надъ очень молодыми птицами, напр. надъ птенчиками ракши (не болѣе 3—5 дней возраста); гипнозъ въ спинномъ положеніи длится 4—6 минутъ и болѣе. Но повидимому, задерживательная дѣятельность головного мозга еще слабо развита, что замѣчается по очень мало выраженной „анестезіи“ кожи.

Подобныя же наблюденія были мною произведены не только надъ ночными, но также и надъ дневными хищными птицами, да еще надъ ракшами, сорокопугами, галками и др.

11) Млекопитающія.

Изъ этихъ животныхъ я изслѣдовалъ лишь кроликовъ и морскихъ свинокъ; гипнотизація (обычными приемами) собакъ и кошекъ мнѣ не удавалась, равно какъ и другимъ изслѣдователямъ. Весьма возможно, что современемъ удастся гипнотизировать и собакъ, когда сумѣютъ найти подходящій методъ; пока лишь очевидно, что обычный приемъ—насильственное удержаніе животного въ неестественномъ положеніи—оказывается уже недостаточнымъ вслѣдствіе его высокаго психическаго развитія. А между тѣмъ эта же причина дѣлаетъ гипнотизацію собаки въ высокой степени интересною и желательною для экспериментальнаго изученія.

Гипнотизація кролика удается вполнѣ въ боковомъ или спинномъ положеніи при полномъ устраненіи болевыхъ раздраженій,

въ особенности при повторныхъ сеансахъ. Гипнозъ проявляется обычными симптомами—параличемъ „воли“ и угнетеніемъ *sensorium'a* вообще. Животное лежитъ неподвижно, чаще съ открытыми глазами; на раздраженія кожи и слизистыхъ оболочекъ не реагируетъ „отвѣтными движеніями“; если поднести къ носу пары хлороформа, то кроликъ продолжаетъ дышать и, конечно, наркотизируется до любой степени. Тоже самое относится и къ опыту съ табачнымъ дымомъ, вдыханіе его не вызываетъ реакціи, тогда какъ нормальное животное весьма чувствительно въ этомъ отношеніи. Угнетеніе *sensorium'a* можно еще рѣзче демонстрировать, закрывая ноздри ватной пробкой и тѣмъ прекращая легочное дыханіе; не смотря на это, кроликъ продолжаетъ лежать неподвижно, но затѣмъ черезъ 30—60 секундъ начинается диспноэ. Дыхательныя движенія усиливаются, происходитъ выпрямленіе головы или даже откидываніе ея назадъ и только черезъ 1—2 минуты животное „пробуждается“ и вскакиваетъ.

Таковы въ краткомъ очеркѣ главные результаты моихъ сравнительныхъ наблюденій надъ гипнозомъ животныхъ. Я привелъ здѣсь преимущественно только такія данныя которые впервые были установлены собственными наблюденіями. Кромѣ того были произведены таковыя же опыты мною, но надъ оперированными животными (экстирпаціи и раздраженія большихъ полушарій), а также при совмѣстномъ дѣйствіи нѣкоторыхъ лекарственныхъ веществъ. Эти изслѣдованія будутъ опубликованы впослѣдствіи.

Изъ предъидущаго изложенія явствуетъ, что сильная депрессія волевыхъ движеній и вообще *sensorium'a* достижима двумя путями 1) или дѣйствіемъ сильныхъ и внезапныхъ раздраженій (боль, страхъ), или 2) постепеннымъ насильственнымъ заглушеніемъ произвольныхъ движеній. Первая форма есть катаплексія Прейера; вторая гипнозъ. Первая сводится къ извѣстной схемѣ болево-рефлекторнаго задержанія (*pathisch-reflectorische Hemmung*), гип-

нозъ же представляетъ болѣе высоко развитую форму того же основного фізіологическаго явленія, именно психорефлекторное задерживаніе, начальнымъ импульсомъ котораго оказываются слабыя осязательныя, тактильныя раздраженія. На сколько въ первомъ случаѣ внѣшнее раздраженіе дѣйствуетъ быстро и интенсивно, на столько во второмъ аналогичные импульсы должны вліять слабо, но непрерывно и въ теченіи долгаго времени. Для такого гипнозирующаго вліянія уже требуется присутствіе гесп. активное участіе большаго мозга, и чѣмъ онъ выше развитъ, тѣмъ сложнѣе его участіе, т. е. тѣмъ сложнѣе проявленія гипноза.

Весь процессъ гипнотизаціи сводится къ выполненію задачи—помощью (по преимуществу) кожныхъ ощущеній вызвать „чувство непреодолимаго насилія“; животное, такъ сказать, сознаетъ послѣ сопротивленія въ концѣ концовъ свою безпомощность, свое принужденное, или насильственное состояніе и покоряясь невольно дѣлается пассивнымъ орудіемъ въ рукахъ наблюдателя. Выше приведенныя наблюденія показываютъ, что съ фізіологической точки зрѣнія мы не вправѣ разсматривать такое состояніе, какъ простой результатъ общаго истощенія или утомленія нервныхъ центровъ; напротивъ, факты указываютъ на активность большаго мозга во время гипноза (см. опыты съ астмою). Угнетеніе „волевыхъ центровъ“ наступаетъ не какъ результатъ ихъ напряженной работы, напр. во время сопротивленія; этому противорѣчатъ наблюденія надъ вліяніемъ *education hypnotique* почти всѣхъ животныхъ, когда сильное длительное возбужденіе центровъ во время гипнотизаціи прямо исключается. Причиной угнетенія является психическій процессъ, возникающій, такъ сказать, какъ „сознаніе безполезности борьбы“. Тѣ специфическіе чувственные импульсы, которые возникаютъ вслѣдствіе не нормальнаго насильственнаго положенія тѣла (кожныя ощущенія, напр. со спины, ощущенія отъ чувствит. нервовъ суставовъ, мышцъ; импульсы изъ полукружныхъ каналовъ), служатъ, понятно, непрерывнодѣйствующими возбудителями произвольныхъ движеній сопротивленія, но не въ видѣ простаго рефлекса, а вѣроятно при посредствѣ болѣе сложной центральной передачи внѣшнихъ импульсовъ къ двигательнымъ

