R 58
112.1

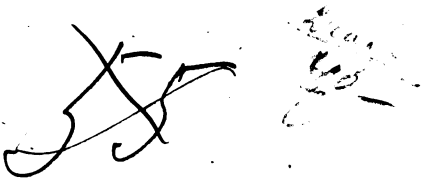


Slovanská knihovna

SLOVANSKÁ KNIHOVNA
3186252977
3186252977

3-

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

7257

НАСѢКОМОЯДНЫЯ РАСТЕНІЯ.

СОЧИНЕНІЕ

ЧАРЛЬЗА ДАРВИНА.

Переводъ съ англійскаго подъ редакціей А. Т.

Выпускъ I.

Москва.
Изданіе В. П. Племянникова.
1876.

Я 58/112.1

Digitized by Google

Дозволено цензурою. Москва, Января 10 дня 1876 года.



Типографія А. Торлецкаго и М. Терехова, Моховая, д. Торлецкой.

Digitized by Google

Переводъ всякой новой книги Дарвина, можно думать, ожидается у насъ съ большимъ нетерпѣніемъ. Мы, вѣроятно не ошибемся, предположивъ, что „Insectivorous Plants“ должно особенно посчастливиться въ данномъ отношеніи. Въ самомъ дѣлѣ, уже самое названіе книги, даже, если-бы она не принадлежала Дарвину, заключаетъ въ себѣ много заманчиваго. При словахъ „насѣкомоядное растеніе“ сейчасъ-же сами собой возникаютъ два вопроса: 1) какъ приспособлено растеніе къ тому, чтобы залавливать свой живой пищевой матерьялъ? и 2) какимъ образомъ переработывается этотъ матерьялъ для того, чтобы онъ могъ быть усвоенъ растеніемъ. Въ 1-мъ выпускѣ нашего изданія, заключающемъ въ себѣ главы I—VI, читатель найдетъ рѣшеніе этихъ двухъ вопросовъ по отношенію къ одному изъ насѣкомоядныхъ растеній: Drosera rotundifolia.

Желая какъ можно скорѣе познакомить русскихъ читателей съ новой, въ высшей степени интересной книгой Дарвина, мы раздѣлили весь переводъ на 3 выпуска, изъ которыхъ первый теперь и предлагаемъ.

Москва.
1876 г.

Digitized by Google

Digitized by Google

НАСѢКОМОЯДНЫЯ РАСТЕНІЯ.

ГЛАВА I.

Drosera Rotundifolia или обыкновенная Росянка.

Число заловляемыхъ насѣкомыхъ.—Описаніе листьевъ и ихъ придатковъ или щупалецъ.—Предварительный очеркъ дѣйствія различныхъ частей и способа, которымъ залавливаются насѣкомыя.—Продолжительность наклоненія щупалецъ.—Свойства выдѣленія.—Способъ, которымъ насѣкомыя доставляются къ центру листа.—Очевидность способности железокъ къ поглощенію.—Малый размѣръ корней.

Лѣтомъ 1860 г., я былъ однажды очень удивленъ, увидавъ въ одной пустынной мѣстности, въ Суссексѣ, какое большое количество насѣкомыхъ было заловлено листьями обыкновенной росянки (Drosera rotundifolia). Я слыхалъ, что насѣкомыя могутъ быть залавливаемы такимъ образомъ, но ничего болѣе не зналъ объ этомъ предметѣ *). Я собралъ, безъ всякаго выбора, дюжину растеній, на которыхъ и насчиталъ пятьдесятъ шесть, вполнѣ распустившихся, листьевъ; на тридцать одномъ изъ нихъ держались мертвыя насѣкомыя или же остатки ихъ;

*) Такъ какъ д-ръ Нитшке далъ уже («Bot. Zeitung» 1860, p. 229) библіографію p. Drosera, то мнѣ нѣтъ надобности входить въ подробности по этому предмету. Большинство данныхъ опубликованныхъ до 1860 года кратки и незначительны. Самая давняя работа, именно, работа д-ра

Digitized by Google

безъ всякаго сомнѣнія еще многія насѣкомыя были ли бы въ послѣдствіи заловлены тѣми же самыми листьями, и еще большее количество—тѣми, которые еще не распустилились. На одномъ растеніи всѣ шесть его листьевъ заловили свою добычу, а на нѣкоторыхъ растеніяхъ, многіе изъ листьевъ за-

---

Рота (1782 г.), кажется была и одна изъ самыхъ значительныхъ. Существуетъ также интересное, хотя и краткое описаніе свойствъ Droseraе, д-ра Мильде въ «Bot. Zeitung», 1852 г., p. 540. Въ 1855 г. въ «Annales des Sc. nat. bot.» tom. Ш, pp. 297 и 304, гг. Гренландъ и Трекуль помѣстили свои статьи съ рисунками, о строеніи листьевъ Росянки. Но Трекуль заходитъ такъ далеко, что сомнѣвается даже въ томъ, способны ли они вообще къ какому либо движенію. Работа д-ра Нитшке въ «Bot. Zeitung», за 1860 и 1861 гг. касающаяся, какъ свойствъ, такъ и 3 строенія этого растенія, изъ всѣхъ опубликованныхъ работъ, самая замѣчательная, по тому же предмету, и мнѣ часто придется ссылаться на нее. Разсужденія его, по поводу нѣкоторыхъ пунктовъ, напр. о передачѣ возбужденія отъ одной части листа къ другой, превосходны. 11 дек. 1862 г., Дж. Скоттъ сдѣлалъ въ Эдинбургскомъ Ботаническомъ Обществѣ сообщеніе, которое было потомъ напечатано въ Гарднеровскомъ «Chronicle», 1863 г., p. 30. М-ръ Скоттъ доказываетъ, что если слегка раздражать волоски, или помѣстить насѣкомое на дискъ листа, то волоски сгибаются кнутри. М-ръ А. В. Беннетъ также сдѣлалъ интересное сообщеніе о движеніяхъ листьевъ, въ засѣданіи Brit. Assoc. въ 1873 году. Въ томъ же году д-ръ Уарминтъ опубликовалъ свою работу, въ которой онъ описываетъ строеніе такъ-называемыхъ волосковъ, работа озаглавленная «Sur la Différence entre les Trichomes. etc.» и извлеченная изъ Трудовъ Ест. Ист. Общ. въ Копенгагенѣ. Мнѣ впослѣдствіе придется также ссылаться на работу м-съ Тритъ изъ Нью-Джерсея, относительно нѣкоторыхъ американскихъ видовъ Droseraе. Д-ръ Бердонъ-Сандерсонъ читалъ въ Royal Institution, лекцію о Dioneae (напечатанная въ «Nature» іюня 14, 1874 г.), въ которой впервые появился краткій отчетъ о моихъ наблюденіяхъ относительно способности у Drosera и Dionea настоящаго пищеваренія. Професс. Аза Грей оказалъ большую услугу, обративъ вниманіе на Drosera и другія растенія имѣющія подобныя ей свойства, въ «The Nation» (1874 г., pp. 261 и 232) и другихъ изданіяхъ. Д-ръ Гукеръ, также коснулся этого предмета, въ своей замѣчательной рѣчи о плотоядныхъ растеніяхъ (Brit. Assoc. Belfast, 1874 года).

Digitized by Google

ловили и болѣе чѣмъ по одному насѣкомому. На одномъ большомъ листѣ я нашелъ остатки тринадцати различныхъ насѣкомыхъ. Мухи (Diptera) залавливаются гораздо чаще другихъ насѣкомыхъ. Изъ пойманныхъ насѣкомыхъ, видѣнныхъ мною, самое крупное было маленькая бабочка (Coenonympha pamphilus); но преподобный Г. М. Уилькинсонъ сообщаетъ мнѣ, что онъ видѣлъ большую живую стрекозу, тѣло которой было крѣпко захвачено двумя листьями. Такъ какъ растеніе, о которомъ идетъ рѣчь, въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ весьма распространено, то число насѣкомыхъ, ежегодно умерщвляемыхъ такимъ образомъ, должно быть громадно. Многія растенія причиняютъ смерть насѣкомымъ, какъ напр. липкія почки дикаго каштана (Aesculus hippocastanum), хотя, на сколько мы можемъ судить, и безъ всякой при томъ пользы для себя; но скоро стало очевидно, что Drosera превосходно приспособлена къ спеціальной цѣли залавливать насѣкомыхъ; самое же явленіе обѣщало быть весьма достойнымъ изслѣдованія.

Выводы оказались въ высшей степени замѣчательными; самые важные изъ нихъ: во-первыхъ, необыкновенная чувствительность железокъ къ самому незначительному давленію и по отношенію къ малѣйшимъ дозамъ нѣкоторыхъ азотъ содержащихъ жидкостей, внѣшнимъ проявленіемъ чего служитъ движеніе такъ-называемыхъ волосковъ, или щупалецъ; во-вторыхъ, обладаніе листьями способностью дѣлать растворимыми и удобоваримыми азотистыя вещества и способностью потомъ поглощать ихъ; въ третьихъ, измѣненія происходящія въ клѣточкахъ щупалецъ когда железки раздражаются тѣмъ или другимъ путемъ.

Прежде всего необходимо, вкратцѣ, описать самое растеніе. На немъ бываетъ отъ двухъ или трехъ, до пяти или шести листьевъ обыкновенно разстилающихся горизонтально, но иногда и вертикально стоящихъ. Форма и общій видъ листа, сверху, представлены на фиг. 1, сбоку—на фиг. 2. Листья обыкновенно бываютъ немного болѣе широки, чѣмъ длинны;

Digitized by Google

но это не имѣло мѣста въ томъ листѣ который здѣсь изображенъ. Вся верхняя поверхность листа покрыта железистыми нитями или щупальцами, какъ я стану называть ихъ, по способу ихъ дѣйствія. Железки были сочтены на тридцати одномъ листѣ, изъ которыхъ многіе были необычайно велики, и среднее число железокъ было 192; самое же большое число было 260, а самое малое 130. Каждая железка покрыта крупными каплями чрезвычайно липкаго выдѣленія, которое, блестя на солнцѣ, побудило дать растенію его поэтичное названіе „солнечной росы“ (sun-dew) *).

Щупальца центральной части листа, или диска, коротки и стоятъ прямо, ножки ихъ зеленыя; приближаясь къ краю они дѣлаются все длиннѣй и длиннѣй и все болѣе отклоняются кнаружѣ, ножки ихъ становятся здѣсь пурпуровыми. Находящіяся на самомъ краю, лежатъ въ одной плоскости съ листомъ или же, какъ чаще бываетъ, (см. фиг. 2) значительно отогнуты книзу. Небольшое количество щупалецъ выходитъ изъ основанія стебелька или черешка; они длиннѣе всѣхъ, и иногда бываютъ около $^1/_4$ дюйма въ длину. На листѣ, на которомъ всего было 252 щупальца, число короткихъ щупалецъ диска съ зелеными ножками относилось къ числу околограевыхъ и краевыхъ собственно, имѣющихъ и тѣ и другія, пурпуровыя ножки, какъ девять къ шестнадцати.

Щупальце состоитъ изъ тонкой, прямой, волосовидной ножки, несущей на своей вершинѣ железку. Ножка немного сплющена и состоитъ изъ нѣсколькихъ рядовъ удлиненныхъ клѣточекъ, наполненныхъ пурпуровой жидкостью или же зернистой субстанціей **). Однако же надъ самыми железками бо-

*) У насъ обыкновенно растеніе это зовется болѣе прозаично: «росянка». Пр. пер.

**) По Нитшке («Bot. Zeitung» 1861, p. 224), пурпуровая жидкость получается какъ результатъ метаморфоза хлорофилла. М-ръ Сорби изслѣдовалъ красящее вещество съ помощью спектроскопа и сообщаетъ мнѣ, что оно состоитъ изъ наиболѣе обыкновенныхъ разновидностей эритрофилла, которые часто встрѣчаются въ малодѣятельныхъ листьяхъ и въ та-

Digitized by Google

лѣе длинныхъ щупалецъ находится узенькій поясъ, а около ихъ основанія, болѣе широкій—зеленаго цвѣта. Спиральные сосуды, сопровождаемые простою сосудистою тканью, направляются сюда отъ сосудистыхъ пучковъ пластинки листа и, проходя по всей длинѣ щупалецъ, проникаютъ и въ самыя железки.

Нѣкоторые изъ знаменитыхъ физіологовъ пытались выяснить гомологію этихъ придатковъ или щупалецъ т.-е. считать-ли ихъ волосками (трихомами) или простыми выростами листа. Нитшке доказалъ, что въ нихъ заключаются всѣ элементы присущіе пластинкѣ листа. Тотъ фактъ, что они заключаютъ въ себѣ сосудистую ткань, считался прежде доказательствомъ того, что они суть прямо выросты листа; но теперь извѣстно, что сосуды иногда входятъ и въ настоящіе волоски *). Способность ихъ къ движенію, составляетъ сильный доводъ противъ того, чтобы считать ихъ за волоски. Заключеніе, которое кажется мнѣ наиболѣе близкимъ къ истинѣ и, которое будетъ изложено въ XV главѣ, состоитъ именно въ томъ, что щупальце, въ началѣ, суть дѣйствительно не болѣе какъ железистые волоски т.-е. образованіе чисто эпидермоидальное, и таковою и должно считать ихъ верхнюю часть; нижняя же —которая одна только и обладаетъ способностью движенія, составляетъ уже выростъ листа; спиральные сосуды идутъ отсюда и до самой верхней части всего образованія. Мы увидимъ дальше, что верхушечныя щупальца раздѣльныхъ листьевъ Roridulae, въ этомъ отношеніи, находятся еще въ переходномъ состояніи.

кихъ частяхъ, какъ напр. черешки, которые въ слабой степени фунгируютъ подобно листу. И такъ все что можно сказать, это то, что волоски (или щупальца) окрашены такъ какъ части листа, неисполняющія своего надлежащаго назначенія.

*) Д-ръ Нитшке обсуждалъ этотъ предметъ въ Bot. Zeitung 1861, p. 241 etc. Также д-ръ Уарминъ (sur la Différence entre les Trichomes etc, 1873) который дѣлаетъ ссылки на разныя сочиненія. См. также Гренландъ и Трекуль Annal. de sc. nat. bot. (4-я серія) tom III 1855, pp. 297 и 303.

Digitized by Google

Железки, за исключеніемъ тѣхъ, которыя находятся на самыхъ крайнихъ щупальцахъ, овальны и всѣ почти одинаковаго размѣра, именно: около $^{4}/_{500}$ дюйма въ длину. Строеніе ихъ замѣчательно, и функціи ихъ сложны, ибо они способны выдѣлять, поглощать и отвѣчать на раздраженіе различныхъ стимуловъ. Они состоятъ изъ наружнаго слоя мелкихъ, многоугольныхъ клѣточекъ, содержащихъ внутри себя пурпуровую зернистую субстанцію или таковую же жидкость, со стѣнками болѣе толстыми, чѣмъ стѣнки клѣтокъ ножки. Квнутри отъ этого слоя клѣтокъ находится другой съ клѣтками иной формы и также наполненныхъ пурпуровой жидкостью, но немного инаго оттѣнка и иначе относящейся къдѣйствію хлористаго золота. Эти два слоя иногда видны очень ясно, если раздавить железки или сварить ихъ въ ѣдкомъ кали. По изслѣдованіямъ д-ра Уарминга существуетъ еще слой гораздо болѣе удлиненныхъ клѣточекъ, какъ показано на изображенномъ разрѣзѣ (фигура 3) заимствованномъ изъ названной работы. Но этихъ клѣточекъ, не видалъ ни Нитшке ни я. Въ срединѣ находится группа удлиненныхъ цилиндрическихъ клѣточекъ не одинаковой длины, тупо заостренныхъ на верхнемъ концѣ, и обрубленныхъ или закругленныхъ на нижнемъ, онѣ тѣсно прилегаютъ одна къ другой и замѣчательны тѣмъ, что окружены спиральнымъ волокномъ, которое можно сепарировать отъ нихъ какъ совершенно самостоятельное образованіе.

Эти послѣднія клѣтки выполнены прозрачной жидкостью, которая, послѣ долгаго настаиванья съ алкоголемъ, даетъ большой осадокъ какого-то бураго вещества. Я предполагаю, что онѣ находятся въ прямой связи съ спиральными сосудами, проходящими по щупальцамъ, ибо въ нѣкоторыхъ случаяхъ можно было видѣть, что сосудъ дѣлится на двѣ или на три чрезвычайно тонкія вѣтви, которыя даютъ себя легко прослѣдить вплоть до сейчасъ упомянутыхъ спиралеосныхъ клѣтокъ. Развитіе ихъ было описано д-ромъ Уармин-

Digitized by Google

гомъ. Клѣтки такого-же рода были наблюдаемы и въ другихъ растеніяхъ, какъ я слышалъ отъ д-ра Гукера; я самъ видѣлъ ихъ по краямъ листьевъ у Pinguicul'a; каковы бы ихъ функціи ни были, клѣтки эти во всякомъ случаѣ не необходимы, ни для выдѣленія пищеварительнаго вещества, ни для поглощенія, ни, наконецъ, для передачи двигательнаго импульса другимъ частямъ листа, какъ это мы можемъ заключить изъ строенія железокъ у нѣкоторыхъ другихъ Droseraceae.

Крайнія краевыя щупальца немного отличаются отъ другихъ. Ихъ основанія шире и, кромѣ своихъ собственныхъ сосудовъ, они получаютъ тонкую вѣтвь отъ тѣхъ сосудовъ, которые вступаютъ въ остальныя щупальца каждой стороны. Ихъ железки очень удлиненны и внѣдрены на верхней поверхности ножки, вмѣсто того чтобъ занимать верхушечное положеніе. Въ другихъ отношеніяхъ они существенно не отличаются отъ овальныхъ железокъ, а въ одномъ экземплярѣ, я нашелъ всѣ возможные переходы между этими двумя формами. На другомъ экземплярѣ я не нашелъ вовсе длинноголовчатыхъ железокъ. Эти краевыя щупальца ранѣе другихъ теряютъ способность раздражаться и, если раздражающій стимулъ дѣйствуетъ на центръ листа, они отвѣчаютъ на него позднѣе другихъ. Когда отрѣзанные листья погружаются въ воду, то при этомъ часто сгибаются лишь одни эти щупальца.

Пурпуровая жидкость или зернистая субстанція, выполняющая клѣтки железокъ, до нѣкоторой степени, отличается отъ таковой-же въ клѣткахъ ножекъ. Ибо, если опустить листъ въ горячую воду или въ извѣстныя кислоты, железки дѣлаются совершенно бѣлыми и матовыми, тогда какъ клѣтки ножекъ становятся ярко-красными, за исключеніемъ тѣхъ, которыя находятся подъ самыми железками. Эти послѣднія теряютъ свой блѣдно-красный цвѣтъ; и зеленое вещество, которое онѣ содержатъ, также какъ и клѣтки основанія ножъ-

Digitized by Google

ки, становится болѣе яркаго зеленаго цвѣта. На черешкахъ находится большое количество многоклѣточныхъ волосковъ; на верхушкѣ нѣкоторыхъ изъ нихъ, ближайшихъ къ пластинкѣ листа, согласно Нитшке, находится небольшое количество округленныхъ клѣтокъ, которыя, по видимому, суть не что иное, какъ зачаточныя железки. Обѣ поверхности пластинки листа, ножка щупалецъ, особенно нижняя сторона ножекъ крайнихъ щупалецъ и черешокъ густо усажены мелкими сосочками (волосками, трихомами) имѣющими коническое основаніе и несущими на своей верхушкѣ двѣ, а иногда три и даже четыре округленныхъ клѣтки, содержащія въ себѣ много протоплазмы. Обыкновенно эти сосочки (papillae) безцвѣтны, но иногда они содержатъ въ себѣ немного пурпуровой жидкости. Они находятся на различныхъ степеняхъ развитія и, какъ утверждаетъ Нитшке *) и я неоднократно наблюдалъ, постепенно переходятъ въ длинные многоклѣточные волоски. Эти послѣдніе, также какъ и papillae, вѣроятно суть не что иное какъ рудименты прежде существовавшихъ щупалецъ.

Чтобы опять не возвращаться къ этимъ papillae, прибавлю здѣсь-же, что они ничего не выдѣляютъ, и очень легко имбибируются разными жидкостями; такимъ образомъ, если погрузить живой или мертвый листъ въ растворъ одной части хлористаго золота или азотнокислаго серебра въ 437 частяхъ воды, papillae быстро чернѣютъ и обезцвѣченіе скоро распространяется на окружающую ткань. Длинные, много-клѣточные волоски не такъ быстро подвергаются постороннему вліянію. Послѣ того какъ листъ пробылъ впродолженіе 10 часовъ въ слабомъ настоѣ сыраго мяса, клѣтки сосочковъ очевидно поглотили часть животнаго вещества, ибо, вмѣсто прозрачной жидкости, они содержали уже въ себѣ небольшія

*) Нитшке старательно описалъ и изобразилъ эти papillae Bot. Zeitung; 1861, pp. 234, 253, 254.

Digitized by Google

протоплазматическія скопленія, которыя, хотя и медленно, но постоянно измѣняли свою форму.

Подобный-же результатъ былъ полученъ при погруженіи листа, всего на 15 минутъ, въ растворъ одной части углекислаго аммонія въ 218 частяхъ воды: смежныя клѣтки щупалецъ, на которыхъ сидятъ papillae, точно также содержали протоплазматическія скопленія.

Мы изъ этого можемъ заключить, что когда листъ крѣпко захватитъ насѣкомое, заловленное имъ тѣмъ способомъ, который будетъ сейчасъ описанъ, то papillae, верхней поверхности пластинки листа и щупалецъ, вѣроятно, поглощаютъ нѣкоторую часть животнаго вещества, растворенная въ секретѣ железокъ, но этого не можетъ случиться съ papillae, находящимися на задней сторонѣ листа или на черешкѣ.

Предварительный очеркъ дѣйствія отдѣльныхъ частей и способа заловливанія насѣкомыхъ.

Если помѣстить небольшую частицу органическаго или не органическаго вещества на железки въ центрѣ листа, то эти послѣднія передаютъ двигательный импульсъ краевымъ щупальцемъ.

Дѣйствіе распространяетеся прежде на ближайшія щупальца, и они медленно наклоняются къ центру, потомъ—на болѣе отдаленныя, пока наконецъ всѣ щупальца не пригнутся плотно къ предмету. Это совершается въ промежутокъ времени отъ одного часа до четырехъ, пяти и болѣе. Разница, въ требуемомъ для этого времени, зависитъ отъ многихъ обстоятельствъ, а именно: отъ размѣра предмета и отъ его свойствъ, т. е. отъ того содержитъ-ли онъ въ себѣ растворимое вещество надлежащаго свойства; отъ силы и возраста листа; отъ того былъ-ли онъ передъ тѣмъ въ дѣйствіи или нѣтъ

Digitized by Google

и, согласно съ Нитшке, *) что и есть на самомъ дѣлѣ, какъ я думаю,—отъ температуры дня. Живое насѣкомое оказываетъ, въ данномъ случаѣ, болѣе дѣйствія, чѣмъ мертвое: барахтаясь, оно придавливаетъ железки нѣсколькихъ щупалецъ. Такое насѣкомое, какъ напр. муха, съ тонкими накожными покровами, черезъ которыя находящееся въ растворѣ животное вещество, можетъ легко перейти въ окружающій густой секретъ, оказывается сильнѣе дѣйствующимъ, по отношію къ продолжительности наклоненія щупалецъ, чѣмъ насѣкомое покрытое толстой кожей, какъ напр. жукъ. Наклоненіе щупалецъ совершается одинаково, какъ при свѣтѣ, такъ и въ темнотѣ, и растеніе не подлежитъ вліянію ночи, въ формѣ такъ называемаго сна.

Если, повторяю, трогать или терѣть железки, то, хотя бы на дискахъ листа и не было помѣщено никакого предмета, все же краевыя щупальца наклонятся внутрь. Точно также, если накапать на центральныя железки нѣкоторыхъ жидкостей, какъ напр. слюны или раствора любой аммочьякальной соли, то воспослѣдуетъ тотъ-же результатъ и притомъ весьма быстро, часто менѣе чѣмъ въ полчаса. Щупальца, при своемъ наклоненіи, проходятъ большое разстояніе; такъ, крайнее щупальце, лежащее въ одной плоскости съ пластинкой листа, проходитъ по дугѣ въ 180^0; и я видѣлъ, какъ сильно отогнутыя щупальца, занимавшія вертикальное положеніе, проходили по дугѣ неменѣе чѣмъ въ 270^0. Сгибающаяся часть почти ограничивается лишь небольшимъ участкомъ ножки у ея основанія; только у удлиненныхъ наружныхъ щупалецъ немного большій участокъ имѣетъ способность слегка сгибаться внутрь; дистальная половина, во всякомъ случаѣ, остается прямой. Короткія щупальца, находящіяся въ центрѣ диска листа, не наклоняются если ихъ раздрожать непосредственно, но они способны къ наклоненію подъ вліяніемъ дви-

*) Bot. Zeitung 1860, p. 216.

Digitized by Google

гательнаго импульса, переданнаго имъ железками, отстоящими отъ нихъ на нѣкоторое разстояніе. Такимъ образомъ, если листъ погрузить въ настой сыраго мяса или въ слабый растворъ углекислаго аммонія (если растворъ сколько нибудь крѣпокъ, то листъ парализуется), то всѣ наружныя щупальца наклоняются квнутри (фиг. 4), за исключеніемъ тѣхъ, которыя близки къ центру; эти послѣднія остаются вертикально стоящими; въ тоже самое время они наклоняются къ дѣйствующему объекту, если онъ помѣщенъ на одной сторонѣ диска, какъ показано на фиг. 5. На фиг. 4 видно, что железки образуютъ темное кольцо около центра, и это происходитъ отъ соотвѣтственнаго удлиненія наружныхъ щупалецъ, по мѣрѣ ихъ приближенія къ окружности пластинки листа.

Способъ наклоненія щупалецъ наблюдается всего лучше, если раздражать, тѣмъ или другимъ путемъ, железку одного изъ длинныхъ наружныхъ щупалецъ, ибо тогда дѣйствіе не распространяется на окружающія щупальца. На приложенномъ чертежѣ (фиг. 6) мы видимъ одно щупальце, на которомъ былъ положенъ кусочекъ мяса, наклонившимся къ центру листа, и два другихъ, сохранившихъ свое первоначальное положеніе. Железка можетъ быть приведена въ раздраженіе просто прикосновеніемъ къ ней раза три или четыре или же продолжительнымъ соприкосновеніемъ съ частицей органическаго или не органическаго вещества, твердаго или жидкаго.

Съ помощью луны мнѣ удавалось ясно видѣть, что щупальце начинало наклоняться уже черезъ десять секундъ послѣ того, какъ посторонній предметъ былъ положенъ на его железку; вообще же я часто замѣчалъ значительное наклоненіе уже менѣе чѣмъ черезъ минуту. Достойно удивленія, какой незначительной частицы такого вещества, какъ кончикъ нитки или волоса или осколка стекла, приведенныхъ въ непосредственное соприкосновеніе съ поверхностью железки, достаточно, чтобы заставить щупальце наклоняться. Если пред-

Digitized by Google

метъ, доставленный, этимъ движеніемъ, къ центру, не слишкомъ малъ или, если онъ содержитъ въ себѣ растворимое азотистое вещество, то онъ дѣйствуетъ на центральныя железки, а эти передаютъ наружнымъ щупальцамъ двигательный импульсъ заставляющій ихъ наклоняться внутрь.

Не только щупальца, но и самая пластинка листа, очень часто, но отнюдь не всегда, сильно сгибается, если на дискъ положить какое либо сильно дѣйствующее вещество, твердое или жидкое. Капли молока и раствора азотнокислаго аммонія или азотнокислаго натрія особенно способны производить такое дѣйствіе. Пластинка листа, такимъ путемъ, превращается въ родъ маленькой чашечки. Самый способъ сгибанья бываетъ при этомъ весьма различенъ. Иногда сгибается только верхушка, иногда одна сторона, а иногда и обѣ стороны. Такъ напр. я положилъ кусочки круто сваренаго яйца на три листа: у одного верхушка пригнулась къ основанію; у другаго обѣ дистальныя части краевъ пластинки, съ обѣихъ ея сторонъ, сильно вогнулись, такъ что очертаніе листа было почти триугольное,—быть можетъ это и есть самый обыкновенный способъ; пластинка третьяго листа осталась въ своемъ первоначальномъ положеніи, хотя щупальца были также сильно наклонены какъ и у двухъ первыхъ. При этомъ и вся пластинка листа, цѣликомъ, также обыкновенно подымается или сгибается къ верху, такъ что уголъ, составляемый ею съ своимъ черешкомъ, уменьшается. На первый взглядъ это можетъ показаться особымъ родомъ движенія; но все дѣло сводится здѣсь лишь къ сгибанію той части края, которой пластинка прикрѣплена къ черешку, что и обусловливаетъ сгибанье и подъемъ самой пластинки во всемъ ея цѣломъ.

Продолжительность времени, втеченіе котораго щупальца, также какъ и пластинка листа, остаются согнутыми надъ предметомъ помѣщенномъ на дискѣ, зависитъ отъ различныхъ причинъ, а именно: отъ силы и возраста ли-

Digitized by Google

ста и, согласно съ Нитшке отъ температуры дня, ибо въ холодную погоду, когда листья недѣятельны, они вновь развертываются черезъ менѣе продолжительное время, чѣмъ въ теплую погоду. Но свойства дѣйствующаго объекта—обстоятельство гораздо бо̀льшей важности. Я не однократно замѣчалъ, что среднее число для времени, пока щупальца остаются сомкнутыми надъ объектомъ, гораздо больше въ томъ случаѣ, когда этотъ послѣдній содержитъ въ себѣ растворимое азотистое вещество, чѣмъ когда объектъ состоитъ изъ вещества неорганическаго или органическаго, лишеннаго растворимыхъ азотистыхъ соединеній. По прошествіи періода времени отъ одного до семи дней, какъ щупальца, такъ и пластинка листа снова раскрываются и становятся готовыми къ новому акту. Я видѣлъ, какъ одинъ и тотъ же листъ три раза, послѣдовательно, смыкался надъ насѣкомыми, помѣщенными на дискѣ и, вѣроятно, это повторилось бы еще большее число разъ.

Выдѣленіе железокъ чрезвычайно липкое, такъ что его можно вытянуть въ длинныя нити. Оно кажется безцвѣтнымъ; однако же маленькіе бумажные шарики окрашиваются имъ въ блѣдно-розовый цвѣтъ. Любой объектъ, помѣщенный на железку, всегда, какъ я думаю, обусловливаетъ болѣе сильное выдѣленіе; но это трудно подтвердить лишь при простомъ присутствіи посторонняго предмета. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ однако, было замѣчено весьма сильное дѣйствіе объекта въ этомъ направленіи, какъ напр. при опытѣ съ частицами сахара; но такой результатъ, вѣроятно, обусловленъ здѣсь лишь экзосмосомъ. Частицы углекислаго и фосфорокислаго аммонія, а также нѣкоторыхъ другихъ солей, напр., сѣрнокислаго цинка, равнымъ образомъ усиливаютъ выдѣленіе. Погруженіе въ растворъ одной части хлористаго золота или другой какой соли въ 437 частяхъ воды, обусловливаетъ болѣе обильное выдѣленіе железокъ; съ другой стороны, винокаменнокислая сурьма не производитъ такого дѣй-

Digitized by Google

ствія. Многія кислоты (въ растворѣ одной части кислоты въ 437 частяхъ воды) если въ нихъ погрузить листъ, причиняютъ также чрезвычайно обильное выдѣленіе, такъ что, когда листъ вынутъ, то съ него висятъ длинныя нити чрезвычайно липкаго вещества; но съ другой стороны, нѣкоторыя кислоты не оказываютъ такого дѣйствія. Усиленіе выдѣленія не зависитъ, непремѣнно, отъ наклоненія щупалецъ, ибо частицы сахара и сѣрноцинковой соли не обусловливаютъ никакого движенія.

Гораздо замѣчательнѣй тотъ фактъ, что когда такой предметъ, какъ напр. кусочекъ мяса или насѣкомое, положенъ на пластинку листа, то, какъ только окружающія щупальца значительно наклонятся, железки ихъ выдѣляютъ усиленное количество своего секрета. Я удостовѣрился въ этомъ, выбирая листья съ каплями выдѣленія одинаковой величины на обѣихъ сторонахъ и, положивъ кусочки мяса на одну сторону пластинки; какъ только щупальца, на этой сторонѣ, значительно наклонились, то прежде чѣмъ железки ихъ дотронулись до мяса, капли выдѣленія на нихъ уже значительно увеличились. Это было замѣчено много разъ; но наблюденія были записаны только въ тринадцати случаяхъ, изъ которыхъ въ девяти, усиленіе выдѣленія было замѣчено вполнѣ отчетливо; въ четырехъ же остальныхъ случаяхъ неудача произошла или отъ того, что листья были менѣе дѣятельны или отъ того, что кусочки мяса были слишкомъ малы, чтобы заставить щупальца достаточно наклониться.

Мы, изъ всего этого, должны заключить, что центральныя железки, если ихъ сильно раздражать, вліяютъ на щупальца расположенныя по окружности, заставляя ихъ обильнѣе выдѣлять.

Еще болѣе важенъ тотъ фактъ, что мы увидимъ съ бо́льшей подробностью, когда будемъ говорить о пищеварительной способности выдѣленія железокъ, что когда щупальца наклоняются, благодаря механическому раздраженію центральныхъ железокъ или же соприкосновенію ихъ съ животнымъ ве-

Digitized by Google

ществомъ, то выдѣленіе не только усиливается, но и измѣняетъ свои свойства: становится кислымъ, и это происходитъ прежде чѣмъ железки коснутся объекта, лежащаго въ центрѣ листа. Кислота выдѣленія не есть та же самая, что содержится въ ткани самаго листа. Все время, пока щупальца остаются сомкнутыми, железки продолжаютъ выдѣлять и выдѣленіе это кисло. Такъ что, будучи разъ нейтрализовано углекислымъ натріемъ, оно, черезъ нѣсколько часовъ, снова становится кислымъ. Я имѣлъ случай наблюдать, что листъ, со щупальцами плотно сомкнутыми надъ объектомъ изъ не совсѣмъ удобоваримаго вещества, именно: химическаго чисто приготовленнаго казеина, давалъ кислое выдѣленіе въ продолженіи восьми дней; тотъ же самый листъ, въ тѣхъ же условіяхъ, но только съ кусочками кости, давалъ кислое выдѣленіе въ продолженіи десяти дней.

Выдѣленіе железокъ обладаетъ, подобно желудочному соку высшихъ животныхъ, отчасти способностью противодѣйствовать гніенію. Во время очень теплой погоды, я положилъ близко другъ отъ друга два кусочка сыраго мяса равной величины, одинъ на листъ Дрозеры, а другой въ мокрый мохъ. Я оставилъ ихъ въ такомъ положеніи въ продолженіи 48 часовъ, и затѣмъ изслѣдовалъ. Кусочекъ находившійся во мху кишѣлъ инфузоріями, и такъ разложился, что нельзя было уже ясно различать поперечную полосатость мускульныхъ волокнъ, тогда какъ на кусочкѣ, смоченномъ выдѣленіемъ железокъ листа, совсѣмъ небыло инфузорій; поперечную полосатость волокнъ отлично можно было различить во внутренней, неизмѣненной части. Такимъ же образомъ маленькіе частицы бѣлка и сыра, положенныя въ мокрый мохъ, подернулись плѣсневыми нитями и съ поверхности слегка обезцвѣтились и разложились; тогда какъ такія же частицы положенныя на листья Droserae остались совершенно чистыми; при чемъ бѣлокъ сталъ прозрачно—жидокъ.

Какъ только щупальца, которыя въ продолженіи нѣсколь-

Digitized by Google

кихъ дней, были плотно сомкнуты надъ какимъ-нибудь предметомъ, начинаютъ раскрываться, выдѣленіе железокъ дѣлается менѣе обильнымъ или совсѣмъ прекращается и железки остаются сухими. Въ этомъ состояніи онѣ покрыты оболочкою бѣлаго полу-волокнистаго вещества, которое, во время выдѣленія, переходитъ въ растворъ самаго секрета. Сухое состояніе железокъ во время раскрыванія листа, приноситъ нѣкоторую пользу растенію; въ самомъ дѣлѣ, я часто замѣчалъ, что въ это время предметы, приставшіе къ листу, легко сдувались съ него движеніемъ воздуха; такимъ образомъ листья очищаются и освобождаются передъ новымъ актомъ отъ посторонняго груза. Тѣмъ не менѣе часто случается, что не всѣ железки вполнѣ обсыхаютъ и, въ такомъ случаѣ, ломкіе предметы, напр., насѣкомыя, иногда, при раскрываніи щупалецъ, разрываются на кусочки, которые и остаются такимъ образомъ, разсѣянными по поверхности листа. Послѣ того какъ щупальца вполнѣ раскроются, железки снова быстро начинаютъ выдѣлять и, какъ только на нихъ образуются капли надлежащей величины, щупальца готовы снова захватить какой нибудь объектъ.

Когда насѣкомое садится на дискъ листа, оно тотчасъ же завязаетъ въ липкомъ секретѣ и, черезъ нѣкоторое время, окружающія щупальца начинаютъ наклоняться и окончательно смыкаются надъ добычей. Согласно Нитшке, для умерщвленія насѣкомаго требуется приблизительно четверть часа, благодаря тому, что его трахеи залепляются выдѣленіемъ железокъ. Если насѣкомое пристанетъ только къ небольшому числу железокъ наружныхъ щупалецъ, то эти послѣднія вскорѣ наклоняются и передвигаютъ добычу къ непосредственно за ними слѣдующимъ внутреннимъ щупальцамъ, эти—къ за ними слѣдующимъ и т. д. пока насѣкомое, какъ бы перекатываясь, этимъ любопытнымъ способомъ не достигнетъ наконецъ, самаго центра листа. Потомъ, черезъ нѣкоторый промежутокъ времени, щупальца наклоняются со всѣхъ сторонъ

Digitized by Google

и орошаютъ добычу своимъ выдѣленіемъ, такимъ же самымъ образомъ, какъ это бываетъ, когда насѣкомое прямо садится на дискъ листа. Удивительно, какой небольшой величины насѣкомаго достаточно, чтобы произвести подобное дѣйствіе: напримѣръ, мнѣ пришлось видѣть, какъ одинъ комаръ, изъ самыхъ мелкихъ видовъ этого рода (Culex), только что успѣлъ утвердиться своими чрезвычайно тонкими ножками на железкахъ самыхъ крайнихъ щупалецъ, какъ эти уже начали наклоняться кнутри, хотя еще ни одна железка не дотронулась до самаго тѣла насѣкомаго; если бы я не помѣшалъ, то навѣрно этотъ комаръ былъ бы увлеченъ къ центру листа и благополучно захваченъ со всѣхъ сторонъ. Мы впослѣдствіе увидимъ, сколь малыя количества, нѣкоторыхъ жидкихъ органическихъ тѣлъ и растворовъ солей, причиняютъ замѣтное наклоненіе щупалецъ.

Я незнаю: случайно ли только садятся насѣкомыя на листья, какъ на мѣсто отдыхновенія, или же ихъ привлекаетъ запахъ выдѣленія. Но судя по количеству насѣкомыхъ залавливаемыхъ англійскими видами Droserae и нѣкоторыми изъ экзотическихъ видовъ, находящихся у меня въ теплицѣ, я подозрѣваю, что запахъ этихъ растеній привлекателенъ для насѣкомыхъ. Если это предположеніе вѣрно, то листья, въ данномъ случаѣ, можно сравнить съ западней, въ которой положена приманка; если же запахъ не имѣетъ здѣсь значенія, то—съ западней безъ приманки, но поставленной въ мѣстности, гдѣ водится дичь.

Что железки обладаютъ способностью поглощать, доказывается тѣмъ, что онѣ мгновенно темнѣютъ, если на нихъ помѣстить небольшое количество углекислаго аммонія; измѣненіе въ цвѣтѣ происходитъ главнымъ образомъ, или даже исключительно, отъ быстраго собиранья ихъ содержимаго. Если брать нѣкоторыя другія жидкости, то цвѣтъ ихъ дѣлается блѣднымъ. Ихъ способность поглощать доказывается лучше всего тѣмъ значительнымъ различіемъ результатовъ, какое полу-

Digitized by Google

чается при дѣйствіи различныхъ азотистыхъ и безазотистыхъ веществъ одинаковой плотности, если капли ихъ помѣщать на железки пластинки листа или на одну железку краеваго щупальца, равнымъ образомъ доказывается большой разницей во времени, въ теченіи котораго щупальца остаются наклоненными надъ объектомъ, смотря по тому, содержитъ онъ въ себѣ или нѣтъ, растворимое азотистое вещество.

На самомъ дѣлѣ то же самое легко можно было бы заключить уже изъ одного строенія и движенія, проявляемаго листьями, такъ удивительно приспособленными къ залавливанію насѣкомыхъ.

Только поглощеніемъ животнаго вещества заловленныхъ насѣкомыхъ объясняется, какимъ образомъ Drosera можетъ хорошо расти на чрезвычайно тощей торфяной почвѣ, иногда въ такихъ мѣстахъ, гдѣ растетъ одинъ лишь болотный мохъ (Sphagnum) который и самъ, относительно пищи, стоитъ въ прямой зависимости отъ атмосферы. Хотя, на первый взглядъ листья росянки не кажутся зелеными, благодаря пурпуровому цвѣту щупалецъ, однакоже верхняя и нижняя стороны пластинки листа, ножки среднихъ щупалецъ и черешокъ содержатъ хлорофиллъ, такъ что безъ сомнѣнія, растеніе получаетъ и ассимилируетъ угольную кислоту изъ воздуха.

Тѣмъ не менѣе, принявъ въ соображеніе свойство почвы, на которой оно растетъ, легко себѣ представить, что запасъ азота, находящагося въ распоряженіи растенія, былъ бы чрезвычайно ограниченъ или совсѣмъ недостаточенъ, если бы растеніе не обладало способностью добывать этотъ важный элементъ изъ заловленныхъ имъ насѣкомыхъ. Теперь намъ будетъ легко понять, отчего корни росянки такъ плохо развиты. Они обыкновенно состоятъ изъ двухъ или трехъ, мало раздѣленныхъ, вѣтвей, отъ полу дюйма до дюйма длины, снабженныхъ всасывающими волосками. По видимому, корни служатъ только для всасыванія воды, хотя, безъ сомнѣнія, они стали бы всасывать и питательныя вещества, если бы тако-

Digitized by Google

выя оказались въ почвѣ, ибо, какъ мы впослѣдствіе увидимъ, они всасываютъ слабый растворъ углекислаго аммонія. О такомъ растеніи, какъ Drosera, съ краями листьевъ завернутыми внутрь такъ, чтобы образовать нѣчто въ родѣ временнаго желудка, съ железками плотно сомкнутыхъ щупалецъ, выдѣляющими свой кислый секретъ, который растворяетъ животное вещество, чтобы потомъ поглотить его, о такомъ растеніи можно сказать, что оно питается, какъ животное. Но въ отличіе отъ животнаго, оно пьетъ посредствомъ корней; и оно должно пить много, чтобы сохранить жидкими, вокругъ железокъ, множество, иногда до 260, капель липкой жидкости, подвергнутыхъ впродолженіе всего дня солнечному зною.

Digitized by Google

ГЛАВА II.

Движеніе щупалецъ, вызываемое прикосновеніемъ твердыхъ тѣлъ.

Наклоненіе щупалецъ, обусловленное раздраженіемъ железокъ диска, вызваннымъ повторнымъ дотрогиваньемъ или продолжительнымъ прикосновеніемъ постороннихъ тѣлъ.—Различіе въ дѣйствіи тѣлъ, содержащихъ и не содержащихъ растворимыя азотистыя вещества.—Наклоненіе наружныхъ щупалецъ, обусловленное лишь продолжительнымъ соприкосновеніемъ постороннихъ тѣлъ съ железками этихъ щупалецъ.—Періоды наклоненія и, слѣдующаго за нимъ, раскрыванья.—Крайняя малость тѣлъ, обусловливающихъ наклоненіе.—Дѣйствіе подъ водой.—Наклоненіе наружныхъ щупалецъ, вслѣдствіе раздраженія железокъ повторнымъ дотрогиваньемъ.—Падающія капли воды не вызываютъ наклоненія.

Въ этой и слѣдующихъ главахъ я скажу о нѣсколькихъ опытахъ, которые всего лучше знакомятъ насъ съ видомъ и способомъ движенія щупалецъ, приведенныхъ въ раздраженіе тѣмъ или другимъ путемъ. Во всякомъ случаѣ чувствительны къ раздраженію лишь сами железки. Но, будучи раздражаемы, онѣ сами не обнаруживаютъ движенія и не мѣняютъ своей формы, а лишь передаютъ двигательный импульсъ сгибающей части своихъ собственныхъ и смежныхъ съ ними щупалецъ и такимъ образомъ сами доставляются своими щупальцами къ центру листа. Строго говоря, железки должны быть названы лишь „способными къ раздраженію“, такъ какъ съ словомъ «чувствительный» постоянно связывается уже понятіе о сознательности; но такъ какъ никто не предположитъ

Digitized by Google

въ „чувствительномъ растеніи“ способности сознанія, то въ случаѣ надобности, я буду употреблять это выраженіе безъ дальнѣйшихъ оговорокъ. Я начну съ движенія наружныхъ щупалецъ, вызываемаго стимулами, раздражающими железки короткихъ щупалецъ диска. Можно сказать, что здѣсь наружныя щупальца раздражаются лишь посредственно, ибо собственныя ихъ железки, въ данномъ случаѣ, прямо не дѣйствуютъ. Стимулъ, идущій отъ железокъ диска, дѣйствуетъ на сгибающую часть наружныхъ щупалецъ, находящуюся близъ основанія послѣднихъ, а не направляется (какъ это будетъ доказано впослѣдствіе) сначала вверхъ по ножкѣ и въ железки, съ тѣмъ, чтобы быть опять отраженнымъ назадъ къ сгибающей части. Тѣмъ не менѣе возбужденіе, отчасти все-таки, передается вверхъ въ железки, заставляя ихъ выдѣлять сильнѣе и вызывая, вмѣстѣ съ тѣмъ, кислую реакцію самаго выдѣленія. Это, думаю, есть совершенно новый фактъ въ области физіологіи растеній, ибо только въ послѣднее время было доказано, что въ животномъ царствѣ возбужденіе, переданное нервамъ железъ, можетъ измѣнить ея способность выдѣленія безотносительно къ состоянію кровеносныхъ сосудовъ.

Наклоненіе наружныхъ щупалецъ вслѣдствіе раздраженія железокъ диска, вызваннаго повторнымъ дотрогиваньемъ или продолжительнымъ прикосновеніемъ къ нимъ постороннихъ тѣлъ.

Центральныя железки листа были раздражаемы тонкимъ, жесткимъ верблюжьимъ волосомъ, и въ теченіе 70 минутъ многія наружныя щупальца наклонились; въ теченіи 5 часовъ всѣ околокраевыя щупальца уже нагнулись; на слѣдующее утро, спустя приблизительно 22 часа, они всѣ вновь развернулись. Во всѣхъ послѣдующихъ опытахъ періодъ времени берется, считая отъ начала раздраженія.

Digitized by Google

На другомъ листѣ, съ которымъ было поступлено точно также, нѣсколько щупалецъ наклонились уже въ теченіи 20 минутъ; черезъ 4 часа всѣ околокраевыя и нѣкоторыя изъ крайнихъ краевыхъ, равно какъ и край самого листа, были уже согнуты; чрезъ 17 часовъ всѣ они возвратились къ своему нормальному состоянію. Послѣ этого я положилъ на средину того же самаго листа мертвую муху; на слѣдующее утро муха оказалась вполнѣ захваченной. Пять дней спустя листъ раскрылся, и щупальца съ железками, покрытыми секретомъ, были совершенно готовы уже къ новому акту.

Частицы мяса, мертвыя мухи, куски бумаги, дерева, сухаго мха, губки, угля, стекла и т. п. были помѣщаемы много разъ на листья; растеніе захватывало ихъ въ различные періоды времени, начиная отъ 1 часа и до 24 часовъ. Захваченные такимъ образомъ объекты вновь освобождались, когда листъ вполнѣ раскрывался, что опять-таки совершалось въ промежутокъ времени отъ одного и двухъ, до семи и даже десяти дней, смотря по роду объекта. Я положилъ свѣжую муху на такой листъ, который самъ собою уже заловилъ пару мухъ и слѣдовательно долженъ былъ уже для того свернуться и раскрыться одинъ или, что вѣроятнѣе, два раза. Спустя 7 часовъ муха была захвачена на половину, спустя 21 часъ—совершенно; при чемъ и самые края листа были загнуты. Чрезъ два съ половиною дня листъ почти совершенно раскрылся; въ виду того, что здѣсь раздражающимъ объектомъ служило насѣкомое, нужно думать: такой необыкновенно короткій періодъ свернутаго состоянія листа, безъ сомнѣнія, обусловленъ тѣмъ обстоятельствомъ, что онъ былъ передъ тѣмъ только что въ дѣйствіи. Давъ тому же самому листу отдохнуть всего одинъ день, я положилъ на него другую муху, и она въ свою очередь была захвачена, хотя на этотъ разъ весьма медленно; однако же, все-таки менѣе чѣмъ въ два дня, листъ успѣлъ окончательно захватить муху.

Digitized by Google

Если помѣстить маленькій предметъ на железки диска сбоку и при этомъ насколько можно ближе къ окружности его, то возбужденіе передается прежде всего щупальцамъ данной стороны, между тѣмъ какъ щупальца противоположной стороны отвѣчаютъ на раздраженіе значительно позднѣе или же, какъ это часто случается, и вовсе не отвѣчаютъ. Это было подтвержено много разъ въ опытахъ съ кусочками мяса. Здѣсь же я разскажу одинъ случай съ маленькой мухой, пойманной растеніемъ естественнымъ путемъ; я засталъ эту муху еще живой, висѣвшей на своихъ тонкихъ ножкахъ, приставшихъ къ железкамъ на лѣвой сторонѣ диска, совсѣмъ близко къ краю. Краевыя щупальца этой стороны завернулись внутрь и умертвили муху; вслѣдъ за тѣмъ загнулся съ лѣвой стороны и край самаго листа; въ такомъ положеніи листъ оставался въ теченіе нѣсколькихъ дней; при чемъ ни щупальца, ни край противоположной стороны ни чуть не были аффектированы.

Въ случаяхъ, когда для опыта были взяты молодые и воспріимчивые листья, частицы неорганическаго вещества, величиною не болѣе какъ съ головку маленькой булавки, помѣщаемыя на центральныя железки, иногда заставляли сгибаться внутрь наружныя щупальца. Но этого можно достигнуть скорѣй и вѣрнѣй въ тѣхъ случаяхъ, если взятый предметъ содержитъ въ себѣ азотистое вещество растворимое въ секретѣ железокъ. Однажды мнѣ удалось наблюдать слѣдующій необычайный случай. Маленькіе кусочки сыраго мяса (которое дѣйствуетъ болѣе энергично чѣмъ какое-либо другое вещество), бумаги, сухаго мха и ствола пера были помѣщены на нѣсколько листьевъ; въ теченіе 2-хъ часовъ всѣ листья одинаково успѣли захватить свою добычу. Въ другихъ же случаяхъ, когда брались вышеназванныя вещества, или же, болѣе обыкновенно—частицы стекла, угля (только что взятаго изъ огня), маленькіе камешки, частицы листоваго золота, сухой травы, пробки, пропускной и хлопчатой бумаги, а так-

Digitized by Google

же волосы, свернутые въ маленькіе шарики,—всѣ эти вещества, хотя иногда растеніе захватывало ихъ очень хорошо, часто не вызывали никакого движенія наружныхъ щупалецъ или же вызывали его очень не скоро, и то — слабое. Но тѣ же самые листья выказывали весьма активное состояніе, будучи раздражаемы предметами, содержащими растворимыя азотистыя вещества, каковы куски сыраго и варенаго мяса, желтка и бѣлка вареныхъ яицъ, части различныхъ насѣкомыхъ, пауковъ и т. п. Я приведу только два примѣра. Маленькія мухи были помѣщены на пластинки нѣсколькихъ листьевъ; на другія листья были помѣщены шарики изъ бумаги, куски мха и ствола пера приблизительно одинакихъ размѣровъ съ величиною мухъ. Въ нѣсколько часовъ мухи были совершенно захвачены; напротивъ, только спустя 25 часовъ и то лишь незначительное число щупалецъ нагнулось надъ прочими объектами. Тогда взятые куски бумаги, мха и ствола пера были сняты съ соотвѣтствующихъ листьевъ, на которыя вмѣсто того были положены куски сыраго мяса. При этомъ очень скоро всѣ щупальца согнулись весьма энергично.

Частицы угля (вѣсившія немного болѣе чѣмъ мухи, взятыя для опыта) были помѣщены въ центрѣ трехъ листьевъ. Спустя 19 часовъ одна изъ частицъ была захвачена на половину, другая—только нѣсколькими щупальцами; третья же не была захвачена ни однимъ. Я снялъ частицы угля съ послѣднихъ двухъ листьевъ и положилъ на нихъ только что убитыхъ мухъ. Чрезъ $7^1/_2$ часовъ послѣ этого онѣ были захвачены уже хорошо, а чрезъ $20^1/_2$ часовъ — окончательно; щупальца оставались въ наклоненномъ положеніи еще много дней спустя. Съ другой стороны, листъ, уже достаточно хорошо захватившій кусокъ угля въ теченіе 19 часовъ и, которому не было дано ни одной мухи, спустя еще 33 часа (т.-е. чрезъ 52 часа послѣ того, какъ на него былъ положенъ уголь), уже совершенно раскрылся и сталъ способенъ къ новому акту.

Digitized by Google

Изъ этихъ, равно какъ и другихъ, здѣсь не упомянутыхъ, опытовъ, становится очевиднымъ, что вещества неорганическія или такія органическія, которыя выдѣленіе железокъ не измѣняетъ, дѣйствуютъ, въ данномъ случаѣ, не такъ быстро и значительно какъ вещества органическія, содержащія растворимыя соединенія, которыя могутъ быть поглощены. Далѣе, я замѣтилъ (и это правило имѣетъ очень мало исключеній; самыя же исключенія очевидно объясняются тѣмъ обстоятельствомъ, что листья, въ данномъ случаѣ взятые для опыта, были въ дѣлѣ незадолго до того), что щупальца остаются сомкнутыми дольше надъ органическимъ тѣломъ только что упомянутыхъ свойствъ, чѣмъ надъ неорганическимъ или такимъ, на которое выдѣленіе железокъ не дѣйствуетъ *).

Наклоненіе наружныхъ щупалецъ, обусловленное продолжительнымъ прикосновеніемъ постороннихъ тѣлъ къ собственнымъ железкамъ этихъ щупалецъ.

Я произвелъ много опытовъ, помѣщая подъ лупой съ помощью тонкой иглы, смоченной дистиллированной водой, частицы различныхъ веществъ на липкій секретъ, покрывающій железки внѣшнихъ щупалецъ. Я производилъ опыты какъ надъ овальными, такъ и надъ длинноголовчатыми железками. Когда посторонняя частица помѣщается на одну железку, отдѣльное движеніе соотвѣтствующаго щупальца, среди остающихся въ полномъ покоѣ остальныхъ щупалецъ, наблюдается очень

*) Г. Цигглеръ высказалъ удивительное мнѣніе (Comptes rendus, Май 1872, p. 122), будто бѣлковыя вещества, послѣ того, какъ ихъ подержатъ короткое время между пальцами, пріобрѣтаютъ способность, которой они сами по себѣ не обладаютъ, вызывать сокращеніе щупалецъ у Drosera. Я сдѣлалъ нѣсколько, возможно точныхъ, опытовъ въ этомъ направленіи; но результаты ихъ не подтверждаютъ названнаго мнѣнія.

Digitized by Google

явственно (см. фиг. 6). Въ четырехъ случаяхъ небольшія частицы сыраго мяса заставили щупальца значительно наклониться въ теченіе 5—6 минутъ. Другое щупальце, съ которымъ было поступлено точно также и которое наблюдалось съ особенною тщательностью, хотя и незначительно, все же измѣнило свое положеніе уже чрезъ 10 секундъ; это было самое скорое обнаруженіе движенія, какое мнѣ только удалось наблюдать. Спустя 2 мин. 30 сек. щупальце подвинулось на уголъ въ 45^0. Движеніе это, наблюдаемое подъ лупой, представлялось подобнымъ движенію стрѣлки на большихъ часахъ. Чрезъ 5 мин. щупальце подвинулось на 90^0; когда же я посмотрѣлъ еще 10 мин. спустя, положенная ча-

---

Я бралъ уголь еще накаленный до-красна; стекло, бумага, тонкія пластинки пробки,—все это было передъ опытомъ погружаемо въ кипятокъ (точно также какъ и тѣ инструменты, которыми приходилось их касаться). Ихъ дѣйствіе въ этомъ случаѣ было таково же какъ и дѣйствіе другихъ частицъ тѣхъ же веществъ, которыя съ намѣреніемъ по долгу держались между пальцами. Кусочки свареннаго яйца, отрѣзанные ножемъ, вымытымъ предварительно горячей водой, оказали то же дѣйствіе, что и любое другое животное вещество. Я пробовалъ дышать съ минуту на листья и повторилъ опытъ два или три раза, держа каждый разъ свой ротъ очень близко къ нимъ; но это не вызвало никакого дѣйствія. Я могу къ этому прибавить, что запахъ азотистыхъ веществъ самъ по себѣ не дѣйствуетъ: кусочки сыраго мяса, наткнутые на иголки были приближены какъ только можно тѣснѣе къ нѣсколькимъ листьямъ (при чемъ все-таки дѣйствительное прикосновеніе не имѣло мѣста); однако же они не обнаружили ни какого дѣйствія. Съ другой стороны, какъ это мы увидимъ впослѣдствіи, пары нѣкоторыхъ летучихъ твердыхъ тѣлъ и жидкостей, каковы углекислый аммоній, хлороформъ, нѣкоторыя эфирныя масла и проч. вызываютъ сгибанье. Г. Циглеръ сообщаетъ еще болѣе удивительныя данныя относительно дѣйствія животныхъ веществъ на сѣрнокислый хининъ на весьма близкомъ разстояніи, хотя и безъ взаимнаго прикосновенія. Дѣйствіе солей хинина будетъ описано въ одной изъ слѣдующихъ главъ. Послѣ появленія упомянутыхъ выше изслѣдованій, г. Циглеръ издалъ книгу, касающуюся того же предмета, подъ заглавіемъ «Atonicite' et Zoicite'» 1874.

Digitized by Google

стица вещества уже достигла центра листа. Такимъ образомъ все движеніе было совершено менѣе чѣмъ въ 17 мин. 30 сек. Затѣмъ тотъ же самый маленькій кусочекъ, будучи такимъ образомъ приведенъ въ соприкосновеніе съ центральными железками диска, дѣйствовалъ въ теченіе нѣсколькихъ часовъ на внѣшнія щупальца въ центрифугальномъ направленіи, и эти послѣднія наклонились, тѣсно сомкнувшись другъ съ другомъ. Отдѣльныя части мухъ были помѣщены на железки четырехъ наружныхъ щупалецъ, находившихся въ плоскости самаго листа, и три такихъ частицы, спустя 25 мин., описавъ дугу въ 180°, были доставлены щупальцами къ центру. Частица, помѣщенная на четвертое щупальце была очень мала и не достигла центра даже по истеченіи 3 час. Въ трехъ другихъ случаяхъ маленькія мухи и отдѣльныя части большихъ мухъ были доставлены къ центру въ 1 час. 30 сек. Въ семи этихъ случаяхъ маленькія мухи и части большихъ доставленныя къ центральнымъ железкамъ каждая отдѣльнымъ щупальцемъ, въ теченіе 4—10 час. были захвачены и другими щупальцами.

Я помѣстилъ точно также, описаннымъ уже путемъ шесть маленькихъ шариковъ изъ писчей бумаги (свернутыхъ съ помощью пинцета; такъ что мои пальца не касались бумаги) на железки шести наружныхъ щупалецъ различныхъ листьевъ; три шарика были доставлены къ центру въ теченіе времени приблизительно около 1 часа; другія три—немного болѣе чѣмъ въ 4 часа; но чрезъ 24 часа, всего только два шарика были вполнѣ захвачены другими щупальцами. Очень возможно, что выдѣленіе железокъ извлекло изъ бумаги часть животнаго вещества, клея. Послѣ того были помѣщены на железки четырехъ внѣшнихъ щупалецъ по одному кусочку угля. Одинъ изъ нихъ достигъ центра въ 3 час. 40 мин.; другой—въ 9 час.; третій—въ 24, совершивъ въ 9 часовъ только часть своего пути; четвертый уже прошелъ весьма короткое разстояніе въ 24 часа и далѣе не подвинулся. Изъ

Digitized by Google

трехъ первыхъ кусочковъ угля, которые достигли центра, только одинъ былъ вполнѣ захваченъ другими щупальцами. Мы ясно видимъ отсюда, что такія тѣла, какъ кусочки угля или маленькіе шарики изъ бумаги рѣзко отличаются отъ отдѣльныхъ частей мухъ по своей способности вызывать движеніе въ окружающихъ щупальцахъ, послѣ того какъ они сами будутъ доставлены соотвѣтствующимъ щупальцамъ къ центральнымъ железкамъ.

Я произвелъ еще много опытовъ, въ которыхъ, впрочемъ, числовыя данныя, относительно временъ движенія, и не были тщательно записаны, съ другими веществами, какъ напр., осколками бѣлаго и голубаго стекла, частями пробки, маленькими кусками листоваго золота и проч., и относительное число случаевъ, когда щупальца достигали центра, двигались слабо или вовсе не двигались, варьируетъ здѣсь очень значительно. Однажды вечеромъ, кусочки стекла и пробки немного бо́льшихъ размѣровъ чѣмъ тѣ, которые обыкновенно употреблялись въ опытахъ, были помѣщены приблизительно на дюжину щупалецъ; на слѣдующее утро, такимъ образомъ спустя 13 час., каждое отдѣльное щупальце доставило къ центру свой небольшой грузъ. Такой результатъ опыта долженъ быть объясненъ болѣе значительными размѣрами взятыхъ кусочковъ стекла. Въ другомъ случаѣ $^{6}/_{7}$ изъ взятыхъ частицъ угля, стекла и нитокъ, помѣщенныхъ на отдѣльныя железки, была доставлена близко къ центру или же даже и къ самому центру; въ слѣдующихъ случаяхъ: въ одномъ $^{7}/_{9}$, въ другомъ $^{7}/_{12}$ и въ послѣднемъ только $^{7}/_{26}$ всего числа взятыхъ частицъ были такимъ образомъ подвинуты кнутри; въ самомъ послѣднемъ случаѣ такое малое число объясняется, по крайней мѣрѣ отчасти, тѣмъ обстоятельствомъ, что взятые для опыта листья были немного стары и не дѣятельны. Случай далъ возможность наблюдать одну железку съ ея легкимъ грузомъ, чрезъ сильную лупу: движеніе произошло лишь на очень небольшомъ разстояніи и затѣмъ прекратилось. Это об-

Digitized by Google

стоятельство само собою навело на мысль обратиться къ тѣмъ случаямъ, когда на железки будутъ помѣщены весьма малыя частицы, размѣрами значительно меньшія тѣхъ, которыя могутъ быть измѣрены непосредственно, т.-е. къ тѣмъ случаямъ, когда мы будемъ имѣть предѣлъ какого-либо дѣйствія.

Я былъ такъ пораженъ малостью частицъ, могущихъ вызвать значительное сгибанье щупалецъ, что мнѣ показалось вполнѣ достойнымъ труда прослѣдить, съ возможной точностью, какой величины должна быть частица, чтобы она могла произвести доступное наблюденію дѣйствіе. Узкая полоска пропускной бумаги, тонкая бумажная нить и женскій волосъ, послѣ того какъ длина всѣхъ ихъ была измѣрена, были въ моемъ присутствіи взвѣшены м-ромъ Тренгамомъ Сикомъ на превосходныхъ вѣсахъ Джерменъ-Стритской лабораторіи. Затѣмъ всѣ они были разрѣзаны на маленькія куски; послѣдніе—измѣрены съ помощью микрометра; послѣ того легко было уже вычислить ихъ вѣсъ. Кусочки эти были помѣщены на липкій секретъ, покрывающій железки наружныхъ щупалецъ, съ предосторожностями, о которыхъ было уже говорено выше, и я увѣренъ, что при этомъ самыя железки не были тронуты ни разу; да и единичное прикосновеніе не произвело бы никакого дѣйствія. Кусочекъ пропускной бумаги вѣсомъ въ $^1/_{465}$ грана былъ помѣщенъ такъ, что его дѣйствіе простиралось на три железки сразу, и всѣ три соотвѣтствующихъ щупальца нагнулись кнутри; каждая железка, такимъ образомъ, если допустить, что дѣйствіе распредѣлялось между ними по-ровну, должна была испытывать давленіе $^1/_{1395}$ грана, или 0,0464 миллиграмма. Точно также былъ произведенъ опытъ съ пятью приблизительно одинаковыми кусочками бумажной нити, и всѣ они оказали дѣйствіе. Самый короткій изъ нихъ былъ въ длину $^1/_{50}$ дюйма и вѣсилъ $^1/_{8197}$ грана. Щупальце въ данномъ случаѣ наклонилось значительно въ 1 час. 30 мин., и кусочекъ нити былъ доставленъ къ центру листа въ 1 час. 40 мин. Далѣе, два отрѣзка болѣе

Digitized by Google

тонкой части женскаго волоса, изъ которыхъ одинъ былъ въ длину 0,018 дюйма и вѣсилъ $^1/_{35714}$ грана, другой — 0,019 дюйма въ длину и, слѣдовательно вѣсомъ немного болѣе перваго, были помѣщены на двѣ железки двухъ противоположныхъ сторонъ одного и того же листа, и оба соотвѣтствующія щупальца совершили полъ-пути въ направленіе къ центру въ 1 час. 10 мин.; всѣ остальныя щупальца того же листа оставались при этомъ неподвижны. Уже опытъ съ однимъ этимъ листомъ несомнѣнно доказывалъ, что такихъ размѣровъ частицы могутъ обусловить наклоненіе щупалецъ. Съ тѣмъ вмѣстѣ десять такихъ же отрѣзковъ волоса были помѣщены на десять железокъ различныхъ листьевъ, и семь изъ этихъ отрѣзковъ вызвали замѣтное движеніе щупалецъ. Наименьшій отрѣзокъ, взятый для этого опыта, произведшій тѣмъ не менѣе явное дѣйствіе, былъ всего 0,008 дюйма (0,203 миллиметра) въ длину и вѣсилъ $^1/_{78740}$ грана, или 0,000822 миллиграмма. Во многихъ изъ указанныхъ случаевъ не только наклоненіе щупалецъ было явственно, но въ то же время можно было замѣтить, что пурпуровая жидкость внутри ихъ клѣтокъ собралась въ маленькія протоплазматическія скопленія тѣмъ способомъ, который будетъ описанъ въ слѣдующей главѣ, и это собираніе жидкости было такъ очевидно, что я всегда могъ сразу отличить подъ микроскопомъ, среди сотенъ остальныхъ бездѣйствовавшихъ щупалецъ листа тѣ, которыя уже доставили къ центру свой легкій грузъ.

Я былъ удивленъ не только малой величиной частицъ, могущихъ произвести дѣйствіе на железки, но и самыми условіями, при которыхъ это дѣйствіе становится возможнымъ: должно замѣтить, что объекты были съ большой осторожностью помѣщаемы на выпуклую поверхность выдѣленія, покрывающаго железки. Сначала я думалъ,—и это, какъ оказалось, была ошибка,—что частицы такихъ удѣльно легкихъ тѣлъ, каковы пробка, нитки, бумага никогда не приходятъ въ соприкосновеніе съ поверхностью самихъ железокъ. Буду-

Digitized by Google

чи помѣщены такъ, какъ это было сейчасъ указано, объекты не могутъ дѣйствовать однимъ своимъ вѣсомъ, ибо капли воды, превышающія во много разъ ихъ своимъ вѣсомъ, въ тѣхъ же условіяхъ, не производятъ никакого дѣйствія. Равнымъ образомъ не производитъ никакого дѣйствія и простое нарушеніе цѣльности капель выдѣленія: съ помощью иглы, сквозь эти послѣднія продергивались длинныя нити и прикрѣплялись къ сосѣднимъ предметамъ; однако же соотвѣтствующія щупальца оставались при этомъ неподвижны.

Я снялъ осторожно, тонко заостреннымъ кусочкомъ пропускной бумаги, выдѣленный секретъ съ четырехъ железокъ, и хотя онѣ, такимъ образомъ обнаруженныя, и были предоставлены дѣйствію воздуха, это не произвело никакого дѣйствія; вмѣстѣ съ тѣмъ железки все-таки оставались въ дѣятельномъ состояніи, потому что, когда 24 часа спустя, на нихъ были положены для испытанія кусочки сыраго мяса, всѣ соотвѣтственныя щупальца наклонились. Тогда мнѣ пришло въ голову, не сводится ли здѣсь все дѣло къ тому, что, объекты, помѣщенные на железки, бросаютъ на нихъ тѣнь и, что железки, именно, чувствительны къ пресѣченію доступа свѣта. Хотя это предположеніе мнѣ тотчасъ же представилось въ высокой степени невѣроятнымъ послѣ того какъ я увидалъ, что маленькіе осколки тонкаго безцвѣтнаго стекла дѣйствовали въ данномъ отношеніи съ полной силой, я все-же, лишь только стемнѣло, приступилъ къ такому опыту: пользуясь свѣтомъ всего одной сальной свѣчи, я, съ наивозможной поспѣшностью, положилъ на железки дюжины щупалецъ кусочки пробки и стекла, помѣстивъ на другія въ то же время нѣсколько кусочковъ мяса, накрывъ всѣ ихъ при этомъ такъ, чтобы къ железкамъ не могъ проникнуть ни одинъ лучъ свѣта. На слѣдующее утро, по истеченіи 13 час., всѣ объекты были доставлены къ центру.

Этотъ отрицательный результатъ привелъ меня къ ряду опытовъ, въ которыхъ я, помѣщая объекты на поверхность

Digitized by Google

выдѣленныхъ железками капель, наблюдалъ съ тщательностью, какая была только для меня доступна, проникаютъ ли они чрезъ эти капли и приходятъ-ли, такимъ образомъ, въ соприкосновеніе съ поверхностью железокъ. Капли эти, вслѣдствіе своего вѣса, образуютъ обыкновенно болѣе толстый слой секрета снизу железки и болѣе тонкій—сверху, каково бы ни было положеніе щупальца. Для опытовъ были взяты кусочки сухой пробки, нитокъ, пропускной бумаги, угля, такіе же, какъ и прежде. Теперь я замѣтилъ, что они, въ теченіе нѣсколькихъ минутъ, поглощаютъ гораздо больше секрета железокъ, на которыхъ лежатъ, чѣмъ какъ это я могъ бы себѣ представить. Будучи такимъ образомъ помѣщенъ на верхнюю поверхность капли, гдѣ слой выдѣленія всего тоньше, взятый объектъ часто послѣ нѣкотораго промежутка времени проникаетъ сквозь этотъ слой на столько, что между нимъ и поверхностью железки получается хоть одна точка соприкосновенія. Я замѣтилъ при этомъ, относительно осколковъ стекла и кончиковъ волоса, что секретъ железки, на которой они помѣщались, мало-по-малу проникалъ на ихъ поверхность, заставляя ихъ такимъ образомъ наклоняться книзу или на-сторону, вслѣдствіе чего одинъ конецъ объекта или небольшая выпуклина на его нижней поверхности, рано или поздно, приходили въ соприкосновеніе съ самой железкой.

Очень возможно, что какъ въ предшествовавшихъ случаяхъ, такъ и въ тѣхъ, о которыхъ будетъ рѣчь впереди, приведеніе въ соприкосновеніе железки и лежащаго на ней объекта могло быть обусловлено и случайными колебаніями, причиной которыхъ можетъ быть, напр., движеніе мебели той комнаты, гдѣ производился опытъ. Такъ какъ вслѣдствіе преломленія свѣта выдѣленіемъ железокъ иногда было трудно рѣшить съ полной достовѣрностью, имѣетъ ли мѣсто соприкосновеніе объекта съ ними, то я предпринялъ слѣдующій опытъ: необычайно малыя частицы стекла, волоса и пробки были осторожно помѣщены на капли выдѣленія нѣсколькихъ

Digitized by Google

железокъ; при этомъ только очень немногія щупальца обнаружили движеніе. Тѣ изъ нихъ, которыя остались въ покоѣ, были предоставлены сами себѣ приблизительно на полчаса; послѣ этого подъ лупой, съ помощью тонкой иголки, объекты, помѣщенные на нихъ были приведены въ движеніе, при чемъ однако самыя железки не были обезпокоены. Теперь спустя только нѣсколько минутъ почти всѣ щупальца, остававшіяся прежде въ покоѣ, начали двигаться, и это безъ всякаго сомнѣнія было обусловлено ничѣмъ инымъ, какъ только тѣмъ, что либо одинъ конецъ, либо незначительная выпуклина того или другаго объекта пришли въ соприкосновеніе съ поверхностью соотвѣтствующей железки. Но, какъ взятыя частицы были необычайно малы, то и обнаруженное движеніе было слабо.

Наконецъ для опытовъ было взято темносинее стекло съ тою цѣлью, чтобы лучше можно было различать части его, погруженныя въ секретъ железокъ; стекло было раздроблено на мелкіе осколки; тринадцать такихъ осколковъ были помѣщены на нижнія, а, слѣдовательно, болѣе толстыя части капель выдѣленія соотвѣтствующихъ железокъ. Пять щупалецъ начали двигаться въ теченіе первыхъ пяти минутъ, и я замѣтилъ, что объекты касались при этомъ нижней поверхности железокъ. Шестое щупальце начало двигаться спустя 1 час. 45 мин., и объектъ помѣщенный на немъ, былъ теперь въ соприкосновеніи съ железкой, что не было замѣчено ранѣе. Тоже самое нужно сказать и о седьмомъ съ тою только разницей, что его движеніе началось лишь чрезъ 3 час. 45 мин. Остальныя шесть щупалецъ оставались въ покоѣ все время пока продолжалось наблюденіе; вѣроятно ихъ объекты вовсе не пришли въ соприкосновеніе съ железками.

Всѣ эти опыты учатъ насъ, что объекты, не содержащіе въ себѣ растворимаго вещества, будучи помѣщены на железки часто обусловливаютъ сгибанье щупалецъ въ промежутокъ времени отъ одной до пяти минутъ, и что въ такомъ слу-

Digitized by Google

чаѣ объекты уже съ самаго начала приходятъ въ соприкосновеніе съ поверхностью железокъ. Когда же щупальце начинаетъ двигаться спустя большое количество времени, именно: отъ получаса до трехъ и четырехъ часовъ, то это происходитъ отъ того, что объектъ лишь постепенно приходитъ въ соприкосновеніе съ поверхностью железки либо вслѣдствіе поглощенія секрета помѣщеннымъ объектомъ, либо вслѣдствіе постепеннаго проникновенія этого послѣдняго на верхнюю поверхность объекта и болѣе быстраго испаренія обусловленнаго этимъ обстоятельствомъ. Тѣ случаи, когда щупальце вовсе не двигается, обусловливается или тѣмъ, что объектъ вовсе не приходитъ въ соприкосновеніе съ поверхностью железки или тѣмъ, что щупальце не было въ дѣятельномъ состояніи. При этомъ, чтобъ возбудить движеніе, объектъ долженъ оставаться въ активномъ соприкосновеніи съ железкой, такъ какъ недостаточно разъ, два и даже три раза дотронуться какимъ-нибудь твердымъ предметомъ, чтобъ возбудить движеніе.

Здѣсь можно упомянуть еще объ одномъ опытѣ относящемся къ дѣйствію чрезвычайно малыхъ частицъ въ случаѣ, когда железки погружены въ воду. Одинъ гранъ сѣрнокислаго хинина былъ распущенъ въ унціи воды; при чемъ растворъ не былъ профильтрованъ. Взявъ девяносто минимовъ *) этого раствора и погрузивъ въ него три листа, я былъ крайне удивленъ замѣтивъ, что всѣ три листа значительно свернулись въ теченіе 15 мин.: я зналъ изъ предшествовавшихъ опытовъ, что растворъ не долженъ дѣйствовать такъ быстро. Мнѣ тотчасъ же пришло въ голову, что частицы нерастворенной соли, по своей легкости плавающія въ жидкости, могли прійти въ соприкосновеніе съ железками и обусловить быстрое движеніе. Въ виду этого, я вбросилъ въ дистиллированную воду щепотку самаго невиннаго вещества, именно: осажденной углекислой извести, представлявшей собою неуловимо тонкій порошокъ; взболтавъ смѣсь, я получилъ жидкость, походившую

*) Англійскій минимъ (minim) = нашему 1 грану. Пр. пер.

Digitized by Google

на жидкое молоко. Два листа были мною погружены въ нее, и чрезъ 6 минутъ почти всѣ щупальца значительно наклонились. Помѣстивъ подъ микроскопъ одинъ изъ этихъ листьевъ, я увидалъ огромное число порошинокъ извести, приставшихъ къ поверхности капель выдѣленія на железкахъ. При этомъ нѣсколько такихъ порошинокъ прошло насквозь и лежало на самой поверхности железокъ, и, нѣтъ никакого сомнѣнія, что эти-то именно порошинки и заставили щупальца согнуться. Лишь только листъ будетъ погруженъ въ воду, капли секрета на жалезкахъ тотчасъ же увеличиваются; при чемъ, я предполагаю, происходятъ въ самыхъ капляхъ разрывы, въ которые вода и можетъ входить тонкими струйками. Если это такъ, то намъ легко будетъ понять, какимъ образомъ порошинки мѣла проникли чрезъ массу секрета до самой поверхности железокъ. Тотъ, кто пробовалъ растирать между пальцами осажденный мѣлъ, знаетъ какъ тонокъ этотъ порошокъ. Нѣтъ сомнѣнія: долженъ быть предѣлъ, переступя за который, частица становится слишкомъ малой для того, чтобы производить дѣйствіе на железки; но гдѣ этотъ предѣлъ: я не знаю. Я часто видѣлъ легкія соринки, пыль, падавшія на железки растеній, стоявшихъ у меня въ комнатѣ; но это никогда не вызывало никакого движенія; частицы оставались на поверхности капель и никогда не достигали самихъ железокъ.

Въ заключеніе нельзя не остановиться на томъ необычайномъ фактѣ, что маленькій отрѣзокъ мягкой нити въ $^1/_{50}$ дюйма длины и $^1/_{8197}$ грана вѣсомъ или отрѣзокъ человѣческаго волоса 0,008 дюйма длины и вѣсомъ всего лишь въ $^1/_{78740}$ грана (0,000822 миллиграмма) или порошинки осажденнаго мѣла, находясь короткое время въ соприкосновеніи съ железкой, могутъ обусловить то измѣненіе ихъ клѣтокъ, вслѣдствіе котораго эти послѣднія становятся способными передавать двигательный импульсъ по длинѣ всей ножки, состоящей приблизительно изъ двадцати клѣтокъ, почти до самаго

Digitized by Google

ея основанія, заставляя щупальце сгибаться и двигаться по дугѣ свыше 180°. Что содержимое клѣтокъ железокъ, а затѣмъ и ножекъ щупалецъ весьма очевидно измѣняется подъ вліяніемъ давленія, оказываемаго столь малыми объектами, такъ—въ этомъ мы будемъ имѣть случай убѣдиться, говоря о собираніи (aggeregation) протоплозмы въ этихъ клѣткахъ. Этого мало: объектъ помѣщается въ липкомъ и плотномъ секретѣ; тѣмъ не менѣе постороннія частицы, даже меньшія тѣхъ, которыхъ величины были даны выше, будучи съ помощью самаго легкаго движенія, какъ это было уже показано, приведены въ соприкосновеніе съ поверхностью железокъ, оказываютъ свое дѣйствіе, и щупальца сгибаются. Давленіе, оказываемое отрѣзкомъ волоса, вѣсящимъ $^1/_{78740}$ грана и погруженнымъ въ плотную жидкость должно быть неуловимо малымъ: его едва можно предположить равнымъ милліонной доли грана. Впослѣдствіе же мы увидимъ, что фосфорнокислый аммоній въ растворѣ, въ количествѣ гораздо меньшемъ милліонной доли грана, будучи поглощенъ железкой, вызываетъ движеніе щупальца. Отрѣзокъ волоса въ $^1/_{50}$ дюйма длины гораздо больше тѣхъ, которые употреблялись въ предшествовавшихъ опытахъ; однако же, положивъ себѣ на языкъ такой отрѣзокъ, я его не чувствовалъ, и чрезвычайно сомнительно, что бы какой-нибудь нервъ человѣческаго тѣла, даже въ состояніи возбужденія, могъ быть раздраженъ такимъ легкимъ тѣломъ, погруженнымъ въ плотную жидкость и лишь постепенно приведеннымъ въ соприкосновеніе съ нервомъ. Но клѣтки железокъ Droserae въ такихъ условіяхъ въ состояніи передавать двигательный импульсъ и вызывать такимъ образомъ движеніе въ мѣстѣ, удаленномъ отъ хниъ на опредѣленное разстояніе. Врядъ-ли, думаю я, былъ когда-либо наблюдаемъ въ растительномъ царствѣ болѣе замѣчательный фактъ.

Digitized by Google

Наклоненіе наружныхъ щупалецъ вслѣдствіе раздраженія ихъ железокъ повторнымъ дотрогиваньемъ.

Мы видѣли уже, что, раздражая центральныя железки легкимъ дотрогиваньемъ, мы заставляемъ ихъ передавать двигательный импульсъ наружнымъ щупальцамъ, что и обусловливаетъ сгибаніе этихъ послѣднихъ; теперь намъ предстоитъ разсмотрѣть случаи, когда раздражающій стимулъ прилагается непосредственно къ железкамъ наружныхъ щупалецъ. Много разъ было наблюдаемо, что единичное дотрогиванье до железокъ иголкой или тонкой кистью, твердой на столько, что ею можно было согнуть самое щупальце, не вызывало никакого движенія, хотя при этомъ железки испытывали давленіе въ тысячу разъ бо̀льшее, чѣмъ въ случаѣ описанныхъ выше объектовъ. Затѣмъ однажды сорокъ пять железокъ на одинадцати листьяхъ были раздражемы дотрогиваньемъ иглы и жесткой щетинки одинъ, два и даже три раза. При этомъ самое дотрогиванье производилось на сколько возможно быстро, но съ силой, дво̀статочной чтобы согнуть щупальце; изъ всего числа наклонилось лишь шесть щупалецъ: три—значительно, и другія три—слабо. Чтобы убѣдиться, что оставшіяся въ покоѣ щупальца сами по себѣ были въ дѣятельномъ состояніи, на десять изъ нихъ были положены кусочки мяса, и всѣ десять послѣ этого скоро значительно согнулись. Съ другой стороны, когда тотъ же опытъ былъ произведенъ съ большимъ количествомъ железокъ, при чемъ дотрогиванье иголкой или острымъ осколкомъ стекла было повторнно четыре, пять и шесть разъ, съ тою же силой, какъ и прежде, число наклонившихся щупалецъ было уже значительнѣе; однакоже результатъ дѣйствія представлялся невѣрнымъ, какъ-бы подлежащимъ капризу. Такъ я дотронулся съ помощью только что указанныхъ средствъ до трехъ чрезвычайно чувствительныхъ

Digitized by Google

железокъ, и соотвѣтствующія щупальца наклонились такъ же быстро, какъ если бы на нихъ были положены кусочки мяса. Въ другой разъ, я повторилъ опытъ, съ силой дотронувшись до многихъ железокъ; но движенія не обнаружилось ни какого; однако же нѣсколько часовъ спустя, когда я дотронулся иголкой до тѣхъ же железокъ четыре или пять разъ, то многія изъ соотвѣтствующихъ щупалецъ наклонились.

Тотъ фактъ, что дотрогиванье одинъ, два и даже три раза не обусловливаетъ наклоненія щупалецъ, полезенъ растенію до извѣстной степени: въ бурную погоду растеніе не можетъ избѣжать случайныхъ прикосновеній съ листьями высокой травы и вообще съ окружающими растеніями; было бы большимъ зломъ для растенія, если бы щупальца при этомъ были приведены въ дѣйствіе, ибо актъ раскрыванья ихъ требуетъ времени, въ теченіе котораго растеніе не могло залавливать добычи. Съ другой стороны крайняя чувствительность относительно слабаго давленія въ высокой степени полезна растенію, ибо какъ мы видѣли, слабаго давленія тонкихъ ножекъ барахтающагося насѣкомаго, давленія оказываемаго на двѣ, на три железки достаточно для того, чтобы соотвѣтствующія щупальца нагнулись кнутри и такимъ образомъ доставили насѣкомое къ центру листа, что съ своей стороны вызываетъ спустя нѣкоторое время наклоненіе окружающихъ щупалецъ. Однако же нельзя сказать, чтобы движенія растенія были вполнѣ совершенно приспособлены къ его потребностямъ; когда кусочекъ сухаго мха, торфа или вообще какая-нибудь соринка, какъ это часто случается, попадаетъ на дискъ листа: щупальца смыкаются надъ такой добычей, изъ которой растеніе не можетъ извлечь для себя никакой пользы. Правда, они скоро узнаютъ свою ошибку и выпускаютъ негодный объектъ.

Замѣчателенъ также и тотъ фактъ, что капли воды, падающія съ высоты въ видѣ естественнаго или искусственнаго дождя, не вызываютъ движенія щупалецъ; между тѣмъ сила

Digitized by Google

удара капель должна быть весьма значительна, особенно въ тѣхъ случаяхъ, когда секретъ железокъ смытъ сильнымъ дождемъ; послѣднее случается часто, хотя выдѣленіе железокъ такъ липко, что его можно, и то съ трудомъ, удалить съ нихъ, лишь промывая листья въ водѣ. Когда падающія капли воды малы, онѣ зависаютъ на секретѣ железокъ, давленіе кототораго становится гораздо значительнѣе, чѣмъ въ разсмотренныхъ нами выше случаяхъ дѣйствія малыхъ объектовъ изъ твердаго вещества; однако же такія капли никогда не вызываютъ наклоненія щупалецъ. Было бы большимъ зломъ для растенія (какъ и при случайномъ дотрогиваньи), если бы щупальца сгибались при каждомъ сильномъ дождѣ; но растеніе избѣгло этого зла, выработавъ въ своихъ железкахъ способность быть нечувствительными къ удару или продолжительному давленію капель воды или, съ другой стороны, выработавъ спеціальную чувствительность железокъ лишь по отношенію къ прикосновенію твердыхъ тѣлъ. Мы увидимъ дальше, что нитевидные придатки листьевъ Dionaeae точно также нечувствительны къ прикосновенію жидкостей, хотя вполнѣ чувствительны къ моментальному прикосновенію твердыхъ тѣлъ.

Если перерѣзать острыми ножницами ножку щупальца непосредственно подъ железкой, то щупальце обыкновенно наклоняется. Я повторилъ этотъ опытъ много разъ, будучи весьма удивленъ самымъ фактомъ, зная, что всѣ остальныя части ножки нечувствительны ни къ какому стимулу. Щупальца, обезглавленныя такимъ образомъ, спустя нѣкоторое время, вновь развертываются; впрочемъ, мы вернемся еще къ этому предмету. Съ другой стороны, я раздавилъ однажды железку пинцетомъ; но это не вызвало наклоненія соотвѣтствующаго щупальца. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ, щупальце казалось парализованнымъ, подобно тому, какъ это случается, когда дѣйствуютъ на железки слишкомъ крѣпкими

Digitized by Google

растворами нѣкоторыхъ солей, или слишкомъ высокимъ жаромъ (въ то время, какъ болѣе слабый растворъ тѣхъ же самыхъ солей и жаръ менѣе высокой температуры вызываютъ наклоненіе). Въ слѣдующихъ главахъ мы увидимъ, что различныя жидкости и пары, а также кислородъ (послѣ того, какъ растеніе уже находилось нѣкоторое время внѣ его вліянія)—всѣ вызываютъ наклоненіе щупалецъ, какъ вызываетъ его и наведенный гальваническій токъ *).

---

*) Мой сынъ Францискъ, подъ вліяніемъ наблюденія д-ра Бердонъ-Сандерсона надъ Dionea, нашелъ, что если воткнуть двѣ иглы въ листъ Droseraе, то щупальца не обнаруживаютъ движенія; если же воткнуть двѣ иглы, соединенныя съ вторичною спиралью Дюбуа-Реймоновскаго индуктивнаго аппарата, то щупальца листа сгибаются внутри, въ теченіи пяти минутъ. Мой сынъ надѣется скоро опубликовать свои наблюденія по этому предмету.

Digitized by Google

ГЛАВА III.

Собиранье (aggregation) протоплазмы внутри клѣтокъ щупалецъ.

Свойства содержимаго клѣтокъ до собиранья протоплазмы.—Различныя причины, вызывающія собиранья протоплазмы.—Процессъ собиранья протоплазмы начинается въ железкахъ и распространяется по щупальцамъ.—Описаніе собравшихся массъ и ихъ произвольнаго движенія.—Движеніе протоплазмы вдоль стѣнокъ клѣтокъ.—Дѣйствіе углекислато аммонія.—Зернышки протоплазмы, движущейся вдоль стѣнокъ клѣтокъ, соединяются съ центральными массами.—Незначительность количества углекислаго аммонія, вызывающая собиранье протоплазмы.—Дѣйствіе другихъ солей аммонія.—Дѣйствіе другихъ веществъ, органическихъ жидкостей и пр.—Дѣйствіе воды.—Дѣйствіе теплоты.—Обратное раствореніе собравшихся массъ.—Ближайшія причины собиранья протоплазмы.—Выводы и заключенія.—Дополнительныя замѣчанія относительно собиранья протоплазмы въ корняхъ растеній.

Оставляю пока въ сторонѣ вопросъ о движеніи листьевъ и перехожу къ явленію собиранія (aggeregation) протоплазмы, о которомъ я упоминалъ выше. При разсматриваніи молодаго, но уже вполнѣ зрѣлаго листа, который никогда еще не подвергался раздраженію, или ни разу еще не обнаруживалъ наклоненія щупалецъ, можно замѣтить, что клѣтки ножекъ его щупалецъ наполнены однородной пурпуровой жидкостью. Съ внутренней стороны ихъ стѣнокъ въ нихъ располагается слой безцвѣтной циркулирующей протоплазмы; это, впрочемъ,

Digitized by Google

лучше замѣтно послѣ того, какъ процессъ собиранья протоплазмы уже начался. Пурпуровая жидкость, выдѣленная изъ раздавленнаго щупальца, выказываетъ значительное сцѣпленіе частицъ и не смѣшивается съ окружающей водой; она содержитъ въ себѣ много клочковатой или зернистой субстанціи. Впрочемъ существованіе этой послѣдней могло быть обусловлено именно тѣмъ обстоятельствомъ, что клѣтки были раздавлены, и тогда можно думать что извѣстная степень собиранья протоплазмы наступаетъ почти мгновенно.

Если разсматривать щупальце нѣсколько часовъ спустя послѣ того, какъ его железка была раздражаема либо повторнымъ дотрогиваньемъ, либо объектами изъ органическаго или неорганическаго вещества, помѣщенными на нее, либо поглощеніемъ извѣстныхъ жидкостей, то мы найдемъ, что видъ щупальца совершенно измѣнился. Клѣточки щупальца уже не представляются наполненными однородной пурпуровой жидкостью, но содержатъ въ себѣ массы пурпуроваго вещества разнообразной формы, взвѣшанныя въ безцвѣтной или почти безцвѣтной жидкости. Это измѣненіе такъ значительно, что видно при слабомъ увеличеніи и даже иногда невооруженному глазу; щупальца теперь кажутся пѣгими, и такимъ образомъ, бывшія въ дѣйствіи щупальца легко отличить между другими. Тотъ же результатъ получится и при раздраженіи тѣмъ или другимъ путемъ железокъ диска, когда вслѣдствіе такого раздраженія наклоняются наружныя щупальца: содержимое ихъ при этомъ претерпѣваетъ процессъ собиранія, хотя никакой объектъ не коснулся ихъ собственныхъ железокъ. Но собираніе протоплазмы можетъ происходить и совершенно независимо отъ наклоненія щупалецъ, какъ это мы сейчасъ увидимъ. Чѣмъ бы ни былъ вызванъ процессъ, онъ всегда начинается въ железкахъ и затѣмъ распространяется по щупальцамъ.

Наблюдать процессъ гораздо удобнѣе въ верхнихъ клѣточкахъ ножекъ, нежели въ железкахъ, такъ какъ эти пос-

Digitized by Google

лѣднія отчасти непрозрачны. Вскорѣ послѣ того, какъ щупальца раскроются небольшія массы протоплазмы снова растворяются; пурпуровая жидкость внутри клѣточекъ дѣлается снова прозрачной и однородной. Процессъ обратнаго растворенія протоплазмы начинается въ основаніи щупалецъ и передается по нимъ до железокъ, слѣдовательно въ направленіи обратномъ процессу собиранья. Щупальца въ состояніи собиранья протоплазмы были показаны пр. Гексли, д-ру Гукеру и д-ру Бёрдонъ-Сандерсону, которые были поражены самымъ явленіемъ, послѣ того какъ имъ удалось лично прослѣдить подъ микроскопомъ всѣ эти измѣненія.

Маленькія массы собравшагося вещества имѣютъ очень разнообразную форму, часто сферическую или овальную, иногда удлиненную или совершенно неправильную съ нитевидными, четковидными ила клубовидными придатками. Они состоятъ изъ плотнаго, по видимому липкаго вещества, которое въ наружныхъ щупальцахъ красноватаго, а въ короткихъ щупальцахъ диска зеленоватаго цвѣта.

Эти маленькія массы постоянно измѣняютъ свою форму и и свое положеніе, никогда не находясь въ состояніи покоя. Отдѣльныя массы часто раздѣляются на двѣ части, а потомъ снова соединяются. Движенія ихъ медленны и напоминаютъ движеніе Амёбъ или бѣлыхъ кровяныхъ тѣлецъ. Мы можемъ заключить изъ этого, что имѣемъ дѣло съ протоплазтическими массами. Если чрезъ промежутокъ въ нѣсколько минутъ срисовать эти массы, то необходимо придется убѣдиться, что онѣ успѣли въ теченіе этого времени претерпѣть значительныя измѣненія.

Здѣсь приложено 8, хотя и грубыхъ, но вѣрныхъ рисунковъ одной клѣтки, сдѣланныхъ чрезъ промежутки времени въ 2 или 3 м. каждый и изображающихъ нѣсколько болѣе простыхъ и самыхъ обыкновенныхъ измѣненій (фиг. 7). Клѣтка А, представляющая собою первый снимокъ содержала двѣ овальныя, соприкасавшіяся между собою массы пурпуровой

Digitized by Google

протоплазмы. Со временемъ эти послѣднія раздѣлились, какъ видно въ B и затѣмъ снова соединились, C. Послѣ слѣдующаго промежутка произошло весьма обычное явленіе, а именно (D) образованіе чрезвычайно малой сферы на одномъ концѣ удлиненной массы. Эта сфера быстро увеличилась въ объемѣ, какъ видно въ E, затѣмъ снова была поглощена (F), между тѣмъ какъ на противоположномъ концѣ образовалась другая сфера.

Изображенная выше клѣтка принадлежала щупальцу темнокраснаго листа, заловившаго маленькую моль; листъ разсматривался въ водѣ. Такъ какъ я предполагалъ вначалѣ, что движеніе массъ внутри клѣтокъ могло зависѣть отъ поглощенія воды, то, положивъ на листъ муху и дождавшись по истеченіи 18 ч. полнаго наклоненія щупалецъ, я сталъ теперь разсматривать листъ, не погружая его въ воду. Клѣтка изображенная на фиг. 8, принадлежитъ этому листу и срисована 8 разъ въ теченіи 15 минутъ.

Отдѣльныя изображенія клѣтки представляютъ нѣкоторыя изъ самыхъ замѣчательныхъ измѣненій, которыя проходитъ протоплазма. Въ началѣ на нижней стѣнкѣ клѣтки была замѣчена небольшая масса, снабженная короткой ножкой, въ то время какъ на верхнемъ концѣ клѣтки помѣщалась бо̀льшая, не состоявшая повидимому въ связи съ первой. Тѣмъ не менѣе обѣ эти массы должны были быть соединены тонкою, невидимою нитью протоплазмы, такъ какъ въ двухъ другихъ случаяхъ, гдѣ въ одной и той же клѣткѣ быстрое увеличеніе одной массы влекло за собою столь же быстрое уменьшеніе другой, я имѣлъ возможность замѣтить, мѣняя свѣтъ и употребляя болѣе сильное увеличеніе, чрезвычайно тонкую нить, служившую, повидимому, средствомъ сообщенія между массами. Съ другой стороны, иногда эта связующая нить разрывается и концы ея быстро становятся круглоголовчатыми. Остальные рисунки на ф. 8 изображаютъ послѣдовательныя измѣненія формы массъ.

Digitized by Google

Вскорѣ послѣ того какъ пурпуровая жидкость въ клѣточкахъ уже претерпѣла процессъ собиранья, маленькія массы вещества, происшедшія этимъ путемъ оказываются плавающими въ безцвѣтной или почти безцвѣтной жидкости, и тогда гораздо яснѣе можно различать слой бѣлой зернистой протоплазмы, которая движется по стѣнкамъ клѣтокъ. Токъ плазмы идетъ неправильно, внизъ вдоль одной стѣнки и вверхъ вдоль противуположной, замедляясь обыкновенно въ узкихъ оконечностяхъ удлиненныхъ клѣтокъ. Иногда теченіе вовсе прекращается. Часто движеніе бываетъ волнообразное и случаается, что хребты волнъ подымаются почти во всю ширину клѣтки и затѣмъ снова упадаютъ. Маленькіе шарики протоплазмы, совершенно свободные, повидимому, часто увлекаются теченіемъ вокругъ по клѣткѣ, такъ что нити, идущія къ плазматическимъ массамъ, занимающимъ средину клѣтки, движутся при этомъ взадъ и впередъ, какъ бы стараясь оторваться. Такимъ образомъ каждая изъ этихъ клѣтокъ съ своими центральными массами, постоянно мѣняющими свой видъ и со слоемъ протоплазмы, движущейся вдоль стѣнокъ, представляетъ дивную картину жизненной дѣятельности.

Много сдѣлано было наблюденій надъ содержимымъ клѣтокъ, во время процесса собиранья протоплазмы, но я подробно и съ разныхъ точекъ зрѣнія разсмотрю лишь нѣсколько случаевъ. Отрѣзавъ небольшой кусочекъ листа, я разсматривалъ его при сильномъ увеличеніи, при чемъ желзеки были слегка надавлены: черезъ 15 м. я ясно увидѣлъ необыкновенно маленькіе протоплазматическіе шарики, собравшіеся сами собой въ пурпуровой жидкости; эти шарики быстро увеличились въ объемѣ, какъ въ клѣткахъ железокъ, такъ и въ верхней оконечности ножекъ. Клались точно также кусочки стекла, пробки, угля на железки нѣсколькихъ щупалецъ; черезъ 1 ч. многія изъ нихъ наклонились, но спустя 1 ч. 35 м. никакого собиранья протоплазмы еще не было замѣчено. Другія щупальца съ помѣщенными на нихъ объектами

Digitized by Google

были разсматриваемы спустя 8 ч.; теперь оказалось, что все клѣтки подверглись уже процессу собиранья протоплазмы: тоже самое было замѣчено и относительно клѣточекъ наружныхъ щупалецъ, которыя наклонились вслѣдствіе раздраженія, переданнаго имъ железками диска послѣ того, какъ взятые объекты были доставлены къ центру листа. Тому-же процессу подверглись и клѣтки короткихъ щупалецъ, расположенныхъ по краю диска, остававшихся до сихъ поръ еще не наклоненными. Послѣдній примѣръ показываетъ, что процессъ собиранья протоплазмы совершенно независимъ отъ наклоненія щупалецъ, на что мы имѣемъ и другія многочисленныя доказательства.

Послѣ того снова были тщательно разсмотрѣны наружныя щупальца на трехъ листьяхъ; оказалось, что клѣтки этихъ щупалецъ содержали лишь однородную пурпуровую жидкость; затѣмъ на железки всѣхъ трехъ положены были кусочки нитки и черезъ 22 ч. вся пурпуровая жидкость въ клѣткахъ щупалецъ, почти до самаго основанія этихъ послѣднихъ, собралась въ безчисленныя шаровидныя, удлиненныя или нитевидныя массы протоплазмы. Кусочки нитки затѣмъ были, спустя нѣкоторое время доставлены къ центру диска, что вызвало съ своей стороны нѣкоторое наклоненіе всѣхъ другихъ щупалецъ; ихъ клѣтки тоже подверглись процессу собиранья протоплазмы, который, однако, это слѣдуетъ замѣтить, не распространился до ихъ основанія, но ограничился клѣтками, непосредственно прилегающими къ железкамъ.

Не только повторное дотрогиванье до железокъ *) и продолжительное прикосновеніе небольшихъ объектовъ къ нимъ

*) Судя по ссылкѣ на наблюденія г. Геккеля, которую я только что прочекъ въ «Gardener's Chronicle (окт. 10, 1874 г.) онъ кажется замѣтилъ подобныя же явленія въ тычинкахъ барбариса, послѣ того какъ онѣ, будучи раздражены дотрогиваньемъ, приходили въ движеніе. Онъ говоритъ, «содержимое каждой отдѣльной клѣточки собирается къ центру ея полости».

Digitized by Google

вызываетъ собиранье протоплазмы, но даже, если, вовсе не безпокоя самихъ железокъ, срѣзать ихъ у верхушки ножекъ, то и это вызываетъ умѣренное собиранье протоплазмы въ обезглавленныхъ щупальцахъ послѣ того, какъ эти послѣднія наклонятся. Съ другой стороны, если внезапно раздавить железки пинцетомъ, какъ это было сдѣлано въ шести случаяхъ, то щупальца кажутся парализованы этимъ сильнымъ потрясеніемъ, такъ какъ они не наклоняются и не выказываютъ никакихъ признаковъ собиранья протоплазмы.

Углекислый аммоній. Изъ всѣхъ факторовъ, вызывающихъ собиранье протоплазмы, самое быстрое и самое сильное дѣйствіе оказываетъ, на сколько я могъ судить, растворъ углекислаго аммонія. Какова бы ни была крѣпость раствора, прежде всего бываютъ поражены железки, которыя при этомъ становятся на столько непрозрачны, что кажутся черными. Такъ, я опустилъ листъ въ нѣсколько капель крѣпкаго раствора, а именно,—одной части въ 146 частяхъ воды (или 3 грана на 1 унцъ) и разсматривалъ его при сильномъ увеличеніи. Чрезъ 10 сек. всѣ железки стали темнѣть, а черезъ 13 сек. стали явственно еще темнѣе. По прошествіи 11 минутъ уже замѣтны были чрезвычайно мелкія шаровидныя массы протоплазмы, образовавшіяся какъ въ клѣткахъ ножекъ непосредственно подъ железками, такъ и въ клѣткахъ краевъ, окаймляющихъ наружныя длинноголовчатыя щупальца. Въ нѣсколькихъ случаяхъ процессъ этотъ распростиралъ свое дѣйствіе въ ножкахъ щупалецъ въ теченіе приблизительно 10 мин. на разстояніе вдвое и втрое бо̀льшее длины железокъ. Любопытно было наблюдать, какъ мгновенно останавливался процессъ передъ каждой поперечной перегородкой между двумя клѣтками и затѣмъ, видѣть какъ прозрачное содержимое сосѣдней клѣтки почти внезапно обращалось въ массу облачнаго вида. Въ нижнихъ частяхъ ножекъ процессъ совершается медленнѣе и въ случаяхъ, о которыхъ теперь идетъ рѣчь, прошло около 20 мин. прежде, чѣмъ процессъ со-

Digitized by Google

биранья протоплазмы распространился и на среднія клѣтки краевыхъ и околокраевыхъ щупалецъ.

Мы можемъ заключить, что желѣзки поглощаютъ углекислый аммоній, не только судя по его быстрому дѣйствію, но и потому, что самый результатъ этого послѣдняго нѣсколько отличенъ отъ результата дѣйствія другихъ солей. Такъ какъ железки въ состояніи возбужденія выдѣляютъ кислоту, принадлежащую къ жирному ряду, то, вѣроятно, въ данномъ случаѣ углекислая соль тотчасъ же превращается въ одну изъ солей названнаго рода. Мы сейчасъ увидимъ, что уксуснокислый аммоній вызываетъ процессъ собиранья протоплазмы почти или совершенно такъ же энергично, какъ и углекислый. Если нѣсколькими каплями раствора одной части углекислаго аммонія въ 437 частяхъ воды (т.-е. 1 гранъ на 1 унцъ) подѣйствовать на пурпуровую жидкость, полученную при раздавливаньи щупалецъ, или на бумагу, натертую щупальцами, то бумага, или же самая жидкость окрасится въ блѣдно-грязно-зеленый цвѣтъ. Тѣмъ не менѣе спустя 1 час. 30 мин. можно было еще открыть немного пурпуроваго окрашиванья въ железкахъ листа, опущеннаго въ растворъ вдвое болѣе крѣпкій, чѣмъ сейчасъ упомянутый (т.-е. 2 грана на 1 унцъ); даже 24 часа спустя клѣтки ножекъ возлѣ самыхъ железокъ содержали еще въ себѣ шарики протоплазмы нѣжнаго пурпуроваго цвѣта. Факты эти показываютъ намъ, что аммоній дѣйствовалъ здѣсь не въ видѣ углекислой соли, потому что въ противномъ случаѣ пурпуровое окрашиванье не могло бы существовать. Однако я замѣчалъ иногда особенно по отношенію къ длинноголовчатымъ краевымъ щупальцамъ, что железки очень блѣдныхъ листьевъ, опущенныхъ въ растворъ, также какъ и верхнія клѣтки ножекъ обезцвѣчивались. Я предполагаю, что въ такихъ случаяхъ углекислая соль, не претѣрпѣвъ никакихъ измѣненій, была прямо поглощена.

Временная задержка распространенія процесса собиранья

Digitized by Google

протоплазмы о чемъ я упоминалъ выше, передъ каждой поперечной перегородкой, невольно наводитъ на мысль, что въ данномъ случаѣ вещество передается отъ клѣтки къ клѣткѣ. Но такъ какъ процессъ этотъ передается отъ клѣтки къ клѣткѣ и тогда, когда на железки помѣщены частицы неорганическаго или же нерастворимаго вещества, то по крайней мѣрѣ въ этихъ именно случаяхъ, онъ сводится лишь къ нѣкоторому молекулярному измѣненію, переданному отъ железокъ, независимо отъ поглощенія какого-либо вещества. Тоже самое можетъ имѣть мѣсто и въ случаѣ углекислаго аммонія. Но такъ какъ собиранье протоплазмы, вызываемое этой солью, совершается въ щупальцахъ быстрѣе, чѣмъ въ тѣхъ случаяхъ, когда на железки помѣщены частицы нерастворимаго вещества, то весьма вѣроятно, что аммоній въ томъ или другомъ видѣ не только поглощается железками, но и передается по щупальцамъ.

Изслѣдовавъ листъ въ водѣ и найдя, что содержимое клѣточекъ представляется однороднымъ, я опустилъ листъ въ нѣсколько капель раствора одной части углекислаго аммонія въ 437 частяхъ воды и сталъ наблюдать клѣточки прилегающія непосредственно къ железкамъ, не употребляя однако сильнаго увеличенія. Въ теченіе 3 минутъ не было еще замѣтно собиранья протоплазмы, но 15 мин. спустя образовались уже шарики протоплазмы преимущественно въ клѣточкахъ, подъ длинноголовчатыми щупальцами. Однако, процессъ въ этомъ случаѣ совершался съ необычною медленностью. Черезъ 25 мин., замѣтныя шаровидныя массы появились въ клѣткахъ ножекъ на протяженіи почти равномъ длинѣ железокъ, а черезъ 3 часа на протяженіи равномъ трети или половины всего щупальца.

Если положить щупальца съ клѣточками, содержащими блѣдно-розовую жидкость и повидимому весьма мало протоплазмъ, въ нѣсколько капель слабаго раствора одной части углекислаго аммонія въ 4375 частяхъ воды (т.-е. 1 гранъ на

Digitized by Google

10 унцій) и внимательно наблюдать при сильномъ увеличеніи чрезвычайно прозрачныя клѣтки сейчасъ подъ железками, то легко можно замѣтить, что эти послѣднія становятся сначала слегка мутными отъ образованія безчисленныхъ, едва замѣтныхъ, зернышекъ, которыя быстро увеличиваются или вслѣдствіе того, что сливаются другъ съ другомъ, или же вслѣдствіе того, что притягиваютъ къ себѣ протоплазму изъ окружающей ихъ жидкости.

Въ одномъ случаѣ я выбралъ особенно блѣдный листъ и, положивъ подъ микроскопъ, подѣйствовалъ на него 1 каплею болѣе сильнаго раствора, одной части соли въ 437 частяхъ воды; въ этомъ случаѣ содержимое клѣточекъ не сдѣлалось мутнымъ, но черезъ 10 мин. можно было замѣтить неправильныя зерна протоплазмы, которыя скоро увеличились въ неправильныя массы и шаровидныя тѣльца зеленоватаго или очень блѣднаго пурпуроваго цвѣта; послѣднія однако никогда не образовали правильныхъ сферъ, хотя постоянно измѣняли свою форму и положеніе.

Вообще, первое дѣйствіе раствора углекислаго аммонія на умѣренно красные листья выражается образованіемъ въ клѣткахъ двухъ, трехъ, или нѣсколькихъ чрезвычайно мелкихъ пурпуровыхъ шариковъ, которые быстро увеличиваются въ объемѣ. Чтобы дать понятіе о томъ, насколько быстро увеличиваются въ объемѣ такіе протоплазматическіе шарики, я упомяну о слѣдующемъ опытѣ: блѣдно-пурпуровый листъ, положенный подъ кусочекъ стекла, былъ обработанъ одной каплей раствора, одной части углекислаго аммонія въ 292 частяхъ воды, и черезъ 13 минутъ образовалось въ клѣточкахъ нѣсколько мелкихъ шариковъ протоплазмы; одинъ изъ нихъ черезъ 2 часа 30 мин. былъ уже по длинѣ равенъ двумъ третямъ продольнаго діаметра своей клѣтки. Черезъ 4 часа 25 мин. длина ихъ была почти одинакова; затѣмъ образовался и другой шарикъ, приблизительно составлявшій половину перваго и вмѣстѣ съ нимъ еще нѣсколько меньшей величины.

Digitized by Google

Черезъ 6 часовъ, жидкость, въ которой плавали всѣ эти протоплазматическіе шарики, была почти безцвѣтна. Черезъ 8 час. 35 мин. (считая все же съ того времени, какъ только былъ прилитъ растворъ) появилось 4 новыхъ маленькихъ шарика. На слѣдующее утро, черезъ 22 часа, кромѣ двухъ большихъ шаровъ, еще семь меньшихъ плавало въ совершенно безцвѣтной жидкости, въ которой взвѣшано было нѣсколько зеленоватаго клочковатаго вещества.

Въ началѣ процесса собиранья протоплазмы, особенно въ темно-красныхъ листьяхъ, содержимое клѣточекъ представляетъ часто особый видъ, кажется, будто слой протоплазмы (первичный мѣшечекъ), выстилающій стѣнки клѣтки отдѣляется отъ нихъ; такимъ образомъ въ клѣткѣ образуется пурпуровый мѣшокъ неправильной формы. Другія жидкости, помимо раствора углекислаго аммонія, настой сыраго мяса напр., производятъ то же дѣйствіе; но кажущееся отдѣленіе первичнаго мѣшочка отъстѣнокъ клѣтки, не происходитъ въ дѣйствительности *); ибо во многихъ случаяхъ до дѣйствія углекислаго аммонія, я наблюдалъ движеніе безцвѣтной протоплазмы вдоль стѣнокъ клѣтокъ; но и послѣ того, какъ образовались упомянутыя сейчасъ мѣшковидныя массы, протоплазма продолжала двигаться вдоль стѣнокъ весьма явственно и даже явственнѣе чѣмъ прежде. Казалось, что движеніе протоплазмы вдоль стѣнокъ усиливалось отъ дѣйствія углекислаго аммонія, но нельзя съ увѣренностью сказать, что это дѣйствительно такъ. Мѣшковидныя массы, разъ образовавшись, вскорѣ начинаютъ скользить вокругъ клѣточки, давая иногда отростки, которые отдѣляются затѣмъ въ видѣ маленькихъ шариковъ; въ жидкости окружающей эти массы, по-

*) На другихъ растеніяхъ мнѣ, удавалось часто видѣть, то что можно считать за дѣйствительное отставаніе первичнаго мѣшечка отъ стѣнокъ клѣтки, вызванное дѣйствіемъ углекислаго аммонія, равнымъ въ данномъ случаѣ дѣйствію любаго механическаго раздраженія.

Digitized by Google

являются также протоплазматическіе шарики движущіеся, гораздо быстрѣе первыхъ. Что эти шарики независимы одинъ отъ другаго,—можно судить по тому, что они то обгоняютъ одинъ другаго, то вращаются другъ около друга. Мнѣ случалось видѣть, что иногда такіе протоплазматическіе шарики опускались и подымались вдоль одной и той же стѣнки, клѣтки, вмѣсто того чтобы двигаться вокругъ нея. Черезъ нѣсколько времени мѣшковидныя массы раздѣляются, каждая, по большей части на двѣ округленныя или овальныя массы, которыя затѣмъ и претерпѣваютъ измѣненія, указанныя на фигурахъ 7-й и 8-й.

Въ другихъ случаяхъ протоплазматическіе шарики появляются и внутри мѣшковъ; такіе шарики соединяются и вновь раздѣляются, проходя безконечный рядъ измѣненій.

Послѣ того, какъ листья пролежали нѣсколько часовъ въ растворѣ углекислаго аммонія. и произошло полное собиранье протоплазмы, движеніе протоплазмы вдоль стѣнъ клѣточки перестаетъ быть видимымъ; я много разъ имѣлъ случай убѣдиться въ этомъ, но приведу здѣсь всего одинъ примѣръ. Блѣдно-пурпуровый листъ опущенъ былъ въ нѣсколько капель раствора одной части соли въ 292 частяхъ воды; черезъ 2 часа въ верхнихъ клѣткахъ ножекъ образовались шарики прекраснаго пурпуроваго цвѣта; но движеніе протоплозмы вокругъ стѣнъ не переставало быть видимымъ. Но когда прошло еще прибавочныхъ (additional) 4 часа, въ теченіе которыхъ образовались новые шарики, нельзя было уже, не смотря на всю тщательность наблюденія, подмѣтить движеніе протоплазмы. Это, безъ сомнѣнія, было обусловлено лишь тѣмъ, что содержащіяся въ протоплазмѣ зернышки слились съ названными шариками; и такимъ образомъ ничто не могло сдѣлать замѣтнымъ движеніе прозрачной протоплазмы. Но маленькіе, свободно плававшіе шарики продолжали двигаться вверхъ и внизъ по клѣткѣ, доказывая тѣмъ, что движеніе еще имѣло мѣсто. Тоже было и на слѣдующее утро, 22 ча-

Digitized by Google

са спустя; при чемъ образовалось еще нѣсколько новыхъ шариковъ, которые, колеблясь изъ стороны въ сторону, мѣняли свое положеніе, доказывая тѣмъ, что движеніе протоплазмы существовало хотя и не было доступно глазу. Въ другомъ случаѣ, однако, замѣтно было движеніе протоплазмы вокругъ стѣнокъ клѣточекъ темнаго, сильнаго листа послѣ того, какъ этотъ послѣдній пролежалъ 24 часа въ болѣе сильномъ растворѣ, а именно, одной части углекислой соли въ 218 частяхъ воды. Этотъ листъ, такимъ образомъ не очень или даже совсѣмъ не пострадалъ отъ пребыванія въ теченіе такого періода времени въ вышеупомянутомъ растворѣ 2 грановъ на 1 унцъ. Собравшіяся массы протоплазмы, во многихъ клѣткахъ, вновь растворились послѣ того, какъ листъ пролежалъ въ водѣ 24 часа, тѣмъ же способомъ, какъ это случается съ листьями въ ихъ нормальномъ состояніи, когда они, заловивъ насѣкомое, затѣмъ вновь раскрываются.

Въ листѣ, пролежавшемъ 22 часа въ растворѣ одной части углекислаго аммонія въ 292 частяхъ воды, нѣсколько шариковъ протоплазмы (образовавшихся путемъ дѣленія одной мѣшковидной массы) были слегка нажаты подъ покровнымъ стеклышкомъ, и затѣмъ разсматривались при сильномъ увеличеніи. Теперь они оказались раздѣленными, ясно выраженными радіальными бороздами, или даже разсѣченными на отдѣльные участки, съ рѣзко очерченными краями; внутри шарики были плотны. Въ бо̀льшихъ изъ раздѣлившихся шариковъ, центральная часть была менѣе прозрачна, темнѣе окрашена и менѣе способна къ дробленію, нежели периферическая; въ нѣкоторыхъ случаяхъ борозды проходили только по этой послѣдней. Во многихъ шарикахъ, линія, разграничивающая внѣшнюю и внутреннюю части ихъ, была достаточно ясно выражена. Внѣшняя часть была совершенно такого, же очень блѣднаго пурпуроваго цвѣта, какъ и въ образовавшихся послѣ другихъ меньшихъ шарикахъ; эти послѣднія не заключали въ себѣ болѣе темной центральной части.

Digitized by Google

На основаніи всѣхъ этихъ фактовъ, мы можемъ прійти къ заключенію, что когда сильные, темно окрашенные листья подвергаются дѣйствію углекислаго аммонія, то жидкость заключающаяся въ клѣткахъ, часто собирается (aggregates) по периферіи въ тѣсно сплоченную липкую субстанцію, образуя нѣчто въ родѣ мѣшка.

Маленькіе шарики появляются иногда внутри мѣшка, который обыкновенно вскорѣ дѣлится на два или нѣсколько шаровъ; эти послѣдніе нѣсколько разъ сливаются другъ съ другомъ и затѣмъ вновь дѣлятся. Послѣ болѣе или менѣе долгаго промежутка времени зернышки безцвѣтнаго слоя протоплазмы, двигающейся вокругъ стѣнокъ, притягиваются большими шарами и соединяются съ ними, или же образуютъ меньшіе отдѣльные шарики; эти послѣдніе гораздо блѣднѣе и болѣе способны къ дробленію, нежели впервые образовавшіяся массы. Послѣ того, какъ зернышки протоплазмы были притянуты большими шарами, уже нельзя было отличать слоя движущейся протоплазмы, хотя движеніе прозрачной жидкости еще и продолжалось вокругъ стѣнокъ клѣтокъ.

Если листъ погруженъ въ очень сильный, почти концентрированный растворъ углекислаго аммонія, то железки мгновенно чернѣютъ и начинаютъ выдѣлять болѣе обильно; однако же это не вызываетъ никакого движенія щупалецъ.

Два листа, обработанные такимъ образомъ, спустя 1 часъ завяли и казались убитыми; всѣ клѣтки ихъ щупалецъ заключали въ себѣ шарики протоплазмы, которые были однако малы и безцвѣтны.

Два другіе листа были опущены въ менѣе крѣпкій растворъ и спустя 30 мин. собиранье протоплазмы было уже ясно замѣтно. Чрезъ 24 часа, шаровидныя, или, какъ въ большинствѣ случаевъ, продолговатыя массы протоплазмы, стали непрозрачны и зернисты, вмѣсто того, чтобы оставаться, какъ обыкновенно, прозрачными; при томъ въ нижнихъ клѣточкахъ можно было замѣтить лишь многочисленныя мелкія сфе-

Digitized by Google

рическія зернышки. Изъ этого ясно, что крѣпость раствора помѣшала полному развитію процесса, что, какъ мы увидимъ имѣетъ мѣсто и при дѣйствіи слишкомъ сильнаго жара.

Всё, сказанное выше, относится къ наружнымъ щупальцамъ, имѣющимъ пурпуровую окраску; на зеленыя же ножки коротких центральныхъ щупалецъ, углекислый аммоній, равно какъ и настой сыраго мяса, производятъ совершенно такое же дѣйствіе, съ тою только разницей, что массы собравшейся протоплазмы окрашены въ зеленоватый цвѣтъ. Такимъ образомъ, процессъ самъ по себѣ ни коимъ образомъ не зависитъ отъ цвѣта жидкости, заключающейся въ клѣткахъ.

Въ заключеніе, нельзя не остановиться на томъ замѣчательномъ фактѣ, касающемся дѣйствія углекислаго аммонія, что достаточно необыкновенно малыхъ количествъ этой соли для того, чтобы вызвать собиранье протоплазмы. Въ VII-й главѣ будутъ даны бо̀льшія подробности относительно этого предмета, теперь же будетъ достаточно сказать, что поглощеніе железками листа $^1/_{134400}$ грана (0,000482 мгр.) достаточно для того, чтобы вызвать въ теченіе часа очень замѣтное собиранье протоплазмы въ клѣткахъ лежащихъ, непосредственно подъ железками.

Дѣйствія нѣкоторыхъ солей и жидкостей. Два листа были погружены въ растворъ одной части уксуснокислаго аммонія приблизительно въ 146 частяхъ воды; дѣйствіе этого раствора оказалось также энергично, хотя можетъ быть и не такъ быстро, какъ дѣйствіе соотвѣтствующаго раствора углекислой соли. Черезъ 10 мин. железки почернѣли, и въ клѣточкахъ подъ ними были замѣтны слѣды собиранья протоплазмы, которое черезъ 15 мин. уже ясно обозначалось въ щупальцахъ на протяженіи приблизительно равномъ длинѣ железокъ. Чрезъ 2 часа содержимое почти всѣхъ клѣточекъ щупалецъ распалось на отдѣльныя массы протоплазмы.

Одинъ листъ былъ погруженъ въ растворъ одной части щавелевокислаго аммонія въ 146 частяхъ воды. Чрезъ 24 мин.

Digitized by Google

можно было различить нѣкоторое, хотя и незначительное измѣненіе въ клѣточкахъ прилежащихъ къ железкамъ. Спустя 47 мин. образовалось большое количество шаровидныхъ массъ протоплазмы, которыя можно было наблюдать въ щупальцахъ на протяженіи, равномъ приблизительно длинѣ железокъ.

Слѣдовательно, эта соль не производитъ такого быстраго дѣйствія, какъ углекислая. Что же касается лимоннокислаго аммонія, то когда въ растворъ его вышеупомянутой крѣпости положенъ былъ листъ: черезъ 56 мин. не было даже признаковъ собиранья протоплазмы въ клѣткахъ, прилежащихъ къ железкамъ; но оно ясно обозначилось черезъ 2 час. 20 мин.

Въ другомъ случаѣ, одинъ листъ былъ погруженъ въ болѣе крѣпкій растворъ, одной части лимоннокислой соли въ 109 частяхъ воды (4 гр. на 1 унцъ) и въ тоже время другой листъ—въ растворъ углекислаго аммонія той же крѣпости. Железки послѣдняго почернѣли менѣе чѣмъ черезъ 2 мин., а черезъ 1 час. 45 мин., собравшіяся массы протоплазмы, шаровидныя и сильно окрашенныя наблюдались во всѣхъ щупальцахъ на протяженіи между половиной и двумя третями ихъ длины; въ то же самое время железки листа, погруженнаго въ растворъ лимоннокислой соли были темно-краснаго цвѣта, а собравшіяся массы протоплозмы въ клѣткахъ, прилежащихъ къ железкамъ были розоваго цвѣта и имѣли удлиненную форму. Спустя 1 час. 45 мин., массы эти можно было наблюдать на протяженіи одной пятой или четверти длины щупалецъ.

Два листа были погружены въ растворъ одной части азотнокислаго аммонія въ 5250 воды (1 гр. на 12 унц.); при этомъ на каждый листъ было взято десять минимовъ раствора, т.. е. $^1/_{576}$ грана (0,1123 мгр.) азотнокислаго аммонія. Это количество заставило наклониться всѣ щупальца, но черезъ 24 часа были замѣтны только слѣды собиранья протоклазмы. Одинъ изъ тѣхъ же двухъ листьевъ былъ послѣ по-

Digitized by Google

мѣщенъ въ слабый растворъ углекислой соли и черезъ 1 ч. 45 м. въ щупальцахъ, до половины ихъ длины, процессъ собиранья протоплазмы достигъ поразительнаго развитія. Два другихъ листа были помѣщены въ гораздо болѣе крѣпкій растворъ одной части азотнокислой соли въ 146 воды (3 гр. на 1 унц.); въ одномъ изъ этихъ листьевъ еще черезъ 3 часа не было замѣтно никакого измѣненія; но въ другомъ, уже черезъ 52 м. можно было подмѣтить слѣды собиранья протоплазмы, а черезъ 1 ч. 22 м. оно было уже совершенно очевидно; но и черезъ 2 ч. 12 м. процессъ достигъ не бо̀льшаго развитія, чѣмъ какъ это было бы при погруженіи листа на 5—10 м. въ растворъ углекислой соли той же крѣпости.

Наконецъ, одинъ листъ былъ погруженъ въ тридцать минимовъ раствора одной части фосфнорокислаго аммонія въ 43,750 воды (1 гр. на 100 унц.) такъ, что на листъ дѣйствовала $^1/_{1600}$ грана (0,04079 мгр.) названной соли; этого было достаточно, чтобы вызвать очень скоро сильное наклоненіе щупалецъ; спустя 24 ч. содержимое клѣточекъ собралось въ овальныя и неправильно округлыя массы; въ то же самое время ясно можно было видѣть и слой протоплазмы, движущейся вокругъ стѣнокъ клѣтокъ. Но послѣ столь долгаго промежутка времени процессъ собиранья протоплазмы всегда успѣетъ наступить, каковы бы ни были причины, вызвавшія наклоненіе щупалецъ. Только не многія соли, кромѣ солей аммонія, были испытаны относительно ихъ способности вызывать собиранье протоплазмы. Одинъ листъ былъ погруженъ въ растворъ одной части хлористаго натрія въ 218 воды и, спустя 1 ч. содержимое клѣтокъ собралось въ маленькія, неправильно округлыя, буроватыя массы, которыя черезъ 2 часа почти совсѣмъ распались и приняли кашицеразную консистенцію. Очевидно протоплазма подверглась здѣсь вредному дѣйствію соли, и вскорѣ послѣ того нѣкоторыя изъ клѣточекъ оказались совершенно пустыми. Такое дѣйствіе совершенно отлично отъ дѣйствія различныхъ аммоньякальныхъ

Digitized by Google

солей, а также и различныхъ органическихъ жидкостей и неорганическихъ частицъ помѣщенныхъ на железки. Растворы той же крѣпости углекислыхъ натрія и калія дѣйствовали почти также, какъ и растворъ хлористаго натрія, и при этомъ опять таки, черезъ 2 часа 30 м. наружныя клѣточки нѣкоторыхъ железокъ утратили свое бурое кашицеобразное содержимое. Мы увидимъ въ восьмой главѣ, что растворы многихъ солей натрія, приблизительно вдвое меньшей крѣпости, чѣмъ приведенный выше, вызываютъ наклоненіе щупалецъ, не причиняя при этомъ никакого вреда листьямъ. Слабые растворы сѣрнокислаго хинина, никотина, камфоры, яда кобры и проч. вызываютъ очень скоро весьма явственное собиранье протоплазмы, тогда какъ нѣкоторыя другія вещества (напр. растворъ кураре) не обладаютъ такою способностью. Многія кислоты даже значительно разведенныя, дѣйствуютъ ядовито, и хотя, какъ будетъ показано въ восьмой главѣ, онѣ и вызываютъ сгибанье щупалецъ, но не производятъ настоящаго собиранья протоплазмы. Такъ нѣсколько листьевъ были погружены въ растворъ одной части бензойной кислоты въ 437 воды; и чрезъ 18 м. пурпуровая жидкость внутри клѣточекъ отстала немного отъ стѣнокъ; однакоже, при самомъ тщательномъ изслѣдованіи, черезъ 1 часъ 20 м., нельзя было обнаружить настоящаго собиранья протоплазмы, а черезъ 24 часа листъ былъ уже очевидно мертвъ. Въ другихъ листьяхъ, погруженныхъ въ іодную кислоту столь-же разведенную, какъ и бензойная, черезъ 2 ч. 15 м. также оказалось, что пурпуровая жидкость внутри клѣточекъ отстала отъ стѣнокъ; спустя 6 ч. 15 м. клѣточки эти были наполнены чрезвычайно мелкими шариками темно-красноватой протоплазмы, которая, на слѣдующее утро, по прошествіи 24 ч., почти совершенно исчезла; самый же листъ къ этому времени казался безусловно мертвымъ. Точно также и въ листьяхъ, погруженныхъ въ пропіоновую кислоту той же крѣпости, не было замѣчено настоящаго собиранья протоплазмы; но въ этомъ случаѣ прото-

Digitized by Google

плазма скопилась въ неправильныя массы внизу нижнихъ клѣточекъ щупалецъ.

Профильтрованный настой сыраго мяса вызываетъ, хотя и не очень быстро, сильное собиранье протоплазмы. Въ одномъ листѣ, погруженномъ въ такой настой, замѣтно было незначительное собиранье протоплазмы черезъ 1 ч. 20 м. а въ другомъ черезъ 1 ч. 50 м. Для другихъ же листьевъ потребовался гораздо большій промежутокъ времени; напр., въ одномъ листѣ, погруженномъ на 5 ч., не оказалось ни малѣйшаго собиранья протоплазмы; тогда какъ тотъ же листъ послѣ 5 минутнаго пребыванія въ нѣсколькихъ капляхъ раствора одной части углекислаго аммонія въ 146 воды, вполнѣ подвергся дѣйствію названнаго процесса. Нѣкоторые листья были оставлены въ настоѣ въ продолженіи 24 ч. и въ нихъ процессъ собиранья протоплазмы достигъ поразительной степени развитія, такъ что наклоненныя щупальца даже простому глазу представлялись ясно пѣгими. Въ этомъ случаѣ маленькія массы пурпуровой протоплазмы были большею частью овальны или округлы и далеко не такъ часто строго шаровидны, какъ въ томъ случаѣ, когда листья подвергались дѣйствію углекислаго аммонія. Ихъ форма безпрестанно измѣнялась; и послѣ погруженія на 24 ч. можно было ясно различить движеніе безцвѣтной протоплазмы вокругъ стѣнокъ клѣтокъ. Сырое мясо дѣйствуетъ слишкомъ сильно; такъ что даже маленькія кусочки его, обыкновенно причиняютъ значительный вредъ а иногда даже и смерть тѣмъ листьямъ, на которые они помѣщены: собравшіяся массы протоплазмы становятся грязноватыми или почти безцвѣтными и представляютъ необычайную зернистость, точно также какъ въ тѣхъ случаяхъ, когда листья были погружаемы въ очень крѣпкій растворъ углекислаго аммонія. Въ одномъ листѣ, погруженномъ въ молоко, собиранье протоплазмы начало обнаруживаться уже черезъ 1 ч. Два другіе листа, изъ которыхъ одинъ былъ погруженъ въ человѣческую слюну на 2 ч. 30 м., а другой въ сырой яич-

Digitized by Google

ный бѣлокъ на 1 ч. 30 м. не подверглись такому дѣйствію, хотя безъ всякаго сомнѣнія это послѣднее имѣло бы мѣсто, если бы опытъ продолжался бо̀льшее количество времени. Въ клѣточкахъ тѣхъ же самыхъ листьевъ, погруженныхъ послѣ въ растворъ углекислаго аммонія (3 гр. на 1 унц.) обнаружилось собиранье протоплазмы въ одномъ листѣ черезъ десять минутъ, а въ другомъ черезъ 5 м. Нѣсколько листьевъ были погружены на 4 ч. 30 м. въ растворъ одной части бѣлаго сахара въ 146 воды; никакого собиранья протоплазмы при этомъ не обнаружилось; тѣ же листья, погруженные потомъ въ растворъ углекислаго аммонія той же крѣпости, подверглись дѣйствію процесса собиранья протоплазмы уже черезъ 5 м.; то же случилось и съ листомъ, погруженнымъ на 1 ч. 45 м. въ растворъ гуммиарабика умѣренной густоты. Нѣсколько другихъ листьевъ были погружены на нѣсколько часовъ въ болѣе густые растворы сахара, гумми и крахмала, и процессъ собиранья протоплазмы въ ихъ клѣточкахъ достигъ значительной степени. Такой результатъ можетъ быть однако приписанъ дѣйствію экзосмоса, ибо листья, погруженные въ сахарный сиропъ завяли совершенно, а погруженные въ гумми и крахмалъ—отчасти; щупальца же ихъ были безпорядочно скручены; болѣе длинные изъ нихъ завились, какъ пробочникъ. Мы же впослѣдствіе увидимъ, что растворы этихъ веществъ, налитые на дискъ листьевъ, не вызываютъ наклоненія. На капли секрета нѣсколькихъ железокъ было посыпано немного сахару; частицы его вскорѣ растворились, и количество секрета на соотвѣтствующихъ железкахъ быстро возрасло, что безъ всякаго сомнѣнія было обусловлено экзосмосомъ; спустя 24 ч. въ клѣточкахъ уже начало обнаруживаться собиранье протоплазмы, несмотря на то, что щупальца вовсене наклонились. Глицеринъвъ нѣсколько минутъ вызывалъ очень замѣтное собиранье протоплазмы, начинавшееся обыкновенно въ железкахъ и распространявшееся затѣмъ внизъ по щупальцамъ; я думаю, что здѣсь дѣйствіе можетъ быть припи-

Digitized by Google

сано большой способности этого вещества притягивать воду. Погруженіе въ воду на нѣсколько часовъ тоже вызываетъ нѣкоторую степень собиранья протоплазмы. Двадцать листьевъ, предварительно тщательно изслѣдованныхъ, послѣ пребыванія впродолженіе различныхъ періодовъ времени въ дистиллированной водѣ, представили слѣдующее:

Рѣдко можно было замѣтить какой либо слѣдъ собиранья протоплазмы ранѣе 4 или 5, а обыкновенно даже и бо̀льшаго количества часовъ. Однакоже, если листъ, находящійся въ водѣ, быстро обнаруживаетъ наклоненіе щупалецъ, какъ это иногда случается, особенно въ теплую погоду, то собираніе протоплазмы начинается мало позднѣе, чѣмъ черезъ 1 ч. Во всякомъ случаѣ въ листьяхъ пробывшихъ въ водѣ болѣе 24 ч. железки чернѣютъ, что указываетъ на то, что въ нихъ произошло уже собиранье протоплазмы; это и можно было, при тщательномъ изслѣдованіи, видѣть съ большою ясностью въ верхнихъ клѣткахъ ножекъ. Опыты эти были произведены надъ срѣзанными листьями, и мнѣ пришло въ голову, не служитъ ли здѣсь причиной всего явленія то обстоятельство, что черешекъ листта не успѣваетъ всасывать количество влаги, достаточное для пополненія расхода железокъ, постоянно продолжающихъ выдѣлять свой секретъ; но это предположеніе оказалось невѣрнымъ, ибо, когда растеніе снабженное четырьмя листьями, съ неповрежденными корнями, было погружено въ дистиллированную воду на 47 ч., то всѣ его железки почернѣли, хотя щупальца наклонились очень мало. Въ одномъ изъ этихъ листьевъ собиранье протоплазмы въ щупальцахъ достигло лишь незначительной степени, въ другомъ—немного бо̀льшей; при чемъ пурпуровое содержимое ихъ клѣточекъ отстало немного отъ стѣнокъ; въ третьемъ и четвертомъ, которые оба были блѣдны, собиранье протоплазмы въ верхней части ихъ ножекъ было замѣтно весьма ясно. Въ этихъ листьяхъ небольшія массы протоплазмы, изъ которыхъ многія были овальны, медленно измѣняли свою форму и положеніе;

Digitized by Google

такимъ образомъ погруженіе въ воду на 47 ч. не убило протоплазмы. Въ другомъ, подобномъ же опытѣ, предшествовавшемъ только-что описанному, щупальца даже и вовсе не наклонились.

Теплота вызываетъ собиранье плотоплазмы. Одинъ листъ, съ совершенно однороднымъ жидкимъ содержимымъ клѣточекъ щупалецъ былъ приблизительно на 1 мин. погруженъ въ воду 130° Ф. (54,°4 Ц.) и затѣмъ съ наивозможной скоростью, т.-е. въ 2 или 3 мин., изслѣдованъ подъ микроскопомъ; къ этому времени въ содержимомъ клѣтокъ ножекъ уже успѣла обнаружиться нѣкоторая степень собиранья протоплазмы. Другой листъ былъ подвергнутъ тому же дѣйствію въ продолженіи 2 мин. при температурѣ воды въ 125° (51,6 Ц.) и изслѣдованъ съ такою же поспѣшностью; щупальца его наклонились значительно; во всѣхъ клѣточкахъ пурпуровая жидкость немного отстала отъ стѣнокъ; въ ней находилось много овальныхъ и удлиненныхъ протоплазматическихъ массъ и небольшое количество такихъ же шариковъ. Третій листъ былъ оставленъ въ водѣ въ 125°, до тѣхъ поръ пока она не остыла и, когда по прошествіи 1 час. 45 мин., онъ былъ изслѣдованъ, то въ наклоненныхъ его щупальцахъ можно было видѣть нѣкоторую степень собиранья плотоплазмы, которое спустя 3 часа стало болѣе значительно, но послѣ уже не усиливалось. Наконецъ, одинъ листъ былъ погруженъ на 1 мин. въ воду 129° (48°,8 Ц.) и потомъ оставленъ въ холодной водѣ на 1 час. 26 мин.; щупальца лишь немного наклонились и только тамъ и сямъ можно было замѣтить слѣды собиранья протоплазмы. Во всѣхъ этихъ и другихъ опытахъ съ теплой водой, протоплозма оказывала гораздо меньшее стремленіе къ собиранью въ шаровидныя массы, чѣмъ въ случаѣ дѣйствія углекислаго аммонія.

Обратное раствореніе собравшихся массъ протоплазмы. Лишь только щупальца сомкнувшіяся надъ насѣкомымъ или надъ какимъ-либо неорганическимъ объектомъ, или же при-

Digitized by Google

веденныя въ раздраженіе какимъ-либо инымъ путемъ, успѣютъ опять вполнѣ раскрыться: собравшіяся массы протоплазмы вновь растворяются и исчезаютъ, и клѣточки, опять наполнены однородной пурпуровой жидкостью, какъ это было до наклоненія щупалецъ. Процессъ обратнаго растворенія всегда начинается въ нижней части щупалецъ и распространяется мало-по-малу вверхъ до железокъ. Однакоже въ старыхъ листьяхъ, въ особенности въ тѣхъ, которые уже нѣсколько разъ были въ дѣйствіи, протоплозма самыхъ верхнихъ клѣточекъ ножекъ постоянно остается въ болѣе или менѣе собранномъ состояніи. Для изученія процесса обратнаго растворенія были произведены слѣдующіе опыты: одинъ листъ былъ оставленъ на 24 часа въ небольшомъ количествѣ раствора одной части углекислаго аммонія въ 218 частей воды, и по обыкновенію протоплазма собралась въ безчисленное множество пурпуровыхъ шариковъ, которые безпрестанно измѣняли свою форму. Послѣ того листъ былъ промытъ и погруженъ въ дистилированную воду, и, черезъ 3 час. 15 мин, можно было замѣтить, что края нѣкоторыхъ шариковъ *) не были уже такъ рѣзко очерчены, какъ прежде; очевидно: это были первые признаки начинающагося растворенія. Спустя 9 час. многіе изъ этихъ шариковъ удлинились; при чемъ жидкость внутри клѣточекъ, окружавшая ихъ, стала уже немного болѣе окрашенной; это ясно показывало, что обратное раствореніе уже началось. Спустя 24 час., хотя многія клѣточки содержали еще внутри себя протоплазматическіе шарики, тамъ и сямъ можно было уже усмотрѣть и такія клѣтки, которыя были наполнены пурпуровой жидкостью, безъ всякихъ слѣдовъ собравшейся протоплазмы, такъ какъ здѣсь она успѣла уже вся вновь раствориться. Одинъ листъ съ собравшимися массами протоплазмы, былъ погру-

*) Здѣсь подразумѣвается, какъ само собой понятно, края оптическаго разрѣза шариковъ. Пр. перев.

Digitized by Google

женъ на 2 мин. въ воду 125° Ф. и потомъ погруженъ въ холодную воду; спустя 11 час. были уже замѣтны признаки начинающагося обратнаго растворенія протоплазмы. Когда черезъ три дня послѣ погруженія въ теплую воду, листъ этотъ былъ снова изслѣдованъ, то въ немъ оказалось замѣтное измѣненіе, хотя протоплазма все еще оставалась отчасти въ собранномъ состояніи. Другой листъ, въ клѣточкахъ котораго процессъ собиранья протоплазмы достигъ значительной степени развитія вслѣдствіе предварительнаго дѣйствія слабаго раствора фосфорнокислаго аммонія, пролежалъ отъ трехъ до четырехъ дней въ смѣси (завѣдомо безвредной) одной драхмы алкоголя и восьми драхмъ воды; когда послѣ того онъ былъ вновь изслѣдованъ, въ немъ не было уже и слѣда собиранья плотоплазмы: клѣточки были выполнены однородной жидкостью.

Мы уже видѣли, что въ листьяхъ, погруженныхъ на нѣсколько часовъ въ густой растворъ сахара, гумми или крахмала, содержимое клѣточекъ въ значительной степени подвергается процессу собиранья протоплазмы; при чемъ самыя листья болѣе или менѣе завядаютъ; щупальца же ихъ неправильно скручиваются. Эти листья, послѣ четырехдневнаго пребыванія въ дистиллированной водѣ, представляются уже менѣе вялыми; щупальца ихъ отчасти развертываются и собравшіяся массы протоплазмы частью вновь растворяются. Одинъ листъ съ щупальцами плотно сомкнутыми надъ мухой и съ содержимымъ клѣточекъ въ сильно собранномъ состояніи былъ погруженъ въ небольшое количество хереса; черезъ 2 часа нѣкоторыя щупальца развернулись сами собою; что же касается остальныхъ, то—достаточно было дотронуться до нихъ, чтобы заставить ихъ принять свое нормальное положеніе; при этомъ не было и слѣдовъ собиранья протоплазмы, и клѣточки были выполнены совершенно однородной розовой жипкостью. Я думаю, что въ этомъ случаѣ, обратное растворепіе протоплазмы было обусловлено эндосмосомъ.

Digitized by Google

О ближайшихъ причинахъ процесса собиранья протоплазмы.

Такъ какъ большинство стимуловъ, вызывающихъ наклоненіе щупалецъ, вмѣстѣ съ тѣмъ обусловливаютъ и собиранье протоплазмы въ содержимомъ клѣточекъ, то можно прійти къ заключенію что этотъ послѣдній процессъ есть прямое слѣдствіе процесса наклоненія; однако же это не справедливо. Если положить листья въ довольно крѣпкій растворъ углекислаго аммонія, напр. въ растворъ трехъ или четырехъ, а иногда даже и двухъ грановъ въ одной унціи воды (т.-е. одной части въ 109, 146 или 218 воды), то щупальца будутъ парализованы и наклоненія не послѣдуетъ; тѣмъ не менѣе процессъ собиранья протоплазмы достигаетъ въ нихъ скоро весьма значительной степени развитія. Далѣе, короткія центральныя щупальца листа, погруженнаго въ слабый растворъ какой-либо аммоніакальной соли или въ какую-либо органическую азотистую жидкость, совсѣмъ не наклоняются и, тѣмъ не менѣе они представляютъ всѣ явленія собиранья протоплазмы. Съ другой стороны многія кислоты вызываютъ очень значительное наклоненіе, не производя никакого собиранья протоплазмы. Замѣчателенъ тотъ фактъ, что когда объектъ изъ органическаго или неорганическаго вещества помѣщенъ на железки диска и когда наружныя щупальца наклонятся вслѣдствіе того внутрь, то нетолько количество выдѣленія ихъ железокъ увеличивается, и оно пріобрѣтаетъ кислую реакцію, но вмѣстѣ съ тѣмъ въ клѣточкахъ ножекъ происходитъ и собиранье протоплазмы. При этомъ процессъ всегда начинается въ жалезкахъ хотя бы онѣ еще и не дотронулись до лежащаго въ центрѣ объекта. И такъ, какая-то сила или какое-то возбужденіе должно быть передано отъ центральныхъ железокъ наружнымъ щупальцамъ, сначала ихъ нижней части не далеко отъ основанія, заставляя ее сгибать-

Digitized by Google

ся, и затѣмъ железкамъ, вызывая въ нихъ болѣе обильное выдѣленіе. Немного времени спустя железки, возбужденныя этимъ косвеннымъ путемъ, передаютъ или отражаютъ часть дѣйствія въ ножки собственныхъ щупалецъ, вызывая въ нихъ, въ клѣткѣ за клѣткой, до самого основанія ножекъ, собиранье протоплазмы.

На первый взглядъ могло показаться вполнѣ вѣроятнымъ то мнѣніе, будто собиранье протоплазмы обусловлено тѣмъ обстоятельствомъ, что железки подъ вліяніемъ раздраженія начинаютъ выдѣлять болѣе обильно и вслѣдствіе того въ ихъ клѣточкахъ, а также и въ клѣточкахъ ножекъ щупалецъ не остается количества жидкости достаточнаго для того, чтобы протоплазма могла оставаться въ растворенномъ состояніи. Въ пользу такого мнѣнія говоритъ тотъ фактъ, что собиранье протоплазмы слѣдуетъ за наклоненіемъ щупалецъ; вмѣстѣ съ тѣмъ обыкновенно или даже, какъ мнѣ кажется, всегда, во все время этого движенія железки выдѣляютъ обильнѣе, чѣмъ прежде. Опять-же, когда щупальца вновь раскрываются, выдѣленіе железокъ уменьшается или даже совсѣмъ прекращается, и въ тоже время собравшіяся массы протоплазмы снова растворяются. Далѣе, при погруженіи листьевъ въ густые растворы растительныхъ веществъ или въ глицеринъ часть жидкости, извлекается этими послѣдними изъ клѣточекъ железокъ, и собиранье протоплазмы обнаруживается; когда же, послѣ того, листья погружаются въ воду или въ какую-нибудь безвредную жидкость меньшаго удѣльнаго вѣса, чѣмъ вода, тогда протоплазма вновь растворяется, и это безъ сомнѣнія обусловливается эндосмосомъ.

Опроверженіемъ же этого воззрѣнія, будто собиранье протоплазмы обусловливается лишь потерею клѣтками части содержащейся въ нихъжидкости, могутъ служить слѣдующіе факты. По видимому не существуетъ тѣсной связи между степенью усиленія выдѣленія и степенью собиранья протоплазмы. Такимъ образомъ, частица сахара, помѣщенная на каплю выдѣленія, по-

Digitized by Google

крывающую железку, вызываетъ гораздо большее усиленіе выдѣленія и гораздо меньшую степень собиранья протоплазмы, чѣмъ дѣлаетъ эта частица углекислаго аммонія въ тѣхъ-же условіяхъ. Представляется невѣроятнымъ, чтобы чистая вода могла вызвать значительный экзосмосъ; а однако же собиранье протоплазмы обнаруживается часто послѣ пребыванія листьевъ въ водѣ впродолженіе отъ 16 до 24 ч. и всегда—по истеченіи отъ 24 до 48 ч. Еще менѣе вѣроятно, чтобы вода отъ 125° до 130° Ф. (51°6, до 54°,4 Ц.) могла заставить потерять часть своей жидкости не только клѣтки железокъ, но и щупалецъ вплоть до ихъ основанія такъ быстро, чтобы вслѣдствіе этого собиранье протоплазмы могло обнаружиться уже спустя 2 или 3 м. Еще однимъ вѣскимъ доказательствомъ противъ указаннаго воззрѣнія служитъ и тотъ фактъ, что, послѣ того какъ протоплазма собралась въ шаровидныя и овальныя массы, эти послѣднія плаваютъ въ большомъ количествѣ мало плотной безцвѣтной жидкости; такъ что, по крайней мѣрѣ въ дальнѣйшемъ своемъ развитіи процессъ собиранья протоплазмы никакъ не можетъ быть обусловленъ лишь тѣмъ обстоятельствомъ, что въ клѣткахъ недостаетъ жидкости для того, чтобы протоплазма могла оставаться въ растворенномъ состояніи. Есть однако еще болѣе сильное доказательство того, что собиранье протоплазмы независитъ отъ выдѣленія; въ самомъ дѣлѣ, описанные нами въ первой главѣ сосочки (papillae), которыми усѣяны листья, не железисты и не выдѣляютъ ничего; однако-же они быстро поглощаютъ углекислый аммоній, равно какъ и настой сыраго мяса, и содержимое ихъ быстро подвергается процессу собиранья протоплазмы, который затѣмъ распространяется и далѣе, на клѣтки окружающей ткани. Мы впослѣдствіи увидимъ, что пурпуровая жидкость внутри чувствительныхъ нитевидныхъ придатковъ Dioneaeae, которые не обладаютъ способностью выдѣленія, точно также претерпѣваетъ процессъ собиранья про-

Digitized by Google

топлазмы подъ вліяніемъ дѣйствія слабаго раствора углекислаго аммонія.

Процессъ собиранія протоплазмы есть жизненный процессъ; подъ этимъ я разумѣю, что содержимое клѣтокъ должно быть живо и не повреждено, для того чтобы процессъ могъ въ нихъ совершаться, и что оно должно быть въ окисленномъ состояніи, для того чтобы передача процесса могла идти надлежащимъ образомъ. Нѣсколько щупалецъ, положенныхъ въ каплю воды были сильно нажаты обломкомъ стекла; многія клѣточки были раздавлены приэтомъ, и изъ нихъ вытекло кашицеобразное, пурпуроваго цвѣта, вещество, содержавшее въ себѣ зернышки разной величины и формы; но врядъ ли какая либо изъ клѣточекъ опорожнилась вполнѣ. Тогда я пустилъ къ нимъ небольшую каплю раствора одной части углекислаго аммонія въ 109 воды и, черезъ 1 ч. изслѣдовалъ объектъ. Тамъ и сямъ, какъ въ железкахъ, такъ и въ ножкахъ нѣсколько клѣточекъ остались нераздавленными, и содержимое ихъ собралось въ отдѣльные шары, безпрестанно измѣнявшіе свою форму и полаженіе; токъ плазмы можно было еще различать вдоль стѣнокъ клѣтокъ; слѣдовательно, протоплазма этихъ клѣтокъ была еще жива. Съ другой стороны, вещество, вытекшее изъ раздавленныхъ клѣтокъ и бывшее прежде пурпуроваго цвѣта, стало теперь почти безцвѣтнымъ; теперь въ немъ не было и слѣдовъ собиранья протоплазмы. Точно также не было его слѣдовъ и въ тѣхъ клѣткахъ, которыя хотя и были раздавлены, но не были вполнѣ лишены своего содержимаго. Не смотря на тщательное изслѣдованіе, я не могъ найти въ этихъ клѣткахъ ничего похожаго на движеніе протоплазмы. Онѣ, очевидно, были мертвы; часть содержимаго, оставшаяся еще въ нихъ, также мало подверглась процессу собиранья протоплазмы, какъ и та, что вытекла уже изъ нихъ. Здѣсь, позволю себѣ прибавить, индивидуальность жизни каждой отдѣльной клѣтки, сказалась съ полной ясностью.

Digitized by Google

Въ слѣдующей главѣ будетъ дано подробное описаніе дѣйствія теплоты на листья; здѣсь же я считаю только нужнымъ замѣтить слѣдующее: нѣсколько листьевъ, были погруженны на короткое время въ воду 120° Ф. (48°, 8 Ц.); при дѣйствіи воды такой температуры, какъ мы видѣли выше, собираніе протоплазмы наступаетъ не тотчасъ; тѣ же самые листья были послѣ этого положены въ нѣсколько капель сильнаго раствора, одной части углекислаго аммонія въ 109 воды; при этомъ процессъ собиранья протоплазмы достигъ высшей степени своего развитія. Съ другой стороны, листья погруженные въ воду 150° (65°, 5 Ц.) и положенные затѣмъ въ столь же крѣпкій растворъ, не дали результата, подобнаго предыдущему: ихъ клѣточки были наполнены буроватымъ, кашицеобразнымъ или какъ-бы илистымъ веществомъ. Въ листьяхъ, подвергнутыхъ дѣйствію воды при температурахъ среднихъ между этими двумя крайними: 120° и 150° (58°, 8 и 65°, 5 Ц.), можно было замѣтить всѣ переходныя степени развитія процесса собиранья протоплазмы, такъ какъ первая изъ сейчасъ названныхъ температуръ не мѣшала позднѣйшему собиранью протоплазмы вслѣдствіе дѣйствія углекислаго аммонія, тогда какъ послѣдняя рѣшительно препятствовала такому дѣйствію. Такъ въ клѣткахъ листьевъ, погруженныхъ сначала въ воду, нагрѣтую до 130° (54°, 4 Ц.) а потомъ въ растворъ названной соли, получались рѣзко очерченные протоплазматическіе шары; послѣдніе однако были значительно меньшихъ размѣровъ, чѣмъ при обыкновенныхъ условіяхъ. Въ листьяхъ, нагрѣтыхъ до 140° (60° Ц.), шарики были чрезвычайно малы, но всетаки рѣзко очерчены; многія клѣточки кромѣ того содержали въ себѣ немного буроватаго кашицеобразнаго вещества. Въ двухъ случаяхъ, когда листья были нагрѣты до 145° (62°, 7 Ц.), въ небольшомъ количествѣ щупалецъ можно было найти клѣточки, содержавшія въ себѣ нѣсколько маленькихъ протоплазматическихъ шариковъ, тогда какъ содержимое другихъ клѣточекъ этихъ же самыхъ и всѣ клѣтки другихъ щупалецъ заключали въ

Digitized by Google

себѣ лишь одно буроватое, крупчатое или кашицеобразное вещество.

Жидкость внутри клѣточекъ щупалецъ должна быть въ окисленномъ состояніи, для того чтобы сила или возбужденіе, обусловливающее собиранье протоплазмы, могло бы передаваться надлежащимъ образомъ отъ клѣтки къ клѣткѣ. Растеніе, съ корнями погруженными въ воду, было помѣщено на 45 м. въ сосудъ, содержавшій 122 унц. угольной кислоты. Листъ этого растенія вмѣстѣ съ другимъ, взятымъ для сравненія со свѣжаго растенія, были оба погружены на 1 ч. въ довольно крѣпкой растворъ углекислаго аммонія. По сравненіи ихъ послѣ этого оказалось, что процессъ сибиранья протоплазмы достигъ гораздо меньшей степени развитія въ томъ листѣ, который былъ подвергнутъ дѣйствію угольной кислоты, чѣмъ въ другомъ. Другое растеніе въ томъ же самомъ сосудѣ было подвергнуто 2 ч. дѣйствію угольной кислоты, послѣ чего одинъ изъ его листьевъ былъ погруженъ въ растворъ одной части углекислаго аммонія въ 437 воды; железки мгновенно почернѣли, что указывало на то, что произошло какъ поглощеніе раствора, такъ и собиранье протоплазмы; но въ клѣточкахъ, находящихся подъ самыми железками не обнаружилось никакого собиранья протоплазмы даже по истеченіи 3 часовъ. Спустя 4 ч. 15 м., въ этихъ клѣточкахъ образовалось нѣсколько маленькихъ шариковъ протоплазмы; но и черезъ 5 ч. 30 м. процессъ собиранья протоплазмы не распространился по щупальцамъ даже на протяженіе, равное длинѣ самихъ железокъ. При безчисленныхъ опытахъ съ свѣжими листьями, погруженными въ растворъ тойже крѣпости, я никогда не видалъ такой медленной передачи процесса собиранья протоплазмы. Другое растеніе было оставлено на 2 часа, въ атмосферѣ угольной кислоты, но затѣмъ было выставлено на 20 м. на свѣжій воздухъ; втеченіе этого времени листья, будучи красны, должны были поглотить нѣкоторое количество кислорода. Одинъ изъ этихъ листьевъ, вмѣстѣ съ другимъ свѣ-

Digitized by Google

жимъ листомъ, взятымъ для сравненія, былъ погруженъ въ тотъ же растворъ, что и прежде. Первый листъ былъ изслѣдованъ нѣсколько разъ; спустя 65 м. въ немъ было замѣчено нѣсколько шариковъ протоплазмы, въ клѣточкахъ, прилегающихъ къ самымъ железкамъ, и то только въ двухъ или трехъ изъ длиннѣйшихъ щупалецъ. Черезъ 3 ч. процессъ собиранья протоплазмы распространился внизъ по ножкамъ небольшаго количества щупалецъ, на протяженіе, равное длинѣ железокъ. Съ другой стороны, въ свѣжемъ листѣ, подвергнутомъ тому же самому дѣйствію, во многихъ щупальцахъ, собираньe протоплазмы ясно обнаружилось уже черезъ 15 м.; черезъ 65 м. оно распространилось внизъ по ножкамъ на протяженіе въ четыре, пять и болѣе разъ большее длины самихъ железокъ; а черезъ 3 ч. процессъ распространился по клѣточкамъ всѣхъ щупалецъ на протяженіе одной трети или половины длины каждаго. Отсюда, не можетъ быть сомнѣнія, что въ листьяхъ, подвергнутыхъ дѣйствію угольной кислоты, либо временно останавливается процессъ собиранья протоплазмы, либо теряется способность передачи возбужденія при послѣдующемъ раздраженіи железокъ углекислымъ аммоніемъ; это же вещество дѣйствуетъ быстрѣе и энергичнѣе, чѣмъ какое либо другое. Исвѣстно, что протоплазма растеній способна къ произвольному движенію, лишь пока она находится въ окисленномъ состояніи; точно то же можно сказать о бѣлыхъ кровяныхъ тѣльцахъ, которыя сохраняютъ способность такого движенія лишь до тѣхъ поръ, пока получаютъ кислородъ отъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ *); однако же вышеупомянутые случаи не совершенно подходятъ сюда, ибо въ нихъ мы видѣли лишь, что устраненіе кислорода препятствуетъ возникновенію, или собиранью, протоплазматическихъ массъ.

(* Относительно растеній см. Sachs, «Traité de Bot.» 3-е изд. 1874 р. 864. О кровяныхъ тѣльцахъ см. Quarterly Journal of Microscopical Science April 1874 p. 185.

Digitized by Google

Выводы и заключенія. Процессъ собиранья протоплазмы не зависитъ ни отъ наклоненія щупалецъ, ни отъ усиленія выдѣленія железокъ. Процессъ всегда начинается въ железкахъ, будутъ ли онѣ приведены въ раздраженіе непосредственно, или же посредственно: стимуломъ, дѣйствующимъ на другія железки. Въ обоихъ случаяхъ процессъ передается внизъ по всей длинѣ щупальца отъ клѣтки къ клѣткѣ, встрѣчая только временную задержку передъ каждой поперечной перегородкой между двумя клѣтками. Въ листьяхъ, блѣдно окрашенныхъ, первое измѣненіе, которое замѣтно, но лишь при сильномъ увеличеніи, это появленіе мельчайшихъ зернышекъ въ жидкости, выполняющей клѣтки; что придаетъ этой жидкости слегка мутный видъ. Эти зернышки вскорѣ собираются въ маленькія округлыя массы. Мнѣ случалось видѣть иногда такого рода помутнѣніе жидкости внутри клѣтокъ уже черезъ 10 с., послѣ того какъ железка была обработана одною каплею раствора углекислаго аммонія. Въ темно-красныхъ листьяхъ первое замѣтное измѣненіе, состоитъ часто въ томъ, что внѣшній слой жидкости внутри клѣтокъ обращается въ мѣшковидную массу. Собравшіяся массы протоплазмы, какова бы ни была степень развитія процесса, безпрестанно измѣняютъ свою форму и полаженіе. Онѣ не выполнены жидкостью, но вплоть до центра состоятъ изъ твердаго вещества. Наконецъ, безцвѣтныя зернышки протоплазмы, движущейся вокругъ стѣнокъ, соединяются съ центральными протоплазматическими шарами, или массами; но всетаки вдоль стѣнокъ клѣтки продолжаетъ двигаться прозрачная жидкость. Какъ только щупальца опять вполнѣ раскроются, собравшіяся массы протоплазмы снова растворяются и клѣтки по прежнему представляются выполненными однородной пурпуровой жидкостью. Процессъ обратнаго растворенія начинается въ нижней части щупалецъ и мало по малу распространяется вверхъ, вплоть до железокъ; такимъ образомъ распространеніе его идетъ въ обратномъ направленіи распространенію процесса собиранья протоплазмы. Собира-

Digitized by Google

ніе протоплазмы вызывается самыми различными причинами: повторнымъ дотрогиваньемъ до железокъ, давленіемъ на нихъ разнаго рода частицъ,-и при этомъ, такъ какъ послѣднія поддерживаются плотнымъ секретомъ, то давленіе это выражается едва одною милліонною долею грана,—*) перерѣзываніемъ щупалецъ возлѣ самыхъ железокъ, поглощеніемъ железками различныхъ жидкостей и растворовъ нѣкоторыхъ твердыхъ тѣлъ, экзосмосомъ и, наконецъ, тепломъ опредѣленной температуры. Съ другой стороны теплота при температурѣ около 150° Ф. (65°, 5 Ц.) не вызываетъ собиранья протоплазмы, точно также какъ не вызываетъ его мгновенное раздавливанье железокъ. Если клѣтка разорвана, то ни та часть ея содержимаго, которая при этомъ изъ нея вытекаетъ, ни оставшаяся внутри ея не обнаруживаютъ явленія собиранья протоплазмы послѣ обработки углекислымъ аммоніемъ. Очень крѣпкій растворъ этой соли и куски сыраго мяса значительной величины препятствуютъ полному развитію собравшихся массъ протоплазмы. Изъ этихъ фактовъ мы можемъ заключить, что протоплазматическая жидкость въ клѣточкахъ только до тѣхъ поръ можетъ подвергнуться процессу собиранья, пока она остается живою и что процессъ достигаетъ своего совершеннаго развитія лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда клѣточка не подверглась никакому вредоносному вліянію. Мы видѣли также, что жидкость внутри клѣточекъ должна находиться въ окисленномъ состояніи, для того чтобы процессъ собиранья прото-

*) Согласно Гофмейстеру (по ссылкѣ на него Сакса Traité de Bot. 1874, p. 958) очень слабое давленіе на оболочку клѣточки мгновенно останавливаетъ движеніе протоплазмы и даже заставляетъ ее отдѣляться отъ стѣнокъ; но процессъ собиранья протоплазмы есть явленіе инаго рода, такъ какъ онъ касается содержимаго клѣтки помимо слоя протоплазмы, движущейся вдоль стѣнокъ; этотъ послѣдній играетъ здѣсь второстепенную роль, хотя, безъ сомнѣнія, дѣйствіе давленія должно быть передано остальному содержимому клѣтки все таки при посредствѣ этого слоя.

Digitized by Google

плазмы могъ надлежащимъ образомъ передаваться отъ клѣтки къ клѣткѣ.

Различныя азотъ содержащія органическія жидкости и соли аммонія вызываютъ собиранье протоплазмы, но въ разной степени и разными путями. Углекислый аммоній въ этомъ отношеніи дѣйствуетъ сильнѣе какого-либо другаго вещества: поглощенія железкой $^1/_{134400}$ грана (0,000482 мгр.) достаточно для того, чтобы вызвать собиранье протоплазмы во всѣхъ клѣточкахъ соотвѣтствующаго щупальца. Первое послѣдствіе дѣйствія углекислой и нѣкоторыхъ другихъ солей аммонія, точно также какъ и нѣкоторыхъ другихъ жидкостей есть потемнѣніе или почернѣніе железокъ. Послѣднее происходитъ даже при простомъ погруженіи листьевъ на продолжительный срокъ въ холодную дистиллированную воду. Такое потемнѣніе повидимому зависитъ главнымъ образомъ отъ сильнаго собиранья протоплазмы въ содержимомъ клѣточекъ железокъ, благодаря которому послѣднія становятся непрозрачными и не отражаютъ свѣта. Нѣкоторыя другія жидкости дѣлаютъ болѣе яркимъ красный цвѣтъ железокъ, тогда какъ подъ вліяніемъ нѣкоторыхъ кислотъ, даже и сильно разведенныхъ, точно также какъ и подъвліяніемъ яда кобра*) и пр., железки становятся совершенно бѣлыми и непрозрачными; послѣднее повидимому зависитъ отъ простаго свертыванья ихъ содержимаго безъ всякаго собиранья протоплазмы. Однакоже железки эти, прежде чѣмъ подвергнуться такому дѣйствію, были еще способны вызвать собиранье протоплазмы въ своихъ собственныхъ щупальцахъ, покрайнѣй мѣрѣ въ нѣкоторыхъ случаяхъ.

То обстоятельсто, что центральныя железки, будучи раздражены, посылаютъ часть возбужденія въ центрифугальномъ направленіи къ наружнымъ железкамъ, заставляя эти послѣднія затѣмъ отослать его назадъ въ видѣ центрипетальнаго воз-

*) Яда гремучей змѣи. Пр. пер.

Digitized by Google

бужденія, вызывающаго собиранье протоплазмы, есть быть можетъ самый интересный фактъ изъ всѣхъ тѣхъ, которые представлены въ этой главѣ. Но процессъ собиранья протоплазмы самъ по себѣ, во всемъ его цѣломъ, есть явленіе въ высшей степени поразительное. Когда что нибудь дотрогивается до периферическаго окончанія нерва или давитъ на это окончаніе, и ощущеніе воспринимается: мы допускаемъ, что нѣкоторое, невидимое нами, молекулярное измѣненіе передано отъ одного конца нерва до другаго; здѣсь-же, когда железка Droserae раздражена повторнымъ дотрогиваньемъ или легкимъ давленіемъ, мы дѣйствительно видимъ опредѣленное молекулярное измѣненіе, переданное отъ железки внизъ по щупальцу, хотя, вѣроятно, измѣненіе это весьма значительно разнится отъ молекулярнаго измѣненія, происходящаго въ нервѣ. Наконецъ, въ виду того, что собиранье протоплазмы можетъ быть вызвано столь многими и столь различными между собою причинами, становится очевиднымъ, что живая матерія внутри клѣтокъ железки находится въ такомъ малостойкомъ состояніе, что достаточно почти всякаго нарушенія ея покоя, чтобы вызвать въ ней молекулярное измѣненіе; то-же, какъ мы знаемъ, имѣетъ мѣсто и относительно нѣкоторыхъ химическихъ соединеній. И это-то измѣненіе въ железкахъ, возбужденныхъ-ли непосредственно или посредствомъ стимула, полученнаго ими отъ другихъ железокъ, передается отъ клѣтки къ клѣткѣ и вызываетъ либо прямое возникновеніе зернышекъ въ бывшей прежде повсюду однородно жидкой протоплазмѣ, либо—соединеніе между собою уже прежде существовавшихъ зернышекъ, стоновящихся при этомъ условіи видимыми.

Digitized by Google

Дополнительныя замѣчанія относительно процесса собиранья протоплазмы въ корняхъ растеній.

Будетъ показано впослѣдствіе, что слабый растворъ углекислаго аммонія вызываетъ собиранье протоплазмы въ клѣткахъ корней Droserae; это обстоятельство побудило меня произвести нѣсколько опытовъ въ томъ-же направленіи съ корнями другихъ растеній. Дѣло было въ концѣ октября, и я выкопалъ первое попавшееся мнѣ растеніе, именно: Euphorbia peplus, принявъ при этомъ предосторожности, чтобы не повредить корней. Послѣдніе были вымыты и затѣмъ погружены въ небольшое количество раствора одной части углекислаго аммонія въ 146 воды. Менѣе чѣмъ черезъ минуту я замѣтилъ уже нѣкоторое помутнѣніе, съ удивительной быстротой распространявшееся отъ клѣтки къ клѣткѣ вверхъ по корнямъ. Спустя 8—9 м. мелкія зернышки, обусловливавшія это помутнѣніе, собрались по концамъ корней въ бурыя четырехугольныя массы; нѣкоторыя изъ этихъ послѣднихъ скоро измѣнили свою форму и стали шаровидными. Многія изъ клѣтокъ однако не подверглись этому дѣйствію. Я повторилъ этотъ опытъ надъ растеніемъ, принадлежавшемъ къ тому-же виду; но, пока я успѣлъ помѣстить объектъ въ фокусѣ моего микроскопа, образованіе красноватыхъ и бурыхъ зернышекъ и четырехугольныхъ массъ успѣло уже довольно далеко распространиться вверхъ по корнямъ. За тѣмъ свѣжіе корни были погружены на 18 ч. въ драхму раствора одной части углекислаго аммонія въ 437 воды; такимъ образомъ корни были подвергнуты дѣйствію $^1/_8$ грана соли, или—2,024 мгр. При изслѣдованіи подъ микроскопомъ оказалось, что всѣ клѣтки корней по всей ихъ длинѣ содержали внутри себя собравшіяся массы красноватаго или бураго вещества. До опыта было изслѣдовано много такихъ корней; но въ нихъ не было обнаружено ни малѣйшихъ слѣдовъ помутнѣлости и не было най-

Digitized by Google

дено никакихъ зернистыхъ массъ. Точно также корни были погружаемы на 35 м. въ растворъ одной части углекислаго калія въ 218 воды; но эта соль не оказала никакого дѣйствія.

Прибавлю къ этому еще, что тонкіе разрѣзы стебля Euphorbiae были погружаемы въ тотъ-же самый растворъ *); при этомъ зеленыя клѣтки мгновенно помутнѣли; между тѣмъ какъ другія, бывшія до сихъ поръ безцвѣтными, помутнѣвъ, приняли бурый оттѣнокъ, благодаря образованію внутри ихъ большаго числа зернышекъ этого цвѣта. Я наблюдалъ также на различныхъ листьяхъ, погруженныхъ на нѣкоторое время въ растворъ углекислаго аммонія, что зерна хлорофила подъ вліяніемъ этого реагента сближались между собою и отчасти сливались; повидимому это явленіе есть не что иное, какъ одна изъ формъ собиранья протоплазмы.

Нѣсколько экземпляровъ ряски (duck-weed, Lemna) было погружаемо на 30 — 45 м. въ растворъ одной части той-же самой соли въ 146 воды, и корни трехъ изъ нихъ были изслѣдованы послѣ того. У двухъ изъ нихъ всѣ клѣтки корней, наполненныя прежде лишь прозрачной жидкостью, теперь заключали внутри себя маленькіе зеленые шарики. Спустя $1^1/_2$— 2 ч. такіе же шарики появились и въ клѣткахъ по краямъ листьевъ: но я не могу сказать съ достовѣрностью всосали-ли листья въ этомъ случаѣ углекислой аммоній при посредствѣ корней, или-же непосредственно. Въ виду того однако, что одинъ изъ видовъ, Lemna arrhiza, не имѣетъ корней, послѣднее предположеніе, можно думать, болѣе вѣроятно. Спустя приблизительно $2^1/_2$ ч. маленькіе зеленые шарики въ корняхъ распались на зернышки, среди которыхъ можно было наблюдать Броуновское движеніе. Нѣсколько рясокъ было также погружено на 1 ч. 30 м. въ растворъ одной части

*) Здѣсь очевидно нужно разумѣть: растворъ углекислаго аммонія. *Прим. пер.*

Digitized by Google

углекислаго калія въ 217 воды; но при этомъ не было замѣчено значительнаго измѣненія въ клѣткахъ корней; когда-же тѣже самые корни были погружены на 23 м. въ растворъ углекислаго аммонія той-же крѣпости, то маленькіе шарики образовались въ клѣткахъ.

Зеленая морская водоросль была погружена на нѣкоторое время въ тотъ-же самый растворъ; но здѣсь дѣйствіе было чрезвычайно сомнительно. Съ другой стороны, багряная морская водоросль съ сильно развѣтвленнымъ слоевищемъ отвѣчала въ значительной мѣрѣ на дѣйствіе раствора. Содержимое ея клѣтокъ собралось въ отдѣльные участки, все еще краснаго цвѣта, которые медленно и слабо измѣняли свою форму; внутреннее пространство этихъ участковъ, представлялось мутнымъ, будучи наполнено красной зернистой субстанціей. Факты, приведенные здѣсь (новы-ли они: я незнаю) заставляютъ думать, что наблюденія надъ дѣйствіемъ на корни растеній различныхъ растворовъ и другихъ жидкостей вѣроятно привели бы къ весьма интереснымъ выводамъ.

Digitized by Google

ГЛАВА IV.

Дѣйствіе теплоты на листья.

Способъ производства опытовъ.—Дѣйствіе кипящей воды.—Теплая вода вызываетъ быстрое наклоненіе.—Вода болѣе высокой температуры не вызываетъ непосредственнаго наклоненія, но и не убиваетъ листьевъ, какъ это видно изъ послѣдующаго раскрыванья ихъ и изъ собиранья протоплазмы.—Еще болѣе высокая температура убиваетъ листья и свертываетъ бѣлковое содержимое железокъ.

Дѣлая наблюдснія надъ Drosera rotundifolia, я замѣтилъ, что листья скорѣе смыкаются надъ объектами изъ животнаго вещества и дольше остаются въ такомъ полаженіи въ жаркую погоду, чѣмъ въ холодную. Вотъ почему мнѣ захотѣлось удостовѣриться, можетъ ли одно тепло, само по себѣ, вызвать наклоненіе щупалецъ, и, если можетъ, то—какова температура наиболѣе сильнаго дѣйствія. Другой интересный вопросъ представился при этомъ уже самъ собою, именно: при какой температурѣ прекращается самая жизнь, такъ какъ Drosera въ этомъ отношеніи необыкновенно удобна для наблюденія; это удобство сводится не столько къ потерѣ растеніемъ способности наклоненія щупалецъ, сколько—къ потери способности раскрыванья ихъ и, еще болѣе,—къ потери способности собиранья протоплазмы, когда листья, послѣ того

Digitized by Google

какъ они были нагрѣты, погружаются въ растворъ углекислаго аммонія *).

Опыты мои производились слѣдующимъ образомъ. Листья срѣзались съ растеній, и это не мѣшало ихъ жизнедѣятельности: такъ, напримѣръ, три срѣзанныхъ листа съ кусками мяса, помѣщенными на нихъ, содержались во влажной атмосферѣ; 23 ч. спустя куски мяса были плотно захвачены, какъ щупальцами, такъ и самими пластинками листьевъ; при этомъ протоплазма въ ихъ клѣткахъ значительно собралась. Три унціи дважды перегнанной воды нагрѣвались въ фарфоровомъ сосудѣ, въ которомъ на-кось былъ погруженъ чувствительный термометръ съ цилиндрическимъ резервуаромъ. Вода постепенно доводилась до желаемой температуры съ помощью спиртовой лампы, подвигаемой подъ сосудомъ; во всѣхъ случаяхъ листья безпрерывно прополаскивались втеченіе нѣ-

---

*) Производя свои наблюденія надъ дѣйствіемъ теплоты, я зналъ, что предметъ этотъ былъ уже тщательно изучаемъ многими изслѣдователями. Такъ, напримѣръ, Саксъ убѣдился (Traité de Botanique, 1874, pp. 772, 854), что различныя растенія, всѣ погибаютъ, будучи погружены на 10 мин. въ воду 45^0—46^0 Ц. или 113^0—115^0 Ф.; онъ заключаетъ, что протоплазма въ клѣткахъ этихъ растеній свертывается во влажной атмосферѣ, при температурѣ 50^0 и 60^0 Ц, или отъ 122^0 до 140^0 Ф. Максъ-Шульце и Кюне (согласно цитатѣ д-ра Бастіана въ «Contemp. Review», 1874, p. 528) «нашли, что протоплазма растительныхъ клѣтокъ, съ которыми они эксперементирвали, умирала и измѣнялась при очень не продолжительномъ на нее дѣйствіи жара не свыше $118^1/_2{}^0$ Ф.». Мнѣ кажется, что моимъ выводамъ можно дать цѣну въ виду того, что они основаны на совершенно особенныхъ явленіяхъ, каковы послѣдующее собиранье протоплазмы и раскрыванье щупалецъ. Мы увидимъ, что Drosera противостоитъ дѣйствію теплоты лучше чѣмъ многія другія растенія. Такое различіе въ дѣйствіи теплоты не должно насъ удивлять, въ виду того, что многія низшія растительные организмы живутъ въ горячихъ источникахъ: случаи подобнаго рода собраны проф. Уайманомъ («American Journal of Science», vol. XLIV 1867). Такъ д-ръ Гукеръ находилъ конфервы, вегетирующими въ водѣ температуры 168^0 Ф., Гумбольтъ—185^0 Ф. и Дюклуазо—208^0 Ф.

Digitized by Google

сколькихъ минутъ какъ можно ближе къ шарику термометра. Послѣ того они погружались въ холодную воду или въ растворъ углекислаго аммонія. Въ другихъ случаяхъ они оставлялись въ водѣ, нагрѣтой до извѣстной температуры, пока вода не остывала. Иногда-же листья были разомъ погружаемы въ воду опредѣленной температуры и оставлялись въ ней на требуемое количество времени. Принимая во вниманіе тонкость щупалецъ и нѣжность ихъ покрововъ, едва ли можно допустить, чтобы содержимое ихъ клѣтокъ при этихъ опытахъ разнилось своей температурой болѣе чѣмъ на одинъ или на два градуса сравнительно съ температурой окружающей воды. Большая предосторожность въ этомъ отношеніи, я полагаю, была-бы излишнею такъ-какъ листья, смотря по своему возрасту и внутреннимъ свойствамъ, неодинаково чувствительны къ теплу.

Здѣсь будетъ у мѣста сначала излажить вкратцѣ тѣ результаты, которые были получены при погруженіи листьевъ на тридцать секундъ въ кипящую воду. Листья завядали приэтомъ, и щупальца ихъ отгибались назадъ; послѣднее обстоятельство, какъ будетъ показано въ одной изъ слѣдующихъ главъ, вѣроятно обусловлено тѣмъ, что ихъ внѣшняя поверхность сохраняетъ дольше свою упругость, чѣмъ внутренняя—свою способность сокращенія. Пурпуровая жидкость внутри клѣтокъ ножекъ становится мелкозернистой; но настоящаго собиранья протоплазмы здѣсь не происходитъ,— и въ томъ случаѣ когда листья послѣ того погружаются въ растворъ углекислаго аммонія. Но самое важное послѣдствіе дѣйствія кипящей воды то, что железки становятся приэтомъ непрозрачными и равномѣрно бѣлыми; это нужно приписать свертыванью ихъ бѣлковаго содержимаго.

Мой первый и предварительный опытъ состоялъ въ томъ, что я опустилъ семь листьевъ въ одинъ и тотъ-же сосудъ съ водою, которая затѣмъ мало по малу была нагрѣта то температуры 110° Ф. (43°,3 Ц.); одинъ листъ былъ приэтомъ

Digitized by Google

вынутъ изъ сосуда, лишь только температура воды достигла 80° (26°,6 Ц.), другой при температурѣ 85°, третій—90° и т. д., каждый вынутый листъ затѣмъ былъ погруженъ въ воду той температуры, которая была въ моей комнатѣ, и щупальца всѣхъ ихъ слегка, хотя и безъ всякаго порядка, наклонились. Затѣмъ листья были вынуты изъ холодной воды и помѣщены съ кусками мяса, положенными на ихъ диски, во влажную атмосферу. Тотъ листъ, который выдержалъ температуру 110°, черезъ 15 м. обнаружилъ значительное наклоненіе щупалецъ. Черезъ 2 ч. всѣ щупальца тѣсно сомкнулись надъ мясомъ. Тоже, хотя и чрезъ большій промежутокъ времени, случилось и съ остальными шестью листьями. Очевидно, слѣдовательно, что теплая ванна увеличила ихъ чувствительность по отношенію къ дѣйствію мяса.

Вслѣдъ затѣмъ я перешелъ къ наблюденіямъ надъ степенью наклоненія въ опредѣленный промежутокъ времени въ тѣхъ случаяхъ, когда листья оставлялись въ водѣ съ постоянной, на сколько это было возможно, температурой; но здѣсь, какъ и въ другихъ случаяхъ, я опишу лишь нѣсколько изъ произведенныхъ мною опытовъ. Одинъ листъ былъ опущенъ на 10 м. въ воду при 100° (37°,7 Ц.); но никакого наклоненія не замѣчено. Однако-же, когда съ другимъ листомъ былъ произведенъ тотъ-же опытъ, то нѣкоторыя изъ его наружныхъ щупалецъ слабо наклонились уже чрезъ 6 м.; многія-же въ безпорядкѣ и не вполнѣ наклонились черезъ 10 м. Третій листъ, опущенный въ воду при 105°—106° (40°,5—41°,1 Ц.), обнаружилъ весьма умѣренное наклоненіе щупалецъ спустя 6 м. Четвертый листъ въ водѣ при 110° (43°,3 Ц.) обнаружилъ нѣкоторое наклоненіе черезъ 4 м., и болѣе значительное—между 6 и 7 м.

Три листа были опущены въ воду, которая нагрѣвалась затѣмъ гораздо быстрѣе, чѣмъ въ первомъ опытѣ, и къ тому времени, когда температура достагла 115° — 116° (46°,1 — 46°,6 Ц.) всѣ три листа обнаружили наклоненіе щупалецъ. Послѣ

Digitized by Google

того я отнялъ лампу, и въ нѣсколько минутъ всѣ щупальца наклонились вполнѣ. Протоплазма клѣтокъ при этомъ оставалась живою, такъ какъ движеніе ея можно было различать съ полной ясностью; къ тому-же листья, будучи потомъ оставлены на 20 ч. въ холодной водѣ вновь раскрылись. Другой листъ былъ погруженъ въ воду при 100° (37°,7 Ц.), которая была потомъ нагрѣта до 120° (48°,8 Ц.); всѣ щупальца, за исключеніемъ крайнихъ краевыхъ, при этомъ наклонились вполнѣ. Листъ затѣмъ былъ погруженъ въ холодную воду; онъ раскрылся отчасти уже спустя 7 ч. 30 м. и вполнѣ— спустя 10 ч. На слѣдующее утро тотъ-же листъ былъ погруженъ въ слабый растворъ углекислаго аммонія; при этомъ железки его весьма быстро почернѣли; въ щупальцахъ-же было замѣтно очень сильное собиранье протоплазмы; это говорило, конечно, за то, что протоплазма была еще жива и что железки не потеряли еще способности поглощенія. Другой листъ былъ опущенъ въ воду 110° (43°,3 Ц.); которая затѣмъ была нагрѣта до 120° (48,°8 Ц.); всѣ щупальца, за исключеніемъ лишь одного, чрезвычайно быстро и вполнѣ наклонились. Тотъ же самый листъ былъ затѣмъ погруженъ въ нѣсколько капель крѣпкаго раствора углекислаго аммонія (одной части соли въ 109 воды): черезъ 10 м. всѣ железки сильно почернѣли; а черезъ 2 ч. въ клѣткахъ ножекъ наблюдалось значительное собиранье протоплазмы. Другой листъ былъ разомъ погруженъ и затѣмъ, какъ и всегда—былъ прополаскиваемъ въ водѣ при 120°; щупальца его при этомъ наклонились уже въ первыя 2—3 м.; но лишь на столько, что стали подъ прямымъ угломъ къ диску. Затѣмъ и этотъ листъ былъ помѣщенъ въ только-что упомянутый растворъ (именно: одной части углекислаго аммонія въ 109 воды или 4 гр. въ 1 унц.; съ этихъ поръ я буду подразумѣвать это количественное отношеніе, говоря: крѣпкій растворъ); когда я спустя одинъ часъ посмотрѣлъ на листъ, железки его уже почернѣли и собиранье протоплазмы было весьма явственно. Еще 4 ч.

Digitized by Google

спустя щупальца наклонились уже гораздо болѣе, чѣмъ прежде. Нужно замѣтить, что въ обыкновенныхъ случаяхъ растворъ такой крѣпости никогда не вызываетъ наклоненія щупалецъ. Наконецъ, еще одинъ листъ былъ разомъ погруженъ въ воду при 125° (51°, 6 Ц.) и былъ оставленъ тамъ, пока она не остыла; щупальца его приняли ярко красный оттѣнокъ и наклонились весьма скоро. Въ содержимомъ клѣточекъ произошло собиранье протоплазмы, которое въ теченіе трехъ слѣдующихъ часовъ достигло значительной степени развитія; однако же протоплазматическія массы не пріобрѣли шаровидной формы, какъ это бываетъ обыкновенно при погруженіи листьевъ въ растворъ углекислаго аммонія.

Мы видимъ изъ всѣхъ этихъ опытовъ, что тепло при температурѣ отъ 120° до 125° (48°, 8 до 51°, 6 Ц.) вызываетъ быстрое движеніе щупалецъ и не убиваетъ листьевъ, что доказывается какъ послѣдующимъ раскрываньемъ ихъ, такъ и собираньемъ протоплазмы. Но мы сейчасъ увидимъ, что, хотя температура 130° (54°,4 Ц.) слишкомъ высока для того, чтобы вызвать непосредственное наклоненіе щупалецъ, все же она не убиваетъ листьевъ.

Опытъ 1. Одинъ листъ былъ погруженъ и затѣмъ прополаскиваемъ, какъ и въ другихъ случаяхъ, въ теченіе нѣсколькихъ минутъ въ водѣ при 130° (54°,4 Ц.); но при этомъ не было замѣчено никакого наклоненія щупалецъ; послѣ этого тотъ же листъ былъ помѣщенъ въ холодную воду и 15 м. спустя можно было наблюдать чрезвычайно слабое движеніе маленькой протоплазматической массы внутри одной клѣтки одного изъ щупалецъ *). Спустя нѣсколько часовъ наклонились всѣ щупальца; при чемъ загнулись и самые края листа.

*) Саксъ утверждаетъ («Traité de Botanique», 1874, p. 855), что движеніе протоплазмы въ волоскахъ Cucurbitae прекращается послѣ дѣйствія на нихъ впродолженіе 1 м. воды при 47°—48° Ц., или 117°—119° Ф.

Digitized by Google

Опытъ 2. Другой листъ былъ погруженъ въ воду при 130°—131°, и, какъ и въ первомъ случаѣ наклоненія щупалецъ не послѣдовало. Послѣ того какъ тотъ же листъ пролежалъ въ теченіи одного часа въ холодной водѣ онъ былъ погруженъ въ крѣпкій растворъ углекислаго аммонія и по истеченіи 55 мин. щупальца наклонились значительно. Железки, бывшія передъ тѣмъ яркокраснаго цвѣта, теперь почернѣли. Собиранье протоплазмы въ клѣткахъ щупалецъ было видно очень ясно; только протоплазматическіе шарики были гораздо меньшихъ размѣровъ; чѣмъ какъ это бываетъ при погруженіи въ углекислый аммоній не нагрѣтыхъ предварительно листьевъ. Спустя еще 2 ч. всѣ щупальца, за исключеніемъ шести или семи, вполнѣ наклонились.

Опытъ 3. Совершенно такой же опытъ съ тѣми же самыми послѣдствіями.

Опытъ 4. Маленькій листъ былъ помѣщенъ въ воду при 100° (37°,7 Ц.), которая затѣмъ была нагрѣта до 145° (62°,7 Ц.). Вскорѣ послѣ. погруженія, какъ и можно было ожидать, послѣдовало сильное наклоненіе щупалецъ. Послѣ этого листъ былъ вынутъ и опущенъ въ холодную воду; но, выдержавъ дѣйствіе столь высокой температуры, онъ уже больше не раскрывался.

Опытъ 5. Листъ былъ погруженъ въ воду при 130° (54°,4 Ц.), и вода затѣмъ нагрѣта до 145° (62,7 Ц.); непосредственнаго наклоненія не замѣчено; затѣмъ тотъ же листъ помѣщенъ въ холодную воду, и спустя 1 ч. 20 м. нѣсколько щупалецъ одной стороны наклонилось. Когда же этотъ листъ былъ погруженъ въ крѣпкій растворъ углекислаго аммонія, то по истеченіи 40 м. всѣ околокраевыя щупальца значительно наклонились и железки почернѣла. Спустя еще 2 ч. 45 м. всѣ щупальца, за исключеніемъ восьми или десяти, вполнѣ наклонились; въ клѣткахъ ихъ обнаружилось при этомъ незначительное собиранье протоплазмы; однако же протоплазматическіе шарики, образовавшіеся этимъ способомъ, были

Digitized by Google

весьма малы; клѣтки же наружныхъ щупалецъ содержали внутри себя немого кашицеобразной или крупчатой буроватой субстанціи.

Опыты 6 и *7*. Два листа были погружены въ воду при 135° (57°,2 Ц.), которая была затѣмъ нагрѣта до 145° (62°,7 Ц.); ни на томъ, ни на другомъ наклоненія щупалецъ не замѣчено. Однако же на одномъ изъ нихъ, послѣ того какъ онъ былъ оставленъ на 21 м. въ холодной водѣ, было обнаружено незначительное наклоненіе; спустя же еще 1 ч. 40 м. всѣ щупальца, за исключеніемъ шестнадцати или семнадцати были болѣе или менѣе наклонены; но листъ настолько пострадалъ, что уже болѣе не раскрывался. Другой листъ былъ оставленъ на полчаса въ холодной водѣ и потомъ погруженъ въ крѣпкій растворъ углекислаго аммонія; но при этомъ не было обнаружено никакого наклоненія щупалецъ; железки однако почернѣли, и въ нѣкоторыхъ клѣткахъ было замѣтно собиранье протоплазмы; при чемъ протоплазматическіе шарики были весьма малы; въ другихъ же клѣткахъ, преимущественно въ наружныхъ щупальцахъ, было видно много зеленовато-бурой кашицеобразной субстанціи.

Опытъ 8. Одинъ листъ былъ помѣщенъ и потомъ прополаскиваемъ въ водѣ при 140° (60° Ц.) и затѣмъ помѣщенъ на полчаса въ холодную воду; но никакого наклоненія не замѣчено. Затѣмъ онъ былъ помѣщенъ въ крѣпкій растворъ углекислаго аммонія, и спустя 2 ч. 30 м. внутреннія околокраевыя щупальца значительно наклонились; железки ихъ почернѣли, а въ клѣткахъ ножекъ ихъ замѣчено, хотя и слабо развитое, собиранье протоплазмы. Три или четыре железки были при этомъ испещрены форфоровидными пятнами, такого рода, какъ это бываетъ при дѣйствіи кипящей воды. Подобнаго примѣра я никогда не видалъ при погруженіи на нѣсколько минутъ въ воду такой низкой температуры, какъ 140°; но видѣлъ затѣмъ тоже самое лишь всего на одномъ изъ четырехъ листьевъ при столь же кратковременномъ погруженіи

Digitized by Google

ихъ при температурѣ въ 145° Ф. Съ другой стороны, когда два листа были помѣщены одинъ въ воду при 145° (62°,7 Ц.), а другой—при 140° (60° Ц.), и оба были оставлены въ ней, пока она не остыла, железки и того и другаго побѣлѣли и походили видомъ своимъ на форфоровыя. Такимъ образомъ продолжительность погруженія имѣетъ большое вліяніе на результатъ опыта.

Опытъ 9. Листъ былъ помѣщенъ въ воду при 140° (60° Ц.), которая затѣмъ нагрѣта до 150° (65°,5 Ц.); наклоненія не замѣчено никакого; напротивъ: наружныя щупальца даже немного отогнулись назадъ. Железки пріобрѣли форфоровый видъ; но только нѣкоторыя изъ нихъ представляли пурпуровыя пѣжины. Основанія железокъ часто претерпѣвали бо̀льшія измѣненія, чѣмъ ихъ вершины. Въ листѣ этомъ, опущенномъ потомъ въ крѣпкій растворъ углекислаго аммонія, не было обнаружено ни наклоненія щупалецъ, ни собиранія протоплазмы въ нихъ.

Опытъ 10. Листъ былъ помѣщенъ въ воду при температурѣ между 150° и 150½° (65°,5 Ц.); онъ немного завялъ; наружныя щупальца его слегка отогнулись; внутреннія же согнулись немного кнутри, но только своими верхушками; что показывало, что это не было настоящее наклоненіе, такъ какъ въ нормальныхъ условіяхъ сгибается только базальная часть ножки. Щупальца, какъ обыкновенно, приняли яркокрасный оттѣнокъ; железки стали форфоровыми на видъ, сохранивъ однако еще свой розовый оттѣнокъ. Когда же листъ этотъ былъ помѣщенъ въ крѣпкій растворъ углекислаго аммонія, то содержимое клѣтокъ щупалецъ приняло грязно-бурый цвѣтъ безъ всякаго слѣда собиранья протоплазмы.

Опытъ 11. Одинъ листъ былъ погруженъ въ воду при 145° (62°,7 Ц.), которая затѣмъ была нагрѣта до 150° (68°,8 Ц.). Щупальца стали ярко-красными и слегка отогнулись; железки ихъ почти всѣ приняли форфоровый видъ; при чемъ железки диска были еще розоваты, въ то время какъ крае-

Digitized by Google

выя—совершенно бѣлы. Затѣмъ листъ по обыкновенію былъ помѣщенъ въ холодную воду и потомъ въ крѣпкій растворъ углекислаго аммонія; клѣтки щупалецъ при этомъ приняли грязный зеленовато-бурый цвѣтъ; собиранья протоплазмы въ нихъ никакого не замѣчено. Однако же четыре железки не приняли фарфороваго вида; ихъ ножки вверху свернулись въ спираль на подобіе охотничьяго рожка; что разумѣется никакимъ образомъ не можетъ считаться за настоящее наклоненіе. Протоплазма внутри клѣтокъ свернутыхъ въ спираль участковъ собралась въ явственные, хотя и чрезвычайно маленькіе, пурпуровые шарики. Этотъ случай учитъ насъ, что протоплазма, будучи подвергнута дѣйствію высокой температуры, остается еще способной къ собиранью подъ вліяніемъ дѣйствія углекислаго аммонія, лишь бы только эта температура не была настолько высока, чтобы обусловить свертыванье протоплазмы.

Заключенія. Въ виду того, что волосовидныя щупальца Droserae чрезвычайно тонки и стѣнки ихъ нѣжны и что листья были въ теченіе опредѣленнаго числа минутъ прополаскиваемы близко къ шарику термометра, едва ли можно думать, чтобы щупальца не успѣвали нагрѣваться до температуры, близкой къ той, которую показывалъ термометръ. Изъ послѣднихъ одинадцати опытовъ мы видимъ, что температура въ 130^0 (54^0,4 Ц.) никогда не вызываетъ непосредственнаго наклоненія щупалецъ, въ то время какъ температура въ 120^0—125^0 (48^0,8—51^0,6 Ц.) дѣйствуетъ въ этомъ отношеніи чрезвычайно быстро. Температура въ 130^0 парализуетъ листья только на время, ибо если они затѣмъ будутъ помѣщены въ простую воду или въ растворъ углекислаго аммонія, то при этомъ наступаетъ, какъ наклоненіе щупалецъ, такъ и собиранье протоплазмы. Это значительное различіе въ дѣйствіи болѣе высокой и болѣе низкой температуръ можно сравнить съ различіемъ въ дѣйствіи крѣпкаго и слабаго растворовъ солей аммонія, такъ какъ первый не вызываетъ движенія, пос-

Digitized by Google

лѣдній дѣйствуетъ въ этомъ отношеніи чрезвычайно энергично. Временную потерю способности движенія подъ вліяніемъ дѣйствія теплоты Саксъ *) называетъ оцѣпенѣніемъ отъ теплоты (heat-rigidity); такое оцѣпенѣніе для мимозы (Mimosa) наступаетъ черезъ нѣсколько минутъ, послѣ того какъ растеніе будетъ помѣщено во влажной атмосферѣ при температурѣ 120°—122° Ф., или отъ 49° до 50° Ц. Достойно замѣчанія, что въ листьяхъ Droserae, послѣ погруженія ихъ въ воду при 130° Ф., движеніе вызывается растворомъ такой крѣпости, при которой въ обыкновенныхъ случаяхъ наклоненія щупалецъ не происходитъ и они парализуются.

Температура въ 145° Ф. (62°, 7 Ц.), дѣйствію которой листья были подвергнуты впродолженіе нѣсколькихъ минутъ, не всегда убиваетъ ихъ, такъ какъ, будучи затѣмъ погружены въ холодную воду или въ крѣпкій растворъ углекислаго аммонія, такіе листья обыкновенно, хотя и не всегда, обнаруживаютъ наклоненіе щупалецъ; въ содержимомъ-же ихъ клѣтокъ замѣчается собираніе протоплазмы, хотя при этомъ возникающіе протоплазматическіе шарики чрезвычайно малы, и многія клѣтки предоставляются отчасти наполненными лишь буроватой мутной субстанціей. Въ двухъ случаяхъ, когда листья были погружены въ воду при температурѣ, низшей чѣмъ въ 130° (54°, 4 Ц.), при чемъ вода была затѣмъ нагрѣта до 145° (62°, 7 Ц.), щупальца ихъ наклонились въ болѣе короткій періодъ погруженія; но, будучи затѣмъ опущены въ холодную воду, они уже не были въ состояніи снова раскрыться. Дѣйствіе температуры въ 145° вызываетъ иногда то, что нѣкоторыя изъ наиболѣе чувствительныхъ железокъ покрываются пятнами форфораваго вида; въ одномъ случаѣ тоже самое было замѣчено при температурѣ въ 140° (60° Ц.). Въ другомъ случаѣ, когда листъ былъ погруженъ въ воду при температурѣ лишь въ 140° и оставленъ тамъ до тѣхъ поръ пока вода не остыла, всѣ железки

*) «Traité de Bot». 1874, p. 1034.

Digitized by Google

приняли фарфоровый видъ. Температура въ 150° въ нѣсколько минутъ приводитъ къ тому-же результату; но только многія желѣзки удерживаютъ розоватый оттѣнокъ, точно также какъ многія покрываются лишь пятнами фарфороваго вида. Столь высокая температура никогда не вызываетъ настоящаго наклоненія щупалецъ; напротивъ, послѣднія даже отгибаются при этомъ назадъ, хотя и въ меньшей степени, чѣмъ при погруженіи въ кипящую воду; послѣднее очевидно вызывается лишь тѣмъ, что они пассивно учавствуютъ въ движеніи, обусловленномъ неодинаковой упругостью листа на обѣихъ его поверхностяхъ. Подъ вліяніемъ дѣйствія теплоты при температурѣ въ 150° Ф., и послѣдующаго дѣйствія углекислаго аммонія, протоплазма вмѣсто, того, чтобы подвергнуться процессу собиранья, принимаетъ видъ крупчатой или кашицеобразной безцвѣтной субстанціи. Короче сказать, листья обыкновенно умираютъ подъ вліяніемъ тепла при столь высокой температурѣ; но различія возраста и строенія вызываетъ нѣкоторую неодинаковость послѣдствій въ данномъ отношеніи. Въ одномъ аномальномъ случаѣ четыре изъ множества другихъ железокъ листа, погруженнаго въ воду, нагрѣтую до 156° (68°, 8 Ц.), не приняли фарфороваго вида *); при этомъ въ содержимомъ клѣтокъ, прилежащихъ къ этимъ железкамъ было замѣтно медленное и неполное собиранье протоплазмы.

Наконецъ, замѣчателенъ уже и тотъ фактъ, что листья Droserae rotundifoliae, произростающей по всюду на открытыхъ и возвышенныхъ мѣстностяхъ Великобританіи и встрѣ-

---

*) Такъ-какъ непрозрачность и фарфоровый видъ железокъ вѣроятно обусловленъ свертываніемъ бѣлка, то я замѣчу здѣсь кстати, ссылаясь на д-ра Бердонъ-Сандерсона, что бѣлокъ свертывается при температурѣ около 155°; но въ присутствіи кислотъ температура свертыванья понижается. Листья Droserae содержатъ кислоту, и можетъ быть различіемъ содержанія ея можно объяснить незначительныя различія вышеприведенныхъ результатовъ.

Digitized by Google

чающейся также (Гукеръ) въ арктическомъ поясѣ, могутъ выносить, хотя-бы и на короткое время, погруженіе въ воду при температурѣ въ 145° *).

Достойно замѣчанья также и то обстоятельство, что погруженіе въ холодную воду не вызываетъ вовсе наклоненія щупалецъ: я погрузилъ разомъ четыре листа, взятыхъ съ растеній, содержавшихся втеченіе нѣсколькихъ дней въ температурѣ приблизительно около 75° Ф. (23°, 8 Ц.), въ воду при 45° (7°, 2 Ц,); но это не произвело на нихъ почти никакого дѣйствія: менѣе чѣмъ на листья съ тѣхъ-же самыхъ растеній—погруженіе въ воду при 75°, такъ-какъ въ этомъ случаѣ слабое наклоненіе было замѣчено.

---

*) Оказывается, какъ это и можно было ожидать, что хладнокровныя животныя, гораздо болѣе чувствительны къ высокимъ температурамъ, чѣмъ Drosera. Такъ, какъ мнѣ сообщаетъ д-ръ Бердонъ-Сандерсонъ, уже при 85° лягушка чувствуетъ себя очень дурно. При 95° мышцы ея окаченѣваютъ, и животное умираетъ въ состояніи судорожнаго оцѣпенѣнія.

Digitized by Google

ГЛАВА V.

Дѣйствіе на листья безазотистыхъ и азотъ содержащихъ органическихъ жидкостей.

Безазотистыя жидкости.—Растворы гумми-арабика.—Сахаръ.—Слабый спиртъ.—Оливковое масло.—Настой и отваръ чая.—Азотъ содержащія жидкости.—Молоко.—Моча.—Жидкій бѣлокъ.—Настой сыраго мяса.—Нечистая слизь.—Слюна.—Растворъ рыбьяго клея.—Различіе дѣйствія этихъ двухъ родовъ жидкостей.—Отваръ зеленаго гороха.—Отваръ и настой капусты.—Отваръ травы.

Когда я, производя въ 1860 году, мои первыя наблюденія надъ Drosera, пришелъ къ заключенію, что листья ея поглащаютъ азотистое вещество изъ тѣхъ насѣкомыхъ, которыхъ имъ удается заловить, мнѣ показалось вполнѣ цѣлесообразнымъ произвести нѣсколько предварительныхъ опытовъ съ болѣе обыкновенными азотистыми и безазотистыми жидкостями. Результаты опытовъ оказались достойными вниманія.

Во всѣхъ нижеслѣдующихъ случаяхъ капля жидкости пускалась на центръ листа съ одного и того-же остраго на концѣ инструмента; съ помощью ряда опытовъ было опредѣлено, что одна такая капля среднимъ числомъ вѣситъ полъминима, или $^1/_{960}$ унціи, или 0,0295 мгр.; очевидно, цифра эта не можетъ считаться строго точной, и, кромѣ того нужно имѣть ви виду, что капля липкихъ жидкостей была видимо больше капли воды. Для опыта брался только одинъ листъ

Digitized by Google

каждаго растенія; сами-же растенія были собраны въ двухъ различныхъ мѣстностяхъ. Опыты производились втеченіе августа и сентября. При обсужденіи результатовъ опытовъ необходима одна предосторожность: когда капля липкой жидкости помѣщена на старый и слабый листъ, железки котораго перестали уже обильно выдѣлять, то иногда, особенно если растеніе содержится въ комнатѣ, капля эта высыхаетъ, вслѣдствіе чего нѣсколько центральныхъ и околокраевыхъ щупалецъ стягиваются другъ къ другу, и это производитъ фальшивое впечатлѣніе, какъ будто бы произошло наклоненіе этихъ щупалецъ. Иногда тоже самое случается и въ опытахъ съ водою, которая, смѣшавшись съ липкимъ секретомъ, становится клейкою. Отсюда единственнымъ критеріемъ,—на него я только и полагался, — служить въ данномъ случаѣ сгибанье внутрь наружныхъ щупалецъ, которыхъ жидкость вовсе не касалась или, если и касалась, такъ лишь у основанія ихъ. При такихъ условіяхъ движеніе цѣликомъ обусловлено лишь тѣмъ, что центральныя железки, приведенныя въ раздраженіе данной жидкостью, передали наружнымъ щупальцамъ двигательный импульсъ. Пластинка листа также часто заворачивается по своимъ краямъ внутрь тѣмъ-же способомъ, какъ это бываетъ и въ тѣхъ случаяхъ, когда на дискъ помѣщается насѣкомое или кусокъ мяса. Такого рода движеніе однако, на сколько я могу судить, никогда не обусловливается высыханіемъ капли клейкой жидкости и послѣдующимъ стягиваньемъ щупалецъ.

Сначала о безазотистыхъ жидкостяхъ. Въ видѣ предварительнаго опыта капли дистилированной воды были помѣщены на число щупалецъ между тридцатью и сорока; но это не произвело никакого дѣйствія; тѣмъ не менѣе въ другихъ случаяхъ, впрочемъ, очень рѣдко, небольшое число щупалецъ наклонялось на короткое время въ такихъ условіяхъ; но это могло быть обусловлено и случайными прикосновеніями къ железкамъ, когда листьямъ давалось соотвѣтствующее пола-

Digitized by Google

женіе. Что вода не должна производить никакого дѣйствія— это можно было предугадать уже на основаніи того соображенія, что въ противномъ случаѣ каждый сильный дождь вызывалъ бы движеніе въ листьяхъ.

Гумми-арабикъ.—Было приготовлено четыре раствора различной крѣпости: одинъ въ шесть гранъ на унцію воды (одной части гумми въ 73 ч. воды), другой болѣе густой, но относительно еще очень жидкій, третій—умѣренно густой и, наконецъ, четвертый густой настолько, что капли его едва падали съ остраго на концѣ инструмента. Съ этими растворами опыты были произведены надъ четырнадцатью листьями; капли растворовъ при этомъ оставлялись на дискѣ листьевъ отъ 24 ч. до 44 ч., по большой же части, именно, приблизительно на 30 ч. Наклоненія щупалецъ не было замѣчено ни разу. Слѣдуетъ употреблять однако чистый гумми-арабикъ: одинъ изъ моихъ друзей производилъ опыты съ продажнымъ растворомъ, и этотъ послѣдній вызывалъ наклоненіе щупалецъ; но экспериментаторъ имѣлъ случай убѣдиться впослѣдствіе, что растворъ содержалъ въ себѣ много животнаго вещества, вѣроятно клея.

Сахаръ.—Капли раствора обыкновеннаго сахара, тройкой густоты (въ самомъ слабомъ изъ нихъ одна часть сахара была взята на 73 ч. воды) были помѣщены на четырнадцать листьевъ на время отъ 32 ч. до 48 ч.; но никакого дѣйствія не обнаружено.

Крахмалъ.—Крахмальный клейстеръ приблизительно густоты сливокъ былъ накапанъ на шесть листьевъ и оставленъ на нихъ впродолженіе 30 ч.; никакого дѣйствія не обнаружено. Фактъ этотъ представляется мнѣ чрезвычайно страннымъ, ибо я полагаю, что продажный крахмалъ содержитъ въ себѣ слѣды клейковины; а это азотистое вещество, какъ мы увидимъ въ слѣдующей главѣ, вызываетъ наклоненіе щупалецъ.

Слабый спиртъ.—Одна часть алкоголя была взята на семь частей воды, и капли такой величины, какъ и въ предшество-

Digitized by Google

вавшихъ опытахъ, помѣщены на диски трехъ листьевъ. Никакого наклоненія не послѣдовало втеченіе 48 ч. Чтобы удостовѣриться, что листья эти не подверглись никакому вредоносному вліянію, на нихъ были помѣщены куски мяса, и втеченіе 24 ч. щупальца плотно наклонились надъ ними. Я накапалъ еще помимо того капли хереса на три другихъ листа; но это не вызвало наклоненія щупалецъ, хотя два изъ взятыхъ листьевъ повидимому немного пострадали отъ опыта. Мы увидимъ впослѣдствіе, что срѣзанные листья, будучи погружены въ спиртъ, упомянутой крѣпости не обнаруживаютъ наклоненія.

Оливковое масло.—Капли масла были помѣщены на диски одинадцати листьевъ; но это не произвело никакого дѣйствія въ промежутокъ времени отъ 24 ч., до 48 ч. Послѣ того четыре изъ этихъ листьевъ были испытаны кусочками мяса, положенными на ихъ диски; спустя 24 ч. у трехъ изъ нихъ не только плотно наклонились надъ мясомъ всѣ щупальца; но и края самаго листа завернулись кнутри; у четвертаго листа наклонилось только нѣсколько щупалецъ. Впослѣдствіе будетъ однако показано, что на срѣзанные и потомъ погруженные въ него листья масло дѣйствуетъ очень сильно.

Настой и отваръ чая.—Капли крѣпкаго настоя и отвара, равно какъ и болѣе слабаго отвара, чая были помѣщены на десять листьевъ, изъ которыхъ ни одинъ не обнаружилъ наклоненія. Послѣ того я испыталъ три изъ нихъ, помѣстивъ на ихъ диски вмѣстѣ съ оставшимися тамъ каплями кусочки мяса; изслѣдовавъ эти листья 24 ч. спустя, я нашелъ всѣ ихъ щупальца вполнѣ наклоненными. Затѣмъ было испытано и химическое основаніе чая, именно: теинъ; но и онъ не обнаружилъ никакого дѣйствія. Бѣлковое вещество, которое заключали въ себѣ чайные листочки, безъ всякаго сомнѣнія, было переведено въ нерастворимое состояніе вслѣдствіе полной высушки ихъ.