центрамъ. Когда сопротивленіе исчезаетъ, и наступаетъ „параличъ воли“, упомянутые чувственные импульсы продолжаютъ дѣйствовать на нервныя центры, но реагированіе послѣднихъ выражается уже не возбужденіемъ, а подавленіемъ двигательныхъ импульсовъ, точнѣе говоря—нервные центры перестаютъ перерабатывать чувственные импульсы извнѣ въ двигательные волевые. Наблюденія намъ показали, что во время гипноза эти центры не утрачиваютъ своей воспримчивости къ внѣшнимъ чувственнымъ импульсамъ, стало быть, отсутствіе видимой реакціи есть результатъ не невозбудимости центровъ, но задержанія волевыхъ двигательныхъ импульсовъ; угнетена не чувственная воспримчивость, но способность реагированія на нихъ цѣлесообразными движеніями. Это мы видѣли выше въ наблюденіяхъ съ закрываніемъ ноздрей. Стало быть, мы не въ правѣ допустить вообще угнетеніе сознанія, чему противорѣчили бы и прямые результаты наблюденій, напр. надъ гипнозомъ крупныхъ птицъ.

И такъ приведенный краткій разборъ фактовъ даетъ намъ слѣдующую наиболѣе вѣроятную фізіологическую схему гипноза въ его типической формѣ: животное подвергается непрерывно дѣйствующимъ внѣшнимъ раздраженіямъ не болевого характера; возникающія ощущенія въ сознательной resp. инстинктивной сферѣ возбуждаютъ двигательную реакцію, какъ результатъ нѣкотораго психическаго процесса (стремленіе къ естественному наиболѣе удобному положенію тѣла съ наименьшею суммой периферическихъ эксцитомоторныхъ раздраженій); не смотря на сопротивленіе, ощущеніе насилія и принужденнаго состоянія тѣла продолжается; психическій актъ, какъ элементарное умозаключеніе, введенное на основаніи чувственныхъ воспріятій, прекращаетъ дальнѣйшее развитіе двигательной реакціи. Такое состояніе гипнотической адинаміи длится до тѣхъ поръ, пока упомянутый задерживательный психическій актъ, быстро достигшій большой интенсивности, не ослабѣетъ (*Abklingen*) на столько, что продолжающіяся периферическія ощущенія (насилъственнаго положенія) будутъ уже въ состояніи рефлекторно вызвать двигательную реакцію. — Вся эта схема становится болѣе ясною, наглядною, какъ только

мы введемъ обозначенія разныхъ фазъ гипноза съ точки зрѣнія человѣческаго „языка чувства“: первая фаза заключается въ дѣйствіи внѣшняго насилія или принужденія, которое вызываетъ рядъ ощущеній неудобства или неудовольствія; субъектъ сопротивляется соотвѣтственнымъ цѣлесообразнымъ способомъ; но вслѣдствіе непрерывности насилія, хотя самого по себѣ и слабаго ¹⁾, стремленіе сопротивляться скоро истощается, такъ какъ насильственное состояніе тѣла продолжается по прежнему; сознаніе безполезности борьбы или непреодолимаго насилія прекращаетъ борьбу; является, стало быть, параличъ воли; внѣшніе импульсы остаются безъ отвѣта, развивается картина сильной депрессіи *sensorium'a*; въ этой фазѣ можно наблюдать аффективныя проявленія (см. выше опыты съ астмою ²⁾); сознаніе не заглушается, чувственные воспріятія продолжаются, но чувство своей безпомощности обуславливаетъ преувеличенныя опасенія, на сколько можно судить объ этомъ по симптомамъ астмы у нормальной лягушки и оперированной (безъ большихъ полушарій). Само собою понятно, что здѣсь дѣло идетъ вовсе не о сложныхъ мыслительныхъ процессахъ, а объ ассоціаціи чувственныхъ воспріятій.

Вышеприведенные опыты съ лягушкою показываютъ, что симптомы гипноза можно упростить, удаляя большія полушарія; именно остается удержаніе неестественнаго положенія тѣла, но депрессія *sensorium'a* отсутствуетъ, иначе говоря—отвѣтныя движенія животнаго на внѣшнія раздраженія не задерживаются. Стало быть, экспериментальнымъ путемъ можно разложить гипнозъ на его отдѣльные компоненты: „каталепсію“ и „анестезію“. Значеніе этого факта было разобрано мною въ другомъ мѣстѣ ³⁾.

Если теперь мы сравнимъ вышеописанную картину гипноза животныхъ и человѣка, то неизбежно придемъ къ заключенію о полномъ соотвѣтствіи этого явленія въ обоихъ случаяхъ. Само собою понятно, что это соотвѣтствіе не есть простое сходство,

¹⁾ Суммирование слабыхъ импульсовъ дѣйствуетъ подобно сильному, но краткому стимулу.

²⁾ См. мою статью *Pflügers Archiv*. 1881, стр. 509.

³⁾ I. с. стр. 507.

какъ повтореніе тѣхъ же симптомовъ во всей ихъ полнотѣ; различныя степени психической организаціи обусловливаютъ соотвѣтственныя упрощенія въ гипнозѣ животныхъ. Но если имѣть въ виду основныя психо-фізіологическіе элементы гипноза, то они въ обоихъ случаяхъ представляютъ совершенно тождественную схему, которая изложена выше. Намѣреваясь въ слѣдующей статьѣ подробнѣе развить и обосновать этотъ выводъ, я укажу лишь на то, что внѣшніе гипнотизирующіе стимулы, дѣйствующіе у животныхъ на внѣшнія чувства, у человѣка могутъ быть замѣщены психическими: животное получаетъ „сознаніе внѣшняго непреодолимаго насилія“ путемъ кожныхъ ощущеній, у человѣка же роль послѣднихъ играютъ психическіе акты; непрерывности внѣшняго насилія надъ животнымъ соотвѣтствуетъ сосредоточеніе вниманія надъ гипнотизирующимъ дѣйствіемъ какого либо объекта. Эта сосредоточенность на чувственномъ воспріятіи, гсрр. на конкретномъ представленіи въ тоже время сопровождается возбужденіемъ чувственной сферы въ формѣ соотвѣтственного настроенія; при такомъ состояніи мышленіе, какъ сознательный контроль, задерживается, стало быть, ослабѣваютъ и волевые импульсы, а это вмѣстѣ и составляетъ картину психическаго насильственнаго состоянія. Внѣшнему тѣлесному принужденію у животныхъ гомологично соотвѣтствуетъ психическое у человѣка. Чрезмѣрная концентрація „аперценціи“ на чувственномъ воспріятіи представляетъ собою такое внутреннее насильственное напряженіе, которое постепенно исключаетъ мышленіе, какъ взаимодействіе сознательныхъ представлений. Въ свою очередь ослабленная дѣятельность послѣднихъ вызываетъ соотвѣтственно малое напряженіе „сознательныхъ стремленій“ (въ смыслѣ Гризингера), что и составляетъ слабость воли. Отсюда уже объясняется и насильственное подражаніе гипнотиковъ. Что касается до гипнотическаго внушенія у человѣка, то оно вѣдь въ сущности сводится къ приказанію, т. е. къ тому же насилію надъ мыслительною и вообще сознательно-волевою сферою, ослабленіе которой развивается соотвѣтственно ослабленію самостоятельнаго мышленія. Наиболѣе интересный фактъ—это исполненіе внушенія впослѣдствіи среди нормальной

сознательной жизни; здѣсь уже идетъ дѣло о безсознательномъ удержаніи въ памяти полученнаго приказанія, исполненіе котораго вызывается раздвоеніемъ психики въ соотвѣтственный моментъ или даже полнымъ возобновленіемъ гипнотическаго автоматизма. Такой фактъ можно разсматривать какъ „аутогипнотизацію“ подъ вліяніемъ субъективнаго импульса изъ безсознательной сферы; возстановляется прежнее насильственное состояніе психики, и теперь „внутренній голосъ“—воспоминаніе—замѣняетъ собою голосъ гипнотизера. Нельзя не сознаться, что эти явленія еще очень мало обслѣдованы; хотя собранъ уже и обширный матеріалъ, но въ громадномъ большинствѣ случаевъ цѣнность его весьма не велика, такъ какъ наблюденія производились надъ такими субъектами, которые, повидимому, не могли достаточно анализировать свое состояніе въ разные моменты, т. е. не участвовали сами въ наблюденіяхъ въ качествѣ изслѣдователя, насколько это было бы возможно.

Обращаясь теперь къ гипнозу животныхъ, мы не найдемъ, конечно, таковыхъ явленій внушенія въ словесной формѣ. Само собою понятно, что у нихъ мы должны искать гомологичное болѣе элементарное явленіе. Съ этой точки зрѣнія мы вправѣ признать, что самое удержаніе животнымъ приданнаго ему насильственнаго положенія есть результатъ внушенія или приказанія, переданнаго лишь въ болѣе грубой осязательной формѣ. Какъ словесное приказаніе, такъ и грубо тѣлесное представляются въ сущности одинаковымъ актомъ насилія надъ самостоятельностью мысли, воли и чувства субъекта. Удерживая животное руками, мы тѣмъ самымъ „приказываемъ“ ему сохранять насильственное положеніе тѣла, равно какъ это мы могли бы сдѣлать у гипнотизируемаго человѣка соотвѣтственнымъ словеснымъ приказаніемъ. Если при этомъ мы вспомнимъ, что въ обыденной жизни человѣка въ всякихъ условіяхъ гипнотизаціи внушенія или приказанія—какъ насилія надъ самопроизволомъ—составляютъ столь обычные явленія, и что по интенсивности своего воздѣйствія они иногда лишь немногимъ уступаютъ гипнотическимъ внушеніямъ („психическому насилію“), то станетъ понят-

нымъ—почему эти послѣднія мы не должны разсматривать, какъ специфическій симптомъ гипноза, въ родѣ каталепсіи, анестезіи или гиперестезіи и др. Стало быть, „*suggestion hypnotique*“ не есть характерный спеціальный признакъ человѣческаго гипноза, отличающій его отъ гипноза животныхъ.—Мнѣ кажется, что уже приведенныхъ краткихъ замѣчаній достаточно, чтобы признать тѣсное родство психофизиологическаго механизма гипноза у человѣка и у животныхъ, на что уже было указано въ началѣ этой статьи. Разъясненіе этого механизма возможно лишь путемъ психофизиологическаго анализа, начиная съ простѣйшихъ формъ гипноза, при чемъ нужно помнить, что существенные составные элементы его наблюдаются и при другихъ разнообразныхъ состояніяхъ организма. Для гипноза и его разныхъ модификацій, resp. его разныхъ стадій характерны не эти элементы сами по себѣ, но комбинаціи ихъ съ превалированіемъ того или другаго изъ нихъ (каталепсіи, или аномаліи чувствъ, или внутренней, подражаній и т. п.).

Въ ряду проявленій гипнотизма у человѣка есть еще рядъ крайне интересныхъ симптомовъ, указывающихъ на прямое вмѣшательство большаго мозга въ сферу „растительныхъ“ физиологическихъ актовъ. Сюда относятся наблюденія надъ измѣненіемъ дѣятельности сердца, сосудовъ, питанія, хода воспаленія и т. п. Такъ какъ во всѣхъ такихъ наблюденіяхъ дѣло сводится къ локализованной концентраціи вниманія и чувства гипнотика, направляемыхъ по произволу изслѣдователя, то понятно аналогичные факты изъ области животнаго гипнотизма уже а priori кажутся едва ли возможными. Для уясненія таковыхъ наблюденій надъ человѣкомъ, мнѣ кажется, всего правильнѣе исходить изъ той схемы физиологическаго замѣщенія (*substitution reciproque*) дѣятельности мозга и внѣшнихъ стимуловъ, которую я установилъ для механизма двигательныхъ или эксцитомоторныхъ возбужденій ¹⁾.