Такимъ образомъ мы видимъ, что, не считая опытовъ съ

Digitized by Google

водой, шестьдесятъ одинъ листъ былъ подвергнутъ дѣйствію вышеупомянутыхъ безазотистыхъ жидкостей; причемъ ни въ одномъ изъ случаевъ не былозамѣчено наклоненія ни одного изъ щупалецъ.

Что касается азотъ содержащихъ жидкостей, то—для опытовъ были взяты тѣ изъ нихъ, которыя первыя попались подъ руку. Опыты производились въ тоже самое время и совершенно такимъ-же способомъ, какъ и предыдущіе. Такъ какъ было вполнѣ очевидно, что жидкости эти производятъ очень сильное дѣйствіе, то я очень часто не обращалъ вниманія на то съ какой быстротой происходило наклоненіе. Во всякомъ случаѣ это всегда совершалось менѣе чѣмъ въ 24 ч.; наблюденія же надъ безазотистыми жидкостями, которыя не производятъ никакого дѣйствія, въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ продолжались значительно большее количество времени.

Молоко.—Капли молока были помѣщены на шестнадцать листьевъ, и щупальца всѣхъ, равно какъ и края пластинокъ каждаго листа, скоро обнаружили значительное наклоненіе. Продолжительность періода наклоненія была записана въ трехъ случаяхъ, именно: относительно листьевъ, на которые были помѣщены необычайно малыя капли. Щупальца ихъ наклонились немного уже втеченіе первыхъ 45 м.; а спустя 7 ч. 45 м. края пластинокъ такъ значительно завернулись кнутри, что эти послѣднія образовали родъ маленькихъ чашечекъ, на днѣ которыхъ помѣщались капли молока. Листья эти раскрылись на третій день. Въ другомъ случаѣ пластинка листа значительно завернулась по своему краю 5 ч. спустя послѣ того, какъ капля молока была помѣщена на листъ.

Моча человѣка.—Капли мочи помѣщались на двѣнадцать листьевъ и щупальца всѣхъ, за исключеніемъ только одного листа значительно наклонились. Вѣроятно, какъ я полагаю, вслѣдствіе различія въ химическомъ составѣ мочи въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ время движенія щупалецъ варьиро-

Digitized by Google

вало весьма значительно, не превышая однако ни въ одномъ случаѣ 24 ч. Въ двухъ случаяхъ я замѣтилъ, что всѣ наружныя щупальца вполнѣ наклонились впродолженіе 17 ч.; но въ самой пластинкѣ листа движенія не было обнаружено. Въ другомъ случаѣ спустя 25 ч. 30 м. края листа такъ завернулисьнутри, что изъ него образовался родъ маленькой чаши. Дѣйствіе мочи зависитъ однако не отъ присутствія въ ней мочевины, которая, какъ мы увидимъ это впослѣдствіе, оказывается въ этомъ отношеніи недѣятельною.

Бѣлокъ (куринаго яйца, свѣжій), будучи помѣщенъ на семь листьевъ вызвалъ у шести изъ нихъ значительное наклоненіе щупалецъ. Въ одномъ случаѣ и самые края листа спустя 20 ч. значительно завернулись кнутри. Тотъ листъ, на который бѣлокъ не оказалъ дѣйствія, спустя 26 ч. былъ испытанъ каплею молока. Это послѣднее уже черезъ 12 ч. заставило щупальца согнуться кнутри.

Холодный профильтрованный настой сыраго мяса.—Опытъ былъ произведенъ всего лишь съ однимъ листомъ, большинство наружныхъ щупалецъ котораго наклонилось черезъ 19 ч. вмѣстѣ съ тѣмъ завернулся и край листа. Втеченіе нѣсколькихъ лѣтъ я много разъ пользовался этимъ настоемъ, какъ средствомъ испытанья листьевъ, взятыхъ для опытовъ съ другими веществами, и онъ оказался весьма сильно дѣйствующимъ; но такъ-какъ точныя записи этихъ опытовъ не были сохранены, то я о нихъ здѣсь и не упоминаю.

Слизь.—Густая и жидкая слизь бронхъ, будучи помѣщена на три листа, вызвала наклоненіе ихъ щупалецъ. У листа съ жидкой слизью, какъ щупальца его, такъ и самые края загнулись немного кнутри черезъ 5 ч. 30 м. и болѣе значительно—черезъ 20 ч. Дѣйствіе этой жидкости, безъ сомнѣнія, зависитъ либо отъ присутствія въ ней слюны, либо отъ имѣющагося въ ней, слизи, нѣкотораго количества бѣлковаго ве-

Digitized by Google

щества *), а не отъ муцина, т. е. химическаго основанія слизи, какъ мы это увидимъ въ слѣдующей главѣ.

Слюна.—Если выпарить слюну человѣка, то получимъ остатка отъ 1,14 до 1,19 на сто **). Этотъ остатокъ въ свою очередь даетъ золы 0,25 на сто; такимъ образомъ относительное содержаніе азотистаго вещества въ слюнѣ чрезвычайно незначительно. Тѣмъ не менѣе, капли слюны, помѣщенныя на диски восьми листьевъ, всѣ оказали дѣйствіе. Въ одномъ случаѣ всѣ наружныя щупальца, за исключеніемъ девяти, наклонились черезъ 19 ч. 30 м.; въ другомъ—небольшое число щупалецъ наклонилось черезъ 2 ч., а спустя 7 ч. 30 м. всѣ щупальца, ближайшія къ тому мѣсту, гдѣ была капля, равно какъ и самый край листа, были приведены въ движеніе. Производя эти опыты, я дотрогивался нѣсколько разъ до железокъ черенкомъ моего скальпеля, которымъ я бралъ слюну, чтобы убѣдиться: находятся-ли эти послѣднія въ дѣятельномъ состояніи,—и соотвѣтствующія щупальца наклонялись приэтомъ уже по прошествіи нѣсколькихъ минутъ. Съѣдобное гнѣздо салганы состоитъ изъ вещества, выдѣленнаго слюнными железами; два грана этого вещества было взято на одну унцію дисстиллированной воды (одна часть на 218), съ которой и кипятилось впродолженіе нѣсколькихъ минутъ; но полнаго растворенія приэтомъ не произошло. Обыкновенной величины капля этого раствора была помѣщена на три листа, и щупальца его спустя 1 ч. 30 м. наклонились значительно, а черезъ 2 ч. 15 м.—совершенно.

Рыбій клей.—Капли раствора приблизительно густоты молока и капли немного болѣе густаго раствора были помѣщены на восемь листьевъ, и щупальца всѣхъ ихъ наклонились.

---

*) Слизь дыхательныхъ путей, какъ сказано у Маршалля «Outlines of Physiology», vol. II, 1867, p. 364, содержитъ нѣкоторое количество бѣлка.

**) «Elements of Physiology» Мюллера въ англ. пер. vol. I. p. 514.

Digitized by Google

Въ одномъ случаѣ наружныя щупальца значительно согнулись спустя 6 ч. 30 м.; спустяже 24 ч. завернулся на нѣкоторомъ разстояніи и край самаго листа. Въ виду того, что слюна обнаруживаетъ такое рѣзкое дѣйствіе, несмотря на малое содержаніе въ ней азотистаго вещества, я попытался опредѣлить наименьшее количество клея, могущее обусловить движеніе щупалецъ. Одна часть его была растворена въ 218 частяхъ воды, и капли такого раствора были помѣщены на четыре листа. Спустя 5 ч. на двухъ изъ нихъ было обнаружено значительное, на двухъ другихъ умѣренное наклоненіе щупалецъ; черезъ 22 ч. щупальца первыхъ двухъ были уже очень наклонены, а вторыхъ—гораздо больше, чѣмъ прежде. По прошествіи 48 ч. съ того времени, какъ капли были помѣщены на листья, всѣ четыре листа почти совершенно раскрылись. Послѣ того на нихъ-же были положены кусочки мяса, которые оказались болѣе сильно дѣйствующими, чѣмъ взятый растворъ. Затѣмъ одна часть клея была растворена въ 437 воды; растворъ, полученный этимъ способомъ былъ такъ жидокъ, что его нельзя было отличить отъ чистой воды. Капли обыкновеннаго размѣра были помѣщены на семь листьевъ, изъ которыхъ каждый былъ такимъ образомъ подвергнутъ дѣйстію $^1/_{960}$ грана (0,0295 мгр.) раствора. Три изъ этихъ листьевъ были наблюдаемы въ продолженіе 41 ч.; но никакого дѣйствія при этомъ не обнаружено; на четвертомъ и пятомъ по прошествіи 18 ч. наклонилось два или три наружныхъ щупальца; на шестомъ наклонилось нѣсколько большее число щупалецъ, а на седьмомъ и край листа къ тому-же едва замѣтно загнулся кнутри. Щупальца четырехъ послѣднихъ листьевъ начали раскрываться по прошествіи еще 8 ч. Отсюда, $^1/_{960}$ грана раствора клея достаточно было для того, чтобы вызвать движеніе въ наиболѣе чувствитетьныхъ, или дѣятельныхъ, листьяхъ. На одинъ изъ листьевъ, на который слабый растворъ не оказалъ никакого дѣйствія и на другой, на которомъ замѣчено было наклоне-

Digitized by Google

ніе лишь двухъ щупалецъ, были помѣщены капли раствора густоты молока; на слѣдующее утро, по прошествіи 16 ч., всѣ щупальца на обоихъ листьяхъ сильно наклонились.

Всего вмѣстѣ для опытовъ съ азотъ содержащими жидкостями было взято шестьдесятъ четыре листа, исключая пяти листьевъ, на которые я дѣйствовалъ чрезвычайно слабымъ растворомъ рыбьяго клея и не считая также впослѣдствіе произведенныхъ опытовъ, результаты которыхъ не были записаны. Изъ этихъ шестидесяти четырехъ листьевъ на шестидесяти трехъ наблюдалось наклоненіе щупалецъ и часто—заворачиванье краевъ пластинки листа. Что-же касается того листа, въ которомъ, не было обнаружено наклоненія, то онъ вѣроятно былъ слишкомъ старъ и недѣятеленъ. Но для того, чтобы получить столько удачныхъ случаевъ, нужно было тщательно выбирать молодые и дѣятельные листья. Съ неменьшей тщательностью были выбираемы листья и для шестьдесятъ одного опыта съ безазотистыми жидкостями (не исключая и воды); но мы видѣли, что никакого дѣйствія при этомъ все-таки не было обнаружено. Отсюда мы можемъ съ полнымъ правомъ заключить, что въ шестидесяти четырехъ опытахъ съ азотъ содержащими жидкостями наклоненіе наружныхъ щупалецъ было обусловлено поглощеніемъ азотистаго вещества железкаами щупалецъ диска.

Нѣсколько изъ тѣхъ листьевъ, на которыя безазотистыя жидкости не оказали никакого дѣйствія, были послѣ того, какъ мы это видѣли выше, испытаны кусочками мяса и оказались вполнѣ дѣятельными. Но, помимо того, въ дополненіе къ этимъ послѣднимъ опытамъ, двадцать три листа, на которые капли гумми, сахарнаго сиропа и крахмальнаго клейстера въ промежутокъ времени отъ 24 ч. до 48 ч. не оказали никакого дѣйствія, были затѣмъ испытаны каплями молока, мочи и сыраго бѣлка. Изъ двадцати трехъ, испытанныхъ такимъ образомъ листьевъ, у семнадцати весьма значительно загнулись, какъ щупальца, такъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ

Digitized by Google

и края пластинки листа; однако-же ихъ способность къ движенію была уже ослаблена, ибо наклоненіе шло медленнѣе, чѣмъ въ тѣхъ случаяхъ когда азотъ содержащія жидкости дѣйствовали на свѣжіе листья. Такое ослабленіе, равно какъ и полную нечувствительность шести остальныхъ листьевъ, можно приписать поврежденію отъ экзосмоса, обусловленнаго большою плотностью жидкостей, помѣщавшихся передъ тѣмъ на диски этихъ листьевъ.

Здѣсь кстати будетъ сообщить результаты еще нѣсколькихъ опытовъ съ азотъ содержащими жидкостями. Были приготовлены отвары различныхъ растительныхъ веществъ, богатыхъ азотомъ; ихъ дѣйствіе было подобно дѣйствію животныхъ жидкостей. Такъ немного *зеленаго гороха* кипятилось нѣкоторое время въ дистиллированной водѣ; когда такимъ образомъ былъ приготовленъ умѣренно густой отваръ, ему дано было отстояться. Капли, собравшейся сверху жидкости были помѣщены на четыре листа; 16 ч. спустя листья эти были найдены съ плотно наклоненными щупальцами и сильно загнутыми краями. Я заключаю изъ замѣтки Гергардта *), что легуминъ содержится въ горохѣ „въ соединеніи со щелочью, образуя съ нею несвертывающійся растворъ“, который смѣшивается съ кипящею водою. Въ виду описанныхъ уже выше опытовъ, и тѣхъ, съ которыми намъ предстоитъ еще ознакомиться, я упомяну, что по Шиффу **) существуетъ много видоизмѣненій бѣлка, которыя не свертываются кипящей водой, но превращаются въ растворимые пептоны.

Въ трехъ случаяхъ порубленные капустные листья ***)

---

*) Watss' «Dict. of Chemistry» vol. III p. 568.

**) «Leçons sur la Phys. de la Digestion», tom. I, p. 379; tom. II, pp. 155, 166 о легуминѣ.

***) Листья молодаго растенія, на которомъ еще не образовалось кочна,—а такіе и были именно взяты для опыта,—содержатъ бѣлковаго вещества 2, 1 на сто, тогда какъ наружные листья зрѣлаго растенія—1, 6 на сто. Watss' «Dict. of Chemistry», vol. I, p. 653.

Digitized by Google

кипятились въ дистиллированной водѣ впродолженіе 1 ч. или $1^1/_2$ ч.; жидкость, слитая съ отстаявшагося отвара была блѣдно-грязно-зеленаго цвѣта. Капли этой жидкости, обыкновенныхъ размѣровъ, были помѣщены на тринадцать листьевъ. Спустя 4 ч., какъ щупальца, такъ и края листьевъ загнулись съ необыкновенной силой. На слѣдующій день въ клѣткахъ щупалецъ было замѣчено чрезвычайно сильное собиранье протоплазмы. Точно также съ помощью маленькой булавки я помѣстилъ небольшія количества отвара на отдѣльныя капли выдѣленія нѣсколькихъ щупалецъ, и они всѣ значительно наклонились въ нѣсколько минутъ. Въ виду того, что жидкость оказалась столь сильно дѣйствующею, одна ея часть была разведена въ трехъ частяхъ воды, и затѣмъ капли такого раствора помѣщены на диски пяти листьевъ; дѣйствіе раствора оказалось при этомъ столь сильнымъ, что на слѣдующее утро листья представлялись сложившимися вдвое, въ полномъ смыслѣ этого слова. Мы видимъ слѣдовательно, что отваръ капустныхъ листьевъ по силѣ дѣйствія въ данномъ отношеніи весьма близокъ, если не равняется, настою сыраго мяса.

Приблизительно такое-же количество капустныхъ листьевъ и дистиллированой воды, какъ и въ предшествовавшемъ опытѣ, были помѣщены, въ сосудѣ, въ духовой шкапъ, на 20 ч.; при чемъ однако температура послѣдняго не была близка къ температурѣ кипѣнья воды. Капли такого настоя были помѣщены на четыре листа. На одномъ изъ нихъ, черезъ 23 ч., замѣчено значительное наклоненіе щупалецъ; на другомъ—слабое; на третьемъ наклонились только околокраевыя щупальца; на четвертомъ-же незамѣчено никакого наклоненія. Отсюда ясно, что по силѣ дѣйствія настой этотъ гораздо слабѣе отвара и что погруженіе капустныхъ листьевъ на одинъ часъ въ воду при температурѣ кипѣнья имѣетъ большее значеніе по отношенію къ извлеченію вещества, дѣйствующаго на листья Droserae, чѣмъ погруженіе на боль-

Digitized by Google

шее количество часовъ, но въ теплую воду. Можетъ быть содержимое клѣтокъ въ данномъ отношеніи значительно защищено (какъ это говоритъ Шиффъ по отношенію къ легумину) клѣтчатковыми стѣнками, такъ что пока, эти послѣднія не разорвутся подъ вліяніемъ дѣйствія кипящей воды, только небольшое количество содержащагося въ клѣточкахъ бѣлковаго вещества можетъ перейти въ растворъ. Мы знаемъ уже по сильному запаху варенныхъ капустныхъ листьевъ, что кипящая вода производитъ въ нихъ нѣкоторое химическое измѣненіе, дѣлающее ихъ болѣе удобоваримыми и питательными для человѣка. Вслѣдствіе этого становится весьма интереснымъ тотъ фактъ, что вода при этой температурѣ извлекаетъ изъ капусты вещество, которое приводитъ листья Droseraе въ такое сильное раздраженіе.

Простая трава содержитъ гораздо меньше азотистаго вещества, чѣмъ горохъ и капуста. Листья и стебли трехъ или болѣе обыкновенныхъ сортовъ были порублены и затѣмъ кипятились нѣкоторое время съ дистиллированной водой. Капли такого отвара (послѣ того какъ онъ простоялъ уже 24 ч.) были помѣщены на шесть листьевъ, на которые онѣ произвели совсѣмъ особое дѣйствіе; другія примѣры такого дѣйствія будутъ даны въ сельмой главѣ: о соляхъ аммонія. Спустя 2 ч. 30 м. пластинки четырехъ листьевъ значительно загнулись кнутри, между тѣмъ какъ наружныя щупальца ничуть не наклонились; спустя 24 ч. всѣ шесть листьевъ были въ томъ-же полаженіи. По прошествіи двухъ дней пластинки всѣхъ листьевъ, равно какъ и нѣсколько наклонившихся околокраевыхъ щупалецъ, снова раскрылись и большая часть жидкости, бывшей на дискахъ листьевъ была тѣмъ временемъ поглощена. Очевидно, что отваръ приводитъ въ сильное раздраженіе железки диска, которыя съ своей стороны заставляютъ пластинку листа быстро и весьма значительно загибаться кнутри; но въ противоположность съ другими случаями стимулъ не передается наружнымъ щу-

Digitized by Google

пальцамъ или, если и передается, то въ весьма незначительной степени.

Я прибавлю еще ко всему этому, что одна часть экстракта белладоны (который я досталъ отъ дрогиста) была растворена въ 427 ч. воды, и капли раствора были помѣщены на шесть листьевъ. На слѣдующій день на всѣхъ шести листьяхъ было замѣчено наклоненіе щупалецъ, а по истеченіи 84 ч. всѣ листья вновь раскрылись. Что здѣсь дѣйствующимъ началомъ является не атропинъ, содержащійся въ экстрактѣ,—въ этомъ я убѣдился послѣдующими опытами, обнаружившими, что атропинъ въ данномъ отношеніи рѣшительно не дѣятеленъ. Я досталъ также изъ трехъ различныхъ лавокъ экстракта бѣлены и приготовилъ настои одинаковой крѣпости. Изъ этихъ трехъ настоевъ только одинъ оказалъ дѣйствіе на нѣсколько изъ взятыхъ для опыта листьевъ. Хотя дрогисты и увѣрены, что при приготовленіи названныхъ препаратовъ удаляется весь бѣлокъ, я ничуть не сомнѣваюсь, что все-таки немного бѣлка остается случайно въ нихъ; для того же, чтобы оказать дѣйствіе на наиболѣе чувствительныя железки листьевъ Droserae, достаточно присутствія слѣдовъ бѣлковаго вещества.

Digitized by Google

ГЛАВА VI.

Пищеварительная способность выдѣленія Droserae.

Выдѣленіе становится кислымъ при прямомъ и при посредственномъ раздраженіи железокъ.—Свойства кислоты.—Удобоваримыя вещества.—Бѣлокъ; перевариванье его задерживается въ присутствіи щелочей и снова начинается при прибавленіи кислоты.—Мясо.—Фибринъ.—Синтонинъ.—Соединительная ткань.—Хрящъ.—Волокнисто-хрящевая ткань.—Кость.—Эмаль и дентинъ.—Фосфорнокислая известь.—Волокнистое основаніе кости.—Желатина.—Хондринъ.—Молоко, казеинъ и сыръ.—Клейковина.—Легуминъ.—Цвѣточная пыль.—Гематинъ.—Неудобоваримыя вещества.—Эпидермическія образованія.—Упруго-волокнистая ткань.—Муцинъ.—Пепсинъ.—Хитинъ.—Клѣтчатка.—Хлопчатобумажный порохъ.—Хлорофиллъ.—Жиръ и масло.—Крахмалъ.—Дѣйствіе выдѣленія на живыя сѣмена.—Выводы и заключенія.

Мы видѣли выше, что азотъ содержащія жидкости по своему дѣйствію на листья Droserae значительно отличаются отъ безазотистыхъ жидкостей и что листья эти остаются сомкнутыми гораздо дольше надъ частицами организованныхъ тѣлъ, чѣмъ надъ такими объектами, какъ куски стекла, угля, дерева и т. п. Это приводитъ насъ къ весьма интересному вопросу: обладаютъ ли листья Droserae только способностью поглощать вещества, уже растворенныя, или же по мимо того и способностью дѣлать ихъ растворимыми, т. е. способностью пищеваренія? Мы сейчасъ увидимъ, что они дѣйствительно обладаютъ такою способностью, дѣйствуя своимъ выдѣленіемъ на бѣлковыя массы, какъ разъ такимъ же образомъ, какъ дѣйст-

Digitized by Google

вуютъ млекопитающія животныя своимъ желудочнымъ сокомъ, и потомъ уже поглощая переваренное этимъ путемъ вещество. Фактъ этотъ, который будетъ сейчасъ констатированъ съ полной очевидностью, есть въ высокой степени удивительной фактъ въ области физіологіи растеній. Я долженъ замѣтить при этомъ, что при моихъ послѣднихъ опытахъ я пользовался чрезвычайно важными для меня совѣтами и помощью д-ра Бёрдонъ-Сандерсона, поданными имъ мнѣ съ величайшею любезностью.

Въ виду читателей, не имѣющихъ никакого представленія о томъ, какъ происходитъ перевариванье бѣлковыхъ массъ въ животномъ тѣлѣ, нужно замѣтить на передъ, что оно происходитъ при посредствѣ особаго фермента, пепсина, вмѣстѣ съ слабою соляною кислотою, хотя почти всякая другая кислота могла бы служить для той же цѣли. Но при этомъ ни пепсинъ, ни кислота сами по себѣ не обладаютъ способностью пищеваренія. *) Мы видѣли, что, когда железки диска раздражаются прикосновеніемъ какого либо объекта, особенно если этотъ послѣдній содержитъ въ себѣ нѣкоторое количество азотистаго вещества, наружныя щупальца, а часто и сама пластинка листа, загибаются кнутри; листъ такимъ образомъ представляетъ собою родъ временной чаши или желудка. Въ тоже самое время железки диска начинаютъ выдѣлять обильнѣе, и самое выдѣленіе становится кислымъ. Помимо того, тѣже самыя железки передаютъ часть возбужденія наружнымъ щупальцамъ; подъ вліяніемъ этого возбужденія железки и этихъ щупалецъ начинаютъ выдѣлять обильнѣе; при чемъ и здѣсь выдѣленіе становится кислымъ или покрайней мѣрѣ болѣе кислымъ, чѣмъ было прежде.

---

*) Однако же, противно мнѣнію нѣкоторыхъ физіологовъ, по Шиффу оказывается, что слабая соляная кислота, растворяетъ, хотя и медленно, небольшое количество свернувшагося бѣлка. Schiff, «Phys. de la Digestion», tom. II, 1867, p. 25.

Digitized by Google

Такъ-какъ выводъ этотъ самъ по себѣ весьма важенъ, то я сейчасъ же приведу и основанія для него. Выдѣленіе многихъ железокъ на тридцати листьяхъ, которые не подвергались никакому раздраженію, было испытано лакмусовой бумажкой; выдѣленіе двадцати двухъ листьевъ не оказало никакого вліянія на цвѣтъ бумажки, въ то время какъ выдѣленіе восьми остальныхъ вызывало чрезвычайно слабое, подчасъ сомнительные красное окрашиванье. Два другихъ, старыхъ, листа, на которыхъ повидимому уже нѣсколько разъ происходило наклоненіе щупалецъ, оказали болѣе рѣзкое дѣйствіе на бумажку. Затѣмъ были взяты такіе листья, выдѣленіе которыхъ вовсе не представляло кислой реакціи, и на пять изъ нихъ помѣщены осколки чистаго стекла, на шесть—кубики бѣлка и на три—куски сыраго мяса. Спустя 24 ч., когда почти всѣ щупальца этихъ четырнадцати листьевъ болѣе или менѣе наклонились, я вновь испыталъ ихъ выдѣленіе, выбирая при этомъ такія железки, которыя не успѣли еще достигнуть центра листа или коснуться объекта, помѣщеннаго тамъ; теперь выдѣленіе обнаруживало ясно кислую реакцію. Относительно степени кислости выдѣленія железки одного и того же листа немного варьировали между собой. На нѣкоторыхъ листьяхъ, какъ это часто бываетъ, влѣдствіе какихъ-то неизвѣстныхъ причинъ, небольшое число щупалецъ вовсе не наклонилось, и въ пяти такихъ случаяхъ выдѣленіе железокъ ни чуть не было кисло, въ то время какъ выдѣленіе железокъ сосѣднихъ, наклонившихся, щупалецъ представляло ясно кислую реакцію. На листьяхъ съ осколками стекла, помѣщенными на ихъ центральныя железки, выдѣленіе, собравшееся на дискѣ около этихъ осколковъ, было болѣе кисло, чѣмъ выдѣленіе на железкахъ наружныхъ щупалецъ, которыя были еще умѣренно наклонены. Что же касается кубиковъ бѣлка (щелочнаго самого по себѣ) и кусочковъ мяса, помѣщенныхъ на диски другихъ листьевъ, то выдѣленіе, собранное около тѣхъ и другихъ было столь же

Digitized by Google

кисло, какъ и въ первомъ случаѣ. Въ виду того, что мясо, смоченное водою, уже само по себѣ слабо кисло, я сравнилъ его дѣйствіе на лакмусовую бумажку до помѣщенія на листья и послѣ того, какъ мясо было смочено выдѣленіемъ железокъ; не можетъ быть никакого сомнѣнія, что въ послѣднемъ случаѣ реакція гораздо сильнѣй. Я сотни разъ испытывалъ выдѣленіе на дискахъ листьевъ, щупальца которыхъ были наклонены надъ различными объектами, и всегда находилъ его кислымъ. Мы можемъ отсюда заключить, что выдѣленіе листьевъ не въ состояніи возбужденія, будучи чрезвычайно липкимъ, или вовсе не кисло, или лишь очень слабо кисло; но что оно становится кислымъ или же болѣе кислымъ, чѣмъ было прежде, послѣ того какъ щупальца стали уже наклоняться надъ объектомъ, каковы бы ни были свойства послѣдняго; выдѣленіе становится еще болѣе кислымъ, послѣ того какъ щупальца пробыли нѣкоторое время тѣсно сомкнутыми надъ объектомъ.

Я напомню еще при этомъ читателю, что выдѣленіе листьевъ Droseraе обладаетъ до нѣкоторой степени противогнилостными свойствами, такъ какъ оно препятствуетъ быстрому появленію большаго количества инфузорій и не даетъ нѣкоторое время обезцвѣчиваться и принимать дряблый видъ такимъ веществамъ, какъ яичный бѣлокъ, сыръ и т. п. Такимъ образомъ выдѣленіе листьевъ дѣйствуетъ въ этомъ отношеніи точно также, какъ дѣйствуетъ желудочный сокъ высшихъ животныхъ, который, какъ извѣсто, противодѣйствуетъ гніенію, убивая тѣ низшіе организмы, которые ему способствуютъ.

Меня чрезвычайно интересовало опредѣлить кислоту выдѣленія; 445 листьевъ были тщательно промыты въ дистиллированной водѣ, полученной мною отъ пр. Франкланда; но собрать или смыть это липкое выдѣленіе все едва-ли было бы возможно. Помимо того самыя условія собиранья были неудобны: дѣло было въ концѣ года, и листья были малы.

Digitized by Google

Пр. Франкландъ былъ такъ обязателенъ, что взялся изслѣдовать собранную мною жидкость. Листья были приведены въ раздраженіе кусочками чистаго стекла, положенными на диски за 24 ч. до промывки. Нѣтъ никакого сомнѣнія, что листья выдѣлили-ли бы гораздо больше кислоты, если-бы были раздражены частицами животнаго вещества; но это затруднило бы анализъ. Пр. Франкландъ извѣщаетъ меня, что данная ему для изслѣдованья жидкость не заключаетъ въ себѣ слѣдовъ хлористоводородной, сѣрной, виннокаменной, щавелевой или муравейной кислотъ. Когда это было дознано, остатокъ жидкости былъ выпаренъ почти до-суха и за тѣмъ облитъ сѣрной кислотой; при чемъ развились кислые пары, которые и были собраны. Жидкость, полученная сгущеніемъ этихъ паровъ, была подвергнута соотвѣтственной обработкѣ съ углекислымъ серебромъ. „Вѣсъ серебряной соли, полученной этимъ путемъ, былъ всего 0, 37 гр.; такого количества было слишкомъ мало для точнаго опредѣленія частичнаго вѣса кислоты. Однако-же, добытое анализомъ число указывало на пропіоновую кислоту, и, я полагаю, что въ испытанной жидкости должна заключаться или эта кислота, или-же смѣсь кислотъ: уксусной и бутириновой. Во всякомъ случаѣ, кислота жидкости принадлежитъ къ жирному ряду.“

Пр. Франкландъ, точно также какъ и его ассистентъ, замѣтилъ при этомъ (и это весьма важное обстоятельство), что жидкость, будучи обработана сѣрной кислотой издавала чрезвычайно сильный запахъ, напоминающій собою запахъ пепсина. Листья, съ которыхъ было взято для изслѣдованья выдѣленіе, были также пересланы пр. Франкланду. Они мацерировались впродолженіе нѣсколькихъ часовъ, обрабатывались затѣмъ сѣрной кислотой и подвергались перегонкѣ; но при этомъ не перегонялось никакой кислоты. Такимъ образомъ кислота, содержащаяся въ самихъ листьяхъ, въ существованіи которой можно убѣдиться, испытывая лакмусовой бумажкой раздавленные свѣжіе листья, обладаетъ иными свой-

Digitized by Google

ствами, чѣмъ кислота, выдѣляемая ихъ железками. При обработкѣ сѣрной кислотой листья не издавали запаха пепсина.

Хотя уже давно было извѣстно, что пепсинъ съ уксусной кислотой обладаетъ способностью перевариванья бѣлковыхъ веществъ, все-же нужно было убѣдиться можетъ-ли въ данномъ случаѣ уксусная кислота, безъ потери въ этой способности, быть замѣнена тѣми близкими къ ней кислотами, которыхъ можно было ожидать въ выдѣленіи Droseraе, именно, кислотами: пропіоновой, бутириновой, валерьяновой. Д-ръ Бердонъ-Сандерсонъ былъ такъ добръ: произвелъ для меня нѣсколько опытовъ, которые будутъ сейчасъ описаны; результаты, добытые имъ при этомъ, не касаясь даже настоящаго вопроса, интересны ужь и сами по себѣ. Кислоты были доставлены пр. Франкландомъ.

«1. Цѣлью нижеслѣдующихъ опытовъ было сравнить пищеварительную способность жидкостей, содержащихъ пепсинъ и подкисленныхъ нѣкоторыми летучими кислотами жирнаго ряда, съ пищеварительной способностью такихъ же жидкостей, но подкисленныхъ хлористоводородной кислотой, приблизительно въ томъ количественномъ отношеніи, какое имѣетъ мѣсто въ желудочномъ соку.

«2. Эмпирически дознано, что самые лучшіе результаты получаются при искусственномъ пищевареніи, когда въ жидкости находится по вѣсу двѣ части на тысячу гозообразной хлористоводородной кислоты. Это составляетъ около 6,25 кубическихъ сантиметровъ на литръ, обыкновенной крѣпкой соляной кислоты. Количества пропіоновой, бутириновой и валерьяновой кислотъ, которыя могли-бы нейтрализовать столько-же основанія, сколько можетъ его нейтрализовать 6,25 кубическихъ сантиметровъ HCl, выраженныя въ граммахъ суть: 4,04 пропіоновой кислоты, 4,82 бутириновой и 5,68 валерьяновой кислоты. Такимъ образомъ, чтобы произвести указанное сравненіе всего удобнѣе было брать названныя кислоты именно въ такихъ количественныхъ отношеніяхъ.

Digitized by Google

‹3. Было приготовлено пятсотъ куб. сант. жидкости, содержавшей въ себѣ 8 куб. сант. глицериновой вытяжки слизистой оболочки желудка собаки, убитой во время пищеваренія; 10 куб. сант. этой жидкости было выпарено и высушено при 110°. При этомъ получено остатка 0,0031.

‹4. Жидкость эта была раздѣлена на четыре порціи; послѣднія отдѣльно были подкислены соляной, пропіоновой, бутириновой и валерьяновой кислотами. Каждая изъ этихъ подкисленныхъ жидкостей была отдѣльно налита въ трубку плававшую въ водяной ваннѣ съ погруженнымъ въ нея термометромъ; термометры показывали отъ 38° Ц. до 40° Ц. Въ каждую трубку было введено опредѣленное количество фибрина; трубки были оставлены въ водяныхъ ваннахъ впродолженіе четырехъ часовъ; при чемъ все это время поддерживалась одна и та-же температура и наблюдалось за тѣмъ, чтобы фабринъ былъ въ избыткѣ. По истеченіе четырехъ часовъ жидкости всѣхъ трубокъ были профильтрованы. Такого фильтрата, который естественно заключалъ въ себѣ столько фибрина, сколько могло раствориться втеченіе четырехъ часовъ, было взято по 10 куб. сант. изъ каждой трубки. Такія порціи фильтратовъ затѣмъ выпарены и высушены, какъ и прежде, при 110°. При этомъ получено остатка:

‹Въ жидкости, содержавшой соляную кислоту 0, 4079
„ „ пропіоновую кисл. 0, 0601
„ „ бутириновую кисл. 0, 1468
„ „ валерьяновую кисл. 0, 1254

‹Отсюда, вычитая изъ этихъ цифръ приведенную выше цифру остатка, получающагося при выпариваньи самой пищеварительной жидкости, имѣемъ:

‹Для пропіоновой кислоты..... 0, 0570
„ бутириновой кислоты..... 0, 1437
„ валерьяновой кислоты..... 0, 1223

соотвѣтственно 0, 4048, для соляной кислоты; эти цифры выражаютъ количества фибрина, по вѣсу, растворенныя при

Digitized by Google

одинаковыхъ условіяхъ въ присутствіи эквивалентныхъ количествъ поименованныхъ кислотъ.

«Результатъ опыта можетъ быть формулированъ такимъ образомъ: если числомъ 100 выразить пищеварительную способность жидкости, содержащей пепсинъ и такое количество соляной кислоты, которое можно считать за нормальное, то числа: 14, 0, 35, 4 и 30, 2 выразятъ собою соотвѣтственно пищеварительную способность трехъ испытуемыхъ кислотъ.

«5. Въ другомъ опытѣ, который былъ веденъ совершенно такъ, какъ и предыдущій, съ тою только разницей, что всѣ трубки были погружены въ одну и ту-же водяную ванну и остатокъ высушенъ при 115° Ц., оказалось слѣдующее:

«Въ продолженіе четырехъ часовъ растворилось фибрина въ 10 куб. сант. жидкости, подкисленной

«Пропіоновой кислотой..... ..... 0, 0563
Бутириновой кислотой..... 0, 0835
Валерьяновой кислотой 0, 0615

«Количество фибрина, переваренное такой-же жидкостью и при такихъ-же условіяхъ, но содержавшею въ себѣ соляную кислоту, было 0,3376. Отсюда, принимая это послѣднее за 100, получимъ слѣдующія цифры для количествъ, переваренныхъ другими кислотами:

«Пропіоновой..... 16, 5
Бутириновой..... 24, 7
Валерьяновой..... 16, 1

„Третій опытъ далъ слѣдующій результатъ:

„Растворилось фибрина, въ 10 куб. сант. жидкости, содержавшей

„Соляную кислоту..... 0, 2915
Пропіоновую кислоту 0, 1490
Бутириновую кислоту..... 0, 1044
Валерьяновую кислоту..... 0, 0520

„Сравнивая, какъ прежде, три послѣднія числа съ первымъ, принимая его за 100, получимъ для пищеварительной

Digitized by Google

способности пропіоновой кислоты 16, 8, бутириновой кислоты 35, 8 и валерьяновой 17, 8.

„Среднія числа для результатовъ этихъ трехъ опытовъ (принимая число, соотвѣтствующее соляной кислотѣ, за 100) будетъ для

„Пропіоновой кислоты..... 15, 8
Бутириновой кислоты..... 32, 0
Валерьяновой кислоты..... 21, 4

„7. Слѣдующій опытъ имѣлъ цѣлью показать, возростаетъ-ли пищеварительная способность бутириновой кислоты (послѣдняя была выбрана, какъ, очевидно, наиболѣе дѣятельная въ данномъ отношеніи) при обыкновенныхъ температурахъ сравнительно съ температурой нашего тѣла. Оказалось, что въ то время какъ 10 куб. сант. жидкости, содержащей нормальное количество соляной кислоты, при этихъ условіяхъ переварило 0,1311 грамма, такое-же количество жидкости съ бутириновой кислотой (взятой въ соотвѣтственномъ количествѣ) переварило 0,0455 грамма фибрина.

„Отсюда, принимая количество фибрина, перевариваемаго съ помощью соляной кислоты при температурѣ нашего тѣла, за 100, получимъ для пищеварительной способности соляной кислоты при температурѣ отъ 16^0 до 18^0 Ц. такое число: 44, 9, а для бутириновой кислоты при той-же температурѣ— 15, 6.“

Мы видимъ, слѣдовательно, что при болѣе низкой изъ двухъ взятыхъ температуръ, соляная кислота съ пепсиномъ, переваривaетъ въ тотъ-же самый промежутокъ времени значительно менѣе чѣмъ половину того количества, которое переваривается ею при болѣе высокой температурѣ; въ томъ-же самомъ отношеніи, при тѣхъ-же условіяхъ и температурахъ, уменьшается и пищеварительная способность бутириновой кислоты. Далѣе, мы видимъ, что бутириновая кислота, болѣе дѣятельная въ данномъ отношеніи, чѣмъ пропіоновая и валерьяновая, при высшей температурѣ, переваривaетъ съ

Digitized by Google

пепсиномъ менѣе трети того количества фибрина, которое переваривается при той-же температурѣ соляной кислотой.

Теперь я сообщу въ подробности свои опыты относительно пищеварительной способности выдѣленія Droserae; при этомъ всѣ вещества, которыя брались для этихъ опытовъ, я разобью на двѣ категоріи; именно: на такія, которыя были переварены, вполнѣ или отчасти, и на такія, которыя вовсе не были переварены. Мы увидимъ, что всѣ эти вещества стоятъ какъ разъ въ томъ жа самомъ отношеніи и къ желудочному соку высшихъ животныхъ. При этомъ я по прошу обратить особое вниманіе на опыты подъ рубрикой: бѣлокъ, показывающіе, что выдѣленіе листьевъ теряетъ способность пищеваренія, будучи нейтрализовано щелочью, и и вновь ее пріобѣраетъ, если къ нему прилить кислоты.

Вещества, которыя были вполнѣ или отчасти переварены выдѣленіемъ Droserae.

Бѣлокъ. Произведя уже много опытовъ съ различными веществами, я сталъ употреблять, по совѣту д-ра Бердонъ-Сандерсона, маленькіе кубики свернувшагося бѣлка (крутосвареннаго яйца). Замѣчу предварительно, что пять кубиковъ одинаковыхъ размѣровъ съ тѣми, которые употреблялись при дальнѣйшихъ опытахъ, были для сравненія положены въ мокрый мохъ не подалеку отъ того мѣста, гдѣ помѣщались растенія. Погода была, теплая и спустя четыре дня нѣкоторые изъ кубиковъ обезцвѣтились и покрылись плѣсенью; углы ихъ округлились; но они не были окружены слоемъ прозрачной жидкости, какъ это бываетъ при начавшемся перевариваніи Углы другихъ кубиковъ нисколько не округлились, и сами кубики сохранили свой бѣлый цвѣтъ. По прошествіи восьми дней ксѣ кубики немного уменьшились, обезцвѣтились; углы ихъ значительно округлились. Тѣмъ не менѣе въ четырехъ

Digitized by Google

изъ пяти кубиковъ центральная часть оставалась еще бѣлою и не прозрачною. Будучи въ такомъ состояніи, кубики эти какъ мы это сейчасъ увидимъ, значительно разнились отъ тѣхъ, которые подвергнулись дѣйствію выдѣленія листьевъ Droserae.

Опытъ 1.—Сначала были взяты кубики значительныхъ размѣровъ; щупальца вполнѣ наклонились въ 24 ч.; по прошествіи еще одного дня углы кубиковъ растворились и округлились *); но кубики были слишкомъ велики, и это подѣйствовало вредно на листья; спустя семь дней одинъ изъ нихъ завялъ совсѣмъ; другіе-же начали завядать. Бѣлокъ, пролежавшій уже четыре или пять дней и такимъ образомъ, можно думать, начавшій уже слегка разлагаться, повидимому дѣйствуетъ быстрѣе, чѣмъ свѣже-сваренный. Такъ-какъ по большей части употреблялся послѣдній, то я часто смачивалъ его слегка слюною, чтобы заставить щупальца сомкнуться скорѣе.

Опытъ 2.—Кубикъ въ $^1/_{10}$ дюйма величиною (т. е. такой, у котораго каждая сторона имѣла въ длину $^1/_{10}$ дюйма, или 2,54 мм.) былъ помѣщенъ на листъ, и по прошествіи 50 ч. кубикъ этотъ былъ обращенъ въ шарикъ, имѣвшій въ діаметрѣ около $^3/_{40}$ дюйма (1,905 мм.) и окруженный слоемъ вполнѣ прозрачной жидкости. По прошествіи десяти дней листъ раскрылся; но на его дискѣ остался маленькій кусочекъ бѣлка, ставшаго теперь прозрачнымъ. Листъ получилъ боль-

---

*) Во всѣхъ моихъ опытахъ съ перевариваньемъ кубиковъ бѣлка, прежде всего округлялись углы и края. Шиффъ утверждаетъ («Leçons phys. de la Digestion», vol. II, 1867, p. 159). что это характеристично для перевариванья бѣлка желудочнымъ сокомъ. Съ другой стороны онъ замѣчаетъ: «les dissolutions, en chimie, ont lieu sur t o u t e la surface des corps en contact avec l'agent dissolvant» ·).

·) «Раствореніе, въ химіи, имѣетъ мѣсто по *всей* поверхности соприкосновенія съ растворителемъ».

Пр. пер.

Digitized by Google

шее количество бѣлка, чѣмъ сколько его могло быть растворено, или переварено.

Опытъ 3.—Два кубика бѣлка въ $^1/_{20}$ дюйма (1, 27 мм.) было помѣщено на два листа. Спустя 46 ч. одинъ кубикъ вполнѣ растворился, и большая часть обращеннаго такимъ образомъ въ жидкость вещества была поглощена; таже жидкость, которая оставалась на дискѣ была, какъ и во всѣхъ остальныхъ случаяхъ, чрезвычайно кисла и липка. На другой кубикъ выдѣленіе дѣйствовало гораздо медленнѣе.

Опытъ 4.—Два кубика бѣлка, такихъ же размѣровъ, какъ и въ предъидущемъ опытѣ, были помѣщены на два листа и впродолженіе 50 ч. обратились въ двѣ большія капли прозрачной жидкости; но когда капли эти были взяты изъ подъ наклонившихся надъ ними щупалецъ, и разсмотрены въ отраженномъ свѣтѣ подъ микроскопомъ, то въ одной изъ нихъ еще можно было видѣть тонкіе прослойки бѣлаго, не прозрачнаго вещества; въ другой же можно было видѣть слѣды такихъ прослойковъ. Обѣ капли были затѣмъ опять помѣщены на листья, которые и раскрылись спустя 10 дей; теперь на нихъ не оставалось ничего кромѣ чрезвычайно малаго количества прозрачной, кислой жидкости.

Опытъ 5. Этотъ опытъ былъ немного измѣненъ сравнительно съ предъидущимъ, такъ что бѣлокъ могъ скорѣе подвергнуться дѣйствію выдѣленія. Два кубика, каждый приблизительно въ $^1/_{40}$ дюйма (0,635 мм.), были помѣщены на одинъ и тотъ-же листъ и два другихъ, такихъ-же,—на другой. Всѣ эти кубики, изслѣдованные черезъ 21 ч. 30 м., оказались округлившимися. Спустя 46 ч. два кубика на одномъ изъ листьевъ стали вполнѣ жидки; причемъ самая жидкость представлялась совершенно прозрачною; на другомъ листѣ еще можно было различать среди жидкости непрозрачные, бѣлые прослойки. Спустя 72 ч. прослойки эти исчезли; но на дискѣ еще оставалось немного липкой жидкости, въ то вре-

Digitized by Google

мя какъ на первомъ листѣ жидкость была поглощена почти вся. Оба листа къ этому времени уже начали раскрываться.

Лучшимъ и почти единственнымъ способомъ убѣдиться въ томъ, что въ выдѣленіи листьевъ Draserae находится ферментъ, аналогичный пепсину, было: нейтрализовать щелочью кислоту выдѣленія и затѣмъ смотрѣть, не прекратится-ли при этомъ процессъ перевариванья, и не возобновится-ли онъ вновь, когда послѣ такой нейтрализаціи къ выдѣленію будетъ подбавлено немного кислоты. Такъ и было сдѣлано; опыты дали, какъ мы сейчасъ увидимъ, положительный результатъ; однако-же нужно было произвести еще два контролирующихъ опыта; именно: во первыхъ, нужно было убѣдиться, не останавливаютъ ли процессъ перевариванья и небольшія капли воды тѣхъ же размѣровъ, какъ взятыя въ произведенныхъ опытахъ капли растворенной щелочи; во вторыхъ,—недѣйствуютъ ли вредно на листья небольшія капли слабой соляной кислоты, одинаковой крѣпости и размѣровъ съ тѣми, которыя брались въ тѣхъ же опытахъ. Съ этою цѣлью и были произведены два непосредственно слѣдующіе за этимъ опыта.

Опытъ 6. Маленькіе кубики бѣлка были помѣщены на три листа; туда же два или три раза въ день пускались съ булавочной головки небольшія капли дистиллированной воды. Но это ни чуть не мѣшало ходу процесса, такъ-какъспустя 48 ч. кубики на всѣхъ трехъ листьяхъ были совершенно растворены. На третій день листья начали раскрываться; а на четвертый вся жидкость была поглощена.

Опытъ 7.— Маленькіе кубики бѣлка были помѣщены на два листа; туда же раза два или три были пущены небольшія капли соляной кислоты такой крѣпости, что на 437 ч. воды приходилась одна часть хлористоводородной кислоты. Это послѣднее обстоятельство не только не помѣшало, но повидимому еще значительно ускорило процессъ перевариванья ибо спустя 24 ч. 30 м. не осталось и слѣда бѣлка. Черезъ

Digitized by Google

три дня листья отчасти раскрылись, и къ этому времени почти вся липкая жидкость на ихъ дискахъ была поглощена. Почти излишне прибавлять, что кубики такой-же величины, какъ тѣ, о которыхъ сейчасъ шла рѣчь, будучи оставлены на семь дней въ небольшомъ количествѣ соляной кислоты той-же крѣпости, остались вполнѣ неприкосновенными со всѣми своими углами.

Опытъ 8.—Кубики бѣлка (въ $^1/_{20}$ дюйма, или 2,54 мм.) были помѣщены на пять листьевъ; на три изъ нихъ пускались отъ времени до времени капли раствора одной части углекислаго натрія въ 437 воды, и на два другихъ — капли раствора углекислаго калія той же крѣпости. Капли пускались съ значительно большей булавочной головки, чѣмъ прежде, и я убѣдился, что онѣ вѣсили около $^1/_{10}$ минима (0,0059 мл.); такъ что каждая изъ нихъ заключала въ себѣ лишь $^1/_{4800}$ грана (0,0135 мл.) щелочи. Этого еще не было достаточно, такъ какъ спустя 46 ч. всѣ пять кубиковъ были растворены.

Опытъ 9.—Тотъ-же опытъ былъ повторенъ съ четырьмя листьями, съ тою только разницей, что капли такого-же раствора углекислаго натрія пускались теперь гораздо чаще; а потому нейтрализація была болѣе полная. Теперь спустя 24 ч. углы трехъ изъ взятыхъ кубиковъ ничуть не округлились, а углы четвертаго округлились едва замѣтно. Затѣмъ были пущены капли чрезвычайно слабаго раствора соляной кислоты (именно, едной части въ 847 воды) въ количествѣ достаточномъ лишь для нейтрализованія щелочи, остававшейся еще свободною; перевариванье сейчасъ-же началось вновь; такъ что черезъ 23 ч. 30 м. три кубика были вполнѣ растворены, въ то время какъ четвертый обратился въ маленькій шарикъ, окруженный прозрачной жидкостью; на слѣдующій день исчезъ и этотъ шарикъ.

Опытъ 10.—Теперь были взяты болѣе крѣпкіе растворы углекислыхъ натрія и калія, именно: одной части соли въ

Digitized by Google

109 воды, и, такъ какъ капли брались тѣхъ-же размѣровъ, какъ и прежде, то каждая изъ нихъ содержала $^1/_{1200}$ грана (0,0539 мгр.) той или другой соли. Два кубика бѣлка (каждый около $^1/_{40}$ дюйма, или 0,635 мм.) были помѣщены на одинъ листъ и два другихъ—на другой. Какъ только выдѣленіе становилось немного кислымъ (а это случилось четыре раза втеченіе 24 ч.), къ нему тотчасъ-же прибавлялась капля соды или поташа, что вполнѣ нейтрализовало кислоту. Теперь опытъ удался вполнѣ, ибо спустя 22 ч. углы кубиковъ были также рѣзко очерчены, какъ и прежде; а мы знаемъ изъ опыта 5, что такіе маленькіе кубики должны были-бы вполнѣ округлиться втеченіе такого періода времени, если-бы выдѣленіе оставалось въ своемъ нормальномъ состояніи. Затѣмъ часть жидкости была снята съ листьевъ при помощи пропускной бумаги, а къ оставшейся подбавлены небольшія капли соляной кислоты такой крѣпости, что одна часть хлористоводородной кислоты приходилась на 200 воды. Кислота была взята большей крѣпости въ виду того, что и щелочи были крѣпче. Процессъ перевариванья теперь возобновился; такъ что спустя 48 ч., послѣ того какъ была подбавлена кислота, не только всѣ четыре кубика были вполнѣ растворены; но и значительное количество бѣлковой жидкости было поглощено.

Опытъ 11.—Два кубика бѣлка (въ $^1/_{40}$ дюйма или 0,635 мм) были помѣщены на два листа и подвергались такому-же дѣйствію щелочи, какъ и въ предшествовавшемъ опытѣ; результатъ тотъ же самый: спустя 22 ч. углы кубиковъ были совершенно рѣзко очерчены; это показывало, что процессъ перевариванья былъ вполнѣ задержанъ. Тогда мнѣ захотѣлось узнать: какое дѣйствіе вызоветъ болѣе крѣпкая соляная кислота, и я подбавилъ къ выдѣленію листьевъ маленькими каплями раствора кислоты крѣпости, 1 на сто. Такой растворъ оказался однако слишкомъ крѣпкимъ, такъ какъ 48 ч. спустя, послѣ того какъ кислота была подбавлена, одинъ ку-

Digitized by Google

бикъ остался почти совсѣмъ не измѣненнымъ; другой-же едва замѣтно округлился; при чемъ оба кубика были покрыты блѣднорозовыми пятнами. Это послѣднее обстоятельство указывало на то, что листья были повреждены *), ибо при нормальномъ ходѣ процесса перевариванья бѣлокъ не пріобрѣтаетъ такой окраски; отсюда для насъ становится понятнымъ, почему кубики не растворились.

Изъ этихъ опытовъ мы видимъ ясно, что выдѣленіе обладаетъ способностью растворять бѣлокъ и далѣе—что въ присутствіи свободной щелочи процессъ перевариванья тотчасъ-же останавливается, но затѣмъ опять вновь начинается, лишь только щелочь будетъ нейтрализована слабой соляной кислотой. Уже однихъ этихъ опытовъ было-бы почти совершенно достаточно для доказательства того, что железки Droseгae выдѣляютъ, ферментъ, аналогичный пепсину, который въ присутствіи кислоты обусловливаетъ способность самаго выдѣленія железокъ растворять бѣлковыя массы.

Осколки чистаго стекла были помѣщены на большое количество листьевъ, которыхъ шупальца при этомъ умѣренно наклонились. Листья эти были срѣзаны и раздѣлены на три порціи; двѣ изъ нихъ, будучи погружены на нѣкоторое время въ небольшое количество дистиллированной воды, были затѣмъ выжаты; такимъ образомъ получено небольшое количество безцвѣтной, липкой, слегка кислой жидкости. Третья порція была хорошо вымочена въ нѣсколькихъ капляхъ глицерина, который какъ извѣстно, растворяетъ пепсинъ. Затѣмъ кубики бѣлка (въ $^1/_{20}$ дюйма) были положены на часовыхъ стеклышкахъ, въ полученныя такимъ образомъ три жидкости; нѣкоторыя изъ стеклышекъ, съ положенными на

*) Саксъ замѣчаетъ («Traité de Bot.» 1874, p. 774), что красящее вещество клѣтокъ, убитыхъ холодомъ, тепломъ слишкомъ высокой температуры или химическими реагентами, можетъ переходить въ окружающую воду.

Digitized by Google

нихъ кубиками, содержались въ теченіе нѣсколькихъ дней въ температурѣ около 90° Ф. (32°, 2 Ц.); другія же въ температурѣ моей комнаты; но ни одинъ изъ кубиковъ не растворился: углы ихъ оставались также рѣзко очерченными, какъ и прежде. Изъ этого факта можно, съ большою вѣроятностью, заключить, что ферментъ не выдѣляется до тѣхъ поръ, пока железки не приведены въ раздраженіе поглощеніемъ небольшаго количества растворимаго, самого по себѣ, животнаго вещества, — заключеніе, которое поддерживается тѣмъ, что мы увидимъ впослѣдствіе относительно Dionaea. Д-ръ Гукеръ также нашелъ, что хотя жидкость, заключающаяся въ кувшинчикахъ у Nepenthes *) обладаетъ чрезвычайно сильной пищеварительной способностью, все же, будучи взята оттуда прежде, чѣмъ они были раздражены, и помѣщенная за тѣмъ въ какой нибудь сосудъ, вовсе не проявляетъ такой способности, хотя жидкость эта кисла уже заранѣе; этотъ фактъ подтверждаетъ только то предположеніе, что необходимый, для пищеваренія, ферментъ выдѣляется не прежде того, какъ будетъ поглощено нѣкоторое количество возбуждающаго вещества.

Въ трехъ другихъ случаяхъ восемь листьевъ были сильно раздражены бѣлкомъ, смоченнымъ слюною; затѣмъ они были срѣзаны и вымачивались нѣсколько часовъ, или даже цѣлый день въ небольшомъ количествѣ глицерина. Нѣкоторое количество этой вытяжки было затѣмъ приливаемо къ соляной кислотѣ различной крѣпости (по бо́льшей части раствора одной части кислоты въ 400 част. воды); въ такую смѣсь помѣщались маленькіе кубики бѣлка. Въ двухъ изъ этихъ случаевъ кубики не подверглись никакому дѣйствію; но въ третьемъ—опытъ былъ вполнѣ успѣшенъ. Въ одномъ сосудѣ съ двумя кубиками, оба они уменьшились въ объемѣ

*) Такія кувшинообразныя вмѣстилища у Nepenthes находятся на концахъ листьевъ. Пр. пер.

Digitized by Google

спустя 3 часа; а черезъ 24 ч., въ кубикахъ были замѣтны лишь прослойки нерастворившагося бѣлка. Во второмъ сосудѣ, въ которомъ помѣщались кусочки бѣлка, имѣвшіе шероховатыя поверхности, кусочки эти то же уменьшились въ объемѣ черезъ 3 ч., а черезъ 24 ч., совершенно исчезли. Я подбавилъ *) затѣмъ, въ оба сосуда, немного слабой соляной кислоты и положилъ въ нихъ новые кубики бѣлка; но они остались безъ всякаго измѣненія. Это послѣднее обстоятельство становится понятнымъ, въ виду весьма авторитетнаго мнѣнія Шиффа, **) который показалъ, какъ онъ полагаетъ, противно воззрѣнію нѣкоторыхъ физіологовъ, что малое количество пепсина потребляется во время процессапищеваренія. Изъ этого слѣдуетъ, что если мой растворъ, что весьма вѣроятно, содержалъ необыкновенно малое количество фермента, то это послѣднее все и пошло на растворе́ніе первыхъ кубиковъ бѣлка; такъ что, когда была подбавлена соляная кислота, фермента уже не оставалось болѣе. Уничтоженію фермента во время процесса перевариванія или поглощенію его, послѣ того какъ бѣлокъ превратился въ пептонъ, слѣдуетъ приписать успѣшность всего лишь одного опыта изъ трехъ.

Перевариваніе жареннаго мяса. Нѣсколько кубиковъ, приблизительно въ $^1/_{20}$ дюйма (1, 27 мм.) умѣренно поджареннаго мяса были положены на пять листьевъ, щупальца которыхъ, черезъ 12 ч. плотно сомкнулись. Черезъ 48 ч., я осторожно раскрылъ одинъ изъ листьевъ; кубикъ мяса, помѣщавшійся на немъ, представлялъ теперь маленькую центральную сферу, отчасти уже переваренную и окруженную толстымъ слоемъ липкой, прозрачной жидкости. Все это, съ большой

*) Въ видѣ повѣрочнаго опыта положены были куски бѣлка въ тотъ же глицеринъ смѣшанный съ соляной кислотой такой же крѣпости: бѣлокъ, какъ и должно было ожидать, даже по прошествіи двухъ дней не потерпѣлъ никакихъ измѣненій.

**) «Leçons phys. de la Digestion,» 1867, tom. II pp. 114—125.

Digitized by Google

осторожностью, было снято съ листа и положено подъ микроскопъ. Поперечная полосатость мускульныхъ волоконъ, въ центральной части, представлялась весьма явственной. Любопытно было слѣдить за постепеннымъ исчезновеніемъ ея, по мѣрѣ того, какъ волокна приближались къ слою жидкости, окружавшему центральную часть кубика. Мало по малу отдѣльныя полоски замѣнялись поперечными линіями, составленными изъ темныхъ, необыкновенно малыхъ, точекъ, которыя снаружи можно было различать лишь при сильныхъ увеличеніяхъ. Когда я дѣлалъ эти наблюденія, я былъ еще незнакомъ съ ученіемъ Шиффа *) относительно перевариванія мяса желудочнымъ сокомъ и не понималъ значенія этихъ темныхъ точекъ. Но это послѣднее отлично объясняется тѣмъ мѣстомъ, которое приведено ниже, и мы увидимъ: какое полное сходство существуетъ между процессомъ перевариванія желудочнымъ сокомъ и выдѣленіемъ Droserae.

«On a dit que le suc gastrique faisait perdre à la fibre musculaire ses stries transversales. Ainsi énoncée, cette proposition pourrait donner lieu à une équivoque, car ce qui se perd, ce n'est que l'aspect extérieur de la striature et non les éléments anatomiques qui la composent. On sait que les stries qui donnent un aspect si carastéristique à la fibre musculaire, sont le résultat de la juxtaposition et du parallélisme des corpuscules élémentaires, placés, à distances égales, dans l'intérieur des fibrilles contiguës. Or dès que le tissu connectif qui relie entre elles les fibrilles élémentaires vient à se gonfler et à se dissoudre, et que les fibrilles elles-mêmes se dissocient, ce parallélisme est détruit et avec lui l'aspect, le phénomène optique des stries. Si, après la désagrégation des fibres, on examine au microscope les fibrilles élémentaires, on distingue encore très-nettement à leur intérieur les corpuscules, et on continue à les voir, de plus en plus pâles,

*) «Leçons phys. de la Digestion,» tom. II, p. 145.

Digitized by Google

jusqu'au moment où les fibrilles elles-mêmes se liquéfient et disparaissent dans le suc gastrique. Ce qui constitue la striature, à proprement parler, n'est donc pas détruit, avant la liquéfaction de la fibre charnue elle-même *)».

Въ липкой жидкости, окружавшей центральную сферу непереваренаго мяса, можно было различать жировые шарики и небольшіе участки упруговолокнистой ткани; ни тѣ, ни другіе не были переварены ни чуть. Тамъ же находились и отдѣльные, небольшіе параллелограмы **) желтоватой, въ высшей степени прозрачной, субстанціи. Шиффъ, говоря о перевариваніи мяса желудочнымъ сокомъ, упоминаетъ объ этихъ параллелограмахъ и говоритъ:

«Le gonflement par lequel commence la digestion de la viande, résulte de l'action du suc gastrique acide sur le tissu connectif qui se dissout d'abord, et qui, par sa liquéfaction,

---

*) «Говорили, что желудочный сокъ уничтожаетъ поперечную полосатость мускульныхъ волоконъ. Будучи выражено въ такой формѣ, положеніе это можетъ повести къ недоразумѣнію, ибо, если что и уничтожается, такъ это только *видимость* полосатости, а не тѣ анатомическіе элементы, которые ее обусловливаютъ. Извѣстно, что поперечная полосатость, придающая такой характеристичный видъ мускульному волокну, является не чѣмъ инымъ, какъ результатомъ рядоваго и параллельнаго расположенія весьма малыхъ тѣлецъ, расположенныхъ на одинаковомъ, другъ отъ друга, разстояніи внутри отдѣльныхъ волоконецъ. Отсюда, едва лишь связующее вещество станетъ разбухать и растворяться, и волоконца, которыя были имъ прежде соединены, начнутъ расходиться; теряется параллельное расположеніе, а вмѣстѣ съ нимъ и полосатость, какъ его оптическое выраженіе. Разсматривая подъ микроскопомъ, послѣ распаденія волоконъ, отдѣльныя волоконца, внутри ихъ можно, съ большею ясностью, различать выше упомянутыя тѣльца; затѣмъ они становятся все менѣе и менѣе ясными, по мѣрѣ того, какъ сами волоконца расплываются и исчезаютъ въ желудочномъ соку. Такимъ образомъ то, что именно обусловливаетъ полосатость не исчезаетъ, пока не расплывется само мускульное волокно». Пр. пер.

**) Здѣсь нужно конечно подразумѣвать: тѣльца представлявшіяся въ оптическомъ разрѣзѣ параллелограмами. Пр. пер.

Digitized by Google

désagrége les fibrilles. Celles-ci se dissolvent ensuite en grande partie, mais, avant de passer à l'état liquide, elles tendent à se briser en petits fragments transversaux. Les 'sarcous elements' de Bowman, qui ne sont autre chose que les produits de cette division transversale des fibrilles élémentaires, peuvent être préparés et isolés à l'aide du suc gastrique, pourvu qu'on n'attend pas jusqu'à la liquéfaction complète du muscle *)».

Спустя 72 ч., послѣ того какъ пять кубиковъ было помѣщено на листья, я раскрылъ четыре, оставшихся изъ нихъ. На двухъ—нельзя было различить ничего, кромѣ липкой, прозрачной жидкости; при сильномъ увеличеніи однако въ ней были видны жировые шарики, кусочки упруговолокнистой ткани и нѣсколько параллелограмовъ мяснаго вещества (sarcous matter), но никакого признака поперечной полосатости. На двухъ другихъ листьяхъ видны были лишь небольшія сферы, отчасти переваренаго мяса, среди большаго количества прозрачной жидкости.

Фибринъ. Кусочки фибрина были оставлены въ водѣ втеченіе 4 дней, пока производились нижеописанные опыты; фибринъ, при этомъ, остался безъ всякаго измѣненія. Фибринъ, которымъ я пользовался вначалѣ, не былъ совершенно чистъ, и въ немъ были замѣтны какія то темныя частицы: онъ или

*) «Разбуханіе, которымъ начинается перевариваніе мяса обусловливается дѣйствіемъ кислаго желудочнаго сока на связующее вещество, которое растворяется первымъ и освобождаетъ, такимъ образомъ, волоконца изъ ихъ соединенія. Эти послѣднія большею частью сами тотчасъ же растворяются; но, передъ тѣмъ какъ перейти въ жидкое состояніе, онѣ имѣютъ наклонность распадаться, въ поперечномъ направленіи, на отдѣльные участки. Мясные элементы (sarcous elements) Боумона, которые суть не что иное какъ продуктъ этого распаденія волоконецъ, могутъ быть, такимъ образомъ, приготовлены и изолированы, съ помощью желудочнаго сока, если не доводить мускулъ до полнаго растворенія». Пр. пер.

Digitized by Google

не былъ хорошо приготовленъ или, послѣ того, подвергся нѣкоторому измѣненію. Тонкія частицы его приблизительно въ квадратную $^1/_{10}$ дюйма, были помѣщены на нѣсколько листьевъ и, хотя фибринъ очень скоро начиналъ становиться жидкимъ, но полнаго растворенія не замѣчено ни разу. Меньшія частицы были помѣщены затѣмъ на четыре листа, на которые, въ то же время, было пущено нѣсколько капель соляной кислоты (одна часть на 437 ч. воды); это, казалось, ускорило процессъ пищеваренія, потому что на одномъ листѣ все растворилось и было поглощено черезъ 20 ч.; но на трехъ другихъ листьяхъ, спустя 48 ч., оставалось еще немного нерастворившагося остатка. Достойно замѣчанія, что, какъ въ вышеприведенныхъ, такъ и въ слѣдующихъ опытахъ, когда взяты были гораздо большія частицы фибрина, листья приходили лишь въ очень слабое возбужденіе; такъ что иногда приходилось прибавлять немного слюны для того, чтобы вызвать полное наклоненіе щупалецъ. Кромѣ того листья начинали раскрываться спустя лишь 48 ч., тогда какъ это произошло бы по истеченіи гораздо большаго промежутка времени, будь на листьяхъ помѣщены насѣкомыя, мясо, хрящъ, бѣлокъ и т. п.

Послѣ того я сталъ употреблять при опытахъ, чистый, бѣлый фибринъ, который я получилъ отъ д-ра Бердонъ-Сандерсона.

Опытъ 1. Двѣ частицы, всего лишь въ квадратную $^1/_{20}$ дюйма, были помѣщены на противоположныхъ сторонахъ одного и того же листа. Одна изъ нихъ не вызвала раздраженія въ окружавшихъ ее щупальцахъ и железка, на которой частица эта лежала, скоро высохла. Другая частица вызвала наклоненіе небольшаго числа ближайшихъ, короткихъ щупалецъ, не произведя въ тоже время никакого дѣйствія на тѣ, которыя отстояли дальше. Спустя 24 ч. обѣ они были уже почти совсѣмъ растворены, и черезъ 72 ч., вполнѣ.

Опытъ 2. Тотъ же опытъ съ тѣмъ же результатомъ; только

Digitized by Google

одна изъ взятыхъ двухъ частицъ вызвала къ дѣйствію короткія, окружавшія ее щупальца. Но фибринъ, при этомъ, такъ мало измѣнился, что черезъ день я долженъ былъ передвинуть его на свѣжія железки. Три дня спустя послѣ того какъ фибринъ былъ положенъ на листъ въ первый разъ, фибринъ совершенно растворился.

Опытъ 3. Кусочки фибрина, приблизительно такой же величины какъ прежніе, были помѣщены на диски двухъ листьевъ; это вызвало весьма значительное наклоненіе щупалецъ спустя 23 ч.; но черезъ 48 ч. оба кусочка были плотно захвачены окружающими короткими щупальцами, а еще черезъ 24 ч. фибринъ совершенно растворился. На дискѣ одного изъ этихъ листьевъ осталось много прозрачной, кислой жидкости.

Опытъ 4. Такіе же кусочки фибрина были помѣщены на диски двухъ листьевъ; такъ какъ черезъ 2 ч. соотвѣтствующія железки повидимому, значительно высохли, то онѣ вновь были смочены слюной; это очень скоро вызвало сильное наклоненіе щупалецъ; при чемъ загнулись и края самихъ листьевъ; точно также и выдѣленіе железокъ было весьма обильно. Втеченіе 18 ч. фибринъ совершенно растворился; впрочемъ, непереварившіяся частицы еще плавали въ жидкости; но, спустя еще два дня исчезли и онѣ.

Изъ этихъ опытовъ ясно, что выдѣленіе растворяетъ вполнѣ чистый фибринъ. Самый процессъ растворенія происходитъ однако медленно; но это зависитъ просто отъ того, что вещество вызываетъ въ листьяхъ только слабое раздраженіе; такъ что наклоняются только самыя близкія щупальца; вслѣдствіе этого на фибринъ дѣйствуетъ только небольшое количество водѣленія.

Синтонинъ. Это вещество, извлекаемое изъ мускуловъ, было любезно приготовлено для меня д-ромъ Муромъ. Въ противоположность съ фибриномъ, оно производитъ быстрое и энергичное дѣйствіе. Небольшія частицы этого вещества, помѣщен-

Digitized by Google

ныя на диски трехъ листьевъ, вызвали втеченіе 8 ч. сильное наклоненіе щупалецъ и загибаніе краевъ листьевъ; дальнѣйшихъ наблюденій однако не было произведено. Вѣроятно отъ присутствія этого вещества въ сыромъ мясѣ, зависитъ то, что сырое мясо является слишкомъ мощнымъ дѣятелемъ, часто причиняющимъ листьямъ вредъ или даже смерть.

Соединительная ткань. Небольшія частицы соединительной ткани барана были помѣщены на диски трехъ листьевъ; щупальца этихъ послѣднихъ наклонились значительно, спустя 24 ч., но начали раскрываться черезъ 48 ч., а черезъ 72 ч., считая съ того времени какъ частицы были положены, раскрылись совершенно. Вещество это слѣдовательно, подобно фибрину, возбуждаетъ листья, лишь на короткое время. То, что осталось на листьяхъ, послѣ того какъ они вполнѣ раскрылись, было изслѣдовано при сильномъ увеличеніи; ткань очень измѣнилась, но такъ какъ въ ней было много упругихъ волоконъ, которыя никогди не перевариваются выдѣленіемъ, она не могла раствориться вся.

Затѣмъ было взято изъ брюшной полости жабы небольшое количество соединительной ткани, свободной отъ упругихъ волоконъ. Кусочки умѣренной величины, точно также какъ и кусочки весьма небольшихъ размѣровъ были помѣщены на пять листьевъ. Черезъ 24 ч. два изъ этихъ кусочковъ совершенно расплылись; два другіе сдѣлались прозрачными, между тѣмъ какъ пятый измѣнился очень мало. Нѣсколько железокъ на этихъ трехъ листьяхъ были затѣмъ смочены слюной, что вскорѣ вызвало значительное наклоненіе щупалецъ и обильное выдѣленіе ихъ железокъ. Результатомъ этого было то, что спустя еще 12 ч. лишь на одномъ листѣ были видны остатки нерастворившейся ткани. На дискахъ четырехъ остальныхъ листьевъ, (на одномъ изъ которыхъ былъ помѣщенъ особо большой кусочекъ) не оставалось ничего, кромѣ липкой прозрачной жидкости. Я долженъ прибавить, что нѣкоторые кусочки этой ткани заключали въ себѣ чер-

Digitized by Google

ныя пигментныя пятна, которыя вовсе небыли измѣнены. Для контроля былъ произведенъ такой опытъ: небольшія частицы той же ткани были оставлены въ водѣ и въ мокромъ мхѣ втеченіе одного и того же промежутка времени; онѣ остались бѣлыми и не прозрачными. Факты эти учатъ насъ, что соединительная ткань легко и быстро переваривается выдѣленіемъ, но слабо возбуждаетъ листья.

Хрящъ. Три кубика (въ $^1/_{20}$ дюйма или 1,27 мм.) бѣлаго прозрачнаго чрезвычайно твердаго хряща срѣзаны были съ конца слегка поджаренной кости бараньей ноги. Они были помѣщены на три листа, распустившихся втеченіе ноября на самыхъ маленькихъ растеньицахъ въ моей оранжереѣ. Казалось въ высшей степени невѣроятнымъ, чтобы такое твердое вещество могло быть переварено при такихъ неблагопріятныхъ условіяхъ. Тѣмъ не менѣе, черезъ 48 ч., кубики были почти уже растворены и обратились въ небольшіе шарики, окруженные слоемъ прозрачной, очень кислой жидкости. Два изъ этихъ шариковъ были мягки въ центрѣ, въ то время, какъ въ срединѣ третьяго все еще оставался неправильной формы участокъ твердаго хряща. Поверхности ихъ, подъ микроскопомъ, представляли удивительные выступы, показывавшіе, что хрящъ подвергался неравномѣрно дѣйствію выдѣленія. Излишне прибавлять, что кубики того же хряща, пролежавшіе столько же времени въ водѣ, не измѣнялись нисколько.

Въ болѣе благопріятное время, небольшіе кусочки ободраннаго уха кошки, которое заключаетъ въ себѣ хрящъ, соединительную и упругую ткань, были помѣщены на три листа. Нѣкоторыя изъ железокъ были смочены слюной, что произвело быстрое наклоненіе. Два изъ этихъ листьевъ начали раскрываться на третій день, а третій—на пятый. Жидкіе остатки, найденные на дискахъ этихъ листьевъ, при изслѣдованіи, оказались состоявшими, въ одномъ случаѣ, изъ совершенно прозрачнаго липкаго вещества; въ двухъ дру-

Digitized by Google

гихъ случаяхъ, остатки содержали немного упругой ткани и, повидимому, также отчасти полупереваренную соединительную ткань.

Волокнисто-хрящевая ткань (изъ межпозвоночныхъ хрящей хвоста барана). Умѣренной величины, а также и очень маленькіе, кусочки (послѣдніе приблизительно въ $^1/_{20}$ дюйма), были помѣщены на девять листьевъ. На нѣкоторыхъ изъ нихъ произошло значительное, на другихъ лишь легкое наклоненіе щупалецъ. Въ послѣднемъ случаѣ кусочки были протащены по дискамъ и, такимъ образомъ, хорошо смочены выдѣленіемъ что, въ свою очередь, вызвало значительное раздраженіе большаго количества железокъ. Всѣ листья раскрылись спустя уже два дня, такъ какъ они были лишь слабо возбуждены взятымъ веществомъ. Кусочки не были обращены въ жидкость, хотя и измѣнились значительно: они разбухли, сдѣлались болѣе прозрачны и настолько мягки, что распадались очень легко. Мой сынъ Францискъ приготовилъ искусственный желудочный сокъ, который, весьма быстро растворяя фибринъ, былъ, вмѣстѣ съ тѣмъ, безсиленъ предъ частицами волокнистаго хряща. Эти послѣднія разбухали и становились стекловидными, совершенно также какъ и тѣ, которыя подвергались дѣйствію выдѣленія Droserae, и, при этомъ, не были растворены. Это очень удивило меня, такъ какъ двое изъ физіологовъ были того мнѣнія, что волокнистый хрящъ легко перевариваается желудочнымъ сокомъ. Поэтому я попросилъ д-ра Клейна изслѣдовать только что упомянутыя частицы хряща. Онъ извѣщаетъ меня, что тѣ двѣ частицы, которыя были подвергнуты дѣйствію искусственнаго желудочнаго сока, были въ той степени перевариванія, которую можно уподобить степени измѣненія обыкновенной соединительной ткани, при обработкѣ ея кислотой, когда ткань это разбухаетъ и становится, болѣе или менѣе, стекловидной, при чемъ пучки ея волоконъ становятся однородными и теряютъ свою волокнистость. Что касается тѣхъ частицъ, которыя были помѣщены

Digitized by Google

на листьяхъ Droserae, то, къ тому времени, какъ послѣдніе раскрылись „нѣкоторыя изъ частицъ были, хотя и слабо, измѣнены въ томъ же направленіи, какъ и тѣ, которыя подверглись дѣйствію желудочнаго сока, такъ какъ стали прозрачны, почти стекловидны, и пучки ихъ были не ясно волокнисты". Слѣдовательно, волокнисто-хрящевая ткань измѣняется почти совершенно одинаково желудочнымъ сокомъ и выдѣленіемъ Droserae.

Кость. Маленькіе гладкіе кусочки высушенной птичьей подъязычной кости, смоченные слюною, были помѣщены на два листа; на третій же листъ былъ помѣщенъ, тоже смоченный, весьма твердый осколокъ поджареннаго бараньяго ребра. Листья эти скоро обнаружили сильное наклоненіе щупалецъ, и пробыли въ свернутомъ состояніи необыкновенно длинный промежутокъ времени, а именно: одинъ листъ десять, а другіе два девять дней. Кусочки кости все время были окружены кислымъ выдѣленіемъ. Будучи изслѣдованы при слабомъ увеличеніи, они оказались совершенно размягченными, такъ что тупая иголка совершенно свободно проникала сквозь нихъ, ихъ можно было расщипывать и сжимать. Д-ръ Клейнъ былъ такъ любезенъ, что сдѣлалъ разрѣзы чрезъ обѣ эти кости и изслѣдовалъ ихъ. Онъ сообщаетъ мнѣ, что обѣ онѣ представляютъ обыкновенный видъ декальцинированной кости, съ случайными остатками земельныхъ солей. Костныя тѣльца съ ихъ отростками, по большей части были еще ясно различимы; но въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, въ особенности близь периферіи подъязычной кости, ихъ нельзя уже было видѣть. Опять же, другія мѣста представлялись аморфными; такъ что даже было нельзя различить и продольныхъ линій кости. Такой аморфный видъ, какъ думаетъ д-ръ Клейнъ, обусловленъ или начинающимся перевариваньемъ волокнистаго основанія кости, или же перемѣщеніемъ всего животнаго вещества, вслѣдствіе котораго перемѣщенія, костныя тѣльца перестаютъ быть видными. Мѣсто костнаго мозга,

Digitized by Google

въ осколкахъ подъязычной кости, занимало теперь какое то твердое, хрупкое, желтоватое вещество. Такъ какъ углы и выступы волокнистой основы кости, во взятыхъ кусочкахъ, нисколько не округлились, не были ни чуть растворены, то два изъ этихъ кусочковъ были помѣщены на свѣжіе листья. Щупальца этихъ послѣднихъ тѣсно сомкнулись къ слѣдующему утру, и листья остались въ такомъ состояніи—одинъ—шесть, а другой—семь дней, слѣдовательно, хотя и не такъ долго какъ въ первомъ случаѣ, но всетаки гораздо дольше, чѣмъ это обыкновенно случается съ щупальцами, сомкнутыми надъ неорганическими и надъ большинствомъ органическихъ тѣлъ. Выдѣленіе все это время окрашивало лакмусовую бумагу въ ярко красный цвѣтъ; но это могло зависѣть отъ присутствія кислой фосфорноизвестковой соли. Когда листья раскрылись, углы и выступы волокнистаго основанія кости были также рѣзко очерчены какъ и прежде. Изъ этого я заключилъ, совершенно ошибочно, какъ мы увидимъ ниже, что выдѣленіе не дѣйствуетъ на волокнистое основаніе кости. Наиболѣе близкое къ истинѣ объясненіе будетъ, вѣроятно, въ данномъ случаѣ то, что все количество кислоты пошло на разложеніе фосфорнокислой извести, остававшейся еще въ кускахъ кости и, такимъ образомъ не оставалось болѣе кислоты, которая могла бы, вмѣстѣ съ ферментомъ, переварить соотвѣтствующее количество волокнистаго основанія.

Эмаль и дентинъ. Въ виду того, что выдѣленіе декальцинировало обыкновенную кость, я рѣшился попытать, не будетъ ли оно такимъ же образомъ дѣйствовать на эмаль и дентинъ, хотя и не разсчитывалъ на успѣхъ въ виду значичельной твердости такого вещества, какъ эмаль. Д-ръ Клейнъ далъ мнѣ нѣсколько тонкихъ поперечныхъ пластинокъ, вырѣзанныхъ изъ клыка собаки. Маленькіе наугольники этихъ пластинокъ, были положены на четыре листа, которые изслѣдовались ежедневно въ одинъ и тотъ же часъ. Я думаю, что подробности этихъ опытовъ не лишены интереса.

Digitized by Google

Опытъ 1.—1-го мая кусочекъ клыка былъ помѣщенъ на листъ; 3-го щупальца слегка наклонились; кусочекъ былъ слегка смоченъ слюной; 6-го, такъ какъ щупальца все еще были мало наклонены, этотъ кусочекъ перенесенъ на другой листъ, который вначалѣ обнаруживалъ лишь слабое дѣйствіе; 9-го кусочекъ былъ хорошо захваченъ. 11-го этотъ второй листъ началъ раскрываться; кусочекъ видимо размягчился, и, какъ сообщаетъ мнѣ д-ръ Клейнъ, „значительная часть эмали и большая часть дентина была декальцинирована".

Опытъ 2.—1-го мая кусочекъ клыка положенъ на листъ; 2-го щупальца вполнѣ сомкнуты; на дискѣ большое количество выдѣленія; въ такомъ полаженіи листъ оставался до 7-го, когда онъ началъ раскрываться. Кусочекъ былъ перенесенъ затѣмъ на другой листъ, который на слѣдующій день (8-го) обнаружилъ чрезвычайно сильное наклоненіе щупалецъ и оставался въ такомъ полаженіи до 11-го, когда онъ раскрылся. Д-ръ Клейнъ сообщаетъ мнѣ, что и значительная часть эмали, и большая часть дентина декальцинированы.

Опытъ 3.—1-го мая кусочекъ, смоченный слюной, положенъ на листъ, который оставался съ вполнѣ наклоненными щупальцами до 5-го, когда онъ раскрылся; эмаль при этомъ вовсе не размягчилась; дентинъ-же—очень мало. Тогда кусочекъ былъ перенесенъ на свѣжій листъ, щупальца котораго на слѣдующее утро (6-го) наклонились вполнѣ и оставались въ такомъ полаженіи до 11-го. Теперь, какъ эмаль, такъ и дентинъ отчасти размягчились. Д-ръ Клейнъ сообщаетъ мнѣ что при этомъ, „менѣе чѣмъ половина эмали и большая часть дентина декальцинированы",

Опытъ 4.—1-го мая маленькій и тонкій кусочекъ дентина, смоченный слюною, былъ помѣщенъ на листъ, щупальца котораго скоро наклонились; листъ вновь раскрылся 5-го. Дентинъ сталъ при этомъ гибокъ, какъ тонкая бумага. Кусочекъ затѣмъ былъ перенесенъ на другой листъ, который

Digitized by Google

на слѣдующее утро (6-го) обнаружилъ сильное наклоненіе щупалецъ и раскрылся 10-го. Декальцинированный дентинъ былъ теперь такъ мягокъ что разрывался на части силою раскрывающихся щупалецъ.

Изъ этихъ опытовъ очевидно, что выдѣленіе не такъ сильно дѣйствуетъ на эмаль, какъ на дентинъ, чего и нужно было ожидать, въ виду чрезвычайной твердости ея,—и на оба эти вещества выдѣленіе дѣйствуетъ слабѣе, чѣмъ на обыкновенную кость. Разъ процессъ растворенія начался—онъ продолжается уже съ большею легкостью; это можно заключить изъ того что листья, на которые были перенесены кусочки во всѣхъ четырехъ случаяхъ обнаружили сильное наклоненіе щупалецъ уже втеченіе одного дня, въ то время какъ листья, на которые кусочки были положены впервые дѣйствовали менѣе быстро и не такъ энергично. Углы и выступы волокнистаго основанія эмали и дентина (исключая, можетъ быть № 4, когда нельзя было сдѣлать точныхъ наблюденій) нисколько не округлились. Д-ръ Клейнъ замѣчаетъ, что строеніе ихъ подъ микроскопомъ не представляло никакихъ измѣненій. Но этого и нельзя было ожидать, такъ какъ въ тѣхъ трехъ случаяхъ, когда было произведено тщательное изслѣдованіе, полной декальцинаціи не было обнаружено.

Волокнистая основа кости.—Я заключилъ вначалѣ, какъ объ этомъ было уже говорено выше, что выдѣленіе Droserae не перевариваетъ этого вещества. Поэтому я просилъ д-ра Бёрдонъ-Сандерсона испытать кость, эмаль и дентинъ относительно дѣйствія на нихъ искусственнаго желудочнаго сока. Оказалось, что всѣ эти вещества втеченіе значительнаго промежутка времени растворились въ соку вполнѣ. Д-ръ Клейнъ изслѣдовалъ тонкія пластинки, на которыя распалась часть черепа кошки, пролежавшая недѣлю въ упомянутой жидкости, и нашелъ, что по краямъ пластинокъ, „костная субстанція представлялась разрѣженною; такъ что костные

Digitized by Google

канальцы казались увеличившимися въ діаметрѣ. Иначе, костныя тѣльца и канальцы были весьма явственны".

Такимъ образомъ въ костяхъ, подверженныхъ дѣйствію искусственнаго желудочнаго сока, полная декальцинація предшествуетъ растворенію волокнистой основы кости. Д-ръ Бёрдонъ-Сандерсонъ указалъ мнѣ, что неспособность выдѣленія Droseraе переваривать волокнистую основу кости можетъ быть зависитъ отъ того, что вся кислота идетъ на разлаженіе земельныхъ солей, и не остается болѣе кислоты для самаго перевариванья. Въ виду этого, мой сынъ декальцинировалъ совершенно баранью кость съ помощью слабой соляной кислоты; семь маленькихъ кусочковъ волокнистой основы положены были на листья; четыре кусочка были предварительно смочены слюною, для того чтобы вызвать быстрое наклоненіе. На всѣхъ семи листьяхъ было обнаружено наклоненіе, но только очень умѣренное, уже въ теченіи перваго дня. Листья быстро начали раскрываться; пять изъ нихъ раскрылись на другой, а остальныя два на третій день. На всѣхъ семи листьяхъ волокнистая ткань превратилась въ совершенно прозрачную липкую, болѣе или менѣе жидкую массу. Въ срединѣ такой массы на одномъ изъ листьевъ мой сынъ замѣтилъ при сильномъ увеличеніи нѣсколько тѣлецъ и слѣды волокнистости въ окружавшемъ ихъ прозрачномъ веществѣ. Изъ всего этого ясно видно, что листья мало возбуждаются волокнистою основою кости, но что выдѣленіе легко и быстро растворяетъ ее, если она была уже раньше вполнѣ декальцинирована. Железки, которыя въ теченіи двухъ или трехъ дней находились въ соприкосновеніи съ этой липкой массой, не обезцвѣчивались и по видимому мало поглощали растворенная вещества, или мало аффектировались имъ.

Фосфорнокислая известь.—Мы видѣли, что щупальца одной порціи листьевъ оставались сомкнутыми втеченіе девяти или десяти дней надъ маленькими кусочками кости; щу-

Digitized by Google

пальца-же второй порціи въ тѣхъ-же условіяхъ—втеченіе шести или семи дней. Это привело меня къ предположенію, что именно фосфорнокислая известь, а не какое либо животное вещество, заключающееся въ кости обусловливаетъ такое долгое наклоненіе. Предположеніе это поддерживается по крайней мѣрѣ тѣмъ, что, какъ мы сейчасъ видѣли, волокнистая основа кости сама по себѣ не обусловливаетъ такого долгаго наклоненія щупалецъ. Когда были взяты эмаль и дентинъ (изъ которыхъ послѣдній содержитъ животнаго вещества лишь 4 на 100), щупальца двухъ послѣдовательныхъ порцій листьевъ оставались сомкнутыи всего одинадцать дней. Чтобы убѣдиться въ томъ, что фосфорнокислая известь имѣетъ дѣйствительно такое вліяніе на продолжительность наклоненія щупалецъ, я досталъ отъ пр. Франкланда немного такой извести, совершенно свободной отъ животнаго вещества и какой-либо кислоты. Небольшое количество такой фосфорнокислой извести, смоченной водою, было помѣщено на диски двухъ листьевъ. На одинъ изъ нихъ объектъ обнаружилъ весьма слабое дѣйствіе; другой же оставался втеченіе 10 дней съ тѣсно сомкнутыми щупальцами, послѣ чего нѣсколько изъ нихъ начали развертываться; остальные же были частью сильно повреждены, частью убиты. Я повторилъ опытъ, смочивъ однако известь слюною, чтобы вызвать скорѣйшее наклоненіе; одинъ листъ не раскрывался втеченіе шести дней (дѣйствіе небольшаго количества слюны, которымъ была смочена известь никакъ не могло-бы продолжаться, хотя бы приблизительно, такое количество времени) и затѣмъ увялъ; другой листъ пытался раскрыться на шестой день, но не успѣлъ въ этомъ даже по истеченіи девяти дней и тоже увялъ. Хотя количество фосфорнокислой извести, помѣщенное на четыре упомянутые листа, было чрезвычайно мало, но во всѣхъ случаяхъ большая часть ея оставалась нерастворенной. Значительно большее количество извести смоченной водою, затѣмъ было помѣщено на диски трехъ листьевъ, щу-

Digitized by Google

пальца которыхъ втеченіе 24 ч. чрезвычайно сильно наклонились. Листья болѣе уже не раскрывались; на четвертый день они имѣли очень нездоровый видъ, а на шестой почти совсѣмъ завяли. Большія капли не очень липкой жидкости висѣли по краямъ ихъ втеченіе этихъ шести дней. Жидкость эта каждый день испытывалась лакмусовой бумажкой; но при этомъ не замѣчено никакого измѣненія въ цвѣтѣ; и этого я не понимаю, ибо кислая фосфорнокислая известь должна была произвести такое измѣненіе. Я предполагаю, что нѣкоторое количество кислой фосфорноизвестковой соли должно было образоваться при дѣйствіи кислоты выдѣленія на фосфорнокислую известь, но, что эта кислая соль была вся поглощена листьями и вредно подѣйствовала на нихъ; что-же касается большихъ капель, висѣвшихъ по краямъ листьевъ, то—это было лишь не нормальное выдѣленіе. Какъ-бы то ни было, во всякомъ случаѣ очевидно, что фосфорнокислая известь представляется въ данномъ случаѣ весьма сильнымъ дѣятелемъ. Даже небольшія количества—и тѣ являются болѣе или менѣе ядовитыми; по той же причинѣ, вѣроятно, какъ сырое мясо, такъ и другія питательныя вещества, данныя въ избыткѣ, причиняютъ смерть листьямъ. Отсюда, заключеніе, что продолжительное наклоненіе щупалецъ листьевъ надъ кусочками кости, эмали и дентина обусловливается присутствіемъ въ нихъ фосфорнокислой извести, а не какого-либо животнаго вещества, не подлежитъ сомнѣнію.

Желатина. Я употреблялъ чистую желатину въ тонкихъ пластинкахъ, полученную мною отъ пр. Гофманна. Для сравненія квадратныя пластинки такой же величины, какъ помѣщенныя на листья, были положены въ мокрый мохъ. Онѣ скоро разбухли, но все таки сохраняли свои углы въ продолженіе трехъ дней; черезъ пять дней онѣ образовали округленныя, мягкія массы; но даже и на 8-ой день еще можно было видѣть слѣды желатины. Другіе квадратики желатины

Digitized by Google

положены были въ воду; хотя они при этомъ и сильно разбухли, но все таки сохранили свои углы впродолженіе шести дней; квадратики въ $^1/_{10}$ дюйма (2,54 мм.), хорошо смоченные водой, были помѣщены на два листа, и черезъ два или три дня на нихъ ничего не осталось кромѣ небольшаго количества кислой, липкой жидкости, которая ни въ этомъ, ни во всѣхъ остальныхъ случаяхъ никогда не обнаруживала стремленія застыть въ студенистую массу; такъ что выдѣленіе должно дѣйствовать на желатину иначе, чѣмъ вода, но за то, повидимому, совершенно такимъ же образомъ, какъ дѣйствуетъ желудочный сокъ *); четыре квадратика, такой-же величины, какъ прежде, были оставлены на три дня въ водѣ и затѣмъ помѣщены на большіе листья; желатина втеченіе двухъ дней стала жидкой и кислой; но не вызвала, значительнаго наклоненія щупалецъ. Листья начали раскрываться спустя четыре или пять дней; на дискахъ оставалось много липкой жидкости; можно было думать, что только весьма малое количество ея было поглощено. Одинъ изъ этихъ листьевъ, какъ только раскрылся заловилъ маленькую муху; спустя 24 ч. щупальца его были уже плотно сомкнуты; изъ чего можно было видѣть, насколько сильнѣе желатины дѣйствовало животное вещество, поглощенное растеніемъ изъ насѣкомаго. Нѣсколько большихъ кусочковъ желатины, вымачивавшихся пять дней въ водѣ, были помѣщены затѣмъ на три листа; но щупальца не были значительно наклонены вплоть до третьяго дня; желатина-же не растворилась вполнѣ вплоть до четвертаго. Въ тотъ-же день началъ раскрываться одинъ изъ листьевъ; второй—на пятый день; третій—на шестой. Всѣ эти факты доказываютъ, что желатина дѣйствуетъ на Drosera далеко не энергично.

Въ послѣдней главѣ было показано что растворъ продаж-

*) Lauder Brunton, «Handbook for the Phys. Laboratory» 1873, pp. 477, 487; Schiff, «Leçons phys. de la Digestion 1867. p. 249.

Digitized by Google

наго рыбьяго клея, густоты молока или сливокъ, вызываетъ наклоненіе щупалецъ. По этому мнѣ захотѣлось сравнить его дѣйствіе съ дѣйствіемъ чистой желатины. Были приготовлены растворы одной части обоихъ веществъ въ 218 ч. воды; капли въ полъ-минима (0,0296 мл.) вѣсомъ были помѣщены на диски восьми листьевъ; такъ что на каждый пришлось по $^1/_{480}$ грана, или 0,135 мгр. Тѣ четыре листа, на которые былъ помѣщенъ рыбій клей, обнаружили гораздо большее наклоненіе щупалецъ, чѣмъ остальные четыре. Я заключаю изъ этого, что рыбій клей содержитъ въ себѣ, нѣкоторое, хотя можетъ быть и весьма малое, количество растворимаго бѣлковаго вещества. Какъ только эти 8 листьевъ раскрылись, на нихъ были помѣщены кусочки жареннаго мяса; черезъ нѣсколько часовъ щупальца почти всѣхъ сильно наклонились, опять таки доказывая тѣмъ, что мясо возбуждаетъ Drosera гораздо сильнѣе, чѣмъ желатина или рыбій клей. Фактъ этотъ весьма интересенъ такъ какъ хорошо извѣстно, что желатина сама по себѣ мало питательна для животныхъ *).

Хондринъ.—Это вещество было прислано мнѣ д-ромъ Муромъ въ студенистомъ состояніи. Часть его была медленно высушена, и затѣмъ маленькій кусочекъ такого высушеннаго вещества былъ помѣщенъ на одинъ листъ, другой такой-же, но большаго размѣра, былъ помѣщенъ на другой листъ. Первый растворился въ одинъ день; большій же кусочекъ разбухъ, размягчился, но вполнѣ не растворялся вплоть до третьяго дня. Затѣмъ для опыта была взята часть невысушеннаго вещества; при чемъ предварительно маленькіе кубики изъ него были на четыре дня положены въ воду; кубики эти сохранили свои углы. Такой же величины кубики были помѣщены на два листа, и два большіе — на

*) Д-ръ Лаудеръ-Брентонъ въ «Medical Record», Январь 1873 г., стр. 36, сообщилъ о воззрѣніи Фойта относительно косвеннаго значенія желатины въ дѣлѣ питанья.

Digitized by Google

другіе два. Щупальца послѣднихъ, равно какъ и пластинки листьевъ, сильно загнулись кнутри спустя 22 ч.; на первыхъ же двухъ листьяхъ, съ маленькими кубиками, обнаружилось лишь весьма умѣренное наклоненіе щупалецъ. Самый клей *) къ этому времени на всѣхъ четырехъ листьяхъ растворился и сдѣлался очень кислымъ; железки же почернѣли вслѣдствіе того, что въ содержимомъ ихъ произошло собиранье протоплазмы. Черезъ 46 ч., послѣ того какъ клей былъ помѣщенъ на листья, они почти совсѣмъ раскрылись, а черезъ 70 ч. они раскрылись уже совершенно. На дискахъ ихъ оставалось непоглощеннымъ лишь небольшое количество слегка клейкой жидкости.

Одна часть студенистаго хондрина была растворена въ 218 частяхъ кипящей воды, и капли вѣсомъ въ полъ-минима пущены на четыре листа; такъ что на долю каждаго пришлось около $^1/_{480}$ грана (0,135 мгр.) и такимъ образомъ— еще гораздо меньшее количество сухаго хондрина. Въ этомъ случаѣ дѣйствіе было весьма сильное, потому что спустя 3 ч. 30 м. всѣ четыре листа обнаружили сильное наклоненіе щупалецъ. Три листа, начали раскрываться черезъ 24 ч., а черезъ 48 ч. раскрылись совершенно; четвертый-же раскрылся лишь отчасти. Весь растворившійся хондринъ былъ поглощенъ тѣмъ временемъ. Отсюда, растворъ хондрина, повидимому, дѣйствуетъ быстрѣе и энергичнѣе чѣмъ чистая желатина или рыбій клей. Я слышалъ однако отъ лицъ весьма авторитетныхъ что очень трудно, если не невозможно узнать, совершенно ли чистъ хондринъ или же содержитъ въ себѣ примѣсь какого нибудь бѣлковаго вещества; въ послѣднемъ случаѣ весь результатъ опытовъ могъ зависѣть отъ такой примѣси. Тѣмъ не менѣе я счелъ нужнымъ привести эти факты, въ виду того, что значеніе желатины, какъ пищеваго средства весьма сомнительно; съ другой стороны, д-ръ Лаудеръ-Брен-

*) Хондринъ есть хрящевой клей. Пр. пер.

Digitized by Google

тонъ незнаетъ ни одного наблюденія надъ животными, касающагося относительнаго достоинства желатины и хондрина, какъ пищевыхъ средствъ.

Молоко. Мы видѣли въ послѣдней главѣ, что молоко чрезвычайно сильно дѣйствуетъ на листья; но зависитъ ли это отъ содержащагося въ немъ казеина или бѣлка, я незнаю. Большія капли молока вызываютъ, такое обильное выдѣленіе (которое чрезвычайно кисло), что это послѣднее течетъ съ листьевъ; но то-же самое характеристично и для химически приготовленнаго казеина. Маленькіяка пли молока, пущенные на листья, свернулись въ десять минутъ. Шиффъ *) отвергаетъ чтобы свертываніе молока желудочнымъ сокомъ зависѣло исключительно отъ находящейся въ немъ кислоты, но приписываетъ это отчасти и пепсину; и, дѣйствительно, представляется сомнительнымъ, что бы свертыванье молока на листьяхъ Droseraе зависило отъ одной кислоты, въ виду того, что обыкновенно выдѣленіе не окрашиваетъ лакмусовой бумажки до тѣхъ поръ, пока щупальца не наклонятся значительно; между тѣмъ свертыванье молока начинается, какъ мы видѣли, уже по прошествіи десяти минутъ. Маленькія капли снятаго молока были помѣщены на диски пяти листьевъ; большая часть свернувшагося вещества, или творога, была растворена втеченіе 6 ч.; а черезъ 8 ч. оно растворилось почти совершенно. Листья эти раскрылись черезъ два дня; липкая жидкость, оставшаяся на ихъ дискахъ была съ нихъ тщательно снята и изслѣдована. На первый взглядъ казалось, что не весь казеинъ растворился: оставалась еще часть вещества, представлявшагося бѣловатымъ въ отраженномъ свѣтѣ. Но, изслѣдовавъ вещество это при сильномъ увеличеніи и сравнивъ его съ маленькой каплей снятаго молока, свернувшагося отъ дѣйствія уксусной кислоты, я могъ

*) «Leçons» etc. tom. II. p. 151.

Digitized by Google

убѣдиться, что имѣлъ дѣло въ данномъ случаѣ лишь съ большими или меньшими скопленіями шариковъ масла, безъ всякихъ слѣдовъ казеина. Будучи мало знакомъ съ той картиной, какую представляетъ подъ микроскопомъ молоко, я просилъ д-ра Лаудеръ-Брентона изслѣдовать вещество; онъ испыталъ шарики эфиромъ и нашелъ, что они въ немъ растворились. Изъ этого мы можемъ заключить, что выдѣленіе быстро растворяетъ казеинъ, въ томъ видѣ, въ какомъ онъ содержится въ молокѣ.

Химически приготовленный казеинъ. Многіе химики предполагаютъ, что вещество это, нерастворимое въ водѣ, отличается отъ казеина, находящагося въ свѣжемъ молокѣ. Я досталъ отъ Гг. Гопкинсъ и Вильямсъ немного такого казеина, состоявшаго изъ твердыхъ шариковъ, и произвелъ съ нимъ много опытовъ. Въ маленькихъ кусочкахъ и въ порошкѣ, какъ въ сухомъ видѣ, такъ и смоченный водой, казеинъ вызывалъ, и то спустя два дня, лишь весьма медленное наклоненіе щупалецъ листьевъ, на которые былъ помѣщенъ. Частицы, смоченныя слабой соляной кислотой (одна часть на 437 ч. воды), обнаружили дѣйствіе уже по истеченіи одного дня, какъ и казеинъ, свѣже приготовленный для меня д-ромъ Муромъ. Щупальца оставались обыкновенно наклоненными отъ семи до девяти дней, и во все это время выдѣленіе было чрезвычайно кисло. Даже на одинадцатый день выдѣленіе, остававшееся на совершенно раскрывшемся листѣ, было чрезвычайно кисло. Повидимому кислота выдѣляется быстро, потому что въ одномъ случаѣ выдѣленіе центральныхъ железокъ, на которыя посыпано было немного казеина въ порошкѣ, окрашивало лакмусовую бумажку ранѣе того, чѣмъ наклонилось хоть одно изъ наружныхъ щупалецъ.

Маленькіе кубики твердаго казеина, смоченнаго водою, положены были на два листа; три дня спустя углы одного кубика начали округляться, и черезъ семь дней оба кубика обратились въ размягченныя массы, которыя были окружены

Digitized by Google

большимъ количествомъ лишкаго и кислаго выдѣленія; но изъ этого факта нельзя еще заключить, что углы были растворены, потому что тоже случилось и съ кубиками, погруженными въ воду. Черезъ девять дней листья начали раскрываться; но ни въ этомъ, ни въ другихъ случаяхъ, казеинъ повидимому не представлялся значительно, или даже вовсе, уменьшившимся въ объемѣ. По Гоппе-Зейлеру и Любавину *) казеинъ состоитъ изъ двухъ субстанцій: бѣлковой и безбѣлковой; поглощеніе очень малаго количества первой изъ нихъ можетъ привести листья въ раздраженіе, не уменьшая замѣтно величины кусочка казеина. Шиффъ утверждаетъ **),— и это для насъ чрезвычайно важно,—что «la caséine purifiée des chimistes est un corps presque complétement inattaquable par le suc gastrique.“ ***) Такимъ образомъ, мы имѣемъ здѣсь другой случай сходства между выдѣленіемъ Droserae и желудочнымъ сокомъ, такъ какъ оба они такъ различно дѣйствуютъ на свѣжій казеинъ молока и на казеинъ, приготовленный химически.

Нѣсколько опытовъ было произведено съ сыромъ; кубики въ $^1/_{20}$ дюйма (1,27 мм.) были помѣщены на четыре листа; черезъ день или два щупальца листьевъ хорошо наклонились; железки же ихъ выдѣлили большое количество чрезвычайно кислаго секрета. Черезъ пять дней листья начали раскрываться; но одинъ погибъ и нѣсколько железокъ на другихъ листьяхъ были повреждены. На видъ размягчившіяся и разрыхлившіяся массы сыра, оставшіяся на дискахъ, мало или даже вовсе не уменьшились въ объемѣ; мы можемъ, однако, заключить изъ того промежутка времени, втеченіе котораго щупальца оставались наклоненными, изъ измѣненія

*) Dr. Lauder Brunton, «Handbook for Phys. Lab.» p. 529.

**) «Leçons» etc. tom. II. p. 153.

***) «Чистый химически казеинъ есть тѣло почти совершенно неизмѣняемое желудочнымъ сокомъ» Пр. пер.

Digitized by Google

цвѣта однихъ железокъ и изъ поврежденіе, другихъ, что нѣкоторое количество вещества было поглощено изъ сыра.

Легуминъ. Я не могъ достать этого вещества въ отдѣльномъ состояніи; но едва ли можетъ быть сомнѣніе въ томъ, что оно легко переваривается выдѣленіемъ, судя по тому сильному дѣйствію, которое, какъ мы это видѣли въ предыдущей главѣ, производятъ на листья капли отвара зеленаго гороха. Тонкіе ломтики высушеннаго гороха, вымоченные въ водѣ, были помѣщены на два листа; эти послѣдніе обнаружили нѣкоторое наклоненіе щупалецъ уже по истеченіе одного часа и весьма сильное — черезъ 21 ч. Листья раскрылись черезъ три или четыре дня: ломтики гороха на ихъ дискахъ при этомъ не растворились: стѣнки клѣтокъ этихъ ломтиковъ, состоящія изъ клѣтчатки, не претерпѣли никакого измѣненія отъ дѣйствія выдѣленія.

Цвѣточная пыль. Немного свѣжей цвѣточной пыли обыкновеннаго гороха было помѣщено на пять листьевъ, которые вскорѣ обнаружили полное наклоненіе щупалецъ и оставались въ такомъ полаженіи два или три дня.

Затѣмъ зерна этой пыли были сняты и изслѣдованы подъ микроскопомъ. Многія изъ нихъ при этомъ были найдены обезцвѣтившимися и содержащими значительныя скопленія шариковъ масла. Во многихъ зернахъ содержимое сжалось; нѣкоторыя-же были почти совершенно пусты. Только немногія зерна были съ выпущенными цвѣтневыми трубочками. Не могло быть сомнѣнія, что выдѣленіе проникло чрезъ внѣшній покровъ зернъ и частью переварило ихъ содержимое. Тоже самое долженъ производить желудочный сокъ насѣкомыхъ, которыя питаются цвѣточной пылью, не пережевывая ее *). Drosera, въ естественномъ состояніи не можетъ въ извѣстной мѣрѣ не пользоваться этой способность ея вы-

*) М-ръ А. В. Беннетъ находилъ непереваренныя оболочки цвѣтневыхъ зернъ въ кишечномъ каналѣ пыльцеядныхъ Diptera. См. «Journal of Hort. Soc. of London», vol IY, 1874, p. 158.

Digitized by Google

дѣленія переваривать цвѣточную пыль, такъ какъ безчисленное множество пыльцевыхъ зернъ осоки, спаржи, щавеля, сосны, ели и другихъ растеній, оплодотворяющихся при помощи вѣтра и растущихъ обыкновенно по сосѣдству, неминуемо должно попадать на капли липкаго выдѣленія отдѣльныхъ железокъ.

Клейковина. Это вещество состоитъ изъ двухъ бѣлковыхъ субстанцій, изъ которыхъ одна растворяется, а другая не растворяется въ алкоголѣ *). Нѣкоторое количество клейковины было приготовлено просто промываньемъ пшеничной муки въ водѣ. Предварительный опытъ былъ произведенъ съ довольно большими кусками, помѣщенными на два листа, щупальца которыхъ затѣмъ спустя 21 ч. плотно сомкнулись и оставались въ такомъ полаженіи четыре дня; послѣ этого одинъ листъ погибъ; железки-же другаго чрезвычайно почернѣли; но дальнѣйшихъ наблюденій надъ нимъ не было произведено. Меньшіе куски были помѣщены на два листа; щупальца этихъ послѣднихъ черезъ два дня слегка наклонились, но послѣ того они наклонились еще гораздо сильнѣй. Выдѣленіе ихъ не было такъ кисло, какъ выдѣленіе листьевъ, возбужденныхъ казеиномъ. Куски клейковины, пролежавшіе на листьяхъ три дня, стали гораздо прозрачнѣе кусковъ, столько-же времени пробывшихъ въ водѣ. Черезъ семь дней оба листа раскрылись, причемъ клейковина почти совсѣмъ не уменьшилась въ объемѣ. Железки, прикасавшіяся къ ней были чрезвычайно черны. Еще меньшіе куски на половину сгнившей клейковины были помѣщены на другіе два листа; щупальца хорошо наклонились черезъ 24 ч., а приблизительно черезъ четыре дня наклонились совершенно; при чемъ железки, бывшія въ соприкосновеніи съ клейковиной сильно почернѣли. Черезъ пять дней одинъ листъ сталъ разскрываться; а черезъ восемь оба листа раскрылись совершенно; при чемъ на ди-

*) Watts' «Dict. of Chemistry.» vol. II, 1872, p. 872.

Digitized by Google

скахъ ихъ оставалось немного клейковины. Затѣмъ произведенъ былъ опытъ съ четырьмя кусочками высушенной клейковины, хорошо смоченной водою; дѣйствіе такой клейковины оказалось инымъ сравнительно съ дѣйствіемъ свѣжей. Одинъ листъ почти совсѣмъ раскрылся черезъ три дня, а остальные три черезъ четыре. Куски очень размягчились, почти совсѣмъ расплылись, но не растворились вполнѣ. Железки, бывшія съ ними въ соприкосновеніи вмѣсто того, чтобы почернѣть, были очень блѣдны; многія изъ нихъ были уже убиты.

Ни въ одномъ изъ этихъ десяти случаевъ вся клейковина не растворилась, даже когда были взяты очень маленькіе кусочки. Поэтому, я просилъ д-ра Бёрдонъ-Сандерсона испытать растворимость клейковины въ искусственномъ пищеварительномъ соку, изъ пепсина и соляной кислоты; въ этой жидкости клейковина растворилась вся. Однако-же жидкость эта дѣйствовала на клейковину гораздо медленнѣе, чѣмъ на фибринъ, такъ какъ количество растворившейся втеченіе четырехъ часовъ клейковины относилось къ такому-же количеству фибрина какъ 40,8 къ 100. Клейковина была также испытана еще относительно двухъ пищеварительныхъ жидкостей, въ которыхъ соляная кислота была замѣнена кислотами: пропіоновою и бутириновою; въ этихъ двухъ жидкостяхъ она растворилась вполнѣ при обыкновенной комнатной температурѣ. Здѣсь только, наконецъ, встрѣтился намъ случай, въ которомъ замѣчается существенная разница въ пищеварительной способности между выдѣленіемъ Droserae и желудочнымъ сокомъ; при чемъ разница эта должна быть отнесена на счетъ фермента, потому что, какъ мы видѣли выше, пепсинъ, въ комбинаціи съ кислотами жирнаго ряда, отлично дѣйствуетъ на клейковину. Я полагаю однако, что все дѣло сводится по просту лишь на то, что клейковина является слишкомъ сильнымъ раздражающимъ стимуломъ (какъ сырое мясо, фосфорнокислая известь или даже слишкомъ большіе куски бѣлка); вслѣдствіе чего она повреждаетъ и даже уби-

Digitized by Google

ваетъ железки, прежде чѣмъ эти послѣднія успѣютъ дать достаточное количество выдѣленія. Но, что нѣкоторая часть клейковины поглощается,—это ясно видно изъ того количества времени, втеченіе котораго щупальца остаются наклоненными надъ ней, а также и изъ значительнаго измѣненія цвѣта железокъ.

По совѣту д-ра Сандерсона небольшое количество клейковины было положено на 15 ч. въ слабую соляную кислоту (0,02 на сто), для того чтобы извлечь крахмалъ. Клейковина обезцвѣтилась, стала гораздо прозрачнѣе и разбухла. Небольшіе кусочки ея были промыты и помѣщены на 5 листьевъ, щупальца которыхъ вскорѣ плотно сомкнулись; но къ моему удивленію затѣмъ раскрылись совершенно черезъ 48 ч. На двухъ листьяхъ остался лишь слѣдъ клейковины; а на остальныхъ трехъ не было и того. Липкое и кислое выдѣленіе, оставшееся на трехъ послѣднихъ листьяхъ, было съ нихъ снято и изслѣдовано моимъ сыномъ при сильномъ увеличеніи; но въ ней ничего нельзя было отличить кромѣ небольшихъ соринокъ и большаго количества крахмальныхъ [зернъ,] нерастворившихся въ соляной кислотѣ. Нѣкоторыя изъ железокъ казались чрезвычайно блѣдными. Мы видимъ отсюда, что клейковина, обработанная слабой соляной кислой, дѣйствуетъ не такъ сильно: не заставляетъ щупальца такъ долго оставаться наклоненными, какъ свѣжая клейковина, и не причиняетъ при этомъ железкамъ большаго вреда; вмѣстѣ съ тѣмъ, мы узнаемъ, что она быстро и окончательно переваривается выдѣленіемъ.

Глобулинъ или *кристаллинъ*. Это вещество, любезно приготовленное для меня д-ромъ Муромъ изъ хрусталика, состояло изъ твердыхъ, безцвѣтныхъ, прозрачныхъ кусковъ. Утверждаютъ *), что глобулинъ «въ водѣ разбухаетъ и растворяется, образуя большею частью липкую жидкость»; но ни-

*) Watts' «Dict. of Chemistry» vol. II, p. 874.

Digitized by Google

чего подобнаго не случилось съ упомянутыми выше кусками, даже послѣ того какъ они пролежали въ водѣ четыре дня. Частицы глобулина, однѣ смоченныя водой, другія слабой соляной кислотой, третьи, вымачивавшіяся въ водѣ впродолженіе одного или двухъ дней были помѣщены на девятнадцать листьевъ. На большей части листьевъ, въ особенности на тѣхъ, на которые помѣщены были частицы, вымоченныя въ водѣ, щупальца наклонились сильно въ нѣсколько часовъ. Большая часть этихъ листьевъ вновь раскрылись черезъ три или четыре дня; но на трехъ листьяхъ щупальца оставались наклоненными еще впродолженіе одного, двухъ или трехъ дней. Отсюда: нѣкоторое количество возбуждающаго вещества должно было быть поглощено; при этомъ кусочки глобулина, хотя можетъ быть они размягчились и больше тѣхъ, которые пролежали столько-же времени въ водѣ, все же сохраняли свои углы такъ-же рѣзко очерченными, какъ и прежде. Такъ какъ глобулинъ вещество бѣлковое, то я былъ крайне удивленъ результатомъ опыта. Имѣя задачей сравнить дѣйствіе выдѣленія Droserae съ дѣйствіемъ желудочнаго сока, я просилъ д-ра Бердонъ-Сандерсона испытать служившій мнѣ для опытовъ глобулинъ. Д-ръ Сандерсонъ сообщаетъ мнѣ: „Глобулинъ былъ подвергнутъ дѣйствію жидкости, содержавшей 0,2 на сто соляной кислоты и около 1 на сто глицериновой вытяжки желудка собаки. Было найдено, что жидкость эта переваривала втеченіе 1 ч. 1,31 собственнаго вѣса сыраго фибрина, тогда какъ въ тотъ-же промежутокъ времени въ ней растворилось лишь 0,141 ея вѣса вышеупомянутаго глобулина. Въ обоихъ случаяхъ былъ взятъ излишекъ вещества, которое желалось растворить *)“. Мы видимъ такимъ образомъ, что вѣсъ гло-

*) Прибавлю къ этому, что д-ръ Сандерсонъ приготовилъ немного свѣжаго глобулина по методу Шмидта; такого глобулина въ данное количество времени, именно: въ одинъ часъ растворилось 0,865 вѣса жидкости; такимъ образомъ этотъ глобулинъ оказывается гораздо болѣе раствори-

Digitized by Google

булина, растворяющагося въ одинаковое количество времени съ фибриномъ, не составляетъ и девятой части этого послѣдняго. Принимая во вниманіе, что пепсинъ съ кислотами жирнаго ряда обладаетъ лишь около одной трети пищеварительной силы пепсина въ комбинаціи съ соляной кислотой, мы не удивимся, что кусочки глобулина не были разъѣдены или округлены выдѣленіемъ Droserae, хотя безъ сомнѣнія, часть вещества была изъ нихъ извлечена и поглощена железками.

Гематинъ. Я получилъ нѣсколько темнокрасныхъ зернъ вещества, приготовленнаго изъ бычачьей крови; д-ръ Сандерсонъ нашелъ, что зерна эти нерастворимы въ водѣ, кислотахъ и алкоголѣ; такъ что, по всей вѣроятности, это былъ гематинъ, вмѣстѣ съ нѣкоторыми другими составными частями крови. Частицы гематина вмѣстѣ съ маленькими каплями воды были помѣщены на четыре листа; щупальца трехъ изъ нихъ черезъ два дня сомкнулись превосходно; щупальца же четвертаго наклонились лишь посредственно. На третій день железки, бывшія въ соприкосновеніи съ гематиномъ почернѣли, и нѣкоторыя щупальца казались поврежденными. Черезъ пять дней два листа увяли; третій еще лишь завядалъ, а четвертый началъ раскрываться; при чемъ многія его железки почернѣли и были повреждены. Изъ этого ясно, что было поглощено вещество или ядовитое, или слишкомъ сильно дѣйствующее. Эти частицы были гораздо болѣе размягчены чѣмъ такія же частицы гематина, пролежавшія столько же времени въ водѣ; на видъ однако онѣ казались весьма мало измѣнившимися въ объемѣ. Д-ръ Сандерсонъ подвергъ этотъ гематинъ дѣйствію искусственнаго желудоч-

---

мымъ, чѣмъ тотъ, который я употреблялъ при моихъ опытахъ, хотя и менѣе растворимымъ, чѣмъ фибринъ, котораго, какъ мы видѣли, растворилось 1,31. Я сожалѣю, что не пользовался въ моихъ опытахъ съ Drosera глобулиномъ, приготовленнымъ по этому методу.

Digitized by Google

наго сока, при условіяхъ одинаковыхъ, какъ и для глобулина, и нашелъ, что, между тѣмъ какъ фибрина растворяется въ часъ по вѣсу 1,31, гематина втеченіе того же промежутка времени растворилось 0,456; но, если-бы гематинъ растворялся и еще въ меньшемъ количествѣ, намъ все-таки было-бы понятно его дѣйствіе на листья Droserae. Остатокъ, получавшійся съ самаго начала при дѣйсвіи искусственнаго желудочнаго сока, не растворялся и послѣ того.

Вещества, которыя не переваривались выдѣленіемъ Droserae.

Всѣ вышеупомянутыя вещества вызываютъ продолжительное наклоненіе щупалецъ и совершенно или же, покрайней мѣрѣ, отчасти растворяются выдѣленіемъ; но есть много другихъ веществъ, даже и содержащихъ азотъ, на которыя выдѣленіе не производитъ ни малѣйшаго дѣйствія и которыя не вызываютъ болѣе долгаго наклоненія щупалецъ, чѣмъ неорганическіе и нерастворимые объекты. Эти невозбуждающія и неудобоваримыя вещества, насколько я могу вывести изъ моихъ наблюденій, таковы: эпидермическія образованія (человѣческіе ногти, шарики изъ волосъ, части ствола пера), упругая ткань, муцинъ, пепсинъ, мочевина, хитинъ, хлорофиллъ, клѣтчатка, хлопчатобумажный порохъ, жиръ, масло и крахмалъ.

Къ нимъ же могутъ быть присоединены растворы сахара и гумми, слабый спиртъ и растительные настои, не содержащіе бѣлка, такъ какъ ни одно изъ нихъ, какъ было показано въ предшествующей главѣ, не вызываетъ наклоненія щупалецъ. Замѣчателенъ тотъ фактъ,—и это даетъ намъ новое, весьма важное доказательство того, что ферментъ Droserae сходенъ, если не идентиченъ съ пепсиномъ,—что ни одно изъ этихъ веществъ, на сколько это до сихъ поръ извѣстно, не переваривается желудочнымъ сокомъ животныхъ, хотя на многія изъ нихъ другія выдѣленія пищеварительнаго канала и

Digitized by Google

производятъ свое дѣйствіе. Мнѣ нечего больше сказать о нѣкоторыхъ изъ вышеупомянутыхъ веществъ кромѣ того, что съ ними производились неоднократные опыты надъ листьями Droserae, выдѣленіе которой не производило на нихъ никакого дѣйствія. Относительно же остальныхъ я считаю нужнымъ сообщить свои опыты.

Упругая ткань. Мы уже видѣли, что когда маленькіе кубики мяса и проч. были помѣщаемы на листья, то мускульныя волокна, соединительная ткань и хрящъ растворялись вполнѣ, тогда какъ самыя тончайшія пластинки упругой ткани оставались вовсе неизмѣненными. Извѣстно также, что эта ткань не переваривается желудочнымъ сокомъ животныхъ *).

Муцинъ. Такъ какъ вещество это содержитъ около 7 на сто азота, то я ожидалъ, что оно будетъ сильно дѣйствовать на листья и будетъ переварено выдѣленіемъ; однако же я ошибся. Изъ того, что высказано въ сочиненіяхъ по химіи, представляется весьма сомнительнымъ, чтобы муцинъ могъ быть химически чисто приготовленъ. Тотъ, которымъ я пользовался (приготовленный д-ромъ Муромъ) былъ сухъ и твердъ. Частицы, смоченныя водой, были помѣщены на четыре листа; но спустя два дни видны были лишь слабые признаки наклоненія ближайшихъ щупалецъ. Тѣ же самые листья были затѣмъ испытаны кусочками мяса, и всѣ четыре вскорѣ обнаружили сильное наклоненіе щупалецъ. Нѣкоторое количество высушенаго муцина вымачивалось въ водѣ два дня и затѣмъ маленькіе кубики его были помѣщены на три листа. Черезъ четыре дня щупальца по краямъ дисковъ были слегка наклонены; собранное на дискѣ выдѣленіе было очень кисло; однако на наружныя щупальца не было оказано никакого дѣйствія. Одинъ листъ началъ раскрываться на четвертый день; а на шестой всѣ совершенно раскры-

*) См. напр. Schiff «Phys. de la Digestion», 1867 tom. II, p. 38.

Digitized by Google

лись. Железки, находившіяся въ соприкосновеніи съ муцином, немного потемнѣли. Мы можемъ заключить изъ этого, что небольшое количество примѣси, умѣренно возбуждающихъ свойствъ, было поглощено листьями. Что муцинъ, которымъ я пользовался для своихъ опытовъ, заключалъ въ себѣ немного растворимаго вещества, такъ это было доказано д-ромъ Сандерсономъ, который, подвергнувъ его дѣйствію искусственнаго желудочнаго сока, нашелъ, что часть вещества въ теченіе часа растворилась, но только въ такомъ количествѣ, которое относилось къ количеству фибрина, растворяющемуся въ теченіе 1 ч., какъ 23 къ 100. Кубики, хотя можетъ быть размягчившіеся болѣе чѣмъ тѣ, которые пролежали столько же времени въ водѣ, сохранили свои углы такъ же рѣзко очерченными, какъ и прежде. Изъ этого мы можемъ заключить, что самъ муцинъ при этомъ не растворился, или не былъ переваренъ. Также точно онъ не переваривается и желудочнымъ, сокомъ живыхъ животныхъ, и, по мнѣнію Шиффа *), слой этого вещества предохраняетъ стѣнки желудка отъ самопереваріванья.

Пепсинъ. Мои опыты относительно этого вещества не имѣютъ почти никакого значенія, такъ какъ едва-ли возможно приготовить пепсинъ, свободный отъ примѣсей другихъ бѣлковыхъ соединеній; но мнѣ интересно было по возможности удостовѣриться, можетъ ли ферментъ выдѣленія Droserae дѣйствовать на ферментъ желудочнаго сока животныхъ. Я пользовался сначала обыкновеннымъ пепсиномъ, приготовляемымъ для медицинскихъ нуждъ; впослѣдствіе же я употреблялъ пепсинъ гораздо болѣе чистый, приготовленный для меня д-ромъ Муромъ. Пять листьевъ, на которые было помѣщено значительное количество прежде упомянутаго пепсина, оставались съ наклоненными щупальцами въ продолженіе пяти дней; но

*) «Leçons phys. de la Digestion», 1867, tom. II p. 304.

Digitized by Google

затѣмъ четыре такихъ листа завяли, повидимому отъ слишкомъ сильнаго возбужденія. Тогда я перешелъ къ опытамъ съ пепсиномъ д-ра Мура; я приготовилъ изъ такого пепсина съ водой родъ тѣста, и кусочки этого послѣдняго помѣстилъ на диски пяти листьевъ; размѣры этихъ кусочковъ были таковы, что, будь это мясо или бѣлокъ, они растворились бы очень скоро. Листья вскорѣ обнаружили наклоненіе щупалецъ; два изъ этихъ листьевъ начали раскрываться вновь черезъ 27 час.; а остальные три уже почти совершенно раскрылись черезъ 44 часа. Нѣкоторыя изъ железокъ, бывшія въ соприкосновеніи съ частицами пепсина или съ кислымъ выдѣленіемъ, окружавшимъ эти послѣднія, были необычайно блѣдны тогда какъ другія были необычайно темно окрашены. Часть выдѣленія была снята и изслѣдована при сильномъ увеличеніи; при этомъ въ немъ оказалось чрезвычайное множество зернышекъ, которыя нисколько не отличались отъ зернышекъ пепсина, пробывшаго въ водѣ такое-же количество времени. И такъ мы можемъ сдѣлать тотъ въ высокой степени вѣроятный выводъ (принимая въ соображеніе малую величину взятыхъ частицъ), что ферментъ Droserae не дѣйствуетъ на пепсинъ, или не переваривает его, но извлекаетъ изъ него бѣлковую примѣсь, которая, въ свою очередь, вызываетъ наклоненіе щупалецъ; взятый же въ большемъ количествѣ пепсинъ дѣйствуетъ на листья чрезвычайно вредно. По моей просьбѣ, д-ръ Лаудеръ-Брентонъ пытался удостовѣриться, можетъ ли пепсинъ съ соляною кислотою растворять пепсинъ-же; д-ръ Брентонъ при этомъ убѣдился, что пепсинъ не обладаетъ такой способностью. Такимъ образомъ желудочный сокъ, въ этомъ отношеніи, очевидно сходенъ съ выдѣленіемъ Droserae.

Мочевина. Мнѣ представлялся весьма интереснымъ вопросъ, можетъ ли этотъ отбросъ живаго тѣла, содержащій въ себѣ большое количество азота, подобно другимъ жидкимъ и твердымъ животнымъ веществамъ поглощаться

Digitized by Google

железками Droseraе и вызывать наклоненіе щупалецъ. Капли въ полъ-минима раствора одной части мочевины въ 437 частяхъ воды были помѣщены на диски четырехъ листьевъ; въ каждой каплѣ находилось такое количество вещества, какое я обыкновенно употреблялъ при своихъ опытахъ, именно: $^1/_{960}$ грана или 0,0674 мгр.; однако-же капли эти не произвели на листья почти никакого дѣйствія; тогда эти послѣдніе были испытаны кусочками мяса и весьма быстро обнаружили полное наклоненіе щупалецъ. Я повторилъ тотъ же опытъ надъ четырьмя листьями съ свѣжей мочевиной, приготовленной д-ромъ Муромъ; спустя два дня не было замѣчено никакого наклоненія; тогда я прибавилъ еще такое-же количество раствора; но при этомъ наклоненія всетаки не обнаруживалось. Затѣмъ тѣ-же листья были испытаны каплями такой-же величины настоя сыраго мяса; теперь въ 6 часовъ произошло значительное наклоненіе щупалецъ; а черезъ 24 ч. наклоненіе было чрезвычайно сильно. Но, по видимому, мочевина была не совсѣмъ чиста ибо, когда четыре листа были погружены въ 2 др. (7,1 мл.) раствора, такъ что всѣ железки, а не однѣ лишь железки диска, могли поглотить хоть и незначительную долю примѣси, находившейся въ растворѣ, всетаки произошло, чересъ 24 часа, замѣтное наклоненіе щупалецъ, и наклоненіе это во всякомъ случаѣ было гораздо значительнѣе наклоненія отъ простаго погруженія въ чистую воду. Нѣтъ ничего удивительнаго, что мочевина, которая не была совершенно бѣлою, могла содержать въ себѣ достаточное количество бѣлковаго вещества или аммоніа кальной соли, которое и обусловило вышеупомянутое дѣйствіе, ибо, какъ мы увидимъ въ слѣдующей главѣ, соли аммонія въ поразительно малыхъ количествахъ являются въ данномъ отношеніи чрезвычайно сильно дѣйствующими. Изъ этого мы можемъ заключить, что мочевина сама по себѣ, не можетъ служить по отношенію къ Drosera ни возбуждающимъ, ни пищевымъ средствомъ и что выдѣленіе не измѣ-

Digitized by Google

няетъ мочевины въ томъ направленіи чтобы сдѣлать ее питательной, ибо, въ такомъ случаѣ листья съ каплями ея раствора на дискѣ навѣрное обнаружили бы наклоненіе щупалецъ. Д-ръ Лаудеръ-Брентонъ сообщаетъ мнѣ, на основаніи опытовъ, сдѣланныхъ по моей просьбѣ въ госпиталѣ Св. Варфаломея, что искусственный желудочный сокъ, то есть пепсинъ съ соляной кислотой, не дѣйствуетъ на мочевину.

Хитинъ. Хитинные покровы насѣкомыхъ, естественнымъ образомъ заловленныхъ листьями, повидимому остаются безъ всякихъ измѣненій Небольшіе квадратные кусочки тонкаго крыла и элитры Staphylinus *) были помѣщены на нѣсколько листьевъ, и, когда листья эти раскрылись, кусочки были тщательно изслѣдованы. Углы ихъ были также рѣзко очерчены, какъ и прежде, и самые кусочки ничѣмъ не отличались на видъ отъ другаго крыла и другой элитры того же самаго насѣкомаго, положенныхъ въ воду. Однако же нѣкоторое количество питательнаго вещества было очевидно извлечено изъ элитры, ибо щупальца оставались сомкнутыми надъ кусочками впродолженіе четырехъ дней, тогда какъ листья съ кусочками настоящаго крыла на ихъ дискахъ разкрылись уже на другой день. Всякій кто станетъ изслѣдовать испраженія насѣкомоядныхъ животныхъ, увидитъ, какъ безсиленъ желудочный сокъ въ отношеніи хитина.

Кльтчатка. У меня не было этого вещества въ отдѣльномъ состояніи, и я производилъ опыты съ кусочками сухаго дерева, пробки, торфянаго мха, льняныхъ и бумажныхъ нитокъ. Выдѣленіе не оказывало ни малѣйшаго дѣйствія ни на одно изъ этихъ тѣлъ; всѣ они, въ свою очередь, вызывали лишь такое-же умѣренное наклоненіе щупалецъ, какое вызываетъ и всякій неорганическій объектъ. Опыты съ хлопчатобумажнымъ порохомъ, состоящимъ изъ клѣтчатки, въ которой

*) Насѣкомое изъ отряда жуковъ (Coleoptera) группы Pentamera, сем. Staphylinidae.—Элитры—надкрылья. Пр. пер.

Digitized by Google

часть водорода замѣщена азотомъ *), имѣли тотъ же результатъ. Мы видѣли что отваръ капустныхъ листьевъ вызываетъ сильнѣйшее наклоненіе щупалецъ. Въ виду этого я помѣстилъ на шесть листьевъ Droserae два квадратныхъ кусочка, вырѣзанныхъ изъ пластинки капустнаго листа, и четыре кубика, вырѣзанныхъ изъ срединнаго нерва того же листа. Всѣ эти листья втеченіе 12 часовъ обнаружили сильное наклоненіе щупалецъ и оставались въ такомъ полаженіи отъ двухъ до четырехъ дней; при чемъ кусочки капусты все время были обильно смочены кислымъ выдѣленіемъ. Это указываетъ намъ на то, что нѣкоторое количество возбуждающаго вещества, на которое я и долженъ тотчасъ-же сослаться, было поглощено листьями; но углы квадратовъ и кубиковъ остались безъ всякихъ измѣненій, и это доказываетъ, что все то, что принадлежало въ ткани листа клѣтчаткѣ, осталось нисколько неизмѣненнымъ. Опыты съ квадратными кусочками листьевъ шпината привели къ тому же результату: железки выдѣляли умѣренное количество кислаго секрета, и щупальца оставались сомкнутыми въ продолженіе трехъ дней. Мы видѣли также что, тонкая оболочка пыльцевыхъ зернъ не растворяется выдѣленіемъ. Хорошо извѣстно, что желудочный сокъ животныхъ не дѣйствуетъ на клѣтчатку.

Хлорофиллъ. Опыты были произведены надъ этимъ веществомъ въ виду того, что оно содержитъ въ себѣ азотъ. Д-ръ Муръ прислалъ мнѣ нѣкоторое количество хлорофилла, сохранявшагося въ алкоголѣ. Хлорофиллъ былъ высушенъ, но онъ скоро притянулъ изъ воздуха большое количество влаги. Частицы его были помѣщены на четыре листа; черезъ 3 ч. выдѣленіе стало на нихъ кисло; черезъ 8 ч. обнаружилось нѣкоторое наклоненіе щупалецъ; а черезъ 24 ч. оно было отлично замѣтно. Черезъ четыре дня, два листа начали рас-

*) Формула клѣтчатки $C^6H^{10}O^5$; формула-же нитроклѣтчатки (пироксилина, хлопчатобумажнаго пороха) $C^6H^7N^3O^{11}$. Пр. пер.

Digitized by Google

крываться, а остальные два раскрылись уже почти совершенно къ этому времени. И такъ очевидно, что хлорофиллъ содержалъ въ себѣ нѣкоторое, умѣренно возбуждающее листья вещество; но, на глазъ, взятые кусочки растворились очень мало или даже нисколько не растворились; такъ что въ чистомъ видѣ, хлорофиллъ, вѣроятно, вовсе не измѣняется выдѣленіемъ. Д-ръ Сандерсонъ испыталъ искусственнымъ желудочнымъ сокомъ хлорофиллъ, которымъ я пользовался, точно также какъ и другой, свѣжеприготовленный; оказалось, что хлорофиллъ этимъ сокомъ не переваривается. Д-ръ Лаудеръ-Брёнтонъ также производилъ опыты съ хлорофилломъ, приготовленнымъ по способу, указанному въ Британской Фармакопеи, хлорофиллъ былъ подвергнутъ дѣйствію пищеварительной жидкости втеченіе пяти дней при температурѣ въ 37° Ц.; но при этомъ онъ не уменьшился въ объемѣ, хотя жидкость приняла буроватую окраску. Опытъ былъ повторенъ съ глицериновой вытяжкой поджелудочной железы; при чемъ опять таки полученъ отрицательный результатъ. Хлорофиллъ не подвергается также дѣйствію кишечныхъ выдѣленій разныхъ животныхъ, судя по цвѣту ихъ испражненій.

Отсюда еще не должно заключить, чтобы зерна хлорофилла, въ томъ видѣ, какъ они находятся въ живыхъ растеніяхъ, не подвергались дѣйствію выдѣленія, такъ какъ зерна эти состоятъ изъ протоплазмы, которая только окрашена хлорофилломъ. Мой сынъ Франциск ъ помѣстилъ на листъ Droserae тонкій разрѣзъ листа шпината, смоченный слегка слюной, и другіе такіе-же разрѣзы на влажную хлопчатую бумагу, при одной и той-же температурѣ. Чрезъ 19 часовъ разрѣзъ, помѣщенный на листъ Droserae, весь былъ смоченъ обильнымъ выдѣленіемъ наклонившихся щупалецъ и въ такомъ видѣ изслѣдованъ подъ микроскопомъ. Оставшихся вполнѣ неизмѣненными хлорофильныхъ зернъ въ немъ уже нельзя было различать: нѣкоторыя изъ этихъ зернъ, сморщенныя, желто-зеленаго цвѣта, скопились въ срединѣ клѣтокъ; другія-же распались и обра-

Digitized by Google

зовали общую желтоватую массу, помѣщавшуюся тоже въ срединѣ клѣтокъ. Съ другой стороны, въ разрѣзахъ, положенныхъ на влажную хлопчатую бумагу, зерна хлорофилла остались зелеными и сохранили вполнѣ свою форму. Мой сынъ положилъ также нѣсколько разрѣзовъ тѣхъ-же листьевъ въ искусственный желудочный сокъ, который оказалъ на нихъ приблизительно тоже самое дѣйетвіе, что и выдѣленіе Droserae. Мы видѣли уже, что кусочки листьевъ свѣжей капусты и шпината вызываютъ наклоненіе щупалецъ и сильно кислую реакцію выдѣленія железокъ; врядъ-ли можетъ быть сомнѣніе, что возбуждаются листья въ данномъ случаѣ нечѣмъ инымъ, какъ той протоплазмой которая входитъ въ составъ зернъ хлорофилла, и выстилаетъ стѣнки клѣтокъ.

Жиръ и масло. Кубики почти чистаго сыраго жира, помѣщенные на нѣсколько листьевъ, вполнѣ сохранили свои углы. Мы видѣли также что шарики масла въ молокѣ не растворялись выдѣленіемъ. Оливковое масло, накапанное на диски листьевъ, не вызывало наклоненія щупалецъ; однако-же, когда листья погружались въ оливковое масло, они обнаруживали сильное наклоненіе; но къ этому предмету мнѣ еще придется возвратиться. Маслянистыя вещества не перевариваются желудочнымъ сокомъ животныхъ.

Крахмалъ. Большіе кусочки сухаго крахмала вызывали весьма замѣтное наклоненіе щупалецъ; при чемъ листья не раскрывались ранѣе четвертаго дня; но я не сомнѣваюсь, что это было обусловлено лишь продолженнымъ прямымъ раздраженіемъ железокъ, такъ какъ крахмалъ поглощалъ секретъ железокъ по мѣрѣ его выдѣленія. Кусочки нисколько не уменьшились въ объемѣ, и мы знаемъ также, что погруженіе листьевъ въ крахмальный клейстеръ не производитъ на нихъ никакого дѣйствія. Едва-ли нужно упоминать, что крахмалъ не переваривается желудочнымъ сокомъ животныхъ.

Digitized by Google

Дѣйствіе выдѣленія на живыя сѣмена.

Здѣсь-же можно сообщить о результатахъ опытовъ съ живыми сѣменами, выбранными случайно, хотя опыты эти и не имѣютъ прямаго отношенія къ интересующему насъ вопросу о пищевареніи.

Семь капустныхъ сѣмечекъ прошлогодняго сбора были помѣщены на такое же количество листьевъ. На нѣкоторыхъ изъ нихъ щупальца наклонились умѣренно, на большей же части остальныхъ лишь слегка; большинство листьевъ раскрылось на третій день. Щупальца-же одного оставались сомкнутыми до четвертаго дня, а другаго—до пятаго. Такимъ образомъ листья эти обнаруживали бо́льшее возбужденіе отъ дѣйствія сѣмянъ, чѣмъ отъ дѣйствія неорганическихъ объектовъ, одинаковыхъ размѣровъ съ взятыми сѣменами. Послѣ того, какъ листья раскрылись, сѣмена эти, при подходящихъ условіяхъ, были положены во влажный песокъ; другія сѣмена, того-же сбора, и при тѣхъ-же условіяхъ проростали хорошо. Изъ семи сѣмечекъ, подвергшихся дѣйствію выдѣленія, проросло только три; одно изъ трехъ растеньицъ скоро погибло: уже съ самаго начала корешекъ его завялъ и края сѣменодолей побурѣли; такимъ образомъ, всего, изъ взятыхъ семи, погибло пять сѣмечекъ.

Сѣмена рѣдьки (Raphanus sativus), прошлогодняго сбора, были помѣщены на три листа; послѣдніе обнаружили умѣренное наклоненіе щупалецъ и раскрылись на третій или на четвертый день. Два сѣмени были перенесены во влажный песокъ; только одно изъ нихъ проросло, и то—весьма медленно. Растеньице имѣло чрезвычайно короткій, кривой и слабый корешокъ, безъ корневыхъ волосковъ; сѣменодоли были страннымъ образомъ изпещрены пурпуровыми пятнами; края ихъ почернѣли и отчасти завяли.

Сѣмена кресса (Lepidium sativum) прошлогодняго сбора,

Digitized by Google

были помѣщены на четыре листа; два изъ нихъ обнаружили умѣренное и два сильное наклоненіе щупалецъ и оставались въ такомъ полаженіи четыре, пять и даже шесть дней. Скоро послѣ того какъ они были помѣщены на листья и увлажнились, сѣмена эти выдѣлили, по обыкновенію, вокругъ себя слой тягучей слизи; чтобы убѣдиться, поглощеніе ли этой слизи обусловило такое сильное наклоненіе щупалецъ, два сѣмечка было положено въ воду, и съ нихъ по возможности была удалена вся слизь. Оба они затѣмъ были снова помѣщены на листья, которые въ теченіе 3 ч. обнаруживали сильное наклоненіе щупалецъ; послѣднія еще на третій день оставались плотно сомкнутыми; отсюда: не слизь дѣйствовала возбуждающимъ образомъ; напротивъ того: послѣдняя нѣкоторымъ образомъ служила защитой для сѣмянъ. Два изъ взятыхъ шести сѣмечекъ проросли, еще лежа на листѣ; однакоже, оба растеньица, будучи перенесены на влажный песокъ, скоро погибли; изъ остальныхъ четырехъ проросло только два сѣмечка.

Два сѣмечка горчицы (Sinapis nigra), два—сельдерея (Apium graveolens), и тѣ, и другія прошлогодняго сбора, два, хорошо вмоченныхъ сѣмечка тмина (Carum carvi) и два пшеничныхъ сѣмени произвели не больше того дѣйствія, какое произвели бы на листья и неорганическіе объекты. Пять, едва зрѣлыхъ сѣмянъ лютика (buttercup, Ranunculus) и два свѣжихъ сѣмени Anemonis nemorosae произвели немного бо́льшее дѣйствіе. Съ другой стороны, четыре сѣмени, быть можетъ, не вполнѣ зрѣлыхъ Caricis sylvaticae вызвали сильное наклоненіе щупалецъ листьевъ, на которые были помѣщены; эти послѣдніе листья начали раскрываться на третій день; одинъ же изъ нихъ оставался съ наклоненными щупальцами въ теченіе семи дней.

Изъ всего этого слѣдуетъ, что различныя сѣмена дѣйствуютъ весьма различно на листья Droserae; зависитъ-ли это отъ свойствъ ихъ оболочекъ,—это остается не выясненнымъ.

Digitized by Google

Въ случаѣ сѣмянъ кресса, удаленіе, хотя и неполное, выдѣленной ими слизи, ускорило наклоненіе щупалецъ. Въ тѣхъ случаяхъ, когда щупальца остаются долгое время наклоненными надъ сѣменами, листья очевидно извлекаютъ изъ этихъ послѣднихъ нѣкоторое количество вещества. Что выдѣленіе проникаетъ сквозь оболочку сѣмянъ,—это ясно изъ того, что большая часть сѣмечекъ капусты, рѣдьки и кресса, были убиты и большинство молодыхъ растеньицъ было значительно повреждено. Это вредоносное вліяніе выдѣленія на сѣмена и молодыя растеньица должно быть, однако, приписано дѣйствію кислоты, а не процессу перевариванья, такъ какъ м-ръ Трэгернъ Моггрейджъ показалъ, что весьма слабыя кислоты жирнаго ряда дѣйствуютъ на сѣмена въ высшей степени вредоносно. Мнѣ не удалось убѣдиться, могутъ-ли сѣмена въ большомъ количествѣ попадать на липкіе листья растеній, живущихъ на свободѣ; но иногда это, вѣроятно, случается, какъ мы будемъ имѣть случай впослѣдствіи убѣдиться въ этомъ относительно Pinguicola. Если же такъ, то Drosera, поглощая все-таки и въ этомъ случаѣ нѣкоторое количество вещества, получаетъ долю пользы и отъ нихъ.

Выводы и заключенія относительно пищеварительной способности выдѣленія Droseraе.

Когда железки диска приведены въ возбужденное состояніе или поглощеніемъ азотистаго вещества, или механическимъ раздраженіемъ, онѣ выдѣляютъ обильнѣй, и выдѣленіе становится кислымъ. Онѣ сами передаютъ часть возбужденія наружнымъ щупальцамъ, заставляя ихъ, въ свою очередь выдѣлять обильнѣе; выдѣленіе и этихъ послѣднихъ становится кислымъ. По Шиффу *), у животныхъ механическое раздраженіе вызываетъ въ железкахъ желудка выдѣле-

*) Phys. de la Digestion, 1867. tom. II, pp. 188, 245.

Digitized by Google

ніе кислоты, но не пепсина. Теперь я имѣю полное основаніе предполагать (хотя фактъ и не вполнѣ констатированъ), что, хотя железки Droseraе постоянно выдѣляютъ липкую жидкость, пополняя расходъ на испареніе; но тѣмъ не менѣе, будучи лишь механически раздражаемы, онѣ не выдѣляютъ фермента, необходимаго для пищеваренія, пока не поглотятъ вещества опредѣленныхъ свойствъ, то-есть, что всего болѣе вѣроятно, вещества, содержащаго азотъ. Я нахожу подтвержденіе этого вывода въ томъ обстоятельствѣ, что выдѣленіе большаго количества листьевъ, приведенныхъ въ раздраженіе частицами стекла, помѣщенными на ихъ диски, не переваривало бѣлка, и еще болѣе въ аналогіи съ Dionaea и Nepenthes. Точно также и железки желудка животныхъ, какъ утверждаетъ Шиффъ, начинаютъ выдѣлять пепсинъ, лишь послѣ того какъ онѣ поглотятъ опредѣленныхъ свойствъ вещества, которымъ онъ даетъ названіе пептогеновъ. Такимъ образомъ обнаруживается замѣчательный параллелизмъ между железками Droseraе и железками желудка животныхъ, по отношенію къ выдѣленію соотвѣтствующей кислоты и фермента.

Выдѣленіе, какъ мы видѣли, вполнѣ растворяетъ бѣлокъ, мышечныя волокна, фибринъ, соединительную ткань, хрящъ, волокнистую основу кости, желатину, хондринъ, казеинъ, въ томъ видѣ, въ какомъ онъ находится въ молокѣ, и клейковину, обработанную слабой соляной кислотой. Синтонинъ и легуминъ такъ сильно и быстро дѣйствуютъ на листья, что едва ли можетъ быть сомнѣніе въ томъ, что оба эти вещества должны растворяться выдѣленіемъ. Выдѣленіе не переваривало свѣжей клейковины, очевидно, лишь вслѣдствіе того, что послѣдняя дѣйствовала вредоносно на железки, хотя нѣкоторая ея часть и поглощалась. Сырое мясо, если кусочки ужь не слишкомъ малы, большіе куски бѣлка и т. п. также причиняютъ вредъ листьямъ, которые, при этомъ, повидимому, страдаютъ такъ же, какъ страдаютъ объѣвшіяся

Digitized by Google

животныя. Не знаю, имѣемъ ли мы здѣсь дѣло съ дѣйствительной аналогіей; но, во всякомъ случаѣ, достойно вниманія то обстоятельство, что отваръ капустныхъ листьевъ дѣйствуетъ болѣе возбуждающе и служитъ лучшимъ пищевымъ средствомъ по отношенію къ Drosera, чѣмъ настой этихъ же листьевъ въ теплой водѣ; вареная же капуста, по крайней мѣрѣ по отношенію къ человѣку, гораздо питательнѣй, чѣмъ ея сырыя листья. Самымъ поразительнымъ фактомъ, хотя въ сущности онъ имѣетъ ничуть не большее значеніе, чѣмъ многіе другіе, является фактъ перевариванія такого твердаго и крѣпкаго вещества, какъ хрящъ. Удивительнымъ кажется раствореніе чистой фосфорнокислой извести, кости, дентина и, въ особенности, эмали; но оно обусловливается лишь долго продолжающимся выдѣленіемъ кислоты, которая въ этихъ случаяхъ, и выдѣляется дѣйствительно въ теченіе большаго количества времени, чѣмъ при другихъ обстоятельствахъ. Интересно было наблюдать, что пока кислота вся расходовалась на раствореніе фосфорнокислой извести, не происходило настоящаго переваривания; но лишь только кость была вполнѣ декальцинирована, выдѣленіе тотчасъ же начинало дѣйствовать на волокнистую основу ея, которую и растворяло съ большою легкостью. Перечисленныя выше двѣнадцать веществъ, которыя выдѣленіе Droseræ растворяетъ вполнѣ, растворяются точно также и желудочнымъ сокомъ высшихъ животныхъ; при чемъ дѣйствіе на нихъ выдѣленія и желудочнаго сока совершенно одно и тоже, какъ это видно изъ округленія угловъ кубиковъ бѣлка и еще болѣе изъ способа исчезновенія поперечныхъ полосъ въ мускульныхъ волокнахъ.

Какъ выдѣленіе Droseræ, такъ и желудочный сокъ растворяли нѣкоторыя постороннія вещества или примѣси, находившіяся въ томъ глобулинѣ и гематинѣ, которымъ я пользовался при моихъ опытахъ. Выдѣленіе растворяетъ также нѣкоторую часть химически приготовленнаго

Digitized by Google

казеина, который, какъ полагаютъ, состоитъ изъ двухъ различныхъ веществъ; Шиффъ, правда, утверждаетъ, что желудочный сокъ не дѣйствуетъ на такой казеинъ; но, очевидно, легко можно было не замѣтить такого ничтожнаго количества бѣлковаго вещества, какое Drosera извлекаетъ и поглощаетъ въ данномъ случаѣ. Опять же, выдѣленіе Droseræ и желудочный сокъ, хотя и не растворяютъ, собственно говоря, волокнистаго хряща, все же дѣйствуютъ на него совершенно одинаково. Однако же это вещество, равно какъ и такъ называемый гематинъ, съ которымъ я тоже экспериментировалъ, быть можетъ нужно было бы отнести къ группѣ веществъ, которыя не перевариваются выдѣленіемъ Droseræ.

Что желудочный сокъ дѣйствуетъ своимъ ферментомъ, пепсиномъ, лишь въ присутствіи кислоты — это фактъ вполнѣ констатированный; въ то же время мы имѣемъ превосходное доказательство того, что и въ выдѣленіи Droseræ есть свой ферментъ, который точно также дѣйствуетъ лишь въ присутствіи кислоты, ибо мы видѣли, что при нейтрализаціи выдѣленія небольшими каплями раствора щелочи переваривание бѣлка вполнѣ задерживалось и затѣмъ вновь начиналось по прибавленіи небольшаго количества соляной кислоты.

На слѣдующія девять веществъ или классовъ ихъ, а именно: эпидермическія образованія, упругую ткань, муцинъ, пепсинъ, мочевину, хитинъ, клѣтчатку, хлопчатобумажный порохъ, хлорофиллъ, крахмалъ, жиръ и масло, выдѣленіе Droseræ вовсе не дѣйствуетъ; всѣ эти вещества, насколько до сихъ поръ извѣстно, стоятъ въ такомъ же отношеніи и къ желудочному соку животныхъ. Однако же изъ взятыхъ мною для опыта муцина, пепсина и хлорофилла нѣкоторое количество растворимаго вещества было все-таки извлечено, какъ выдѣленіемъ Droseræ, такъ и искусственнымъ желудочнымъ сокомъ.

Тѣ вещества, которыя вполнѣ растворяются выдѣленіемъ и поглощаются затѣмъ железками, дѣйствуютъ на листья весь-

Digitized by Google

ма различно. Наклоненіе щупалецъ, вызываемое ими различествуетъ какъ способомъ, такъ и степенью; при чемъ щупальца остаются наклоненными также различные періоды времени. Быстрое наклоненіе обусловливается или значительнымъ количествомъ взятаго вещества, такъ что подвергается дѣйствію сразу большое число железокъ, или легкостью проникань я и растворенія даннаго вещества выдѣленіемъ, или родомъ вещества, но главнымъ образомъ присутствіемъ находящагося уже въ растворенномъ состояніи возбуждающаго вещества. Такимъ образомъ слюна и слабый настой сыраго мяса дѣйствуетъ гораздо быстрѣе, чѣмъ крѣпкій даже растворъ желатины. Опять-таки, листья, раскрывшіеся, послѣ того какъ они поглотили капли раствора чистой желатины или рыбьяго клея (изъ двухъ этихъ веществъ послѣднее дѣйствуетъ сильнѣй), если на нихъ помѣстить кусочки мяса, обнаруживаютъ болѣе энергичное и болѣе быстрое наклоненіе щупалецъ чѣмъ въ первый разъ, несмотря на то, что, между двумя актами наклоненія, обыкновенно требуется нѣкоторый отдыхъ. Мы вѣроятно должны приписать вліянію консистенціи желатины и глобулина, то, что оба эти вещества дѣйствуютъ быстрѣе, будучи размягчены продолжительнымъ вымачиваньемъ въ водѣ, чѣмъ когда они ею только смочены. Частью измѣненію консистенціи, частью же измѣненію химическихъ свойствъ нужно приписать то, что полежавшій нѣкоторое время бѣлокъ и обработанная слабой соляной кислотой клейковина дѣйствуютъ быстрѣе, чѣмъ тѣ же самыя вещества въ свѣжемъ ихъ состояніи.

Большая или меньшая продолжительность срока, въ теченіе котораго щупальца остаются наклоненными въ значительной мѣрѣ зависитъ отъ количества взятаго вещества, частью же—отъ легкости, съ которою это послѣднее проникается и поддается дѣйствію выдѣленія, частію же—отъ состава вещества. Щупальца всегда остаются болѣе долгое время наклоненными надъ большими кусками и каплями, чѣмъ

Digitized by Google

надъ маленькими. Консистенція, вѣроятно, отчасти обусловливаетъ чрезвычайную продолжительность времени, втеченіе котораго щупальца остаются наклоненными надъ твердыми зернышками химически приготовленнаго казеина. Но щупальца остаются наклоненными столь же долгое время и надъ чрезвычайно тонкимъ порошкомъ осажденной фосфорнокислой извести; очевидно, что здѣсь своего рода притяженіемъ служитъ фосфоръ; въ случаѣ же казеина—животное вещество. Листья остаются долго сомкнутыми и надъ насѣкомыми; но обусловливается ли это служащими имъ защитой хитинными покровами—подлежитъ еще сомнѣнію, такъ какъ судя по быстротѣ, съ которой въ настоящемъ случаѣ наклоняются щупальца, нужно думать, что животное вещество извлекается изъ тѣла насѣкомаго очень скоро (вѣроятно, путемъ экзосмоса изъ ихъ тѣла въ окружающее плотное выдѣленіе). Мы видимъ вліяніе природы вещества въ томъ фактѣ, что кусочки мяса, бѣлка и свѣжей клейковины дѣйствуютъ весьма отлично отъ такихъ же размѣровъ кусочковъ желатины, соединительной ткани и волокнистой основы кости. Первые вызываютъ не только болѣе быстрое и энергичное, но и болѣе продолжительное наклоненіе, сравнительно съ послѣдними. Отсюда, я думаю, мы имѣемъ право заключить, что желатина, соединительная ткань и волокнистая основа кости суть, по отношенію къ Drosera, вещества гораздо менѣе питательныя, чѣмъ такія вещества, какъ насѣкомыя, мясо, бѣлокъ и т. д. И это заключеніе представляется весьма интереснымъ въ виду того, что, желатина лишь мало питательна по отношенію къ животнымъ; таковы же должны быть, вѣроятно, и соединительная ткань, и волокнистая основа кости. Хондринъ, которымъ я пользовался при моихъ опытахъ, дѣйствовалъ сильнѣе желатины; но я не увѣренъ, чтобъ онъ былъ чистъ. Болѣе замѣчателенъ тотъ фактъ, что фибринъ принадлежащій къ обширному классу про-

Digitized by Google

теиновыхъ веществъ (Proteids) *), заключающему бѣлокъ (albumen) въ одной изъ своихъ подгруппъ, не вызываетъ болѣе значительнаго и продолжительнаго наклоненія щупалецъ, чѣмъ желатина, соединительная ткань или волокнистая основа кости. Неизвѣстно, какъ долго могло бы прожить животное, питаясь однимъ лишь фибриномъ; но д-ръ Сандерсонъ не сомнѣвается, что оно прожило бы въ этомъ случаѣ дольше, чѣмъ, еслибы оно питалось одной желатиной, и врядъ ли будетъ слишкомъ поспѣшно то заключеніе, которое можно сдѣлать, судя по дѣйствію на Drosera, что бѣлокъ (albumen), окажется веществомъ болѣе питательнымъ чѣмъ фибринъ. Глобулинъ, который также принадлежитъ къ числу протеиновыхъ соединеній, составляя другую подгруппу этого класса, хотя и содержитъ въ себѣ вещество довольно сильно возбуждающее Drosera, самъ едва поддается дѣйствію выдѣленія; точно также и желудочный сокъ дѣйствуетъ на глобулинъ чрезвычайно слабо. Неизвѣстно, насколько глобулинъ питателенъ по отношенію къ животнымъ. И такъ, мы видимъ, какъ различно дѣйствуютъ на Dresera вышепоименованныя удобоваримыя вещества, и мы можемъ считать въ высшей степени вѣроятнымъ, что они питательны въ весьма различной степени, какъ по отношенію къ Drosera, такъ и по отношенію къ животнымъ.

Железки Droseraе поглощаютъ вещество и изъ живыхъ сѣмянъ, на которыя выдѣленіе дѣйствуетъ или вредно, или смертельно. Онѣ точно также поглощаютъ вещество и изъ пыльцы, и изъ свѣжихъ листьевъ; то же самое извѣстно и относительно желудка животныхъ, питающихся растительной пищей. Drosera по преимуществу насѣкомоядное растеніе; но такъ какъ невозможно, чтобы на железки ея не попадало часто пыльца, а иногда и сѣмена, и листья окружающихъ расте-

*) См. классификацію принятую д-ромъ Михаелемъ Фостеромъ, Watts «Dict. of Chemistry», Supplement, 1872, p. 969.

Digitized by Google

ній, то Drosera въ извѣстной мѣрѣ, питается и растительной пищей.

Наконецъ, опыты, приведенные въ этой главѣ, обнаруживаютъ, что существуетъ замѣчательное сходство между пищеварительной способностью желудочнаго сока животныхъ, съ его пепсиномъ и соляной кислотой, и выдѣленіемъ Droseraе, съ его ферментомъ и кислотой, принадлежащей къ жирному ряду. Такимъ образомъ мы, едва ли, можемъ сомнѣваться, что ферментъ одного чрезвычайно сходенъ, если не идентиченъ, съ ферментомъ другаго. Что растеніе и животное выдѣляютъ одинаковый или почти одинаковый сложный секретъ, приспособленный къ потребности пищеваренія—это составляетъ новый и изумительный фактъ въ области физіологіи. Но мнѣ придется еще вернуться къ этому предмету въ пятнадцатой главѣ, въ моихъ заключительныхъ замѣчаніяхъ относительно Droseraceae.

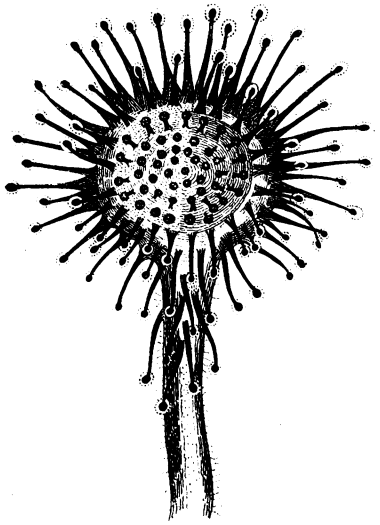
Digitized by Google

ПОПРАВКИ.

Стран.	Напечатано:	Должно читать:
4	наиболѣе обыкновенныхъ разновидностей эритрофилла, которые часто встрѣчаются	наиболѣе обыкновенной разновидности эритрофилла, которая часто встрѣчается
—	крупными каплями	крупной каплей
—	надъ	подъ
6	сосудъ дѣлится	сосуды дѣлятся
10	дискахъ	дискѣ
13	или другой какой соли	и нѣкоторыхъ другихъ солей
15	химическаго	химически
21	нервамъ	нервомъ
28	щупальцамъ	щупальцемъ
34	обусловливается	обусловливаются
36 и 41	aggeregation	aggregation
48	рода	ряда
49	щупальцами	железками
—	протоплазмъ	протоплазмы
85	почернѣла	почернѣли
89	предоставляются	представляются
104	приговленіи	приготовленіи

Digitized by Google

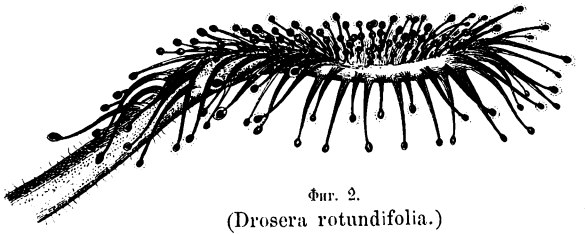
Digitized by Google



Фиг. 1.

(Drosera rotundifolia.)

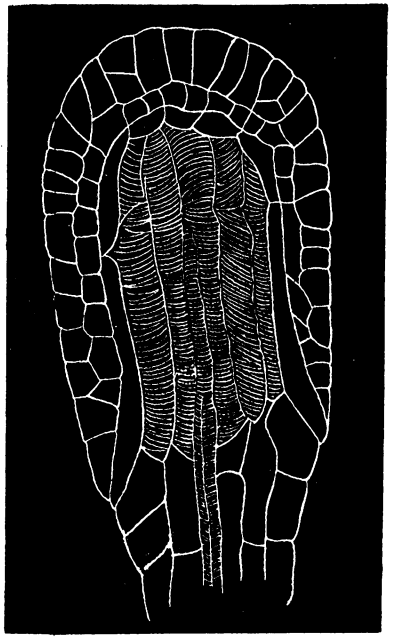
Листъ сверху, увеличенный въ четыре раза.



Фиг. 2.

(Drosera rotundifolia.)

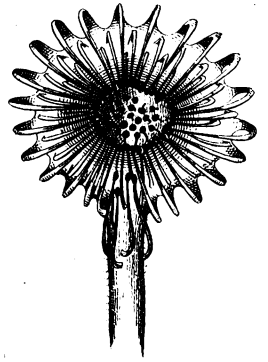
Листъ сбоку, увеличенный приблизительно въ пять разъ.



Фиг. 3

(Drosera rotundifolia.)

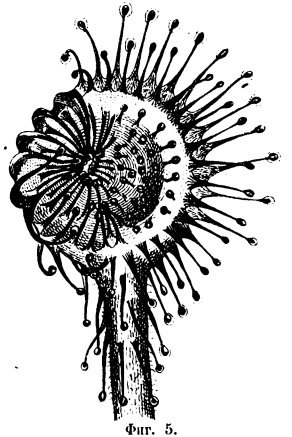
Продольный разрѣзъ железки; значительно увеличенный. По д-ру Уармингу.



Фиг. 4.

(Drosera rotundifolia.)

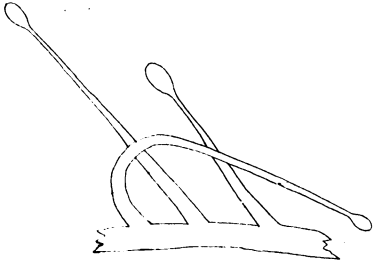
Листъ (увеличенный) съ щупальцами, тѣсно сомкнутыми, послѣ погруженія въ растворъ фосфорнокислаго аммонія (одной части въ 87, 500 воды)



Фиг. 5.

(Drosera rotundifolia.)

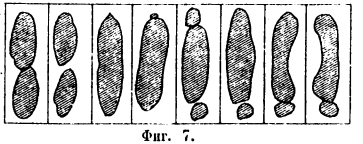
Листъ (увеличенный) съ щупальцами одной стороны наклоненными надъ кускомъ мяса, помѣщеннымъ на дискѣ.



Фиг. 6.

(Drosera rotundifolia.)

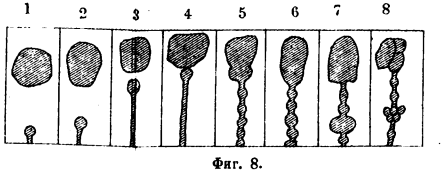
Схема, показывающая полное наклоненіе однаго наружнаго щупальца; два сосѣднихъ въ нормальномъ положеніи.



Фиг. 7.

(Drosera rotundifolia.)

Схема одной и той же клѣточки щупальца показывающая различныя формы, послѣдовательно принятыя массами собравшейся протоплазмы.



Фиг. 8.

(Drosera rotundifolia.)

Схема одной и той же клѣточки щупальца, показывающая различныя формы, послѣдовательно принятыя массами собравшейся протоплазмы.

Digitized by Google

Digitized by Google

СКЛАДЪ

Владиміра Антоновича

БЕРЕЗОВСКАГО

С.-Петербургъ, Колокольная, собственный д., № 14.

ПО ТРЕБОВАНІЯМЪ ВЫСЫЛАЕТЪ:

Русская азбука. Руководство къ одновременному обученію читать и писать. Составилъ *М. Гребеникъ*. 10-е изданіе. Съ перес. 12 к. . . . . 10 к.

Подвижная азбука. Изданія *В. А. Березовскаго*. Разрѣзныя буквы, цифры и знаки (болѣе 150) на двухъ большихъ листахъ. Съ перес. 12 к. . . . . 10 к.

Тѣ-же разрѣзныя буквы, цифры и знаки, наклеенныя на папку и уложенныя въ коробку. 60 к. (по вѣсу).

Начальное обученіе русской грамотѣ. *П. Н. Троцкаго-Сенютовича*. Опытъ руководства къ одновременному обученію взрослыхъ письму, чтенію и счисленію. 1875 г., въ текстѣ 128 рисунковъ и три портрета. Съ перес. 55 к. . . . . 40 к.

Книга для чтенія въ военныхъ школахъ и казармахъ, въ школахъ воскресныхъ и вечернихъ классахъ для взрослыхъ. *К. Абаза*. Изд. 3-е, исправленное и дополненное 1884 г., съ 23 картинками. Книга состоитъ изъ 20 печатныхъ листовъ крупнаго шрифта in-4°, 304 страницы, 109 статей. Съ перес. 80 к. . . . . 60 к.

Сборникъ правилъ и задачъ для наглядnаго обученія русскому правописанію въ военныхъ школахъ. Штабсъ-Капитана *Януша*. 1883 г. . . . . 20 к.

Ариѳметика для солдатъ. Составлена по программѣ ротныхъ, эскадронныхъ, батарейныхъ школъ и учебныхъ командъ. Цѣлыя числа; именованныя числа; понятія о дробяхъ. Въ текстѣ 200 задачъ, которыя устраняютъ необходимость въ особомъ задачникѣ. *К. Абаза*. Изданіе 2-е, исправленное, 1885 г. Съ перес. 35 к. . . . . 25 к.

въ папкѣ, съ перес. 45 к. . . . . 35 к.

Солдатская школа, практическое руководство къ устройству школъ грамотности въ войскахъ и къ обученію нижнихъ чиновъ въ ротныхъ, эскадронныхъ, батарейныхъ школахъ и учебныхъ командахъ. *П. Заринскій*. Изданіе 3-е 1876 г., исправленное и дополненное. Въ 2-хъ частяхъ. Съ перес. 1 р. 75 к. . . . . 1 р. 50 к.

Digitized by Google

Складъ В. А. БЕРЕЗОВСКАГО, Спб., Колокольная, № 14.

Учебникъ для рядовыхъ пѣхоты, составленъ по перечню свѣдѣній, знаніе коихъ обязательно для каждаго рядоваго въ пѣхотѣ. (Приказъ по Военному вѣд. 1880 г. № 335). Составилъ Штабсъ-Капитанъ *Н. И. Г.* 2-е изданіе *В. А. Березовскаго*. 1884 г. Въ текстѣ помѣщены портретъ Государя Императора, рисунки погонъ, знаковъ отличій и многіе другіе. Въ концѣ приложены **вопросы** на всѣ пункты учебника. Съ перес. 40 к. . . . . 30 к.
въ папкѣ, съ перес. 55 к. . . . . 40 к.

Вопросникъ по служебнымъ познаніямъ рядовыхъ и унтеръ-офицеровъ пѣхоты. Составленъ по программѣ, объявленной при приказѣ по Военному вѣдомству 1875 года, № 52. Изд. Штабсъ-Капитана *В. А. Березовскаго*. 1884 года. Съ пересылкою 30 к. . . . . 20 к.

Одобренъ Главнымъ Комитетомъ.

Бесѣды съ молодыми солдатами о военной службѣ. 1883 года. Систематическое руководство по общему и воинскому образованію артиллерійскаго солдата. Сост. *П. Н. Троцкій-Сенютовичъ*. 15 печ. листовъ, съ 62 портретами, картинк. и рисунк. Съ пересылк. 95 к. . . . . 75 к.
въ папкѣ, съ перес., 1 р. 10 к. . . . . 85 к.

Гарнизонная служба для нижнихъ чиновъ. Составлена по уставу о службѣ въ гарнизонѣ, изд. 1885 года. Изданіе Штабсъ-Капитана *В. А. Березовскаго*. Съ пер. 30 к. . . . . 20 к.
въ коленкоровомъ перепл., съ пер. 40 к. . . . . 30 к.

Караульная служба въ вопросахъ и отвѣтахъ для нижнихъ чиновъ. 1885 г. Съ перес. 15 к. (переплетъ 10 к.) . . 10 к.

Обязанности чиновъ караула. Права и обязанности часоваго, разводящаго на часы и караульнаго унтеръ-офицера. Таблица въ двѣ краски, изд. 1884 года. Съ пересылкою 30 к., 20 коп.

Обязанности караульнаго начальника во всѣхъ случаяхъ. Таблица въ двѣ краски, для нижнихъ чиновъ, изданія 1884 года. Съ перес. 30 к. . . . . 20 к.

Обязанности дежурнаго по военно-врачебнымъ заведеніямъ. Таблица въ двѣ краски, изд. 1884 г. Съ перес. 30 к. . . 20 к.

Воинское чинопочитаніе. Таблица изд. 1884 года. Съ пересылкою 30 к. . . . . 20 к.

Полевая служба для нижнихъ чиновъ. 1885 года. Изданіе Шт.-Капитана *В. А. Березовскаго*. Составлено по уставу изд. 1881 г. Съ перес. 25 к. . . . . 15 к.

Digitized by Google

Складъ В. А. БЕРЕЗОВСКАГО, Спб., Колокольная, № 14.

Таблицы приготовительныхъ и практическихъ гимнастическихъ упражненій съ 66 рисунками въ текстѣ (одинъ экземпляръ изъ двухъ таблицъ). Изданіе *В. А. Березовскаго.* Съ пересылкою 30 к. . . . . 25 к.

Свѣдѣнія, знаніе которыхъ обязательно для каждаго рядоваго регулярной кавалеріи. Составлено на основаніи приказа по военному вѣдомству 1880 г. № 335 поручикомъ барономъ *Сталь-фонъ-Гольштейнъ.* 1885 года. Съ пересылкою 15 к. 10 коп.

Служба на передовыхъ постахъ въ вопросахъ и отвѣтахъ для нижнихъ чиновъ кавалеріи. Составлена при штабѣ 2-й гвардейской кавалерійской дивизіи. 1885 г. Въ оберткѣ съ пересылкою 30 к. . . . . 20 к.
Въ коленкоровомъ переплетѣ 40 к. . . . 30 к.

Военно-нравственныя бесѣды объ обязанностяхъ солдата и наказаніяхъ, налагаемыхъ за неисполненіе долга службы. *Э. Свидзинскаго.* 1884 г. Съ пересылкою 55 к. . . . . 40 к.

Сбереженіе здоровья солдата. Руководство для учебныхъ командъ, унтеръ-офицеровъ и всѣхъ нижнихъ чиновъ, съ 16 рисунками. 1882 г. По программѣ приказа В. в. 1875 г. № 52. Составили Доктора *И. Лебедевъ* и *В. Максимовъ.* Въ концѣ книги приложены вопросы по всей программѣ для повторенія курса . . . . . 40 к.

Руководство для обученія въ войскахъ носильщиковъ. Состав. по программѣ приказа В. в. 1877 г. № 133 доктора *В. Максимовъ* и *И. Лебедевъ.* Въ текстѣ 73 рисунка, исполненныхъ на деревѣ . . . . . 80 к.

Обязательно для войскъ, вслѣдствіе п. 4 примѣчанія къ Схематической таблицѣ. Рекомендовано Цирк. Главнаго Штаба 1882 года, № 271 и № 291.

Окопы для пѣхоты. Справочная книжка для унтеръ-офицеровъ съ 9 рисунками. Инженеръ-полковника *Мазюкевича.* На толстой, твердой бумагѣ; форматъ карманный. Многіе полки взяли по 10 экземпл. на роту . . . . . 8 к.

Рекомендованы въ Циркулярѣ Главнаго Штаба 1882 г. № 291.

Руководство къ чтенію плановъ для учебныхъ командъ и унтеръ-офицеровъ всѣхъ родовъ оружія. 2-е изданіе 1884 года, съ чертежами и планами Штабсъ-Капитана *Н. Рѣщикова.* Съ перес. 55 к. . . . . 40 к.

Одобрено Главнымъ Комитетомъ какъ учебникъ.

Digitized by Google

Складъ В. А. БЕРЕЗОВСКАГО, Спб., Колокольная, № 14.

Сборникъ постановленій о сверхсрочно-служащихъ нижнихъ чинахъ. Сост. *І. З.* 3-е изданіе, дополненное и исправленное. 1884 г. Съ пересылкою 40 к. . . . . 30 к.

Одобренъ Главнымъ Комитетомъ.

Солдатская хухня или наставленіе артельщикамъ, кашеварамъ, хлѣбопекамъ, какъ на средства, отпускаемыя солдату отъ казны, приготовлять вкусную, здоровую, и, по возможности разнообразную пищу. 4-е изданіе 1884 г. Сост. *В. И. Межаковъ*. Съ пер. 30 к. . . . . 20 к.

Одобрена Главнымъ Комитетомъ. Въ № 45 «Русскаго Инвалида» за 1884 г. сказано: «Брошюра г. Межакова отличается подробнымъ, простымъ и яснымъ изложеніемъ; по своей-же дешевой цѣнѣ она вполнѣ доступна для пріобрѣтенія войсками».

Уставъ о воинской повинности для солдатъ и народа. *Януша.* Изданіе 1883 г. Съ перес. 20 к. . . . . 15 к.

Справочная книжка для вольноопредѣляющихся, поступающихъ въ сухопутныя войска. Съ приложеніемъ: списка учебнымъ заведеніямъ съ раздѣленіемъ ихъ на разряды по отношенію къ отбыванію воинской повинности, программъ для испытанія вольноопредѣляющихся, положенія объ охотникахъ, а также формъ документовъ, требуемыхъ при опредѣленіи на службу. Изд. 3-е, дополненное и исправленное, 1884 г. Составилъ подполковникъ *Курсаковъ*. Съ перес. 75 к. . 60 к.

Рекомендованы (1-е и 2-е изданія) Циркулярами Главнаго Штаба 1878 г. № 162 и 1879 г. № 251.

Начало русскаго регулярнаго войска, съ портретами Императора Петра I, перваго россійскаго солдата Бухвостова и виньетками. Къ двухсотлѣтнему юбилею 1683—1883 г. *А. Януша.* 25 коп.

О подвигахъ русскихъ моряковъ, иллюстрированное изданіе *В. А. Березовскаго*:

Разсказъ I. **Наваринскій бой** . . . . . 20 к.
II. **Синопскій бой** . . . . . 25 к.
III. **Чесменскій бой.** . . . . . 15 к.
IV. **Петропавловскій бой** и Камчатская эскадра Адмирала *Завойко* съ портретомъ и рисунками . . . . . 25 к.

Доблести русскихъ воиновъ, иллюстрированное изданіе *В. А. Березовскаго.* **Выпускъ I.** Описаніе отдѣльныхъ солдатскихъ подвиговъ. *Л. М. Чичагова.* 2-е изданіе 1884 г. . . . 30 к.

Примѣры изъ прошлой войны 1877—1878 годовъ. Разсказы о подвигахъ офицеровъ. 1880 г. *Л. М. Чичагова* . . . 30 к.

Дозв. цензъ, Спб., 11 мая 1885 г. Тип. Трини и Фюсно, Малсим. пер., № 15.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

R 58
112.1

Digitized by Google

R 58
112.2-3



Slovanská knihovna

SLOVANSKÁ KNIHOVNA
3186252978



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

7258

НАСѢКОМОЯДНЫЯ РАСТЕНІЯ.

СОЧИНЕНІЕ

ЧАРЛЬЗА ДАРВИНА.

Переводъ съ англійскаго подъ редакціей **А. Т.**

Выпуски II и III.

СЪ ТРЕМЯ ТАБЛИЦАМИ РИСУНКОВЪ.

Изданіе В. П. Племянникова.

МОСКВА.

Типографія А. Торлецкаго и М. Терехова. Моховая, д. Торлецкой.

1876.

К 58
К 112.2-3

Digitized by Google

MINISTERSTVA ZAHRANIČNÍCH
SLOVANSKÁ
KNIHOVNA
V PRAZE

Digitized by Google

НАСѢКОМОЯДНЫЯ РАСТЕНІЯ.

ГЛАВА VII.

Дѣйствіе солей аммонія.

Способъ производства опытовъ.—Дѣйствіе дистиллированной воды сравнительно съ дѣйствіемъ растворовъ.—Углекислый аммоній, поглощаемый корнями.—Пары, поглощаемые железками.—Капли на дискѣ—Малыхъ размѣровъ капли, помѣщенныя на отдѣльныя железки.—Листья, погруженные въ слабые растворы.—Малость количествъ, вызывающихъ собираніе протоплазмы.—Азотнокислый аммоній; подобные-же опыты съ нимъ.—Фосфорнокислый аммоній; подобные-же опыты съ нимъ.—Другія соли аммонія.—Выводы и заключенія относительно дѣйствія солей аммонія.

Предметомъ этой главы будетъ показать, какъ сильно дѣйствуютъ соли аммонія на листья Droserae и, въ частности, показать, какого необыкновенно малаго количества достаточно для того, чтобы вызвать наклоненіе. Я буду вынужденъ однако войти здѣсь въ большія подробности. При всѣхъ опытахъ употреблялась дважды перегнанная вода; для болѣе тонкихъ опытовъ бралась вода, приготовленная со тщательностію, какая только возможна, и присланная мнѣ профессоромъ Франкландомъ. Градуированныя мѣры были провѣрены и найдены столь точными, какими онѣ только могутъ быть. Соли были тщательно взвѣшиваемы и во всѣхъ тонкихъ опы-

Digitized by Google

тахъ—по способу двойнаго взвѣшиванья Борда. Но слишкомъ большая точность была-бы излишнею въ виду того, что листья относительно чувствительности весьма разнятся между собой, смотря по возрасту, состоянію и индивидуальнымъ свойствамъ. Даже щупальца одного и того-же листа относительно чувствительности разнятся между собой въ весьма значительной степени. Опыты мои производились слѣдующими различными путями.

Во-первыхъ.—Капли, которыя среднимъ числомъ, какъ это было провѣрено на многихъ опытахъ, вѣсили около половины минима, или $^1/_{960}$ унціи (0,0296 мл.), помѣщались съ помощью одного и того-же остраго на концѣ инструмента на диски листьевъ, и наклоненіе щупалецъ внѣшнихъ рядовъ наблюлалось чрезъ послѣдовательные промежутки времени. Этимъ путемъ съ помощью между тридцатью—сорока опытами было доказано прежде всего, что капли воды, помѣщенныя на листья такимъ образомъ, не производятъ никакого дѣйствія, исключая тѣхъ рѣдкихъ случаевъ, когда два или три щупальца при этомъ наклонились. На самомъ дѣлѣ всѣ тѣ многіе опыты, которые производились съ столь слабыми растворами, что эти послѣдніе не производили никакого дѣйствія, приводятъ все къ тому же результату: вода не производитъ никакого дѣйствія.

Во-вторыхъ.—Головка маленькой булавки, укрѣпленной въ ручкѣ, обмакивалась въ тотъ растворъ, съ которымъ производился опытъ. Маленькая капля, которая зависала на головкѣ и которая была слишкомъ мала, чтобы упасть, помѣщалась осторожно съ помощью лупы, на выдѣленіе, покрывающее железки одного, двухъ, трехъ и четырехъ наружныхъ щупалецъ одного и того-же листа. Были приняты всѣ мѣры, чтобы не коснуться самихъ железокъ. Я предполагалъ сначала, что капли эти приблизительно одинаковы по величинѣ; но опытъ показалъ, что это большая ошибка. Я отмѣрилъ сперва немного воды и взялъ изъ нея 300 капель, прикладывая каж-

Digitized by Google

дый разъ головку булавки къ пропускной бумагѣ; измѣривъ воду снова, я нашелъ, что каждая капля среднимъ числомъ вѣсила $^1/_{60}$ минима. Немного воды было свѣшано въ небольшомъ сосудѣ (и это наиболѣе точный способъ), и изъ нея, какъ и прежде, было взято 300 капель; взвѣсивъ воду снова, я нашелъ, что каждая капля по вѣсу равнялась среднимъ числомъ только $^1/_{89}$ минима. Я повторялъ ту же операцію, при чемъ старался однако вынимать головку булавки накось и какъ можно быстрѣе, чтобы взять такимъ образомъ насколько только возможно большую каплю; результатъ опыта показалъ, что мнѣ это удалось, такъ какъ теперь каждая капля вѣсила уже $^1/_{19{,}4}$ минима. Я повторилъ опытъ въ томъ же видѣ, и теперь каждая капля дала въ среднемъ числѣ $^1/_{23{,}5}$ минима. Принимая во вниманіе, что въ этихъ двухъ послѣднихъ случаяхъ было приложено особенное стараніе, чтобы брать капли, какъ только возможно, большія, мы можемъ съ полной достовѣрностью заключить, что капли, употреблявшіяся въ моихъ опытахъ, равнялись по вѣсу по крайней мѣрѣ $^1/_{20}$ минима, или 0,0029 мл. Одна такая капля могла быть помѣщена на три или даже на четыре железки, и если щупальца наклонялись, то—часть раствора должна была бы быть поглощена каждымъ изъ нихъ, такъ какъ капли чистой воды, помѣщенныя такимъ же образомъ, никогда не производили никакого дѣйствія. Удержать капли въ постоянномъ соприкосновеніи съ выдѣленіемъ, окружающимъ железку, я могъ лишь въ теченіе десяти, пятнадцати минутъ; этого-же времени не было достаточно для полной диффузіи растворенной соли, какъ это было очевидно изъ того, что три или четыре щупальца, подвергнутыя послѣдовательно дѣйствію одной и той же капли, часто наклонялись всѣ. Даже и въ этомъ случаѣ вѣроятно было извлечено не все, находившееся въ растворѣ, вещество.

Въ-третьихъ.—Листья срѣзались съ растеній и погружались въ отмѣренное количество испытуемой жидкости; такое

Digitized by Google

же число листьевъ въ то-же самое время погружалось въ одинаковое количество той-же дистиллированной воды, которая бралась и для раствора. Листья обѣихъ порцій были сравниваемы чрезъ небольшіе промежутки времени въ теченіе 24, а иногда 48 ч. Листья помѣщались съ наивозможной осторожностью въ нумерованныя часовыя стеклышки и обливались, каждый, тридцатью минимами (1,775 мл.) раствора или воды.

Нѣкоторые растворы, напримѣръ, растворъ углекислаго аммонія быстро обезцвѣчиваютъ железки, и, такъ какъ всѣ железки листа обезцвѣчивались одновременно, то и всѣ онѣ должны были поглотить нѣкоторее количество соли въ одинъ и тотъ-же короткій промежутокъ времени. Это подтверждалось также и одновременнымъ наклоненіемъ щупалецъ многихъ наружныхъ рядовъ. Не будь этого, мы могли-бы предположить, что только железки наружныхъ и наклонившихся щупалецъ поглотили въ данномъ случаѣ нѣкоторое количество соли; или же — что поглотили нѣкоторое количество соли только железки диска, которыя уже затѣмъ передали двигательной импульсъ наружнымъ щупальцамъ; но въ этомъ послѣднемъ случаѣ наружныя щупальца могли-бы наклониться лишь по истеченіи нѣкотораго времени, а не въ теченіе получаса или даже нѣсколькихъ минутъ, какъ это обыкновенно случалось. Всѣ железки одного и того-же листа приблизительно одинаковы по своей величинѣ; въ чемъ можно всего лучше убѣдиться, вырѣзая тонкія поперечныя пластинки и кладя ихъ на край; а, слѣдовательно, приблизительно одинаковы и поглощающія поверхности всѣхъ железокъ. Длинноголовчатыя железки крайнихъ краевыхъ щупалецъ составляютъ исключеніе въ данномъ случаѣ, такъ какъ онѣ значительно длиннѣе остальныхъ; однако-же способна поглощать только верхняя поверхность. Кромѣ железокъ, обѣ поверхности листа и ножки щупалецъ несутъ большое количество маленькихъ papillae, которые поглощаютъ углекислый аммоній, настой сыраго мяса, различныя металличес-

Digitized by Google

кія соли и, вѣроятно, многія другія вещества; но поглощеніе всѣхъ этихъ веществъ этими papillae никогда не вызываетъ наклоненія. Мы должны помнить, что движеніе каждаго отдѣльнаго щупальца обусловливается раздраженіемъ его железки, за исключеніемъ того случая, когда двигательный импульсъ передается отъ железокъ диска; въ этомъ послѣднемъ случаѣ, какъ уже было показано, движеніе имѣетъ мѣсто лишь по истеченіи нѣкотораго промежутка времени. Мнѣ нужны были эти замѣчанія, чтобы показать, что когда листъ погружается въ какой-нибудь растворъ и его щупальца наклоняются, мы можемъ уже поэтому съ нѣкоторой точностью судить о количествѣ вещества, поглощеннаго каждой железкой. Напримѣръ: если листъ, несущій 212 железокъ, погружается въ опредѣленное количество раствора, содержащаго $^1/_{10}$ грана соли, и всѣ наружныя щупальца, за исключеніемъ двѣнадцати, наклонятся, то мы съ полной вѣроятностью можемъ считать, что каждая изъ 200 железокъ, самое большое, могла поглотить среднимъ числомъ $^1/_{2000}$ грана соли. Я говорю: самое большое, потому что и papillae поглотятъ нѣкоторое количество, а также, можетъ быть—и железки тѣхъ двѣнадцати щупалецъ, которыя остались не наклонившимися. Приложеніе этого принципа приводитъ къ замѣчательнымъ выводамъ относительно малости дозъ, вызывающихъ наклоненіе.

О дѣйствіи дистиллированной воды, относительно причиненія наклоненія.

Хотя при изложеніи наиболѣе важныхъ опытовъ и будетъ показана разница въ состояніи листьевъ, погруженныхъ въ одно и тоже время, одни въ воду, другіе—въ тотъ или другой растворъ, тѣмъ не менѣе здѣсь будетъ не лишне сказать о дѣйствіи воды вообще. Уже тотъ фактъ, что чистая вода дѣйствуетъ на железки, заслуживаетъ нѣкотораго вниманія.

Digitized by Google

Листья въ числѣ 141 были погружены въ воду одновременно съ другими листьями, погруженными въ растворы; данныя объ ихъ состояніи записывались черезъ короткіе промежутки времени. Тридцать два другихъ листа наблюдались отдѣльно въ водѣ; такимъ образомъ всего было произведено 173 опыта. Много отдѣльныхъ порцій листьевъ было также погружаемо въ воду и въ другое время; но точныхъ записей относительно результатовъ этихъ послѣднихъ опытовъ не было сохранено; но и эти мимоходомъ сдѣланныя наблюденія поддерживаютъ заключенія, данныя въ этой главѣ. Немногія изъ длинноголовчатыхъ щупалецъ, именно: отъ одного до шести, наклонялись обыкновенно по истеченіи получаса; то-же имѣло мѣсто и относительно немногихъ, какъ это было обыкновенно, или же, какъ это иногда случалось, и относительно значительнаго числа наружныхъ круглоголовчатыхъ щупалецъ. Послѣ погруженія въ теченіи времени отъ 5 до 8 ч. короткія щупальца по окружности диска наклонялись такимъ образомъ, что отъ ихъ железокъ на дискѣ получалось маленькое темное кольцо; наружныя щупальца не принимали участія въ этомъ движеніи. Отсюда, за исключеніемъ немногихъ случаевъ, о которыхъ будетъ упомянуто ниже, мы можемъ на основаніи наблюденій надъ одними наружными щупальцами, въ теченіе 3 или 4 ч. послѣ погруженія, судить о томъ, производитъ-ли данный растворъ какое-нибудь дѣйствіе.

Теперь къ общимъ выводамъ относительно состоянія 173 листьевъ послѣ погруженія на 3 или на 4 ч. въ чистую воду. На одномъ листѣ вполнѣ наклонились почти всѣ его щупальца; на трехъ другихъ листьяхъ почти всѣ щупальца наклонились на половину; еще на тридцати листьяхъ наклонилось среднимъ числомъ по 36,5 щупалецъ на каждомъ. Такимъ образомъ семнадцать листьевъ изъ 173 подверглись дѣйствію замѣтнымъ образомъ. На восьмнадцати листьяхъ наклонились на каждомъ отъ шести до девятнадцати щупалецъ; такъ что средняя цифра наклонившихся щупалецъ была 9,3·

Digitized by Google

На сорока четырехъ листьяхъ наклонилось отъ одного до шести щупалецъ, по большей части длинноголовчатыхъ. Такъ что всего изъ 173 листьевъ, тщательно наблюдавшихся, вода оказала нѣкоторое, по большей части весьма слабое, дѣйствіе на семдесятъ девять; на девяносто-же четыре остальныхъ вода не подѣйствовала нисколько. Такое количество наклонившихся щупалецъ въ общемъ крайне незначительно, какъ это мы впослѣдствіи увидимъ, сравнительно съ тѣмъ, какое имѣетъ мѣсто при дѣйствіи слабыхъ растворовъ различныхъ солей аммонія.

Растенія, прожившія уже нѣкоторое количество времени при высокой температурѣ, гораздо болѣе чувствительны къ дѣйствію воды, чѣмъ тѣ, которыя жили на дворѣ или были только недавно перенесены въ теплицу. Такъ изъ упомянутыхъ выше семнадцати случаевъ тѣ листья, у которыхъ при погруженіи наклонилось значительное число щупалецъ, принадлежали растеніямъ, сохранявшимся втеченіе зимы въ очень теплой оранжереѣ и давшихъ ранней весною прекрасные листья свѣтлокраснаго цвѣта. Знай я тогда, что чувствительность растеній усиливается при такихъ условіяхъ, я можетъ быть не употреблялъ бы такихъ листьевъ при своихъ опытахъ съ фосфорнокислымъ аммоніемъ; но это ничуть не умаляетъ значенія моихъ опытовъ, такъ какъ я безразлично бралъ листья съ тѣхъ-же растеній и для одновременнаго погруженія въ воду. Часто случалось, что нѣсколько листьевъ одного и того-же растенія и нѣсколько щупалецъ одного и того-же листа были болѣе чувствительны, чѣмъ остальные; но, почему это такъ,—я незнаю.

Помимо сейчасъ указанныхъ различій между листьями, погруженными въ воду и въ слабые растворы солей аммонія, нужно еще замѣтить, что при дѣйствіи этихъ послѣднихъ щупальца въ большинствѣ случаевъ наклонялись плотнѣе. На фиг. 9. Т. II представленъ листъ послѣ погруженія въ нѣсколько капель раствора одного грана фосфорнокислаго ам-

Digitized by Google

монія въ 200 унц. воды (т. е. одной части на 87500). Простая вода никогда не производитъ такого дѣйствія. У листьевъ, погруженныхъ въ слабый растворъ, часто заворачивается внутрь и самая пластинка, и это—такой рѣдкій случай по отношенію къ листьямъ, погруженнымъ въ воду, что я видѣлъ всего лишь два такихъ примѣра; въ обоихъ этихъ случаяхъ наклоненіе было очень слабое. Опять-же у листьевъ, погруженныхъ въ тотъ или другой слабый растворъ, наклоненіе, какъ щупалецъ, такъ и пластинки постепенно, хотя и слабо усиливается втеченіе нѣсколькихъ часовъ; въ то-же самое время это составляетъ такой рѣдкій примѣръ относительно листьевъ, погруженныхъ въ воду, что я видѣлъ всего три раза такое усиленіе, спустя отъ 8 до 12 ч., и въ этихъ трехъ случаяхъ два наружныхъ ряда щупалецъ вовсе не подверглись дѣйствію. Отсюда, иногда между листьями, погруженными въ воду и въ тотъ или другой растворъ, замѣчается гораздо больше различіе спустя отъ 8 до 24 ч, чѣмъ втеченіе первыхъ 3 ч., хотя все-таки, говоря вообще, лучше принимать во вниманіе различіе, наблюденное втеченіе болѣе короткаго времени.

Относительно промежутка времени, втеченіе котораго вновь раскрываются листья, погруженные въ воду или въ слабые растворы, нужно замѣтить, что оно крайне измѣнчиво. Въ обоихъ случаяхъ наружныя щупальца нерѣдко начинали раскрываться уже по прошествіи отъ 6 до 8 ч., т. е. какъ разъ около того времени, когда наклоняются короткія щупальца по краямъ диска. Съ другой стороны, щупальца иногда остаются наклоненными втеченіе цѣлаго дня, или даже двухъ дней; но,—какъ общее правило,—они остаются наклоненными большее количество времени въ слабыхъ растворахъ, чѣмъ въ водѣ. Въ растворахъ ужъ не очень слабыхъ, они никогда не раскрываются втеченіе такого короткаго времени, какъ шесть, восемь часовъ. На основаніи всего этого можно-бы подумать, что трудно различить дѣйствіе воды и болѣе сла-

Digitized by Google

быхъ растворовъ; однако-же на самомъ дѣлѣ, пока не употребляются крайне слабые растворы, ни малѣйшаго затрудненія въ такомъ различеніи не существуетъ; дальше-же, какъ этого и должно было ожидать, различіе становится весьма сомнительнымъ и, наконецъ, изчезаетъ вовсе. Но, такъ какъ во всѣхъ случаяхъ, за исключеніемъ простѣйшихъ, будетъ описано состояніе листьевъ одновременно погруженныхъ на одинакое количество времени въ воду и различныя растворы, то читатель можетъ самъ судить объ истинности того, что сейчасъ было сказано.

Углекислый аммоній.

Соль эта, будучи поглощена корнями, не вызываетъ наклоненія щупалецъ. Растеніе было такъ погружено въ растворъ одной части углекислаго аммонія въ 146 ч. воды, что молодые, неповрежденные, корни могли быть прямо наблюдаемы. Конечныя клѣтки, которыя были розоваго цвѣта, внезапно обезцвѣтились; ихъ прозрачное содержимое стало мутно подобно эстампной гравюрѣ (mezzo—tinto engraving); такъ что нѣкоторая степень собиранія протоплазмы была вызвана почти мгновенно; но никакихъ дальнѣйшихъ измѣненій не послѣдовало; поглощающіе волоски видимо не были аффектированы. Щупальца не наклонились. Два другихъ растенія своими корнями, завернутыми въ сырой мохъ, были погружены въ полъунціи (14, 198 мл.) раствора одной части углекислаго аммонія въ 218 воды и наблюдались втеченіе 24 ч.; но ни одно щупальце не наклонилось. Это могло-бы быть обусловлено лишь поглощеніемъ углекислаго аммонія железками.

Пары оказываютъ сильное дѣйствіе на железки и вызываютъ наклоненіе. Три растенія съ корнями, погруженными въ бутылки,—такъ что окружающій ихъ воздухъ не могъ стать слишкомъ влажнымъ,—были помѣщены подъ стеклянный кол-

Digitized by Google

пакъ (вмѣстимости 122 жидкихъ унцій) вмѣстѣ съ 4 гранами углекислаго аммонія на часовомъ стеклышкѣ. Спустя 6 ч. 15 м., листья, казалось, не подверглись еще никакому дѣйствію; но на слѣдующее утро, спустя 20 ч., почернѣвшія железки выдѣляли обильно и большинство щупалецъ сильно наклонились. Растенія эти скоро погибли. Два другія растенія были помѣщены подъ тотъ-же самый стеклянный колпакъ вмѣстѣ съ полграномъ углекислаго аммонія; атмосфера колпака была сдѣлана настолько влажною, насколько это было только возможно, и спустя 2 ч. большая часть листьевъ уже подверглась дѣйствію соли; большое количество железокъ ихъ почернѣло, и щупальца наклонились. Интересенъ однако тотъ фактъ, что на одномъ и томъ же листѣ, нѣкоторыя изъ щупалецъ, какъ на дискѣ, такъ и по краямъ листа, подверглись весьма сильному дѣйствію, тогда какъ другія, рядомъ съ ними стоящія, повидимому, вовсе избѣжали всякаго дѣйствія. Растенія сохранялись подъ стекляннымъ колпакомъ впродолженіи 24 часовъ, но на нихъ не было замѣчено никакихъ дальнѣйшихъ измѣненій. Одинъ вполнѣ здоровый листъ совсѣмъ почти не подвергся никакому дѣйствію, хотя остальные листья того-же самаго растенія подверглись весьма сильному дѣйствію. На нѣкоторыхъ листьяхъ наклонились всѣ щупальца одной стороны, въ то время какъ щупальца противоположной стороны вовсе не наклонились. Я сомнѣваюсь, чтобы такое, не равномѣрное дѣйствіе, могло быть объяснено тѣмъ, что болѣе активныя железки поглощаютъ всѣ пары въ тотъ же моментъ, какъ они только разовьются, такъ какъ мы увидимъ полную аналогію этому случаю при дѣйствіи паровъ хлороформа и эфира, вполнѣ насыщающихъ атмосферу.

Небольшія частицы углекислаго аммонія были помѣщены на выдѣленіе, окружающее многія железки. Эти послѣднія тотчасъ же почернѣли и стали обильно выдѣлять; но за исключеніемъ всего лишь двухъ случаевъ, когда были взяты

Digitized by Google

чрезвычайно маленькія частицы, никакого наклоненія замѣчено не было. Результатъ этотъ аналогиченъ тому, какой получается при погруженіи листьевъ въ крѣпкій растворъ одной части углекислаго аммонія въ 109, въ 146 или даже 218 воды; листья парализовались и наклоненія не происходило, хотя железки чернѣли при этомъ и протоплазма въ клѣткахъ щупалецъ подвергалась собиранію въ сильной степени.

Мы возвратимся теперь къ дѣйствію растворовъ углекислаго аммонія. По полуминима раствора одной части въ 437 воды помѣщалось на диски двѣнадцати листьевъ; такъ что каждый листъ получалъ $^1/_{960}$ грана или 0,0675 мгр. На десяти листьяхъ наружныя щупальца хорошо наклонились; пластинки нѣкоторыхъ изъ нихъ также загнулись внутри. Въ двухъ случаяхъ многія наружныя щупальца наклонились въ 35 м.; но движеніе вообще было медленнѣе. Эти десять листьевъ раскрылись въ различные періоды времени между 21 и 45 ч.; одинъ же листъ—лишь по истеченіи 67 ч.; такъ что раскрывались они скорѣе, чѣмъ какъ это бываетъ, когда листья залавливаютъ насѣкомыхъ.

Такихъ-же размѣровъ капли раствора одной части въ 875 воды, были помѣщены на дискахъ одинадцати листьевъ; шесть изъ нихъ не подверглись никакому дѣйствію, въ то время какъ на остальныхъ пяти наклонилось отъ трехъ до шести и восьми наружныхъ щупалецъ; но врядъ ли можно полагаться на такого рода движеніе. Каждый изъ этихъ листьевъ получилъ $^1/_{1920}$ грана (0,0337 мгр.), которая распредѣлилась между железками диска; но это было слишкомъ малое количество, для того чтобы произвести опредѣленное дѣйствіе на наружныя щупальца, железки которыхъ сами по себѣ не получили нисколько соли.

При слѣдующихъ затѣмъ опытахъ вышеописаннымъ способомъ брались, головкой маленькой булавки, небольшія капли раствора одной части углекислаго аммонія въ 218 воды.

Digitized by Google

Каждая такая капля среднимъ числомъ равнялась по вѣсу $^1/_{20}$ минима и такимъ образомъ содержала $^1/_{4800}$ грана (0,0135 мгр.) углекислой соли. Я помѣстилъ одну такую каплю на липкое выдѣленіе трехъ железокъ; такъ что каждая изъ нихъ получила всего $^1/_{14400}$ грана (0,00445 мгр.). Тѣмъ не менѣе въ двухъ опытахъ железки ясно почернѣли; въ одномъ случаѣ всѣ три щупальца хорошо наклонились спустя 2 ч. 40 м.; въ другомъ случаѣ наклонилось два щупальца изъ трехъ. Затѣмъ, я взялъ капли болѣе слабаго раствора одной части въ 292 воды и произвелъ опытъ надъ двадцатью четырьмя железками, помѣщая каждый разъ одну маленькую каплю на липкое выдѣленіе трехъ железокъ. Каждая железка получила такимъ образомъ всего лишь $^1/_{19200}$ грана (0,00337 мгр.) соли, и нѣкоторыя изъ нихъ при этомъ немного потемнѣли; но ни одно изъ щупалецъ не наклонилось, хотя они и наблюдались втеченіи 12 ч. Когда былъ произведенъ опытъ съ еще болѣе слабымъ растворомъ (именно: одной части въ 437 воды) надъ шестью железками, то никакого дѣйствія соли не было обнаружено. Все это учитъ насъ, что $^1/_{14400}$ грана (0,00445 мгр.) углекислаго аммонія, поглощеннаго железкой достаточно для того, чтобы заставить согнуться базальную часть щупальца, которое несетъ это железку; но, какъ было уже показано выше, я могъ удержать такую маленькую каплю въ постоянномъ соприкосновеніи съ выдѣленіемъ железки лишь впродолженіе нѣсколькихъ секундъ; и, будь для диффузіи и поглощенія дано больше времени, конечно, и значительно болѣе слабый растворъ оказалъ бы свое дѣйствіе.

Было произведено нѣсколько опытовъ съ погруженіемъ срѣзанныхъ листьевъ въ растворы различной крѣпости. Такъ четыре листа были оставлены впродолженіе времени около 3 ч., каждый, въ одной драхмѣ (3,549 мл.) раствора одной части углекислой соли въ 5250 воды; у двухъ изъ нихъ наклонилось почти каждое щупальце; у третьяго — около половины щупалецъ; у четвертаго наклонилось около одной трети щу-

Digitized by Google

пальцъ; всѣ железки почернѣли. Другой листъ былъ погруженъ въ такое же количество раствора одной части въ 7000 воды, и въ теченіе 1 ч. 16 м. хорошо наклонились всѣ щупальца; всѣ железки при этомъ почернѣли. Шесть листьевъ были погружены каждый въ тридцать минимовъ (1,774 мл.) раствора одной части соли въ 4375 воды и всѣ железки почернѣли въ теченіе 31 м. Всѣ листья обнаружили нѣкоторое наклоненіе; одинъ же — весьма сильное. Четыре листа было затѣмъ погружено въ тридцать минимовъ раствора одной части въ 8750 воды; такъ что на каждый листъ пришлось $^1/_{320}$ грана (0,2025 мгр.). Только одинъ листъ обнаружилъ сильное наклоненіе щупалецъ; но всѣ железки на всѣхъ листьяхъ были такого темнаго краснаго цвѣта, что ихъ можно было назвать черными; того же не замѣчалось относительно листьевъ, погруженныхъ въ воду въ то же самое время; ни въ одномъ изъ случаевъ вода не производила такого дѣйствія въ приблизительно столь короткій промежутокъ времени, именно: въ теченіе одного часа. Такіе случаи одновременнаго потемнѣнія или почернѣнія железокъ отъ дѣйствія слабыхъ растворовъ очень важны, такъ какъ они доказываютъ, что всѣ железки поглощаютъ углекислую соль въ одинъ и тотъ же промежутокъ времени; сомнѣваться въ этомъ фактѣ не было никакого основанія. Опять же и въ тѣхъ случаяхъ, когда всѣ щупальца наклоняются въ одно и то же время, очевидно, какъ это было уже замѣчено, происходитъ одновременное поглощеніе. Я не сосчиталъ железокъ на этихъ четырехъ листьяхъ; но, такъ какъ это были прекрасные листья и такъ какъ мы знаемъ, что среднее число железокъ на тридцать одномъ листѣ было 192, мы можемъ навѣрное принять, что каждый листъ среднимъ числомъ несъ покрайней мѣрѣ 170 железокъ; а если такъ, то каждая потемнѣвшая железка поглотила $^1/_{54400}$ грана (0,00119 мгр.) углекислой соли.

Большое количество опытовъ было произведено прежде съ

Digitized by Google

растворами одной части азотнокислаго и фосфорнокислаго аммонія въ 43750 воды (т. е. одного грана на 100 унцій), и они оказались весьма сильно дѣйствующими. Итакъ, четырнадцать листьевъ были помѣщены, каждый, въ тридцать минимовъ раствора одной части углекислой соли въ вышеупомянутомъ количествѣ воды; такъ что на долю каждаго листа пришлось $^1/_{1600}$ грана (0,0405 мгр.); железки потемнѣли немного. Десять листьевъ вовсе не подверглись дѣйствію, или лишь весьма мало. Но остальные четыре подверглись весьма сильному дѣйствію; у перваго изъ нихъ всѣ щупальца, за исключеніемъ сорока, наклонились въ теченіе 47 м.; въ теченіе 6 ч. 30 м.—всѣ, за исключеніемъ восьми; спустя же 4 ч. завернулась и самая пластинка листа. У втораго листа спустя 9 м. наклонились всѣ щупальца за исключеніемъ девяти; спустя 6 ч. 30 м. эти девять щупалецъ наклонились на половину; пластинка завернулась въ 4 ч. У третьяго листа спустя 1 ч. 6 м. наклонились всѣ щупальца, кромѣ сорока. У четвертаго спустя 2 ч. 5 м. наклонилась, приблизительно, половина его щупалецъ, а черезъ 4 ч.—всѣ, кромѣ сорока пяти. Листья, которые были въ то же самое время погружены въ воду, вовсе не подверглись дѣйствію за исключеніемъ одного; этотъ же послѣдній подвергся дѣйствію не ранѣе, какъ по истеченіи 8 ч. Отсюда, не можетъ быть никакого сомнѣнія, что очень чувствительный листъ, будучи погруженъ въ растворъ такъ, чтобы всѣ его железки могли поглощать, подвергается дѣйствію уже отъ $^1/_{1600}$ грана углекислой соли. Принимая, что листъ этотъ, самъ по себѣ большой, у котораго наклонились всѣ щупальца, кромѣ восьми, имѣлъ 170 железокъ, получимъ, что каждая железка могла поглотить лишь $^1/_{268800}$ грана (0,00024 мгр.); и этого количества было достаточно, чтобы подѣйствовать на каждое изъ 162 наклонившихся щупалецъ. Въ виду того, что только четыре, изъ вышеупомянутыхъ четырнадцати листьевъ, подверглись полному дѣйствію, это можно считать за minimum дозы, могущей дѣйствовать.

Digitized by Google

Собираніе протоплазмы отъ дѣйствія углекислаго аммонія.—Въ третьей главѣ я подробно описалъ замѣчательное дѣйствіе различныхъ дозъ умѣренно крѣпкихъ растворовъ этой соли, причиняющихъ собираніе протоплазмы въ клѣткахъ железокъ и щупалецъ; здѣсь же я имѣю въ виду лишь показать, на сколько могутъ быть малы дозы, вызывающія дѣйствіе. Одинъ листъ былъ погруженъ въ двадцать минимовъ (1,183 мл.) раствора одной части соли въ 1750 ч. воды; другой листъ былъ погруженъ въ такое же количество раствора одной части соли въ 3062 воды; въ первомъ случаѣ, собираніе протоплазмы произошло въ 4 мин., а во второмъ—въ 11 мин. Тогда одинъ листъ былъ погруженъ въ 20 минимовъ раствора одной части соли въ 4375 воды, такъ что онъ получилъ $^1/_{240}$ гр. (0,27 мгр.); черезъ 5 м. произошло небольшое измѣненіе въ цвѣтѣ, а черезъ 15 м. образовались во всѣхъ щупальцахъ маленькія протоплазматическія сферы въ клѣткахъ, непосредственно прилегающихъ къ железкамъ. Въ этихъ случаяхъ не могло быть и тѣни сомнѣнія относительно дѣйствія раствора.

Затѣмъ приготовленъ былъ растворъ одной части соли въ 5250 воды; съ этимъ растворомъ произведены были опыты надъ четырнадцатью листьями; но здѣсь я опишу лишь нѣкоторые изъ нихъ. Было выбрано восемь молодыхъ листьевъ; они были тщательно изслѣдованы и въ нихъ не оказалось и слѣдовъ собиранія протоплазмы. Четыре изъ нихъ помѣщены были въ драхму (3,549 мгр.) дистиллированной воды; а остальные помѣщены были въ подобный же сосудъ, содержащій драхму раствора. Спустя нѣкоторое время листья были изслѣдованы при сильномъ увеличеніи; для чего листья брались по очереди то изъ находившихся въ растворѣ, то изъ находившихся въ водѣ. Первый листъ былъ взятъ изъ раствора послѣ погруженія на 2 ч. 40 м., а послѣдній изъ воды послѣ погруженія на 3 ч. 50 м. Изслѣдованіе продолжалось 1 ч. 40 м. Въ четырехъ листьяхъ, взятыхъ изъ воды,

Digitized by Google

небыло и слѣдовъ собиранія протоплазмы за исключеніемъ одного экземпляра, у котораго въ клѣткахъ, подъ нѣкоторыми изъ круглыхъ железокъ, можно было видѣть небольшое количество чрезвычайно мелкихъ шариковъ протоплазмы. Всѣ железки были прозрачны и красны. Четыре листа, погруженные въ растворъ, кромѣ того, что они обнаруживали наклоненіе щупалецъ, имѣли совершенно иной видъ, ибо содержимое клѣтокъ каждаго щупальца во всѣхъ четырехъ листьяхъ было явственно въ собранномъ состояніи. Во многихъ случаяхъ шары и удлиненныя массы протоплазмы были видны въ щупальцахъ вплоть до половины ножки, считая отъ вершины. Всѣ железки, какъ центральныхъ, такъ и наружныхъ щупалецъ, стали матовыми и почернѣли. Это показывало, что они поглотили нѣкоторое количество углекислой соли. Всѣ эти четыре листа были приблизительно одинаковой величины и на одномъ изъ нихъ сочтены были железки, которыхъ оказалось 167. Если же такъ, то, какъ эти четыре листа были погружены въ драхму раствора, на долю каждой железки пришлось среднимъ числомъ лишь $^1/_{64128}$ гр. (0,001009 мгр.) соли, и этого количества было достаточно, чтобы въ короткое время причинить замѣтное собиранье протоплазмы въ клѣткахъ, непосредственно прилегающихъ къ железкамъ.