¹⁾ См. „Врачъ“ 1. с., а также отдѣльною брошюрой „Къ вопросу о соотношеніи физиологической дѣятельности головного мозга и внѣшнихъ раздраженій“. 1886 г.

ПЛАНИМЕТРІЯ МОЗГА,
КАКЪ АНТРОПОЛОГИЧЕСКІЙ МЕТОДЪ.

Проф. Вас. Як. Данилевскаго.

(ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ СООБЩЕНІЕ)

Изученіе конфигураціи и поверхности головного мозга и черепа человека, какъ извѣстно, доставило очень цѣнные результаты, имѣющіе значеніе не только для морфологіи и фізіологіи, но также и для болѣе отдаленныхъ областей знанія (этнологіи, психіатріи, криминалистики). Если исключить спеціальныя задачи въ родѣ опредѣленія рассовыхъ признаковъ, то въ большинствѣ случаевъ изслѣдованія въ вышеуказанномъ направленіи имѣютъ въ сущности конечною цѣлью рѣшеніе проблемы: установить точное соотношеніе между морфологіей мозга (и черепа) и фізіологіей души. Въ такой общей формѣ эта задача представляетъ почти непреодолимые трудности; достаточно указать лишь на несоизмѣримость обоихъ объектовъ. Но такъ какъ послѣдніе съ извѣстной точки зрѣнія представляютъ собою комплексъ нѣкоторыхъ величинъ, то ясно, что общая проблема можетъ быть сведена къ изученію параллелизма между двумя рядами переменныхъ величинъ. При этомъ, понятно, пока нѣтъ надобности руководствоваться теоретическими воззрѣніями на генетическую связь мозга и психики. Ближайшая задача, стало быть, сводится къ установленію такихъ структурныхъ и функціональных отношеній, которыя могли бы входить въ оба ряда, какъ величины, однородныя для каждаго изъ нихъ, и тѣмъ давали бы возможность устанавливать пропорціональность обоихъ рядовъ.

Что касается психики, то въ этой области почти всѣ измѣренія пока имѣютъ своимъ объектомъ только временныя отношенія—опредѣленія скоростей различныхъ психическихъ актовъ. Само собою понятно, что эта величина не соответствуетъ объему и значенію вышеформулированной проблемы; еще менѣе пригодны количественныя сравненія феноменовъ чувственной сферы, какъ по своей крайней гипотетичности, такъ и по психологическому значенію самого объекта измѣренія. Мы не можемъ далѣе уста-

новить мѣрило для опредѣленія и чисто умственной или мыслительной дѣятельности, именно тѣхъ ея сторонъ, которыя мы можемъ съ извѣстнымъ правомъ обозначать какъ „ѣмкость“ и „напряжение“ (resp. психо-статика и — динамику). Измѣреніе запаса представленій, а главное измѣреніе динамической утилизаціи ихъ составляетъ еще *primum desiderium*. Если и удастся теперь устанавливать количественныя соотношенія для нѣкоторыхъ формъ сознательнаго взаимодействія представленій (аперцепціи), то это относится лишь къ немногимъ частнымъ случаямъ возникновенія чисто конкретныхъ представленій въ связи съ одновременнымъ воспріятіемъ чувственныхъ импульсовъ. — Такимъ образомъ оказывается, что для измѣренія величинъ, входящихъ во второй „психическій“ рядъ, у насъ нѣтъ точнаго мѣрила; намъ приходится ограничиваться лишь приблизительнымъ сравненіемъ степени умственной дѣятельности или развитія, насколько это возможно простому наблюденію, а не количественному измѣренію. Такая приблизительная оцѣнка даетъ возможность распредѣлять субъектовъ по развитію интеллекта лишь подъ условіемъ „большихъ разностей“ между сосѣдними членами этого ряда. При этомъ надо имѣть въ виду различіе между объемомъ resp. и силою „врожденныхъ способностей“ и степенью утилизаціи ихъ у даннаго индивидуума. Это особенно важно при сравнительномъ сопоставленіи интеллекта и мозга у людей.

Несравненно доступнѣе построеніе втораго паралельнаго ряда, характеризующаго степень развитія мозга, т. е. составленнаго изъ величинъ, опредѣляющихъ его организацію. Здѣсь не трудно установить рядъ числовыхъ данныхъ, дающихъ возможность точнаго сравненія ихъ между собою. Для этого необходимо выбрать исходную точку. Какъ извѣстно, въ этомъ отношеніи исторія этого вопроса представляетъ большое разнообразіе. Одни останавливались на сравненіи абсолютнаго вѣса головного мозга; другіе вводили сравненіе его съ вѣсомъ тѣла; не менѣе, если не болѣе важнымъ оказывалось сравненіе вѣса большихъ полушарій съ вѣсомъ всего головного мозга или лишь мозжечка; затѣмъ обратились къ степени развитія извилинъ большихъ полушарій по числу