Здоровый, но не очень большой, красный листъ былъ помѣщенъ въ шесть минимовъ того-же самого раствора (т. е. одной части соли въ 5250 воды); такъ что листъ получилъ всего $^1/_{960}$ гр. (0,0675 мгр.). Черезъ 40 мин. железки немного потемнѣли, а черезъ 1 ч. образовалось во всѣхъ щупальцахъ отъ 4 до 6 шариковъ протоплазмы въ клѣткахъ, непосредственно прилегающихъ къ железкамъ. Я не счелъ щупалецъ, но мы смѣло можемъ предположить, что ихъ было, по меньшей мѣрѣ, 140; а если такъ, то на долю каждой железки приходилось лишь $^1/_{134400}$ гр. или 0,00048 мгр.

Послѣ этого былъ приготовленъ еще болѣе слабый раст-

Digitized by Google

воръ одной части соли въ 7000 воды и въ него были погружены четыре листа; но я опишу лишь одинъ случай. Листъ былъ погруженъ въ десять минимовъ раствора; спустя 1 ч. 37 м. железки немного потемнѣли, и клѣтки, непосредственно прилегавшія къ каждой изъ нихъ, заключали внутри себя много шариковъ собравшейся протоплазмы. Листъ этотъ получилъ $^1/_{768}$ гр. и на немъ было 166 железокъ; итакъ, на долю каждой железки приходилось лишь $^1/_{127488}$ гр. (0,000507 мгр.) углекислой соли.

Еще два опыта достойны описанія. Листъ былъ погруженъ на 4 ч. 15 м. въ дистиллированную воду; собиранья протоплазмы не произошло. Затѣмъ тотъ же листъ былъ помѣщенъ на 1 ч. 45 м. въ небольшое количество раствора одной части въ 5250 воды; теперь произошло явственное собираньѐ протоплазмы и наклоненіе щупалецъ. Другой листъ послѣ погруженія на 21 ч. 15 м. въ дистиллированную воду, обнаружилъ почернѣніе железокъ; однако въ клѣткахъ надъ железками собиранья протоплазмы не произошло. Тогда листъ положенъ былъ въ шесть минимовъ того же раствора, и черезъ 1 ч. произошло значительное собиранье протоплазмы въ клѣткахъ многихъ щупалецъ. Черезъ 2 ч. 6 м. щупальца (числомъ 146) подверглись дѣйствію: собираніе протоплазмы распространилось внизъ по ножкамъ на разстояніе, равное половинѣ длины или всей длинѣ железки. Въ высшей степени невѣроятно, чтобы эти два листа подверглись собиранію протоплазмы, если бы они остались немного болѣе въ водѣ, именно еще 1 ч. или 1 ч. 15 м., время въ продолженіе котораго они пребывали въ растворѣ, такъ какъ процессъ собиранія протоплазмы повидимому всегда развивается въ водѣ медленнѣе и вполнѣ постепенно.

Выводы изъ опытовъ съ углекислымъ аммоніемъ.—Корни поглощаютъ растворъ, какъ это видно изъ измѣненія ихъ цвѣта и изъ собиранія протоплазмы въ содержимомъ ихъ клѣтокъ. Пары поглощаются железками; онѣ чернѣютъ и

Digitized by Google

щупальца наклоняются. Железки диска, приведенныя въ раздраженіе каплей раствора въ полминима (0,0296 мгр.) содержащей $^1/_{960}$ гр. (0,0675 мгр.). соли, передаютъ движущій импульсъ наружнымъ щупальцамъ, заставляя ихъ сгибаться кнутри. Маленькая капля, содержащая $^1/_{14400}$ гр. (0,00445 мгр.) соли, если продержать ее въ продолженіи нѣсколькихъ секундъ въ соприкосновеніи съ железками, вскорѣ заставляетъ наклониться соотвѣтствующее щупальце. Если оставить листъ впродолженіе нѣсколькихъ часовъ погруженнымъ въ растворъ, то при поглощеніи железкой $^1/_{134400}$ гр. (0,00048 мгр.) соли цвѣтъ железки темнѣетъ, хотя и не становится вполнѣ чернымъ, а содержимое клѣтокъ, прилегающихъ къ железкамъ, подвергается явственному собиранію протоплазмы. Наконецъ, при тѣхъ же условіяхъ, поглощеніе железкой $^1/_{268800}$ гр. (0,00024 мгр.) соли достаточно, чтобы вызвать движеніе щупальца, несущаго эту железку.

Азотнокислый аммоній.

При опытахъ съ этою солью, я обращалъ вниманіе лишь на наклоненіе щупалецъ, такъ какъ относительно собиранія протоплазмы соль эта является гораздо менѣе дѣятельною, чѣмъ углекислая, хотя въ тоже время, по отношенію къ наклоненію щупалецъ,—дѣйствіе ея на листья гораздо сильнѣе. Я производилъ опыты съ пятидесятью двумя листьями, помѣщая на ихъ диски по полминима раствора; однако, здѣсь я опишу лишь нѣсколько случаевъ. Растворъ одной части соли въ 109 воды оказался слишкомъ крѣпкимъ: онъ вызвалъ незначительное наклоненіе и черезъ 24 ч. причинилъ смерть четыремъ изъ шести листьевъ, съ которыми производился опытъ; на долю каждаго изъ листьевъ пришлось $^1/_{240}$ гр. (или 0,27 мгр.) соли. Растворъ одной части соли въ 218 воды дѣйствовалъ въ высшей степени энергично, вызывая не толь-

Digitized by Google

ко сильное наклоненіе щупалецъ у всѣхъ листьевъ, но даже значительное заворачиваніе пластинки у нѣкоторыхъ изъ нихъ. Надъ четырнадцатью листьями произведены опыты съ каплями раствора одной части соли въ 875 воды; такъ что на дискъ каждаго листа дѣйствовало $^1/_{1920}$ гр. (0,0337 мгр.) соли. Семь изъ этихъ листьевъ подверглись весьма сильному дѣйствію; у большинства изъ нихъ края загнулись; два листа подверглись умѣренному дѣйствію; остальные же пять вовсе его избѣгли. Я испытывалъ послѣдовательно три изъ этихъ послѣднихъ пяти листьевъ мочевиной, слюной и слизью; но они подверглись лишь незначительному дѣйствію, и это доказываетъ, что они не были въ дѣятельномъ состояніи. Я упоминаю объ этомъ фактѣ, чтобы доказать необходимость опытовъ надъ многими листьями. Два листа, обнаружившихъ хорошее наклоненіе щупалецъ, раскрылись спустя 51 ч.

Для слѣдующаго опыта мнѣ удалось выбрать весьма чувствительные листья. По полминима раствора одной части соли въ 1094 воды (т. е. 1 гр. въ $2^1/_2$ унц.) было помѣщено на диски 9 листьевъ такъ, что на каждый изъ нихъ дѣйствовало $^1/_{2400}$ гр. (0,027 мгр.) соли. У трехъ изъ этихъ листьевъ щупальца сильно наклонились и пластинки загнулись кнутри; пять листьевъ подверглись слабому и отчасти сомнительному дѣйствію, такъ какъ въ нихъ наклонилось только отъ 3 до 8 наружныхъ щупалецъ; одинъ же листъ совсѣмъ не подвергся дѣйствію, хотя послѣ того слюна дѣйствовала на него очень сильно. Въ шести изъ этихъ случаевъ слѣды дѣйствія стали замѣтны черезъ 7 ч.; но вполнѣ дѣйствіе выразилось лишь по истеченіи отъ 20 до 30 ч. Два листа, которые обнаружили лишь легкое наклоненіе, раскрылись спустя еще 19 ч.

Опыты съ дозами въ полминима немного слабѣйшаго раствора, именно: одной части соли въ 1312 воды (1 гр. на 3 унц.) были произведены надъ 14 листьями; такъ что на долю каждаго изъ нихъ пришлось $^1/_{2880}$ гр. (0,0225 мгр.) вмѣ-

Digitized by Google

сто $^1/_{2400}$ гр., какъ въ послѣднемъ опытѣ. Пластинка одного листа явственно загнулась, также какъ и шесть наружныхъ щупалецъ; у другаго листа пластинка слегка загнулась; два наружныхъ щупальца хорошо наклонились; всѣ же остальныя щупальца согнулись на столько, что стали подъ прямымъ угломъ къ диску; у трехъ листьевъ наклонились отъ пяти до восьми щупалецъ; еще у пяти листьевъ отъ двухъ до трехъ,—подобное же дѣйствіе причиняется, хотя очень рѣдко, каплями чистой воды. Остальные четыре листа совершенно не подверглись дѣйствію, хотя три изъ нихъ, будучи вслѣдъ затѣмъ испытаны мочею, обнаружили весьма сильное наклоненіе щупалецъ. Въ большинствѣ изъ этихъ случаевъ можно было наблюдать нѣкоторое дѣйствіе уже по истеченіи отъ 6 до 7 ч., но вполнѣ дѣйствіе проявилось не ранѣе, какъ по прошествіи отъ 24 до 30 часовъ. Очевидно, мы подошли здѣсь весьма близко къ минимуму количества, которое, распредѣлившись между железками диска, можетъ оказать дѣйствіе на наружныя щупальца, при условіи, чтобы эти послѣднія сами не подверглись непосредственному дѣйствію.

Въ послѣдующихъ опытахъ липкое выдѣленіе вокругъ трехъ наружныхъ железокъ было приведено въ соприкосновеніе съ такой же маленькой каплей (въ $^1/_{20}$ минима) раствора одной части соли въ 437 воды, и черезъ 2 ч. 50 м. всѣ три щупальца хорошо наклонились. На долю каждой изъ этихъ железокъ могло прійтись $^1/_{28800}$ грана (или 0,00225 мгр.) соли. Маленькая капля, тѣхъ же размѣровъ и той же крѣпости, была помѣщена на другія четыре железки и черезъ 1 ч. двѣ изъ нихъ наклонились, тогда какъ двѣ другія вовсе не обнаружили движенія. Мы видимъ здѣсь, какъ и въ опытахъ, гдѣ на диски помѣщалось по полминиму раствора, что по отношенію къ наклоненію, азотнокислый аммоній болѣе сильное средство, чѣмъ углекислый, ибо малыя капли этой послѣдней соли, при такой же крѣпости, не производили ника-

Digitized by Google

кого дѣйствія. Я произвелъ опыты съ весьма малыми каплями еще слабѣйшаго раствора азотнокислой соли, именно: одной части ея въ 875 воды надъ двадцать одной желѣзкой; но никакого дѣйствія при этомъ не было обнаружено, за исключеніемъ развѣ одного случая.

Шестьдесятъ три листа были погружены въ растворы различной крѣпости, и въ тоже время, другіе листья были погружены въ ту самую чистую воду, которая была взята и для растворовъ. Результаты оказались на столько замѣчательными, хотя менѣе, чѣмъ полученные при опытахъ съ фосфорнокислымъ аммоніемъ, что я нахожу нужнымъ войти здѣсь въ нѣкоторыя подробности; однако же опишу лишь немногіе изъ опытовъ. Говоря о послѣдовательныхъ періодахъ, въ которые совершалось наклоненіе, я веду всегда счетъ со времени перваго погруженія.

Сдѣлавъ нѣсколько предварительныхъ руководящихъ опытовъ, я помѣстилъ въ одномъ и томъ же маленькомъ сосудѣ въ тридцать минимовъ раствора одной части азотнокислой соли въ 7875 воды (1 гр. на 18 унц.), и этого количества жидкости было достаточно ровно на столько, чтобы покрыть листья. Черезъ 2 ч. 10 м., три листа обнаружили значительное, а два умѣренное наклоненіе щупалецъ. Железки всѣхъ листьевъ стали такого темно-краснаго цвѣта, что ихъ почти можно было назвать черными. Спустя 8 ч., у четырехъ листьевъ всѣ щупальца болѣе или менѣе наклонились, тогда какъ у пятаго, который, какъ я только теперь замѣтилъ, былъ уже старъ, наклонилось всего тридцать щупалецъ. На другое утро, черезъ 23 ч. 40 м. всѣ листья оказались въ томъ же положеніи, за исключеніемъ стараго листа, у котораго наклонилось еще нѣсколько щупалецъ. Другіе пять листьевъ, погруженныхъ въ то же самое время въ воду, изслѣдовались черезъ тѣже промежутки времени; спустя 2 ч. 10 м. у двухъ листьевъ наклонились четыре, у одного семь, еще у одного десять длинноголовчатыхъ краевыхъ щупалецъ; у пятаго же

Digitized by Google

наклонилось четыре круглоголовчатыхъ щупальца. Спустя 8 ч. не было замѣтно никакого измѣненія въ листьяхъ, а спустя 24 ч. всѣ краевыя щупальца развернулись, но на одномъ изъ листьевъ было наклонено дюжина, а на другомъ полдюжины околокраевыхъ щупалецъ. Такъ какъ железки пяти листьевъ, погруженныхъ въ растворъ, потемнѣли единовременно, то нѣтъ сомнѣнія: всѣ онѣ поглотили приблизительно одно и тоже количество соли, и, такъ какъ на всѣ пять листьевъ вмѣстѣ пришлось всего $^1/_{288}$ грана, то на каждый изъ нихъ дѣйствовало $^1/_{1440}$ грана (0,045 мгр.) соли. Я несчелъ щупалецъ этихъ листьевъ, которыя по достоинству были посредственны; но, такъ какъ среднее число для тридцать одного листа было 192, то смѣло можно предположить, что на каждомъ изъ этихъ листьевъ было среднимъ числомъ 160 щупалецъ. Если такъ, то на каждую потемнѣвшую железку пришлось лишь по $^1/_{230400}$ грана азотнокислой соли; и это причинило наклоненіе значительнаго большинства щупалецъ.

Этотъ способъ погруженія нѣсколькихъ листьевъ въ одинъ и тотъ же сосудъ не удовлетворителенъ, такъ какъ нельзя быть увѣреннымъ, что болѣе сильные листья не поглотятъ большаго количества соли въ ущербъ слабѣйшимъ. Къ тому же железки при этомъ часто касаются, то одна другой, то стѣнокъ сосуда, что уже само собой можетъ вызвать движеніе; но почти въ той же мѣрѣ была возможна ошибка и по отношенію къ соотвѣтствующимъ листьямъ, погруженнымъ въ воду и обнаружившимъ слабое, хотя и нѣсколько большее, чѣмъ какъ это обыкновенно случается, наклоненіе щупалецъ. Въ виду этого я опишу здѣсь лишь еще одинъ опытъ, произведенный по этому способу, хотя такихъ опытовъ, на самомъ дѣлѣ, было сдѣлано много и всѣ они подтвердили, какъ вышеописанные, такъ и нижеслѣдующіе результаты. Четыре листа были помѣщены въ сорокъ минимовъ раствора одной части соли въ 10500 воды; если допустить, что они поглощали одинаково, то на долю

Digitized by Google

каждаго листа пришлось $^1/_{1152}$ грана (0,0562 мгр.) соли. Спустя 1 ч. 20 м. многія щупальца на всѣхъ четырехъ листахъ немного наклонились. Спустя 5 час. 30 мин. у двухъ листьевъ наклонились всѣ щупальца; у третьяго всѣ, за исключеніемъ крайнихъ краевыхъ; листъ этотъ казался старымъ и вялымъ; у четвертаго листа наклонилось большое количество щупалецъ. Спустя 21 ч. у всѣхъ четырехъ листьевъ каждое отдѣльное щупальце наклонилось вполнѣ. Изъ четырехъ листьевъ, помѣщенныхъ въ тоже самое время въ воду, спустя 5 ч. 45 м. у одного наклонилось пять краевыхъ щупалецъ, у другаго—десять, у третьяго—девять краевыхъ и околокраевыхъ, а у четвертаго двѣнадцать, главнымъ образомъ, околокраевыхъ. Спустя 21 ч. всѣ эти краевыя щупальца раскрылись; но у двухъ листьевъ нѣкоторыя изъ околокраевыхъ щупалѣцъ остались слегка согнутыми кнутри. Поразительно велика была разница между этими четырьмя листьями, находившимися въ водѣ и тѣми, которые находились въ растворѣ, такъ какъ у этихъ послѣднихъ каждое щупальце было тѣсно наклонено. Предполагая умѣренное число, можно считать, что каждый листъ былъ снабженъ 160 щупальцами, и тогда каждая железка могла поглотить лишь $^1/_{184320}$ грана (0,000351 мгр.) соли. Этотъ опытъ былъ повторенъ надъ тремя листьями съ относительно одинаковымъ количествомъ раствора, а спустя 6 ч. 15 м. всѣ щупальца за исключеніемъ девяти, считая всѣ три листа вмѣстѣ, тѣсно наклонились. Въ этомъ случаѣ были сочтены щупальца каждаго листа; среднее число ихъ для каждаго листа было 162.

Слѣдующіе опыты были сдѣланы втеченіе лѣта 1873 г.; теперь каждый листъ помѣщался въ отдѣльное часовое стеклышко и на него наливалось тридцать минимовъ (1,775 мгр.) раствора; другіе листья тѣмъ же самымъ способомъ испытывались два раза нерегнанной водой, которая бралась и для приготовленія раствора. Вышеописанные опыты были произведены мною нѣсколько лѣтъ тому назадъ, и, прочитавъ свои

Digitized by Google

замѣтки, я не могъ дать вѣры результатамъ этихъ опытовъ; вслѣдствіе этого, я рѣшился начать снова съ растворами умѣренной крѣпости. Шесть листьевъ были сначала погружены каждый въ тридцать минимовъ раствора одной части азотнокислой соли въ 8750 вода (1 гр. на 20 унц.), такъ что на каждый листъ пришлось по $^1/_{320}$ грана (0,2025 мгр.) соли. Ранѣе, чѣмъ прошло 30 м., четыре изъ этихъ листьевъ обнаружили чрезвычайное наклоненіе щупалецъ, а два умѣренное. Железки стали темно-краснаго цвѣта. Четыре соотвѣтствующихъ листа, помѣщенныхъ въ воду, не подверглись никакому дѣйствію до истеченія 6 ч., когда дѣйствіе обнаружилось лишь по отношенію къ короткимъ щупальцамъ по краямъ диска; а наклоненіе этихъ щупалецъ, какъ это было выяснено прежде, не имѣетъ значенія ни въ какомъ случаѣ.

Четыре листа были погружены, каждый, въ тридцать минимовъ раствора одной части соли въ 17500 воды, (1 гр. на 40 унц.); такъ что на каждый листъ пришлось $^1/_{640}$ грана (0,101 мгр.) соли, и менѣе чѣмъ черезъ 45 м. у трехъ изъ этихъ листьевъ наклонились всѣ щупальца, за исключеніемъ отъ четырехъ до девяти; пластинка одного листа загнулась спустя 6 ч., а пластинка другаго, спустя 21 ч. Четвертый листъ вовсе не подвергся дѣйствію. Ни у одного изъ листьевъ железки не потемнѣли. Изъ соотвѣтствующихъ листьевъ, помѣщенныхъ въ воду, лишь у одного наклонилось нѣсколько наружныхъ щупалецъ, именно: пять; въ одномъ случаѣ спустя 6 ч., а въ двухъ другихъ спустя 21 ч. короткія щупальца по краямъ диска образовали кольцо, какъ это обыкновенно бываетъ.

Четыре листа были погружены, каждый, въ тридцать минимовъ раствора одной части соли въ 43750 воды (1 гр. на 100 унц.); такъ что на каждый листъ пришлось $^1/_{1600}$ грана (0,0405 мгр.) соли. Изъ этихъ листьевъ, одинъ обнаружилъ сильное наклоненіе щупалецъ спустя 8 м.; спустя 2 ч. 7 м. наклонились всѣ его щупальца, за исключеніемъ тринадцати

Digitized by Google

У втораго листа, спустя 10 м., наклонились всѣ щупальца, за исключеніемъ трехъ. Третій и четвертый листъ едва подверглись дѣйствію, почти не болѣе того, какъ соотвѣтствующіе имъ листья, помѣщенные въ воду. Изъ этихъ послѣднихъ подвергся дѣйствію лишь одинъ: у него наклонилось два щупальца; причемъ щупальца внѣшнихъ частей диска составляли такое же кольцо, какъ и обыкновенно. Въ томъ листѣ, у котораго черезъ 10 м. наклонились всѣ щупальца за исключеніемъ трехъ, каждая железка (предположивъ, что на листѣ было 160 щупалецъ) могла поглотить лишь $^1/_{251200}$ грана, или 0,000258 мгр. соли.

Четыре листа были отдѣльно погружены, какъ и прежде въ растворъ одной части соли въ 131250 воды (1 гр. на 300 унц.); такъ что на каждый листъ приходилось $^1/_{4800}$ грана, или 0,0135 мгр. соли. Спустя 50 м., на одномъ листѣ наклонились всѣ щупальца, за исключеніемъ шестнадцати; а спустя 8 ч. 20 м., всѣ за исключеніемъ четырнадцати. На другомъ листѣ спустя 40 м. наклонились всѣ щупальца за исключеніемъ двадцати, и спустя 8 ч. 10 м. листъ началъ раскрываться. У третьяго листа спустя 3 ч. наклонилось около половины щупалецъ, которыя спустя 8 ч. 15 м. начали вновь раскрываться. У четвертаго листа спустя 3 ч. 7 м. лишь двадцать девять щупалецъ наклонились въ большей или меньшей степени. И такъ, три изъ четырехъ листьевъ подверглись сильному дѣйствію. Ясно, что случайно были выбраны очень чувствительные листья. Къ тому же и день былъ жаркій. Четыре соотвѣтствующихъ листа, погруженныхъ въ воду, подверглись также немного болѣе сильному дѣйствію, чѣмъ какъ это бываетъ обыкновенно, ибо, спустя 3 ч., у однаго наклонилось девять щупалецъ, у другаго четыре, у третьяго два, а у четвертаго ни однаго. Что касается того листа, у котораго спустя 50 м. наклонились всѣ щупальца за исключеніемъ шестнадцати, то каждая железка (предполагая, что на листѣ было 160 щупалецъ) могла поглотить лишь $^1/_{691200}$ грана (0,0000937

Digitized by Google

мгр.) соли, и, какъ кажется, это наименьшее количество азотнокислой соли, которое можетъ заставить наклониться одно щупальце.

Такъ какъ отрицательные результаты могли бы быть весьма важны для подтвержденія описанныхъ выше положительныхъ, то восемь листьевъ были погружены, какъ и прежде, каждый въ тридцать мининовъ раствора одной части соли въ 175000 воды (1 гр. на 400 унц.); такъ что на каждый пришлось лишь $^1/_{1400}$ грана (0,0101 мгр.) соли. Такое малое количество оказало слабое дѣйствіе лишь на четыре изъ взятыхъ восьми листьевъ. У одного наклонилось пятьдесятъ щупалецъ спустя 2 ч. 13 м.; у другаго наклонились вполнѣ или на половину двадцать шесть спустя 38 м.; у третьяго наклонилось восемнадцать спустя 1 ч., а у четвертаго десять спустя 35 м. остальные четыре листа не подверглись ни малѣйшему дѣйствію. Изъ восьми соотвѣтствующихъ листьевъ, погруженныхъ въ воду, у одного листа спустя 2 ч. 10 м. наклонилось девять щупалецъ, а у другихъ четырехъ отъ одного до четырехъ длинноголовчатыхъ щупалецъ; остальные же три не подверглись никакому дѣйствію. Отсюда, $^1/_{6400}$ грана соли, дѣйствующая на чувствительный листъ во время теплой погоды, можетъ быть и производитъ нѣкоторый эффектъ; но мы не должны упускать изъ виду, что иногда и вода вызываетъ такую же степень наклоненія, какое имѣла мѣсто въ этомъ послѣднемъ опытѣ.

Выводы относительно результатовъ опытовъ съ азотнокислымъ аммоніемъ. —Железки диска, раздраженныя каплей въ полъ минима (0,0296 мл.), содержащей $^1/_{2400}$ грана азотнокислой соли, (0,027 мгр.) передаютъ двигательный импульсъ наружнымъ щупальцамъ, заставляя ихъ сгибаться внутри. Маленькая капля, содержащая $^1/_{28800}$ грана (0,00225 мгр.) соли, если продержать ее впродолженіе нѣсколькихъ секундъ въ соприкосновеніи съ железкой, вызываетъ наклоненіе щупальца, несущаго эту железку. Если листъ оставить погру-

Digitized by Google

женнымъ впродолженіи нѣсколькихъ часовъ, а иногда лишь нѣсколькихъ минутъ, въ растворѣ такой крѣпости, чтобы каждая железка могла поглотить лишь $^1/_{691200}$ грана (0,0000937 мгр.) соли, то этого малаго количества достаточно, чтобы вызвать движеніе каждаго щупальца и заставить его тѣсно наклониться.

Фосфорнокислый аммоній.

Эта соль, по своему дѣйствію, сильнѣе азотнокислой, даже въ большей степени, чѣмъ азотнокислая соль сильнѣе углекислой. Это явствуетъ изъ дѣйствія болѣе слабыхъ растворовъ фосфорнокислаго аммонія, когда капли такихъ растворовъ помѣщаются на диски или же приводятся въ соприкосновеніе съ железками наружныхъ щупалецъ или, наконецъ, когда въ такіе растворы погружаются листья. Различіе въ силѣ этихъ трехъ солей, обнаруживаемое тремя различными путями, подтверждаетъ тѣ выводы,—которые будутъ сейчасъ даны, и которые такъ поразительны, что требуютъ подтвержденій, какія только возможны. Въ 1872 году я производилъ опыты надъ двѣнадцатью листьями, погруженными въ растворъ; на каждый листъ бралось лишь по десяти минимовъ раствора; но способъ этотъ былъ не хорошъ, ибо такое малое количество жидкости едва покрывало листья. Потому я не стану описывать ни одного изъ этихъ опытовъ, хотя они и доказываютъ, что даже чрезвычайно малыя дозы оказываютъ дѣйствіе. Когда я, въ 1873 г. перечелъ свои замѣтки, я не далъ имъ никакой вѣры и рѣшился, съ возможной тщательностью сдѣлать новый рядъ опытовъ, по тому же плану, по которому я ихъ дѣлалъ съ азотнокислой солью, помѣщая листья въ часовыя стеклышки, и наливая на каждый изъ нихъ по тридцати минимовъ испытуемаго раствора, и помѣщая, вмѣстѣ съ тѣмъ въ то же время и тѣмъ же спо-

Digitized by Google

собомъ другіе листья въ дистиллированную воду, которая бралась и для приготовленія раствора. Въ теченіе 1873 г. семдесять одинъ листъ былъ такимъ образомъ подвергнутъ дѣйствію растворовъ разной крѣпости, и такое же количество — дѣйствію воды. Не смотря на всю тщательность и большое число сдѣланныхъ опытовъ, когда я въ слѣдующемъ году пересмотрѣлъ лишь выводы изъ опытовъ, не перечитывая самыхъ наблюденій, я опять подумалъ, что здѣсь вкрались ошибки, и потому было произведено новыхъ тридцать пять опытовъ съ самыми слабыми растворами; но результаты оказались столь же опредѣленными, какъ и прежде. Всего по 106 тщательно выбранныхъ листьевъ было взято, какъ для опытовъ съ растворами фосфорнокислой соли, такъ и для опытовъ съ водой. Итакъ, послѣ наивозможно тщательнаго обсужденія я не могу болѣе сомнѣваться въ существенной точности моихъ выводовъ.

Не переходя еще къ описанію самыхъ опытовъ, слѣдуетъ предварительно замѣтить, что кристаллическій фосфорнокислый аммоній, какой употреблялся для опытовъ, содержитъ въ себѣ 35,33 на сто кристаллизаціонной воды; такъ что во всѣхъ послѣдующихъ опытахъ дѣйствующаго элемента было только 64,67 на сто употребленной соли.

Крайне малыя частицы сухой фосфорнокислой соли были помѣщены кончикомъ иголки на выдѣленіе нѣсколькихъ железокъ. Эти железки выдѣлили много секрета, почернѣли и, наконецъ, были вовсе убиты; но щупальца оказали лишь слабое движеніе. Какъ ни была мала доза, она все-же, очевидно, была относительно слишкомъ велика, и результатъ былъ тотъ же, какъ въ случаѣ частицъ углекислаго аммонія.

По полъ—минима раствора одной части соли въ 437 воды было помѣщено на диски трехъ листьевъ, и это оказало весьма энергическое дѣйствіе: щупальца одного листа наклонились черезъ 15 м., а пластинки всѣхъ трехъ загнулись кнутри черезъ 2 ч. 15 м. Такія же капли раствора одной части со-

Digitized by Google

ли въ 1312 воды (1 гр. на 3 унц.) были затѣмъ помѣщены на диски пяти листьевъ; такъ что на каждый пришлось по $^1/_{2880}$ грана (0,0225 мгр.). Спустя 8 ч. щупальца четырехъ изъ нихъ значительно наклонились, а черезъ 24 ч. всѣ пять листьевъ почти вполнѣ вновь раскрылись. Касательно одного изъ этихъ листьевъ надо упомянуть, что передъ опытомъ на его дискѣ находилась впродолженіе 24 ч. капля воды, которая не произвела на него никакого дѣйствія и листъ едва успѣлъ обсохнуть передъ тѣмъ, какъ растворъ былъ помѣщенъ на его дискъ.

Послѣ того такія же капли раствора одной части соли въ 1750 воды (1 гр. на 4 унц.) были помѣщены на диски шести листьевъ; такъ что на каждый приходилось по $^1/_{3840}$ грана (0,0169 мгр.) соли; спустя 8 ч. у трехъ изъ нихъ наклонились многія щупальца и загнулись пластинки; у двухъ другихъ листьевъ немногія щупальца наклонились; шестой же листъ совсѣмъ не подвергся дѣйствію. Спустя 24 ч. у большей части листьевъ наклонилось еще по нѣсколько щупалецъ; но одинъ листъ началъ уже раскрываться. Такимъ образомъ, мы видимъ, что по отношенію къ болѣе чувствительнымъ листьямъ поглощенія $^1/_{3840}$ грана фосфорнокислаго аммонія центральными железками достаточно для того, чтобы наклонились многія наружныя щупальца и загнулись самыя пластинки; въ то же самое время $^1/_{1920}$ грана углекислой соли при тѣхъ же условіяхъ не произвела никакого дѣйствія; а $^1/_{2880}$ грана азотнокислой соли было лишь едва достаточно, чтобы обусловить хорошо замѣтное дѣйствіе.

Небольшая капля приблизительно въ $^1/_{20}$ минима раствора одной части фосфорнокислой соли въ 875 воды, была помѣщена на выдѣленіе трехъ железокъ, на каждую изъ которыхъ такимъ образомъ приходилось по $^1/_{57600}$ грана (0,00112 мгр.) соли; всѣ три соотвѣтствующихъ щупальца наклонились. Такихъ же размѣровъ капли раствора одной части соли въ 1312 воды (1 гр. на 3 унц.) были взяты для опытовъ

Digitized by Google

съ другими тремя листьями, при этомъ каждая капля наливалась на четыре железки одного и того же листа. На первомъ листѣ три щупальца наклонились черезъ 6 м. и развернулись вновь черезъ 8 ч. 45 м. На второмъ два щупальца наклонились на половину черезъ 12 м., а на третьемъ всѣ четыре щупальца вполнѣ наклонились черезъ 12 м.; они остались въ такомъ положеніи въ продолженіи 8 ч. 30 м.; но на слѣдующее утро они развернулись. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ на каждую железку могло прійтись лишь по $^1/_{115200}$ грана (или 0,000563 мгр.). Наконецъ, съ такими же каплями раствора одной части соли въ 1750 воды (1 гр. на 4 унц.) были произведены опыты надъ пятью листьями, при чемъ одна капля помѣщалась на четыре железки одного и того же листа. Шупальца трехъ изъ этихъ листьевъ не подверглись ни малѣйшему дѣйствію; на четвертомъ наклонились два щупальца, тогда какъ на пятомъ, который оказался весьма чувствительнымъ, всѣ четыре щупальца вполнѣ наклонились черезъ 6 ч. 15 м.; но только одно щупальце осталось наклоненнымъ черезъ 25 ч. Я долженъ замѣтить однако, что въ этомъ случаѣ на булавочной головкѣ зависла необычайно большая капля. На каждую изъ этихъ железокъ могло прійтись очень немногимъ болѣе $^1/_{153600}$ грана (или 0,000423 мгр.) соли; но этого малаго количества оказалось достаточнымъ, чтобы вызвать наклоненіе. Мы должны при этомъ принять въ соображеніе, что капли эти оставались въ соприкосновеніи съ липкимъ выдѣленіемъ въ продолженіи лишь отъ 10 до 15 секундъ, а мы имѣемъ полное основаніе думать, что въ такой промежутокъ времени вся фосфорнокислая соль, находившаяся въ растворѣ, не могла диффундировать и быть поглощенной. Мы видѣли, что при тѣхъ же условіяхъ поглощеніе железкой $^1/_{19200}$ грана углекислой соли и $^1/_{57600}$ грана азотнокислой не вызывало наклоненія соотвѣтствующаго щупальца, такъ что здѣсь опять таки фосфорнокислая соль оказывается гораздо болѣе сильнымъ дѣятелемъ, чѣмъ другія двѣ.

Digitized by Google

Теперь обратимся къ опытамъ надъ 106 листьями. Убѣдившись повторенными опытами, что умѣренно-крѣпкіе растворы оказываютъ весьма сильное дѣйствіе, я началъ съ шестнадцати листьевъ, погруженныхъ, каждый, въ тридцать минимовъ раствора одной части соли въ 43750 воды (1 гр. на 100 унц.), такъ что на каждый листъ пришлось по $^1/_{1600}$ грана соли, или 0,04058 мгр. ея. Изъ этихъ листьевъ у одинадцати наклонились почти всѣ щупальца или же значительное число ихъ черезъ 1 ч., а у двѣнадцатаго листа черезъ 3 ч. У одного изъ одинадцати листьевъ всѣ до одного щупальца плотно наклонились черезъ 50 м. Два листа изъ шестнадцати подверглись лишь умѣренному дѣйствію, но все же большему чѣмъ тѣ листья, которые одновременно съ первыми были погружены въ воду; остальные же два листа, которые были блѣдны, едва ли подверглись какому либо дѣйствію. Изъ шестнадцати соотвѣтствующихъ листьевъ, погруженныхъ въ воду, втеченіе 5 ч. у одного наклонилось девять щупалецъ, у другаго шесть, еще у двухъ другихъ по два щупальца. Такимъ образомъ различіе между двумя порціями листьевъ было весьма значительно.

Восьмнадцать листьевъ были погружены, каждый, въ тридцать минимовъ раствора одной части соли въ 87,500 воды (1 гр. на 200 унц.); такъ что на каждый листъ приходилось по $^1/_{3200}$ грана (0,0202 мгр.) соли. Четырнадцать изъ нихъ обнаружили сильное наклоненіе щупалецъ втеченіе 15 м.; три изъ восьмнадцати листьевъ подверглись дѣйствію лишь слегка, такъ какъ у нихъ, на одномъ наклонилось двадцать одно щупальце, на другомъ девятнадцать, на третьемъ двѣнадцать; одинъ же листъ вовсе не подвергся дѣйствію. Случайно, вмѣсто восьмнадцати, лишь пятнадцать листьевъ были въ тоже время погружены въ воду; послѣдніе наблюдались впродолженіе 24 ч.: у одного изъ нихъ наклонилось шесть, у другаго четыре, у третьяго два, изъ ихъ наружныхъ щупалецъ; остальные же совершенно не подверглись дѣйствію.

Digitized by Google

Слѣдующій опытъ былъ произведенъ при очень благопріятныхъ условіяхъ, ибо день (8 іюля) былъ очень теплый и случилось такъ, что у меня были необыкновенно хорошіе листья. Пять листьевъ были, какъ и прежде, погружены въ растворъ одной части соли въ 131250 воды (1 гр. на 300 унц.); такъ что на каждый листъ пришлось по $^1/_{4800}$ грана, или 0,0135 мгр., соли. Послѣ 25 минутнаго погруженія, всѣ листья обнаружили сильное наклоненіе щупалецъ. Спустя 1 ч. 25 м. у одного листа наклонились всѣ щупальца, за исключеніемъ восьми; у другаго всѣ за исключеніемъ трехъ; у третьяго всѣ за исключеніемъ пяти, а у четвертаго всѣ за исключеніемъ двадцати трехъ; съ другой стороны, у пятаго во все время наклонилось лишь двадцать четыре щупальца. У соотвѣтствующихъ пяти листьевъ, погруженныхъ въ воду, на одномъ наклонилось семь щупалецъ; на другомъ два; на третьемъ десять; на четвертомъ одно; на пятомъ ни одного. Нельзя не обратить вниманія на то различіе, какое представляли эти листья сравнительно съ тѣми, которые были погружены въ растворъ. Я сосчиталъ железки на второмъ листѣ, изъ находившихся въ растворѣ, и число ихъ оказалось 217; предположивъ, что тѣ три щупальца, которыя не наклонились, не поглотили ничего, мы находимъ, что каждая изъ остальныхъ 214 железокъ могла поглотить лишь $^1/_{1027200}$ грана или 0,0000631 мгр. соли. На третьемъ листѣ было 236 железокъ, и, выкинувъ изъ нихъ пять не наклонившихся, получимъ, что каждая изъ остальныхъ 231 железокъ могла поглотить лишь $^1/_{1108800}$ грана (или 0,0000584 мгр.) соли, и этого количества оказалось достаточно, чтобы заставить щупальца наклониться.

Надъ двѣнадцатью листьями были произведены подобные опыты съ растворомъ одной части соли въ 175000 воды (1 гр. на 400 унц.); такъ что на каждый листъ пришлось по $^1/_{6400}$ грана (0,0101 мгр.) соли. Мои растенія въ это время не были въ хорошемъ состояніи. Не смотря на это у двухъ изъ нихъ всѣ щупальца, за исключеніемъ трехъ или четы-

Digitized by Google

рехъ, плотно наклонились менѣе чѣмъ черезъ 1 ч. Семь листьевъ подверглись довольно сильному дѣйствію, одни черезъ 1 ч., а другіе лишь по истеченіи 3 ч., 4 ч. 30 м. и 8 ч., и такое медленное дѣйствіе можно приписать молодости и блѣдности листьевъ. Изъ этихъ девяти листьевъ у четырехъ пластинки хорошо загнулись, а у пятаго лишь слегка. Три остальныхъ листа вовсе не подверглись дѣйствію. Что касается двѣнадцати соотвѣтствующихъ листьевъ, погруженныхъ въ воду, то ни у однаго изъ нихъ пластинка не загнулась; спустя отъ 1 до 2 ч. у одного изъ этихъ листьевъ наклонилось тринадцать наружныхъ щупалецъ; у другаго шесть, а еще у другихъ четырехъ по одному или по два. Спустя 8 ч. наружныя щупальца не наклонились сильно, между тѣмъ какъ это случилось съ листьями, погруженными въ растворъ. Въ моихъ замѣткахъ стояло, что по истеченіи 8 ч., не было возможности сравнивать обѣ порціи между собой и хоть единую минуту сомнѣваться въ силѣ дѣйствія раствора.

У двухъ изъ упомянутыхъ выше листьевъ, погруженныхъ въ растворъ, всѣ щупальца, за исключеніемъ у одного трехъ, у другаго четырехъ, наклонились втеченіе одного часа. Я сосчиталъ ихъ железки, и на основаніи тѣхъ же соображеній, что и прежде, каждая железка одного листа могла поглотить лишь $^1/_{1164800}$ грана, а другая лишь $^1/_{1472000}$ грана фосфорнокислой соли.

Двадцать листьевъ были погружены обыкновеннымъ способомъ, въ тридцать минимовъ раствора одной части въ 218750 воды (1 гр. на 500 унц.) Такое количество листьевъ было взято для опыта вслѣдствіе составившагося во мнѣ ложнаго представленія о невѣроятности того, чтобы еще болѣе слабый растворъ могъ произвести какое либо дѣйствіе. На каждый листъ пришлось по $^1/_{8000}$ грана, или 0,0081 мгр. Первые восемь листьевъ, какъ тѣ, которые были погружены въ растворъ, такъ и тѣ, которые были погружены въ воду, были либо молоды и блѣдны, либо слишкомъ стары, къ тому же и погода

Digitized by Google

была не жаркая. Едва ли они подверглись какому либо дѣйствію; тѣмъ не менѣе было бы недобросовѣстно выкинуть ихъ изъ счета. Тогда я выждалъ, пока мнѣ не попались восемь паръ прекрасныхъ листьевъ и погода не сдѣлалась благопріятной; температура комнаты, въ которой находились погруженные листья, колебалась между 75° и 81° (23°, 8 и 27°, 2 Ц). Въ другомъ опытѣ съ четырьмя парами листьевъ (также зачисленные въ упомянутыя выше двадцать паръ) температура моей комнаты была довольно низка, около 60° (15°,5 Ц.); но растенія были содержаны впродолженіе нѣсколькихъ дней въ очень теплой оранжереѣ, и вслѣдствіе того стали чрезвычайно чувствительны. Особыя предосторожности были приняты при этомъ рядѣ опытовъ; химикъ отвѣсилъ для меня гранъ соли на превосходныхъ вѣсахъ, и нужное количество свѣжей воды, данной мнѣ профессоромъ Франкландомъ, было тщательно отмѣрено. Листья выбирались съ большаго количества растеній слѣдующимъ образомъ: четыре самыхъ лучшихъ были погружены въ воду; слѣдующіе четыре лучшихъ въ растворъ и т. д., пока не получилось такимъ образомъ двадцати паръ. Слѣдовательно экземпляры, погруженные въ воду, были отчасти въ особо благопріятныхъ условіяхъ; но, сравнительно, съ находившимися въ растворѣ они подверглись не большему дѣйствію, чѣмъ въ предъидущихъ случаяхъ.

Изъ двадцати листьевъ, погруженныхъ въ растворъ, одинадцать обнаружили наклоненіе щупалецъ втеченіе 40 м.; у восьми изъ нихъ наклоненіе было явственное, а у трехъ отчасти сомнительное; но у этихъ послѣднихъ наклонилось покрайней мѣрѣ двадцать наружныхъ щупалецъ. Благодаря слабости раствора наклоненіе совершилось, за исключеніемъ № 1, гораздо медленнѣе, чѣмъ въ предъидущихъ опытахъ. Состояніе одинадцати обнаружившихъ значительное наклоненіе листьевъ будетъ теперь описано, какъ оно наблюдалось черезъ опредѣленные промежутки времени, считая во всѣхъ лучаяхъ съ момента погруженія.

Digitized by Google

(1) Спустя всего 8 м. наклонилось большое количество щупалецъ; а черезъ 17 м. наклонились всѣ, за исключеніемъ пятнадцати; спустя 2 ч. всѣ щупальца, за исключеніемъ восьми, наклонились вполнѣ или же явственно наклонились на половину. Спустя 4 ч. щупальца начали раскрываться; такое же быстрое раскрываніе не нормально: спустя 7 ч. 30 м. они почти вполнѣ раскрылись.

(2) Спустя 39 м. большое количество щупалецъ наклонилось; спустя 2 ч. 18 м. наклонились всѣ за исключеніемъ двадцати пяти; спустя 4 ч. 17 м. всѣ за исключеніемъ шестнадцати. Листъ оставался въ этомъ состояніи впродолженіе многихъ часовъ.

(3) Спустя 12 м. значительное наклоненіе; спустя 4 ч. наклонились всѣ щупальца, за исключеніемъ щупалецъ двухъ наружныхъ рядовъ, и листъ оставался въ такомъ положеніи впродолженіе нѣкотораго времени; спустя 23 ч. онъ началъ раскрываться.

(4) Спустя 40 м. сильное наклоненіе; спустя 4 ч. 13 м. наклонена половина щупалецъ; спустя 23 ч. еще замѣтно легкое наклоненіе.

(5) Спустя 40 м. сильное наклоненіе; спустя 4 ч. 22 м. наклонена половина щупалецъ; спустя 23 ч. все еще легкое наклоненіе.

(6) Спустя 40 м. нѣкоторое наклоненіе; спустя 2 ч. 18 м. наклонилось около двадцати восьми щупалецъ; спустя 5 ч. 20 м. наклонилось около трети щупалецъ; спустя 8 ч. листъ значительно раскрылся.

(7) Спустя 20 м. нѣкоторое наклоненіе; спустя 2 ч. наклонилось значительное количество щупалецъ; спустя 7 ч. 45 м. они начали раскрываться.

(8) Спустя 38 м. наклонилось двадцать восемь щупалецъ; спустя 3 ч. 45 м. наклонилось тридцать три; при этомъ большинство околокраевыхъ щупалецъ наклонилось на половину;

Digitized by Google

въ такомъ положеніи листъ оставался впродолженіе двухъ дней; а потомъ онъ раскрылся отчасти.

(9) Спустя 38 м. наклонилось сорокъ два щупальца; черезъ 3 ч. 12 м. шестьдесятъ шесть наклонилось совсѣмъ или на половину; спустя 6 ч. 40 м. всѣ за исключеніемъ двадцати четырехъ наклонились совсѣмъ или на половину; спустя 9 ч. 40 м. наклонились всѣ, за исключеніемъ семнадцати; спустя 24 ч. всѣ, за исключеніемъ четырехъ, наклонились вполнѣ или же на половину; лишь немногія наклонились плотно; спустя 27 ч. 40 м. загнулась пластинка листа. Листъ оставался въ такомъ положеніи втеченіе двухъ дней, послѣ чего началъ раскрываться.

(10) Спустя 38 м. наклонилось двадцать одно щупальце; спустя 3 ч. 12 м. сорокъ шесть щупалецъ наклонились вполнѣ или на половину; спустя 6 ч. 40 м. наклонились всѣ за исключеніемъ семнадцати, хотя и не плотно; спустя 24 ч. всѣ до одного щупальца были слегка согнуты кнутри; спустя 27 ч 40 м. пластинка листа сильно загнулась, и оставалась въ такомъ положеніи впродолженіе двухъ дней, послѣ чего щупальца и пластинка стали медленно раскрываться.

(11) Этотъ прекрасный темно-красный и немного старый листъ, хотя онъ и не былъ великъ, несъ необыкновенно большое количество щупалецъ (именно 252). Листъ этотъ представлялъ собою аномалію и по отношенію къ оказанному на него дѣйствію. Спустя 6 ч. 40 м. лишь короткія щупальца на внѣшней части диска наклонились, образуя кольцо, какъ это часто случается, по прошествіи отъ 8 ч. до 24 ч., какъ съ листьями погруженными въ воду, такъ и съ листьями, погруженными въ болѣе слабые растворы. Но спустя 9 ч. 40 м. наклонились всѣ наружныя щупальца; точно также, весьма замѣтнымъ образомъ, загнулась и пластинка листа. Спустя 24 ч. всѣ щупальца, за исключеніемъ одного, были плотно наклонены, и пластинка листа вполнѣ загнулась крышкой сама надъ собой. Въ такомъ положеніи листъ оставался впро-

Digitized by Google

долженіе двухъ дней, послѣ чего онъ началъ раскрываться. Я долженъ прибавить, что послѣдніе три листа (№№ 9, 10 и 11), еще черезъ три дня обнаруживали нѣкоторое наклоненіе щупалецъ. Лишь въ немногихъ изъ этихъ одинадцати листьевъ щупальца наклонились плотно въ такое же короткое время, какъ это имѣло мѣсто въ предъидущихъ опытахъ съ болѣе крѣпкимъ растворомъ.

Теперь обратимся къ двадцати соотвѣтствующимъ листьямъ, погруженнымъ въ воду. У девяти изъ нихъ ни одно изъ наружныхъ щупалецъ не наклонилось; у девяти другихъ наклонилось отъ одного до трехъ щупалецъ, и эти развернулись черезъ 8 ч.; остальные два листа подверглись умѣренному дѣйствію; у одного наклонилось шесть щупалецъ черезъ 34 м.; у другаго двацать три — черезъ 2 ч. 12 м.; оба листа оставались въ такомъ положеніи впродолженіе 24 ч. Ни у одного изъ этихъ листьевъ пластинка не загнулась. Такъ что между двадцатью листьями, погруженными въ воду и двадцатью, погруженными въ растворъ, различіе было очень значительно, какъ втеченіе перваго часа, такъ и по прошествіи отъ 8 до 12 ч.

Изъ листьевъ погруженныхъ въ растворъ, на листѣ № 1, у котораго черезъ 2 ч. наклонились всѣ щупальцы, за исключеніемъ восьми, были сочтены железки, и ихъ оказалось 202. Выключивъ изъ нихъ восемь, получимъ, что на каждую железку приходилось лишь по $^1/_{1552000}$ грана (0,0000411 мгр.) фосфорнокислой соли. На листѣ № 9 оказалось 213 щупалецъ, которыя всѣ, за исключеніемъ четырехъ, наклонились черезъ 24 ч.; но ни одно не наклонилось плотно; пластинка листа также загнулась; на каждую железку приходилось лишь $^1/_{1672000}$ грана или 0,0000387 мгр. соли. Наконецъ на листѣ № 11, у котораго черезъ 24 ч., всѣ щупальца, за исключеніемъ одного, плотно наклонились, а также загнулась и пластинка листа, было необыкновенно большое число щупалецъ: 252; и, ввиду тѣхъ же соображеній, что и прежде, каждая

Digitized by Google

железка могла поглотить лишь $^1/_{2008000}$ грана или 0,0000322 мгр. соли.

Относительно слѣдующихъ опытовъ я долженъ предупредить, что листья, какъ тѣ, которые были помѣщены въ растворъ, такъ и помѣщенные въ воду, были сняты съ растеній, содержавшихся втеченіе зимы въ очень теплой оранжереѣ. Они, такимъ образомъ, сдѣлались чрезвычайно чувствительны, что доказывалось тѣмъ, что вода дѣйствовала, въ данномъ случаѣ, гораздо сильнѣе, чѣмъ въ предыдущихъ опытахъ. Прежде чѣмъ перейти къ описанію моихъ наблюденій, не мѣшаетъ напомнить читателю, что, судя по тридцати одному прекрасному листу, среднее число щупалецъ 192 и что число внѣшнихъ или наружныхъ щупалецъ, движеніе которыхъ только и имѣетъ значеніе, относится къ числу короткихъ щупалецъ диска, приблизительно какъ шестнадцать къ девяти.

Четыре листа были, какъ и прежде, погружены, каждый, въ тридцать минимовъ раствора одной части соли въ 328125 воды (1 гр. на 750 унц.) Такимъ образомъ на каждый листъ пришлось по $^1/_{12000}$ грана (0,0054 мгр.) соли; всѣ четыре листа обнаружили сильное наклоненіе щупалецъ.

(1) Спустя 1 ч. наклонились всѣ наружныя щупальца, за исключеніемъ одного; пластинка листа также значительно загнулось; спустя 7 ч. листъ началъ раскрываться.

(2) Спустя 1 ч. всѣ щупальца, за исключеніемъ восьми наклонились; спустя 12 ч., всѣ они развернулись.

(3) Спустя 1 ч. сильное наклоненіе; спустя 2 ч. 30 м. всѣ щупальца, за исключеніемъ тридцати шести, наклонились; спустя 6 ч., всѣ за исключеніемъ двадцати двухъ; спустя 12 ч. листъ отчасти раскрылся.

(4) Спустя 1 ч. всѣ щупальца, за исключеніемъ тридцати двухъ, наклонились; спустя 2 ч. 20 м., всѣ, за исключеніемъ двадцати одного, наклонились; спустя 6 ч., листъ почти совсѣмъ раскрылся.

Изъ четырехъ соотвѣтствующихъ листьевъ въ водѣ:

Digitized by Google

(1) Спустя 1 ч. сорокъ пять щупалецъ наклонилось; но спустя 7 ч. раскрылось такое большое количество щупалецъ, что сильно наклоненными осталось только десять.

(2) Спустя 1 ч. семь щупалецъ наклонилось и они почти совсѣмъ раскрылись спустя 6 ч.

(3) и (4) Не подверглись никакому дѣйствію, за исключеніемъ того только, что спустя 11 ч., по обыкновенію короткія щупальца по краямъ диска образовали кольцо.

И такъ, не можетъ быть сомнѣнія въ дѣйствительности вышеупомянутаго раствора, и, на основаніи прежнихъ соображеній, каждая железка № 1, могла поглотить лишь $^1/_{2412000}$ грана (0,0000268 мгр.), а № 2 лишь $^1/_{2460000}$ грана (0,000263 мгр.) фосфорнокислой соли.

Семь листьевъ были погружены, каждый, въ тридцать минимовъ раствора одной части соли въ 437500 воды (1 гр. на 1000 унц.) Такимъ образомъ на каждый листъ пришлось по $^1/_{16000}$ грана (0,00405 мгр.) День былъ теплый, и листья были очень хороши; такъ что всѣ условія были благопріятны.

(1) Спустя 30 м. наклонились всѣ наружныя щупальца за исключеніемъ пяти, и большинство изъ нихъ наклонилось плотно; спустя 1 ч., пластинка слегка загнулась; спустя 9 ч. 30 м., листъ началъ раскрываться.

(2) Спустя 33 м. наклонились всѣ наружныя щупальца за исключеніемъ тридцати пяти, и пластинка также слегка загнулась; спустя 1 ч., 30 м., пластинка сильно загнулась и оставалась въ такомъ положеніи втеченіе 24 ч.; но нѣкоторыя изъ щупалецъ къ этому времени уже раскрылись.

(3) Спустя 1 ч. наклонились всѣ щупальца, за исключеніемъ девяти и всѣ они, за исключеніемъ четырехъ, наклонились плотно; пластинка загнулась слегка. Спустя 8 ч., пластинка совсѣмъ сомкнулась, и теперь всѣ щупальца, за исключеніемъ восьми, тѣсно наклонились. Листъ оставался въ этомъ положеніи втеченіе двухъ дней.

(4) Спустя 2 ч. 20 м., наклонилось лишь пятьдесятъ де-

Digitized by Google

вять щупалецъ; спустя же 5 ч., тѣсно наклонились всѣ щупальца за исключеніемъ двухъ, совсѣмъ не подвергшихся дѣйствію и одинадцати наклонившихся лишь на половину; спустя 7 ч., пластинка, значительно загнулась; спустя 12 ч. листъ значительно раскрылся.

(5) Спустя 4 ч. за исключеніемъ четырнадцати наклонились всѣ щупальцы; спустя 9 ч. 30 м., они начали раскрываться.

(6) Спустя 1 ч. наклонилось тридцать шесть щупалецъ; спустя 5 ч., за исключеніемъ пятидесяти четырехъ наклонились всѣ щупальца; спустя 12 ч. они значительно раскрылись.

(7) Спустя 4 ч. 30 м. только тридцать пять щупалецъ наклонились совсѣмъ или на половину, и, достигнувъ такой незначительной степени, наклоненіе далѣе уже не пошло.

Теперь перейдемъ къ семи соотвѣтствующимъ листьямъ, погруженнымъ въ воду.

(1) Спустя 4 ч. наклонилось тридцать восемь щупалецъ; но спустя 7 ч., всѣ они за исключеніемъ шести, раскрылись.

(2) Спустя 4 ч. 20 м. наклонилось двадцать щупалецъ, которыя спустя 9 ч. частью раскрылись.

(3) Спустя 4 ч. наклонилось пять щупалецъ, которыя спустя 7 ч. начали раскрываться.

(4) Спустя 24 ч. наклонилось одно щупальце.

(5), (6) и (7) Совсѣмъ не подверглись дѣйствію хотя наблюдались втеченіе 24 ч.; только короткія щупальцы по краямъ диска, по обыкновенію, образовали кольцо.

При сравненіи листьевъ, погруженныхъ въ растворъ, особенно первыхъ пяти или даже шести, по списку, съ листьями погруженными въ воду спустя 1 ч. или 4 ч. и еще въ большей степени спустя 7 или 8 ч., не могло оставаться ни малѣйшаго сомнѣнія въ томъ, что растворъ произвелъ сильное дѣйствіе, и это обнаруживалось не только изъ того, что наклонилось гораздо большее количество щупалецъ, но

Digitized by Google

и изъ большей степени или большей тѣсности наклоненія щупалецъ, а также и загибанія пластинки. И однако же на каждую железку листа № 1 (снабженнаго 255 щупальцами, которыя всѣ, за исключеніемъ пяти, наклонились черезъ 30 м.) не могло прійтись болѣе одной четырехъ милліонной доли грана (0,0000162 мгр.) соли. Опять же на каждую железку на листѣ № 3, снабженномъ 233 щупальцами, которыя всѣ, за исключеніемъ девяти, наклонились черезъ 2 ч. 30 м. самое большое могло прійтись $^1/_{3584000}$ грана или 0,0000181 мгр. соли.

Четыре листа были, какъ и прежде, погружены въ растворъ одной части въ 656250 воды (1 гр. 1500 унц.); но на этотъ разъ случилось такъ, что выборъ мой палъ на листья очень мало чувствительные, тогда какъ въ другихъ случаяхъ мнѣ удавалось выбрать необычайно чувствительные листья. Спустя 12 ч. листья эти подверглись не значительному дѣйствію, какъ и соотвѣтствующіе имъ листья, погруженные въ воду; но спустя 24 ч. они обнаружили немного больше наклоненія. Но такое обнаруживаніе дѣйствія не имѣетъ никакого значенія.

Двѣнадцать листьевъ были погружены, каждый, въ тридцать минимовъ раствора одной части соли въ 1312500 воды (1 гр. на 3000 унц.); такъ что на каждый листъ пришлось по $^1/_{48000}$ грана (0,00135 мгр.) соли. Листья не были въ очень хорошемъ состояніи: четыре изъ нихъ были слишкомъ стары и темно-краснаго цвѣта; четыре—были слишкомъ блѣдны; однако же одинъ изъ этихъ послѣднихъ реагировалъ хорошо; остальные четыре листа были, насколько можно было судить съ помощью невооруженнаго глаза, въ отличномъ состояніи. Результаты были слѣдующіе:

(1) Это былъ блѣдный листъ; спустя 40 м. наклонилось около тридцати восьми щупалецъ; спустя 3 ч. загнулась пластинка и наклонилось еще много щупалецъ; спустя 10 ч. 15 м. наклонились всѣ щупальца, за исключеніемъ семнад-

Digitized by Google

цати, и пластинка сомкнулась совершенно; спустя 24 ч. наклонились въ большей или меньшей степени всѣ щупальца, за исключеніемъ десяти. Большею частью они были тѣсно наклонены, но двадцать пять щупалецъ наклонились лишь на половину.

(2) Спустя 1 ч. 40 м. наклонилось двадцать пять щупалецъ; спустя 6 ч. наклонились всѣ щупальца, за исключеніемъ двадцати одного; спустя 10 ч. наклонились въ большей или меньшей мѣрѣ всѣ щупальца за исключеніемъ шестнадцати; спустя 24 ч. щупальца раскрылись.

(3) Спустя 1 ч. 40 м. наклонилось тридцать пять щупалецъ; спустя 6 ч. наклонилось ихъ „большое количество“ (какъ значится въ моей записной книжкѣ); но за недостаткомъ времени они не были сочтены; спустя 24 ч. они раскрылись.

(4) Спустя 1 ч. 40 м. наклонилось около тридцати щупалецъ; спустя 6 ч. наклонилось ихъ „большое количество по окружности всего листа“; но они не были сочтены; спустя 10 ч. они начали раскрываться.

(5) до (12) Наклоненія на этихъ листьяхъ обнаружилось не болѣе того, какое часто замѣчается на листьяхъ погруженныхъ въ воду, такъ какъ наклонилось на одномъ листѣ 16; на другихъ 8, 10, 4, 9, 14 и 0 щупалецъ. Однако же два изъ этихъ листьевъ были замѣчательны тѣмъ, что спустя 6 ч. пластинки ихъ слегка загнулись.

Что касается двѣнадцати соотвѣтствующихъ листьевъ, погруженныхъ въ воду, то у (1) спустя 1 ч. 35 м. наклонилось пятьдесятъ щупалецъ; но спустя 11 ч. лишь двадцать два остались въ наклоненномъ положеніи, и эти щупальца представляли собою группу въ томъ мѣстѣ листа, гдѣ и пластинка слегка загнулась. Казалось, что этотъ листъ былъ какъ будто случайно приведенъ въ раздраженіе чѣмъ нибудь, напримѣръ, частицею животнаго вещества, растворенною водою. (2) Спустя 1 ч. 45 м. наклонилось тридцать два щупальца;

Digitized by Google

но спустя 5 ч. 30 м. наклоненными осталось лишь двадцать пять щупалецъ, которыя всѣ раскрылись спустя 10 ч.; (3) спустя 1 ч. наклонилось двадцать пять щупалецъ, которыя всѣ раскрылись черезъ 10 ч. 20 м.; (4) и (5) спустя 1 ч. 35 м. наклонилось шесть и семь щупалецъ, которыя раскрылись спустя 11 ч.; (6), (7) и (8) наклонилось отъ одного до трехъ щупалецъ, которыя вскорѣ раскрылись; (9), (10), (11) и (12) ни одно щупальце не наклонилось, хотя листъ этотъ былъ наблюдаемъ впродолженіе 24 ч.

Сравнивая состояніе двѣнадцати листьевъ, погруженныхъ въ воду, съ двѣнадцатью другими, погруженными въ растворъ, нельзя было ни на минуту сомнѣваться, что у этихъ послѣднихъ щупальца наклонились въ большемъ количествѣ и въ болѣе сильной степени; но это, ни коимъ образомъ, не было настолько очевидно, какъ въ предыдущихъ опытахъ съ болѣе крѣпкими растворами. Достойно замѣчанія, что у четырехъ изъ листьевъ, погруженныхъ въ растворъ, наклоненіе достигало все высшей и высшей степени втеченіе первыхъ 6 ч.; а у нѣкоторыхъ изъ этихъ же листьевъ,—втеченіе еще большаго количества времени, тогда какъ у листьевъ, погруженныхъ въ воду, у трехъ наиболѣе подвергшихся дѣйствію, также какъ и у всѣхъ остальныхъ наклоненіе начинало уже ослабѣвать втеченіе того же промежутка времени. Замѣчательно также, что пластинки трехъ листьевъ, погруженныхъ въ растворъ, слегка загнулись; а это чрезвычайно рѣдко случается при погруженіи въ воду, хотя однако это и случилось до нѣкоторой степени съ однимъ листомъ (№ 1), который по видимому былъ, какимъ то случайнымъ образомъ, приведенъ въ раздраженіе. Все это показываетъ, что растворъ произвелъ нѣкоторое дѣйствіе, хотя и въ меньшей мѣрѣ и гораздо медленнѣе, чѣмъ въ предыдущихъ случаяхъ. Впрочемъ незначительность произведеннаго дѣйствія можетъ быть въ большой мѣрѣ приписано тому, что большинство листьевъ было въ плохомъ состояніи.

Digitized by Google

Изъ листьевъ, погруженныхъ въ растворъ, № 1, былъ снабженъ 200 железками и на его долю пришлось $^1/_{48000}$ грана соли. Исключивъ семнадцать не наклонившихся щупалецъ, получимъ, что каждая железка могла поглотить лишь $^1/_{8784000}$ грана (0,00000738 мгр.) соли. И это количество заставило сильно наклониться щупальца, несущія эти железки.

Наконецъ, восемь листьевъ были погружены, каждый, въ тридцать минимовъ раствора одной части фосфорнокислой соли въ 21875000 воды (1 гр. на 5000 унц.). Такимъ образомъ на каждый листъ пришлось по $^1/_{80000}$ грана или 0,00081 мгр. этой соли. Я приложилъ особое стараніе къ выбору въ теплицѣ лучшихъ листьевъ, для погруженія, какъ въ растворъ, такъ и въ воду, и почти всѣ эти листья оказались чрезвычайно чувствительными. Начнемъ, какъ и прежде, съ листьевъ, погруженныхъ въ растворъ:

(1) Спустя 2 ч. 30 м. всѣ щупальца, за исключеніемъ двадцати двухъ, наклонились; но нѣкоторыя—лишь на половину; пластинка сильно загнулась; спустя 6 ч. 30 м. наклонились всѣ щупальца за исключеніемъ тринадцати; пластинка же чрезвычайно загнулась и оставалась въ этомъ положеніи въ теченіи 48 ч.

(2) Не обнаружилось никакого измѣненія въ теченіе первыхъ 12 ч.; но спустя 24 ч. наклонились всѣ щупальца за исключеніемъ лишь щупалецъ самаго крайняго ряда, изъ которыхъ наклонилось лишь всего одинадцать. Наклоненіе продолжало усиливаться, и спустя 48 ч. наклонились всѣ щупальца за исключеніемъ трехъ; большинство изъ нихъ наклонилось довольно тѣсно; четыре же или пять лишь на половину.

(3) Никакого измѣненія въ теченіе первыхъ 12 ч.; но спустя 24 ч., за исключеніемъ щупалецъ самаго крайняго ряда, всѣ щупальца наклонились на половину, и пластинка загнулась. Спустя 36 ч. пластинка сильно загнулась, и всѣ щупальца, за исключеніемъ трехъ, наклонились вполнѣ или на

Digitized by Google

половину. Спустя 48 ч. листъ находился въ томъ же положеніи.

(4) до (8) У этихъ листьевъ спустя 2 ч. 30 м. наклонилось 32, 17, 7, 4 и 0 щупалецъ, изъ которыхъ большинство, спустя нѣсколько часовъ, раскрылось, за исключеніемъ № 4, на которомъ тридцать два щупальца оставались наклоненными втеченіе 48 ч.

Теперь обратимся къ соотвѣтствующимъ листьямъ, погруженнымъ въ воду.

(1) Спустя 2 ч. 40 м. у этого листа наклонилось двадцать наружныхъ щупалецъ, изъ которыхъ пять раскрылись спустя 6 ч. 30 м. Спустя 10 ч. 15 м. случилось самое необыкновенное явленіе, именно: вся пластинка слегка загнулась по направленію къ черешку и оставалась въ этомъ положеніи втеченіе 48 ч. Наружныя щупальца, за исключеніемъ щупалецъ трехъ или четырехъ самыхъ крайнихъ рядовъ, теперь также наклонились не обычайно сильно.

(2) до (8) У этихъ листьевъ спустя 2 ч. 40 м. наклонилось 42, 12, 9, 8, 2, 1 и 0 щупалецъ, которыя всѣ раскрылись въ теченіе 24 ч.; большинство изъ нихъ — втеченіе гораздо меньшаго промежутка времени.

Когда по истеченіи 24 ч. были сравнены обѣ порціи листьевъ, погруженныхъ по восьми въ растворъ и въ воду, то онѣ, безъ сомнѣнія, сильно разнились на видъ. У листьевъ, погруженныхъ въ воду, немногія наклонившіяся щупальца успѣли за это время раскрыться, за исключеніемъ только одного листа, и этотъ листъ представлялъ весьма необыкновенный случай, такъ какъ пластинка его немного загнулась, хотя въ степени едва ли подходящей къ той, которая обнаружилась на двухъ листьяхъ, погруженныхъ въ растворъ. Изъ этихъ послѣднихъ листьевъ у № 1 наклонились почти всѣ щупальца, а также загнулась пластинка спустя 2 ч. 30 м. послѣ погруженія. Листья №№ 2 и 3 подверглись дѣйствію гораздо

Digitized by Google

медленнѣе; но по прошествіи отъ 24 до 48 ч. почти всѣ ихъ щупальца тѣсно наклонились и пластинка совершенно сомкнулась вверху. Итакъ, какъ на первый взглядъ ни невѣроятенъ, кажется, этотъ фактъ, мы должны допустить, что этотъ чрезвычайно слабый растворъ дѣйствовалъ на болѣе чувствительные листья, изъ которыхъ на каждый пришлось лишь $^1/_{80000}$ грана (0,00081 мгр.) фосфорнокислой соли. Теперь, на листѣ № 3 было 178 щупалецъ и, выключая изъ нихъ три не наклонившихся, получимъ, что каждая железка могла поглотить лишь $^1/_{14000000}$ грана или 0,00000463 мгр. соли. На листѣ № 1, который въ теченіе 2 ч. 30 м. подвергся сильному дѣйствію и у котораго спустя 6 ч. 30 м. наклонились всѣ наружныя щупальца за исключеніемъ тринадцати, было 260 щупалецъ; и, ввиду тѣхъ же соображеній какъ и прежде, каждая железка могла поглотить лишь $^1/_{19760000}$ грана или 0,00000328 мгр. соли и этого чрезвычайно малаго количества достаточно было, чтобы заставить сильно наклониться щупальца, несущія эти железки. Пластинка также загнулась.

Выводы относительно результатовъ опытовъ съ фосфорнокислымъ аммоніемъ.—Железки диска, раздраженныя каплей въ польминима (0,0296 мл.) содержащей $^1/_{3840}$ грана (0,0169 мгр.) этой соли, передаютъ двигательный импульсъ наружнымъ щупальцамъ, заставляя ихъ сгибаться внутри. Малая капля, содержащая $^1/_{153600}$ грана (0,000423 мгр.) соли, если продержать ее въ теченіе нѣсколькихъ секундъ въ соприкосновеніи съ железкой, обусловливаетъ наклоненіе щупальца, несущаго эту железку. Если оставить листъ погруженнымъ въ теченіе нѣсколькихъ часовъ, а иногда и менѣе того, въ растворѣ настолько слабомъ, чтобы каждая железка могла поглотить лишь $^1/_{19760000}$ грана (0,00000328 мгр.) соли, то этого достаточно, чтобы вызвать движеніе щупальца; такъ что послѣднее плотно наклоняется; иногда же загибается и самая пластинка листа. Въ общихъ выводахъ этой главы будетъ дано еще нѣсколько замѣчаній, показывающихъ, что

Digitized by Google

дѣйствительность такихъ чрезвычайно малыхъ дозъ вовсе не такъ невѣроятна, какъ это должно казаться на первый взглядъ.

Сѣрнокислый аммоній.—Немногіе опыты, произведенные съ этою и слѣдующими пятью солями аммонія, были предприняты лишь съ цѣлью удостовѣриться, производятъ ли онѣ наклоненіе. По полуминима раствора одной части сѣрнокислаго аммонія въ 437 воды было помѣщено на диски семи листьевъ; такъ что на каждый листъ приходилось $^1/_{960}$ грана или 0,0675 мгр. соли. Спустя 1 ч. щупальца пяти изъ этихъ листьевъ сильно наклонились и пластинка одного листа также сильно загнулась. Послѣ того листья эти болѣе уже не были наблюдаемы.

Лимоннокислый аммоній.—Полъминима раствора одной части соли въ 437 воды были помѣщены на диски шести листьевъ. Спустя 1 ч. короткія наружныя щупальца по окружности диска немного наклонились и железки на дискѣ почернѣли. Спустя 3 ч. 25 м. у одного листа пластинка загнулась; но ни одно изъ наружныхъ щупалецъ не наклонилось. Всѣ шесть листьевъ оставались въ теченіе всего дня приблизительно въ одномъ и томъ же положеніи; околокраевыя щупальца однако же наклонились немного болѣе. Спустя 23 ч. у трехъ листьевъ пластинки немного загнулись, и у всѣхъ листьевъ околокраевыя щупальца значительно наклонились; но ни у одного изъ этихъ листьевъ не подверглись дѣйствію два, три или четыре самыхъ крайнихъ рядовъ щупалецъ. Мнѣ рѣдко приходилось видѣть такого рода случаи, исключая опытовъ съ отваромъ травы. Железки на дискахъ упомянутыхъ выше листьевъ вмѣсто того, чтобы быть почти черными, какими онѣ были по прошествіи перваго часа стали теперь, спустя 23 ч., очень блѣдны. Послѣ этого я произвелъ опытъ надъ четырьмя листьями съ полъминимами болѣе слабаго раствора одной части соли въ 1312 воды (1 гр. на 3 унц.); такъ что на каждый листъ пришлось $^1/_{2880}$ грана (0,0225 мгр.) соли. Спустя 2 ч. 18 м. железки на дискѣ

Digitized by Google

стали очень темнаго цвѣта; спустя 24 ч. два изъ этихъ листьевъ подверглись слабому дѣйствію; остальные же два — никакому.

Уксуснокислый аммоній.—По полуминима раствора *приблизительно* одной части соли въ 109 воды были помѣщены на диски двухъ листьевъ; оба они подверглись дѣйствію въ теченіе 5 ч. 30 м.; а спустя 23 ч. всѣ до одного щупальца тѣсно наклонились.

Щавелевокислый аммоній.—По полуминима раствора одной части этой соли въ 218 воды были помѣщены на два листа, у которыхъ спустя 7 ч. обнаружилось умѣренное, а спустя 23 ч. сильное наклоненіе щупалецъ. Надъ двумя другими листьями былъ произведенъ опытъ съ болѣе слабымъ растворомъ одной части соли въ 437 воды; у одного обнаружилось сильное наклоненіе щупалецъ спустя 7 ч., а у другаго—лишь по истеченіи 30 ч.

Виннокаменнокислый аммоній.—По полуминима раствора одной части этой соли въ 437 воды было помѣщено на диски пяти листьевъ. Черезъ 31 м. въ наружныхъ щупальцахъ нѣкоторыхъ листьевъ обнаружилось едва замѣтное наклоненіе, которое спустя 1 ч. обозначилось яснѣе и уже на всѣхъ листьяхъ; но щупальца наклонились не тѣсно. Спустя 8 ч. 30 м. они начали раскрываться. На слѣдующее утро, спустя 23 ч., всѣ щупальца совершенно раскрылись за исключеніемъ одного, которое все еще оставалось слегка наклоненнымъ. Замѣчательна краткость періода наклоненія, какъ въ этомъ, такъ и въ слѣдующемъ случаѣ.

Хлористый аммоній.—По полуминима раствора одной части соли въ 437 воды были помѣщены на диски шести листьевъ. Черезъ 25 м. можно было замѣтить довольно явственное наклоненіе въ наружныхъ и околокраевыхъ щупальцахъ и степень наклоненія все возрастала въ продолженіе слѣдующихъ трехъ или четырехъ часовъ, хотя въ концѣ концовъ и не достигла очень значительныхъ размѣровъ. Спустя 8 ч. 30 м.

Digitized by Google

щупальца начали уже раскрываться; на слѣдующее же утро, спустя 24 ч., на четырехъ листьяхъ они уже совершенно раскрылись; на двухъ же остальныхъ все еще оставались слегка наклоненными.

Общіе выводы и заключенія относительно солей аммонія.— Мы сейчасъ видѣли, что всѣ девять солей аммонія, съ которыми были произведены опыты, вызываютъ наклоненіе щупалецъ, а часто также и загибаніе пластинки листа. Насколько можно было убѣдиться изъ поверхностныхъ опытовъ, сдѣланныхъ съ послѣдними шестью солями, можно заключить, что лимоннокислая соль оказываетъ наименьшее дѣйствіе, фосфорнокислая же—наибольшее. Виннокаменнокислый аммоній, также какъ и хлористый, замѣчательны по кратковременности оказываемаго ими дѣйствія. Относительная сила дѣйствія углекислой, азотнокислой и фосфорнокислой солей, показана на слѣдующей таблицѣ наименьшимъ количествомъ, той или другой, котораго достаточно, чтобы обусловить наклоненіе щупалецъ.

Растворы, способъ ихъ дѣйствій.	Углекислый аммоній.	Азотнокислый аммоній.	Фосфорнокислый аммоній.
Помѣщенный на железку диска такъ, чтобы оказывать непрямое дѣйствіе на наружныя щупальца.	$^1/_{960}$ грана или 0,0675 мгр.	$^1/_{2400}$ грана или 0,027 мгр.	$^1/_{3840}$ грана или 0,0169 мгр.

Digitized by Google

Приведенный на нѣсколько секундъ въ прямое соприкосновеніе съ железкой одного изъ наружныхъ щупалецъ.	$^1/_{14400}$ грана или 0,0044 мгр.	$^1/_{28800}$ грана или 0,0025 мгр.	$^1/_{153600}$ грана или 0,000423 мгр.
Листъ, погруженный на такое количество времени, въ теченіе котораго каждая желтзка поглощаетъ все, что она только можетъ поглотить.	$^1/_{28800}$ грана или 0,0025 мгр.	$^1/_{268800}$ грана или 0,00024 мгр.	$^1/_{19760000}$ грана или 0,00000328 мгр.
Количество, котораго при поглощеніи его железкой достаточно, чтобы обусловить собираніе протоплазмы въ смежныхъ клѣткахъ щупалецъ.	$^1/_{691200}$ грана или 0,0000 мгр.		

Изъ опытовъ, произведенныхъ въ этихъ трехъ направленіяхъ, мы усматриваемъ, что углекислая соль, которая содержитъ въ себѣ азота 23,7 на сто менѣе дѣйствительна, чѣмъ азотнокислая соль, содержащая въ себѣ азота 35 на сто.

Digitized by Google

Фосфорнокислая соль, изъ всѣхъ этихъ солей содержитъ въ себѣ менѣе всего азота, именно: лишь 21,2 на сто, и однако же дѣйствіе ея на много сильнѣй, и сила ея дѣйствія несомнѣнно зависитъ совершенно на столько же отъ фосфора, насколько и отъ азота, которые она въ себѣ содержитъ. Мы можемъ заключить, что это именно такъ, изъ того энергичнаго дѣйствія, которое производится на листья кусочками кости и фосфорнокислой извести. Наклоненіе, вызываемое другими солями аммонія, обусловливается вѣроятно единственно находящимся въ нихъ азотомъ;—по той же причинѣ, по которой и азотъ содержащія органическія жидкости дѣйствуютъ сильно, въ то время какъ безазотистыя органическія жидкости оказываются не дѣйствующими. Такъ какъ такія малыя дозы солей аммонія дѣйствуютъ на листья, то мы почти можемъ быть увѣрены, что Drosera поглощаетъ то, хотя и малое, количество этихъ солей, которое находится въ дождевой водѣ и извлекаетъ изъ нихъ пользу, точно также какъ поглощаютъ эти соли и другія растенія при посредствѣ своихъ корней.

Крайняя малость дозъ азотнокислаго и въ особенности углекислаго аммонія, заставляющихъ наклоняться щупальца погруженныхъ въ растворъ листьевъ, есть быть можетъ самый замѣчательный фактъ изъ всѣхъ приведенныхъ въ этой книгѣ. Видя, что значительно менѣе чѣмъ милліонная *) доля грана фосфорнокислой соли, поглощенная железкой одного изъ наружныхъ щупалецъ, заставляетъ его сгибаться, можно предположить, что не усмотрѣно было дѣйствія раствора на

*) Весьма трудно реализировать значеніе милліона. Самое лучшее представленіе, относящееся къ данному случаю, я нашелъ у м-ра Кролля, который говоритъ: вырѣжьте тонкую полоску бумаги длиною въ 83 ф. 4 д. и протяните ее вдоль стѣны большой комнаты; тогда на одномъ концѣ полоски отмѣтьте десятую долю дюйма. Эта десятая доля будетъ представлять собой сотню; вся же полоска милліонъ.

Digitized by Google

железки диска, именно: передачи двигательнаго импульса отъ нихъ къ внѣшнимъ щупальцамъ. Безъ сомнѣнія, это должно помогать движенію наружныхъ щупалецъ; но помощь оказанная такимъ образомъ должна быть незначительна, такъ какъ намъ уже извѣстно, что капля содержащая $^1/_{3840}$ грана соли и помѣщенная на дискъ въ состояніи вызвать сгибаніе внѣшнихъ щупалецъ только въ высшей степени чувствительныхъ листьевъ. Конечно, это оченьпоразительный фактъ, что $^1/_{19760000}$ гр., или круглымъ числомъ одна двадцатимилліонная грана (0,0000033 мгр.), фосфорнокислой соли можетъ дѣйствовать на растеніе или животное; но въ виду того, что эта соль содержитъ 35,33 на сто кристаллизаціонной воды, количество дѣйствующаго начала сводится на $^1/_{30555126}$ грана, или круглымъ числомъ на одну тридцатимилліонную грана (0,00000216 мгр.), соли. Кромѣ того въ этихъ опытахъ растворъ былъ разжиженъ до относительнаго содержанія одной части соли въ 2187500 воды, или 1 гр. на 5000 унц. Читатель можетъ яснѣе представить себѣ степень разжиженія, если припомнитъ, что 8000 унц. воды наполняетъ болѣе чѣмъ одну бочку въ 31 галлонъ *) и что къ такому-то большому количеству воды прибавленъ одинъ гранъ соли. Только полъдрахмы или тридцать минимовъ было налито на листъ. И все же этого количества оказалось достаточнымъ для того, чтобы причинить наклоненіе почти всѣхъ до одного щупальца и часто даже загибанье пластинки листа.

Я увѣренъ, что такое положеніе съ перваго взгляда покажется невѣроятнымъ почти всякому. Drosera не можетъ, конечно, соперничать съ могуществомъ спектроскопа, но все же она можетъ открыть, какъ показываетъ движеніе происходящее на ея листьяхъ, гораздо меньшее количество фосфорнокислаго аммонія, чѣмъ это можетъ сдѣлать самый искусный

*) 31 галлонъ составляетъ приблизительно $11^1/_2$ ведръ. Пр. пер.

Digitized by Google

химикъ *). Результаты моихъ опытовъ долгое время мнѣ самому казались невѣроятными и я тщательно отыскивалъ причину какой-либо ошибки. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ химикъ отвѣшивалъ для меня соль на превосходныхъ вѣсахъ; много разъ вода была отмѣриваема съ большою тщательностью. Наблюденія повторялись втеченіе нѣсколькихъ лѣтъ. Мои два сына, столь же недовѣрчивые, въ данномъ случаѣ, какъ и я самъ, сравнивали нѣсколько порцій листьевъ, погруженныхъ одновременно въ воду и въ болѣе слабые растворы, и однако они рѣшили, что не могло быть сомнѣнія въ разности той картины, какую представляли и тѣ, и другіе листья. Надѣюсь, что впослѣдствіи кто нибудь повторитъ мои опыты; въ этомъ случаѣ всего лучше выбирать молодыя и сильныя листья, съ железками, окруженными обильнымъ выдѣленіемъ. Листья должны быть тщательно срѣзаны и положены осторожно на стекло; затѣмъ на нихъ должно быть налито отмѣренное количество раствора или воды. Надо обратить особенное вниманіе на то, что опыты съ болѣе слабыми растворами слѣдуетъ производить послѣ нѣсколькихъ дней очень теплой погоды. Опыты съ самыми слабыми растворами должны производиться надъ

---

*) Когда были произведены четырнадцать лѣтъ тому назадъ мои первыя наблюденія надъ азотнокислымъ аммоніемъ, вся сила спектроскопъ еще не была открыта и потому безпримѣрная чувствительность Droserae меня интересовала тѣмъ болѣе; теперь же спектроскопъ вполнѣ превзошелъ Drosera, ибо согласно Бунзену и Кирхгофу вѣроятно меньшачѣмъ $^1/_{20000000}$ доля грана натрія можетъ быть открыта этимъ путемъ (см. Balfour Stewart «Treatise on Heat» 2 изд., 1871 г., стр. 228). Что же касается обыкновеннаго химическаго анализа, то въ сочиненіи д-ра Альфреда Тайлора «Яды», я нахожу, что приблизительно $^1/_{4000}$ грана мышьяка, $^1/_{4400}$ грана синильной кислоты, $^1/_{1400}$ грана іода и $^1/_{2000}$ рвотная камня могутъ быть открыты; но возможность открытія такихъ количество зависитъ въ значительной степени отъ того, чтобы растворы взятые для опыта не были ужъ слишкомъ слабы.

Digitized by Google

растеніями, которыя долгое время содержались въ теплицѣ или въ прохладной оранжереѣ; но этого совершенно не нужно при опытахъ съ растворами умѣренной крѣпости.

Я прошу читателя замѣтить, что чувствительность или раздражительность железокъ подтверждается тремя различными способами; не прямымъ дѣйствіемъ путемъ капель помѣщенныхъ на дискѣ, прямымъ дѣйствіемъ, путемъ капель помѣщенныхъ на железки внѣшнихъ щупалецъ и, наконецъ, погруженіемъ листьевъ. Эти три метода показали, что азотнокислая соль сильнѣе углекислой, а фосфорнокислая гораздо сильнѣй азотнокислой; такой результатъ объясняется различіемъ въ содержаніи азота въ первыхъ двухъ соляхъ и присутствіемъ въ третьей фосфора. Для болѣе сильнаго убѣжденія читателя, ему было бы полезно вернуться къ опытамъ съ растворомъ одного грана фосфорнокислой соли на 1000 унц. воды; тамъ онъ съ совершенной ясностью увидитъ, что одной четырехмилліонной доли грана этой соли достаточно, чтобы обусловить наклоненіе отдѣльнаго щупальца. И такъ, не будетъ очень неправдоподобнымъ то предположеніе, что пя та часть этого вѣса или одна двадцатимилліонная доля грана подѣйствовала бы на въ высшей степени чувствительный листъ Опять же два изъ листьевъ погруженныхъ въ растворъ одно. го грана на 3000 унц., и три изъ листьевъ, погруженныхъ въ растворъ одного грана на 5000 унц. подверглись не только гораздо большему дѣйствію, чѣмъ листья погруженные въ воду въ одно и тоже время, но и несравненно большему дѣйствію, чѣмъ которые либо пять листьевъ, выбранныхъ изъ всѣхъ 173, находившихся въ водѣ и изслѣдованныхъ мною въ разное время.

Нѣтъ ничего замѣчательнаго въ томъ фактѣ, что железкой поглощается одна двадцатимилліонная доля грана фосфорнокислой соли, растворенной въ количествѣ воды болѣе чѣмъ въ два милліона разъ большемъ своего вѣса. Всѣ физіологи допускаютъ, что корни растеній поглощаютъ соли аммонія, до

Digitized by Google

ставленныя имъ дождемъ; четырнадцать же галлоновъ дождевой воды содержатъ *) одинъ гранъ солей аммонія, и такимъ образомъ не много болѣе чѣмъ въ два раза больше сравнительно съ тѣмъ количествомъ, которое находилось въ самыхъ слабыхъ изъ взятыхъ мною растворовъ. Дѣйствительно же кажется изумительнымъ тотъ фактъ, что одна двадцати милліонная часть грана фосфорнокислой соли, заключающая въ себѣ менѣе чѣмъ одну тридцатимилліонную часть дѣйствующаго вещества, будучи поглощена железкою, производитъ въ ней нѣкоторое измѣненіе, результатомъ котораго является двигательный импульсъ, передающійся внизъ по всей длинѣ щупальца и заставляющій его базальную часть согнуться часто подъ угломъ болѣе чѣмъ въ 180° градусовъ.

Какъ ни изумителенъ подобный результатъ, все же нѣтъ никакого основанія не принять его какъ невѣроятный. Проф. Дондерсъ изъ Утрехта сообщаетъ мнѣ, что вслѣдствіе опытовъ прежде произведенныхъ имъ и д-ромъ де-Рюйтеромъ, онъ пришелъ къ заключенію, что менѣе чѣмъ одна милліонная доля грана сѣрнокислаго атропина значительно разбавленнаго водою при прямомъ соприкосновеніи съ радужной оболочкой собаки, парализуетъ мускулы этого органа. Да въ сущности всякій разъ когда мы ощущаемъ запахъ, мы имѣемъ доказательство того, что еще и безконечно меньшія частицы дѣйствуютъ на наши нервы. Когда собака стоитъ подъ вѣтромъ за четверть мили отъ оленя или какого либо другаго животнаго и чувствуетъ его присутствіе, пахучія частицы производятъ нѣкоторое измѣненіе въ обонятельномъ нервѣ; эти же частицы должны быть безконечно меньше *) ча-

*) Miller's «Elements of Chemistry», part. II, p. 107, 3-е изд. 1864 г.

**) Сынъ мой Джорджъ Дарвинъ вычислилъ для меня діаметръ шарика фосфорнокислаго аммонія (удѣльный вѣсъ 1,678), шарика вѣсящаго

Digitized by Google

стицъ фосфорнокислаго аммонія, вѣсящихъ одну двадцати-милліонную долю грана. Потомъ нервъ этотъ, передаетъ часть возбужденія мозгу собаки, который и побуждаетъ ее въ свою очередь къ дѣйствію. Относительно Drosera истинно изумительно то, что растеніе не имѣющее никакой спеціальной нервной системы можетъ подвергаться дѣйствію такихъ мелкихъ частицъ; но у насъ нѣтъ основанія предполагать, что другія ткани не могутъ въ такомъ же совершенствѣ, какъ нервная система высшихъ животныхъ, приспособиться къ воспринятію внѣшнихъ впечатлѣній, если эти послѣднія полезны для организма.

одну двадцати милліонную долю грана и нашелъ его равнымъ $^1/_{1644}$ дюйма. Д-ръ же Клейнъ сообщаетъ мнѣ, что самые мелкіе микрококки, которые можно ясно различить при увеличеніи въ 800 разъ, считаются имѣющими отъ 0,0002 до 0.0005 миллиметра, т. е. отъ $^1/_{50800}$ до $^1/_{127000}$ дюйма въ діаметрѣ. И такъ объектъ величиною отъ тридцати одного до семидесяти семи разъ меньшій шарика фосфорнокислаго аммонія вышеприведеннаго вѣса, можетъ быть видимъ при сильномъ увеличеніи; но никто не предполагаетъ, что бы пахучія частицы оленя, о которыхъ было говорено выше, могли быть видимы подъ микроскопомъ при какомъ бы то ни было увеличеніи.

Digitized by Google

ГЛАВА VIII.

Дѣйствіе различныхъ солей и кислотъ на листья.

Соли натрія, калія и другія щелочныя, щелочноземельныя и металлическія соли.—Выводы относительно дѣйствія этихъ солей.—Различныя кислоты.—Выводы относительно ихъ дѣйствія.

То обстоятельство, что соли аммонія оказались столь сильно дѣйствующими, побудило меня приступить къ изслѣдованію дѣйствія и нѣкоторыхъ другихъ солей. Считаю необходимымъ, предварительно, представить списокъ изслѣдованныхъ веществъ, (заключающій въ себѣ сорокъ девять солей и двѣ металлическія кислоты), размѣщенныхъ въ два столбца, въ одномъ изъ которыхъ стоятъ вещества, вызывающія наклоненіе, а въ другомъ вещества, или вовсе не вызывающія его или такія, дѣйствіе которыхъ было сомнительно. Опыты производились, или помѣщая на поверхность листьевъ капли вѣсомъ въ полминима, или же, чаще, погружая самые листья въ соотвѣтствующіе растворы; иногда же примѣнялись оба метода. Затѣмъ будутъ даны выводы и нѣкоторыя заключенія относительно результатовъ опытовъ. Послѣ того будетъ описано дѣйствіе различныхъ кислотъ.

Digitized by Google

Соли, вызывающія наклоненіе.	**Соли, не вызывающія наклоненія.**

(*Расположенныя въ группы согласно классификаціи, принятой въ* Watts' „Dictionary of Chemistry"),

Натрій, углекислый; быстрое наклоненіе.	Калій, углекислый; отчасти ядовитъ.
Натрій, азотнокислый; быстрое наклоненіе.	Калій, азотнокислый; отчасти ядовитъ.
Натрій, сѣрнокислый; умѣренное наклоненіе.	Калій, сѣрнокислый.
Натрій, фосфорнокислый; очень быстрое наклоненіе.	Калій, фосфорнокислый.
Натрій, лимоннокислый; быстрое наклоненіе.	Калій, лимоннокислый.
Натрій, щавелевокислый; быстрое наклоненіе.	
Натрій, хлористый; умѣренно быстрое наклоненіе.	Калій, хлористый.
Натрій, іодистый; нѣсколько медленное наклоненіе.	Калій, іодистый; незначительное и сомнительное наклоненіе.
Натрій, бромистый; умѣренно быстрое наклоненіе.	Калій, бромистый.
Калій, щавелевокислый; медленное и сомнительное наклоненіе.	
Литій, азотнокислый; умѣренно быстрое наклоненіе.	Литій, уксуснокислый.
Цезій, хлористый; нѣсколько медленное наклоненіе.	Рубидій, хлористый.
Серебро, азотнокислое; быстрое наклоненіе; скорый ядъ.	

Digitized by Google

Соли, вызывающія наклоненіе.	Соли, не вызывающія наклоненія.

(*Расположенныя въ группы согласно классификаціи, принятой въ* Watts, „Dictionary of Chemistry").

Кадмій, хлористый; медленное наклоненіе.	Кальцій, уксуснокислый.
Ртуть, двухлористая; быстрое наклоненіе: скорый ядъ.	Кальцій, азотнокислый.
	Магній, укуснокислый.
	Магній, азотнокислый.
	Магній, хлористый.
	Магній, сѣрнокислый.
	Барій, уксуснокислый.
	Барій, азотнокислый.
	Стронцій, уксуснокислый.
	Стронцій, азотнокислый.
	Цинкъ, хлористый.
Алюминій, хлористый; медленное и сомнительное наклоненіе.	Алюминій, азотнокислый; слѣды наклоненія.
Золото, хлористое; быстрое наклоненіе; скорый ядъ.	Алюминій и калій, сѣрнокислые.
Олово, хлористое; медленное наклоненіе: ядовито.	Свинецъ, хлористый.
Сюрьма, виннокаменнокислая; вѣроятно, ядовита.	
Мышьяковистая кислота; скорое наклоненіе; ядовита.	
Желѣзо, хлористое; медленное наклоненіе: вѣроятно ядовито.	Марганецъ, хлористый.

Digitized by Google

Хромовая кислота; скорое наклоненіе; въ высшей степени ядовита.

Мѣдь, хлористая; нѣсколько медленное наклоненіе; ядовита.

Никкель, хлористый; быстрое наклоненіе; вѣроятно, ядовитъ.

Платина, хлористая; быстрое наклоненіе; ядовита.

Кобальтъ, хлористый.

Натрій, углекислый (чистый, присланный мнѣ проф. Гофманомъ).—Капли въ полминима (0,0296 мл.) раствора одной части углекислаго натрія въ 218 воды (2 гр. на 1 унц.) были помѣщены на диски двѣнадцати листьевъ. На семи изъ нихъ щупальца хорошо наклонились; на трехъ наклонились лишь два или три наружныхъ щупальца; на остальныхъ двухъ листьяхъ не было обнаружено никакого дѣйствія. Однако доза, даже въ $^1/_{480}$ грана (0,135 мгр.) была очевидно слишкомъ велика, такъ какъ три изъ семи листьевъ, обнаружившихъ хорошее наклоненіе, были убиты. Съ другой стороны, одинъ изъ семи листьевъ, на которомъ наклонилось лишь нѣсколько щупалецъ, черезъ 48 ч. раскрылся снова и казался совершенно здоровымъ. Взявъ болѣе слабый растворъ, (именно: одной части углекислаго натрія въ 437 воды, или 1 гр. на 1 унц.), я помѣстилъ на шесть листьевъ по $^1/_{360}$ грана (0,0675 мгр.) соли на каждый. На нѣкоторыхъ изъ нихъ дѣйствіе обнаружилось уже втеченіи 37 м.; втеченіе же 48 ч. на всѣхъ листьяхъ наклонились наружныя щупальца, на двухъ же загнулась и самая пластинка листа. Спустя 23 ч. 15 м. щупальца почти совсѣмъ раскрылись; но пластинки двухъ листьевъ оставались еще замѣтно загнутыми. Спустя 48 ч. всѣ шесть листьевъ вполнѣ раскрылись и повидимому были совершенно здоровы.

Три листа были погружены, каждый, въ тридцать минимовъ раствора одной части углекислаго натрія въ 875 воды

Digitized by Google

(1 гр. на 2 унц.); такъ что на каждый приходилось по $^1/_{32}$ гр. (2,02 мгр.) соли; спустя 40 м. уже на всѣхъ трехъ было обнаружено сильное дѣйствіе; спустя же 6 ч. 45 м. щупальца всѣхъ были плотно наклонены и пластинка одного сильно загнута.

Натрій, азотнокислый (чистый.).—По полуминима раствора одной части соли въ 437 воды, слѣдовательно по $^1/_{960}$ гр. (0,0675 мгр.) соли было помѣщено на диски пяти листьевъ. Спустя 1 ч. 25 м. обнаружилось нѣкоторое наклоненіе щупалецъ почти всѣхъ листьевъ; причемъ загнулась и пластинка одного изъ нихъ. Степень наклоненія все продолжала возростать, и спустя 21 ч. 15 м. какъ щупальца, такъ и пластинка четырехъ листьевъ подверглись сильному дѣйствію; пластинка же пятаго подверглась дѣйствію только въ слабой степени. Спустя еще 24 ч. четыре листа оставались еще плотно свернувшимися, между тѣмъ какъ пятый началъ раскрываться. Спустя четыре дня, послѣ того какъ растворъ былъ положенъ на листья, два изъ нихъ вполнѣ, а одинъ отчасти раскрылись, между тѣмъ какъ остальные два остались плотно свернувшимися и казались поврежденными.

Три листа были погружены, каждый, въ тридцать минимовъ раствора одной части соли въ 875 воды; черезъ 1 ч., обнаружилось значительное наклоненіе щупалецъ; а спустя 8 ч. 15 м., всѣ до одного щупальца значительно наклонились и пластинки всѣхъ трехъ листьевъ сильно наклонились.

Натрій, сѣрнокислый.—По полу-минима раствора одной части соли въ 437 воды были помѣщены на диски шести листьевъ. Спустя 5 ч. 30 м., щупальца трехъ изъ нихъ (при чемъ загнулась й пластинка одного) наклонились замѣтно, трехъ же остальныхъ лишь незначительно. Спустя 21 ч., наклоненіе немного ослабѣло, и спустя 45 час. листья вполнѣ раскрылись, оставшись повидимому совершенно здоровыми.

Три листа были погружены, каждый, въ тридцать минимовъ

Digitized by Google

раствора одной части соли въ 875 воды; спустя 1 ч. 30 м., обнаружилось нѣкоторое наклоненіе щупалецъ, достигшее спустя 8 ч. 10 м., до такой степени, что всѣ щупальца на всѣхъ трехъ листьяхъ и ихъ пластинки плотно сомкнулись.

Натрій, фосфорнокислый.—По полу-минима раствора одной части соли въ 437 воды были помѣщены на диски шести листьевъ. Дѣйствіе раствора было чрезвычайно быстро, ибо черезъ 8 м., наружныя щупальца на большей части листьевъ значительно нагнулись. Спустя 6 ч., щупальца всѣхъ шести листьевъ и пластинки двухъ изъ нихъ плотно сомкнулись. Такой порядокъ вещей продолжался въ теченіи 24 ч., при чемъ произошло лишь то измѣненіе, что загнулась еще пластинка и третьяго листа. Спустя 48 ч., всѣ листья раскрылись. Очевидно, $^1/_{960}$ гр. фосфорнокислаго натрія вызываетъ сильное наклоненіе.

Натрій, лимоннокислый.—По полу-минима раствора одной части соли въ 437 воды были помѣщены на диски шести листьевъ; но наблюденія надъ этими листьями были произведены лишь по истеченіи 22 ч. По прошествіи этого времени околокраевыя щупальца пяти листьевъ были найдены наклоненными и пластинки четырехъ изъ нихъ загнутыми; наружные же ряды щупалецъ не подверглись дѣйствію. Одинъ изъ листьевъ, казавшійся старше другихъ, подвергся вообще весьма незначительному дѣйствію. Спустя 46 ч., на четырехъ листьяхъ какъ щупальца, такъ и пластинки почти совершенно развернулись. Три листа были точно также погружены, каждый, въ тридцать минимовъ раствора одной части соли въ 875 воды; втеченіе 25 м., на нихъ было оказано сильное дѣйствіе, и спустя 3 ч. 35 м., почти всѣ щупальца, не исключая и щупалецъ крайнихъ рядовъ, наклонились; на пластинки же листа не было оказано никакого дѣйствія.

Натрій, щавелевокислый.—По полу-минима раствора одной части соли въ 437 воды были помѣщены на диски семи листьевъ; спустя 5 ч. 30 м. щупальца всѣхъ, равно какъ и

Digitized by Google

пластинки большей части изъ нихъ подверглись сильному дѣйствію. Втеченіе 22 ч., не говоря о наклоненіи щупалецъ, пластинки всѣхъ семи листьевъ до такой степени изогнулись, что края и основанія ихъ почти соприкасались. Я не видалъ ни въ одномъ изъ другихъ случаевъ, чтобы на пластинки листьевъ было оказано такое сильное дѣйствіе. Три листа были погружены также, каждый, въ тридцать минимовъ раствора одной части соли въ 875 воды; спустя 30 м., обнаружилось сильное наклоненіе щупалецъ; спустя же 6 ч. 35 м., пластинки двухъ изъ нихъ и щупальца всѣхъ плотно сомкнулись.

Натрій хлористый (лучшая поваренная соль).—По полу-минима раствора одной части соли въ 218 воды было помѣщено на диски четырехъ листьевъ. На два изъ нихъ повидимому не было оказано никакого дѣйствія втеченіи 48 часовъ; на третьемъ щупальца слегка наклонились, въ то время какъ на четвертомъ почти всѣ щупальца наклонились втеченіи 24 ч. и не начинали раскрываться вплоть до четвертаго дня; вполнѣ раскрылись они лишь на седьмой день. Я полагаю, что соль подѣйствовала вредоносно на этотъ листъ. По полу-минима болѣе слабаго раствора одной части соли въ 437 воды, было помѣщено на диски шести листьевъ, такъ что на каждый листъ пришлось по $^1/_{960}$ грана соли. Спустя 1 ч. 33 м., обнаружилось слабое наклоненіе, и черезъ 5 ч. 30 м., щупальца на всѣхъ шести листьяхъ значительно, хотя и не вполнѣ, наклонились. Спустя 23 ч. 15 м. они всѣ вновь раскрылись и повидимому вовсе не были повреждены.

Три листа были погружены, каждый, въ тридцать минимовъ раствора одной части соли въ 875 воды; такъ что на каждый листъ пришлось по $^1/_{32}$ грана, или 2,02 мгр., соли. Спустя 1 ч., обнаружилось сильное наклоненіе щупалецъ; спустя 8 ч. 30 м., всѣ щупальца и пластинки всѣхъ трехъ листьевъ плотно сомкнулись. Затѣмъ четыре другихъ листа были также погружены въ растворъ, при чемъ на каждый изъ нихъ пришлось, какъ и прежде, тоже количество соли, т. е. $^1/_{32}$ грана. Они

Digitized by Google

всѣ скоро обнаружили наклоненіе щупалецъ; спустя 48 ч. они начали раскрываться и казались вполнѣ неповрежденными, хотя растворъ былъ на вкусъ очень солонъ.

Натрій, іодистый.—По полу минима раствора одной части соли въ 437 частяхъ воды было помѣщено на диски шести листьевъ. Спустя 24 ч., у четырехъ изъ нихъ наклонилось большое число щупалецъ и загнулись пластинки. На другихъ двухъ наклонились только околокраевыя щупальца; наружныя же щупальца на большинствѣ этихъ листьевъ, хотя и подверглись дѣйствію, но слабому. Спустя 46 ч., листья почти совсѣмъ раскрылись. Три листа были погружены также, каждый, въ тридцать минимовъ раствора одной части соли въ 875 воды. Спустя 6 ч. 30 м., почти всѣ щупальца и пластинки одного листа тѣсно сомкнулись.

Натрій, бромистый.—По полу минима раствора одной части соли въ 437 воды было помѣщено на диски шести листьевъ. Спустя 7 ч., обнаружилось нѣкоторое наклоненіе щупалецъ; спустя 22 ч., на трехъ листьяхъ загнулись пластинки и наклонилась большая часть щупалецъ; на четвертый листъ было оказано лишь слабое дѣйствіе; на пятый же и шестой почти никакого. Три листа были погружены также, каждый, въ тридцать минимовъ раствора одной части соли въ 875 воды; спустя 40 м., обнаружилось нѣкоторое наклоненіе; спустя 4 ч., щупальца наклонились на всѣхъ трехъ листьяхъ, на двухъ же загнулись и пластинки. Затѣмъ листья эти были погружены въ воду, и спустя 17 ч. 30 м. два изъ нихъ раскрылись почти совсѣмъ, а третій отчасти; очевидно, они не были повреждены.

Калій, углекислый (чистый).—По полуминима раствора одной части соли въ 437 воды было помѣщено на шесть листьевъ. Втеченіи 24 ч., растворъ не оказалъ никакого дѣйствія на листья; но спустя 48 ч., на нѣкоторыхъ листьяхъ наклонились щупальца, а на одномъ значительно загнулась и пластинка. Впрочемъ и то, и другое повидимому было лишь

Digitized by Google

слѣдствіемъ поврежденія листьевъ; три изъ нихъ умерли; одинъ же имѣлъ чрезвычайно нездоровый видъ; остальные два оправились, но большая часть ихъ щупалецъ казались поврежденными и остались наклоненными на всегда. Очевидно, что $^{1}/_{960}$ грана этой соли дѣйствуетъ, какъ ядъ. Три листа были погружены также, но всего на 9 ч., каждый, въ тридцать минимовъ раствора одной части соли въ 875 воды, и противуположно случаю солей натрія, не послѣдовало никакого наклоненія.

Калій, азотнокислый.—По полуминима крѣпкаго раствора одной части соли въ 109 воды (4 гр. на 1 унц.), было помѣщено на диски четырехъ листьевъ; два листа оказались сильно поврежденными; но щупальца ихъ ничуть не наклонились. Съ восемью листьями былъ повторенъ тотъ же опытъ; но только были взяты капли болѣе слабаго раствора, а именно: одной части соли на 218 воды. Спустя 50 ч. не произошло ни малѣйшаго наклоненія, но два листа казались поврежденными. Пять изъ этихъ листьевъ были испытаны каплями молока и растворомъ желатины, помѣщенными на ихъ диски; но только на одномъ изъ листьевъ было обнаружено наклоненіе щупалецъ; очевидно, что растворъ азотнокислой соли выше названной крѣпости, дѣйствуя на листья втеченіи 50 ч., подѣйствовалъ на нихъ вредоносно, или парализовалъ ихъ. Тогда надъ новыми шестью листьями былъ произведенъ опытъ съ еще болѣе слабымъ растворомъ, именно: одной части соли въ 437 воды, и спустя 48 ч. за исключеніемъ можетъ быть одного, на нихъ не было оказано никакого дѣйствія. Три листа вслѣдъ затѣмъ были погружены на 25 ч., каждый, въ тридцать минимовъ раствора одной части соли въ 875 воды; но это не произвело замѣтнаго дѣйствія. Послѣ того тѣ же листья были погружены въ растворъ одной части углекислаго аммонія въ 218 воды; железки тотчасъ же почернѣли, а спустя 1 ч. обнаружилось нѣкоторое наклоненіе щупалецъ и собираніе протоплазмы въ

Digitized by Google

содержимомъ ихъ клѣтокъ. Это показываетъ, что погруженіе листьевъ на 25 ч. въ азотнокислую соль не причинило имъ большаго вреда.

Калій, сѣрнокислый.—По полу минима раствора одной части соли въ 437 воды было помѣщено на диски шести листьевъ. Спустя 20 ч. 30 м. не было оказано никакого дѣйствія; спустя еще 24 ч. три листа не подверглись никакому дѣйствію два казались поврежденными, а шестой съ своими наклоненными щупальцами по видимому вовсе умеръ. Не смотря на это спустя еще два дня всѣ шесть листьевъ оправились. При погруженіи трехъ листьевъ на 24 ч., каждаго, въ тридцать минимовъ раствора одной части соли въ 875 воды, не было обнаружено никакого замѣтнаго дѣйствія. Послѣ того листья эти были испытаны углекислымъ аммоніемъ; результатъ при этомъ оказался тотъ же, что и въ случаѣ азотнокислаго калія.

Калій, фосфорнокислый.—По помуминима раствора одной части соли въ 437 воды было помѣщено на диски шести листьевъ; наблюденія надъ ними производились втеченіе трехъ дней; но при этомъ не замѣчено никакого дѣйствія. Но, какъ это часто случается при опытахъ подобнаго рода, жидкость, находившаяся на дискахъ, высыхая отчасти, стягивала сосѣднія щупальца другъ къ другу. Листья и на третій день казались совершенно здоровыми.

Калій, лимоннокислый.—По полу минима раствора одной части соли въ 437 воды, будучи оставлено на дискахъ шести листьевъ, втеченіе трехъ дней, не оказало на нихъ никакого дѣйствія. Равнымъ образомъ и при погруженіи трехъ листьевъ на 9 дней, каждаго, въ тридцать минимовъ раствора одной части въ 875 воды не было обнаружено никакого дѣйствія.

Калій, щавелевокислый.—По полуминима раствора помѣщалось въ различное время на диски семнадцати листьевъ, и я не могъ добиться до сихъ поръ ясныхъ результатовъ.

Digitized by Google

Наклоненіе щупалецъ совершалось очень медленно. Спустя 24 ч. на четырехъ листьяхъ изъ семнадцати щупальца наклонились хорошо; на двухъ изъ нихъ загнулись и пластинки; на шести обнаружилось едва замѣтное наклоненіе; на семи остальныхъ никакого. Три листа одной порціи наблюдались втеченіе пяти дней, и всѣ умерли; въ другой порціи изъ шести листьевъ, всѣ за исключеніемъ одного по прошествіи четырехъ дней остались неповрежденными. Три листа были погружены на 9 ч., каждый, въ 30 минимовъ раствора одной части соли въ 875 воды; въ нихъ не оказалось ни малѣйшаго измѣненія; но ихъ слѣдовало бы подвергнуть болѣе долгому наблюденію.

Калій, хлористый.—Ни капли въ полъминима раствора одной части соли въ 437 воды, оставленныя впродолженіе трехъ сутокъ на дискахъ шести листьевъ, ни погруженіе трехъ листьевъ на 25 ч. въ 30 минимовъ раствора одной части соли въ 875 воды, не произвели никакого дѣйствія. Листья, погруженные въ растворъ, были затѣмъ испытаны углекислымъ аммоніемъ, какъ и при опытахъ съ азотнокислымъ каліемъ, и съ тѣмъ же самымъ результатомъ.

Калій, іодистый.—По полуминима раствора одной части соли въ 437 воды было помѣщено на диски семи листьевъ. Втеченіе 30 м. у одного листа загнулась пластинка; спустя нѣсколько часовъ на трехъ листьяхъ большая часть околокраевыхъ щупалецъ слегка наклонилось; на остальные три листа было оказано чрезвычайно слабое дѣйствіе. Почти ни на одномъ изъ этихъ листьевъ наружныя щупальца не наклонились. Спустя 21 ч., всѣ листья за исключеніемъ двухъ, на которыхъ еще оставались наклоненными нѣсколько околокраевыхъ щупалецъ, снова раскрылись. Три листа вслѣдъ затѣмъ были погружены на 8 ч. 40 м., каждый, въ 30 минимовъ раствора одной части соли въ 875 воды; они не подверглись никакому дѣйствію. Я не знаю какое заключеніе вывести изъ этихъ противорѣчивыхъ результатовъ; очевидно

Digitized by Google

одно, что іодистый калій вообще не производитъ замѣтнаго дѣйствія.

Калій, бромистый.—По полуминима раствора одной части соли въ 437 воды было помѣщено на диски шести листьевъ. Спустя 22 ч. у одного листа загнулась пластинка и наклонилось нѣсколько щупалецъ; но я предполагаю, что это произошло вслѣдствіе того, что какое нибудь насѣкомое сѣло на листъ и затѣмъ опять улетѣло; остальные пять листьевъ не подверглись никакому дѣйствію. Я испыталъ три изъ этихъ листьевъ кусочками мяса и они спустя 24 ч. обнаружили роскошное наклоненіе щупалецъ. Три листа были также погружены на 21 ч. въ 30 минимовъ раствора одной части соли въ 875 воды; но это не произвело никакого дѣйствія; только железки стали немного блѣдны.

Литій, уксуснокислый.—Четыре листа были погружены всѣ вмѣстѣ въ сосудъ, вмѣщавшій въ себѣ 120 минимовъ раствора одной части соли въ 437 воды; такъ что на каждый листъ пришлось, полагая что они поглощали одинаково, по $^1/_{16}$ грана. Спустя 24 ч. не было замѣчено никакого наклоненія щупалецъ. Чтобы испытать чувствительность листьевъ, я подлилъ крѣпкаго раствора фосфорнокислаго аммонія (именно: 1 гр. на 20 унц., или одной части соли въ 8750 воды), и черезъ 30 м. щупальца на всѣхъ листьяхъ плотно сомкнулись.

Литій, азотнокислый.—Четыре листа были погружены, какъ въ предыдущемъ опытѣ, въ 120 минимовъ раствора одной части соли въ 437 воды; спустя 1 ч. 30 м. на всѣхъ четырехъ листьяхъ обнаружилось нѣкоторое наклоненіе; по прошествіи же 24 ч. весьма значительное. Затѣмъ, я разбавилъ растворъ небольшимъ количествомъ воды; но и на третьи сутки еще было замѣтно нѣкоторое наклоненіе.

Цезій, хлористый,—Четыре листа, какъ и прежде, были погружены въ 120 минимовъ раствора одной части соли въ 437 воды. Спустя 1 ч. 5 м. железки потемнѣли; спустя 4 ч. 20 м. обнаружились слѣды наклоненія; спустя 6 ч. 40 м. щу-

Digitized by Google

пальца на двухъ листьяхъ сильно, хотя и не плотно наклонилось; на двухъ они наклонились значительно. Спустя 22 ч. наклоненіе щупалецъ было чрезвычайно сильно и на двухъ листьяхъ загнулись и пластинки. Тогда я перенесъ эти листья въ воду, и спустя 46 ч. послѣ ихъ перваго погруженія они почти вполнѣ раскрылись.

Рубидій, хлористый.—Четыре листа, какъ и прежде, были погружены въ 120 минимовъ раствора одной части соли въ 437 воды, и въ теченіе 22 ч. не обнаружилось никакого дѣйствія. Тогда я подлилъ крѣпкаго раствора фосфорнокислаго аммонія (1 гр. на 20 унц.) и черезъ 30 м. во всѣхъ листьяхъ обнаружилось чрезвычайно сильное наклоненіе щупалецъ.

Серебро, азотнокислое.—Три листа были погружены въ девяносто минимовъ раствора одной части соли въ 437 воды; такъ что на каждый листъ пришлось, какъ и въ предыдущихъ опытахъ, $^1/_{10}$ грана. Спустя 5 м. легкое наклоненіе, а спустя 11 м. весьма значительное; причемъ железки сильно почернѣли; спустя 40 м. всѣ щупальца плотно сомкнулись. Спустя 6 ч. листья были вынуты изъ раствора, промыты и помѣщены въ воду; но на слѣдующее утро они оказались несомнѣнно умершими.

Кальцій, уксуснокислый.—Четыре листа были погружены въ 120 минимовъ раствора одной части соли въ 437 воды; спустя 24 ч. не наклонилось ни одного щупальца, за исключеніемъ расположенныхъ на той части пластинки, гдѣ она соединяется съ черешкомъ; но это могло быть обусловлено поглощеніемъ соли, срѣзаннымъ концемъ черешка. Тогда я подлилъ немного раствора фосфорнокислаго аммонія (1 гр. на 20 унц.); но онъ, къ моему удивленію, вызвалъ лишь незначительное наклоненіе щупалецъ даже по прошествіи 24 ч. Изъ этого можно заключить, что уксуснокислая соль сдѣлала листья менѣе чувствительными.

Кальцій, азотнокислый.—Четыре листа были погружены

Digitized by Google

въ 120 минимовъ раствора одной части соли въ 437 воды; но втеченіе 24 ч. не было оказано никакого дѣйствія. Тогда я подлилъ въ растворъ фосфорнокислаго аммонія (1 гр. на 20 унц.) и втеченіе 24 ч. обнаружилось лишь чрезвычайно слабое наклоненіе. Свѣжій листъ вслѣдъ затѣмъ былъ погруженъ въ смѣсь растворовъ азотнокислаго кальція и фосфорнокислаго аммонія выше означенной крѣпости, и втеченіе отъ 5 до 10 м. щупальца его плотно сомкнулись. Капли въ полъминима раствора одной части соли въ 218 воды были помѣщены затѣмъ на диски трехъ листьевъ, но не произвели никакого дѣйствія.

Магній, уксуснокислый, азотнокислый и хлористый.—Четыре листа были погружены въ 120 минимовъ раствора одной части каждой изъ этихъ трехъ солей въ 437 воды; спустя 6 ч. не было замѣтно никакого наклоненія щупалецъ; но спустя 22 ч. въ одномъ изъ листьевъ обнаружилось наклоненіе щупалецъ большее того, какое обыкновенно имѣетъ мѣсто въ листьяхъ при погруженіи ихъ на такое количество времени въ воду. Тогда во всѣ три раствора было подлито небольшое количество раствора фосфорнокислаго аммонія (1 гр. на 20 унц.). Листья въ смѣси уксуснокислой и фосфорнокислой солей обнаружили нѣкоторое наклоненіе; послѣднее стало весьма явственно по прошествіи 24 ч. Листья въ смѣси азотнокислой и фосфорнокислой солей, обнаружили спустя 4 ч. 30 м. явственное наклоненіе; но степень этого наклоненія не возрастала значительно послѣ того, между тѣмъ какъ четыре листа въ смѣси хлористаго магнія съ фосфорнокислымъ аммоніемъ уже втеченіе нѣсколькихъ минутъ обнаружили сильное наклоненіе; спустя же 4 ч. почти всѣ до одного щупальца плотно сомкнулись. Мы видимъ такимъ образомъ, что уксуснокислый и азотнокислый магній дѣйствуютъ вредоносно на листья или по крайней мѣрѣ мѣшаютъ послѣдующему дѣйствію фосфорнокислаго аммонія; хлористый же магній не обладаетъ такимъ свойствомъ.

Digitized by Google

Магній, сѣрнокислый.—По полуминима раствора одной части соли въ 218 воды было помѣщено на диски десяти листьевъ; но это не оказало никакого дѣйствія.

Барій, уксуснокислый.—Четыре листа были погружены въ 120 минимовъ раствора одной части соли въ 437 воды, и спустя 22 ч. никакого наклоненія не было замѣтно; железки же однако почернѣли. Листья затѣмъ были опущены въ растворъ фосфорнокислаго аммонія (1 гр. на 20 унц.), который спустя 26 ч. вызвалъ лишь незначительное наклоненіе щупалецъ у двухъ изъ листьевъ.

Барій, азотнокислый.—Четыре листа были погружены въ 120 минимовъ раствора одной части соли въ 437 частяхъ воды, и спустя 22 ч. обнаружилась лишь та слабая степень наклоненія, какая часто имѣетъ мѣсто и при погруженіи листьевъ на такое количество времени въ воду. Затѣмъ, я подлилъ небольшое количество того же раствора фосфорнокислаго аммонія; спустя 30 м. на одномъ листѣ обнаружилось значительное наклоненіе, на двухъ другихъ умѣренное, на четвертомъ никакого. Листья оставались въ этомъ положеніи втеченіе 24 ч.

Стронцій, уксуснокислый.—Четыре листа, погруженные въ 120 минимовъ раствора одной части соли въ 437 воды, втеченіе 22 ч. не подверглись никакому дѣйствію. Тогда они были погружены въ тотъ же самый растворъ фосфорнокислаго аммонія, и спустя 25 м. на двухъ изъ нихъ обнаружилось значительное наклоненіе; четвертый же листъ являлъ лишь слѣды наклоненія. На слѣдующее утро листья оставались въ томъ же положеніи.

Стронцій, азотнокислый.—Пять листьевъ были погружены въ 120 минимовъ раствора одной части соли въ 437 воды; спустя 22 ч. обнаружилось лишь слабое наклоненіе, не большее того, какое иногда имѣетъ мѣсто при погруженіи листьевъ въ воду. Тогда эти же листья были погружены въ растворъ фосфорнокислаго аммонія; спустя 8 ч. на трехъ изъ

Digitized by Google

нихъ обнаружилось умѣренное наклоненіе; тоже случилось и съ остальными спустя 24 ч.; но ни на одномъ изъ нихъ щупальца не сомкнулись плотно. Повидимому азотнокислый стронцій лишаетъ листья на половину ихъ чувствительности.

Кадмій, хлористый.—Три листа были погружены въ девяносто минимовъ раствора одной части соли въ 437 воды; спустя 5 ч. 20 м. обнаружилось слабое наклоненіе, степень котораго продолжала возростать втеченіе слѣдующихъ трехъ часовъ. Спустя 24 ч. щупальца на всѣхъ трехъ листьяхъ хорошо наклонились и остались въ такомъ положеніи втеченіе еще 24 ч.; железки не обезцвѣтились.

Ртуть, двухлористая.—Три листа были погружены въ девяносто минимовъ раствора одной части соли въ 437 воды; спустя 22 м. обнаружилось легкое наклоненіе, ставшее весьма явственнымъ втеченіе 48 м.; железки стали черны. Спустя 5 ч. 35 м. всѣ щупальца плотно сомкнулись; спустя 24 ч. щупальца оставались наклоненными и железки черными. Затѣмъ, листья были вынуты изъ раствора и оставлены на два дня въ водѣ; но они уже не раскрылись, будучи, очевидно, мертвы.

Цинкъ, хлористый.—Три листа, будучи погружены въ девяносто минимовъ раствора одной части соли въ 437 воды, втеченіе 25 ч. 30 м. не подверглись никакому дѣйствію.

Алюминій, хлористый.—Четыре листа были погружены въ 120 минимовъ раствора одной части соли въ 437 ч. воды; спустя 7 ч. 45 м. никакого наклоненія; спустя 24 ч. на одномъ листѣ щупальца сомкнулись довольно плотно; на другомъ они наклонились посредственно; на третьемъ и четвертомъ почти не наклонились вовсе. Результатъ сомнителенъ; но все же, я полагаю, этой соли можно приписать свойство вызывать медленное наклоненіе. Тѣ же листья послѣ того были погружены въ растворъ фосфорнокислаго аммонія (1 гр. на 20 унц.), и спустя 7 ч. 30 м. на трехъ изъ нихъ, кото-

Digitized by Google

рыя, хотя и подверглись дѣйствію хлористой соли, но въ слабой степени, щупальца почти плотно сомкнулись.

Алюминій, азотнокислый.—Четыре листа были погружены въ 120 минимовъ раствора одной части соли въ 437 воды; спустя 7 ч. 45 м. обнаружились слѣды наклоненія; спустя 24 ч. на одномъ листѣ обнаружилось умѣренное наклоненіе щупалецъ. Результатъ здѣсь на столько-же сомнителенъ, какъ и при опытахъ съ хлористымъ алюминіемъ. Затѣмъ листья были перенесены въ такой же какъ и прежде растворъ фосфорнокислаго аммонія; втеченіе 7 ч. 30 м. растворъ оказалъ на листья едва замѣтное дѣйствіе; спустя же 25 ч. щупальца одного изъ листьевъ сомкнулись превосходно; на остальныхъ трехъ листьяхъ щупальца наклонились очень мало; не болѣе того, можетъ быть, какъ это бываетъ и при дѣйствіи воды.

Алюминій и калій, сѣрнокислые (обыкновенные квасцы).—Но полуминима раствора обыкновенной крѣпости было помѣщено на диски девяти листьевъ; но это не произвело никакого дѣйствія.

Золото, хлористое.—Семь листьевъ были погружены въ такое количество раствора одной части соли въ 437 воды, что на каждый листъ пришлось по 30 минимовъ раствора, т. е. по $^1/_{10}$ грана, или по 4,048 мгр. хлористой соли. Черезъ 8 м. обнаружилось нѣкоторое наклоненіе; черезъ 45 м. оно достигло крайней степени. Черезъ 3 ч. окружающая жидкость окрасилась въ пурпуровый цвѣтъ, и железки почернѣли. Спустя 6 ч. листья были перенесены въ воду; на слѣдующее утро они были найдены обезцвѣтившимися и очевидно мертвыми. Выдѣленіе разлагаетъ хлористое золото чрезвычайно быстро; самыя железки покрываются при этомъ тончайшимъ слоемъ металлическаго золота, котораго частицы плаваютъ также по поверхности окружающей жидкости.

Свинецъ, хлористый.—Три листа были погружены въ девятисто минимовъ раствора одной части соли въ 437 воды.

Digitized by Google

Спустя 23 ч. не было и слѣда наклоненія; железки не почернѣли и листья казались не поврежденными. Тогда листья были перенесены въ растворъ фосфорнокислаго аммонія (1 гр. на 20 унц.), и спустя 24 ч. на двухъ изъ нихъ обнаружилось нѣкоторое, на третьемъ весьма слабое наклоненіе; въ такомъ положеніи они оставались втеченіе слѣдующихъ 24 ч.

Олово, хлористое.—Четыре листа были погружены въ 120 минимовъ раствора около одной части (олово не все растворилось) въ 437 воды. Спустя 4 ч. никакого дѣйствія; спустя 6 ч. 30 м. на всѣхъ четырехъ листьяхъ наклонились ихъ околокраевыя щупальца и самыя пластинки плотно сомкнулись. Окружающая жидкость окрасилась теперь въ розовый цвѣтъ. Листья были промыты и перенесены въ воду; но на слѣдующее утро они оказались очевидно мертвыми. Хлористое олово смертельный ядъ, но дѣйствуетъ медленно.

Сюрьма виннокаменнокислая.—Три листа были погружены въ девяносто минимовъ раствора одной части соли въ 437 воды. Спустя 8 ч. 30 м. обнаружилось слабое наклоненіе; спустя 24 ч. на двухъ листьяхъ щупальца плотно сомкнулись; на третьемъ же произошло лишь умѣренное наклоненіе; ихъ железки немного потемнѣли. Тогда листья были промыты и погружены въ воду; но они оставались все въ томъ же положеніи и по истеченіи еще 48 ч.; соль эта, вѣроятно, ядовита, но дѣйствуетъ медленно.

Мышьяковистая кислота.—Растворъ одной части кислоты въ 437 воды; три листа были погружены въ девяносто минимовъ раствора; черезъ 25 м. значительное наклоненіе; черезъ 1 ч. сильное наклоненіе; железки не обезцвѣтились. Спустя 6 ч. листья были перенесены дъ воду; на слѣдующее утро они были на видъ совершенно свѣжи; но спустя четыре дня они были очень блѣднаго цвѣта, уже не раскрывались и очевидно были мертвы.

Digitized by Google

Желѣзо, хлористое.—Три листа были погружены въ девяносто минимовъ раствора одной части соли въ 437 воды; черезъ 8 ч. наклоненія вовсе не было замѣтно, но спустя 24 ч. значительное наклоненіе; железки почернѣли; жидкость окрашена въ желтый цвѣтъ и покрыта плавающими клочковатыми частицами окиси желѣза. Тогда листья были погружены въ воду; спустя 48 ч. они слегка раскрылись; все-жь, я думаю, они были убиты; железки были крайне черны.

Хромовая кислота.—Одна часть въ 437 воды; три листа были погружены въ девяносто минимовъ; черезъ 30 м. нѣкоторое, черезъ 1 ч. значительное наклоненіе; спустя 2 ч. всѣ щупальца плотно сомкнуты; железки обезцвѣчены. Будучи помѣщены въ воду, листья на слѣдующій день совершенно обезцвѣтились и были очевидно убиты.

Марганецъ, хлористый.—Три листа были погружены въ девяносто минимовъ раствора одной части соли въ 437 воды; спустя 22 ч. было обнаружено наклоненіе, не большее того, какое часто имѣетъ мѣсто при погруженіи въ воду; железки же почернѣли. Тогда листья были погружены въ обычный растворъ фосфорнокислаго аммонія; но это не вызвало никакого наклоненія даже спустя 48 ч.

Мѣдь, хлористая.—Три листа были погружены въ девяносто минимовъ раствора одной части соли въ 437 воды; спустя 2 ч. послѣдовало нѣкоторое наклоненіе; спустя 3 ч. 45 м. щупальца плотно сомкнулись и железки почернѣли. Спустя 22 ч. щупальца оставались плотно сомкнутыми; листья-же завяли. Будучи погружены въ чистую воду, они на слѣдующій день были уже очевидно мертвы. Быстрый ядъ.

Никкель, хлористый.—Три листа были погружены въ девяносто минимовъ раствора одной части соли въ 437 воды; черезъ 25 м. значительное наклоненіе, и черезъ 3 ч. всѣ щупальца плотно сомкнулись. Спустя 22 ч. щупальца еще плотно сомкнуты; большая часть железокъ, хотя не всѣ, по-

Digitized by Google

чернѣли. Тогда листья были помѣщены въ воду; спустя 24 ч. щупальца оставались наклоненными; листья нѣсколько обезцвѣтились; железки и щупальца стали темнокрасными. Вѣроятно, были убиты.

Кобальтъ, хлористый.—Три листа были погружены въ девяносто минимовъ раствора одной части соли въ 437 воды; спустя 23 ч. не было обнаружено и слѣдовъ наклоненія; железки почернѣли не болѣе того, какъ часто случается при погруженіи листьевъ въ чистую воду на такой-же промежутокъ времени.

Платина, хлористая.—Три листа были погружены въ девяносто минимовъ раствора одной части соли въ 437 воды; черезъ 6 м. нѣкоторое наклоненіе, степень котораго черезъ 48 ч. достигла громадныхъ размѣровъ. Спустя 3 ч. железки были немного блѣдны. Спустя 24 ч. щупальца оставались еще плотно сомкнутыми; железки были обезцвѣчены; такое состояніе продолжалось еще четыре дня; листья, очевидно, были убиты.

Заключенія относительно дѣйствія поименованныхъ солей.—Изъ числа пятидесяти одной соли и металлической кислоты, съ которыми производились опыты, двадцать пять вызвали наклоненіе щупалецъ и двадцать шесть—нѣтъ; причемъ въ обоихъ отдѣлахъ было два сомнительныхъ случая. На таблицѣ, помѣщенной передъ изложеніемъ опытовъ, соли были распредѣлены по ихъ химическому родству; но то или другое дѣйствіе ихъ на Drosera повидимому не соотвѣтствуетъ такому распредѣленію. Свойства основанія, насколько можно судить объ этомъ изъ приведеннаго здѣсь небольшаго числа опытовъ, гораздо болѣе важны, чѣмъ свойства кислоты; къ тому же выводу пришли физіологи относительно животныхъ. Подтвержденіемъ этому факту служитъ то, что всѣ девять солей натрія вызываютъ наклоненіе и не ядовиты, если не брать большихъ дозъ, въ то время какъ семь соотвѣтствую-

Digitized by Google

щихъ имъ солей калія, не вызываютъ наклоненія; причемъ нѣкоторыя изъ нихъ ядовиты. Впрочемъ, двѣ изъ нихъ, именно: щавелевокислый и іодистый калій хотя медленно, но вызываютъ слабое, сомнительное наклоненіе. Это различіе между дѣйствіемъ тѣхъ и другихъ солей весьма интересно: д-ръ Бердонъ Сандерсонъ сообщаетъ мнѣ, что натріевыя соли у млекопитающихъ могутъ быть безъ всякаго вреда введены въ большихъ дозахъ въ оборотъ животнаго тѣла, между тѣмъ какъ небольшія дозы калійныхъ солей причиняютъ смерть, останавливая мгновенно дѣятельность сердца. Превосходнымъ примѣромъ различія въ дѣйствіе тѣхъ и другихъ солей служитъ то, что фосфорнокислый натрій вызываетъ быстрое и сильное наклоненіе, между тѣмъ какъ фосфорнокислый калій совершенно не дѣятеленъ въ этомъ отношеніи. Сила дѣйствія перваго изъ нихъ, вѣроятно, обусловливается присутствіемъ фосфора, также какъ въ случаѣ фосфорнокислой извести или фосфорнокислаго аммонія. Отсюда можно заключить, что Drosera не можетъ извлекать фосфора изъ фосфорнокислаго калія. Это замѣчательно, ибо я слышу отъ д-ра Бердонъ-Сандерсона, что фосфорнокислый калій несомнѣнно разлагается въ животномъ тѣлѣ. Большая часть натріевыхъ солей дѣйствуетъ весьма быстро; іодистая—всѣхъ медленнѣе. Щавелевокислая, азотнокислая, лимоннокислая соли повидимому имѣютъ особое свойство вызывать загибанье пластинки листа Железки диска, поглощая лимоннокислую соль, почти вовсе не передаютъ двигательнаго импульса наружнымъ щупальцамъ; и въ этомъ случаѣ лимоннокислый натрій схожъ съ лимоннокислымъ аммоніемъ и отваромъ травы: всѣ эти три жидкости дѣйствуютъ главнымъ образомъ на пластинку.

Повидимому съ общимъ правиломъ о преобладающемъ значеніи основанія стоитъ въ противорѣчіи тотъ фактъ, что азотнокислый литій вызываетъ умѣренно быстрое наклоненіе, въ то время какъ уксуснокислый вовсе его не вызываетъ;

Digitized by Google

но металлъ этотъ по своимъ свойствамъ весьма близокъ какъ къ натрію такъ и къ калію *), дѣйствующимъ столь различно; слѣдовательно мы должны ожидать, что дѣйствіе его будетъ среднее между дѣйствіемъ того и другаго. Мы видимъ также, что цезій вызываетъ наклоненіе, рубидій—нѣтъ; оба эти металла одинаково близки, какъ къ натрію, такъ и къ калію. Большая часть щелочноземельныхъ солей не дѣятельны. Двѣ соли кальція, четыре магнія, двѣ барія и двѣ стронція, вовсе не вызываютъ наклоненія, и это согласно съ общимъ правиломъ о преобладающемъ значеніи основанія. Изъ трехъ солей алюминія одна вовсе не оказала дѣйствія, вторая обнаружила лишь слѣды дѣйствія, третья же дѣйствовала медленно и сомнительно; такъ что сила ихъ дѣйствія почти одинакова.

Изъ солей и кислотъ обыкновенныхъ металловъ опыты производились надъ семнадцатью и только четыре изъ нихъ, именно: соли цинка, свинца, марганца и кобальта, не вызывали вовсе наклоненія. Соли кадмія, олова, сюрьмы и желѣза дѣйствуютъ медленно; соли трехъ послѣднихъ металловъ болѣе или менѣе ядовиты. Соли серебра, ртути, золота, мѣди, никкеля и платины, а также кислоты: хромовая и мышьяковистая вызываютъ сильное наклоненіе съ необыкновенною быстротою; всѣ онѣ смертельные яды. Удивительно, принимая во вниманіе дѣйствіе ихъ на животныхъ, что соли свинца и барія не ядовиты. Большая часть ядовитыхъ солей вызываетъ почернѣніе железокъ; хлористая же платина дѣлаетъ ихъ очень блѣдными. Я буду имѣть случай въ слѣдующей главѣ прибавить къ этому еще нѣсколько замѣчаній относительно различнаго дѣйствія фосфорнокислаго аммонія на листья, предварительно погруженные въ различные растворы.

---

*) Miller's u Elements of «Chemistry» 3-е изданіе, стр. 337, 448.

Digitized by Google

Кислоты.

Сначала, какъ и въ случаѣ солей, я дамъ списокъ двадцати четырехъ кислотъ, съ которыми производились опыты, распредѣливъ ихъ въ два столбца, соотвѣтственно тому, вызываютъ ли онѣ наклоненіе или нѣтъ. Послѣ описанія опытовъ будутъ даны немногія заключенія относительно дѣйствія кислотъ.

Кислоты, сильно разведенныя, вызывающія наклоненіе.	**Кислоты, разведенныя въ такой же степени, не вызывающія наклоненія.**
1. Азотная; сильное наклоненіе; ядовита.	1. Галловая; не ядовита.
2. Хлористоводородная; умѣренное и медленное наклоненіе не ядовита.	2. Дубильная; не ядовита.
3. Іодистоводородная; сильнос наклоненіе; ядовита.	3. Виннокаменная; не ядовита.
4. Іодная; сильное наклоненіе; ядовита.	4. Лимонная; не ядовита,
5. Сѣрная; сильное наклоненіе; отчасти ядовита.	5. Мочевая; не ядовита.
6. Фосфорная; сильное наклоненіе; ядовита.	
7. Борная; умѣренное и немного медленное наклоненіе; не ядовита.	
8. Муравьиная; весьма слабое наклоненіе; не ядовита.	
9. Уксусная; сильное и быстрое наклоненіе; ядовита.	
10. Пропіоновая; сильное, но не очень быстрое наклоненіе; ядовита.	
11. Олеиновая; скорое наклоненіе; весьма ядовита.	

Digitized by Google

12. Карболовая; весьма медленное наклоненіе; ядовита.

13 Молочная; медленное и умѣренное наклоненіе; ядовита.

14. Щавелевая; умѣренно-скорое наклоненіе; весьма ядовита.

15. Яблочная; весьма медленное, но значительное наклоненіе; не ядовита.

16. Бензойная; быстрое наклоненіе; весьма ядовита.

17. Янтарная; умѣренно-скорое наклоненіе; умѣренно ядовида,

18. Гиппуровая; немного медленное наклоненіе; ядовита.

19. Синильная; немного быстрое наклоненіе; весьма ядовита.

Азотная кислота.—Четыре листа были помѣщены, каждый, въ тридцать минимовъ раствора по вѣсу одной части кислоты въ 437 воды; такъ что на каждый листъ пришлось $^1/_{16}$ грана, или 4,048 мгр. кислоты. Такая крѣпость кислоты была выбрана для этого и большинства другихъ опытовъ, именно потому, что она вполнѣ соотвѣтствовала крѣпости большинства соляныхъ растворовъ, употреблявшихся въ предшествующихъ опытахъ. Черезъ 2 ч. 30 м. на нѣкоторыхъ изъ листьевъ обнаружилось значительное наклоненіе щупалецъ; черезъ 6 ч. 30 м. щупальца всѣхъ листьевъ наклонились весьма сильно; пластинки ихъ загнулись. Окружающая жидкость слегка окрасилась въ розовый цвѣтъ; это же всегда составляетъ несомнѣнный признакъ того, что листья повреждены. Тогда листья были положены на три дня въ воду; но

Digitized by Google

щупальца ихъ оставались наклоненными, и листья были очевидно убиты. Большинство железокъ обезцвѣтилось. Два листа были погружены, каждый въ тридцать минимовъ раствора одной части кислоты въ 1000 воды; черезъ нѣсколько часовъ обнаружилось нѣкоторое наклоненіе; спустя же 24 ч. наклонились почти всѣ щупальца обоихъ листьевъ; равнымъ образомъ загнулись и пластинки ихъ; листья были затѣмъ положены въ воду на три дня; одинъ изъ нихъ при этомъ отчасти раскрылся и оправился. Два листа были вслѣдъ затѣмъ погружены, каждый, въ тридцать минимовъ раствора одной части кислоты въ 2000 воды; это произвело весьма слабое дѣйствіе, за исключеніемъ лишь того, что большая часть щупалецъ, ближайшихъ къ вершинѣ черешка, наклонилась, какъ будто бы кислота была поглощена срѣзаннымъ концемъ его.

Хлористоводородная кислота.—Одна часть кислоты на 437 воды; четыре листа были погружены, какъ и прежде, каждый, въ тридцать минимовъ. Спустя 6 ч. только на одномъ листѣ обнаружилось значительное наклоненіе. Спустя 8 ч. 15 м. на одномъ изъ листьевъ щупальца хорошо наклонились; а также загнулась и пластинка; на остальныхъ трехъ листьяхъ произошло умѣренное наклоненіе щупалецъ; на одномъ слегка загнулась и пластинка. Окружающая жидкость не окрасилась въ розовый цвѣтъ. Спустя 25 ч. три изъ этихъ четырехъ листьевъ начали раскрываться; но железки ихъ были розоваго, а не краснаго цвѣта; спустя еще другіе два дня листья вполнѣ раскрылись; но четвертый листъ остался сомкнутымъ и повидимому былъ сильно поврежденъ или даже убитъ; железки его были бѣлы. Тогда четыре листа были испытаны, каждый, тридцатью минимами одной части кислоты на 875 воды; спустя 21 ч. на нихъ обнаружилось умѣренное наклоненіе; будучи затѣмъ перенесены въ воду, листья эти черезъ два дня раскрылись вполнѣ и повидимому были совершенно здоровы.

Digitized by Google

Іодистоводородная кислота. — Одна часть кислоты на 437 воды; три листа были погружены, какъ и прежде, каждый, въ тридцать минимовъ. Спустя 45 м. железки обезцвѣтились, и окружающая жидкость приняла розовый оттѣнокъ; но никакаго наклоненія не обнаружилось. Спустя 5 ч. всѣ щупальца плотно сомкнулись и при этомъ выдѣлилось такъ много слизи, что жидкость вытягивалась длинными нитями. Листья были тогда перенесены въ воду; но они уже не раскрылись болѣе и были очевидно убиты. Четыре листа были затѣмъ испытаны, каждый, тридцатью минимами одной части кислоты на 875 воды; дѣйствіе на этотъ разъ было медленнѣе; но спустя 22 ч. щупальца всѣхъ четырехъ листьевъ плотно сомкнулись; при чемъ дѣйствіе на листья обнаружилось и инымъ способомъ, какъ это описано выше. Листья эти болѣе не раскрывались, будучи даже оставлены на четыре дня въ водѣ. Кислота дѣйствуетъ гораздо сильнѣе, чѣмъ хлористоводородная, и ядовита.

Іодная кислота.—Одна на 437 воды; три листа были погружены, каждый въ тридцать минимовъ; спустя 3 ч. сильное наклоненіе; спустя 4 часа железки стали темнобураго цвѣта, спустя 8 час. 30 мин. щупальца плотно сомкнулись и листья поблекли; окружающая жидкость окрасилась въ розовый цвѣтъ. Листья были затѣмъ положены въ воду; на слѣдующій день они были уже очевидно мертвы.

Сѣрная кислота.—Одна на 437 воды; четыре листа были погружены, каждый въ тридцать минимовъ; спустя 4 ч. сильное наклоненіе; спустя 6 ч. окружающая жидкость окрасилась въ розовый цвѣтъ; тогда листья были помѣщены въ воду, и спустя 46 ч. у двухъ изъ нихъ щупальца еще оставались плотно сомкнутыми; два другихъ начали раскрываться; многіе железки были обезцвѣчены. Эта кислота менѣе ядовита, чѣмъ іодистоводородная и іодная.

Фосфорная кислота.—Одна на 437 воды; три листа были

Digitized by Google

погружены въ девяносто минимовъ; спустя 5 ч. 30 м. незначительное наклоненіе и нѣкоторыя железки обезцвѣтились; спустя 8 ч. всѣ щупальца плотно сомкнулись и многія железки обезцвѣтились; окружающая жидкость была розоваго цвѣта. Будучи оставлены на два съ половиною дня въ водѣ, листья остались въ томъ же положеніи и, казалось, были убиты.

Борная кислота.—Одна на 437 воды; четыре листа были погружены всѣ вмѣстѣ въ 120 минимовъ; спустя 6 ч. весьма слабое наклоненіе; спустя 8 ч. 15 м. на двухъ листьяхъ было обнаружено значительное наклоненіе, а на двухъ другихъ слабое. Спустя 24 ч. щупальца одного листа сомкнулись довольно плотно; втораго менѣе плотно; третьяго и четвертаго умѣренно. Листья были промыты и положены въ воду; спустя 24 ч., они вполнѣ раскрылись и казались здоровыми. Кислота эта по своей способности вызывать наклоненіе щупалецъ стоитъ весьма близко къ хлористоводородной той же концентраціи и, какъ и та, не ядовита.

Муравейная кислота.—Четыре листа были погружены всѣ вмѣстѣ въ 120 минимовъ одной части кислоты на 437 воды; спустя 40 м. слабое, спустя 6 ч. 30 м. весьма умѣренное наклоненіе; спустя 22 ч. наклоненіе только не многимъ большее того, какое часто имѣетъ мѣсто при погруженіи листьевъ въ воду. Тогда два изъ листьевъ были промыты и погружены въ растворъ фосфорно кислаго аммонія (1 гр. на 20 унц.); спустя 24 ч. на нихъ обнаружилось значительное наклоненіе щупалецъ; при чемъ въ содержимомъ ихъ клѣточекъ произошло собиранье протоплазмы; это показывало, что фосфорнокислая соль оказала свое дѣйствіе, хотя въ меньшей, чѣмъ обыкновенно, степени.

Уксусная кислота.—Четыре листа были погружены въ 120 минимовъ одной части кислоты на 437 воды. Черезъ 1 ч. 20 м. произошло весьма сильное наклоненіе щупалецъ на

Digitized by Google

всѣхъ листьяхъ; пластинки двухъ изъ нихъ также сильно загнулись. Спустя 8 ч. листья поблекли; щупальца на нихъ однако оставались плотно сомкнутыми: окружающая жидкость окрасилась въ розовый цвѣтъ. Листья затѣмъ были промыты и помѣщены въ воду; на слѣдующее утро щупальца оставались еще наклоненными, и листья были темнокраснаго цвѣта; но железки обезцвѣтились. Спустя еще одинъ день окраска листьевъ стала мутна, и они очевидно были мертвы. Кислота эта дѣйствуетъ гораздо сильнѣе муравейной и въ высшей степени ядовита. Капли въ полъ-минима болѣе крѣпкой кислоты (одной части по объему на 320 воды), были помѣщены на диски пяти листьевъ; ни одно изъ наружныхъ щупалецъ, за исключеніемъ расположенныхъ по краю диска, поглощавшихъ кислоту прямо, не наклонилось. Вѣроятно доза была слишкомъ велика и парализовала листья, такъ какъ капли болѣе разведенной кислоты вызвали сильное наклоненіе щупалецъ; тѣмъ не менѣе всѣ листья умерли по прошествіи двухъ дней.

Пропіоновая кислота.—Три листа были погружены въ девяносто минимовъ смѣси одной части кислоты и 437 воды; черезъ 1 ч. 50 м. не обнаружилось никакого наклоненія; но спустя 3 ч. 40 м. на одномъ листѣ щупальца наклонились сильно, а на другихъ двухъ слабо. Степень наклоненія продолжала возрастать, такъ что спустя 8 ч. всѣ три листа плотно сомкнулись. На слѣдующее утро спустя 20 ч. большая часть железокъ была очень блѣдна; однако же нѣсколько изъ нихъ были почти черны. Слизи вовсе не выдѣлилось, и окружающая жидкость едва примѣтно окрасилась въ блѣдно-розовый цвѣтъ. Спустя 46 ч. листья немного поблекли и повидимому были убиты, что и подтвердилось послѣ нѣкотораго пребыванія листьевъ въ водѣ. Въ протоплазмѣ плотно сомкнувшихся щупалецъ не произошло никакого собиранья, но у основанія ихъ внизу клѣтокъ скопились маленькія буроватыя протоплазмическія массы. Протоплазма эта была мертва, такъ

Digitized by Google

какъ при погруженіи листа въ растворъ углекислаго аммонія никакого собиранья не послѣдовало. Пропіоновая кислота въ высшей степени ядовита по отношенію къ Drosera, какъ и близкая къ ней уксусная кислота, но вызываетъ наклоненіе далеко не такъ быстро.

Олеиновая кислота (доставленная мнѣ профессоромъ Франкландомъ).—Три листа были погружены въ эту кислоту; почти тотчасъ же послѣдовало нѣкоторое наклоненіе, степень котораго возрастала сначала слабо, а затѣмъ и вовсе перестала возрастать; листья повидимому были убиты. На слѣдующее утро они немного сморщились и большое число железокъ отвалилось отъ щупалецъ. Капли этой кислоты были помѣщены на диски четырехъ листьевъ; черезъ 40 м. всѣ щупальца, за исключеніемъ крайнихъ краевыхъ, сильно наклонились; но спустя 3 ч. наклонилось значительное количество и этихъ послѣднихъ. Меня навело на мысль испытать эту кислоту то предположеніе, что она заключается въ оливковомъ маслѣ (что однако повидимому не имѣетъ мѣста на самомъ дѣлѣ), *) дѣйствіе котораго такъ ненормально. Именно: капли этого масла, будучи помѣщены на дискъ, не вызываютъ наклоненія наружныхъ щупалецъ; далѣе, когда небольшія капли помѣщались на выдѣленіе, окружающее железки наружныхъ щупалецъ, эти послѣднія иногда, но никоимъ образомъ не постоянно, наклонялись. Два листа были также погружены въ это масло, и спустя приблизительно 12 ч. никакого наклоненія не обнаружилось; но спустя 23 ч. почти всѣ щупальца наклонились. Такимъ же образомъ три листа были погружены въ непрокипяченое льняное масло, и тотчасъ по погруженіи на нихъ обнаружилось нѣкоторое, спустя же 3 ч. сильное наклоненіе щупалецъ. Спустя 1 ч.

*) См. статьи о глицеринѣ и олеиновой кислотѣ въ Watts' «Dictionary of Chemistry».

Digitized by Google

выдѣленіе, окружающее железки, окрасилось въ розовый цвѣтъ. Я заключилъ изъ этого послѣдняго факта что свойство льнянаго масла вызывать наклоненіе не можетъ быть приписано дѣйствію бѣлка, который содержится въ маслѣ.

Карболовая кислота. — Два листа были погружены въ шестьдесятъ минимовъ раствора 1 гр. кислоты въ 437 воды; черезъ 7 ч. на одномъ изъ нихъ обнаружилось слабое наклоненіе; черезъ 24 ч. щупальца обоихъ листьевъ плотно сомкнулись, выдѣливъ при этомъ поразительное количество слизи. Листья эти были промыты и положены на два дня въ воду; щупальца ихъ оставались наклоненными; большая часть ихъ железокъ поблѣднѣла; сами же листья казались умершими. Кислота эта ядовита, но дѣйствуетъ далеко не такъ быстро и сильно, какъ этого можно было бы ожидать, зная, что она такъ разрушающе дѣйствуетъ на низшіе организмы. По полу-минима того же раствора было помѣщено на диски трехъ листьевъ; спустя 24 ч. наклоненія наружныхъ щупалецъ не послѣдовало; когда же на эти послѣднія были помѣщены кусочки мяса, щупальца наклонились прекрасно. Опять же по полу-минима болѣе крѣпкаго раствора, одной части кислоты въ 218 воды, было помѣщено на диски трехъ листьевъ; наклоненія наружныхъ щупалецъ не послѣдовало; послѣ этого, какъ и прежде, на диски были помѣщены кусочки мяса; при этомъ щупальца только одного изъ листьевъ наклонились хорошо; на другихъ двухъ листьяхъ железки диска казались сильно поврежденными и были сухи. Мы видимъ такимъ образомъ, что железки диска, поглощая кислоту, въ рѣдкихъ случаяхъ передаютъ двигательный импульсъ наружнымъ щупальцамъ, хотя эти послѣднія, когда ихъ собственныя железки поглощаютъ кислоту, подвергаются весьма сильному дѣйствію.

Молочная кислота.—Три листа были погружены въ девяносто минимовъ одной части на 437 воды. Спустя 48 м. на-

Digitized by Google

клоненія щупалецъ не обнаружилось; окружающая жидкость окрасилась въ розовый цвѣтъ; спустя 8 ч. 30 м. только на одномъ листѣ обнаружилось легкое наклоненіе и почти всѣ железки на всѣхъ трехъ листьяхъ сильно поблѣднѣли. Тогда листья были промыты и помѣщены въ растворъ фосфорно-кислаго аммонія (1 гр. на 20 унц.); спустя около 16 ч. обнаружились лишь слѣды наклоненія щупалецъ. Листья были оставлены въ фосфорно-кислой соли на 48 ч. и остались въ томъ же положеніи; при чемъ почти всѣ ихъ железки обезцвѣтились. Собиранья протоплазмы внутри клѣточекъ не произошло, за исключеніемъ лишь немногихъ щупалецъ, железки которыхъ не очень обезцвѣтились. Я полагаю вслѣдствіе этого, что всѣ железки и щупальца были такъ быстро убиты дѣйствіемъ кислоты, что никакое болѣе или менѣе значительное наклоненіе щупалецъ не могло имѣть мѣста. Четыре листа были вслѣдъ за этимъ погружены въ 120 минимовъ болѣе слабаго раствора, одной части въ 875 воды; спустя 2 ч. 30 м. окружающая жидкость стала совершенно розовою; железки были блѣдны; но никакого наклоненія при этомъ не обнаружилось; спустя 7 ч. 30 м. на двухъ листьяхъ было замѣчено нѣкоторое наклоненіе и железки стали почти бѣлы; спустя 21 ч. щупальца двухъ листьевъ наклонились значительно, третьяго слабо; большая часть железокъ были бѣлы, другія темно-красны. Спустя 45 ч. на одномъ листѣ наклонились почти всѣ до одного щупальца; на второмъ значительное число ихъ; на третьемъ и четвертомъ лишь немногія; почти всѣ железки были бѣлы, за исключеніемъ железокъ диска на двухъ листьяхъ; многія изъ этихъ послѣднихъ были очень темнаго краснаго цвѣта. Листья казались умершими. Отсюда: молочная кислота оказываетъ совершенно особое дѣйствіе; она вызываетъ наклоненіе чрезвычайно медленно и притомъ въ высшей степени ядовита. Погруженіе даже въ болѣе слабые растворы, именно: одной части кислоты въ 1312 и 1750 воды, видимо убиваетъ листья;

Digitized by Google

(щупальца спустя нѣкоторое время отгибались назадъ) дѣлало железки бѣлыми, но не вызывало наклоненія.

Галловая, дубильная, виннокаменная и лимонная кислоты.—Одна часть на 437 воды. Три или четыре листа были погружены, каждый, въ тридцать минимовъ такого раствора; такъ что на каждый листъ приходилось по $^1/_{16}$ грана, или 4,048 мг. кислоты. Втеченіе 24 ч. никакого наклоненія не обнаружилось и листья повидимому вовсе не были повреждены. Тѣ листья, которые были погружены въ кислоты дубильную и виннокаменную, были затѣмъ переложены въ растворъ фосфорнокислаго аммонія (1 гр. на 20 унц.); но при этомъ втеченіе 24 ч. не обнаружилось никакого наклоненія. Съ другой стороны на четырехъ листьяхъ, погруженныхъ въ лимонную кислоту и затѣмъ подвергнутыхъ дѣйствію фосфорнокислаго аммонія черезъ 50 м. обнаружилось рѣшительное наклоненіе; спустя 5 ч. наклоненіе щупалецъ было весьма сильно, и щупальца оставались въ томъ же положеніи втеченіе слѣдующихъ 24 ч.

Яблочная кислота.—Три листа были погружены въ девяносто минимовъ раствора одной части кислоты въ 437 воды; никакого наклоненія не обнаружилось втеченіе 8 ч. 20 м.; но спустя 24 ч. на двухъ листьяхъ обнаружилось значительное наклоненіе, на третьемъ слабое, большее того, которое могло бы быть приписано уже простому дѣйствію воды. Слизь выдѣлилась не въ большомъ количествѣ. Тогда эти же листья были помѣщены въ воду; спустя два дня они начали раскрываться. Отсюда: кислота эта не ядовита.

Щавелевая кислота.—Три листа были погружены въ девяносто минимовъ раствора 1 гр. кислоты въ 437 воды; спустя 2 ч. 10 м. обнаружилось сильное наклоненіе; железки поблѣднѣли; окружающая жидкость окрасилась въ темно-розовый цвѣтъ; спустя 8 ч. необыкновенное наклоненіе. Тогда листья были погружены въ воду; спустя около 16 ч. щупальца стали темно-краснаго цвѣта, подобно щупальцамъ листь-

Digitized by Google

евъ въ уксусной кислотѣ. Спустя еще 24 ч. три листа умерли и железки ихъ обезцвѣтились.

Бензойная кислота. — Пять листьевъ были погружены, каждый, въ тридцать минимовъ раствора 1 гр. кислоты въ 437 воды. Растворъ этотъ былъ такъ слабъ, что въ немъ едва чувствовался кислый вкусъ, и однако, какъ мы увидимъ, онъ оказался для Drosera въ высшей степени ядовитымъ. Спустя 52 м. околокраевыя щупальца немного наклонились, и всѣ железки поблѣднѣли; окружающая жидкость окрасилась въ розовый цвѣтъ. Въ другомъ случаѣ жидкость стала розовою втеченіе 12 м., и железки поблѣднѣли настолько, какъ это бываетъ при погруженіи листьевъ въ кипящую воду. Спустя 4 ч. сильное наклоненіе; но ни одно изъ щупалецъ не наклонилось вполнѣ; причиною этого было, какъ я полагаю, то, что щупальца были парализованы ранѣе конца ихъ движенія. Слизи было выдѣлено весьма много. Нѣсколько листьевъ было оставлено въ растворѣ; другіе послѣ погруженія ихъ на 6 ч. 30 м. были перенесены въ воду. На слѣдующее утро обѣ порціи листьевъ были совершенно мертвы; листья, оставленные въ растворѣ, поблекли, лежавшіе же въ водѣ (окрасившейся теперь въ желтый цвѣтъ) были блѣдно-бураго цвѣта; железки ихъ бѣлаго.

Янтарная кислота.—Три листа были погружены въ девяносто минимовъ раствора 1 гр. кислоты въ 437 воды; спустя 4 ч. 15 м. обнаружилось значительное, а спустя 23 ч. сильное наклоненіе щупалецъ; большее число железокъ поблѣднѣли; жидкость окрасилась въ розовый цвѣтъ. Тогда листья были промыты и погружены въ воду; спустя два дня листья начали раскрываться; но большинство железокъ оставались бѣлыми. Эта кислота далеко не такъ ядовита, какъ щавельная и бензойная.

Мочевая кислота.—Три листа были погружены въ 180 минимовъ раствора 1 гр. кислоты въ 875 теплой воды; но не вся кислота растворилась; такъ что на каждый листъ прим-

Digitized by Google

лось около $^1/_{16}$ гр. Спустя 25 м. обнаружилось слабое наклоненіе, степень котораго не возрастала; спустя 9 ч. железки не обезцвѣтились и растворъ не окрасился въ розовый цвѣтъ; тѣмъ не менѣе выдѣленіе слизи было значительно. Тогда листья были помѣщены въ воду, и на слѣдующее утро они вполнѣ раскрылись. Я сомнѣваюсь, чтобы кислота эта дѣйствительно вызывала наклоненіе, потому что слабое движеніе, замѣченное вначалѣ опыта, могло быть обусловлено присутствіемъ бѣлковаго вещества. Но вообще кислота производитъ дѣйствіе, что явствуетъ изъ сильнаго выдѣленія слизи.

Гиппуровая кислота.—Четыре листа были погружены въ 120 минимовъ раствора 1 гр. кислоты въ 437 воды. Спустя 2 ч. жидкость окрасилась въ розовый цвѣтъ; железки поблѣднѣли; но наклоненія не произошло. Спустя 6 ч. нѣкоторое наклоненіе; спустя 9 ч. на всѣхъ четырехъ листьяхъ сильное наклоненіе; обильное выдѣленіе слизи; всѣ железки очень блѣдны. Тогда листья были положены на два дня въ воду; щупальца ихъ остались тѣсно сомкнутыми; железки были безцвѣтны; я не сомнѣваюсь, что листья были убиты.

Синеродистоводородная кислота.—Четыре листа были погружены, каждый, въ тридцать минимовъ раствора одной части кислоты въ 437 воды; черезъ 2 ч. 45 м. всѣ щупальца значительно наклонились, и многія железки поблѣднѣли; спустя 3 ч. 45 м. всѣ щупальца были сильно наклонены, и окружающая жидкость окрасилась въ розовый цвѣтъ; спустя 6 ч. всѣ щупальца плотно сомкнулись. Послѣ погруженія втеченіе 8 ч. 20 м. листья были промыты и помѣщены въ воду; на слѣдующее утро, спустя приблизительно 16 ч., щупальца были все еще наклонены и листья обезцвѣчены; на слѣдующій день они очевидно умерли. Два листа были погружены въ болѣе сильный растворъ, одной части кислоты въ пятидесяти воды; черезъ 1 ч. 15 м. железки стали бѣлы, какъ фарфоръ, будто бы они были опущены въ кипящую воду; лишь очень немногія щупальца наклонились; но спустя 4 ч.

Digitized by Google

наклонились почти всѣ. Тогда листья эти были помѣщены въ воду, и на слѣдующее утро они очевидно уже умерли. Капли въ полъ-минима раствора той же крѣпости (т. е. одной части кислоты въ пятидесяти воды) были вслѣдъ затѣмъ помѣщены на диски пяти листьевъ; спустя 21 ч. всѣ наружныя щупальца наклонились, и листья были, видимо, сильно повреждены. Я коснулся также выдѣленія многихъ железокъ небольшими каплями (около $^1/_{20}$ минима, или 0,00296 мгр.) шелевой смѣси (6 на сто); сначала железки окрасились въ ярко-красный цвѣтъ, а спустя 3 ч. 15 м. двѣ трети щупалецъ этихъ железокъ наклонились и оставались въ такомъ положеніи два слѣдующихъ дня, послѣ чего листья очевидно умерли.

Заключенія относительно дѣйствія кислотъ.—Очевидно, что кислоты имѣютъ большую наклонность вызывать сгибаніе щупалецъ, *) такъ какъ изъ двадцати четырехъ кислотъ, съ которыми были произведены опыты, девятнадцать оказало такое дѣйствіе; послѣднее было либо быстро и энергично, либо медленно и слабо. Фактъ этотъ замѣчателенъ, такъ какъ судя по вкусу, сокъ многихъ растеній содержитъ болѣе кислоты, чѣмъ тѣ растворы, съ которыми были произведены мои опыты. Принимая въ соображеніе сильное дѣйствіе многихъ кислотъ на Drosera, мы можемъ заключить, что кислоты, естественно содержащіяся въ тканяхъ какъ этого растенія, такъ и другихъ, должны играть важную роль въ экономіи ихъ жизни. Изъ пяти случаевъ, въ которыхъ кислоты не вызвали наклоненія щупалецъ, одинъ сомнителенъ, такъ какъ мочевая кислота дѣйствовала слабо

*) По мнѣнію г. Фурнье («De la Fécondation dans les Phanérogames», 1873, стр. 61) капли кислотъ уксусной, синильной и сѣрной заставляютъ тычинки барбариса мгновенно смыкаться, хотя капли воды не обладаютъ такою способностью; это послѣднее положеніе я могу подтвердить.

Digitized by Google

и вызывала обильное выдѣленіе слизи. Кислость вкуса не можетъ служить мѣриломъ силы дѣйствія кислоты на Drosera, ибо кислоты лимонная и виннокаменная очень кислы на вкусъ и въ тоже время не вызываютъ наклоненія. Замѣчательно, какъ разнятся кислоты между собою по силѣ своего дѣйствія. Такъ хлористоводородная кислота дѣйствуетъ далеко не такъ сильно, какъ іодистоводородная и многія другія кислоты, при одинаковой крѣпости, и въ то же время она не ядовита. Это тѣмъ болѣе интересный фактъ, что хлористоводородная кислота играетъ также важную роль въ процессѣ пищеваренія у животныхъ. Муравейная кислота вызываетъ весьма слабое наклоненіе и не ядовита, между тѣмъ какъ близкая къ ней уксусная кислота дѣйствуетъ быстро и сильно и ядовита. Яблочная кислота дѣйствуетъ слабо и въ тоже время лимонная и виннокаменная вовсе не производятъ дѣйствія. Молочная кислота ядовита и замѣчательна тѣмъ, что вызываетъ наклоненіе лишь спустя значительный промежутокъ времени. Ничего меня такъ не удивляетъ какъ то, что растворъ бензойной кислоты, чрезвычайно слабый, едва кисловатый на вкусъ, дѣйствуетъ весьма быстро и въ высшей степени ядовитъ, ибо, какъ меня объ этомъ извѣстили, въ экономіи животнаго тѣла кислота эта не имѣетъ никакого значенія. Изъ списка кислотъ, помѣщеннаго въ началѣ этой главы, можно усмотрѣть, что большинство ихъ ядовито; нѣкоторыя даже и очень. Разведенныя кислоты, какъ извѣстно, производятъ отрицательный осмозъ *), и ядовитое дѣйствіе многихъ кислотъ на Drosera находится, можетъ быть, въ зависимости отъ этого свойства, такъ какъ мы видѣли, что та жидкость, въ которую погружались листья, часто окрашивалась въ розовый цвѣтъ; железки же блѣднѣ-

*) Miller's «Elements of Chemistry» ч. I, 1876 г., ст. 87.—Т. е. экзосмосъ по отношенію къ объекту, на который дѣйствуютъ. Пр. пер.

Digitized by Google

ли или становились вовсе бѣлыми. Многія изъ ядовито дѣйствующихъ кислотъ, какъ-то: іодистоводородная, бензойная, гиппуровая и карболовая (я однако не привелъ всѣхъ случаевъ), вызывали выдѣленіе слизи въ такомъ громадномъ количествѣ, что длинныя нити этого вещества висѣли съ листьевъ, когда они были вынуты изъ раствора. Другія кислоты, какъ хлористоводородная и яблочная, не обладаютъ этимъ свойствомъ; въ этихъ двухъ послѣднихъ случаяхъ окружающая жидкость не окрасилась въ розовый цвѣтъ и листья не были отравлены. Съ другой стороны, пропіоновая кислота, будучи ядовита, не вызываетъ сильнаго выдѣленія слизи, и въ тоже время окружающая жидкость окрашивается въ слабо розовый цвѣтъ. Наконецъ, какъ и въ случаѣ соляныхъ растворовъ, листья послѣ погруженія въ нѣкоторыя кислоты, подвергались весьма быстро дѣйствію фосфорнокислаго аммонія; съ другой стороны, листья не подвергались такому дѣйствію послѣ погруженія въ нѣкоторыя другія кислоты. Впрочемъ, къ этому предмету я еще возвращусь.

Digitized by Google

ГЛАВА IX.

Дѣйствіе нѣкоторыхъ алкалоидныхъ ядовъ, нѣкоторыхъ другихъ веществъ и паровъ.

Стрихнинъ; соли его.—Хининъ, сѣрнокислый, не задерживаетъ скоро движенія протоплазмы.—Другія соли хинина.—Дигиталинъ.—Никотинъ.—Атропинъ.—Вератринъ.—Колхицинъ.—Теинъ.—Кураре.—Морфій.—Бѣлена.—Ядъ кобра повидимому ускоряетъ движеніе протоплазмы.—Камфора; весьма сильный возбудитель; пары ея наркотизируютъ.—Нѣкоторыя эфирныя масла вызываютъ движеніе.—Глицеринъ.—Вода и нѣкоторые растворы замедляютъ послѣдующее дѣйствіе фосфорнокислаго аммонія или вовсе ему препятствуютъ.—Алкоголь безвреденъ; пары его наркотизируютъ и ядовиты.—Хлороформъ, сѣрный и азотный эфиры; ихъ ядовитость, возбуждающее и наркотизирующее свойство.—Угольная кислота наркотизируетъ, но не дѣйствуетъ, какъ скорый ядъ.—Заключенія.

Какъ и въ предыдущей главѣ, я опишу сначала самые опыты, а затѣмъ дамъ краткій обзоръ результатовъ и сдѣлаю нѣкоторыя заключенія.

Уксуснокислый стрихнинъ.— По полуминима раствора одной части соли въ 437 воды были помѣщены на диски шести листьевъ; такъ что на каждый листъ пришлось по $^1/_{960}$ грана, или 0,0675 мгр., соли. Въ теченіе 2 ч. 30 м. наружныя щупальца нѣкоторыхъ изъ нихъ наклонились; но самое нак-

Digitized by Google

лоненіе было неправильно, иногда лишь съ одной стороны листа. На слѣдующее утро, спустя 22 ч. 30 м. степень наклоненія щупалецъ не возрастала; центральныя железки диска почернѣли и перестали выдѣлять. Спустя еще 24 ч. всѣ центральныя железки повидимому поблекли; но наклонившіяся щупальца раскрылись и казались вполнѣ здоровыми. Отсюда, ядовитое дѣйствіе стрихнина повидимому ограничилось лишь поглотившими его железками, которыя тѣмъ не менѣе передали двигательный импульсъ наружнымъ щупальцамъ. Небольшія капли (около $^1/_{20}$ минима) того же раствора, помѣщенныя на железки наружныхъ щупалецъ, въ нѣкоторыхъ случаяхъ вызвали наклоненіе этихъ послѣднихъ. Однако же ядъ повидимому дѣйствуетъ не скоро, ибо, когда на нѣкоторое число железокъ были помѣщены подобныя же капли болѣе крѣпкаго раствора стрихнина, именно одной части его въ 292 воды, то это не помѣшало щупальцамъ согнуться, когда спустя отъ четверти до трехъ четвертей часа железки ихъ были раздражены треніемъ или тѣмъ, что на нихъ были помѣщены кусочки мяса. Такія же капли раствора одной части стрихнина въ 218 воды (2 гр. на 1 унц.) вызвали быстрое потемнѣніе железокъ; небольшое число щупалецъ, испытанныхъ такимъ образомъ, пришли въ движеніе; остальныя же нѣтъ, эти послѣднія, однако, будучи смочены слюною или будучи раздражены кусочками мяса, помѣщенными на ихъ железки, нагнулись, хотя и крайне медленно; это же показываетъ, что щупальца были повреждены. Болѣе крѣпкіе растворы (хотя степень крѣпости и не была съ точностью опредѣлена) иногда очень быстро подавляютъ способность движенія; такъ кусочки мяса были помѣщены на железки нѣсколькихъ наружныхъ щупалецъ, и, лишь только движеніе началось, на тѣ же железки были помѣщены небольшія капли крѣпкаго раствора стрихнина; нѣкоторое, очень короткое время щупальца продолжали еще наклоняться, но затѣмъ вдругъ остановились; другія щупальца тѣхъ же самыхъ листьевъ, съ ку-

Digitized by Google

сочками мяса на ихъ железкахъ, но не смоченныя растворомъ стрихнина, продолжами наклоняться и вскорѣ достигли центра листа.

Лимоннокислый стрихнинъ.—По полуминима раствора одной части этой соли въ 437 воды было помѣщено на диски шести листьевъ; спустя 24 ч. наружныя щупальца обнаружили лишь слѣды наклоненія; кусочки мяса были тогда помѣщены на три изъ этихъ листа; но въ 24 часа обнаружилось лишь слабое и неправильное наклоненіе щупалецъ, указывавшее на то, что листья были сильно повреждены. У двухъ изъ тѣхъ листьевъ, на которые мясо не было помѣщено, железки диска были сухи и сильно повреждены. Небольшія капли крѣпкаго раствора, одной части соли въ 109 воды (4 гр. на 1 унц.) были помѣщены на выдѣленіе многихъ железокъ; но далеко не произвели такого сильнаго дѣйствія, какъ капли болѣе слабаго раствора уксуснокислой соли. Частицы сухой лимоннокислой соли были помѣщены на шесть железокъ; два изъ соотвѣтствующихъ щупалецъ продвинулись немного въ направленіи къ центру листа, но затѣмъ остановились, будучи безъ всякаго сомнѣнія убиты; три другихъ щупальца нагнулись еще болѣе кнутри и затѣмъ остались неподвижны; только одно щупальце достигло центра. Пять листьевъ были погружены, каждый, въ тридцать минимовъ одной части соли въ 437 воды; такъ что на каждый листъ пришлось по $^1/_{10}$ грана; спустя около 1 ч. нѣкоторыя изъ наружныхъ щупалецъ наклонились, а железки ихъ были страннымъ образомъ испещрены бѣлыми и черными пятнами; железки эти втеченіе отъ 4 ч. до 5 ч. стали бѣловаты и матовы; протоплазма же въ клѣточкахъ щупалецъ собралась хорошо. Къ этому времени на двухъ изъ листьевъ щупальца сильно наклонились, на другихъ же трехъ щупальца были наклонены немногимъ болѣе, чѣмъ прежде. Не смотря на то два свѣжихъ листа послѣ погруженія въ растворѣ на время отъ 2 ч. до 4 ч. не были убиты, ибо когда они послѣ того были оставлены на

Digitized by Google

1 ч. 30 м. въ растворѣ одной части углекислаго аммонія въ 218 воды, то щупальца ихъ наклонились болѣе, и произошло значительное собиранье протоплазмы. Железки двухъ другихъ листьевъ, послѣ погруженія на 2 ч. въ болѣе крѣпкій растворъ одной части уксуснокислой соли въ 218 воды, приняли матовый, свѣтлорозовый оттѣнокъ, который вскорѣ исчезъ и железки стали послѣ того бѣлы. У одного изъ этихъ двухъ листьевъ пластинка сильно загнулась и щупальца значительно наклонились; другой же листъ остался почти безъ всякихъ измѣненій; но на обоихъ листьяхъ въ клѣточкахъ щупалецъ вплоть до ихъ основанія произошло собираніе протоплазмы; а сферическія массы ея подымались по клѣточкамъ вплоть до потемнѣвшихъ железокъ. Спустя 24 часа одинъ изъ этихъ листьевъ былъ обезцвѣченъ и вѣроятно умеръ.

Сѣрнокислый хининъ.—Небольшое количество этой соли было брошено въ воду, которая, какъ извѣстно, растворяетъ сѣрнокислый хининъ въ количествѣ $^1/_{1000}$ своего вѣса. Пять листьевъ были погружены, каждый, въ тридцать минимовъ этого раствора, который былъ горекъ на вкусъ. Менѣе чѣмъ черезъ часъ у нѣкоторыхъ изъ этихъ листьевъ наклонилось незначительное число щупалецъ. Черезъ 3 часа большая часть железокъ стали бѣловаты, другія потемнѣли, а иныя были страннымъ образомъ испещрены темными пятнами. Спустя 6 часовъ у двухъ листьевъ наклонилось большое количество щупалецъ; но, достигнувъ этой, весьма умѣренной степени, наклоненіе болѣе не возростало. Одинъ листъ былъ вынутъ изъ раствора спустя 4 часа и помѣщенъ въ воду; на слѣдующее утро немногія изъ наклонившихся щупалецъ развернулись; изъ чего было видно, что онѣ еще не были убиты; однако-же железки были еще сильно обезцвѣчены. Другой листъ, изъ только что упомянутой порціи, послѣ погруженія на 3 ч. 15 м. былъ тщательно изслѣдованъ; въ клѣточкахъ наружныхъ щупалецъ, равно какъ и въ клѣточкахъ короткихъ зеленыхъ щупалецъ диска вплоть до самаго осно-

Digitized by Google

ванія щупалецъ произошло сильное собираніе протоплазмы; я видѣлъ весьма явственно, что маленькія массы протоплазмы мѣняли довольно быстро, какъ свое положеніе, такъ и форму; нѣкоторыя соединялись другъ съ другомъ и затѣмъ вновь раздѣлялись. Меня поразилъ этотъ фактъ, потому что, какъ извѣстно, хининъ останавливаетъ движеніе въ бѣлыхъ кровяныхъ тѣльцахъ, но такъ какъ согласно Бинзу *) это происходитъ отъ того, что красныя кровяныя тѣльца въ данномъ случаѣ уже не могутъ доставлять кислородъ бѣлымъ, то такой остановки движенія въ протоплазмѣ Droserae ожидать было нельзя. Что железки поглотили нѣкоторое количество соли, можно было заключить ужъ изъ того, что онѣ измѣнились въ цвѣтѣ; но вначалѣ я думалъ, что растворъ не проникъ въ клѣточки щупалецъ, гдѣ замѣтно было весьма явственное движеніе протоплазмы; такое воззрѣніе однако, я въ томъ не сомнѣваюсь, ошибочно, потому что, когда листъ, предварительно погруженный на 3 часа въ растворъ хинина, былъ затѣмъ помѣщенъ въ растворъ одной части углекислаго аммонія въ 218 воды, то железки и верхнія клѣточки щупалецъ сильно почернѣли; протоплазма же внутри ихъ представляла необычайный видъ: она собралась въ сѣтчатыя темноокрашенныя массы, съ круглыми и угловатыми промежутками. Такъ какъ я никогда не замѣчалъ, чтобъ углекислый аммоній производилъ подобное дѣйствіе, то это можно отнести на счетъ предварительнаго дѣйствія хинина. Эти сѣтчатыя массы наблюдались втеченіе нѣкотораго времени; однако же никакого измѣненія ихъ формы, при этомъ замѣчено не было; такимъ образомъ протоплазма безъ всякаго сомнѣнія была убита совокупнымъ дѣйствіемъ двухъ этихъ солей, хотя и подверглась ихъ дѣйствію лишь на короткое время.

Другой листъ послѣ погруженія въ растворъ хинина на 24 ч. отчасти завялъ; въ содержимомъ всѣхъ его клѣточекъ про-

*) «Quarterly Journal of Microscopical Science», April 1874. p. 185.

Digitized by Google

изошло собиранье протоплазмы. Многія изъ собравшихся массъ протоплазмы были обезцвѣчены и на видъ зернисты; онѣ или были шарообразны, или имѣли удлиненную форму, или же еще чаще представляли собой короткія согнутыя цѣпи мелкихъ шариковъ. Ни одна изъ этихъ массъ не обнаруживала никакого движенія; всѣ онѣ безъ сомнѣнія были мертвы.

По полуминима раствора было помѣщено на диски шести листьевъ; спустя 23 ч. на одномъ листѣ наклонились всѣ щупальца; на двухъ другихъ—лишь немногія; на остальныхъ же не наклонилось ни одного щупальца; такимъ образомъ железки диска, будучи раздражены этою солью, не передаютъ сильнаго двигательнаго импульса наружнымъ щупальцамъ. Спустя 48 ч. железки диска всѣхъ шести листьевъ были очевидно сильно повреждены или вовсе убиты. Ясно, что эта соль въ высшей степени ядовита *).

Уксуснокислый хининъ.—Четыре листа были погружены, каждый, въ тридцать минимовъ раствора одной части соли въ 437 воды. Растворъ былъ испытанъ лакмусовой бумажкой и не оказался кислымъ. Спустя всего 10 м. на всѣхъ четырехъ листьяхъ обнаружилось значительное, спустя 6 ч. весьма сильное наклоненіе щупалецъ. Затѣмъ листья эти были положены на 60 часовъ въ воду; но они уже болѣе не раскрывались; железки ихъ побѣлѣли и листья очевидно были мертвы. Эта соль по отношенію къ наклоненію щупалецъ дѣйствуетъ гораздо энергичнѣе, чѣмъ сѣрнокислая и также какъ и эта послѣдняя въ высшей степени ядовита.

*) Бинзъ открылъ нѣсколько лѣтъ тому назадъ (какъ показано въ «The Journal of Anatomy and Phys», ноябрь 1872, стр. 195), что хининъ очень сильный ядъ по отношенію къ низшимъ растительнымъ и животнымъ организмамъ; всего лишь одна часть его въ 4000 частяхъ крови останавливаетъ движеніе бѣлыхъ кровяныхъ тѣлецъ, которыя при этомъ становятся «круглы и зернисты». Въ щупальцахъ Drosera собравшіяся массы протоплазмы, видимо убитые хининомъ, также были на видъ зернисты; тоже самое происходитъ и отъ дѣйствія воды очень высокой температуры.

Digitized by Google

Азотнокислый хининъ.—Четыре листа были погружены, каждый, въ тридцать минимовъ раствора одной части соли въ 437 воды. Спустя 6 ч. едва лишь были замѣтны слѣды наклоненія; спустя 22 ч. три изъ этихъ листьевъ обнаружили умѣренное наклоненіе щупалецъ; четвертый же лишь слабое; такимъ образомъ соль эта вызываетъ, хотя и медленно, явственное наклоненіе щупалецъ. Листья эти, будучи оставлены на 48 ч. въ водѣ, раскрылись почти вполнѣ; но железки ихъ были сильно обезцвѣчены. Отсюда: соль эта не очень ядовита. Различное дѣйствіе трехъ вышеупомянутыхъ солей хинина представляетъ странное явленіе.

Дигиталинъ.—По полуминима раствора одной части вещества въ 437 воды было помѣщено на диски пяти листьевъ. Черезъ 3 ч. 15 м. на нѣкоторыхъ листьяхъ обнаружилось умѣренное наклоненіе щупалецъ; у одного же загнулась отчасти и пластинка. Спустя 8 ч., щупальца трехъ листьевъ наклонились хорошо; на четвертомъ наклонились лишь немногія щупальца; на пятый же листъ (листъ былъ старъ) не было оказано никакого дѣйствія. Листья оставались почти въ томъ же положеніи втеченіе двухъ дней; железки ихъ однако стали блѣдны. На третій день листья казались сильно поврежденными. Тѣмъ не менѣе когда на два листа были помѣщены кусочки мяса, наружныя щупальца наклонились. Не большая капля (около $^1/_{20}$ минима) раствора была помѣщена на три железки, и спустя 6 ч. всѣ три щупальца наклонились; но на слѣдующій день они почти вполнѣ раскрылись; такимъ образомъ эта малая доза $^1/_{28800}$ грана (0,00225 мгр.) вещества дѣйствуетъ на щупальце, но не ядовита. Изъ всѣхъ этихъ фактовъ вытекаетъ, что дигиталинъ вызываетъ наклоненіе щупалецъ и отравляетъ железки, въ случаѣ поглощенія ими умѣренно большого количества.

Никотинъ.—Выдѣленіе нѣсколькихъ железокъ было тронуто небольшою каплею чистаго никотина и железки мгновенно почернѣли; черезъ нѣсколько минутъ наклонились и соотвѣт-

Digitized by Google

ствующія щупальца. Два листа были погружены въ слабый растворъ двухъ капель вещества въ 1 унц., или въ 437 гр. воды; когда листья эти были изслѣдованы спустя 3 ч. 20 м., то оказалось, что только двадцать одно щупальце одного листа было плотно наклонено и шесть щупалецъ другаго наклонились слегка; при томъ всѣ железки почернѣли или были очень темно окрашены; протоплазма во всѣхъ клѣточкахъ всѣхъ щупалецъ была въ сильно собранномъ состояніи и темно окрашена. Листья не были вполнѣ убиты, потому что, когда они были помѣщены въ небольшое количество раствора углекислаго амонія (2 гр. на 1 унц.) то наклонились еще нѣсколько щупалецъ; на остальныя же не было оказано никакого дѣйствія втеченіе ближайшихъ 24 ч.

По полуминима болѣе крѣпкаго раствора (двухъ капель въ $^1/_2$ унц. воды) было помѣщено на диски шести листьевъ, и черезъ 30 м. наклонились всѣ тѣ щупальца, железки которыхъ были въ непосредственномъ соприкосновеніи съ растворомъ; о чемъ можно было судить по тому, что онѣ почернѣли, но едвали какой нибудь двигательный импульсъ былъ переданъ наружнымъ щупальцамъ. Спустя 22 ч. большая часть железокъ диска казались мертвыми; но на самомъ дѣлѣ этого не было, потому что, когда кусочки мяса были помѣщены на три изъ нихъ, то не большое число наружныхъ щупалецъ наклонились спустя 24 часа. Отсюда: никотинъ производитъ потемнѣніе железокъ и вызываетъ собираніе протоплазмы; но исключая случая вполнѣ чистаго вещества, онъ обладаетъ лишь умѣренно способностью вызывать наклоненіе щупалецъ и еще въ меньшей степени способностью заставлять железки диска передавать двигательный импульсъ наружнымъ щупальцамъ. Умѣренно ядовитъ.

Атропинъ.—На одинъ гранъ атропина было взято 437 грановъ воды; но вещество растворилось не вполнѣ; еще на одинъ гранъ было взято 437 грановъ смѣси одной части алкоголя и семи частей воды; третій растворъ былъ приготовленъ изъ

Digitized by Google

одной части валерьяновокислаго атропина на 437 воды. По полуминима этихъ трехъ растворовъ было помѣщено, въ каждомъ случаѣ, на диски шести листьевъ; но это не оказало никакого дѣйствія, за исключеніемъ того, что железки дисковъ на которые былъ помѣщенъ валерьяновокислый атропинъ слегка обезцвѣтились. На тѣ шесть листьевъ, на которыхъ капли раствора атропина въ разведенномъ алкоголѣ оставались втеченіе 21 ч., были помѣщены кусочки мяса; всѣ эти листья черезъ 24 ч., обнаружили превосходное наклоненіе щупалецъ. Такимъ образомъ атропинъ не вызываетъ движенія и не ядовитъ. Я произвелъ подобные же опыты съ алкалоидомъ, извѣстнымъ въ продажѣ подъ именемъ датурина, и считающимся за вещество, тождественное съ атропиномъ; но и этотъ не произвелъ никакого дѣйствія. На три изъ этихъ листьевъ, на которыхъ капли этого раствора оставались втеченіе 24 часовъ, были помѣщены кусочки мяса, и втеченіе 24 ч. значительное число ихъ околокраевыхъ щупалецъ наклонились.

Вератринъ, *кольхицинъ*, *теинъ*.—Растворы этихъ алкалоидовъ были приготовлены такъ, что на одну часть каждаго изъ нихъ было взято 437 воды. По полуминима раствора было помѣщено во всѣхъ трехъ случаяхъ на диски по крайней мѣрѣ шести листьевъ; но никакого наклоненія не обнаружилось, за исключеніемъ можетъ быть чрезвычайно слабаго, вызваннаго теиномъ. Полъминима крѣпкаго настоя чая, равнымъ образомъ не произвело никакого дѣйствія, какъ объ этомъ уже было сказано. Я также производилъ опыты съ настоемъ одной части экстракта Colchicum, находящагося въ продажѣ у дрогистовъ, въ 218 воды; листья наблюдались втеченіе 48 ч.; но никакого дѣйствія не замѣчено. На семь листьевъ, на которыхъ капли вератрина оставались втеченіе 26 ч. были помѣщены кусочки мяса, и спустя 21 ч. щупальца этихъ листьевъ наклонились хорошо, Слѣдовательно эти три алкалоида совершенно безвредны.

Digitized by Google

Кураре.—Одна часть этого знаменитаго яда была взята на 218 воды, и три листа были погружены въ 90 минимовъ такого профильтрованнаго раствора. Черезъ 3 ч. 30 м. нѣкоторыя щупальца слегка наклонились; спустя же 4 ч. загнулась и пластинка одного изъ листьевъ. Спустя 7 ч. железки поразительно почернѣли, обнаруживая тѣмъ, что какое-то вещество ими поглощено. Черезъ 9 часовъ у двухъ листьевъ большинство щупалецъ наклонилось на половину; но степень наклоненія нисколько не возросла втеченіе 24 ч. Одинъ изъ этихъ листьевъ, послѣ погруженія въ растворъ втеченіе 9 часовъ, былъ помѣщенъ въ воду, и на слѣдующее утро значительно раскрылся; другіе два, послѣ погруженія въ растворъ втеченіе 24 ч., были точно также помѣщены въ воду, и спустя 24 ч. они значительно раскрылись, хотя железки ихъ были также черны, какъ и прежде. По полуминима раствора было помѣщено на диски шести листьевъ; но никакого наклононія не обнаружилось; спустя три дня железки диска были немного сухи, но къ моему удивленію не потемнѣли. Въ другомъ случаѣ капли были помѣщены на диски шести листьевъ и вскорѣ вызвали значительное наклоненіе ихъ щупалецъ; но, такъ какъ я не профильтровалъ раствора, то причиной такого дѣйствія могли быть плававшія въ жидкости твердыя частицы вещества. Спустя 24 ч. кусочки мяса были помѣщены на диски трехъ изъ этихъ листьевъ, и на слѣдующій день они обнаружили сильное наклоненіе щупалецъ. Такъ какъ я вначалѣ думалъ, что ядъ могъ не раствориться въ чистой водѣ, то былъ приготовленъ растворъ 1 грана вещества въ 437 гранахъ смѣси одной части алкоголя и семи частей воды, и по полу минима такого раствора было помѣщено на диски шести листьевъ; но это не произвело никакого дѣйствія на листья; когда же спустя одинъ день, на нихъ были помѣщены кусочки мяса, то листья обнаружили легкое наклоненіе по прошествіи 5 ч.; по прошествіи же 24 ч. щупальца ихъ плотно сомкнулись. Изъ всѣхъ этихъ фактовъ явствуетъ, что растворъ кураре

Digitized by Google

вызываетъ умѣренное наклоненіе щупалецъ, что быть можетъ зависитъ отъ присутствія въ немъ небольшаго количества бѣлка; во всякомъ случаѣ ядъ этотъ безвреденъ. Протоплазма въ одномъ изъ листьевъ, погруженныхъ въ растворъ на 24 ч. и обнаружившихъ слабое наклоненіе щупалецъ, подверглась незначительному собиранію,—не болѣе того, какое иногда имѣетъ мѣсто при погруженіи листьевъ, на такой-же срокъ въ воду.

Уксуснокислый морфій.—Я произвелъ очень много опытовъ съ этимъ веществомъ, но недостигъ опредѣленныхъ результатовъ. Значительное количество листьевъ было погружено въ растворъ одной части вещества въ 218 воды на время отъ 2 до 6 ч.; но наклоненія щупалецъ не произошло; листья при этомъ не были отравлены, потому что, будучи промыты и погружены затѣмъ въ слабые растворы фосфорнокислаго и углекислаго аммонія, они вскорѣ обнаружили сильное наклоненіе щупалецъ; при чемъ въ содержимомъ клѣточекъ произошло явственное собиранье протоплазмы. Однако-же въ тѣхъ случаяхъ, когда фосфорнокислый аммоній дѣйствовалъ на листья, еще остававшіеся въ растворѣ морфія, наклоненіе щупалецъ происходило не такъ быстро. Небольшія капли раствора были помѣщены обыкновеннымъ способомъ на выдѣленіе тридцати или сорока железокъ, и когда, по прошествіи 6 м., на нихъ были помѣщены кусочки мяса, немного слюны, осколки стекла, то движеніе щупалецъ было сильно замедленно. Въ другихъ же случаяхъ такого замедленія не произошло. Капли воды при тѣхъ же условіяхъ не обладаютъ такою способностью замедлять движеніе. Небольшія капли раствора сахара, той же крѣпости (одна часть на 218 воды) иногда замедляли послѣдующее дѣйствіе мяса и частицъ стекла, хотя иногда такое замедленіе и не имѣло мѣста. Сначала я былъ убѣжденъ, что морфій дѣйствуетъ на Drosera, какъ наркотическое средство; однако съ тѣхъ поръ, какъ я увидалъ какимъ страннымъ образомъ погруженіе въ

Digitized by Google

вѣкоторыя не ядовитыя соли и кислоты препятствуетъ послѣдующему дѣйствію фосфорнокислаго аммонія, въ то время какъ другіе растворы не обладаютъ такою способностью, мое прежнее воззрѣніе представляется сомнительнымъ.

Экстрактъ бѣлены.—Нѣсколько листьевъ были помѣщены, каждый въ тридцать минимовъ настоя 3 гр. находящагося въ продажѣ у дрогистовъ экстракта на 1 унц. воды; одинъ изъ листьевъ послѣ погруженія втеченіе 5 ч. 15 м. вовсе не обнаружилъ наклоненія щупалецъ и былъ послѣ того помѣщенъ въ растворъ (1 гр. на 1 унц.) углекислаго аммонія; спустя 2 ч. 40 м. наклоненіе было значительно и железки сильно почернѣли. Четыре листа, будучи вынуты послѣ погруженія втеченіе 2 ч. 14 м., были опущены въ 120 минимовъ раствора (1 гр. на 20 унц.) фосфорнокислаго аммонія; листья уже обнаружили легкое наклоненіе отъ бѣлены, вѣроятно, обусловленоое присутствіемъ бѣлковаго вещества, на что было уже указано выше; но наклоненіе тотчасъ-же усилилось, а спустя 1 ч. было выражено очень сильно; такимъ образомъ бѣлена не дѣйствуетъ на Drosera, какъ наркотическое средство или какъ ядъ.

Ядъ изъ зуба живой гадюки.—Небольшія капли были помѣщены на железки многихъ щупалецъ; послѣднія наклонились очень быстро, какъ отъ дѣйствія слюны. На слѣдующее утро спустя 17 ч. 30 м. всѣ щупальца начали развертываться, и повидимому не были повреждены.

Ядъ очковой змѣи.—Докторъ Файреръ, извѣстный своими изслѣдованіями надъ смертельнымъ ядомъ этой змѣи, прислалъ мнѣ небольшое количество яда въ сухомъ состояніи. Это бѣлковое вещество, замѣняющее, какъ думаютъ, птіалинъ слюны *). Небольшая капля (около $^1/_{20}$ минима) одной части вещества въ 437 воды была помѣщена на выдѣленіе четы-

*) Dr. Fayrer, «The Thanatophidia of India», 1872. p. 150.

Digitized by Google

рехъ железокъ; такъ что на каждую пришлось лишь по $^1/_{38400}$ грана (0,0016 мгр.). Операція была повторена еще надъ четырьмя другими железками, и черезъ 15 м. многія изъ восьми щупалецъ хорошо наклонились, а черезъ 2 ч. они были наклонены всѣ. На слѣдующее утро, спустя 24 ч. щупальца были еще наклонены; железки же были очень блѣднаго розоваго цвѣта. Спустя еще 24 ч. щупальца почти раскрылись; на слѣдующій-же день они раскрылись совершенно; но большинство железокъ оставались, какъ и прежде, почти бѣлыми.

По полуминима того-же раствора было помѣщено на диски трехъ листьевъ; такъ что на каждый пришлось по $^1/_{960}$ грана (0,0675 мгр.); черезъ 4 ч. 15 м. наружныя щупальца сильно наклонились; спустя 6 ч. 30 м. щупальца двухъ листьевъ плотно сомкнулись; при чемъ у одного листа загнулась и пластинка его; третій листъ подвергся лишь умѣренному дѣйствію. Листья оставались въ томъ же положеніи втеченіе слѣдующаго дня; но спустя 48 ч. они раскрылись.

Три листа были затѣмъ погружены, каждый, въ тридцать минимовъ раствора; такъ что на каждый листъ пришлось по $^1/_{16}$ грана или по 4,048 мгр. вещества. Черезъ 6 м. замѣтно было легкое наклоненіе, степень котораго все возростала; такъ что спустя 2 ч. 30 м. всѣ три листа вполнѣ свернулись; железки ихъ сначала немного потемнѣли, потомъ же стали блѣдны; протоплазма внутри клѣточекъ щупалецъ отчасти собралась. Маленькія массы протоплазмы были мною изслѣдованы спустя 3 ч. и затѣмъ вновь спустя 7 ч., и ни въ какомъ другомъ случаѣ я не замѣчалъ въ нихъ такого быстраго измѣненія формы. Спустя 8 ч. 30 м. железки совершенно побѣлѣли; онѣ не выдѣлили большаго количества слизи. Листья теперь были помѣщены въ воду и спустя 40 ч. они раскрылись; это показывало, что они не были сильно или даже вовсе повреждены; во время пребыванія листьевъ въ водѣ, протоплазма внутри клѣточекъ щупалецъ наблюда-

Digitized by Google

лась случайно нѣсколько разъ и постоянно была находима въ сильномъ движеніи.

Два листа были вслѣдъ затѣмъ погружены, каждый, въ тридцать минимовъ болѣе крѣпкаго раствора одной части вещества въ 109 воды; такъ что на каждый листъ пришлось по $^1/_4$ грана, или 16,2 мгр. Спустя 1 ч. 45 м. около-краевыя щупальца сильно наклонились; железки-же ихъ немного поблѣднѣли; спустя 3 ч. 30 м. у обоихъ листьевъ всѣ щупальца тѣсно сомкнулись; железки ихъ были бѣлы. Отсюда: болѣе слабый растворъ, какъ и въ столь многихъ другихъ случаяхъ, вызвалъ болѣе быстрое наклоненіе, чѣмъ болѣе крѣпкій растворъ; но железки скорѣе стали бѣлы при дѣйствіи болѣе крѣпкаго раствора. Послѣ погруженія втеченіе 24 ч. нѣкоторыя изъ щупалецъ были изслѣдованы и протоплазма, все еще прекраснаго пурпуроваго цвѣта, была найдена собранною въ цѣпи маленькихъ шаровидныхъ массъ; эти послѣднія измѣняли свою форму съ замѣчательной быстротой. Послѣ погруженія втеченіе 48 ч. онѣ были вновь изслѣдованы, и движеніе ихъ было такъ явственно, что его можно было легко наблюдать и при слабомъ увеличеніи. Листья были теперь помѣщены въ воду, и спустя 24 ч. (т. е. 72 ч. послѣ перваго погруженія) маленькія массы протоплазмы, ставшія темнаго пурпуроваго цвѣта, обнаруживали еще сильное движеніе, измѣняли свою форму, соединялись одна съ другой и затѣмъ вновь раздѣлялись Черезъ 8 ч. послѣ того какъ эти два листа были помѣщены въ воду (т. е. черезъ 56 ч. послѣ ихъ погруженія въ растворъ) они начали раскрываться, и на слѣдующее утро они были еще болѣе развернуты. Спустя еще день (т. е. на четвертый день послѣ погруженія ихъ въ растворъ) листья значительно хотя и не вполнѣ раскрылись. Щупальца были теперь изслѣдованы и оказалось, что собранныя массы протоплазмы почти вполнѣ растворились; клѣточки были наполнены однородной пурпуровой жидкостью; только кое гдѣ оставались одинокія шаровидныя мас-

Digitized by Google

сы. Мы видимъ такимъ образомъ, какъ очевидно протоплазма избѣжала вредоноснаго дѣйствія яда. Такъ какъ железки становились совершенно бѣлыми очень скоро, то мнѣ пришло въ голову, что ткань ихъ могла на столько измѣниться, чтобы помѣшать яду проникнуть въ клѣтки, непосредственно прилегающія къ железкамъ, и что, слѣдовательно, протоплазма внутри этихъ клѣтокъ вовсе не подверглась дѣйствію. Поэтому я помѣстилъ листъ, который былъ погруженъ въ ядъ на 48 ч. и затѣмъ въ воду на 24 ч., въ слабый растворъ одной части углекислаго аммонія въ 218 воды; черезъ 30 м. протоплазма въ клѣточкахъ подъ железками потемнѣла, а въ теченіе 24 ч. щупальца наполнились вплоть до основанія темноокрашенными шаровидными массами протоплазмы, Отсюда: железки не утратили способности поглощенія, по крайней мѣрѣ относительно углекислаго аммонія.

Изъ этихъ фактовъ очевидно, что ядъ очковой змѣи, будучи столь смертельнымъ по отношенію къ животнымъ, вовсе не ядовитъ по отношенію къ Drosera; онъ вызываетъ сильное и быстрое наклоненіе щупалецъ, и обезцвѣчиваетъ железки; повидимому онъ дѣйствуетъ возбуждающе на протоплазму, потому что во время многихъ наблюденій надъ движеніемъ ея у Drosera, я никогда не видалъ въ какомъ либо другомъ случаѣ протоплазму въ столь дѣятельномъ состояніи. Мнѣ представлялось весьма интереснымъ узнать, какъ дѣйствуетъ этотъ ядъ на животную протоплазму. Д-ръ Файреръ былъ такъ любезенъ, что произвелъ для меня нѣсколько наблюденій, которыя были имъ затѣмъ опубликованы *). Мерцательный эпителій, изъ полости рта лягушки былъ погруженъ въ растворъ 0,03 грамма въ 4, 6 куб. сант. воды; такой же эпителіи былъ въ тоже время помѣщенъ для сравненія въ чистую воду. Сначала движеніе мерцательныхъ рѣсничекъ въ растворѣ повидимому усилилось; но скоро движе-

*) «Proceedings of Royal Society». Feb. 18, 1875.

Digitized by Google

ніе это замедлилось, а потомъ, въ теченіе времени между 15 и 20 минутами оно совсѣмъ прекратилось; въ то-же самое время въ водѣ рѣснички обнаруживали еще сильное движеніе. Такое же дѣйствіе оказалъ ядъ на бѣлыя кровяныя тѣльца и на рѣснички двухъ инфузорій: Paramaecium и Volvox *). Д-ръ Файреръ нашелъ также, что мускулъ лягушки послѣ погруженія въ растворъ въ теченіе 20 м. утратилъ способность раздраженія и не отвѣчалъ на дѣйствіе сильнаго электрическаго тока. Съ другой стороны движеніе рѣсничекъ на мантіи Unio не всегда прекращалось, даже при продолжительномъ погруженіи въ очень крѣпкій растворъ. Вообще повидимому ядъ кобра дѣйствуетъ гораздо болѣе вредоносно на протоплазму высшихъ животныхъ, нежели на протоплазму Droserae.

Есть еще одинъ пунктъ, достойный вниманія. Мнѣ случайно удалось наблюдать, что капли выдѣленія вокругъ железокъ дѣлались мутными отъ нѣкоторыхъ растворовъ и въ особенности отъ кислотъ: поверхность этихъ капель подергивалась пленкой; но никогда подобное измѣненіе не выражалась такъ явственно, какъ при дѣйстіи яда кобра. Когда брался крѣпкій растворъ, то капли выдѣленія уже черезъ 10 м. становились подобными маленькимъ круглымъ облачкамъ. Спустя 48 ч. выдѣленіе превращалось въ нити и пластинки перепончатаго вещества, содержавшаго въ себѣ зернышки различной величины.

Камфора.—Небольшое количество наскобленной камфоры было положено на день въ бутылку съ дистиллированной водой, послѣ чего растворъ былъ профильтрованъ. Растворъ, приготовленный такимъ образомъ, заключаетъ въ себѣ, какъ полагаютъ, камфоры, $^1/_{1000}$ часть вѣса воды; и вкусъ, и запахъ обнаруживалъ присутствіе камфоры. Десять листьевъ

*) Volvox въ настоящее время относятъ къ водорослямъ. Пр. пер.

Digitized by Google

были погружены въ этотъ растворъ; спустя 15 м. пять изъ нихъ обнаружили хорошее наклоненіе щупалецъ; при чемъ на двухъ листьяхъ первые признаки движенія появились уже черезъ 11 и 12 м.; на шестомъ листѣ движеніе началось лишь по истеченіи 15 м.; по истеченіи же 17 м. щупальца наклонились превосходно; а черезъ 24 м. листъ свернулся вполнѣ; на седьмомъ листѣ движеніе началось черезъ 17 м.; а черезъ 26 м. листъ совершенно сомкнулся. Восьмой, девятый и десятый листья были стары и очень темнаго краснаго цвѣта; на нихъ не произошло никакого наклоненія послѣ погруженія втеченіе 24 ч., такъ что при опытахъ въ комфорой нужно избѣгать подобныхъ листьевъ. Нѣкоторые изъ листьевъ, будучи оставлены въ растворѣ втеченіе 4 ч., приняли немного темный розовый оттѣнокъ и выдѣлили большое количество слизи хотя щупальца ихъ плотно сомкнулись; но внутри клѣточекъ не произошло никакого сосиранья протоплазмы. Однако, въ другой разъ, при болѣе продолжительномъ погруженіи, втеченіе 24 ч. собиранье протоплазмы было весьма явственно. Растворъ двухъ капель спиртоваго раствора камфоры въ одной унціи воды не произвелъ никакого дѣйствія на одинъ листъ; но тридцать минимовъраствора, взятые на одну унцію воды, подѣйствовали на двалиста, погруженные вмѣстѣ.

М. Фогель *) показалъ, что цвѣты различныхъ растеній, не такъ скоро вянутъ, если опустить ихъ стебли въ растворъ комфары, чѣмъ какъ это бываетъ, когда они просто поставлены въ воду; даже слегка уже завядшіе цвѣты оправляются при этомъ скорѣе. Проростаніе сѣмянъ нѣкоторыхъ растеній также ускоряется вслѣдствіе дѣйствія такого раствора. Такимъ образомъ камфора дѣйствуетъ, какъ возбуждающее средство, и это единственно извѣстное возбуждающее средство по

*) «Gardener's Chronicle», 1874 p. 671. Подобныя же наблюденія были сдѣланы въ 1798 г. Б. С. Бартономъ.

Digitized by Google

отношенію къ растеніямъ. Мнѣ хотѣлось удостовѣриться дѣйсвительно ли камфора дѣлаетъ листья Droserae болѣе чувствительными къ механическому раздраженію, чѣмъ каковы они сами по себѣ. Шесть листьевъ были оставлены въ дистиллированной водѣ на 6 или на 7 м., затѣмъ, пока они еще лежали въ водѣ, я слегка два или три раза, провелъ по нимъ мягкой кисточкой изъ верблюжьяго волоса; но никакого движенія не послѣдовало. Девять листьевъ были затѣмъ погружены въ вышеупомянутый растворъ камфоры на количество времени, обозначенное на приложенной таблицѣ; по этимъ листьямъ я провелъ только одинъ разъ той-же кисточкой и такимъ же образомъ, какъ и прежде; результаты опыта показаны на таблицѣ. Первые опыты состояли въ томъ, что я проводилъ кисточкой по листьямъ, еще погруженнымъ въ растворъ; но мнѣ пришло въ голову, что такимъ образомъ липкое выдѣленіе вокругъ железокъ можетъ быть съ нихъ стерто, что обусловливало бы болѣе сильное дѣйствіе камфоры на листья. Вслѣдствіе этого другіе опыты были произведены такимъ образомъ, что каждый листъ вынимался изъ раствора, прополаскивался втеченіе времени около 15 с. въ водѣ, потомъ погружался въ свѣжую воду, и затѣмъ уже я проводилъ по немъ кисточкой; такимъ образомъ самое проведеніе кисточкой по листу не могло обусловить болѣе свободнаго доступа камфоры; но этотъ способъ производства опытовъ не вызвалъ различія въ результатахъ изслѣдованья.

Digitized by Google

Число листьевъ	Продолжительность погруженія въ растворъ камфоры.	Промежутокъ времени между дѣйствіемъ проведенія кисточкой и наклоненіемъ щупалецъ.	Промежутокъ времени между погруженіемъ листьевъ въ растворъ и первыми признаками наклоненія щупалецъ.
1	5 м.	3 м., значительное наклоненіе; 4 м., всѣ щупальца, исключая 3 или 4, наклонились.	8 м.
2	5 м.	6 м., первые признаки наклоненія.	11 м.
3	5 м.	6 м. 30 с. слабое наклоненіе; 7 м., 30 с., явственное наклоненіе.	11 м. 30 с.
4	4 м. 30 с.	2 м. 30 с., слѣды наклоненія; 3 м., явственное; 4 м., очень замѣтное.	7 м.
5	4 м.	2 м. 30 с., слѣды наклоненія; 3 м. явственное наклоненіе.	6 м. 30 с.
6	4 м.	2 м. 30 с., рѣшительное наклоненіе; 3 м., 30 с., очень замѣтное.	6 м. 30 с.
7	4 м.	2 м. 30 с., слабое наклоненіе; 3 м., явственное; 4 м. хорошо замѣтное.	6 м. 30 с.
8	3 м.	2 м., слѣды наклоненія; 3 м., значительное; 6 м. сильное наклоненіе.	5 м.
9	3 м,	2 м., слѣды наклоненія; 3 м., значительное; 6 м., сильное наклоненіе.	5 м.

Digitized by Google

Другіе листья были погружены въ растворъ, но не были раздражаемы кисточкой; одинъ изъ нихъ обнаружилъ слѣды наклоненія спустя 11 м.; второй спустя 12 м.; пять листьевъ обнаружили наклоненіе лишь по истеченіи 15 м., два же листа еще нѣсколькими минутами позднѣе. Съ другой стороны, въ правомъ столбцѣ таблицы видно, что большинство листьевъ, подвергнутыхъ дѣйствію раствора и бывшихъ раздражаемы проведеніемъ кисточки, обнаружили наклоненіе въ значительно болѣе короткое время. Движеніе щупалецъ нѣкоторыхъ изъ этихъ листьевъ было такъ быстро, что его можно было весьма явственно наблюдать при очень маломъ увеличеніи.

Стоитъ упомянуть еще о двухъ или трехъ опытахъ. Большой старый листъ, будучи погруженъ на 10 м. въ растворъ, не обѣщалъ скораго наклоненія; тогда я провелъ по немъ кисточкой, и черезъ 2 м. движеніе началось; а черезъ 3 м. листъ вполнѣ сомкнулся. Другой листъ послѣ погруженія въ теченіе 15 м. не обнаружилъ и признаковъ наклоненія; когда же я провелъ по немъ кисточкой то черезъ 4 м. произошло превосходное наклоненіе щупалецъ. Третій листъ послѣ погруженія въ теченіе 17 м., равнымъ образомъ не обнаружилъ никакихъ признаковъ наклоненія; я провелъ по немъ кисточкой; но въ теченіе 1 ч. не произошло никакого движенія; на этотъ разъ опытъ былъ неудаченъ. Я снова провелъ по немъ кисточкой, и теперь черезъ 9 м. нѣсколько щупалецъ наклонилось; такимъ образомъ опытъ былъ не вполнѣ неудаченъ.

Мы можемъ изъ всего этого заключить, что малыя дозы камфоры въ растворѣ представляютъ собою сильно возбуждающее средство по отношенію къ Drosera. Камфора не только вызываетъ скорое наклоненіе щупалецъ, но повидимому дѣлаетъ железки чувствительными къ дотрогиванью, которое само по себѣ еще не вызвало бы движенія. Или можетъ быть легкое механическое раздраженіе, само по себѣ недостаточ-

Digitized by Google

ное для того, чтобъ вызвать наклоненіе, обусловливаетъ нѣкоторую наклонность къ движенію и такимъ образомъ способствуетъ усиленію дѣйствія камфоры. Это послѣднее воззрѣніе казалось бы мнѣ наиболѣе вѣроятнымъ, еслибъ М. Фогель не показалъ, что камфора и въ другихъ отношеніяхъ служитъ возбуждающимъ средствомъ по отношенію къ различнымъ растеніямъ и сѣменамъ.