и глубинѣ, къ относительному развитію мозговой ножки, измѣряли отношеніе діаметровъ мозга и его частей (длины, ширины, высоты) и т. д. Въ послѣдніе годы новый матеріалъ для этого вопроса доставили количественныя опредѣленія сѣраго и бѣлаго веществъ головного мозга ¹⁾, что дало несравненно болѣе точныя величины, чѣмъ опредѣленіе степени развитія коркового слоя по числу и глубинѣ бороздъ resp. извилинъ мозга. Числовые результаты, полученные мною, впервые показали, что между степенью умственного развитія и содержаніемъ сѣраго вещества въ большемъ мозгѣ нѣтъ пропорціональности, именно для человѣка вторая величина оказалась даже меньшею, чѣмъ для собаки. Къ сожалѣнію, я не имѣлъ возможности распространить свои опредѣленія на большее число индивидуумовъ, а также на различные отдѣлы мозга. Само собою понятно, что дальнѣйшее развитіе нашей проблемы не можетъ теперь удовлетворяться опредѣленіемъ общаго количества всего сѣраго вещества большого или головного мозга, которое уже не можетъ служить искомымъ критеріемъ или мѣриломъ. Исслѣдованія должны быть теперь направлены на опредѣленіе топографическаго распредѣленія сѣраго и бѣлаго веществъ въ головномъ мозгу въ количественномъ отношеніи, и въ основаніи этого должно быть положено сравненіе частей его въ фізіологическомъ смыслѣ. На первомъ планѣ стоитъ, конечно, корка большого мозга. Рѣшеніе этой задачи достижимо при помощи тѣхъ же методовъ, которые служили и для общаго опредѣленія всего сѣраго вещества мозга. — Наконецъ въ будущемъ *in spe* явится необходимость провести анализъ дальше, и именно установить градаціи развитія самого коркового вещества, по числу ли нервныхъ клѣтокъ, по сложности ли ихъ соединеній или отростковъ вообще, по свойству ли самыхъ клѣтокъ ²⁾ и т. п. въ разныхъ мѣстахъ корки и у разныхъ субъектовъ.

¹⁾ См. мою статью *Ueber die quantitative Bestimmungen der grauen und weissen Substanzen im Gehirn*. *Centralblatt für medicin. Wissensch.* 1880. По этому же вопросу вскорѣ будетъ напечатана работа Ф. Т. Попова изъ моей лабораторіи, гдѣ изложена соотвѣтственная литература.

²⁾ См. новѣйшія работы изъ лабораторіи М. Flesch'a.

Въ настоящей замѣткѣ я намѣренъ сообщить принципъ новаго метода, который можетъ дать полезныя результаты для вышеупомянутой задачи по топографіи мозга. Мы видѣли, что основная задача въ настоящее время сводится въ сущности къ количественному опредѣленію обоихъ веществъ мозга. При этомъ, понятно, важно опредѣленіе какъ общей ихъ массы, такъ и парціально для отдѣловъ корки и для внутреннихъ узловъ; самое же опредѣленіе имѣетъ задачею не столько абсолютныя числа, сколько отношеніе между компонентами мозгового вещества. Кромѣ того наша проблема требуетъ еще опредѣленій степени развитія такихъ анатомическихъ частей мозга, которыя сами состоятъ изъ смѣси сѣрой и бѣлой субстанцій и которыя съ фізіологической стороны могутъ быть разсматриваемы какъ отдѣльные аппараты (*corpus striatum*, *thalamus opticus*, *corpus quadrigem.* и др.). Всѣ эти и подобныя задачи должны быть разрѣшаемы путемъ измѣреній, которыя могутъ состоять или въ 1) опредѣленіяхъ вѣса, или же 2) площадей разрѣза. Первое можетъ быть достигнуто способомъ высушиванія или удѣльно-вѣсовымъ, второе же — планиметрией.

Если мы представимъ себѣ мозгъ разрѣзанный въ опредѣленномъ мѣстѣ по одной изъ 3 кардинальныхъ плоскостей (сагитальной, фронтальной и горизонтальной), то въ площади разрѣза помощью планиметра мы можемъ съ большею или меньшею легкостью измѣрить площади 1) коркового слоя, 2) бѣлаго вещества и 3) внутреннихъ узловъ. Коэффициенты ихъ отношеній между собою не трудно вычислить изъ ряда такихъ измѣреній надъ нѣсколькими мозгами, принимая во вниманіе полъ, возрастъ, массу тѣла, расу и т. п. Установивъ предѣлы колебаній этихъ коэффициентовъ, можно надѣяться построить изъ нихъ тотъ „морфологическій“ рядъ, который несомнѣнно будетъ имѣть значеніе въ рѣшеніи общей проблемы. Стоитъ лишь припомнить, что отношеніе между площадями сѣраго коркового вещества и бѣлаго можетъ до нѣкоторой степени служить указаніемъ на ихъ количественное соотношеніе въ особенности для цѣлаго ряда разрѣзовъ. Далѣе въ настоящее время уже обращено большое вниманіе на степень

развитія геср. величину ножки мозга, чечевицеобразнаго ядра и др., что планиметрически может быть выражено гораздо точнѣе: нужно лишь вычислить для опредѣленныхъ разрѣзовъ коэффициентъ отношенія между площадью даннаго узла и всей поверхности разрѣза. Изъ сказаннаго ясно вытекаетъ возможность опредѣленія соотношенія между величинами узловъ между собою; тѣ же измѣренія могутъ служить и для болѣе сложныхъ задачъ, если помощью серии параллельныхъ разрѣзовъ желаютъ перейти отъ плоскостныхъ отношеній къ стереометрическимъ. При такихъ планиметрическихъ измѣреніяхъ крайне важно точное опредѣленіе мѣста разрѣза, чтобы можно было бы сравнивать разные мозги между собою. Условное соглашеніе относительно расположенія осей или кардинальныхъ плоскостей мозга, а также и точки проведенія разрѣза легко рѣшаетъ эту задачу. Условность этого приема нисколько не ослабляетъ значенія измѣреній, стоитъ лишь припомнить разнообразіе способовъ раздѣленія человѣческаго мозга, напр. для вѣсовыхъ опредѣленій. Изъ сказаннаго явствуетъ, что, опредѣляя на цѣломъ рядъ мозговъ отношенія между площадями сѣраго и бѣлаго веществъ на условленныхъ разрѣзахъ, мы получаемъ рядъ *index'овъ*, которые несомнѣнно должны представлять антропологическое значеніе. Таковыя *indices* интересны даже для сравненія всей поверхности разрѣзовъ центральной нервной системы на ея различныхъ мѣстахъ (напр. для сопоставленія площадей большаго мозга, его ножки, Варольева моста, *medullae oblong. et spinalis* и др.).