Два растенія, имѣвшихъ по четыре или по пяти листьевъ съ корнями, опущенными въ маленькую чашку съ водой, были подвергнуты дѣйствію паровъ, развивавшихся нѣсколькими кусочками камфоры (величиной съ орѣшекъ лещины) подъ сосудомъ вмѣстимости десяти жидкихъ унцій. Спустя 10 ч. не послѣдовало никакого наклоненія; но железки повидимому выдѣляли гораздо обильнѣе, чѣмъ обыкновенно. Листья были наркотизированы, потому что, когда я помѣстилъ на два изъ нихъ кусочки мяса, листья не обнаружили никакого наклоненія въ теченіе 3 ч. 15 м., и даже спустя 13 ч. 15 м. только немногія изъ наружныхъ щупалецъ слегка наклонились; все же эта степень движенія показывала, что листья не были убиты дѣйствіемъ на нихъ въ теченіе 10 ч. паровъ камфоры.

Тминное масло.—Вода, какъ полагаютъ растворяетъ это масло въ количествѣ одной тысячной доли своего вѣса. Одна капля масла была взята на одну унцію воды, и сосудъ, въ которомъ находилась эта смѣсь встряхивался нѣсколько разъ въ теченіе дня; но значительное количество шариковъ масла оставалось нерастворенными. Пять листьевъ были погружены въ эту смѣсь; въ теченіе времени отъ 4 м. до 5 м. обнаружилось нѣкоторое наклоненіе, которое еще черезъ двѣ или три минуты стало достаточно явственнымъ. Спустя 14 м. всѣ пять листьевъ обнаружили хорошее наклоненіе щупалецъ; нѣкоторые изъ нихъ были тѣсно сомкнуты Спустя 6 ч. железки побѣлѣли и выдѣлили много слизи. Листья стали теперь вялы и были страннаго мутно-краснаго цвѣта;

Digitized by Google

очевидно, они были мертвы. Одинъ изъ листьевъ послѣ погруженія въ продолженіе 4 м. былъ раздраженъ кисточкой тѣмъ же способомъ, какъ и въ случаѣ камфоры; но это не произвело никакого дѣйствія. Растеніе съ корнями, опущенными въ воду, помѣщенное подъ 10 унц. сосудъ, было подвергнуто дѣйствію паровъ этого масла, и черезъ 1 ч. 20 м. одинъ листъ обнаружилъ слѣды наклоненія. Спустя 5 ч. 20 м. покрышка была снята и листья изслѣдованы; у одного всѣ щупальца тѣсно сомкнулись, у другаго только половина щупалецъ была въ такомъ положеніи; у третьяго щупальца наклонились на половину. Растеніе было оставлено на открытомъ воздухѣ въ теченіе 42 ч.; но ни одно щупальце не развернулось; всѣ железки казались мертвыми, и только кое-гдѣ оставались еще железки, продолжавшія выдѣлять. Очевидно, что это масло служитъ весьма сильнымъ возбуждающимъ средствомъ и что оно ядовито по отношенію къ Drosera.

Гвоздичное масло.—Смѣсь была приготовлена тѣмъ же способомъ, какъ и въ послѣднемъ случаѣ, и три листа были погружены въ нее. Спустя 30 м. были замѣтны лишь слѣды наклоненія, степень котораго не возростала болѣе. Спустя 1 ч. 30 м. железки стали блѣдны, а спустя 6 ч. бѣлы. Нѣтъ сомнѣнія, что листья были сильно повреждены или даже убиты.

Терпентинъ—.Маленькія капли его, будучи помѣщены на диски нѣсколькихъ листьев причинили имъ смерть, точно такъ же, какъ и капли креозота. Растенье было поставлено на 15 м. подъ 12 унц. сосудъ, стѣнки котораго свнутри были смочены двѣнадцатью каплями терпентина; но движенія щупалецъ не произошло. Спустя 24 ч. растенье умерло.

Глицеринъ.—По полуминима вещества было помѣщено на диски трехъ листьевъ; черезъ 2 ч. нѣкоторыя изъ наружныхъ щупалецъ неправильно наклонились; а черезъ 19 ч. листья стали вялы и повидимому умерли; железки, бывшія

Digitized by Google

въ соприкосновеніи съ глицериномъ, обезцвѣтились. Небольшія капли (около $^1/_{20}$ минима) были помѣщены на железки нѣсколькихъ щупалецъ, и черезъ нѣсколько минутъ эти послѣднія пришли въ движеніе и вскорѣ достигли центра. Такой же величины капли смѣси изъ четырехъ накапанныхъ капель глицерина и 1 унц. воды были помѣщены на нѣсколько железокъ; но только немногія изъ щупалецъ обнаружили движеніе и то очень слабое и медленное. Когда же по полуминима такой смѣси было помѣщено на диски нѣсколькихъ листьевъ, то къ моему удивленію не произошло никакого наклоненія въ теченіе 48 ч.; тогда на эти листья были помѣщены кусочки мяса, и на слѣдующій день щупальца листьевъ наклонились хорошо, не смотря на то, что нѣкоторыя железки диска были почти совсѣмъ обезцвѣчены. Два листа были погружены въ ту же смѣсь, но лишь на 4 ч.; когда они были послѣ того положены на 2 ч. 30 м. въ растворъ (1 ч. на 1 унц.) углекислаго аммонія, то железки ихъ почернѣли, щупальца наклонились, и внутри ихъ клѣточекъ произошло собиранье протоплазмы. Изъ этихъ фактовъ видно, что смѣсь изъ четырехъ капель глицерина и одной унціи воды не ядовита и вызываетъ весьма слабое наклоненіе, но, что чистый глицеринъ ядовитъ и, будучи помѣщенъ въ малыхъ дозахъ на железки наружныхъ щупалецъ, вызываетъ наклоненіе этихъ послѣднихъ.

Вліяніе погруженія въ воду и различныя растворы на послѣдующее дѣйствіе фосфорнокислаго и углекислаго аммонія.—Мы видѣли въ третьей и въ седьмой главѣ, что погруженіе, въ дистиллированную воду вызываетъ спустя нѣкоторое время извѣстную степень собиранія протоплазмы и умѣренное наклоненіе, преимущественно въ тѣхъ растеніяхъ, которыя содержались при довольно высокой температурѣ. Вода не вызываетъ обильнаго выдѣленія слизи. Намъ предстоитъ теперь разсмотрѣть, какое вліяніе оказы-

Digitized by Google

ваетъ погруженіе въ различныя жидкости на послѣдующее дѣйствіе солей аммонія и другихъ возбуждающихъ средствъ. На четыре листа, пролежавшіе въ водѣ 24 ч., были помѣщены кусочки мяса; но листья не захватили ихъ. Десять листьевъ, послѣ такого же погруженія въ воду, были положены на 24 ч. въ очень сильный растворъ (1 гр. на 20 унц.) фосфорнокислаго аммонія, и только одинъ изъ нихъ обнаружилъ слѣды наклоненія. Три изъ этихъ листьевъ, оставленные въ этомъ растворѣ еще на одинъ день, все еще не подверглись дѣйствію аммонія. Когда однако нѣкоторые изъ этихъ листьевъ, которые сперва были погружены въ воду на 24 ч., а затѣмъ въ фосфорнокислый аммоній, то же на 24 ч., были послѣ того помѣщены въ растворъ углекислаго аммонія (одной части въ 218 воды), то въ клѣточкахъ щупалецъ въ нѣсколько часовъ произошло сильное собиранье протоплазмы; это же показывало, что соль была поглощена и подѣйствовала. Непродолжительное погруженіе въ воду на 20 м. не замедляло послѣдующаго дѣйствія фосфорнокислаго аммонія и осколковъ стекла, помѣщенныхъ на железки; однако въ двухъ случаяхъ, погруженіе на 50 м. воспрепятствовало дѣйствію раствора камфоры. Нѣсколько листьевъ, оставленныхъ на 20 м. въ растворѣ одной части бѣлаго сахара въ 218 воды, были потомъ помѣщены въ растворъ фосфорнокислаго аммонія; дѣйствіе этого послѣдняго было замедлено; между тѣмъ какъ смѣшанный растворъ сахара и фосфорнокислаго аммонія нисколько не помѣшалъ дѣйствію послѣдняго. Три листа послѣ погруженія впродолженіе 20 м. въ растворъ сахара, были помѣщены въ растворъ углекислаго аммонія (одна часть на 218 воды); черезъ 2 или 3 м. железки почернѣли; а черезъ 7 м. щупальца значительно наклонились; такъ что растворъ сахара, хотя и замедлилъ дѣйствіе фосфорнокислаго аммонія, вовсе не помѣшалъ дѣйствію углекислаго аммонія. Погруженіе на 20 м. въ растворъ гумми-арабика не оказало задерживающаго дѣйствія по отношенію къ фосфорнокислому

Digitized by Google

аммонію. Три листа были оставлены на 20 м. въ смѣси одной части алкоголя и семи частей воды, и затѣмъ помѣщены въ растворъ фосфорнокислаго аммонія; черезъ 2 ч. 15 м. обнаружились слѣды наклоненія на одномъ изъ листьевъ; спустя 5 ч. 30 м. второй листъ подвергся лишь слабому дѣйствію; степень наклоненія возростала хотя и медленно. Отсюда: разведенный алкоголь, который, какъ мы увидимъ, почти совсѣмъ не ядовитъ, явно замедляетъ послѣдующее дѣйствіе фосфорнокислаго аммонія. Было показано въ послѣдней главѣ, что листья, которые не обнаружили наклоненія послѣ приблизительно однодневнаго погруженія въ растворы различныхъ солей и кислотъ, весьма различно относились къ послѣдующему дѣйствію раствора фосфорнокислаго аммонія, будучи въ него погружены. На приложенной таблицѣ собраны самые результаты.

Названіе солей и кислотъ въ растворѣ.	Время погруженія въ растворы одной части на 437 унц. воды.	Дѣйствіе, оказаное на листья ихъ послѣдующимъ погруженіемъ на показанное количество времени въ растворъ одной части фосфорнокислаго аммонія въ 8750 гр. или 1 воды на 1 унц.
Рубидій хлористый.	22 ч.	Спустя 30 м. сильное наклоненіе щупалецъ.
Калій, углекислый.	20 м.	Едва ли какое либо наклоненіе втеченіе 5 ч.
Кальцій, уксуснокислый.	24 ч.	Спустя 24 ч. очень слабое наклоненіе.
Кальцій, азотнокислый.	24 ч.	— — —
Магній, уксуснокислый.	22 м.	Слабоенаклоненіе, ставшеевесьмя явственнымъ черезъ 24 ч.
Магній, азотнокислый.	22 ч.	Спустя 4 ч. 30 м. значительное наклоненіе, которое уже не возростало.
Магній, хлористый.	22 ч.	Спустя нѣсколько минутъ значительное наклоненіе; спустя 4 ч. у всѣхъ четырехъ листьевъ поч-

Digitized by Google

		ти всѣ до одного щупальца плотно наклонились.
Барій, уксуснокислый.	22 ч.	Спустя 24 ч. два листа изъ четырехъ обнаружили легкое наклон.
Барій, азотнокислый.	22 ч.	Спустя 30 м. одинъ листъ обнаружилъ значительное и два другіе умѣренное наклоненіе; въ такомъ положеніи они оставались въ продолженіе 24 ч.
Стронцій, уксуснокислый.	22 ч.	Спустя 25 м. два листа обнаружили значительное наклоненіе; спустя 8 ч. третій листъ обнаружилъ умѣренное, четвертый слабое наклоненіе Всѣ четыре листа оставались въ такомъ положеніи впродолженіе 24 ч.
Стронцій, азотнокислый.	22 ч.	Спустя 8 ч. три листа изъ пяти обнаружили умѣренное наклоненіе спустя 24 ч. всѣ пять листьевъ были въ такомъ же положеніи но ни одинъ изъ нихъ не сомкнулся вполнѣ.
Алюминій, хлористый.	22 ч.	Три листа, на которые хлористый алюминій оказалъ лишь слабое или вовсе не оказалъ дѣйствія, спустя 7 ч. 30 м. сомкнулись довольно плотно.
Алюминій, азотнокислый.	24 ч.	Спустя 25 ч. слабое и сомнительное дѣйствіе.
Свинецъ, хлористый.	22 ч.	Спустя 24 ч. два листа обнаружили нѣкоторое наклоненіе, третій очень небольшое; въ такомъ положеніи онъ и остался.
Марганецъ, хлористый.	22 ч.	Спустя 48ч. никакого наклоненія.
Молочная кислота.	28 ч.	Спустя 24 ч. слѣды наклоненія въ нѣкоторыхъ щупальцахъ, железки которыхъ не были убиты кислотой.
Дубильная кислота.	24 ч.	Спустя 24 ч. никакого наклонен.

Digitized by Google

Виннокаменная кислота.	24 ч.	— —
Лимонная кислота.	24 ч.	Спустя 50 м. щупальца рѣшительно наклонились, черезъ 5 ч. весьма сильно; въ такомъ положеніи они оставались втеченіе слѣдующихъ 24 ч.
Муравейная кислота.	23 ч.	Наблюденіе производено лишь по истеченіи 24 ч.; щупальца значительно наклонились; въ клѣточкахъ произошло собиранье протоплазмы.

Въ значительномъ большинствѣ этихъ двадцати случаевъ фосфорнокислый аммоній медленно вызывалъ ту или другую степень наклоненія. Въ четырехъ случаяхъ однако наклоненіе было быстро: оно произошло менѣе чѣмъ въ полчаса или, много, въ 50 м. Въ трехъ случаяхъ фосфорнокислая соль вовсе не произвела дѣйствія. Что можемъ мы вывесть изъ этихъ фактовъ? Мы знаемъ изъ десяти опытовъ, что погруженіе въ дистиллированную воду на 24 ч. препятствуетъ послѣдующему дѣйствію раствора фосфорнокислаго аммонія. Казалось бы отсюда, что растворы хлористаго марганца, дубильной и виннокаменной кислотъ которые не ядовиты, дѣйствовали такимъ же образомъ, какъ вода, потому что фосфорнокислый аммоній не произвелъ никакого дѣйствія на листья, предварительно погруженные въ одинъ изъ этихъ трехъ растворовъ. Большинство другихъ растворовъ дѣйствовали до извѣстной степени подобно водѣ, потому что фосфорнокислый аммоній спустя значительное количество времени, оказалъ и здѣсь лишь слабое дѣйствіе. Съ другой стороны листья, которые были погружены въ хлористые рубидій и магній, въ уксуснокислый стронцій, въ азотнокислый барій и лимонную кислоту, подверглись весьма быстро дѣйствію фосфорнокислаго аммонія. Теперь, была ли вода поглощена изъ этихъ пяти раст-

Digitized by Google

воровъ и вслѣдствіе присутствія солей не помѣшала послѣдующему дѣйствію фосфорнокислаго аммонія? Или не можемъ ли мы предположить *), что промежутки въ стѣнкахъ железокъ были заперты молекулами этихъ пяти веществъ, и стѣнки железокъ такимъ образомъ стали непроницаемы для воды; ибо, еслибы вода проникла въ железки, то какъ мы знаемъ изъ десяти упомянутыхъ опытовъ, фосфорнокислый аммоній не произвелъ бы никакого дѣйствія? Далѣе мы видимъ, что молекулы углекислаго аммонія могутъ быстро проникать въ железки, которыя вслѣдствіе погруженія на 20 м. въ слабый растворъ сахара, или поглащаютъ очень медленно фосфорнокислый аммоній, или же медленно отвѣчаютъ на его дѣйствіе. Съ другой стороны, железки, какому бы предварительному дѣйствію онѣ не были подвергнуты, повидимому остаются весьма легко доступными для молекулъ углекислаго аммонія. Такъ у листьевъ, которые были погружены въ растворъ (одной части въ 437 воды) азотнокислаго калія впродолженіе 48 ч.,—сѣрнокислаго калія впродолженіе 24 ч., и—хлористаго калія впродолженіе 25 ч., при погруженіи ихъ

*) См. интересные опыты д-ра М. Траубе относительно образованія искусственныхъ клѣтокъ и проницаемости ихъ для различныхъ солей, описанные въ «Experimente zur Theorie der zellenbildung und Endosmose». Breslau, 1866, и въ «Experimente zur physicalischen Erklärung der Bildung der Zellhaut, ihres Wachsthums durch Jntussusception» Breslau, 1874. Эти изслѣдованія быть можетъ даютъ объясненіе результатамъ моихъ опытовъ. Д—ръ Траубе употреблялъ обыкновенно, какъ оболочку, осадокъ, образующійся при соприкосновеніи дубильной кислоты съ растворомъ желатины. Если въ тоже время происходитъ и осажденіе сѣрнокислаго барія, то оболочка «инфильтрируется» этою солью, и вслѣдствіе внѣдренія молекулъ сѣрнокислаго барія между молекулами осажденной желатины межемолекулярныя пространства оболочки становятся меньше. Въ такомъ измѣненномъ состояніи оболочка не проницаема ни для сѣрнокислаго аммонія, ни для азотнокислаго барія, хотя и остается проницаемою для воды и хлористаго аммонія.

Digitized by Google

затѣмъ въ растворъ одной части углекислаго аммонія въ 218 воды, железки тотчасъ почернѣли, и спустя 1 ч. щупальца немного наклонились; при чемъ произошло и собиранье протоплазмы. Но было бы безконечной задачей стараться удостовѣриться въ поразительномъ различіи дѣйствія различныхъ растворовъ на Drosera.

Алкоголь (одна часть на 7 частей воды).—Уже было показано, что по полуминима означеннаго раствора будучи помѣщено на диски листьевъ не вызываетъ наклоненія; но когда спустя два дня на тѣ же листья были помѣщены кусочки мяса, то произошло сильное наклоненіе. Четыре листа были погружены въ эту смѣсь, и два изъ нихъ спустя 30 м. были раздражаемы кисточкой изъ верблюжьяго волоса, тѣмъ же способомъ какъ и листья въ растворѣ камфоры; но это не произвело никакого дѣйствія. Равнымъ образомъ эти четыре листа, будучи оставлены на 24 ч. въ разведенномъ алкоголѣ не обнаружили никакого наклоненія щупалецъ. Листья были затѣмъ вынуты; одинъ изъ нихъ былъ помѣщенъ въ настой сыраго мяса; на диски же трехъ другихъ листьевъ, опущенныхъ черешками въ воду, были помѣщены кусочки мяса. На слѣдующій день одинъ изъ листьевъ казался слегка поврежденнымъ, между тѣмъ какъ два другіе обнаружили лишь слѣды наклоненія. Мы должны однако принять въ соображеніе, что погруженіе въ воду впродолженіе 24 ч. мѣшаетъ листьямъ захватывать мясо. Отсюда: алкоголь вышеупомянутой крѣпости не ядовитъ, и не возбуждаетъ листьевъ, какъ это дѣлаетъ камфора.

Пары алкоголя дѣйствуютъ различно. Растеніе, на которомъ было три хорошихъ листа, было помѣщено на 25 м. подъ колоколъ вмѣстимости 19 унцій вмѣстѣ съ шестидесятью минимами алкоголя на часовомъ стеклышкѣ. Не послѣдовало никакого движенія; но небольшое число железокъ почернѣли и съежились; многія же стали совершенно блѣдны; эти послѣднія были разсѣяны по листьямъ самымъ неправиль-

Digitized by Google

нымъ образомъ и напоминали мнѣ способъ дѣйствія на железки паровъ углекислаго аммонія. Тотчасъ по снятіи колпака кусочки сыраго мяса были помѣщены на многія железки, и именно преимущественно на тѣ, которыя сохранили свой цвѣтъ; но ни одно щупальце не наклонилось втеченіе ближайшихъ 4 ч. Спустя первые 2 ч. железки всѣхъ щупалецъ начали сохнуть, и на слѣдующее утро, спустя 22 ч. всѣ три листа казались почти умершими; при чемъ железки ихъ были сухи; только на одномъ листѣ щупальца отчасти наклонились.

Другое растеніе было оставлено на 5 м. подъ 12 унц. колоколъ, вмѣстѣ съ нѣкоторымъ количествомъ алкоголя на часовомъ стеклышкѣ; кусочки мяса были помѣщены на железки нѣкоторыхъ щупалецъ. Спустя 10 м. нѣкоторыя изъ нихъ начали сгибаться кнутри, а спустя 55 м. почти всѣ значительно наклонились; впрочемъ немногія вовсе не обнаружили движенія. Вѣроятно, но во всякомъ случаѣ не несомнѣнно, нѣкоторое анестезирующее дѣйствіе имѣло здѣсь мѣсто. Третье растеніе было также оставлено на 5 м. подъ тѣмъ же самымъ маленькимъ сосудомъ, стѣнки котораго при этомъ были съ внутренней стороны смочены двѣнадцатью каплями алкоголя. Кусочки мяса были теперь помѣщены на железки многихъ щупалецъ, и нѣкоторыя изъ нихъ уже начали двигаться черезъ 25 м.; спустя 40 м. большинство щупалецъ отчасти наклонилось, а спустя 1 ч. 10 м. почти всѣ они были значительно наклонены. Ввиду медленнаго движенія щупалецъ не можетъ быть никакого сомнѣнія, что железки ихъ стали на нѣкоторое время нечувствительны вслѣдствіе пребыванія въ теченіе 5 м. въ атмосферѣ паровъ алкоголя.

Пары хлороформа.—Дѣйствіе этихъ паровъ на Drosera чрезвычайно измѣнчиво и зависитъ, какъ я предполагаю, отъ конституціи даннаго растенія, его возраста или отъ другихъ какихъ неизвѣстныхъ условій. Иногда пары хлороформа вызываютъ движеніе щупалецъ съ необыкновенной быстротой, иногда же вовсе не производятъ такого дѣйствія. Железки

Digitized by Google

иногда дѣлаются на время нечувствительны къ дѣйствію сыраго мяса; иногда же хлороформъ вовсе не оказываетъ на нихъ такого дѣйствія, или—лишь въ слабой степени. Растеніе оправляется отъ маленькой дозы, но легко умерщевляется болѣе значительной.

Растенье было оставлено на 30 м. подъ стекляннымъ колоколомъ вмѣстимости 19 жидкихъ унц. (539,6 мл.) вмѣстѣ съ 8 каплями хлороформа, и, пока покрышка еще не была снята большинство щупалецъ значительно наклонилось, хотя и не достигло центра листа. Когда колоколъ былъ снятъ, кусочки мяса были помѣщены на железки немного наклоненныхъ щупалецъ; железки эти значительно почернѣли спустя 6 ч. 30 м.; но дальнѣйшаго движенія не воспослѣдовало. Спустя 24 ч. листья казались почти мертвыми.

Меньшихъ размѣровъ стеклянный колоколъ, вмѣстимости 12 жидкихъ унц. (340,8 мл.) былъ взятъ для опыта, и растеніе оставалось подъ нимъ въ теченіе 90 с. всего лишь съ двумя каплями хлороформа. Немедленно по снятіи колокола всѣ щупальца нагнулись кнутри такъ, что стали перпендикулярно къ диску; можно было даже видѣть, какъ нѣкоторыя изъ нихъ двигались съ необычайной скоростью не большими толчками, а слѣдовательно не естественнымъ образомъ; при этомъ ни одно щупальце не достигло центра. Спустя 22 ч. щупальца вполнѣ развернулись и, будучи раздражаемы мясомъ или грубымъ дотрогиваньемъ иголки, они очень скоро наклонялись; такъ что эти листья вовсе не были повреждены.

Другое растенье было помѣщено подъ тотъ же маленькій колоколъ, но съ тремя каплями хлороформа, и, пока не прошло еще и двухъ минутъ щупальца начали сгибаться кнутри небольшими, быстро слѣдовавшими одинъ за другимъ, толчками. Когда колоколъ былъ затѣмъ снятъ, то втеченіе еще двухъ или трехъ минутъ, почти всѣ до одного щупальца достигли

Digitized by Google

центра. Во многихъ другихъ случаяхъ пары хлороформа не производили такого дѣйствія.

Весьма измѣнчивы повидимому степень и способъ, которымъ хлороформъ дѣлаетъ железки нечувствительными къ послѣдующему дѣйствію мяса. Въ послѣднемъ изъ упомянутыхъ растеній, которое впродолженіе 2 м. подвергалось дѣйствію трехъ капель хлороформа; только немногія щупальца наклонились такъ, что стали перпендикулярно къ диску; когда кусочки мяса были помѣщены на ихъ железки, щупальца начали двигаться черезъ 5 м., но такъ медленно, что достигли центра не прежде, какъ по прошествіи 1 ч. 30 м. Другое растеніе было подвергнуто такому же дѣйствію, то есть трехъ капель хлороформа втеченіе 2 м., и, когда кусочки мяса были помѣщены на железки нѣкоторыхъ щупалецъ, наклонившихся такъ, что они стояли перпендикулярно, къ диску, одно изъ нихъ начало сгибаться уже черезъ 8 м., но затѣмъ двигалось очень медленно, между тѣмъ какъ ни одно изъ остальныхъ щупалецъ не начало двигаться втеченіе 40 ближайшихъ минутъ. Тѣмъ не менѣе черезъ 1 ч. 45 м. послѣ того, какъ кусочки мяса были помѣщены на железки, всѣ щупальца достигли центра. Въ этомъ случаѣ повидимому слабое анестезирующее дѣйствіе было оказано. На слѣдующій день растеніе вполнѣ оправилось.

Другое растеніе, имѣвшее два листа было подвергнуто подъ 12 унц. сосудомъ втеченіе 2 м. дѣйствію двухъ капель хлороформа; оно затѣмъ было вынуто изъ подъ колпака и изслѣдовано; послѣ этого оно опять было подвергнуто втеченіе 2 м. дѣйствію двухъ капель; опять вынуто и затѣмъ подвергнуто втеченіе 3 м. дѣйствію трехъ капель; такимъ образомъ растенье это поперемѣнно то выставлялось на воздухъ, то подвергалось всего вмѣстѣ впродолженіе 7 м. дѣйствію семи капель хлороформа. Кусочки мяса были тогда помѣщены на тринадцать железокъ двухъ листьевъ. На одномъ изъ этихъ листьевъ, одно щупальце начало двигаться черезъ 40 м.,

Digitized by Google

а два другія черезъ 54 м. На второмъ листѣ нѣкоторыя щупальца начали двигаться черезъ 1 ч. 11 м. Спустя 2 ч. многія щупальца на обоихъ листьяхъ наклонились; но ни одно изъ нихъ не достигло центра втеченіе этого времени. Въ этомъ случаѣ не могло быть никакого сомнѣнія, что хлороформъ оказалъ анестезирующее дѣйствіе на листья.

Съ другой стороны, другое растеніе было подъ тѣмъ же сосудомъ втеченіе болѣе долгаго времени, именно 20 м., подвергнуто вдвое большему количеству хлороформа. Кусочки мяса были тогда помѣщены на железки многихъ щупалецъ и всѣ они,—исключая одного, достигли центра въ промежутокъ времени отъ 13 до 14 минутъ. Въ этомъ случаѣ обнаружилось очень слабое или даже совсѣмъ не обнаружилось анестезирующее дѣйствіе хлороформа. Какъ согласить эти противорѣчивые результаты,—я не знаю.

Пары сѣрнаго эфира.—Растеніе подъ сосудомъ вмѣстимости 19 унц. подвергалось втеченіе 30 м. дѣйствію тридцати минимовъ этого эфира; кусочки сыраго мяса были послѣ того помѣщены на многія железки, которыя были теперь очень блѣдны; но ни одно щупульце не обнаружило движенія. Спустя 6 ч. 30 м. листья представляли болѣзненный видъ; а железки диска были почти совсѣмъ сухи. На слѣдующее утро многія щупальца умерли, также какъ и всѣ тѣ, на которыя было помѣщено мясо; это показывало, что часть вещества была поглощена железками изъ мяса, способствовавшаго усиленію вреднаго дѣйствія паровъ. Спустя четыре дня умерло и само растеніе. Другое растеніе подъ тѣмъ-же сосудомъ было втеченіе 15 м. подвергнуто дѣйствію сорока минимовъ эфира. У одного маленькаго, молодаго и нѣжнаго листа наклонились всѣ его щупальца; листъ казался поврежденнымъ. Кусочки сыраго мяса были помѣщены на нѣсколько железокъ двухъ другихъ, болѣе старыхъ, листьевъ; железки эти стали сухи спустя 6 ч. и казались поврежденными; щупальца вовсе не обнаружили движенія, за исключеніемъ одного, которое край-

Digitized by Google

не мало наклонилось. Железки другихъ щупалецъ продолжали выдѣлять и не казались поврежденными; однако все растеніе спустя три дня было въ крайне болѣзненномъ состояніи. Въ двухъ предыдущихъ опытахъ дозы эфира были очевидно слишкомъ велики и ядовиты. При меньшихъ дозахъ анестезирующее дѣйствіе было измѣнчиво, какъ и въ случаѣ хлороформа. Растеніе подъ 12 унц. колоколомъ было подвергнуто втеченіе 5 м. дѣйствію десяти капель эфира, и кусочки мяса были затѣмъ помѣщены на многія железки; однако ни одно изъ соотвѣтствующихъ щупалецъ не обнаружило рѣшительнаго движенія до истеченія 40 м.; но послѣ того нѣкоторыя изъ нихъ стали двигаться весьма быстро; такъ что два щупальца достигли центра по истеченіи еще всего лишь 10 м. Черезъ 2 ч. 12 м., послѣ того какъ мясо было помѣщено на железки, всѣ щупальца достигли центра. Другое растеніе, снабженное двумя листьями, было подвергнуто втеченіе 5 м. подъ тѣмъ-же сосудомъ дѣйствію нѣсколько болѣе значительной дозы эфира; на многія железки были помѣщены кусочки мяса; въ этомъ опытѣ одно щупальце на каждомъ листѣ начало наклоняться черезъ 5 м., а спустя 12 м. два щупальца на одномъ листѣ, и одно на второмъ листѣ, достигли центра. Черезъ 30 м., послѣ того какъ мясо было помѣщено на железки, всѣ щупальца, какъ съ мясомъ, такъ и безъ мяса, плотно сомкнулись; такимъ образомъ повидимому эфиръ подѣйствовалъ возбуждающе на листья, заставивъ согнуться всѣ щупальца.

Пары азотнаго эфира.—Пары этого вещества повидимому болѣе ядовиты чѣмъ пары сѣрнаго эфира. Растеніе подъ 12 унц. сосудомъ было подвергнуто впродолженіе 5 м. дѣйствію 8 капель эфира, помѣщенныхъ на часовомъ стеклышкѣ, и я ясно видѣлъ, что нѣкоторыя щупальца загнулись кнутри, когда стекло еще не было снято. Вслѣдъ затѣмъ кусочки мяса были помѣщены на три железки; но никакого движенія не произошло втеченіе 18 м. Тоже самое растеніе было

Digitized by Google

вторично помѣщено подъ тотъ-же сосудъ на 16 м. вмѣстѣ съ десятью каплями эфира. Ни одно щупальце не наклонилось, и на другое утро тѣ щупальца, на которыхъ лежало мясо, оставались все въ томъ же положеніи. Спустя 48 ч. одинъ листъ казался здоровымъ; другіе-же были сильно повреждены.

Другое растеніе съ парою хорошихъ листьевъ было подвергнуто впродолженіе 6 м. подъ 19 унц. сосудомъ дѣйствію паровъ десяти минимовъ эфира; послѣ чего кусочки мяса были помѣщены на железки многихъ щупалецъ обоихъ листьевъ. Спустя 36 м. нѣкоторыя изъ щупалецъ на одномъ листѣ наклонились, а спустя 1 ч. почти всѣ щупальца, какъ съ мясомъ на железкахъ, такъ и безъ него, почти достигли центра. На другомъ листѣ железки начали сохнуть черезъ 1 ч. 40 м., и спустя нѣсколько часовъ ни одно щупальце не наклонилось; но на слѣдующее утро, спустя 21 ч. многія щупальца наклонились, хотя и казались сильно поврежденными. Въ этомъ, равно какъ и въ предшествующемъ опытѣ, представляется сомнительнымъ въ виду сильнаго поврежденія листьевъ, чтобы какое нибудь анестезирующее дѣйствіе, имѣло мѣсто.

Третье растеніе съ парою хорошихъ листьевъ было подвергнуто всего лишь впродолженіе 4 м. подъ 19 унц. сосудомъ дѣйствію паровъ шести капель эфира. Кусочки мяса были тогда помѣщены на железки семи щупалецъ одного и того-же листа. Только одно щупальце обнаружило движеніе спустя 1 ч. 23 м.; спустя 2 ч. 3 м. наклонилось нѣсколько щупалецъ; а спустя 3 ч. 3 м. всѣ семь щупалецъ, на которыя было помѣщено мясо, хорошо наклонились. Медленность движенія щупалецъ ясно указывала на то, что этотъ листъ сдѣлался на время нечувствительнымъ къ дѣйствію мяса. На другой листъ эфиръ оказалъ немного иное дѣйствіе: кусочки мяса были помѣщены на железки пяти щупалецъ, изъ которыхъ три слегка наклонились черезъ 28 м.; спустя 1 ч. 21 м.

Digitized by Google

одно изъ нихъ достигло центра, другія-же два были все еще слабо наклонены; спустя 3 ч. щупальца наклонились гораздо больше; но даже спустя 5 ч. 16 м. всѣ пять не достигли еще центра. Нѣкоторыя щупальца вначалѣ двигались умѣренно скоро; но затѣмъ движеніе ихъ было крайне медленно. На слѣдующее утро, спустя 20 ч., большинство щупалецъ на обоихъ листьяхъ тѣсно сомкнулись, но не вполнѣ правильно. Спустя 48 ч. ни одинъ изъ листьевъ не казался поврежденнымъ, хотя щупальца все еще были наклонены; спустя 72 ч. одинъ листъ былъ уже почти мертвъ, между тѣмъ какъ другой раскрылся и оправился.

Угольная кислота.—Растеніе было помѣщено подъ 122 унц. стеклянный колоколъ, наполненный этимъ газомъ и поставленный надъ водой. Но я не принялъ въ соображеніе поглощеніе газа водою; такъ что въ концѣ опыта нѣкоторое количество воздуха вошло подъ колоколъ; послѣ того какъ растеніе пробыло подъ колоколомъ 2 ч., оно было вынуто, и кусочки сыраго мяса помѣщены на железки трехъ листьевъ. Одинъ изъ этихъ листьевъ немного отвисъ и сначала былъ отчасти, а затѣмъ вполнѣ покрытъ водою, которая подымалась внутри сосуда, по мѣрѣ того какъ поглощался газъ. На этомъ послѣднемъ листѣ щупальца, на которыя были помѣщены кусочки мяса, хорошо наклонились черезъ 2 ч. 30 м., т. е. приблизительно въ нормальный промежутокъ времени. Такимъ образомъ пока я не вспомнилъ, что листъ былъ защищенъ отъ газа, и могъ быть можетъ поглотить кислородъ изъ воды, все время поступавшей подъ колоколъ, я пришелъ къ ложному заключенію, что угольная кислота не произвела никакого дѣйствія. На другихъ двухъ листьяхъ щупальца съ мясомъ, помѣщеннымъ на ихъ железки представляли совсѣмъ иную картину сравнительно съ первымъ листомъ. Два изъ нихъ начали слегка двигаться черезъ 1 ч. 50 м.,—считая во всѣхъ случаяхъ съ того времени, когда мясо было помѣщено на железки,—явственно наклонились черезъ 2 ч. 22 м., а

Digitized by Google

черезъ 3 ч. 22 м. уже достигли центра. Три другихъ щупальца не начинали двигаться до истеченія 2 ч. 20 м., но достигли центра почти въ одно время съ остальными, именно: черезъ 3 ч. 22 м.

Этотъ опытъ былъ повторенъ нѣсколько разъ; при чемъ были получены приблизительно одни и тѣ-же результаты; за исключеніемъ лишь того, что промежутки времени, чрезъ которыя щупальца начинали двигаться, разнились немного между собою. Я приведу здѣсь только одинъ случай. Растеніе подъ тѣмъ-же самымъ сосудомъ было подвергнуто дѣйствію газа впродолженіе 45 м.; кусочки мяса были помѣщены на четыре железки. Но щупальца не двигались впродолженіе 1 ч. 40 м.; спустя 2 ч. 30 м. всѣ четыре щупальца хорошо наклонились, а спустя 3 ч. достигли центра.

Слѣдующее странное явленіе иногда, но никоимъ образомъ не постоянно, имѣло мѣсто. Растеніе было помѣщено на 2 ч. въ атмосферу угольной кислоты, и затѣмъ кусочки мяса были помѣщены на многія железки. Втеченіе 13 м. *всѣ* околокраевыя щупальца на одномъ листѣ значительно наклонились; при этомъ тѣ щупальца, на которыя было помѣщено мясо, наклонились нисколько не болѣе остальныхъ. На второмъ листѣ, который былъ гораздо старѣе, щупальца съ мясомъ, равно какъ и остальныя, умѣренно наклонились. На третьемъ листѣ всѣ щупальца тѣсно сомкнулись, хотя ни одного кусочка мяса не было помѣщено ни на одну изъ железокъ. Это движеніе, я думаю, можетъ быть приписано возбужденію отъ поглощенія кислорода. Послѣдній изъ упомянутыхъ листьевъ, на который мяса не было помѣщено, вполнѣ раскрылся спустя 24 ч., тогда какъ на двухъ другихъ листьяхъ всѣ щупальца оставались тѣсно сомкнутыми надъ кусочками мяса, кототорые къ этому времени уже были доставлены къ центру. Такимъ образомъ эти три листа совершенно оправились отъ дѣйствія газа втеченіе 24 часовъ.

Въ другомъ случаѣ нѣсколько прекрасныхъ растеній были

Digitized by Google

оставлены втеченіе 2 ч. въ атмосферѣ углекислаго газа, и затѣмъ на нихъ обычнымъ способомъ были помѣщены кусочки мяса; когда послѣ того растенія были выставлены на воздухъ, то большинство ихъ щупалецъ черезъ 12 м. согнулись такъ, что стали вертикально или почти вертикально; однако наклоненіе было весьма неправильно: одни щупальца наклонились лишь на одной сторонѣ листа, другія на другой; они оставались въ такомъ положеніи нѣкоторое время; щупальца, на которыя были помѣщены кусочки мяса, вначалѣ не двигались быстрѣе и дальше кнутри, чѣмъ тѣ, на которыхъ не было мяса. Но спустя 2 ч. 20 м. первыя начали двигаться и продолжали наклоняться, пока не достигли центра. На слѣдующее утро, спустя 22 ч., всѣ щупальца на этихъ листьяхъ тѣсно сомкнулись надъ кусочками мяса, уже доставленными къ центру, между тѣмъ какъ принявшія вертикальное или почти вертикальное положеніе щупальца другихъ листьевъ, на которыхъ не было мяса, вполнѣ развернулись. Судя однако по послѣдующему дѣйствію слабаго раствора углекислаго аммонія на одинъ изъ этихъ послѣднихъ листьевъ можно заключить, что къ этому листу его воспріимчивость и способность движенія не возвратились даже по истеченіи 22 ч.; но другой листъ спустя еще 24 ч. совершенно оправился, судя по тому, какъ онъ захватилъ муху, помѣщенную на его дискѣ.

Я приведу здѣсь только еще одинъ опытъ. Послѣ того, какъ растеніе было на 2 ч. помѣщено въ атмосферу углекислаго газа, одинъ изъ его листьевъ былъ погруженъ въ довольно крѣпкій растворъ углекислаго аммонія вмѣстѣ со свѣжимъ листомъ, взятымъ отъ другаго растенія. Упослѣдняго большинство щупалецъ значительно наклонилось въ теченіе 30 м., между тѣмъ какъ листъ, подвергнутый дѣйствію угольной кислоты оставался въ растворѣ 24 часа, не обнаруживая никакого наклоненія, за исключеніемъ двухъ щупалецъ. Этотъ листъ былъ почти вполнѣ парализованъ, и чувствительность не возвращалась къ нему, пока онъ находился въ растворѣ;

Digitized by Google

этотъ послѣдній былъ приготовленъ съ дистиллированной водой и, вѣроятно, содержалъ мало кислорода.

Заключенія относительно дѣйствія поименованныхъ веществъ.—Такъ какъ железки, будучи раздражены, передаютъ нѣкоторый импульсъ окружающимъ щупальцамъ, заставляя ихъ самихъ сгибаться, а железки выдѣлять усиленное количество измѣненнаго секрета, то меня интересовало удостовѣриться есть ли въ листьяхъ какой-нибудь элементъ, обладающій свойствами нервной ткани, элементъ, который, хотя бы и не представляя собою чего то непрерывнаго, служилъ бы русломъ для передачи возбужденія. Это привело меня къ опытамъ съ различными алкалоидами и другими веществами, извѣстными своей способностью оказывать весьма сильное дѣйствіе на нервную систему животныхъ. Вначалѣ моихъ изслѣдованій меня ободрило то открытіе что стрихнинъ, дигиталинъ и никотинъ, которые всѣ дѣйствуютъ на нервную систему, оказались ядовиты по отношенію къ Drosera и обусловливали опредѣленную степень наклоненія. Опять же и синеродистоводородная кислота, будучи такимъ смертельнымъ ядомъ по отношенію къ животнымъ, вызывала быстрое движеніе щупалецъ. Но, такъ какъ многія безвредныя кислоты, хотя и сильно разведенныя, каковы бензойная, уксусная и др. точно такъ же, какъ и нѣкоторыя эфирныя масла, чрезвычайно ядовиты по отношенію къ Drosera и вызываютъ сильное наклоненіе щупалецъ, то, вѣроятно, стрихнинъ, никотинъ, дигиталинъ и синеродистоводородная кислота вызываютъ наклоненіе дѣйствуя на элементы ни коимъ образомъ не аналогичные нервнымъ клѣткамъ животныхъ, — потому что, еслибы элементы такихъ свойствъ существовали въ листьяхъ, то можно было бы ожидать, что морфій, бѣлена, атропинъ, вератринъ, кольхицинъ, кураре и разведенный алкоголь произвели бы на нихъ также значительное дѣйствіе; а между тѣмъ всѣ эти вещества оказываются въ данномъ случаѣ не ядовитыми и или вовсе не вызываютъ, или же вызываютъ лишь слабое наклоне-

Digitized by Google

ніе щупалецъ. Слѣдуетъ замѣтить однако, что кураре, кольхицинъ, и вератринъ мускульно ядовиты т. е. дѣйствуютъ на нервы, имѣющіе спеціальное отношеніе къ мышцамъ; а потому трудно ожидать, чтобы вещества эти дѣйствовали на Drosera. Ядъ кобра въ большинствѣ случаевъ смертельно дѣйствуетъ на животныхъ, парализуя ихъ нервные центры; *) но онъ вовсе не ядовитъ по отношенію къ Drosera, хотя и вызываетъ быстрое и сильное наклоненіе щупалецъ.

Не смотря на предыдущіе факты, указывающіе, какъ различно дѣйствіе нѣкоторыхъ веществъ на здоровье или жизнь животныхъ и Droserae, все-же существуетъ опредѣленнаго рода параллелизмъ въ дѣйствіи на тѣ и другую нѣкоторыхъ другихъ веществъ. Мы видѣли, что это именно имѣетъ мѣсто по отношенію къ солямъ натрія и калія. Опять же различныя металлическія соли и кислоты, а именно: соли серебра, ртути, золота, олова, кислоты мышьяковистая и хромовая, соли мѣди и платины, которыя въ большинствѣ чрезвычайно ядовиты по отношенію къ животнымъ, таковы-же и по отношенію къ Drosera. Страненъ тотъ фактъ, что хлористый свинецъ и двѣ соли барія не ядовиты по отношенію къ этому растенію. Не менѣе удивителенъ и тотъ фактъ, что хотя уксусная и пропіоновая кислоты въ высшей степени ядовиты, близкая къ нимъ муравейная кислота вовсе не ядовита, и что, въ то время какъ одни растительныя кислоты, каковы: щавелевая, бензойная и др. ядовиты въ высшей степени, другія же, какъ галловая, дубильная, виннокаменная и яблочная (всѣ одинаково разведенныя) не обладаютъ такимъ свойствомъ. Яблочная кислота вызываетъ наклоненіе щупалецъ, между тѣмъ какъ остальныя три изъ послѣднеупомянутыхъ растительныхъ кислотъ не обладаютъ этой способностью. Но эта была-бы

*) Dr. Fayrer, «The Thanatophidia of India», 1872, p. 4.

Digitized by Google

цѣлая фармокопея описывать то или другое дѣйствіе, какое оказываютъ различныя вещества на Drosera *).

Изъ алкалоидовъ и ихъ солей, съ которыми опыты были произведены, многіе вовсе не выказали способности вызывать наклоненіе щупалецъ; другіе же, которые на вѣрно были поглощены железками, какъ объ этомъ можно судить по измѣнію ихъ цвѣта, оказались обладающими, хотя и въ умѣренной степени этою способностію; опять-же нѣкоторые, какъ уксуснокислый хининъ и дигиталинъ вызвали сильное наклоненіе щупалецъ.

Многія вещества, упомянутыя въ этой главѣ, весьма различно вліяютъ на цвѣтъ железокъ. Послѣднія часто становятся вначалѣ темными а затѣмъ блѣднѣютъ или становятся бѣлыми, что особенно имѣло мѣсто въ случаѣ яда кобры и лимоннокислаго стрихнина. Въ другихъ случаяхъ железки уже съ самаго начала становились бѣлыми, какъ это имѣетъ мѣсто и при погруженіи листьевъ въ горячую воду и различныя кислоты, что, я предполагаю, есть результатъ свертыванья бѣлка. Бываетъ, что на одномъ и томъ же листѣ нѣкоторыя железки становятся бѣлыми, другія же темноокрашенными какъ это имѣло мѣсто на листьяхъ, погруженныхъ въ растворъ сѣрнокислаго хинина или подвергнутыхъ дѣйствію паровъ алкоголя. Продолжительное погруженіе въ ни-

*) Ввиду того, что, синеродистоводородная и хромовая кислоты, уксуснокислый стрихнинъ и пары эфира ядовиты по отношенію къ Drosera, представляется весьма замѣчательнымъ, что д—ръ Рансомъ («Philosoph. Transact.», 1867, p. 480), который употреблялъ гораздо болѣе сильные растворы этихъ веществъ, чѣмъ я, утверждаетъ, «что ритмическія сокращенія желтка (яйца щуки) не вызывались въ дѣйствительности ни однимъ такимъ ядомъ, заисключеніемъ хлороформа, и уксусной кислоты, который-бы не дѣйствовалъ химически». У многихъ авторовъ я нашелъ также, что кураре не оказываетъ никакого дѣйствія на саркоду или протоплазму; а мы видѣли, что, хотя кураре вызываетъ нѣкоторую степень наклоненія, оно вмѣстѣ съ тѣмъ вызываетъ очень слабое собиран ье протоплазмы.

Digitized by Google

котинъ, кураре и даже въ воду, вызываетъ потемнѣніе железокъ, что, какъ я думаю, обусловливается собираньемъ протоплазмы внутри ихъ клѣтокъ. Кураре вызываетъ чрезвычайно слабое собиранье протоплазмы въ клѣткахъ щупалецъ, между тѣмъ какъ никотинъ и сѣрнокислый хининъ вызываютъ весьма явственное собиранье протоплазмы въ клѣткахъ вплоть до основанія щупалецъ. Собравшіяся массы протоплазмы въ листьяхъ, погруженныхъ на 3 ч. 15 м. въ насыщенный растворъ сѣрнокислаго хинина обнаруживали безпрерывное измѣненіе формы; но спустя 24 ч. онѣ стали совершенно неподвижны; листъ завялъ и повидимому былъ мертвъ. Съ другой стороны, въ листьяхъ, погруженныхъ на 48 ч. въ крѣпкій растворъ яда кобры, протоплазматическія массы были въ высшей степени дѣятельны, между тѣмъ какъ у высшихъ животныхъ рѣснички мерцательнаго эпителія и бѣлыя кровяныя тельца парализуются весьма быстро этимъ веществомъ.

Что касается солей щелочей и земель, то здѣсь свойства основанія, а не кислоты опредѣляетъ ихъ физіологическое дѣйствіе на Drosera; едва ли однако можетъ это правило быть примѣнено къ солямъ хинина и стрихнина, ибо уксуснокислый хининъ вызываетъ гораздо большее наклоненіе, чѣмъ сѣрнокислый, и оба ядовиты; тогда какъ азотнокислый хининъ не ядовитъ, и вызываетъ гораздо болѣе медленное наклоненіе щупалецъ, нежели уксуснокислый. Дѣйствіе лимоннокислаго стрихнина также нѣсколько различно сравнительно съ дѣйствіемъ сѣрнокислаго.

Листья, которые были предва рительно погружены на 24 ч. въ воду, или всего лишь на 20 м. въ разведенный алкоголь, или въ слабый растворъ сахара, подвергались гораздо болѣе слабому дѣйствію или даже вовсе не подвергались дѣйствію фосфорнокислаго аммонія, хотя углекислый аммоній и въ этомъ случаѣ дѣйствовалъ на нихъ очень быстро. Погруженіе на 20 м. въ растворъ гумиарабика не имѣетъ такого задерживающаго вліянія. Растворы нѣкоторыхъ солей и кислотъ дѣйствуетъ на листья, по

Digitized by Google

отношенію къ послѣдующему дѣйствію фосфорнокислаго аммонія, совершенно такъ же, какъ и вода, между тѣмъ какъ другіе растворы не препятствуютъ быстрому и сильному дѣйствію фосфорнокислаго аммонія. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ, можно думать, промежутки въ клѣточныхъ стѣнкахъ загромождаются молекулами солей, которыя были прежде положены въ растворъ; такъ что вода послѣ того уже не можетъ проникать чрезъ нихъ, хотя молекулы фосфорнокислаго аммонія проникаютъ чрезъ нихъ легко, а частицы углекислаго аммонія еще легче.

Дѣйствіе камфоры, растворенной въ водѣ замѣчательно, ибо она не только очень скоро вызываетъ наклоненіе щупалецъ, но, повидимому, дѣлаетъ железки чрезвычайно чувствительными къ механическому раздраженію, ибо, если раздражать листья, послѣ того какъ они были уже погружены на короткое время въ такой растворъ, мягкой кисточкой, то щупальца начинаютъ наклоняться уже приблизительно черезъ 2 м. Можетъ быть однако и то, что, хотя такое проведеніе кисточкой по листьямъ само посебѣ не составляетъ еще достаточнаго стимула, оно все-таки имѣетъ наклонность возбуждать щупальца къ движенію вслѣдствіе того, что усиливаетъ прямое дѣйствіе на нихъ камфоры. Пары камфоры, съ другой стороны, дѣйствуютъ, какъ наркотизирующее средство.

Нѣкоторыя эфирныя масла, какъ въ растворѣ, такъ и въ парахъ, вызываютъ быстрое наклоненіе щупалецъ; другія же не обладаютъ такою способностью; всѣ тѣ, съ которыми я производилъ опыты, ядовиты.

Разведенный алкоголь (одна часть на семь воды) не ядовитъ, не вызываетъ наклоненія щупалецъ и не усиливаетъ чувствительности железокъ къ механическому раздраженію. Пары его дѣйствуютъ какъ наркотизирующее или анестизирующее средство; при этомъ если дѣйствіе ихъ продолжается долгое время, то они убиваютъ листья.

Пары хлороформа, сѣрнаго и азотнаго эфира дѣйствуютъ

Digitized by Google

весьма различно на различные листья и на различныя щупальца одного и того же листа; это зависитъ, я предполагаю, отъ разницы возраста и конституціи листьевъ, а также и отъ того, были ли данныя щупальца передъ тѣмъ въ дѣйствіи, или нѣтъ. Что пары эти поглощаются железками,— это видно изъ измѣненія ихъ цвѣта; но, такъ какъ и другія растенія, не снабженныя железками, также подвергаются дѣйствію этихъ паровъ, то вѣроятно эти послѣднія поглощаются также и устьицами Droseraе. Иногда пары эти вызываютъ чрезвычайно быстрое наклоненіе; впрочемъ дѣйствіе ихъ не всегда таково; умѣренно продолжительное дѣйствіе паровъ, убиваетъ листья, между тѣмъ какъ небольшія дозы, если при томъ дѣйствіе ихъ продолжается короткое время, служатъ какъ наркотическое или какъ анестезирующее средство. Въ этомъ случаѣ щупальца, наклонились ли они или нѣтъ, ужь не отвѣчаютъ движеніемъ на раздраженіе кусочками мяса, помѣщенными на ихъ железки, пока не пройдетъ значительнаго промежутка времени, послѣ того какъ они подвергались дѣйствію паровъ. Вообще думаютъ относительно животныхъ и растеній, что дѣйствіе этихъ паровъ сводится къ тому, что они препятствуютъ окисленію.

Помѣщеніе въ атмосферу угольной кислоты на 2 ч. и въ одномъ случаѣ всего на 45 м., равнымъ образомъ сдѣлало железки на время нечувствительными къ могущественному дѣйствію сыраго мяса; однако же листья вполнѣ оправились и казались вовсе не поврежденными, послѣ того какъ пробыли на свѣжемъ воздухѣ втеченіе 24 или 48 ч. Мы видѣли въ третьей главѣ, что процессъ собиранія протоплазмы въ листьяхъ, подвергнутыхъ двухчасовому дѣйствію этого газа и затѣмъ погруженныхъ въ растворъ углекислаго аммонія, сильно замедлялся, такъ что протекало довольно значительное количество времени, пока процессъ собиранья протоплазмы распространялся и на нижнія клѣточки щупалецъ. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, скоро послѣ того какъ листья были вынуты

Digitized by Google

изъ атмосферы углекислаго газа и выставлены на воздухъ, щупальца вдругъ начинали двигаться сами собою; это, я предполагаю, зависитъ отъ возбужденія, причиненнаго притокомъ кислорода; однако же, наклонившіяся такимъ образомъ щупальца втеченіе извѣстнаго количества времени нельзя было побудить къ дальнѣйшему движенію, съ помощью того или другаго возбуждающаго средства. Относительно другихъ способныхъ къ раздраженію растеній, извѣстно *), что прекращеніе доступа кислорода препятствуетъ ихъ движенію, и останавливаетъ движеніе протоплазмы въ ихъ клѣточкахъ; но такая остановка движенія протоплазмы есть явленіе совсѣмъ инаго рода сравнительно съ явленіемъ замедленія собиранья протоплазмы, о которомъ только что было упомянуто. Слѣдуетъ ли приписать это послѣднее явленіе прямому дѣйствію угольной кислоты или же прекращенію доступа кислорода,— я не знаю.

---

*) Sachs, «Traité de Bot.», 1874, pp. 846, 1037.

Digitized by Google

ГЛАВА X.

О чувствительности листьевъ и о путяхъ передачи двигательнаго импульса.

Чувствительны лишь железки и верхушки щупалецъ.—Передача двигательнаго импульса внизъ по ножкамъ и по пластинкѣ листа.—Собираніе протоплазмы, какъ отраженное дѣйствіе.—Первое проявленіе переданнаго импульса обнаруживается внезапно.—Направленіе движенія щупалецъ.—Двигательный импульсъ передается по паренхимѣ листа.—Механизмъ движенія.—Свойства двигательнаго импульса.—Раскрыванье щупалецъ.

Мы видѣли въ предшествовавшихъ главахъ, что многіе весьма различные стимулы, механическіе и химическіе, вызываютъ движеніе, какъ щупалецъ, такъ и самой пластинки листа. Теперь намъ предстоитъ разсмотрѣть, во-первыхъ, что именно въ листѣ можетъ быть приведено въ раздраженіе, какія части его чувствительны и, во-вторыхъ, — какъ передается двигательный импульсъ отъ одного мѣста до другаго. Сѣдалищемъ воспріимчивости служатъ почти исключительно железки; однако-же этою способностью одарена и ножка щупальца, на небольшомъ разстояніи отъ железки, ибо часто можно наблюдать наклоненіе щупалецъ, если срѣзать близко

Digitized by Google

острыми ножницами железки, даже если бы ножницы и не коснулись этихъ послѣднихъ. Часто эти обезглавленныя щупальца вновь раскрываются; но при этомъ щупальца эти, если на ихъ обезглавленную верхушку положить вещества даже завѣдомо сильно дѣйствующаго, все-таки не обнаруживаютъ никакого движенія. Тѣмъ не менѣе въ тѣхъ-же щупальцахъ наклоненіе можетъ быть вызвано импульсомъ, переданнымъ отъ диска. Я много разъ раздавливалъ железки тонкимъ пинцетомъ; но это не вызывало никакого движенія щупалецъ. Равнымъ образомъ сырое мясо и соли аммонія, будучи помѣщены на такія раздавленныя железки не вызывали наклоненія. Весьма возможно, что раздавливанье причиняло столь быструю смерть железкамъ, что онѣ уже не были въ состояніи передать какой либо двигательный импульсъ: въ шести наблюденныхъ случаяхъ (въ двухъ изъ нихъ железки были вовсе оторваны) протоплазма внутри клѣтокъ щупалецъ вовсе не подверглась процессу собиранья; въ тоже самое время въ нѣсколькихъ смежныхъ съ ними щупальцахъ, наклонившихся отъ прикосновенія къ нимъ пинцета, собиранье протоплазмы было хорошо замѣтно. Точно также собиранья протоплазмы не замѣчается и въ листьяхъ, внезапно убитыхъ вслѣдствіе погруженія ихъ въ кипящую воду. Съ другой стороны, много разъ было наблюдаемо ясное, хотя и умѣренное, собиранье протоплазмы въ клѣткахъ щупалецъ, послѣ того какъ у нихъ острыми ножницами были срѣзаны железки.

Ножки щупалецъ были сильно и повторенно натираемы; сырое мясо и другія возбуждающія вещества помѣщались у основанія ножекъ и въ другихъ мѣстахъ ихъ передней поверхности; но ни то, ни другое не вызывало замѣтнаго движенія. Когда-же нѣсколько кусочковъ мяса, послѣ того какъ они пролежали такимъ образомъ на щупальцахъ, были продвинуты по ножкѣ настолько, что почти касались железокъ, то соотвѣтствующія щупальца тотчасъ-же начали наклонять-

Digitized by Google

ся. Я думаю, что пластинка листа нечувствительна ни къ какому стимулу. Я проткнулъ концомъ ланцета пластинки нѣсколько листьевъ и прокололъ иголкой по три и по четыре раза девятнадцать листьевъ: въ первомъ случаѣ движенія не воспослѣдовало; въ томъ-же случаѣ, гдѣ листья были повторенно проколоны иголкой, нѣсколько щупалецъ наклонилось, хотя и неправильно; но, такъ какъ при этомъ, ихъ приходилось поддерживать снизу, то, вѣроятно, нѣсколько наружныхъ щупалецъ, а также щупалецъ диска, было раздражено прикосновеніемъ; этимъ обстоятельствомъ и могло быть объяснено замѣченное слабое движеніе. Нитшке *) говоритъ что ни порѣзы, ни уколы листьевъ не вызываютъ движенія. Черешокъ вполнѣ нечувствителенъ.

Задняя поверхность листьевъ несетъ на себѣ множество papillae, которые ничего не выдѣляютъ, но обладаютъ способностью поглощенія. Papillae эти, я полагаю, суть не что иное, какъ рудименты прежнихъ щупалецъ съ ихъ железками. Было произведено много опытовъ съ цѣлью убѣдиться, можетъ ли задняя сторона листа быть приведена въ раздраженіе какимъ-либо путемъ; для опытовъ этихъ было взято всего тридцать семь листьевъ. Нѣкоторые изъ нихъ были раздражаемы дотрогиваньемъ тупой иголкой, другіе-же — каплями молока и другими, дѣйствующими возбуждающе, жидкостями, сырымъ мясомъ, давленными мухами и другими веществами. Всѣ эти вещества высыхали чрезвычайно скоро, и это обнаруживало, что никакое выдѣленіе не имѣло мѣста. Поэтому я сталъ смачивать помѣщаемые объекты слюною, растворомъ той или другой соли аммонія, слабой соляной кислотой и, часто, выдѣленіемъ железокъ другихъ листьевъ. Точно также я не рѣдко держалъ листья съ раздражающими объектами, помѣщенными на задней сторонѣ этихъ листьевъ, во влажной атмосферѣ подъ стекляннымъ колоколомъ;

*) «Bot. Zeitung» 1360, p. 234.

Digitized by Google

однако-же, не смотря на всѣ предосторожности, настоящаго наклоненія не было замѣчено ниразу. Я потому произвелъ такъ много опытовъ въ данномъ направленіи, что противно моимъ прежнимъ наблюденіямъ Нитшке *) утверждаетъ, что онъ *нѣсколько разъ* наблюдалъ, какъ щупальца (а въ одномъ случаѣ и самая пластинка листа) отгибались назадъ, послѣ того какъ раздражающій объектъ съ помощію липкаго выдѣленія былъ прикрѣпленъ къ задней сторонѣ ихъ листьевъ. Такое движеніе, если оно дѣйствительно имѣло мѣсто, есть нѣчто весьма аномальное, такъ-какъ въ данномъ случаѣ оказывается, что листья получили двигательный импульсъ не изъ того источника, изъ котораго они получаютъ обыкновенно и что, съ другой стороны, они имѣютъ способность къ движенію въ направленіи прямо обратномъ обыкновенному; къ тому-же наклоненіе щупалецъ въ направленіи къ задней поверхности листа не можетъ приносить никакой пользы растенію, такъ-какъ насѣкомыя не могутъ удержаться на гладкой задней сторонѣ листа.

Я сказалъ, что взятые для опыта объекты въ только что упомянутыхъ случаяхъ не произвели никакого дѣйствія; но это не совсѣмъ вѣрно: въ трехъ изъ нихъ къ кусочкамъ сыраго мяса было еще прибавлено немного сиропа, чтобы предотвратить слишкомъ скорое высыханіе мяса; спустя 36 ч. были обнаружены слѣды отгибанья щупалецъ на одномъ листѣ и довольно явственное отгибанье самой пластинки листа—на другомъ. Спустя еще двѣнадцать часовъ железки начали высыхать и всѣ три листа, казалось, сильно пострадали. Четыре листа съ каплями сиропа на задней поверхности пластинки, но безъ мяса, и съ черешками, погруженными въ воду, были помѣщены подъ стеклянный колоколъ. У двухъ изъ нихъ спустя одинъ день, отогнулось небольшое число щупалецъ. Капли на ихъ задней сторонѣ такъ увеличились вслѣд-

*) «Bot. Zeitung», 1860, p. 437.

Digitized by Google

ствіе притяженія влаги, что жидкость потекла по черешкамъ. На другой день значительно отогнулась и пластинка листа одного изъ листьевъ, на третій—щупальца двухъ листьевъ были значительно отогнуты, въ то-же время и пластинки всѣхъ четырехъ были болѣе или менѣе отогнуты. Передняя поверхность одного изъ листьевъ вмѣсто то, чтобы быть, какъ прежде слегка вогнутой, представлялась теперь совершенно выпуклою. Однако-же даже и на пятый день листья повидимому были еще живы. И такъ въ виду того, что сахаръ вовсе не дѣйствуетъ возбуждающе на Drasera мы съ большою вѣроятностью можемъ приписать только что упомянутое отгибанье щупалецъ эгзосмосу жидкости изъ клѣтокъ, бывшихъ въ соприкосновеніи съ сиропомъ, и ихъ послѣдовательному сокращенію, какъ конечному результату такого эгзосмоса. Когда капли сиропа помѣщались на листья тѣхъ растеній, корни которыхъ находились еще въ сырой землѣ, то никакого наклоненія щупалецъ не обнаруживалось, такъ какъ корни безъ всякаго сомнѣнія тотчасъ-же восполняли убыль жидкости, обусловленную эгзосмосомъ. Но когда срѣзанные листья погружались въ сиропъ или другую плотную жидкость, щупальца сильно, хотя и неправильно, наклонялись; нѣкоторыя изъ нихъ завертывались на подобіе пробочника; листья при этомъ очень скоро завядали. Если листья послѣ того погружались въ жидкость меньшаго удѣльнаго вѣса, щупальца вновь развертывались. Отсюда мы можемъ заключить, что капли сиропа, помѣщенныя на заднюю сторону листа не обусловливаютъ двигательнаго импульса, который передавался-бы щупальцамъ; но—что эгзосмосъ вызываетъ отгибанье ихъ. Д-ръ Нитшке бралъ выдѣленіе железокъ, чтобы приклеить кусочки насѣкомыхъ къ задней сторонѣ листьевъ, и, какъ я предполагаю, онъ бралъ его въ большихъ количествахъ; вѣроятно это то выдѣленіе, будучи такимъ плотнымъ, и обусловливало эгзосмосъ. Можетъ быть онъ производилъ свои опыты надъ

Digitized by Google

срѣзанными листьями или надъ растеніями, которыхъ корни не получали достаточнаго количества воды.

На основаніи вышеизложенныхъ наблюденій мы можемъ заключить, что единственнымъ сѣдалищемъ способности раздраженія, или чувствительности, которою одарены листья, служатъ железки и тѣ клѣтки ножекъ, которыя непосредственно прилегаютъ къ железкамъ. О степени возбужденія, сообщеннаго железкѣ, можно судить лишь по количеству наклонившихся щупалецъ, пройденному этими послѣдними разстоянію и скорости самаго движенія. Одинаково сильные листья при одной и той-же температурѣ (это весьма важное обстоятельство) выказали въ нижеслѣдующихъ случаяхъ различныя степени возбужденія. Малое количество слабаго раствора не оказываетъ никакого дѣйствія; но возьмите болѣе раствора или возьмите растворъ большей крѣпости,—и щупальца наклонятся. Дотроньтесь до железки разъ или два: никакого дѣйствія не обнаружится; но дотроньтесь три, четыре раза: щупальца наклонятся. Но и свойства взятаго возбуждающаго вещества—условіе весьма важное: когда одинаковой величины куски стекла (дѣйствующаго только механически), желатины и сыраго мяса помѣщаются на диски нѣсколькихъ листьевъ, то мясо дѣйствуетъ гораздо быстрѣе, энергичнѣе, и самое движеніе совершается на большемъ разстояніи, чѣмъ въ случаѣ двухъ первыхъ веществъ. Количество раздражаемыхъ железокъ также значительно вліяетъ на результатъ дѣйствія; помѣстите кусочекъ мяса на одну или на двѣ железки диска: наклонится лишь нѣсколько ближайшихъ изъ окружающихъ короткихъ щупалецъ; помѣстите мясо на большее число железокъ: наклонится гораздо большее количество щупалецъ; помѣстите мясо на тридцать, на сорокъ железокъ—и всѣ щупальца, неисключая и крайнихъ краевыхъ, тѣсно сомкнутся надъ объектомъ. Мы видимъ такимъ образомъ, что импульсы, исходящіе отъ нѣсколькихъ железокъ, усиливая

Digitized by Google

другъ друга передаются дальше и дѣйствуютъ на большее количество щупалецъ, чѣмъ импульсъ, посланный одною железкою.

Передача двигательнаго импульса.—Во всѣхъ случаяхъ импульсъ долженъ быть переданъ отъ железки, хотя на короткое разстояніе по ножкѣ, базальной части щупальца; верхняя же часть его вмѣстѣ съ железкой лишь участвуетъ въ движеніи, обусловленномъ сгибаньемъ нижней части. Такимъ образомъ импульсъ всегда передается по крайней мѣрѣ на разстояніи длины ножки щупальца. Когда раздражаются центральныя железки и наклоняются краевыя щупальца: импульсъ долженъ быть переданъ на разстояніе половины діаметра диска; когда-же раздражаются железки одной стороны листа: импульсъ долженъ быть переданъ почти на разстояніе, равное цѣлому поперечнику диска. Железка передаетъ двигательный импульсъ гораздо легче и быстрѣе внизъ по ножкѣ своего щупальца его сгибающей части, чѣмъ, черезъ дискъ сосѣднимъ щупальцамъ. Такъ небольшое количество слабаго раствора соли аммонія, будучи помѣщенно на железку наружнаго щупальца, заставляетъ его согнуться и достигнуть центра, въ то время какъ очень значительная капля того-же самаго раствора, помѣщенная на нѣсколько железокъ диска, несмотря на ихъ совокупное дѣйствіе, не вызываетъ вовсе наклоненія наружныхъ щупалецъ. Опять-же, помѣщая кусочекъ мяса на железку наружнаго щупальца, мнѣ удавалось замѣтить начало движенія иногда спустя десять секундъ и—много разъ спустя минуту, и въ тоже время большій кусочекъ мяса помѣщенный на нѣсколько железокъ диска, вызываетъ наклоненіе наружныхъ щупалецъ не ранѣе получаса, иногда же—нѣсколькихъ часовъ.

Двигательный импульсъ передается постепенно во всѣ стороны отъ приведенныхъ въ раздраженіе одной или нѣсколькихъ железокъ; такъ что всегда подвергаются дѣйствію прежде всего ближайшія щупальца. Отсюда, въ случаѣ раздраже-

Digitized by Google

нія центральныхъ железокъ диска, крайнія краевыя щупальца наклоняются послѣдними. Однако-же железки различныхъ частей листа передаютъ двигательный импульсъ до нѣкоторой степени различно. Если кусочекъ мяса помѣщается на длинноголовчатую железку краеваго щупальца, то послѣдняя весьма быстро передаетъ импульсъ сгибающей части своего собственнаго щупальца; но никогда, насколько я могу судить по личнымъ наблюденіямъ, не передаетъ она импульса сосѣднимъ щупальцамъ; именно, эти послѣднія не обнаруживаютъ никакого движенія, пока мясо не будетъ доставлено къ центральнымъ железкамъ, которыя уже въ свою очередь передадутъ двигательный импульсъ въ радіальномъ направленіи во всѣ стороны. Въ четырехъ случаяхъ листья были приготовлены такъ, что у нихъ за нѣсколько дней передъ тѣмъ были срѣзаны всѣ центральныя железки; такимъ образомъ соотвѣтствующія щупальца не могли получить импульса отъ центра диска, куда мясо было доставлено наклонившимися наружными щупальцами; теперь эти послѣднія раскрылись спустя нѣкоторое время, не вызвавъ никакого движенія ни въ одномъ изъ остальныхъ щупалецъ. Другіе листья были обработаны такимъ-же образомъ, и кусочки мяса были помѣщены на железки двухъ щупалецъ третьяго ряда и еще двухъ щупалецъ пятаго ряда, считая отъ края листа. Въ этихъ четырехъ случаяхъ импульсъ былъ переданъ прежде всего въ боковомъ направленіи, то есть къ щупальцамъ тогоже самаго ряда и затѣмъ—въ направленіи и къ центру; но въ центрифугальномъ направленіи т. е. къ краевымъ щупальцамъ импульсъ не передавался. Въ одномъ изъ этихъ случаевъ наклонилось лишь по одному щупальцу съ каждой стороны отъ того, на железку котораго было помѣщено мясо. Въ другихъ трехъ случаяхъ отъ полудюжины до дюжины щупалецъ, какъ сбоку, такъ и къ центру диска, вполнѣ или на половину наклонились. Наконецъ, въ десяти другихъ опытахъ маленькіе кусочки мяса были помѣщаемы на одну или

Digitized by Google

на двѣ железки въ центрѣ диска. Въ виду того, чтобы ни одна другая железка не коснулась мяса, при наклоненіи сосѣднихъ щупалецъ, около полудюжины ближайшихъ къ выбраннымъ для опыта железокъ были срѣзаны предваритвльно. На восьми изъ этихъ листьевъ отъ шестнадцати до двадцати пяти ближайшихъ короткихъ шупалецъ наклонились въ теченіе отъ одного до двухъ дней; слѣдовательно, такое дѣйствіе можетъ быть произведено импульсомъ, переданнымъ въ радіальномъ направленіи отъ одной или двухъ центральныхъ железокъ диска. Щупальца, которыя были срѣзаны предварительно, включены въ это число: находясь такъ близко, они очевидно отвѣчали-бы на раздраженіе. На остальныхъ двухъ листьяхъ наклонились почти всѣ короткія щупальца диска. Взявъ вещество, болѣе сильно дѣйствующее чѣмъ мясо, именно: фосфорнокислую известь, смоченную слюною, я замѣтилъ что импульсъ отъ одной железки передается еще дальше; но даже и въ этомъ случаѣ три или четыре ряда наружныхъ щупалецъ не подвергались никакому дѣйствію. Изъ этихъ опытовъ вытекаетъ, что импульсъ одной железки диска передается большему числу щупалецъ, чѣмъ импульсъ отъ железки одного изъ наружныхъ, удлиненныхъ, щупалецъ, это же, вѣроятно, зависитъ отъ того, по крайней мѣрѣ отчасти, что импульсъ передается по ножкѣ центральнаго щупальца лишь на короткое разстояніе и потому можетъ передаваться далѣе на значительное разстояніе во всѣ стороны.

Изслѣдуя эти листья, я былъ пораженъ тѣмъ фактомъ, что на шести или семи изъ нихъ щупальца были гораздо болѣе наклонены на дистальномъ и проксимальномъ концахъ листа (т. е. у основанія и на вершинѣ) чѣмъ на его сторонахъ; между тѣмъ какъ какъ тѣ, такъ и другія отстояли одинаково далеко отъ железки, на которой лежало мясо. Это обнаруживало, что двигательный импульсъ передается отъ центра по диску гораздо лучше въ продольномъ направленіи, чѣмъ въ поперечномъ, и, такъ какъ это указывало на новый и нтересный фактъ

Digitized by Google

изъ области физіологіи растеній, то тридцать пять новыхъ опытовъ было произведено для его подтвержденія. Маленькіе кусочки мяса были помѣщены на одну или нѣсколько железокъ на правой или лѣвой сторонѣ дисковъ восьмнадцати листьевъ; другіе кусочки такой-же величины были помѣщены на дистальномъ или проксимальномъ концѣ семнадцати другихъ листьевъ. Теперь, если бы двигательный импульсъ передавался по пластинкѣ листа съ одинаковой силой и скоростью по всѣмъ направленіямъ, то кусочекъ мяса, помѣщенный ли на одной изъ сторонъ, помѣщенный ли на одномъ изъ концовъ, долженъ былъ бы оказать одинаковое дѣйствіе на всѣ щупальца, расположенныя отъ него на одинакое разстояніе; но на самомъ дѣлѣ это не такъ. Не переходя еще къ общимъ выводамъ, будетъ не лишне описать три или четыре особенно выдающихся случая.

(1) Маленькій кусочекъ мухи былъ помѣщенъ на одной сторонѣ диска, и 32 м. спустя семь ближайшихъ наружныхъ щупалецъ наклонились; черезъ 10 ч. наклонились уже многія щупальца; черезъ 23 ч.—еще большее число щупалецъ наклонилось; теперь и сама пластинка листа съ этой стороны загнулась внутрь такъ, что стала подъ прямымъ угломъ къ противоположной сторонѣ. Ни на пластинку листа, ни на одно щупальце другой стороны не было оказано никакого дѣйствія. Линія раздѣла между обѣими сторонами проходила отъ самаго черешка до вершины листа. Листъ оставался въ такомъ положеніи въ теченіе трехъ дней и на четвертый—сталъ раскрываться; ни одно щупальце противоположной стороны не наклонилось.

(2) Здѣсь я сообщу о случаѣ, не внесеннымъ въ число вышеупомянутыхъ тридцати пяти опытовъ. Маленькая муха была найдена, приставшей своими ножками къ лѣвой сторонѣ диска. Щупальца этой стороны скоро сомкнулись и убили муху, и, вѣроятно, вслѣдствіе того, что муха сильно барахталась, пока была жива, листъ былъ такъ раздраженъ, что

Digitized by Google

въ теченіе 24 ч. всѣ щупальца противоположной стороны наклонились; но, такъ какъ они не нашли себѣ добычи, ибо железки ихъ не достигли мухи, они вновь раскрылись по истеченіи 15 ч.; щупальца лѣвой стороны оставались сомкнутыми впродолженіе нѣсколькихъ дней.

(3) Кусочекъ мяса, значительно большій чѣмъ тѣ, которые обыкновенно употреблялись, былъ помѣщенъ на срединной линіи у основанія листа, близко къ черешку; спустя 2 ч. 30 м. нѣсколько сосѣднихъ щупалецъ наклонилось; спустя 6 ч. щупальца обѣихъ сторонъ черешка и щупальца обѣихъ сторонъ листа на нѣкоторомъ разстояніи вверхъ умѣренно наклонились; спустя 8 ч. щупальца противоположнаго, т. е. дистальнаго конца листа наклонились болѣе чѣмъ щупальца обѣихъ сторонъ; спустя 23 ч. мясо было захвачено всѣми щупальцами, исключая крайнихъ краевыхъ обѣихъ сторонъ.

(4) Другой кусочекъ мяса былъ помѣщенъ на противоположномъ, т. е. дистальномъ концѣ другаго листа; при этомъ полученъ относительно такой-же результатъ.

(5) Маленькій кусочекъ мяса былъ помѣщенъ на одной сторонѣ листа; на слѣдующій день сосѣднія короткія щупальца наклонились; точно также слегка наклонилось три или четыре щупальца противоположной стороны, около черешка. На другой день эти послѣднія щупальца начали уже обнаруживать признаки раскрыванья, и потому я помѣстилъ еще новый кусочекъ мяса приблизительно на тоже самое мѣсто; спустя два дня нѣсколько короткихъ щупалецъ противоположной стороны диска наклонились. Лишь только эти послѣднія начали раскрываться, я прибавилъ еще кусочекъ мяса, и на слѣдующій день всѣ щупальца противоположной стороны диска наклонились къ мясу; въ то-же самое время, какъ мы видѣли щупальца той-же самой стороны наклонились уже отъ дѣйствія перваго кусочка мяса.

Теперь къ общимъ выводамъ. Изъ восьмнадцати листьевъ,

Digitized by Google

на которыхъ кусочки мяса помѣщались на правой или на лѣвой сторонѣ диска, у восьми наклонилось значительное число щупалецъ той-же стороны; при чемъ у четырехъ изъ нихъ загнулась внутрь и самая пластинка листа той-же стороны, въ то время какъ никакого движенія не обнаружилось ни въ пластинкѣ листа, ни въ одномъ щупальцѣ на противоположной сторонѣ. Листья эти имѣли весьма странный видъ: какъ будто бы у нихъ лишь одна сторона была въ активномъ состояніи; другая-же представлялась парализованной. Въ остальныхъ десяти случаяхъ наклонилось лишь очень небольшое количество щупалецъ, находившихся за срединной линіей на сторонѣ противоположной той, на которой лежало мясо; при томъ въ нѣкоторыхъ изъ этихъ случаевъ это были лишь щупальца дистальнаго и проксимальнаго концовъ листьевъ. Наклоненіе щупалецъ противоположной стороны всегда начиналось значительно позднѣе, чѣмъ на той-же самой сторонѣ, и одинъ разъ оно началось лишь на четвертый день. Мы видѣли также въ случаѣ подъ № 5, что нужно было взять одинъ за другимъ три кусочка мяса, чтобы заставить наклониться щупальца противоположной стороны.

Результатъ былъ значительно иной, когда кусочки мяса помѣщались на срединной линіи у дистальнаго или проксимальнаго концовъ диска. Въ трехъ изъ семнадцати произведенныхъ съ этою цѣлью опытовъ, вслѣдствіе ли состоянія листа или вслѣдствіе малой величины кусочка мяса, дѣйствіе было оказано лишь на ближайшія щупальца; но въ остальныхъ четырнадцати щупальца противоположнаго конца листа наклонились, хотя эти послѣднія находились такъ же далеко отъ того мѣста, гдѣ лежало мясо, какъ щупальца одной стороны диска отъ соотвѣтствующихъ щупалецъ противоположной стороны, гдѣ было помѣщено мясо. Въ нѣкоторыхъ изъ этихъ случаевъ щупальца по сторонамъ диска не подверглись вовсе дѣйствію или же подверглись ему лишь въ слабой степени

Digitized by Google

и по истеченіи большаго промежутка времени чѣмъ щупальца противоположнаго конца. Нѣкоторые изъ опытовъ стоитъ описать въ большей подробности. Кубики мяса не столь маленькіе, какъ тѣ, которые употреблялись обыкновенно, были помѣщены на одной сторонѣ дисковъ четырехъ листьевъ и кубики такой же величины на проксимальномъ или дистальномъ концѣ другихъ четырехъ листьевъ. Теперь, когда обѣ порціи этихъ листьевъ были сравнены по истеченіи 24 ч., картина, которую представляли и тѣ, и другіе листья, была весьма различна. На тѣхъ листьяхъ, у которыхъ мясо было помѣщено на одной сторонѣ диска, это послѣднее оказало чрезвычайно слабое дѣйствіе на противоположную сторону; въ тоже самое время на тѣхъ листьяхъ, у которыхъ мясо было помѣщено на томъ или другомъ концѣ листа, всѣ щупальца противоположнаго конца, не исключая и крайнихъ краевыхъ, оказались тѣсно сомкнутыми. Спустя 48 ч. различіе въ состояніи обѣихъ порцій листьевъ было еще значительно; къ этому времени однако на листьяхъ съ мясомъ, помѣщеннымъ на одной сторонѣ диска, центральныя и околокраевыя щупальца противоположной стороны уже слегка наклонились; что, вѣроятно, было обусловлено значительными размѣрами взятыхъ кубиковъ. Въ концѣ концовъ мы можемъ заключить изъ результатовъ этихъ тридцати пяти опытовъ, не считая шести или семи предварительныхъ, что двигательный импульсъ передается отъ одной железки или отъ небольшой группы ихъ по пластинкѣ листа остальнымъ щупальцамъ гораздо быстрѣе и энергичнѣе въ продольномъ направленіи, чѣмъ въ поперечномъ.

Все время, пока раздраженіе продолжается, что можетъ имѣть мѣсто втеченіе многихъ дней, до одинадцати даже, какъ въ случаѣ фосфорнокислой извести, железка продолжаетъ посылать двигательный импульсъ къ основной, сгибающей, части нажки своего щупальца; иначе послѣднее развернулось бы. Значительное различіе въ количествѣ времени, втеченіе

Digitized by Google

котораго щупальца остаются наклоненными надъ объектами изъ неорганическаго вещества и надъ объектами тѣхъ же размѣровъ, но содержащими въ себѣ растворимое азотистое вещество, констатируетъ тотъ же самый фактъ. Но сила импульса, передаваемаго железкой, которая, будучи раздражена, начала уже обильно выдѣлять свой кислый секретъ и которая въ то же время уже поглощаетъ вещество, повидимому весьма мало сравнима съ силой импульса, соотвѣтствующей начальному раздраженію. Такъ, когда умѣренной величины кусочки мяса помѣщались на одной сторонѣ диска и центральныя, а также околокраевыя щупальца противоположной стороны наклонялись такъ, что ихъ железки приходили, наконецъ въ соприкосновеніе съ мясомъ и получали такимъ образомъ возможность поглощать вещество, они уже не были въ состояніи передать двигательнаго импульса щупальцамъ той же стороны, кнаружи отъ нихъ находящимся, ибо эти послѣднія вовсе не наклонялись. Если бы однако помѣстить на тѣ же щупальца мясо, ранѣе того какъ они уже стали выдѣлять болѣе обильно и поглощать, то, безъ всякаго сомнѣнія, они оказали бы дѣйствіе на тѣ другія, кнаружи отъ нихъ находящіяся, щупальца. Тѣмъ не менѣе, когда я помѣстилъ немного фосфорнокислой извести, какъ наиболѣе сильно дѣйствующаго средства на нѣсколько околокраевыхъ щупалецъ, уже значительно наклоненныхъ, но еще не коснувшихся извести, которая была предварительно помѣщена на двѣ железки въ центрѣ диска, то щупальца, находящіяся кнаружи отъ первыхъ, наклонились.

При началѣ раздраженія железки двигательный импульсъ передается уже спустя нѣсколько секундъ, какъ это мы знаемъ изъ способа наклоненія отдѣльнаго щупальца, и повидимому импульсъ въ началѣ передается съ большею силою, чѣмъ впослѣдствіе. Такъ въ упомянутомъ выше случаѣ, гдѣ маленькая муха была въ естественномъ состояніи заловлена нѣсколькими железками одной стороны листа, импульсъ былъ,

Digitized by Google

хотя медленно, переданъ чрезъ весь листъ и вызвалъ временное наклоненіе щупалецъ противоположной стороны; но железки, остававшіяся въ соприкосновеніи съ насѣкомымъ, хотя и продолжали втеченіе многихъ дней посылать импульсъ къ сгибающей части своихъ собственныхъ ножекъ, все же не могли помѣшать щупальцамъ противоположной стороны вскорѣ вновь раскрыться; такимъ образомъ двигательный импульсъ передается вначалѣ съ большею силою, чѣмъ впослѣдствіе.

Когда какого-либо рода объектъ будетъ помѣщенъ на дискъ и окружающія щупальца наклонятся, железки ихъ начинаютъ выдѣлять болѣе обильно и самое выдѣленіе становится кислымъ; слѣдовательно, нѣкотораго рода возбужденіе передается имъ отъ железокъ диска. Это измѣненіе въ свойствахъ и количествѣ выдѣленія не можетъ зависѣть отъ наклоненія щупалецъ, такъ какъ железки короткихъ щупалецъ диска выдѣляютъ кислоту, когда на нихъ помѣщается объектъ, хотя щупальца ихъ при этомъ вовсе не наклоняются. Отсюда я заключилъ, что железки диска посылаютъ возбужденіе вверхъ по окружающимъ щупальцамъ къ ихъ железкамъ и что эти послѣднія отражаютъ двигательный импульсъ къ базальной части своихъ щупалецъ; однакоже это воззрѣніе оказалось вскорѣ ошибочнымъ. Изъ многихъ опытовъ обнаружилось, что щупальца съ железками, близко отрѣзанными съ помощью острыхъ ножницъ, часто наклоняются и затѣмъ вновь раскрываются, сохраняя въ то же время здоровый видъ. Одно изъ наблюдавшихся такихъ щупалецъ сохраняло здоровый видъ втеченіе десяти дней послѣ операціи. Въ виду этого я срѣзалъ железки съ двадцати пяти щупалецъ въ различное время и на различныхъ листьяхъ; семнадцать изъ нихъ скоро наклонились и потомъ вновь раскрылись. Раскрыванье началось спустя приблизительно около 8 или 9 ч., и совершилось вполнѣ спустя около 22 или 30 ч., считая отъ того времени, когда щупальца наклонились. По истеченіи одного или двухъ дней сырое мясо со слюною было помѣщено на диски этихъ сем-

Digitized by Google

надцати листьевъ; когда на слѣдующій день листья были изслѣдованы, то оказалось, что семь изъ обезглавленныхъ щупалецъ наклонились надъ мясомъ совершенно такимъ образомъ, какъ и не поврежденныя щупальца тѣхъ же самыхъ листьевъ; восьмое обезглавленное щупальце наклонилось только спустя еще три дня. Съ одного изъ этихъ листьевъ мясо было снято и поверхность листа была обмыта съ помощью тонкой струи воды, и три дня спустя обезглавленныя щупальца раскрылись *вторично*. Однако же эти щупальца, лишенныя своихъ железокъ, находились не въ одинаковомъ состояніи сравнительно съ тѣми, которыя сохранили свои железки и поглотили изъ мяса часть вещества, ибо протоплазма внутри клѣтокъ первыхъ щупалецъ въ гораздо меньшей степени подверглась процессу собиранья. Изъ этихъ опытовъ съ обезглавленными щупальцами очевидно, что относительно двигательнаго импульса, железки не служатъ рефлекторами подобно нервнымъ гангліямъ животныхъ.

Но есть другое дѣйствіе, именно: собиранье протоплазмы, которое въ нѣкоторыхъ случаяхъ можетъ быть названо отраженнымъ, и это составляетъ единственный примѣръ изъ всего того, что извѣстно въ растительномъ царствѣ. Мы должны принять во вниманіе, что процессъ этотъ не стоитъ въ зависимости отъ предшествующаго ему наклоненія щупалецъ, какъ это мы видимъ ясно на листьяхъ опущенныхъ въ крѣпкія растворы нѣкоторыхъ веществъ. Точно также не зависитъ процессъ и отъ болѣе обильнаго выдѣленія железокъ; это подтверждается многими фактами; особенно же видно это на papillae, которые ничего не выдѣляютъ, но всетаки подвергаются процессу собиранья протоплазмы при дѣйствіи углекислаго аммонія или настоя сыраго мяса. Когда железка тѣмъ или другимъ путемъ раздражается непосредственно, напримѣръ давленіемъ небольшой частицы стекла, то подвергается процессу собиранья всего прежде протоплазма клѣтокъ самой железки, затѣмъ—клѣтокъ непосредственно къ ней при-

Digitized by Google

легающихъ; затѣмъ процессъ распространяется по щупальцамъ все ниже и ниже до самаго ихъ основанія, и это показываетъ, что стимулъ достаточно силенъ и не вредоносенъ. Теперь, когда раздражаются железки диска, наружныя щупальца претерпѣваютъ какъ разъ то же самое дѣйствіе: собиранье протоплазмы всегда начинается въ ихъ железкахъ, хотя эти послѣднія прямо и не раздражаются, но получаютъ импульсъ лишь отъ диска, о чемъ можно судить по болѣе обильному выдѣленію ихъ кислаго секрета. Протоплазма клѣтокъ, непосредственно прилегающихъ къ железкамъ подвергается дѣйствію прежде остальныхъ, и затѣмъ процессъ передается отъ клѣтки къ клѣткѣ внизъ до самаго основанія щупалецъ. Этотъ процессъ очевидно заслуживаетъ названіе отраженнаго дѣйствія, подобно тому какъ и въ томъ случаѣ, когда раздражается чувствующій нервъ и впечатлѣніе передается гангліи, которая отражаетъ часть вызбужденія къ мускулу или железѣ, вызывая тѣмъ либо движеніе, либо усиленье выдѣленія; но самое дѣйствіе по своимъ свойствамъ вѣроятно въ высшей степени различно въ обоихъ этихъ случаяхъ. Послѣ того какъ вся протоплазма въ щупальцѣ собралась, обратное раствореніе ея начинается всегда въ нижней части ножки; затѣмъ этотъ процессъ обратнаго растворенія распространяется медленно вверхъ до железки; такъ что протоплазма, всего позднѣе собравшаяся, вновь растворяется первою. Вѣроятно, это зависитъ лишь отъ того, что чѣмъ ниже участокъ щупальца, тѣмъ слабѣе собирается протоплазма клѣтокъ этого участка; въ чемъ можно ясно убѣдиться при слабомъ возбужденіи. Отсюда, понятно, что съ устраненіемъ фактора, обусловливающаго собиранье протоплазмы, естественно будетъ прежде растворяться та протоплазма, которая находится въ меньшей степени собиранья, т. е. протоплазма нижней части щупальца, гдѣ дѣйствительно растворение совершается всего скорѣе.

Направленіе, въ которомъ наклоняются щупальца.—Когда частица какого нибудь вещества помѣщается на железку одно-

Digitized by Google

го изъ наружныхъ щупалецъ, это послѣднее всегда наклоняется въ направленіи къ центру листа; то же дѣлаютъ всѣ щупальца безъ различія, когда листъ погружается въ какую нибудь возбуждающую жидкость. Железки наружныхъ щупалецъ образуютъ въ послѣднемъ случаѣ кольцо вокругъ срединной части диска, какъ это было уже показано выше (Т. I, ф. 4). Короткія же щупальца внутри кольца остаются въ вертикальномъ положеніи, какъ и въ томъ случаѣ, когда объектъ большихъ размѣровъ помѣщается на ихъ железки или когда они заловятъ насѣкомое. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ наклоненіе центральныхъ щупалецъ было бы очевидно безполезно, такъ какъ ихъ железки и безъ того уже находятся въ соприкосновеніи съ своей добычей.

Результатъ будетъ совсѣмъ иной, когда раздражается одна или нѣсколько железокъ на одной изъ сторонъ диска. Эти послѣднія передаютъ импульсъ окружающимъ ихъ щупальцамъ, которыя теперь наклоняются уже не къ центру листа, но къ мѣсту раздраженія. Мы обязаны этимъ важнымъ наблюденіемъ Нитшке *); съ своей стороны, я самъ послѣ того имѣлъ много разъ случай подтвердить это наблюденіе. Когда маленькій кусочекъ мяса съ помощью иголки помѣщается на одну железку или же на три, на четыре вмѣстѣ, на половинѣ пути отъ центра къ окружности диска, то можно съ ясностью убѣдиться, что всѣ щупальца наклоняются именно въ направленіи къ мѣсту раздраженія. На фиг. 10 Т. II. дано точное изображеніе листа съ мясомъ, помѣщеннымъ именно такимъ образомъ, и мы, видимъ щупальца, не исключая и крайнихъ краевыхъ направившимися именно къ тому мѣсту, гдѣ помѣщено мясо. Но еще лучше для той же цѣли помѣстить частицу фосфорнокислой извести, смоченной слюною, на одну железку съ одной стороны диска большаго листа и другую частицу на железку противоположной сторо-

*) «Bot. Zeitung,» 1860, p. 240.

Digitized by Google

ны. Въ четырехъ подобныхъ опытахъ, возбужденія было недостаточно, чтобы подѣйствовать на наружныя щупальца; ближайшія же къ мѣстамъ раздраженія щупальца направились именно къ нимъ, образовавъ какъ бы два колеса на одномъ и томъ же листѣ; ножки щупалецъ составляли спицы; железки же собранныя въ одну массу надъ известью—оси. Точность, съ которою каждое щупальце направлялось къ раздражающей частицѣ была поразительна; такъ, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ я не могъ подмѣтить ни малѣйшаго уклоненія отъ вполнѣ точнаго направленія. Такимъ образомъ, хотя короткія щупальца срединной части диска и не сгибаются, когда ихъ железки раздражаются непосредственно, все же, получивъ импульсъ отъ какого нибудь мѣста той или другой стороны листа, они направляются къ этому мѣсту точно также, какъ это дѣлаютъ и краевыя щупальца диска.

Въ этихъ опытахъ нѣкоторыя изъ короткихъ щупалецъ диска, которыя должны были бы наклониться къ центру, если бы листъ былъ погруженъ въ какую нибудь возбуждающую жидкость, наклонялись теперь въ направленіи прямо противоположномъ, именно: въ направленіи къ окружности листа. Щупальца эти такимъ образомъ отклонились на 180^0 отъ того направленія, которое бы они приняли, если бы раздражались ихъ собственныя железки, и которое можетъ считаться нормальнымъ. Между этимъ, возможно большимъ отклоненіемъ и тѣми случаями, гдѣ на самомъ дѣлѣ не было никакого отклоненія можно было на этихъ, взятыхъ въ значительномъ числѣ, листьяхъ найти всевозможные переходы. Не смотря на точность, съ которою обыкновенно щупальца направляются къ тому или другому мѣсту раздраженія, на одномъ листѣ щупальца, сидящія близко къ краю, наклонились не вполнѣ строго точно къ тому довольно отдаленному мѣсту противоположной стороны листа, гдѣ было положено нѣкоторое количество фосфорнокислой извести. Казалось, будто двигательный импульсъ, переданный приблизительно чрезъ

Digitized by Google

всю ширь диска, отклонился нѣсколько отъ своего прямаго пути. Это стоитъ въ соотвѣтствіи съ тѣмъ, что, какъ мы уже видѣли выше, импульсъ хуже передается въ поперечномъ направленіи, чѣмъ въ продольномъ. Въ нѣкоторыхъ другихъ случаяхъ наружныя щупальца казались менѣе способными къ такому точному движенію, чѣмъ короткія центральныя щупальца.

Ничего не могло быть поразительнѣе той картины, какую представляли вышеупомянутые четыре листа съ своими щупальцами, строго точно направленными къ двумъ небольшимъ массамъ фосфорнокислой извести на ихъ дискахъ. Намъ могло бы показаться, что мы имѣемъ передъ собою какое нибудь низшее животное, схватившее своими руками добычу. Что касается Doserae, то объясненіе такой способности строго опредѣленнаго движенія лежитъ безъ сомнѣнія въ томъ, что двигательный импульсъ передается въ радіальномъ направленіи во всѣ стороны и—которая сторона щупальца получаетъ его первою, та и сокращается; вслѣдствіе чего щупальце и пригибается къ мѣсту раздраженія. Ножки щупалецъ сплюснуты, т. е. эллиптичны въ сѣченіи. Близко у основанія короткихъ центральныхъ щупалецъ приплюснутая, т. е. широкая, сторона ножки состоитъ изъ приблизительно пяти продольныхъ рядовъ клѣтокъ; у наружныхъ же щупалецъ диска она состоитъ изъ шести или семи такихъ рядовъ клѣтокъ; у крайнихъ краевыхъ приблизительно—изъ двѣнадцати. Такъ какъ приплюснутое основаніе ножки состоитъ такимъ образомъ всего лишь изъ небольшаго числа рядовъ клѣтокъ, то строгая точность движенія щупалецъ становится въ высшей степени удивительною, ибо, когда двигательный импульсъ достигаетъ основанія щупальца въ направленіи очень косвенномъ по отношенію къ широкой сторонѣ ножки, то врядъ ли болѣе одной или двухъ клѣтокъ, считая отъ одного конца, могутъ подвергнуться дѣйствію импульса въ самомъ началѣ, и сокращеніе этихъ клѣтокъ обусловливаетъ наклоне-

Digitized by Google

ніе всего щупальца въ надлежащемъ направленіи. Быть можетъ то обстоятельство, что наружныя щупальца не такъ строго точно наклоняются къ мѣсту раздраженія, какъ это имѣетъ мѣсто относительно болѣе центральныхъ щупалецъ, зависитъ именно отъ того, что ихъ ножки болѣе сплюснуты. Движеніе щупалецъ въ строго опредѣленномъ направленіи не единичный случай въ растительномъ царствѣ, такъ какъ усики многихъ растеній загибаются въ сторону прикосновенія; однако же то, что мы видимъ у Drosera, представляется далеко болѣе интереснымъ, поскольку здѣсь щупальца не прямо раздражаются, а получаютъ импульсъ отъ мѣста, болѣе или менѣе отъ нихъ удаленнаго; тѣмъ не менѣе онѣ сгибаются прямо къ этому мѣсту.

О свойствахъ ткани, по которой передается двигательный импульсъ.—Необходимо сначала вкратцѣ описать расположеніе главныхъ сосудистыхъ пучковъ. Оно показано на чертежѣ (Т. II.) ф. 11 для *небольшаго* листа. Немногіе сосуды проникаютъ изъ сосѣднихъ пучковъ въ большое число щупалецъ которыя покрываютъ поверхность листа; но сосуды эти на приложенномъ чертежѣ не изображены. Срединный нервъ (пучекъ), который восходитъ по черешку, недалеко отъ центра распадается на двое; каждая изъ происшедшихъ такимъ образомъ двухъ его вѣтвей, затѣмъ снова распадается на двое; дѣленіе по обѣимъ сторонамъ листа идетъ такимъ образомъ все далѣе и далѣе, смотря по величинѣ листа. Этотъ срединный нервъ даетъ еще въ самомъ низу листа съ каждой стороны по одной тонкой вѣтви, которыя могутъ быть названы вторичными боковыми (sublateral) вѣтвями. Есть также съ каждой стороны листа и по одной главной боковой вѣтви, или по одному главному боковому пучку, который тѣмъ же способомъ дихотомически дѣлится, какъ это дѣлаютъ и другіе. Дихотомія не должна здѣсь пониматься въ томъ смыслѣ, что каждый отдѣльный сосудъ дѣлится, но что одинъ пучокъ распадается на два. Разсматривая каждую сторону листа, мож-

Digitized by Google

но замѣтить, что вѣтвь главнаго центральнаго дѣленія соединяется съ вѣтвью боковаго пучка и, далѣе, что существуетъ еще второстепенное соединеніе между двумя главными вѣтвями боковаго пучка. Расположеніе сосудовъ представляется весьма сложнымъ въ мѣстѣ главнаго соединенія; здѣсь часто сосуды, оставаясь того же діаметра, представляются образованными изъ двухъ тупо заостренныхъ вершинъ сосудовъ; но сообщаются ли по поверхности соприкосновенія эти два сосуда между собою,—я не знаю. При посредствѣ этихъ двухъ соединеній всѣ сосуды одной стороны листа приводятся въ нѣкотораго рода связь между собою. Близко около края пластинки, на большихъ листьяхъ, отдѣльныя вѣтви происшедшія отъ дихотаміи пучковъ, тѣсно соединяются между собою, но затѣмъ вновь разъединяются, образуя такимъ путемъ по окружности пластинки непрерывную зигзагообразную линію сосудовъ. Но связь сосудовъ въ этой зигзагообразной линіи повидимому представляется гораздо менѣе тѣсной, чѣмъ въ главномъ соединеніи. Нужно еще прибавить, что расположеніе сосудовъ не совершенно одинаково въ различныхъ листьяхъ и даже на различныхъ сторонахъ одного и того же листа; однако же главное соединеніе всегда имѣетъ мѣсто.

Въ первыхъ моихъ опытахъ съ кусочками мяса, помѣщенными на одной сторонѣ листа, случилось такъ, что ни одно щупальце противоположной стороны не наклонилось; теперь, когда я увидалъ, что сосуды одной и той же стороны стоятъ между собою въ связи при посредствѣ двухъ соединеній, въ то время какъ ни одинъ сосудъ одной стороны не переходилъ на другую сторону, мнѣ представилось весьма вѣроятнымъ, что двигательный импульсъ проводится исключительно сосудами.

Чтобы подтвердить это воззрѣніе, я разрѣзалъ поперекъ концомъ ланцета срединный нервъ у четырехъ листьевъ, непосредственно подъ его раздѣленіемъ на двѣ вѣтви, и затѣмъ два дня спустя я положилъ значительныхъ размѣровъ

Digitized by Google

кусочки мяса (въ высшей степени сильный дѣятель), близь центра листа, выше разрѣза, т. е. ближе къ вершинѣ; опыты дали слѣдующіе результаты:

(1) Этотъ оказался въ высшей степени недѣятельнымъ; спустя 4 ч. 40 м. (во всѣхъ случаяхъ счетъ ведется отъ того времени, когда было положено мясо) щупальца на дистальномъ концѣ немного наклонились; но нигдѣ болѣе; въ такомъ положеніи они оставались впродолженіе трехъ дней и раскрылись на четвертый день. Тогда листъ былъ изслѣдованъ и, какъ черешокъ, такъ и вторичныя боковыя вѣтви найдены раздѣленными.

(2) Спустя 4 ч. 30 м. многія щупальца на дистальномъ концѣ хорошо наклонились. На слѣдующій день щупальца этого конца листа были сильно наклонены и пластинка загнута кнутри; и щупальца, и пластинка дистальнаго конца были рѣзко отдѣлены въ поперечномъ направленіи пограничной чертой отъ базальной половины листа, вовсе не подвергшейся дѣйствію. На третій день однако нѣсколько короткихъ щупалецъ диска близко у основанія листа наклонились слегка. При изслѣдованіи листа оказалось, что разрѣзъ прошелъ точно такъ же, какъ и въ послѣднемъ случаѣ.

(3) Спустя 4 ч. 30 м. сильное наклоненіе щупалецъ дистальнаго конца; втеченіе двухъ слѣдующихъ дней на проксимальномъ концѣ листа никакого наклоненія. Разрѣзъ такой же, какъ и прежде.

(4) Этотъ листъ наблюдался лишь по истеченіи 15 ч., и тогда всѣ щупальца, за исключеніемъ крайнихъ краевыхъ, найдены одинаково хорошо наклонившимися по всей окружности листа. При тщательномъ изслѣдованіи оказалось, что спиральные сосуды срединнаго нерва были вполнѣ перерѣзаны; но разрѣзъ съ одной стороны не прошелъ чрезъ волокнистую

Digitized by Google

ткань, окружающую эти сосуды, хотя съ другой стороны онъ прошелъ и черезъ нее *).

Картина, которую представляли листья (2) и (3) была весьма любопытна и съ правомъ могла быть уподоблена той, какую представляетъ человѣкъ съ переломаннымъ спиннымъ хребтомъ и парализованными нижними оконечностями. Исключая того, что здѣсь пограничная черта было поперечною вмѣсто того, чтобы быть продольною, листья эти были какъ разъ въ томъ положеніи, какъ и листья въ первыхъ опытахъ съ кусочками мяса, помѣщенными на одной сторонѣ диска. Случай листа (4) учитъ, что спиральные сосуды срединнаго нерва могутъ быть перерѣзаны и, несмотря на это, двигательный импульсъ будетъ всетаки переданъ отъ дистальнаго къ проксимальному концу; это заставило меня сначала предположить, что двигательная сила передается по волокнистой ткани, тѣсно прилегающей къ сосудамъ, и что въ такомъ случаѣ, если одна половина этой ткани осталась не перерѣзанной, то этого достаточно для полной передачи. Однако же въ противорѣчіи съ этимъ заключеніемъ стоитъ тотъ фактъ, что ни одинъ сосудъ не переходитъ прямо съ одной стороны листа на другую и все таки, какъ мы видѣли, если значительныхъ размѣровъ кусочекъ мяса помѣщенъ на одной сторонѣ листа, двигательный импульсъ передается, хотя медленно и несовершенно, въ поперечномъ направленіи чрезъ всю ширь листа. Равнымъ образомъ этотъ послѣдній фактъ не можетъ быть объясненъ предположеніемъ, что импульсъ переданъ чрезъ упомянутыя два соединенія или по зигзагообразной линіи, въ которой соединяются сосуды, ибо, будь это такъ: наружныя щупальца противоположной стороны диска

*) Г. Циглеръ дѣлалъ подобные опыты, перерѣзая спиральные сосуды Droserae intermediae («Comptes rendus» 1874, p. 1417), но пришелъ къ инымъ заключеніямъ.