Планиметрическія измѣренія могутъ быть примѣнены для плоскостныхъ проэкцій и поверхности мозга, при чемъ крайне важно точныя условія относительно взаимнаго отношенія осей мозга и проэкціонной плоскости. Этимъ путемъ возможно сравнивать между собою отдѣльные участки поверхности (*gyri*), ограниченные основными наиболѣе постоянными бороздами, при разныхъ положеніяхъ мозга, напр. вращая его около сагитальной оси и т. п.

Намъ остается еще разсмотрѣть третій способъ примѣненія планиметріи, наиболѣе важный и сложный, который послужилъ исходной точкою для моихъ изысканій. Дѣло идетъ о примѣненіи

его для опредѣленія количества сѣраго и бѣлаго веществъ мозга и его узловъ. Представимъ себѣ, что обѣ эти субстанціи расположены въ видѣ цилиндра, состоящаго изъ осевого (бѣлаго) и полага наружнаго (сѣраго), т. е. изъ двухъ концентрическихъ цилиндровъ. Зная длину его и опредѣливъ планиметрически отношенія площадей обоихъ веществъ на одномъ поперечномъ разрѣзѣ въ любомъ мѣстѣ, мы легко опредѣлимъ количество сѣраго и бѣлаго веществъ.

Также легко рѣшается задача въ случаѣ шаровой формы всего тѣла, правильно эллипсоидальной и т. д. Несравненно больше трудностей мы встрѣчаемъ въ случаѣ неправильной формы, наприм. мозга; здѣсь уже надо прибѣгнуть не къ вычисленію, но къ непосредственному измѣренію площадей разрѣзовъ. Задача, стало быть, сводится къ опредѣленію объемовъ наружнаго и внутренняго слоевъ на основаніи планиметрическихъ данныхъ. Слѣдующій приѣмъ, по моему мнѣнію, можетъ быть примѣненъ для приближеннаго рѣшенія этой геометрической задачи и именно съ тою степенью приближенія, которая желательна въ каждомъ данномъ случаѣ.

Представимъ себѣ, что вмѣсто одного мы имѣемъ 3 такихъ сложныхъ вполне идентичныхъ тѣла; каждое изъ нихъ мы подвергаемъ сѣченію въ одной изъ кардинальных плоскостей (F, S, H), разлагая все тѣло на цѣлую серію плоско-параллельныхъ срѣзовъ по возможности малой, но вездѣ одинаковой (q) толщины. Такимъ образомъ мы получимъ три серіи срѣзовъ: по фронтальной (F) плоскости — разрѣзы съ площадями $f', f'', f''' \dots$; сагитальной (S) — $s', s'', s''' \dots$; и горизонтальной (базальной) — $h', h'', h''' \dots$. Опредѣляя планиметрически площадь сѣраго и бѣлаго веществъ въ каждомъ изъ такихъ срѣзовъ ($f', \dots s' \dots h' \dots$) и допуская, что обѣ поверхности каждаго срѣза тождественны въ виду его тонины ¹⁾, мы получаемъ:

¹⁾ Само собою понятно, что это допущеніе и есть источникъ неточности метода, и если его проводить послѣдовательно, то онъ можетъ свестись къ *contradictio in adjecto*. Но понятно, практическое примѣненіе метода при извѣстныхъ условіяхъ исключаетъ это внутреннее противорѣчіе.

площадь каждаго сръза состоитъ изъ площадей сѣраго (g) и бѣлаго (w) веществъ

$$\begin{array}{lll} f' = W_{f'} + G_{f'} & S' = W_{s'} + G_{s'} & h' = W_{h'} + G_{h'} \\ f'' = W'_{f''} + G'_{f''} & S'' = W'_{s''} + G'_{s''} & h'' = W'_{h''} + G'_{h''} \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \end{array}$$

помножая эти площади на высоту сръзвань (q), мы получаемъ соответственные объемы каждаго сръза и его компонентвъ, т. е. объемы бѣлаго и сѣраго веществъ:

$$qf' = qW_{f'} + qG_{f'} \quad qS' = qW_{s'} + qG_{s'} \quad qh' = qW_{h'} + qG_{h'}$$

.....

сумма объемов $q(f' + f'' \dots) = q(s' + s'' \dots) = q(h' + h'' \dots)$, т. е. равняется объему всего мозга (V). Далее сумма объемов

$$q(W_{f'} + W_{f''} \dots) = q(W_{s'} + W_{s''} \dots) = q(W_{h'} + W_{h''} \dots)$$

т. е. равняется объему всего блага вещества мозга (V_w). Наконец то же для сбраго (V_g)

$$q(G_{f'} + \dots) = q(G_{s'} + \dots) = q(G_{h'} + \dots) \dots$$

И

$$V = V_g + V_w$$

Зная V заранее можно ограничиться опредѣленіемъ одного изъ слагаемыхъ.

Само собою понятно, что теоретически вполне достаточно одной какой либо серии сръзовъ (S' , S'' ... или h' , h'' ... или f' , f''), которая даетъ всѣ данныя для опредѣленія V_w resp. V_g . Но при практическомъ выполненіи сръзы разныхъ направлений служатъ контролемъ для метода и придаютъ большую достовѣрность числовымъ даннымъ, выводимымъ какъ среднія изъ чиселъ всѣхъ серий сръзовъ.

Если принять во вниманіе распредѣленіе сѣраго и бѣлаго веществъ въ головномъ мозгу, то станетъ понятнымъ, что при толщинѣ сръзовъ даже въ нѣсколько миллиметровъ нельзя признать

для многихъ срѣзовъ тождества плоскостныхъ отношеній на обѣихъ поверхностяхъ срѣза. Въ виду этого планиметрическій методъ можетъ быть примѣненъ въ упрощенной формѣ, которая менѣе точна, но за то гораздо болѣе удобна и проста. Дѣло въ томъ, что изъ плоскостныхъ отношеній сѣраго и бѣлаго веществъ въ серіяхъ срѣзовъ (S , F и H) мы можемъ сдѣлать непосредственное заключеніе объ ихъ объемныхъ отношеніяхъ. Само собою понятно, что нашъ выводъ будетъ тѣмъ вѣрнѣе, чѣмъ большее число срѣзовъ будетъ планиметромъ измѣрено; при этомъ намъ нѣтъ необходимости знать величину q , она исключается изъ вычисленія, что явствуетъ изъ предъидущаго. Стало быть, въ этомъ случаѣ мы опредѣляемъ не величины объемовъ того и другаго веществъ, но отношеніе ихъ площадей другъ къ другу въ каждомъ срѣзѣ цѣлой серіи, т. е.

$$\frac{W_{f'}}{G_{f'}} = n' \quad \frac{W_{f''}}{G_{f''}} = n'' \text{ и т. д. } \dots \text{ во всѣхъ серіяхъ}$$

$$\frac{W_{s'}}{G_{s'}} = m' \quad \frac{W_{s''}}{G_{s''}} = m'' \dots \text{ и } \frac{W_{h'}}{G_{h'}} = r' \quad \frac{W_{h''}}{G_{h''}} = r'' \text{ и т. д. } \dots$$

если допустимъ, что число срѣзовъ во всѣхъ серіяхъ одинаково (k), то среднія арифметическія

$$\frac{n' + n'' + \dots}{k} = N_f \quad \frac{m' + m'' + \dots}{k} = M_s \quad \frac{r' + r'' + \dots}{k} = R_h.$$

Наконецъ $\frac{1}{3} (N_f + M_s + R_h)$ даетъ намъ окончательный искомый коэффициентъ, показывающій отношенія объемовъ бѣлаго и сѣраго веществъ въ мозгу. Если объемъ послѣдняго извѣстенъ, то легко получить и самыя величины объемовъ V_g и V_w . По легко понятной причинѣ при этомъ способѣ необходимы всѣ три серіи срѣзовъ. На практикѣ однако это невыполнимо: изслѣдованіе большаго мозга—его обоихъ полушарій—даетъ возможность получать лишь 2 серіи срѣзовъ при допущеніи полной тождественности искомыхъ отношеній въ обѣихъ половинахъ.

Таковы общія основы планиметрическаго метода, который, судя по предварительнымъ измѣреніямъ обѣщаетъ дать интересные резуль-

таты. Для мозга человѣческаго я могъ пока пользоваться только рисунками разрѣзовъ его (напр. у Reichert'a и др.); для мозговъ животныхъ сдѣланы въ моей лабораторіи измѣренія Ф. Т. Поповымъ, результаты которыхъ помѣщены въ его диссертациі. Для полученія срѣзовъ мозгъ заключался въ ручной микротомъ Ranvier и замораживался; помощью широкой плоской бритвы дѣлались срѣзы, толщина которыхъ регулировалась микрометрическимъ винтомъ; срѣзы въ послѣдовательномъ порядкѣ распредѣлялись на стекляной пластинкѣ и фиксировались на ней заливкою. Измѣренія можно дѣлать по стеклу, или сначала срисовываются контуры на бумагу, или же фотографируются. Детальное изложеніе метода и его результаты будутъ сообщены впослѣдствіи.

ВЪ КНИЖНОМЪ  МАГАЗИНЪ

Д. Н. ПОЛУЕХТОВА

ВЪ ХАРЬКОВЪ

ПРОДАЕТСЯ НОВАЯ КНИГА:

Проф. В. Данилевскій. Изслѣдованія по сравнительной паразитологій крови. Часть 1-я. Зоопаразиты крови у птицъ; съ 3 табл. 1888 Ц. 1 р.

ТАМЪ-ЖЕ ПРОДАЮТСЯ:

1) **Проф. А. Данилевскій.** Очеркъ органопластическихъ силъ живыхъ организмовъ. 1886. Ц. 40 коп.

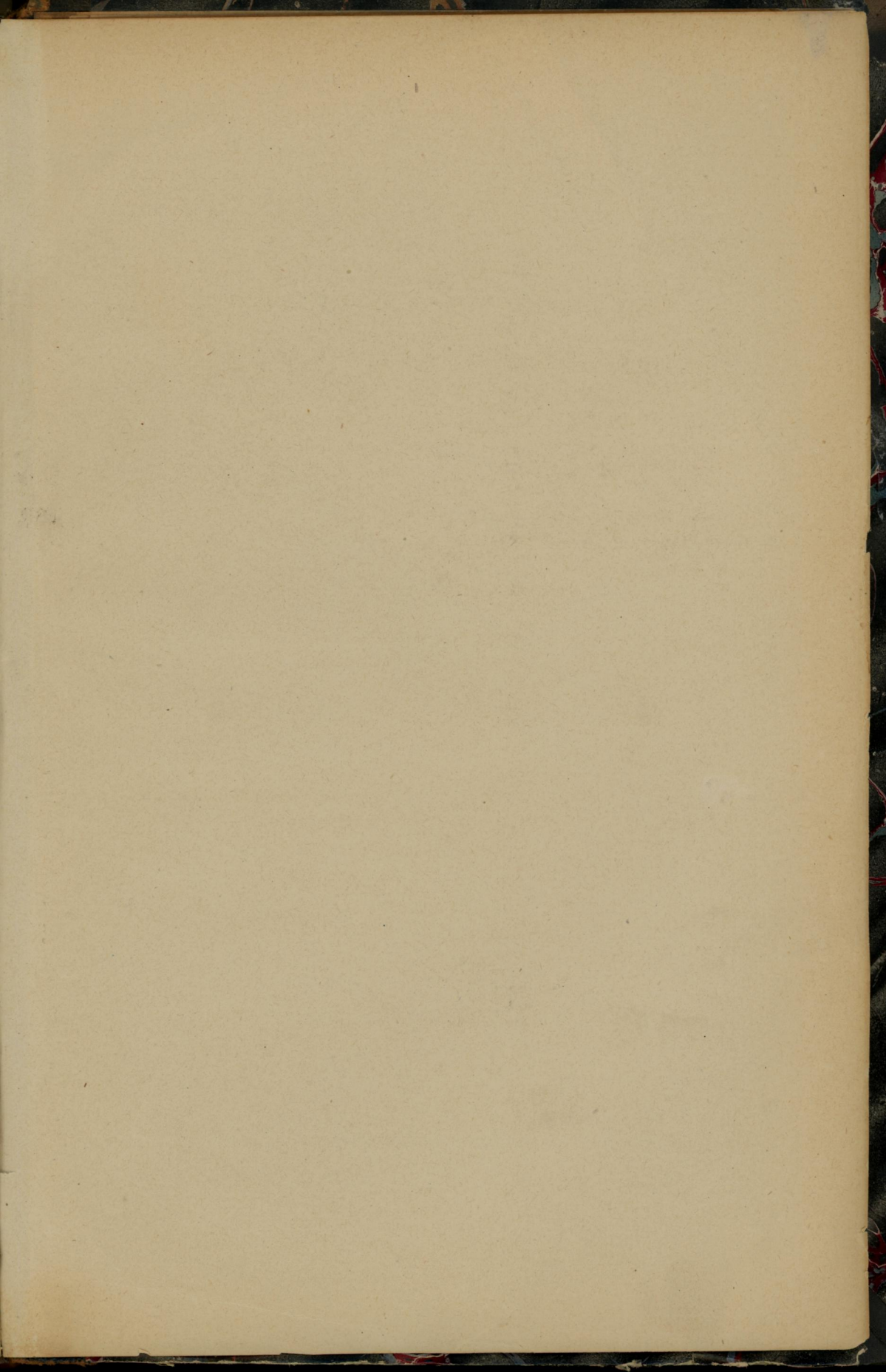
2) **Проф. В. Данилевскій.** О происхожденіи мускульной силы. Матеріалы для физиологій метаморфоза. 1876. Ц. 1 руб.

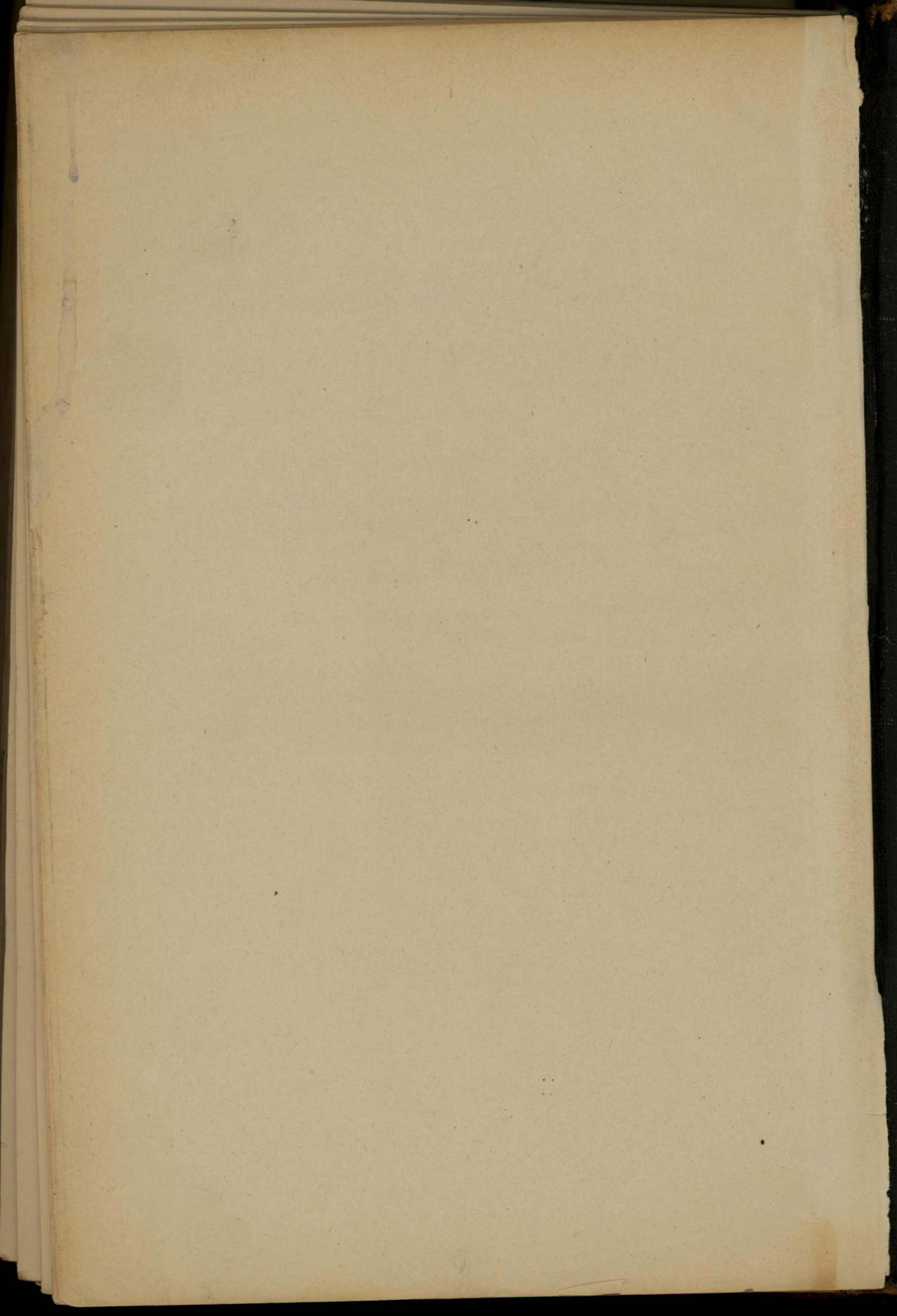
3) Его же.—Опытное физиологическое доказательство закона сохранения энергій. 1880. Ц. 50 коп.

4) Его же.—Къ вопросу о соотношеніи физиологической дѣятельности головного мозга и виѣшнихъ раздраженій. 1886. Ц. 30 коп.

5) Его же.—Изслѣдованія по физиологій головного мозга. 1876. Ц. 30 коп.

ЦѢНА 2 РУБ.





IXX IN ENCH
C. K. H. N. L. P.
M. L. N. D.