Digitized by Google

подверглись бы дѣйствію ранѣе центральныхъ, чего никогда не бываетъ. Мы видѣли также, что крайнія краевыя щупальца оказываются неимѣющими способности передавать импульсъ сосѣднимъ щупальцамъ; къ тому же небольшой сосудистый пучокъ, проникающій въ отдѣльное краевое щупальце даетъ въ обѣ стороны по тоненькой вѣткѣ, которая вступаетъ въ рядомъ стоящее щупальце; я не замѣтилъ этого относительно другихъ щупалецъ; такимъ образомъ краевые щупальца тѣснѣе соединены другъ съ другомъ спиральными сосудами, чѣмъ всѣ остальные, и, не смотря на это, они всетаки обладаютъ гораздо меньшею способностью къ передачѣ одно другому двигательнаго импульса.

Но помимо этихъ фактовъ и доводовъ мы имѣемъ еще одно обстоятельство, которое дѣлаетъ вполнѣ очевиднымъ, что двигательный импульсъ не передается, покрайней мѣрѣ исключительно, посредствомъ спиральныхъ сосудовъ или ткани, непосредственно ихъ окружающей. Мы знаемъ, что, когда кусочекъ мяса помѣщается на одну изъ железокъ диска (при чемъ железки сосѣднихъ щупалецъ будутъ удалены), всѣ окружающія короткія щупальца одновременно строго точно наклоняются въ направленіи къ ней. Между тѣмъ на дискѣ найдутся такія щупальца, напримѣръ, сидящія по концамъ вторичныхъ боковыхъ вѣтвей, которыя снабжены сосудами, приходящими въ связь съ вѣтвями пучковъ, вступающими въ окружающія щупальца, лишь весьма длиннымъ и окольнымъ путемъ. Тѣмъ не менѣе если кусочекъ мяса будетъ помѣщенъ на железку такого щупальца, всѣ окружающія щупальца наклонятся къ мясу съ большой точностью. Конечно, могло-бы быть и такъ, что импульсъ передавался бы длиннымъ и окольнымъ путемъ; но, очевидно, невозможно, чтобы этимъ же способомъ сообщалось и то или другое направленіе движенію такъ, что окружающія щупальца наклонялись-бы точно къ мѣсту раздраженія. Импульсъ безъ сомнѣнія передается прямо въ радіальномъ направленіи отъ раздражаемой железки

Digitized by Google

окружающимъ щупальцамъ; такимъ образомъ онъ не можетъ передаваться по сосудистымъ пучкамъ. Результаты перерѣзыванья центральныхъ сосудовъ въ вышеупомянутыхъ случаяхъ, съ цѣлью помѣшать передачѣ двигательнаго импульса отъ дистальнаго конца листа къ проксимальному, можетъ быть приписанъ тому обстоятельству, что клѣточная паренхима листа была перерѣзана при этомъ на значительномъ разстояніи. Мы увидимъ впослѣдствіе, когда будемъ говорить о Dionaea, что именно это заключеніе, т. е., что двигательный импульсъ передается не по сосудистымъ пучкамъ, подтверждается вполнѣ; профессоръ Конъ пришелъ къ тому-же заключенію относительно Aldrovanda; оба-же эти растенія суть члены одного и того-же сем. Droseraceae.

Если-же двигательный импульсъ передается не по сосудамъ, то остается для его пути лишь клѣточная паренхима. Строеніе же ея объясняетъ до нѣкоторой степени почему импульсъ, проходя съ такою быстротою внизъ по ножкамъ наружныхъ щупалецъ, значительно медленнѣе передается по пластинкѣ листа. Равнымъ образомъ оно же выяснитъ намъ и то обстоятельство, что импульсъ быстрѣе передается по пластинкѣ листа въ продольномъ направленіи, чѣмъ въ поперечномъ; хотя въ извѣстный промежутокъ времени онъ можетъ быть переданъ въ любомъ направленіи. Мы знаемъ, что одинъ и тотъ же стимулъ вызываетъ и движеніе щупалецъ, и собиранье протоплазмы и что оба импульса возникаютъ въ железкахъ и исходятъ изъ нихъ въ одинъ и тотъ-же короткій промежутокъ времени. Отсюда, является весьма вѣроятнымъ, что двигательный импульсъ вначалѣ есть не болѣе, какъ молекулярное измѣненіе протоплазмы, которое, значительно развившись, становится ясно видимымъ и получаетъ названіе собиранья протоплазмы; но къ этому мы еще вернемся. Мы знаемъ далѣе, что распространеніе процесса собиранья протоплазмы встрѣчаетъ главное препятствіе въ поперечныхъ перегородкахъ клѣтокъ, ибо, когда процессъ собиранья рас-

Digitized by Google

пространяется внизъ по щупальцу, то содержимое каждой послѣдующей клѣтки мутнѣетъ почти также мгновенно, какъ появляется молнія. Мы могли бы отсюда заключить, что и передача двигательнаго импульса встрѣчаетъ препятствіе главнымъ образомъ при прохожденіи чрезъ клѣточныя стѣнки.

Большая скорость, съ которою импульсъ передается внизъ по длиннымъ наружнымъ щупальцамъ,—сравнительно съ скоростью передачи по диску,—прежде всего должна быть приписана тому обстоятельству, что здѣсь онъ пробѣгаетъ лишь по узкой ножкѣ, а не расходится въ радіальномъ направленіи во всѣ стороны, какъ на дискѣ. Но, кромѣ того, внѣшнія клѣтки щупальца вдвое длиннѣе клѣтокъ диска; такъ что здѣсь встрѣтится по пути лишь половина того числа поперечныхъ перегородокъ, которое будетъ имѣть мѣсто на дискѣ листа, при одинаковыхъ разстояніяхъ; а, слѣдовательно, и препятствій движенію здѣсь будетъ соотвѣтственно меньше. Далѣе, на разрѣзахъ наружныхъ щупалецъ, данныхъ д-ромъ Уарингомъ *) видно, что клѣтки паренхимы этихъ щупалецъ еще болѣ удлинены; а именно эти клѣтки и составляютъ прямой путь соединенія отъ железки къ сгибающей части щупальца. Если импульсъ передается по внѣшнимъ клѣткамъ, то ему придется встрѣтить на своемъ пути отъ двадцати до тридцати поперечныхъ перегородокъ, если-же — по внутренней паренхимѣ, то гораздо меньшее число ихъ.

Но въ обоихъ этихъ случаяхъ замѣчателенъ тотъ фактъ, что импульсъ можетъ пройти чрезъ большое количество перегородокъ приблизительно по всей длинѣ ножки и подѣйствовать на сгибающую часть щупальца въ промежутокъ времени всего лишь въ десять секундъ. Почему импульсъ, пройдя съ такою быстротою внизъ по ножкѣ крайняго краеваго щупальца (имѣющаго приблизительно $^1/_{20}$ дюйма въ длину)

*) «Videnskabelige Meddelelser de la Soc. d'Hist. nat. de Cepenhague», №№ 10—12, 1872, рисунки IV и V.

Digitized by Google

никогда, насколько я знаю, не передается сосѣднимъ щупальцамъ,—я не понимаю. Это могло бы быть отчасти объяснено значительной затратой энергіи на ту большую скорость, съ которою импульсъ въ данномъ случаѣ передается.

Большинство клѣтокъ диска, какъ поверхностныхъ, такъ и тѣхъ большихъ клѣтокъ, которыя составляютъ пять или шесть нижележащихъ слоевъ приблизительно въ четыре раза длиннѣе, чѣмъ шире. Всѣ онѣ расположены почти продольно, рядами, расходящимися отъ черешка въ радіальномъ направленіи. Такимъ образомъ двигательный импульсъ, переданный по диску въ поперечномъ направленіи, встрѣчаетъ на своемъ пути въ четыре раза большее число поперечныхъ перегородокъ, чѣмъ въ продольномъ направленіи и вслѣдствіе этого передача его задерживается больше въ первомъ случаѣ. Клѣтки диска сходятся къ основаніямъ щупалецъ, и такимъ образомъ онѣ приспособлены къ тому, чтобы проводить двигательный импульсъ къ соотвѣтствующимъ щупальцамъ со всѣхъ сторонъ. Вообще расположеніе и форма клѣтокъ, какъ диска, такъ и щупалецъ, проливаютъ много свѣта на путь распространенія двигательнаго импульса; но почему импульсъ, идущій отъ железокъ щупалецъ внѣшнихъ рядовъ, стремится направиться въ бока и къ центру листа, но не центрифугально — это не объяснимо никоимъ образомъ.

Механизмъ движенія и свойства двигательнаго импульса. —Каковы бы ни были средства движенія, наружныя щупальца,—имѣя въ виду ихъ тонкость,—наклоняются съ большою силою. Щетинка, на одинъ дюймъ торчавшая изъ ручки, въ которую была вставлена, уступила, когда я пытался ею помѣшать наклониться щупальцу, бывшему немного тоньше щетинки. Проходимое пространство или разстояніе, которое проходятъ щупальца, также велико. Вполнѣ раскрытыя щупальца, наклоняясь проходятъ дугу въ 180°; если-же они ранѣе того были отогнуты, что часто случается, описываемая ими

Digitized by Google

дуга будетъ еще значительно того больше. Вѣроятно при этомъ главнымъ образомъ или исключительно сокращаются поверхностныя клѣтки сгибающей части щупальца, такъ какъ внутреннія клѣтки имѣютъ чрезвычайно тонкія стѣнки и клѣтокъ этихъ такъ мало, что врядъ ли могли бы онѣ нагнуть щупальце къ строго опредѣленному мѣсту. Хотя я слѣдилъ весьма внимательно, мнѣ никогда не приходилось наблюдать никакого сморщиванья на поверхности сгибающей части, даже въ тѣхъ случаяхъ, когда щупальце ненормально свертывалось въ полное кольцо, при условіяхъ, о которыхъ будетъ упомянуто ниже.

Не всѣ клѣтки претерпѣваютъ дѣйствіе двигательнаго импульса, хотя онъ и проходитъ по нимъ. Когда раздражается железка одного изъ наружныхъ щупалецъ, верхнія клѣтки вовсе не подвергаются дѣйствію; приблизительно на половинѣ пути уже замѣчается легкое сгибанье; но главное движеніе сосредоточено на небольшомъ участкѣ ножки близко у основанія ея; въ короткихъ же внутреннихъ щупальцахъ сгибается исключительно только основная часть ихъ. Что касается пластинки листа, то—двигательный импульсъ можетъ передаваться по многимъ клѣткамъ отъ центра къ окружности, и онѣ не подвергаются дѣйствію его или же дѣйствіе его на нихъ является весьма сильнымъ, и пластинка значительно загибается внутрь. Въ послѣднемъ случаѣ движеніе повидимому зависитъ частью отъ силы стимула, частью же отъ другихъ его свойствъ, какъ въ случаѣ погруженія листьевъ въ опредѣленныя жидкости.

Способность движенія, которою многія растенія обладаютъ въ состояніи раздраженія, приписывалась великими авторитетами быстрому выхожденію жидкости изъ клѣтокъ, которыя, будучи такимъ образомъ выведены изъ первоначальнаго состоянія напряженія, сокращались при этомъ *). Такова ли

*) Sachs «Traité de Bot.», 3-е изд. 1874, p. 1038. Воззрѣніе это, я полагаю, было впервые высказано Ламаркомъ.

Digitized by Google

первичная причина движенія или нѣтъ, жидкость во всякомъ случаѣ должна выходить изъ замкнутыхъ со всѣхъ сторонъ клѣтокъ, когда онѣ сокращаются или сжимаются въ извѣстномъ направленіи, если только онѣ при этомъ не растягиваются въ какомъ либо другомъ направленіи. Такъ, напримѣръ, можно видѣть какъ просачивается жидкость на поверхности молодыхъ и сильныхъ побѣговъ, если ихъ согнуть дугою *). Что касается Drosera, то—здѣсь, конечно имѣетъ мѣсто весьма значительное передвиженіе жидкости по щупальцамъ въ то время, когда эти послѣднія наклоняются. Можно найти много листьевъ, у которыхъ пурпуровая жидкость, содержащаяся внутри клѣтокъ, представляется одинаково темно окрашенной, какъ на верхней, такъ и на нижней сторонѣ щупалецъ и сохраняетъ такую окраску съ каждой стороны до одинаковаго, небольшаго, разстоянія отъ основанія щупальца. Если-же щупальца такого листа подъ вліяніемъ раздраженія приходятъ въ движеніе, то обыкновенно спустя нѣсколько часовъ клѣтки вогнутой стороны становятся блѣднѣе, чѣмъ онѣ были прежде или становятся вовсе безцвѣтными; клѣтки же выпуклой стороны становятся болѣе темными. Въ двухъ случаяхъ, послѣ того какъ кусочки волоса были помѣщены на железки и когда втеченіе 1 ч. 10 м. щупальца на половину нагнулись въ направленіи къ центру листа, это измѣненіе въ цвѣтѣ на обѣихъ сторонахъ было вполнѣ очевидно. Въ другомъ случаѣ, послѣ того какъ кусочекъ мяса былъ помѣщенъ на железку, было наблюдаемо въ отдѣльные промежутки времени, какъ пурпуровая окраска медленно переходила сверху внизъ по выпуклой сторонѣ наклонявшагося щупальца. Но отсюда еще не слѣдуетъ, чтобы клѣтки выпуклой стороны во время акта наклоненія наполнялись большимъ количествомъ жидкости, сравнительно съ тѣмъ, сколько онѣ содержали ея до того, такъ какъ жидкость во всякое время

*) Sachs, ibid. p. 919.

Digitized by Google

можетъ перейти либо въ дискъ, либо въ железки, которыя въ это время выдѣляютъ обильно.

Сгибанье щупалецъ, когда листья погружаются въ плотную жидкость, и ихъ послѣдующее раскрыванье въ жидкости меньшей плотности, учитъ насъ, что прохожденіе жидкости въ клѣтки или изъ нихъ можетъ вызвать движеніе, подобное нормальному движенію щупалецъ. Но наклоненіе, вызванное этимъ путемъ, часто представляется неправильнымъ: наружныя щупальца иногда закручиваются въ спираль. Другихъ родовъ ненормальное движеніе также вызывается дѣйствіемъ плотныхъ жидкостей, какъ напримѣръ, въ случаѣ капель сиропа, помѣщаемыхъ на задней сторонѣ листьевъ и щупалецъ. Это движеніе можетъ быть приравнено тому скручиванью, какому подвергаются многія растительныя ткани подъ вліяніемъ эгзосмоса. Вслѣдствіе этого весьма сомнительно, чтобы такого рода движеніе могло пролить хоть сколько нибудь свѣта на то, которое можно считать нормальнымъ движеніемъ.

Если мы признаемъ, что выхожденіе жидкости изъ клѣтокъ есть причина сгибанья щупалецъ, мы должны будемъ принять, что клѣтки до наклоненія находятся въ состояніи сильнаго напряженія и что онѣ въ высшей степени упруги, ибо, иначе, сокращеніе ихъ не могло-бы заставить щупальца описать иногда дугу приблительно въ 180°. Профессоръ Конъ въ своемъ интереснomъ сочиненіи *) о движеніи тычинокъ у нѣкоторыхъ Compositae (сложноцвѣтныхъ), утверждаетъ, что органы эти послѣ своей смерти становятся элластичны, какъ резина и укорачиваются на половину своей длины, при жизни. Онъ думаетъ, что живая протоплазма внутри ихъ клѣтокъ въ нормальномъ состояніи находится въ состояніи рас-

*) «Abhandl. der Schles. Gesell. für vaterl. Cultur» 1861, Heft I. Прекрасное извлеченіе изъ этого сочиненія сдѣлано въ «Annals and Mag. of Nat. Hist», 3-rd Series, 1863, vol XI, pp. 188—197.

Digitized by Google

тяженія, но парализуется подъ вліяніемъ раздраженія, или, если можно такъ выразиться, претерпѣваетъ временную смерть; упругость клѣточныхъ стѣнокъ вступаетъ тогда въ свои права и вызываетъ такимъ образомъ сокращеніе тычинки. Но клѣтки верхней, или вогнутой, стороны сгибающей части щупалецъ Droserae не представляются находящимися въ состояніи напряженія или обладающими значительною упругостью стѣнокъ, ибо, когда листъ убитъ внезапно или медленно умираетъ, то не верхняя, а напротивъ нижняя сторона щупалецъ сокращается вслѣдствіе упругости клѣточныхъ стѣнокъ. Мы можемъ отсюда заключить, что движеніе щупалецъ не можетъ быть отнесено насчетъ дѣйствія упругости присущей извѣстнымъ клѣткамъ, упругости, которой, пока клѣтки эти были живы и не раздражались, противодѣйствовало само ихъ содержимое, находившееся въ состояніи растяженія.

Немного отличное отъ этого воззрѣнія было высказано другими физіологами, именно, что протоплазма, будучи раздражена, сокращается подобно мягкой саркодѣ мышцъ у животныхъ. У Drosera, жидкость внутри клѣтокъ щупалецъ въ ихъ сгибающей части представляется подъ микроскопомъ мало плотной и однородной; послѣ-же, когда произойдетъ собиранье протоплазмы, содержимое клѣтокъ представляется состоящимъ изъ небольшихъ массъ мягкаго вещества, постоянно измѣняющихъ свою форму и плавающихъ въ почти безцвѣтной жидкости. Массы эти вполнѣ растворяются вновь, когда щупальца раскроются. Теперь врядъ ли покажется возможнымъ, чтобы такое вещество могло обладать опредѣленною механическою силою; но, еслибы вслѣдствіе нѣкотораго молекулярнаго измѣненія содержимое клѣтокъ заняло бы менѣе мѣста, чѣмъ прежде, то, нѣтъ сомнѣнія, клѣточныя стѣнки должны были бы сомкнуться. Но въ такомъ случаѣ можно было бы ожидать сморщиванья стѣнокъ, чего однако никогда не наблюдалось. Сверхъ того, содержимое всѣхъ клѣ-

Digitized by Google

токъ повидимому одинаково по своимъ свойствамъ, какъ до, такъ и послѣ собиранья протоплазмы; а между тѣмъ сокращаются лишь немногія клѣтки основной части; все же остальное щупальце остается несогнутымъ.

Третье воззрѣніе, котораго держатся нѣкоторые физіологи и которое не признается большинствомъ другихъ, состоитъ въ томъ, что вся клѣтка вмѣстѣ съ клѣточными стѣнками активно сокращается. Если-бы клѣточныя стѣнки состояли лишь изъ безазотистой клѣтчатки, то воззрѣніе это представлялось-бы весьма далекимъ отъ истины; но врядъ-ли можно сомнѣваться въ томъ, что онѣ проникнуты протеиновымъ веществомъ, по крайней мѣрѣ, пока ростъ ихъ еще продолжается. Равнымъ образомъ не должно показаться невѣроятнымъ, что клѣтки Droserae обладаютъ способностью сокращенія, ввиду ихъ весьма высокой организаціи, очевидной въ случаѣ ихъ способности поглощенія и выдѣленія и столь высокой чувствительности, что онѣ отвѣчаютъ на раздраженіе, производимое давленіемъ крайне малыхъ частицъ. Клѣточныя стѣнки въ ножкахъ щупалецъ даютъ путь весьма различнымъ импульсамъ, обусловливающимъ движеніе, болѣе обильное выдѣленіе и собиранье протоплазмы. Вообще предположеніе, что стѣнки нѣкоторыхъ клѣтокъ сокращаются, при чемъ нѣкоторая часть изъ жидкаго содержимаго вытѣсняется изъ нихъ, можетъ быть стоитъ въ наибольшомъ согласіи съ наблюденными фактами. Если же не принять этого воззрѣнія, то наиболѣе вѣроятнымъ будетъ то, по которому жидкое содержимое клѣтокъ стягивается вслѣдствіе происшедшаго въ немъ молекулярнаго измѣненія и клѣточныя стѣнки смыкаются надъ уменьшившимся въ объемѣ содержимомъ. Какъ-бы то ни было, врядъ-ли самое движеніе можетъ быть приписано дѣйствію упругости стѣнокъ и предшествовавшаго ему состоянія напряженія.

Что касается свойствъ двигательнаго импульса, который передается отъ железокъ внизъ по ножкамъ и по диску, то

Digitized by Google

не представляется невѣроятнымъ, что онъ стоитъ въ весьма тѣсной связи съ тою силою, которая обусловливаетъ собиранье протоплазмы въ клѣткахъ щупалецъ и ихъ железокъ. Мы видѣли, что обѣ силы получаютъ свое начало въ железкахъ и передаются ими далѣе, втеченіе нѣсколькихъ секундъ, въ одно и тоже время и вызываются одними и тѣми-же причинами. Собиранье протоплазмы продолжается все то время, пока щупальца наклонены, хотя бы это продолжалось болѣе недѣли; но протоплазма снова растворяется въ сгибающей части щупальца немного ранѣе того, какъ это послѣднее развернется, знаменуя тѣмъ, что сила, вызывавшая собиранье протоплазмы болѣе не дѣйствуетъ. Помѣщеніе въ атмосферу угольной кислоты причиняетъ замедленіе распространенія внизъ по щупальцамъ, какъ процесса собиранья, такъ и двигательнаго импульса. Мы знаемъ, что распространеніе процесса собиранья протоплазмы встрѣчаетъ задержку при прохожденіи чрезъ клѣточныя стѣнки; но мы имѣемъ полное основаніе думать, что тоже самое имѣетъ мѣсто и по отношенію къ передачѣ двигательнаго импульса, такъ какъ такое предположеніе уясняетъ намъ различіе въ скорости передачи импульса по диску въ продольномъ и поперечномъ направленіи. При большомъ увеличеніи первымъ признакомъ начинающагося собиранья протоплазмы является помутнѣніе содержимаго клѣтокъ и появленіе затѣмъ крайне мелкихъ зернышекъ въ первоначально однородной пурпуровой жидкости, выполняющей клѣтки; послѣднее очевидно имѣетъ своею причиною соединеніе отдѣльныхъ молекулъ протоплазмы. Теперь не представляется невѣроятнымъ то воззрѣніе, что тоже стремленіе, именно: стремленіе молекулъ къ взаимному сближенію, сообщается и внутренней поверхности клѣточныхъ стѣнокъ, находящихся въ соприкосновеніи съ протоплазмой; а, если такъ, молекулы клѣточныхъ стѣнокъ будутъ сближаться другъ съ другомъ, и стѣнки сократятся.

Digitized by Google

Противъ такого воззрѣнія можно было-бы съ полнымъ основаніемъ привести тотъ фактъ, что, когда листья погружаются въ крѣпкіе растворы различныхъ веществъ или подвергаются дѣйствію температуры приблизительно около 130° Ф., (54°, 4 Ц.) собиранье протоплазмы происходитъ, но не замѣчается никакого движенія. Опять-же различныя кислоты и нѣкоторыя другія жидкости вызываютъ быстрое движеніе, но не вызываютъ собиранья протоплазмы, или, если и вызываютъ, то или процессъ развивается ненормально, или же чрезъ очень долгій промежутокъ времени; но, такъ какъ большинство этихъ жидкостей дѣйствуетъ на листья болѣе или менѣе вредоносно, то можно думать, что онѣ задерживаютъ развитіе процесса собиранья протоплазмы или вовсе ему препятствуютъ, вредно дѣйствуя на протоплазму или даже убивая ее. Но есть другое и болѣе важное различіе между двумя процессами: когда железки диска приводятся въ раздраженіе, онѣ передаютъ часть возбужденія окружающимъ щупальцамъ, и это возбужденіе оказываетъ свое дѣйствіе на клѣтки сгибающей части щупалецъ; но собиранья протоплазмы не происходитъ, пока возбужденіе не достигнетъ железокъ; эти уже въ свою очередь посылаютъ отъ себя возбужденіе инаго рода, вызывающее собиранье протоплазмы сначала въ верхнихъ, затѣмъ въ нижнихъ клѣткахъ.

Раскрыванье щупалецъ. — Движеніе это всегда медленно и постепенно. Когда раздражается центръ листа или листъ погружается въ соотвѣтствующій растворъ, всѣ щупальца сгибаются въ направленіи къ центру и затѣмъ возвращаются въ томъ же направленіи назадъ. Когда же мѣсто раздраженія приходится на одной изъ сторонъ диска, окружающія щупальца нагибаются къ этому мѣсту, совершая такимъ образомъ движеніе въ направленіи косвенномъ по отношенію къ нормальному направленію; когда они затѣмъ вновь раскрываются, они совершаютъ обратное движеніе въ томъ же косвенномъ направленіи и возвращаются такимъ образомъ къ

Digitized by Google

своему первоначальному положенію. Щупальца, наиболѣе удаленныя отъ мѣста раздраженія, гдѣ бы оно ни было, подвергаются дѣйствію всего позднѣе и всего слабѣе и, можетъ быть вслѣдствіе этого они и раскрываются ранѣе остальныхъ. Сгибающая часть тѣсно наклоненнаго щупальца находится въ состояніи активнаго сокращенія, какъ это видно изъ слѣдующаго опыта. Мясо было помѣщено на одинъ листъ, и, послѣ того какъ щупальца уже тѣсно наклонились и болѣе не обнаруживали движенія, узенькія полоски диска съ небольшимъ числомъ сидящихъ на нихъ наружныхъ щупалецъ были вырѣзаны и, положенныя на сторону, помѣщены подъ микроскопъ. Послѣ многихъ неудачныхъ попытокъ удалось, наконецъ, надрѣзать выпуклую поверхность согнутой части щупальца. Движеніе тотчасъ же вновь началось и уже значительно согнутая часть щупальца продолжало сгибаться до тѣхъ поръ, пока не образовала полнаго кольца; дистальная часть щупальца, остававшаяся въ прямомъ положеніи перешла такимъ образомъ на одну сторону полоски. Слѣдовательно, выпуклая поверхность должна была находиться въ состояніи напряженія, съ тѣмъ чтобы имѣть возможность противодѣйствовать вогнутой поверхности, которая, будучи освобождена отъ этого противодѣйствія, свернулась въ полное кольцо.

Щупальца раскрытаго и не раздражаемаго листа мало гибки и упруги; сгибаемая иглой верхняя часть щупальца уступаетъ скорѣе, чѣмъ болѣе толстая основная, которая одна только и обладаетъ способностью наклоненія. Малая гибкость основной части, повидимому зависитъ отъ напряженія, въ которомъ находится наружная поверхность, противодѣйствующая активному и постоянному сокращенію клѣтокъ внутренней поверхности. Я думаю, что именно вслѣдствіе этого, когда листъ погружается въ кипящую воду, щупальца его тотчасъ отгибаются назадъ; такое отгибанье щупалецъ очевидно говоритъ за то, что напряженіе наружной поверхности есть напряженіе

Digitized by Google

механическое, въ то время какъ напряженіе внутренней поверхности есть жизненное напряженіе, мгновенно уничтожаемое дѣйствіемъ кипящей воды. Такимъ образомъ намъ становится понятнымъ почему щупальца, становясь старыми и слабыми постепенно отгибаются все болѣе и болѣе. Когда листъ съ тѣсно сомкнутыми щупальцами погружается въ кипящую воду, послѣднія приподымаются немного, но никогда не раскрываются вполнѣ. Можетъ быть, это происходитъ вслѣдствіе того, что высокая температура быстро уничтожаетъ напряженіе и упругость клѣтокъ выпуклой поверхности; едва ли могъ бы я допустить однако, чтобы одного присущаго имъ напряженія было достаточно для того, чтобы заставить щупальца возвратиться къ ихъ первоначальному положенію и пройти для этого часто дугу приблизительно въ 180°. Болѣе вѣроятно, что жидкость, которая, какъ мы знаемъ, передвигается по щупальцамъ во время акта наклоненія, медленно переходитъ въ клѣтки выпуклой поверхности, обусловливая такимъ образомъ постепенное усиленіе напряженія этихъ клѣтокъ.

Обзоръ важнѣйшихъ фактовъ и положеній этой главы будетъ данъ въ концѣ слѣдующей главы.

Digitized by Google

ГЛАВА XI.

Обзоръ важнѣйшихъ наблюденій надъ Drosera rotundifolia.

Такъ какъ въ большинствѣ главъ были даны и выводы по отношенію къ содержанію каждой изъ нихъ, то здѣсь достаточно будетъ обозрѣть по возможности кратко наиболѣе важные пункты. Въ первой главѣ былъ данъ предварительный очеркъ строенія листьевъ и того способа, которымъ они залавливаютъ насѣкомыхъ. Такое залавливанье производится съ помощью капель въ высшей степени липкой жидкости, окружающей железки, и—щупалецъ, обладающихъ способностью движенія кнутри. Такъ какъ растенія добываютъ свою пищу главнымъ образомъ этимъ путемъ, то корни ихъ развиты весьма слабо; растенія часто живутъ въ такихъ мѣстностяхъ, гдѣ врядъ ли можетъ что нибудь расти, кромѣ мха. Железки помимо способности выдѣленія обладаютъ еще и способностью поглощенія. Онѣ весьма чувствительны по отношенію къ различнымъ стимуламъ, а именно: къ повторенному дотрогиванью, давленію малыхъ частицъ, къ дѣйствію, путемъ поглощенія, животнаго вещества и различныхъ жидкостей, къ дѣйствію теплоты и гальваническаго тока. Наблюдалось, что щупальце начинало наклоняться въ 10 с., сгибалось сильно въ 5 м. и достигало центра листа въ полчаса. Пластинка

Digitized by Google

листа иногда свертывалась такъ, что образовала родъ чаши, захватывавшей своими краями помѣщенный на листъ объектъ.

Железка, будучи раздражена, не только посылаетъ импульсъ въ нижнюю часть своего собственнаго щупальца, заставляя его сгибаться, но равнымъ образомъ—и къ окружающимъ щупальцамъ, которыя наклоняются; такъ что сгибающая часть щупальца можетъ подвергнуться дѣйствію импульса, полученнаго съ противоположныхъ сторонъ, именно: отъ железки, находящейся на вершинѣ того же щупальца и отъ одной или нѣсколькихъ железокъ сосѣднихъ щупалецъ. Щупальца, наклонившись, вновь раскрываются спустя нѣкоторое время; при такомъ раскрываніи щупалецъ железки ихъ выдѣляютъ менѣе обильно или даже становятся вовсе сухи. Какъ скоро железки начинаютъ вновь выдѣлять, щупальца готовы также къ новому акту, и это можетъ быть повторено по крайней мѣрѣ три раза, вѣроятно же, много большее число разъ.

Было показано во второй главѣ, что животныя вещества, будучи помѣщены на диски листьевъ, вызываютъ болѣе быстрое и энергичное наклоненіе, чѣмъ объекты изъ неорганическаго вещества или простое механическое раздраженіе; но еще болѣе замѣчательна разница въ количествѣ времени, втеченіе котораго щупальца остаются наклоненными надъ тѣлами, содержащими растворимое, питательное вещество и не содержащими такого вещества. Крайне малыя частицы стекла, угля, волоса, нитки, осажденнаго мѣла и т. п., будучи помѣщены на железки наружныхъ щупалецъ заставляютъ ихъ сгибаться. Частица посторонняго вещества, пока она не проникнетъ сквозь выдѣленіе железки и не прійдетъ въ активное соприкосновеніе съ нею въ какой либо точкѣ ея поверхности, не производитъ никакого дѣйствія. Маленькій кусочекъ человѣческаго волоса длиною въ $^{8}/_{1000}$ дюйма (0,203 мм.) и вѣсомъ въ $^{1}/_{78740}$ грана (0,000822 мгр.), хотя

Digitized by Google

и поддержанный плотнымъ секретомъ железки, уже способенъ вызвать движеніе. Невѣроятно, чтобы давленіе въ данномъ случаѣ могло быть приравнено милліонной долѣ грана. Даже частицы еще меньшихъ размѣровъ вызываютъ слабое движеніе, какъ въ томъ можно убѣдиться съ помощью лупы. Частицы, значительно большихъ размѣровъ, чѣмъ сейчасъ упомянутыя, не вызываютъ никакаго ощущенія, будучи положены на языкъ, одну изъ наиболѣе чувствительныхъ частей человѣческаго тѣла.

Движеніе происходитъ, если дотронуться внезапно до железки три или четыре раза; но, если дотронуться разъ или два, хотя бы и съ значительной силой, и твердымъ предметомъ, щупальце не сгибается. Этимъ путемъ растеніе избѣгаетъ частыхъ безполезныхъ движеній, когда во время сильнаго вѣтра железки неизбѣжно ударяются о листья окружающихъ растеній. Будучи нечувствительны къ единичному дотрогиванью, железки чувствительны въ высшей степени, какъ это только что было показано, къ самому слабому давленію, если оно продолжается нѣсколько секундъ. Такая способность очевидно имѣетъ большое значеніе для растенія по отношенію къ залавливанью имъ мелкихъ насѣкомыхъ. Даже комары, приставшіе къ железкамъ своими тонкими ножками, скоро и хорошо захватываются щупальцами. Железки нечувствительны къ зависающимъ на нихъ или повторенно по нимъ ударяющимъ каплямъ сильнаго дождя; и здѣсь растеніе избѣгаетъ частыхъ безполезныхъ движеній.

Описаніе движеній щупалецъ было прервано въ третьей главѣ съ тою цѣлью, чтобы дать описаніе процесса собиранья протоплазмы. Процессъ этотъ всегда начинается въ клѣткахъ железокъ; первое, что происходитъ здѣсь, это помутнѣніе содержимаго клѣтокъ; такое помутнѣніе наблюдалось уже черезъ 10 с. послѣ того, какъ железка была раздражаема. Вслѣдъ затѣмъ вскорѣ, иногда втеченіе уже одной минуты, появляются въ клѣткахъ, непосредственно прилегающихъ къ

Digitized by Google

железкамъ, зернышки, отличимыя только при очень значительномъ увеличеніи; эти послѣднія собираются затѣмъ въ маленькія протоплазматическія сферы. Процессъ распространяется далѣе внизъ по щупальцамъ, встрѣчая временную задержку передъ каждой поперечной перегородкой. Маленькія сферы сливаются или въ сферы большихъ размѣровъ, или же въ толстоголовыя, нитевидныя, четковидныя или другаго какаго вида протоплазматическія массы, которыя, будучи взвѣшаны въ почти безцвѣтной жидкости, обнаруживаютъ непрестанныя произвольныя измѣненія формы. Массы эти часто сливаются другъ съ другомъ и затѣмъ вновь разъединяются. Если железка раздражена сильно, всѣ клѣтки до самаго основанія щупальца подвергаются дѣйствію. Въ клѣткахъ, особенно съ темнокраснымъ жидкимъ содержимымъ, часто первая стадія развитія процесса состоитъ въ образованіи темнокрасной мѣшковидной массы темнокраснаго цвѣта, массы, которая затѣмъ дѣлится и претерпѣваетъ обычныя измѣненія формы. Пока собиранье протоплазмы въ клѣткахъ еще не началось, то по стѣнкамъ ихъ можно отличать слой безцвѣтной протоплазмы, заключающей въ себѣ зернышки (первичный мѣшечекъ Моля), движущейся вдоль ихъ; онъ становится еще лучше замѣтнымъ послѣ того, какъ содержимое уже собралось частью въ протоплазматическія сферы или мѣшковидныя массы. Но спустя нѣкоторое время зернышки притягиваются центральными массами и съ ними соединяются; тогда уже слоя движущейся протоплазмы нельзя болѣе различать, хотя теченіе прозрачной жидкости внутри клѣтокъ еще продолжается.

Собиранье протоплазмы вызывается почти всѣми тѣми стимулами, которые вызываютъ и движеніе щупалецъ; таковы: дотрогиванье до железокъ два или три раза, давленіе малыхъ частицъ неорганическаго вещества, поглощеніе различныхъ жидкостей, даже погруженіе на долгое время въ дистиллированную воду, эндосмосъ и теплота. Изъ многихъ испытан-

Digitized by Google

ныхъ стимуловъ углекислый аммоній является наиболѣе энергично и быстро дѣйствующимъ; доза въ $^1/_{134400}$ грана (0,00048 мгр.), полученная одною железкою, достаточна для того, чтобы вызвать втеченіе одного часа хорошо замѣтное собиранье протоплазмы въ верхнихъ клѣткахъ щупалецъ. Процессъ можетъ совершаться лишь въ живой и здоровой протоплазмѣ при доступѣ кислорода.

Результатъ остается тотъ же самый, будетъ ли железка раздражена непосредственно, или получитъ импульсъ отъ другой, на нѣкоторомъ разстояніи отъ нея находящейся, железки. Однако же здѣсь есть одно важное различіе: когда раздражаются центральныя железки, онѣ посылаютъ импульсъ въ центрифугальномъ направленіи вверхъ по ножкамъ наружныхъ щупалецъ къ железкамъ этихъ послѣднихъ; самый же процессъ собиранья протоплазмы распространяется въ центрипетальномъ направленіи, отъ железокъ наружныхъ щупалецъ внизъ по ихъ ножкамъ. Слѣдовательно тотъ импульсъ, который передается отъ одной части листа къ другой, долженъ быть не одинаковъ по свойствамъ съ тѣмъ, который именно вызываетъ собиранье протоплазмы. Процессъ не стоитъ въ зависимости отъ болѣе обильнаго выдѣленія железокъ; онъ не зависитъ также отъ наклоненія щупалецъ. Онъ продолжается все то время, пока щупальца наклонены, и, лишь только эти послѣднія вполнѣ раскроются, всѣ образовавшіяся небольшія массы протоплазмы растворяются вновь; клѣтки опять представляются наполненными однородною жидкостью, какъ это имѣло мѣсто до раздраженія листа.

Такъ какъ процессъ собиранья протоплазмы можетъ быть вызванъ дотрогиваньемъ всего лишь нѣсколько разъ, давленіемъ частицъ нерастворимаго вещества, то онъ очевидно не зависитъ отъ поглощенія какого либо вещества и, самъ по себѣ, молекулярнаго происхожденія. Даже въ тѣхъ случаяхъ, когда онъ вызванъ поглощеніемъ углекислой или другой какой соли аммонія, а также поглощеніемъ настоя мяса, процессъ по-

Digitized by Google

мувидимо остается рѣшительно все тѣмъ же. Протоплазматическая жидкость, слѣдовательно, должна находиться въ особо нестойкомъ состояніи для того, чтобы подвергаться дѣйствію столь слабыхъ и разнообразныхъ агентовъ. Физіологи думаютъ, что при дотрогиваньи до нерва, когда онъ вслѣдствіе того посылаетъ возбужденіе къ другимъ частямъ нервной системы, въ немъ вызывается нѣкоторое молекулярное измѣненіе, хотя и не видимое нами. Поэтому весьма интересное зрѣлище представляетъ то дѣйствіе, которое оказываетъ на клѣтки железокъ давленіе кусочка волоса вѣсомъ всего лишь въ $^1/_{78700}$ грана и поддержаннаго плотнымъ секретомъ, такъ какъ это крайне малое давленіе скоро вызываетъ видимое измѣненіе протоплазмы, которое измѣненіе передается внизъ по всей длинѣ щупальца и придаетъ этому послѣднему пѣгій видъ, замѣтный уже и не вооруженному глазу.

Въ четвертой главѣ было показано, что листья, помѣщенные на короткое время въ воду при температурѣ въ 110° Ф; (43°, 3 Ц.), обнаруживаютъ нѣкоторое наклоненіе щупалецъ; къ тому же они становятся при этомъ болѣе чувствительны къ дѣйствію мяса, чѣмъ были прежде. Будучи подвергнуты дѣйствію температуры между 115° и 125° (46°, 1—51°, 6 Ц.) они обнаруживаютъ быстрое наклоненіе, и протоплазма ихъ подвергается процессу собиранья; будучи помѣщены затѣмъ въ холодную воду, они вновь раскрываются. Подвергнутые дѣйствію температуры въ 130° (54°, 4 Ц.), листья не обнаруживаютъ непосредственнаго наклоненія щупалецъ; однако же листья парализуются при этомъ лишь на время, ибо, будучи потомъ оставлены на нѣкоторое время въ холодной водѣ, они часто наклоняются и затѣмъ вновь раскрываются. На одномъ изъ листьевъ, съ которымъ былъ произведенъ подобный опытъ, я видѣлъ съ ясностью движеніе протоплазмы. На другомъ же, послѣ того какъ онъ былъ погруженъ въ растворъ углекислаго аммонія, произошло сильное

Digitized by Google

собиранье протоплазмы. Листья, помѣщенные въ холодную воду, послѣ того какъ они были подвергнуты дѣйствію высокой температуры, именно: въ 145° (62°, 7 Ц.), обнаружили легкое, хотя и медленное, наклоненіе щупалецъ; послѣ же того содержимое ихъ клѣтокъ подъ вліяніемъ углекислаго аммонія выказало весьма значительное собиранье протоплазмы. Продолжительность погруженія есть обстоятельство весьма важное, ибо, когда листья оставляются въ водѣ при температурѣ въ 145° (62°, 7 Ц.) или даже въ 140° (60° Ц.), пока вода не остынетъ, они умираютъ, и содержимое клѣтокъ железокъ становится бѣлымъ и не прозрачнымъ. Послѣднее обстоятельство, какъ кажется обусловливается свертываньемъ бѣлковаго содержимаго и почти всегда имѣетъ мѣсто даже при кратковременномъ дѣйствіи температуры въ 150° (65°, 5 Ц.); но листья и даже отдѣльныя клѣтки одного и того же щупальца значительно разнятся между собой въ способности противостоять дѣйствію теплоты. Если температура была не на столько высока, чтобы обусловить свертыванье бѣлковаго содержимаго, то углекислый аммоній послѣ дѣйствія теплоты вызываетъ собиранье протоплазмы.

Въ пятой главѣ были даны выводы изъ опытовъ съ каплями различныхъ азотъ содержащихъ и безазотистыхъ органическихъ жидкостей, помѣщаемыхъ на диски листьевъ, и было показано, что эти послѣдніе почти безошибочно узнаютъ присутствіе азота. Отваръ зеленаго гороха или свѣжихъ капустныхъ листьевъ дѣйствуетъ почти такъ же сильно, какъ настой сыраго мяса, въ то время какъ настой капустныхъ листьевъ, приготовленный такимъ образомъ, что листья капусты оставлялись нѣкоторое время въ теплой только водѣ, оказываетъ значительно меньшее дѣйствіе. Отваръ травы дѣйствуетъ слабѣе, чѣмъ отваръ зеленаго гороха и капустныхъ листьевъ.

Выводы эти привели меня къ вопросу, обладаетъ ли Drosera способностью растворять твердое животное вещество. Опыты,

Digitized by Google

доказывающіе, что листья одарены способностью настоящаго пищеваренія и что железки поглощаютъ перевареное вещество, были подробно описаны въ шестой главѣ. Это, быть можетъ, наиболѣе интересныя изъ всѣхъ моихъ наблюденій надъ Drosera, ибо существованіе такой способности въ растительномъ царствѣ до сихъ поръ съ достовѣрностью не было извѣстно. Равнымъ образомъ интересенъ и тотъ фактъ, что железки диска, будучи раздражены, передаютъ часть возбужденія железкамъ наружныхъ щупалецъ, которыя подъ вліяніемъ этого послѣдняго начинаютъ выдѣлять обильнѣе,—при чемъ выдѣленіе ихъ становится кислымъ,—какъ это бываетъ въ тѣхъ случаяхъ, когда железки эти раздражаются непосредственно, объектомъ, помѣщеннымъ на нихъ. Желудочный сокъ животныхъ содержитъ, какъ это хорошо извѣстно, кислоту и ферментъ, которые оба необходимы для пищеваренія; то же самое имѣетъ мѣсто и относительно выдѣленія Droseraе. Когда желудокъ животнаго подвергается механическому раздраженію, онъ выдѣляетъ кислоту; когда частицы стекла или другіе какіе объекты помѣщаются на железки Droseraе, капли выдѣленія, окружающія ихъ, равно какъ и капли другихъ, ненаходящихся въ соприкосновеніи со стекломъ, железокъ увеличиваются и самое выдѣленіе становится кислымъ. Но согласно Шиффу, желудокъ животныхъ не выдѣляетъ свойственнаго ему фермента, пока не поглотитъ одного изъ тѣхъ опредѣленныхъ веществъ, которыя Шиффъ называетъ пептогенами; изъ моихъ опытовъ оказывается, что часть вещества должна быть поглощена железками Droseraе, прежде чѣмъ онѣ начнутъ выдѣлять свойственный имъ ферментъ. Что выдѣленіе железокъ Droseraе содержитъ ферментъ, который дѣйствуетъ на твердое животное вещество только въ присутствіи кислоты, — это ясно было доказано тѣмъ, что при прибавленіи малыхъ дозъ щелочи, которыя вполнѣ задерживали процессъ пищеваренія, это послѣднее вновь начиналось, какъ только щелочь нейтрализовалось небольшимъ количест-

Digitized by Google

вомъ слабой соляной кислоты. Изъ опытовъ, произведенныхъ съ весьма большимъ количествомъ веществъ, оказалось, что тѣ вещества, которыя растворялись выдѣленіемъ железокъ Droserae вполнѣ, отчасти или вовсе не растворялись, стоятъ въ такомъ же отношеніи и къ желудочному соку. Мы, слѣдовательно, можемъ заключить, что ферментъ Droserae вполнѣ аналогиченъ или идентиченъ пепсину животныхъ.

Вещества, которыя Drosera перевариваетъ, дѣйствуютъ на листья весьма различно. Нѣкоторыя изъ нихъ вызываютъ гораздо болѣе энергичное и быстрое наклоненіе щупалецъ и заставляютъ ихъ оставаться гораздо большее количество времени въ наклоненномъ положеніи, чѣмъ всѣ остальныя. Это заставляетъ насъ думать, что вещества эти суть наиболѣе питательныя, каковыми нѣкоторыя изъ нихъ и оказываются по отношенію къ животнымъ, какъ, напримѣръ, мясо, сравнительно съ желатиной. Ввиду того, что хрящъ есть вещество столь твердое и сильно противостоящее дѣйствію воды, его быстрое раствореніе выдѣленіемъ Droserae и слѣдующее за этимъ поглощеніе, есть быть можетъ одинъ изъ наиболѣе поразительныхъ фактовъ. Но на самомъ дѣлѣ фактъ этотъ ни чѣмъ не болѣе замѣчателенъ, чѣмъ фактъ перевариванья мяса, которое растворяется выдѣленіемъ железокъ тѣмъ же путемъ и въ томъ же порядкѣ постепенности, какъ и желудочнымъ сокомъ. Выдѣленіе растворяетъ кость и даже эмаль зубовъ; послѣднее обусловливается по просту лишь значительнымъ выдѣленіемъ кислоты, что, повидимому, зависитъ отъ присущей растенію потребности фосфора. Въ случаѣ кости выдѣленіе фермента не имѣетъ мѣста, пока вся фосфорнокислая известь не будетъ разложена и пока не окажется свободной кислоты; тогда же волокнистая основа кости начинаетъ быстро растворяться. Наконецъ, выдѣленіе оказываетъ дѣйствіе на живыя сѣмена и растворяетъ отчасти вещество ихъ, причиняя имъ иногда при этомъ смерть или дѣйствуя на нихъ вредоносно, какъ это видно изъ болѣзненнаго состоянія проросшихъ

Digitized by Google

растеньицъ. Drosera поглощаетъ также вещество и изъ пыльцы и изъ кусочковъ листьевъ.

Седьмая глава была посвящена дѣйствію солей аммонія. Всѣ онѣ вызываютъ наклоненіе щупалецъ и, часто, загибаніе пластинки листа, а также — собиранье протоплазмы. Дѣйствуютъ онѣ съ весьма различной силой: лимоннокислая соль дѣйствуетъ всѣхъ слабѣе, въ то время какъ фосфорнокислая, вѣроятно, вслѣдствіе содержанія и фосфора, и азота по силѣ далеко превосходитъ всѣ остальныя. Относительная сила дѣйствія была тщательно опредѣлена только для трехъ солей, именно: углекислой, азотнокислой и фосфорнокислой. Опыты состояли или въ помѣщеніи по полъминима (0,0296 мл.) раствора той или другой крѣпости на диски листьевъ, или въ помѣщеніи небольшой капли (около $^1/_{20}$ минима, или 0,00296 мл.), на нѣсколько секундъ на три или на четыре железки, или въ погруженіи листьевъ цѣликомъ въ отмѣренное количество раствора. По отношенію къ этимъ опытамъ нужно было сначала опредѣлить каково дѣйствіе дистиллированной воды на листья; оказалось, какъ это было описано въ подробномъ изложеніи, что болѣе чувствительные листья подвергаются опредѣленному дѣйствію воды, хотя и въ слабой степени.

Растворъ углекислой соли поглощается корнями и вызываетъ собиранье протоплазмы въ ихъ клѣткахъ, хотя и не оказываетъ этимъ путемъ дѣйствія на листья. Пары поглощаются железками и вызываютъ, какъ наклоненіе щупалецъ, такъ и собиранье протоплазмы. Капля раствора, содержащая $^1/_{960}$ грана (0,0675 мгр.) соли есть наименьшее количество, которое, будучи помѣщено на железки диска, заставляетъ наружныя щупальца сгибаться кнутри. Но небольшая капля содержащая $^1/_{14400}$ грана (0,00445 мгр.) соли, оставаясь нѣсколько секундъ въ соприкосновеніи съ выдѣленіемъ, окружающимъ железку, вызываетъ наклоненіе соотвѣтствующаго щупальца. Когда въ высшей степени чувствительный листъ погружается въ растворъ и нѣтъ недостатка времени для

Digitized by Google

поглощенія, то $^1/_{268800}$ грана (0,00024 мгр.) соли достаточно, чтобы вызвать движеніе отдѣльнаго щупальца.

Азотнокислый аммоній вызываетъ собиранье протоплазмы далеко не такъ быстро, какъ углекислый; но по отношенію къ наклоненію щупалецъ онъ дѣйствуетъ гораздо сильнѣе. Капля, содержащая $^1/_{2400}$ грана (0,027 мгр.) соли, будучи помѣщена на дискъ, дѣйствуетъ весьма сильно на всѣ наружныя щупальца, которыя сами по себѣ не получили нисколько раствора; въ то же самое время капля, содержащая $^1/_{2800}$ грана вызвала наклоненіе лишь немногихъ изъ этихъ щупалецъ, хотя дѣйствіе ея на пластинку было болѣе явственно. Небольшая капля, содержавшая $^1/_{28800}$ грана (0,0025 мгр.) соли, помѣщенная на железку, какъ и прежде, заставила согнуться соотвѣтствующее щупальце. При погруженіи листьевъ цѣликомъ оказалось, что поглощеніе железкой $^1/_{691200}$ грана (0,0000937 мгр.) было достаточно, чтобы вызвать движеніе соотвѣтствующаго щупальца.

Фосфорнокислый аммоній дѣйствуетъ гораздо сильнѣе, чѣмъ азотнокислый. Капля, содержащая $^1/_{3840}$ грана (0,0169 мгр.) будучи помѣщена на дискъ чувствительнаго листа вызываетъ наклоненіе большинства наружныхъ щупалецъ, точно также какъ и загибанье пластинки листа. Небольшая капля, содержащая $^1/_{153600}$ грана (0,000423 мгр.), соли, оставаясь втеченіе нѣсколькихъ секундъ въ соприкосновеніи съ железкой, оказываетъ дѣйствіе, какъ это явствуетъ изъ движенія соотвѣтствующаго щупальца. Когда листъ погружается въ тридцать минимовъ (1,7748 мл.) раствора одной части соли по вѣсу въ 21875000 воды, то поглощенія железкой всего $^1/_{19760000}$ грана (0,00000328 мгр.), соли, т. е. немного больше чѣмъ одной двадцатимилліонной доли грана, достаточно, чтобы заставить соотвѣтствующее щупальце согнуться къ центру листа. Въ этомъ опытѣ, благодаря присутствію кристализаціонной воды, могло быть поглощено лишь менѣе чѣмъ одна тридцатимилліонная доля дѣйствующаго вещества. Въ томъ, что же-

Digitized by Google

лезки поглощаютъ такія малыя количества нѣтъ ничего удивительнаго, ибо всѣ физіологи утверждаютъ, что соли аммонія, приносимыя еще въ меньшихъ количествахъ отдѣльнымъ дождемъ къ корнямъ растеній, ими поглощаются. Не удивительно также, что Drosera можетъ извлекать пользу изъ поглощенія этихъ солей, ибо дрождевые грибы и другія низшія формы грибовъ вегетируютъ въ растворахъ солей аммонія, если имѣются другія необходимыя для ихъ жизни условія. Но изумителенъ тотъ фактъ, о которомъ я здѣсь не стану опять распространяться, что такое неуловимо малое количество, какъ одна двадцатимилліонная доля грана фосфорнокислаго аммонія, вызываетъ опредѣленное измѣненіе въ железкѣ Droserae, измѣненіе, котораго достаточно, чтобы двигательный импульсъ былъ переданъ внизъ по всей длинѣ ножки; импульсъ этотъ часто обусловливаетъ движеніе по дугѣ въ 180°. Я не знаю, чему больше удивляться: этому ли факту, или же тому, что давленіе небольшаго кусочка волоса, поддержаннаго плотнымъ выдѣленіемъ, быстро вызываетъ замѣтное движеніе. Къ тому же такая крайняя чувствительность, превосходящая чувствительность наиболѣе нѣжной части человѣческаго тѣла, точно также какъ и способность передачи различныхъ импульсовъ отъ одной части листа до другой, достигается безъ посредства какой бы то ни было нервной системы.

Такъ какъ въ настоящее время извѣстно лишь незначительное число растеній, снабженныхъ железками, спеціально приспособленными къ поглощенію, то казалось стоющимъ труда изслѣдовать дѣйствіе другихъ солей, помимо солей аммонія, и различныхъ кислотъ. Дѣйствіе солей, какъ показано въ восьмой главѣ, не соотвѣтствуетъ строго ихъ химическому родству, принимаемому въ классификаціи, которой обыкновенно слѣдуютъ. Свойства основанія при этомъ играютъ гораздо большую роль, чѣмъ свойства кислоты; то же, какъ извѣстно, имѣетъ мѣсто и по отношенію къ животнымъ.

Digitized by Google

Такъ девять солей натрія всѣ вызвали хорошо замѣтное наклоненіе щупалецъ, и въ малыхъ дозахъ ни одна изъ нихъ не ядовита; въ то же время семь изъ девяти соотвѣтствующихъ солей калія не произвели никакого дѣйствія; двѣ же вызвали лишь слабое наклоненіе. Къ тому же малыя дозы нѣкоторыхъ изъ послѣднихъ солей дѣйствовали ядовито. Соли натрія и калія, будучи инъецированы въ вены животныхъ, точно также оказываютъ весьма различное дѣйствіе. Такъ называемыя земельныя соли едва оказываютъ дѣйствіе на Drosera. Съ другой стороны большая часть металлическихъ солей вызываетъ быстрое и сильное наклоненіе щупалецъ и ядовиты въ высшей степени; однакоже есть и нѣсколько исключеній изъ этого правила; такъ хлористые свинецъ и цинкъ, точно также какъ и двѣ соли барія, не вызываютъ наклоненія и дѣйствуютъ весьма ядовито.

Большинство кислотъ, съ которыми опыты были произведены, даже значительно разведенныя (одна часть кислоты на 437 воды) и взятыя въ малыхъ количествахъ, дѣйствуютъ сильно на Drosera; девятнадцать кислотъ изъ двадцати четырехъ вызываютъ большее или меньшее наклоненіе щупалецъ. Боль, шая часть кислотъ, даже органическія, дѣйствуютъ ядовито часто даже въ высокой степени; это замѣчательно, такъ какъ сокъ столь многихъ растеній содержитъ кислоту. Бензойная кислота, безвредная по отношенію къ животнымъ, повидимому также ядовито дѣйствуетъ на Drosera, какъ и синильная. Съ другой стороны, соляная кислота не ядовита ни по отношенію къ животнымъ, ни по отношенію къ растеніямъ, и вызываетъ только умѣренное наклоненіе щупалецъ. Многія кислоты заставляютъ железки выдѣлять необыкновенно большое количество слизи, и, какъ кажется, часто убиваютъ протоплазму внутри ихъ клѣтокъ, о чемъ можно судить потому, что окружающая жидкость скоро становится розовою. Странно то, что родственныя между собою кислоты дѣйствуютъ весьма различно: муравейная кислота вызываетъ весьма слабое наклоненіе щупа-

Digitized by Google

лецъ и не ядовита, въ то время какъ уксусная кислота той же крѣпости дѣйствуетъ чрезвычайно сильно и сама по себѣ ядовита. Молочная кислота также ядовита, но вызываетъ наклоненіе лишь спустя значительное количество времени. Яблочная кислота дѣйствуетъ слабо, въ то время какъ лимонная и виннокаменная кислоты вовсе не оказываютъ дѣйствія.

Въ девятой главѣ было описано дѣйствіе, производимое на листья поглощеніемъ алкалоидовъ и нѣкоторыхъ другихъ веществъ. Хотя нѣсколько изъ нихъ и оказались дѣйствующими ядовито, все же ввиду того, что многія изъ нихъ, оказывая сильное дѣйствіе на нервную систему животныхъ, въ то же время вовсе не дѣйствуютъ на Drosera, мы можемъ заключить, что крайняя чувствительность железокъ и ихъ способность передавать импульсъ другимъ частямъ листа, вызывая въ нихъ или движеніе, или измѣненіе свойствъ выдѣленія, или же собиранье протоплазмы, зависитъ не отъ распространенія въ растеніи элемента, сходнаго съ нервною тканью. Одинъ изъ наиболѣе замѣчательныхъ фактовъ заключается въ томъ, что продолжительное погруженіе въ ядъ очковой змѣи, ничуть не задерживаетъ произвольнаго движенія протоплазмы внутри клѣтокъ щупалецъ, но даже способствуетъ нѣкоторому усиленію его. Растворы различныхъ солей и кислотъ разнятся между собою очень значительно относительно препятствованья или полной задержки послѣдующаго дѣйствія фосфорнокислаго аммонія. Камфора, растворенная въ водѣ, оказываетъ такое же дѣйствіе, какъ и нѣкоторыя эфирныя масла въ малыхъ дозахъ, вызывая быстрое и и сильное наклоненіе. Алкоголь не оказываетъ дѣйствія. Пары камфоры, алкоголя, хлороформа, сѣрнаго и азотнаго эфировъ, ядовиты въ умѣренныхъ дозахъ, но въ малыхъ дозахъ дѣйствуютъ какъ наркотизирующія или анестезирующія средства, значительно препятствуя послѣдующему дѣйствію мяса. Но пары нѣкоторыхъ изъ этихъ веществъ дѣйствуютъ, какъ возбудители, вызывая быстрое, почти спазматическое

Digitized by Google

движеніе щупалецъ. Угольная кислота дѣйствуетъ то же какъ наркотизирующее средство и замедляетъ собиранье протоплазмы при послѣдующемъ дѣйствіи углекислаго аммонія. При первомъ доступѣ атмосфернаго воздуха къ растеніямъ, пребывавшимъ нѣкоторое время въ угольной кислотѣ, онъ дѣйстуетъ, иногда какъ возбудитель, и вызываетъ движеніе. Но, какъ было уже замѣчено ранѣе, понадобилась бы спеціальная фармакопея, чтобы описать разнообразныя дѣйствія, оказываемыя различными веществами на листья Drosera.

Въ десятой главѣ было показано, что чувствительность листьевъ повидимому ограничивается лишь чувствительностью железокъ и клѣтокъ, къ нимъ непосредственно прилегающихъ. Далѣе было показано, что двигательный импульсъ и другаго рода возбужденія и силы, берущія начало въ железкахъ, когда послѣднія раздражаются, передаются по клѣточной паренхимѣ листа, а не по сосудисто-волокнистымъ пучкамъ. Железка посылаетъ двигательный импульсъ съ большою скоростью внизъ по ножкѣ своего щупальца къ основной его части, которая, одна, и сгибается. Идя далѣе, импульсъ распространяется во всѣ стороны къ окружающимъ щупальцамъ, дѣйствуя сначала на ближайшія изъ нихъ и затѣмъ уже передаваясь и дальнѣйшимъ. Но вслѣдствіе такого распространенія во всѣ стороны и вслѣдствіе того, что клѣтки диска менѣе удлинены, чѣмъ клѣтки щупалецъ, импульсъ теряетъ въ силѣ и передается здѣсь съ меньшей скоростью, чѣмъ по ножкамъ щупалецъ. Точно также вслѣдствіе расположенія и формы клѣтокъ импульсъ съ большой легкостью и скоростью передается по диску въ продольномъ направленіи, чѣмъ въ поперечномъ. Импульсъ, исходящій отъ железокъ крайнихъ краевыхъ щупалецъ повидимому необладаетъ достаточной силой для того, чтобы оказывать дѣйствіе на сосѣднія щупальца; послѣднее можно бы отчасти приписать ихъ значительной длинѣ. Импульсъ отъ железокъ немногихъ, ближайшихъ къ краю листа, внутреннихъ рядовъ щупалецъ

Digitized by Google

передается главнымъ образомъ щупальцамъ, находящимся по бокамъ отъ нихъ и въ направленіи къ центру листа; импульсъ же, исходящій отъ железокъ короткихъ щупалецъ диска, расходится въ радіальномъ направленіи почти съ равною силою во всѣ стороны.

Когда железка сообразно количеству или качеству помѣщеннаго на нее вещества приводится въ сильное раздраженіе, импульсъ передается скорѣе, чѣмъ въ случаѣ слабаго раздраженія; въ случаѣ одновременнаго раздраженія многихъ железокъ, импульсы, идущіе отъ всѣхъ нихъ, соединяются и передаются на болѣе далекое разстояніе. Лишь только железка приведена въ раздраженіе, она тотчасъ же освобождаетъ импульсъ, который и передается на значительное разстояніе; но затѣмъ, все время пока железка выдѣляетъ и поглощаетъ, силы посылаемаго железкой импульса хватаетъ лишь на то, чтобы удержать собственное щупальце въ наклоненномъ положеніи, хотя бы такое наклоненіе и продолжалось нѣсколько дней.

Если сгибающая часть щупальца получаетъ импульсъ отъ собственной железки, движеніе всегда будетъ въ направленіи къ центру листа; тоже имѣетъ мѣсто и относительно всѣхъ щупалецъ въ томъ случаѣ, когда листъ цѣликомъ погружается въ соотвѣтственную жидкость. Изъ этого правила нужно только исключить короткія щупальца срединной части листа, такъ какъ послѣднія, будучи раздражены этимъ путемъ, вовсе не сгибаются. Съ другой стороны, когда двигательный импульсъ исходитъ отъ какого нибудь мѣста на той или другой сторонѣ диска, окружающія щупальца включая сюда и короткія щупальца срединной части его, всѣ нагибаются строго точно къ мѣсту раздраженія, гдѣ бы только послѣднее ни находилось. Это во всякомъ случаѣ явленіе замѣчательное: листъ въ данномъ случаѣ своимъ видомъ родитъ въ насъ обманчивое представленіе о томъ, будто бы онъ одаренъ такою же способностью чувствованья, какъ и

Digitized by Google

животное. Всего же замѣчательнѣе то, что въ томъ случаѣ, когда двигательный импульсъ дѣйствуетъ на основаніе щупальца въ косвенномъ направленіи, по отношенію къ поверхности сплющенной стороны щупальца, сокращеніе должно имѣть мѣсто на одномъ концѣ одного, двухъ или лишь немногихъ рядовъ клѣтокъ. И различныя стороны окружающихъ щупалецъ должны подвергнуться дѣйствію, съ тѣмъ чтобы всѣ они наклонились съ точностью къ мѣсту раздраженія.

Двигательный импульсъ, исходящій отъ одной или нѣсколькихъ железокъ и передаваемый по диску, вступаетъ въ базальную часть окружающихъ щупалецъ и тотчасъ оказываетъ дѣйствіе на сгибающую часть. Онъ не проникаетъ сначала вверхъ по щупальцу до железки, которая затѣмъ, будучи раздражена, отразила бы импульсъ назадъ къ основанію своего щупальца. Тѣмъ не менѣе, часть возбужденія передается вверхъ до железки, такъ какъ окружающая ее капля выдѣленія скоро возрастаетъ въ своемъ объемѣ и самое выдѣленіе становится кислымъ; тогда уже железка, будучи приведена этимъ путемъ въ раздраженіе, посылаетъ назадъ импульсъ инаго рода (не зависящій ни отъ увеличенія выдѣленія, ни отъ наклоненія щупалецъ), который вызываетъ собираніе протоплазмы въ клѣткѣ за клѣткой. Это могло бы быть названо отраженнымъ дѣйствіемъ, хотя, вѣроятно оно весьма различно отъ того, которое исходитъ отъ нервныхъ ганглій животнаго; это единственный извѣстный случай отраженнаго дѣйствія въ растительномъ царствѣ.

Относительно механизма движенія и природы двигательнаго импульса мы знаемъ очень мало. Во время акта наклоненія жидкость дѣйствительно движется по щупальцамъ отъ одной части каждаго изъ нихъ до другой. Гипотеза же, всего болѣе согласная съ наблюденными фактами, состоитъ въ томъ, что двигательный импульсъ по своей природѣ стоитъ въ родственной связи съ процессомъ собиранья протоплазмы;

Digitized by Google

гипотеза, далѣе, состоитъ въ томъ, что молекулы клѣточныхъ стѣнокъ сближаются другъ съ другомъ тѣмъ же способомъ, какъ и молекулы протоплазмы внутри клѣтокъ; вслѣдствіе этого сокращаются клѣточныя стѣнки. Однако же этому воззрѣнію могутъ быть противопоставлены весьма серьезныя возраженія. Раскрываньe щупалецъ въ значительной степени зависитъ отъ упругости ихъ наружныхъ клѣтокъ, которая вступаетъ въ свои права, какъ скоро клѣтки внутренней стороны щупальца перестаютъ сокращаться съ силою, превосходящею силу упругости первыхъ; но мы имѣемъ основаніе предполагать, что жидкость непрерывно и медленно притягивается наружными клѣтками впродолженіе акта раскрыванья, увеличивая такимъ образомъ присущее имъ напряженіе.

Я далъ такимъ образомъ краткій обзоръ важнѣйшихъ пунктовъ наблюденій, сдѣланныхъ мною по отношенію къ строенію, движенію, нраву и привычкамъ Droserae rotundifoliae, и мы видимъ, какъ мало еще сдѣлано сравнительно съ тѣмъ, что осталось невыясненнымъ и недознаннымъ.

Digitized by Google

ГЛАВА XII.

О строеніи нѣкоторыхъ другихъ видовъ Droserae и о движеніи у нихъ.

Drosera anglica.—Drosera intermedia.—Drosera capensis.—Drosera spathulata.—Drosera filiformis.—Drosera binata.—Заключенія.

Я изслѣдовалъ шесть другихъ видовъ Droserae, изъ которыхъ нѣкоторые живутъ въ далекихъ странахъ, преимущественно, чтобъ убѣдиться въ томъ, обладаютъ ли они способностью залавливать насѣкомыхъ. Это казалось для меня тѣмъ болѣе необходимымъ, что листья нѣкоторыхъ изъ этихъ видовъ значительно отличаются по формѣ отъ круглыхъ листьевъ Droserae rotundifoliae. Что касается однако самой функціи, то въ этомъ отношеніи различіе весьма незначительно.

Drosera anglica Hudson.—*) Листья этого вида, присланнаго мнѣ изъ Ирландіи, имѣютъ продолговатую форму и по-

*) М—ссъ Тритъ напечатала въ «The American Naturalist», декабрь 1873, стр. 705, прекрасное изслѣдованіе о Drosera longifola (которая отчасти есть синонимъ Droserae anglicae). Drosera rotundifolia и Drosera filiformis.

Digitized by Google

степенно расширяются отъ черешка къ тупо заостренной вершинѣ; листья почти стоячіе; пластинки ихъ въ длину иногда бываютъ болѣе дюйма, между тѣмъ какъ ширина ихъ всего лишь $^1/_5$ дюйма. Железки всѣхъ щупалецъ одинаковы по своему строенію, такъ что крайнія краевыя вовсе не отличаются отъ остальныхъ, какъ это имѣетъ мѣсто у Drosera rotundifolia. Будучи раздражаемы грубымъ дотрогиваньемъ или давленіемъ малыхъ частицъ неорганическаго вещества, или же соприкосновеніемъ съ животнымъ веществомъ, или наконецъ поглощеніемъ углекислаго аммонія, щупальца наклоняются; базальная часть щупальца играетъ главную роль при движеніи. Уколъ или порѣзъ пластинки листа не вызываетъ въ немъ никакого движенія. Растеніе часто залавливаетъ насѣкомыхъ, при чемъ железки наклонившихся щупалецъ обильно выдѣляютъ кислый секретъ. Кусочки жаренаго мяса были помѣщены на нѣсколько железокъ, и щупальца начали двигаться втеченіе 1 м. или втеченіе 1 м. 30 с.; а черезъ 1 ч. 10 м. они достигли уже центра. Два кусочка прокипяченной пробки, кусочекъ прокипяченной нитки и два кусочка угля, взятаго изъ огня, были помѣщены, съ помощью инструмента, предварительно опущеннаго въ кипятокъ, на пять железокъ; эти излишнія предосторожности были приняты ввиду утвержденій Циглера. Одинъ кусочекъ угля вызвалъ слабое наклоненіе въ 8 ч. 45 м.; между тѣмъ какъ другой кусочекъ угля, кусочекъ нитки и оба кусочка пробки вызвали такое же наклоненіе лишь спустя 23 часа. Я дотронулся разъ шесть иголкой до трехъ железокъ; одно щупальце наклонилось хорошо въ 17 м. и развернулось спустя 24 часа; два другихъ щупальца вовсе не обнаружили движенія. Однородная жидкость внутри клѣточекъ щупалецъ подвергается процессу собиранья протоплазмы, послѣ того какъ послѣднія станутъ наклоняться, въ особенности при дѣйствіи раствора углекислаго аммонія. Я наблюдалъ при этомъ и обычное движеніе массъ протоплазмы. Въ одномъ случаѣ

Digitized by Google

собиранье протоплазмы воспослѣдовало 1 ч. 10 м., спустя послѣ того какъ щупальце доставило свой кусочекъ мяса къ центру. Изъ этихъ фактовъ ясно, что щупальца Droserae anglicae обладаютъ тѣми же свойствами, что и щупальца Droserae rotundifoliae. Если насѣкомое будетъ помѣщено на центральныя железки, или же попадетъ туда, будучи заловлено естественнымъ порядкомъ, то верхушка листа начинаетъ загибаться внутрь. Такъ, напримѣръ, мертвыя мухи были помѣщены на три листа, у основанія ихъ, а черезъ 24 часа прямо стоявшія прежде верхушки совершенно завернулись, такъ что онѣ вполнѣ захватили и прикрыли собою мухъ; такимъ образомъ верхушки листьевъ прошли дугу въ 180°. Спустя три дня верхушка одного листа вмѣстѣ съ щупальцами начала раскрываться. Однако же насколько я могъ замѣтить,—а я произвелъ много опытовъ,—боковые края листа никогда не заворачиваются, и это составляетъ единственное функціональное различіе между даннымъ видомъ и Drosera rotundifolia.

Drosera intermedia Hayne.—Этотъ видъ также обыкновенъ въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ Англіи, какъ и Drosera rotundifolia. Видъ этотъ отличается отъ Drosera anglica, что касается листьевъ, только тѣмъ, что они меньше величиной и обыкновенно немного отогнуты у верхушки. Листья этого растенія залавливаютъ большое количество насѣкомыхъ. Въ щупальцахъ вызывается движеніе всѣми упомянутыми выше средствами; собиранье протоплазмы также совершается; при чемъ имѣетъ мѣсто и движеніе отдѣльныхъ протоплазматическихъ массъ; я наблюдалъ съ помощью лупы, что щупальце начинало наклоняться ранѣе чѣмъ минуту спустя послѣ того, какъ кусочекъ сыраго мяса былъ помѣщенъ на железку. Верхушка листа загибается надъ раздражающимъ объектомъ, точно также какъ и въ случаѣ Droserae anglicae. Кислый секретъ съ избыткомъ выдѣляется на пойманныхъ насѣкомыхъ. Листъ, захватившій всѣми сво-

Digitized by Google

ими щупальцами муху, раскрылся спустя приблизительно три дня.

Drosera capensis.—Этотъ видъ, родомъ съ мыса Доброй Надежды, былъ присланъ мнѣ д-ромъ Гукеромъ. Листья у этого вида удлиненные, слегка вогнутые по срединной линіи, и съуживающіеся къ верхушкѣ, которая тупо заострена и отогнута. Они подымаются надъ почти деревенистымъ стеблемъ; главная особенность ихъ состоитъ въ томъ, что они снабжены пластинчатыми зелеными черешками, которые почти также широки, какъ и несущая железки пластинка, и даже длиннѣе ея. Растенія этого вида такимъ образомъ вѣроятно болѣе питаются насчетъ окружающей атмосферы и менѣе на счетъ залавливаемыхъ насѣкомыхъ, сравнительно съ другими видами рода. Тѣмъ не менѣе щупальца скучены на дискѣ и находятся въ чрезвычайно большомъ числѣ; при чемъ краевыя щупальца гораздо длиннѣе центральныхъ; всѣ железки имѣютъ одинакую форму и выдѣляютъ липкую, кислую жидкость.

Растеніе, которое я изслѣдовалъ, только что оправилось отъ болѣзненнаго состоянія, въ которомъ оно передъ тѣмъ находилось. Этимъ объясняется то обстоятельство, что щупальца его двигались очень медленно, когда на железки были помѣщены кусочки мяса, а также и то, что мнѣ при повторенномъ дотрогиваніи иголкой ни разу не удалось вызвать движенія въ нихъ; впрочемъ, въ опытахъ съ растеніями любаго вида рода дотрогиванье есть наиболѣе слабо дѣйствующее возбуждающее средство. Частицы стекла, пробки и угля были помѣщены на железки шести щупалецъ, и только одно изъ нихъ обнаружило движеніе спустя 2 ч. 30 м. Тѣмъ не менѣе двѣ железки оказались весьма чувствительны къ очень малымъ дозамъ азотнокислаго аммонія, именно: приблизительно въ $^1/_{20}$ минима раствора (одна часть на 5250 воды), что составляло лишь $^1/_{115200}$ грана (0,000562 мгр.) соли.

Digitized by Google

Кусочки мухъ были помѣщены на два листа около ихъ верхушекъ, и они свернулись черезъ 15 ч.; равнымъ образомъ муха была помѣщена на средину листа; черезъ нѣсколько часовъ щупальца обѣихъ сторонъ листа захватили муху, а спустя 8 ч. весь листъ, близко около того мѣста, гдѣ находилась муха, загнулся въ поперечномъ направленіи. На слѣдующее утро, спустя 23 часа, листъ былъ такъ согнутъ, что верхушка его касалась верхней части черешка. Ни въ одномъ случаѣ однако не было замѣчено загибанья боковыхъ частей пластинки. Раздавленная муха была помѣщена на пластинчатый черешокъ; но это не произвело никакого дѣйствія.

Drosera spathulata (присланная мнѣ д-ромъ Гукеромъ).— Я произвелъ немного наблюденій надъ этимъ австралійскимъ видомъ, который отличается длинными, узкими листьями, постепенно расширяющимися къ верхушкѣ. Железки крайнихъ краевыхъ щупалецъ имѣютъ удлиненную форму и отличаются отъ другихъ железокъ, также какъ и у Drosera rotundifolia. Муха была помѣщена на листъ и черезъ 18 ч. была захвачена окружающими щупальцами. Растворъ гуммы, накапанный на нѣсколько листьевъ, не произвелъ никакого дѣйствія. Кусочекъ листа былъ погруженъ въ нѣсколько капель раствора углекислаго аммонія, одной части соли въ 146 воды; всѣ железки мгновенно почернѣли; можно было съ ясностью наблюдать процессъ собиранья протоплазмы, быстро распространявшійся по клѣточкамъ щупалецъ; зернышки протоплазмы вскорѣ соединились въ шарики и въ массы различной формы; эти протоплазматическія массы обнаруживали обычное движеніе. Полминима раствора азотнокислаго аммонія, одной части соли въ 146 воды, было вслѣдъ затѣмъ помѣщено въ центрѣ листа; спустя 6 ч. нѣсколько краевыхъ щупалецъ на обѣихъ сторонахъ листа наклонилось, а спустя 9 ч. эти щупальца были уже въ центрѣ листа; боковые края листа также загнулись и образовали полцилин-

Digitized by Google

дра; но ни въ одномъ изъ моихъ немногихъ опытовъ верхушка листа ни разу не загнулся. Вышеупомянутая доза азотнокислой соли (имено: $^1/_{320}$ грана, или 0,202 мгр.) была слишкомъ сильна, и черезъ 23 часа листъ умеръ.

Drosera filiformis.—Этотъ сѣвероамериканскій видъ растетъ тамъ въ такомъ изобиліи, что въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ Нью-Джерсея D. filiformis покрываетъ почти сплошь всю землю. Растенія этого вида согласно М-ссъ Тритъ, залавливаютъ огромное количество мелкихъ и крупныхъ насѣкомыхъ, даже большихъ мухъ изъ рода Asilus, моль, бабочекъ. Растеніе, надъ которымъ я производилъ свои изслѣдованія, было прислано мнѣ д-ромъ Гукеромъ; оно имѣло нитевидные листья отъ 6 до 12 дюймовъ длины, съ выпуклою верхнею поверхностью и нижнею, плоскою, изборожденною. Вся выпуклая поверхность до самыхъ корнѣй,—такъ какъ листья D. filiformis не имѣютъ ясно выраженнаго черешка—покрыта короткими, снабженными железками, щупальцами; краевыя щупальца длиннѣе остальныхъ и отогнуты. Кусочки мяса, будучи помѣщены на железки нѣсколькихъ щупалецъ, вызвали въ нихъ слабое наклоненіе черезъ 20 минутъ; растенье однако было довольно слабо. Спустя 6 ч. щупальца нагнулись на уголъ въ 90^0, а спустя 24 ч. достигли центра; въ тоже время и близъ лежащія щупальца начали сгибаться кнутри. Наконецъ, большая капля въ высшей степени липкаго, слабо кислаго, секрета было выдѣлена на мясо сошедшимися железками. Нѣсколько железокъ были тронуты небольшимъ количествомъ слюны, и соотвѣтствующія щупальца нагнулись приблизительно черезъ 1 часъ, и вновь раскрылись спустя 18 ч. Частицы стекла, пробки, угля, нитокъ, листоваго золота были помѣщены на большое число железокъ двухъ листьевъ; приблизительно черезъ часъ четыре щупальца наклонились; остальныя же четыре спустя еще 2 ч. 30 м. Однако же мнѣ ни разу не удалось вызвать движеніе щупалецъ повторенными дотрогиваніемъ до железокъ иголкой.

Digitized by Google

М-ссъ Тритъ производила для меня подобные же опыты, но безъ успѣха. Маленькія мухи были помѣщены на большое количество листьевъ, около ихъ верхушекъ; но нитевидная пластинка загнулась только въ одномъ случаѣ, непосредственно около того мѣста, гдѣ лежало насѣкомое. Можетъ быть у растеній, находящихся въ хорошемъ состояніи, пластинка и загибается надъ заловленными насѣкомыми; д-ръ Кенби сообщаетъ мнѣ, что это дѣйствительно имѣетъ мѣсто; но движеніе пластинки должно быть не очень явственно, такъ какъ м-съ Тритъ его не наблюдала..

Drosera binata (=dichotoma).—Я много обязанъ леди Дороте Невилль за прекрасный экземпляръ этого почти гигантскаго австралійскаго вида, во многихъ отношеніяхъ отличающагося отъ прежде описанныхъ видовъ. У присланнаго мнѣ растенія, вытянутыя какъ тростничины черешки листьевъ, имѣли 20 дюймовъ длины. Пластинка раздвояется вилообразно въ мѣстѣ соединенія съ черешкомъ и затѣмъ еще два или три раза, завиваясь при этомъ неправильнымъ образомъ; она узка и имѣетъ не болѣе $^3/_{20}$ дюйма въ ширину. Одна изъ пластинокъ была $7^1/_2$ дюймовъ длиною; такъ что цѣлый листъ, считая съ черешкомъ, былъ 27 дюймовъ длины; обѣ поверхности листа были слегка вогнуты. Верхняя поверхность покрыта щупальцами, распредѣленными чередующимися рядами; срединныя щупальца коротки и скучены, краевыя же гораздо болѣе длинны, даже вдвое или втрое длиннѣе ширины пластинки. Железки наружныхъ щупалецъ болѣе темнаго краснаго цвѣта, чѣмъ железки центральныхъ щупалецъ; ножки всѣхъ щупалецъ зеленаго цвѣта. Верхушка листа съужена и снабжена очень длинными щупальцами. М-ръ Копландъ извѣщаетъ меня, что листья одного растенія, находившагося у него втеченіе нѣсколькихъ лѣтъ, были обыкновенно покрыты заловленными насѣкомыми все время, пока не завядали. Листья по своему строенію и функціямъ существенно не отличаются отъ листьевъ уже описанныхъ выше видовъ. Кусоч-

Digitized by Google

ки мяса, какъ и небольшія количества слюны, будучи помѣщены на железки наружныхъ щупалецъ, вызывали хорошо замѣтное движеніе спустя 3 мин., частицы стекла оказывали дѣйствіе черезъ 4 мин.; щупальца съ частицами стекла на железкахъ развернулись снова спустя 22 ч. На кусочкѣ листа, погруженномъ въ растворъ углекислаго аммонія, одной части соли въ 437 воды, всѣ железки почернѣли и щупальца наклонились черезъ 5 минутъ. Кусочекъ сыраго мяса, помѣщенный на нѣсколько железокъ на срединной бороздѣ листа былъ хорошо захваченъ краевыми щупальцами обѣихъ сторонъ пластинки листа черезъ 2 ч. 10 м. Кусочки жаренаго мяса и маленькія мухи дѣйствовали не такъ быстро, фибринъ и бѣлокъ еще того менѣе. Одинъ изъ кусочковъ мяса вызвалъ такое обильное выдѣленіе (которое всегда кисло), что часть жидкости потекла по срединной бороздкѣ, вызвавъ на всемъ своемъ пути наклоненіе щупалецъ обѣихъ сторонъ пластинки; но частицы стекла, будучи помѣщены на железки на срединной бороздкѣ пластинки не могли раздражить ихъ на столько, чтобы двигательный импульсъ былъ переданъ наружнымъ щупальцамъ. Ни въ одномъ изъ случаевъ пластинка листа, ни даже ея съуженная верхушка, не загнулась.

На обѣихъ поверхностяхъ пластинки, какъ на верхней, такъ и на нижней, находится большое число маленькихъ, почти сидячихъ, железокъ, состоящихъ изъ четырехъ, восьми или двѣнадцати клѣточекъ; железки нижней поверхности свѣтло пурпуроваго цвѣта, верхней зеленоватаго. Подобнаго рода органы встрѣчаются и на черешкахъ, но они меньшаго размѣра и часто сморщены. Маленькія железки пластинки поглощаютъ быстро; такъ, кусочекъ листа былъ погруженъ въ растворъ одной части углекислаго аммонія въ 218 воды (1 гр. на $^1/_2$ унц.), и черезъ 5 мин. онѣ на столько потемнѣли, что стали почти черными; при чемъ въ содержимомъ ихъ произошло собиранье протоплазмы. Насколько мнѣ уда-

Digitized by Google

лось наблюдать, железки эти не имѣютъ способности произвольнаго выдѣленія; однако же спустя между 2 и 3 ч., послѣ того какъ листъ былъ потертъ кусочкомъ сыраго мяса, смоченнаго слюной, железки эти по видимому начали выдѣлять обильно; это заключеніе было впослѣдствіи подтверждено и другими явленіями. Слѣдовательно железки эти гомологичны тѣмъ сидячимъ железкамъ, которыя будутъ впослѣдствіи описаны у листьевъ Dionaeae и Drosophyllum. Въ этомъ послѣднемъ родѣ онѣ находятся, какъ и въ настоящемъ случаѣ, вмѣстѣ съ железками, выдѣляющими произвольно, т. е. и не будучи раздражаемы.

Drosera binata, представляетъ другую, болѣе замѣчательную, особенность, именно: нахожденіе небольшаго числа щупалецъ на задней сторонѣ листьевъ, близко къ краю ихъ; щупальца эти совершенны по своему строенію; спиральные сосуды восходятъ вверхъ по ихъ ножкамъ; железки ихъ окружены каплями липкаго выдѣленія и обладаютъ способностью поглощать. Это послѣднее явствуетъ изъ того, что железки немедленно чернѣютъ и въ клѣткахъ ихъ происходитъ собиранье протоплазмы, если погрузить листъ въ небольшое количество раствора одной части углекислаго аммонія въ 437 воды. Эти заднія щупальца коротки и далеко не равны по длинѣ краевымъ щупальцамъ верхней стороны; нѣкоторыя изъ нихъ такъ коротки, что составляютъ непосредственный переходъ къ маленькимъ сидячимъ железкамъ; ихъ нахожденіе, число и величина варьируютъ у различныхъ листьевъ; распредѣлены они довольно неправильно; на задней сторонѣ одного листа я насчиталъ 21 щупальце вдоль по краю одной стороны.

Эти заднія щупальца въ одномъ отношеніи существенно отличаются отъ щупалецъ верхней поверхности листа, именно: отсутствіемъ способности движенія, подъ вліяніемъ какого бы ни было стимула. Такъ, отрѣзки четырехъ листьевъ были въ различныя времена погружены, въ растворъ углекислаго аммонія (одна часть на 437 и на 218 воды), и вскорѣ всѣ щу-

Digitized by Google

пальца верхней поверхности тѣсно сомкнулись; но заднія щупальца не обнаружили никакого движенія, хотя листья пролежали въ растворѣ нѣсколько часовъ и хотя железки, судя потому, что онѣ почернѣли, очевидно должны были поглотить нѣкоторое количество соли. Нужно было бы для такого опыта, взять болѣе молодые листья, ибо заднія щупальца, когда они становятся стары и завядаютъ, часто произвольно нагибаются къ центру листа. Еслибъ эти щупальца и обладали способностью движенія, то они и въ такомъ случаѣ не оказались бы болѣе полезными для растенія: щупальца эти не на столько длинны, чтобы, обогнувъ край листа, достигнуть до насѣкомаго, заловленнаго на верхней поверхности пластинки. Равнымъ образомъ не было бы никакой пользы и изъ того, еслибъ щупальца эти могли наклоняться къ срединѣ нижней поверхности листа, ибо тамъ нѣтъ липкихъ железокъ, которыя могли бы залавливать насѣкомыхъ. Хотя заднія щупальца и лишены способности движенія, тѣмъ не менѣе они вѣроятно приносятъ долю пользы тѣмъ, что поглощаютъ животное вещество изъ небольшихъ залавливаемыхъ ими насѣкомыхъ, а также и соли аммонія изъ дождевой воды. Но ихъ измѣнчивое нахожденіе и величина, ихъ неправильное распредѣленіе по пластинкѣ указываютъ на незначительность ихъ служенія растенію и на ихъ наклонность къ вырожденію. Въ одной изъ будущихъ главъ мы увидимъ, что Drosophyllum, съ своими удлиненными листьями, вѣроятно представляетъ собою ранняго родича рода Drosera; у Drosophylum ни одно изъ щупалецъ ни на верхней, ни на нижней поверхности листа, не способно къ движенію подъ вліяніемъ раздраженья, хотя они и залавливаютъ многочисленныхъ насѣкомыхъ, служащихъ имъ пищей. Слѣдовательно повидимому Drosera binata сохранила нѣкоторые признаки своихъ первоначальныхъ родичей, именно: небольшое количество неподвижных щупалецъ на задней сторонѣ листьевъ, и очень хорошо развитыя сидячія железки, признаки, утра-

Digitized by Google

ченные большинствомъ, если не всѣми другими видами этого рода.

Заключенія. — Изъ того, что мы сейчасъ видѣли, не можетъ быть никакого сомнѣнія въ томъ, что большинство, или вѣроятно, всѣ виды Droserae приспособлены къ залавливанію насѣкомыхъ приблизительно однимъ и тѣмъ же способомъ. Кромѣ двухъ австралійскихъ видовъ, описанныхъ выше, извѣстно *) также относительно двухъ другихъ видовъ этой страны, именно: Drosera pallida и Drosera sulphurea, что „листья ихъ смыкаются надъ насѣкомыми съ большой быстротой"; тоже явленіе констатировано и по отношенію къ индѣйскому виду, D. lùnata, а также и по отношенію ко многимъ видамъ Мыса Доброй Надежды, въ особенности D. trinervis. Другой австралійскій видъ, Drosera heterophylla (возведенный Линдлеемъ въ особый родъ Sondera) замѣчателенъ по странному виду своихъ листьевъ; но я ничего не знаю объ ихъ способности залавливать насѣкомыхъ, ибо я видѣлъ только засушенные экземпляры. Листья представляютъ собою маленькія саплюснутыя чаши; черешокъ прикрѣпленъ не къ одному краю ея, а къ дну. Внутренняя поверхность чаши и ея края густо усажена щупальцами, снабженными сосудисто-волокнистыми пучками, немного отличными отъ тѣхъ, которые я видѣлъ у всѣхъ другихъ видовъ; нѣкоторые сосуды представляются полосатыми и точечными вмѣсто того чтобъ быть спиральными. Железки выдѣляютъ обильно, судя по количеству выдѣленія, остающагося на нихъ.

---

*) «Gardener's Chronicle», 1874, p. 209.

Digitized by Google

ГЛАВА VIII.

Dionaea muscipula.

Строеніе листьевъ.—Чувствительность нитей.—Быстрое движеніе лопастей подъ вліяніемъ раздраженія нитей.—Железки, ихъ способность выдѣленія.—Медленное движеніе, вызываемое поглощеніемъ животнаго вещества.—Поглощеніе доказывается состояніемъ собиранья содержимаго железокъ.—Пищеварительная способность выдѣленія.—Дѣйствіе хлороформа, эѳира и синеродистоводородной кислоты.—Способъ залавливанія насѣкомыхъ.—Польза, приносимая краевыми зубцами.—Виды залавливаемыхъ насѣкомыхъ.—Передача двигательнаго импульса и механизмъ движенія.—Раскрываніе лопастей.

Это растеніе, называемое обыкновенно Венериной мухоловкой, ввиду быстроты и силы оказываемаго имъ движенія, можетъ считаться однимъ изъ самыхъ замѣчательныхъ въ свѣтѣ *). Оно принадлежитъ къ небольшому семейству Droseraceae и встрѣчается лишь въ западной части сѣверной Каролины, по сырымъ мѣстамъ. Корни его малы; у довольно

*) Д-ръ Гукеръ въ рѣчи своей, въ British Association въ Бельфастѣ въ 1874 г. представилъ такой полный историческій очеркъ всѣхъ наблюденій надъ образомъ жизни этого растенія, что было бы излишне съ моей стороны повторять ихъ.

Digitized by Google

хорошо развитаго растенія, которое я изслѣдовалъ, корень состоялъ изъ двухъ вѣтвей приблизительно въ 1 д. длиною, отходившихъ отъ луковицевиднаго расширенія. Корни служатъ, вѣроятно, какъ и у Drosera, для поглощенія воды, ибо одинъ садовникъ, у котораго очень удачно идетъ культура этого растенія, выращиваетъ его, какъ паразитную орхидею на хорошо пропускающемъ воду сыромъ мхѣ безъ всякой почвы *). Двулопастный листъ съ его планстинчатымъ черешкомъ изображенъ на приложенномъ рисункѣ (фиг. 12). Двѣ лопасти листа стоятъ немного менѣе, чѣмъ подъ прямымъ угломъ одна къ другой. Три маленькіе заостренные отростка или нити, триугольно расположенные, подымаются съ верхней поверхности обѣихъ лопастей; но я видѣлъ два листа съ четырьмя нитями на каждой сторонѣ и одинъ листъ всего лишь съ двумя.

Нити эти замѣчательны своей крайней чувствительностью къ дотрогиванію, которая проявляется не въ движеніи ихъ самихъ, а въ движеніи лопастей. Края листа вытянуты въ острые крѣпкіе отростки, которыя я буду называть зубцами и въ каждый изъ которыхъ входитъ пучокъ спиральныхъ сосудовъ. Зубцы расположены такимъ образомъ, что когда лопасти сомкнуты, то они заходятъ другъ за друга, какъ зубья мышеловки. Срединный нервъ листа на нижней сторонѣ сильно развитъ и выпуклъ. Верхняя поверхность листа за исключеніемъ краевъ пластинки густо усажена небольшими железками красноватаго или пурпуроваго цвѣта; остальныя части листа зеленыя. Ни на зубцахъ ни на листовидномъ черешкѣ железокъ нѣтъ. Железки состоятъ изъ многоугольныхъ клѣточекъ числомъ отъ двадцати до тридцати, наполненныхъ пурпуровою жидкостью. Наружная поверхность железокъ выпукла; онѣ сидятъ на очень короткихъ ножкахъ, въ которые спиральные сосуды не захо-

*) «Gadrener's Chronicle» 1874 p. 464.

Digitized by Google

дятъ; въ этомъ отношеніи онѣ разнятся отъ щупалецъ Droserae только тѣмъ, что железки выдѣляютъ, лишь будучи раздражены поглощеніемъ извѣстныхъ веществъ; онѣ обладаютъ способностію поглощенія. Небольшіе бугорки, состоящіе каждый изъ восьми лучей, красновато-бураго цвѣта и представляющіеся подъ микроскопомъ въ видѣ изящныхъ маленькихъ цвѣточковъ, разсѣянныхъ въ значительномъ количествѣ, по черешку, по задней поверхности листьевъ, по зубцамъ и въ небольшемъ числѣ также и по верхней поверхности лопастей. Эти восьмилучевые бугорки безъ сомнѣнія гомологичны papillae на листьяхъ Droserae rofundifoliae. На задней поверхности листьевъ есть также небольшое количество короткихъ, простыхъ заостренныхъ волосковъ длиною около $^{7}/_{12000}$ (0,0148 мм.) дюйма.

Чувствительныя нити состоятъ изъ нѣсколькихъ рядовъ удлиненныхъ клѣточекъ, наполненныхъ пурпуровою жидкостью. Въ длину нити эти немного болѣе $^{1}/_{20}$ дюйма; онѣ тонки, нѣжны и утончаются къ концу. Я изслѣдовалъ базальную часть нѣсколькихъ нитей, проводя чрезъ нихъ разрѣзы, но не нашелъ тамъ и слѣдовъ сосудовъ. Верхушка нитей бываетъ иногда раздвоена или даже разстроена вслѣдствіе незначительнаго расхожденія конечныхъ, заостренныхъ, клѣточекъ. У основанія замѣчается съуженіе, образованное болѣе широкими клѣтками; подъ нимъ находится сочлененіе, покоющееся на разширенномъ основаніи, состоящемъ изъ многоугольныхъ клѣтокъ различной формы. Такъ какъ чувствительныя нити стоятъ подъ прямымъ угломъ къ поверхности листа, то онѣ находились бы въ опасности быть сломаны при каждомъ смыканіи лопастей, не будь сочлененія, которое даетъ имъ возможность прилегать къ поверхности листа.

Нити эти отъ вершины до основанія, въ высшей степени чувствительнымъ къ мгновенному дотрогиванію. Едвали возможно такъ легко и быстро дотронуться до нихъ какимъ-нибудь твердымъ тѣломъ, чтобъ лопасти не сомкнулись при

Digitized by Google

этомъ. Кончикъ очень тонкаго человѣческаго волоса въ $2^1/_2$ дюйма, длиною подвѣшанный надъ чувствительною нитью и приведенный въ движеніе такъ, чтобы, качаясь туда и сюда, онъ могъ дотрогиваться до нея, не вызвалъ ни какого движенія. Однакоже довольно толстая бумажная нить такой же длины и при тѣхъ же условіяхъ заставила лопасти сомкнуться. Щепотки тонкой пшеничной муки, посыпанныя на листья съ высоты не произвели никакого дѣйствія. Затѣмъ упомянутый волосъ былъ укрѣпленъ въ ручкѣ и обрѣзанъ такъ, что выдавался лишь на 1 дюймъ. Такой длины было достаточно, чтобъ волосъ держался самъ собой въ горизонтальномъ положеніи; тогда медленнымъ движеніемъ конецъ волоса былъ приведенъ съ боку въ соприкосновеніе съ верхушкой нити, и листъ мгновенно сомкнулся. Въ другомъ случаѣ нужно было два или три раза дотронуться такимъ образомъ, чтобъ вызвать движеніе. Принимая во вниманіе гибкость тонкаго волоска мы можемъ составить себѣ нѣкоторое понятіе о томъ, какъ слабо должно быть дотрогиваніе кончикомъ волоса въ 1 дюймъ длиною и медленно подвигаемаго.

Нити эти, будучи крайне чувствительны къ мгновенному, легкому дотрогиванію, далеко не такъ чувствительны какъ железки Droserae къ продолжительному давленію. Мнѣ нѣсколько разъ удавалось съ помощію иголки, подвигаемой весьма медленно, помѣщать на верхушку нити, кусочки довольно толстаго человѣческаго волоса, и это не вызывало никакого движенія нити, хотя кусочки волоса были въ данномъ случаѣ въ десять разъ длиннѣе тѣхъ, которые вызывали сгибаніе щупалецъ у Drosera, гдѣ помимо того они были поддержаны плотнымъ выдѣленіемъ. Съ другой стороны раздраженіе железокъ Droserae даже довольно сильнымъ толчкомъ иглою или какимъ либо другимъ твердымъ предметомъ, повтореннымъ два или даже три раза, не вызывало никакого движенія. Это странное различіе въ характерѣ чувствительности нитей Dionaeae и железокъ Droserae очевидно находится въ

Digitized by Google

зависимости отъ условій существованія обоихъ растеній. Когда небольшое насѣкомое опускается своими тонкими ножками на железки Droserae, оно завязаетъ въ липкомъ выдѣленіи, и слабое, хотя въ тоже время продолжительное, давленіе даетъ знать о присутствіи добычи, которая и захватывается медленно наклоняющимися щупальцами. Съ другой стороны чувствительныя нити Dionaeae не липки и залавливанье насѣкомаго можетъ быть здѣсь обезпечено лишь чувствительностію нитей къ мгновенному дотрогиванію, обусловливающему быстрое смыканіе лопастей.

Какъ было сказано нити не железисты и не выдѣляютъ. Онѣ также лишены способности поглощать, доказательствомъ чему служитъ то обстоятельство, что капля раствора углекислаго аммонія (одной части на 146 частей воды), помѣщенныя на двѣ нити, не произвели никакого дѣйствія на содержимое клѣтокъ нитей и не заставили лопасти сомкнуться. Когда однако небольшая часть листа съ сидящею на ней нитью была отрѣзана и погружена въ тотъ же растворъ, жидкое содержимое базальныхъ клѣтокъ нити почти мгновенно собралось въ слабо пурпуровыя или вовсе безцвѣтныя массы неправильной формы. Процессъ собиранья постепенно распространился вверхъ по нитямъ отъ клѣтки къ клѣткѣ вплоть до верхушки, т. е. путь распространенія въ этомъ случаѣ имѣлъ обратное направленіе, сравнительно съ тѣмъ, какое имѣетъ мѣсто въ шупальцахъ Droserae, когда раздражаются ихъ железки. Нѣсколько другихъ нитей были срѣзаны у самаго ихъ основанія и оставлены въ продолженіи 1 ч. 30 минутъ въ болѣе слабомъ растворѣ, одной части углекислой соли въ 218 воды, и во всѣхъ клѣточкахъ произошло собиранье протоплазмы, начавшееся, какъ и прежде въ базальной части нитей.

Продолжительное погруженіе въ дистиллированную воду также вызываетъ собиранье. Нерѣдко случается видѣть что содержимое протоплазмы конечныхъ клѣточекъ нитей приходитъ произвольно въ состояніе собиранья. Собравшіяся

Digitized by Google

массы непрестанно, хотя и медленно, измѣняютъ свою форму, то соединяясь другъ съ другомъ, то вновь раздѣляясь; нѣкоторыя изъ нихъ при этомъ видимо вращаются около своей оси. Потокъ безцвѣтной зернистой протоплазмы, движущейся вдоль стѣнокъ клѣтокъ, наблюдается и здѣсь. Потокъ этотъ перестаетъ быть видимымъ, какъ скоро процессъ собиранья достигаетъ своего полнаго развитія; но онъ вѣроятно все-таки имѣетъ мѣсто, хотя перестаетъ быть видимымъ, вслѣдствіе того что всѣ зернышки, движущагося слоя соединяются съ центральными массами протоплазмы. Въ этомъ отношеніи нити Dionaeae вполнѣ сходны съ щупальцами Droserae.

Но, несмотря на такое сходство, здѣсь-же наблюдается и замѣчательное различіе: щупальца Droserae, когда ихъ железки раздражаются повтореннымъ дотрогиваніемъ или помѣщенными на нихъ частицами какого-либо вещества, наклоняются, и въ содержимомъ ихъ происходитъ сильное собираніе. Ничего подобнаго не бываетъ при дотрогиваніи до нитей Dionaeae. Я сравнивалъ спустя часъ или два нити, приведенные этимъ путемъ въ раздраженіе съ нитями, неподвергнутыми раздраженію и другія спустя двадцать пять часовъ но никакого различія въ состояніи содержимаго клѣтокъ при этомъ не оказалось. Все время листья держались открытыми съ помощію щипцовъ; такъ что нити не могли быть придавлены другой лопастью.

Капли воды или тонкая прерванная струя ея, падающая на нити съ высоты, не вызывали смыканія пластинокъ листьевъ, хотя тѣже нити впослѣдствіи и оказались въ высшей степени чувствительные. Нѣтъ сомнѣнія, что растеніе, какъ и въ случаѣ Droserae, относится совершенно индифферентно даже къ сильному дождю. Каплямъ раствора полъ-унціи сахара въ жидкой унціи воды дано было нѣсколько разъ падать съ опредѣленной высоты на нити; но это не производило никакого дѣйствія, пока онѣ не зависали на нихъ. Опять же я много разъ изо всѣхъ силъ дулъ на нити въ

Digitized by Google

тонкую трубочку съ оттянутымъ концомъ; но и на этотъ разъ безъ всякаго успѣха; растеніе относилось также безразлично къ этой операціи, какъ оно безъ сомнѣнія безразлично относится къ сильному напору вѣтра. Мы видимъ такимъ образомъ, что чувствительность нитей спеціализирована и имѣетъ болѣе близкое отношеніе къ мгновенному дотрогиванію, чѣмъ къ продолжительному давленію; причемъ дотрогиваніе не должно быть произведено жидкимъ тѣломъ, какъ воздухъ или вода, а какимъ либо твердымъ объектомъ.

Хотя капли воды и раствора сахара умѣренной крѣпости, падая на нити не оказываютъ на нихъ дѣйствія, все же погруженіе листа въ чистую воду вызываетъ иногда смыканіе лопастей. Одинъ листъ былъ погруженъ на 1 ч. 10 мин., три другихъ листа на нѣсколько минутъ, въ воду температуры между 59° и 65° (отъ 15 до 18°,3 Ц.); но никакого дѣйствія при этомъ не было обнаружено. Однако же одинъ изъ этихъ четырехъ листьевъ, будучи осторожно вынутъ изъ воды, сомкнулся довольно скоро. Остальные три листа оказались въ хорошемъ состояніи, такъ какъ они всѣ сомкнулись, когда нити ихъ были раздражены дотрогиваньемъ. Тѣмъ не менѣе два свѣжихъ листа, будучи погружены въ воду температуры 75° и 66½° (23°,8 и 16°,9 Ц.) тотчасъ сомкнулись. Они были затѣмъ помѣщены своими черешками въ воду и спустя 23 ч. отчасти раскрылись; отъ дотрогиванья до ихъ нитей одинъ изъ листьевъ сомкнулся. Этотъ послѣдній листъ спустя еще 24 ч. опять раскрылся, и теперь, при дотрогиваньи до нитей обоихъ листьевъ, они сомкнулись оба. Мы видимъ такимъ образомъ, что кратковременное погруженіе въ воду вовсе не вредитъ листьямъ, но иногда вызываетъ смыканіе лопастей. Движеніе, обнаружившееся въ упомянутыхъ выше случаяхъ очевидно не было обусловлено высокой температурой. Было показано, что продолжительное погруженіе вызываетъ собиранье протоплазмы въ нурпуровой жидкости, выполняющей клѣтки чувстви-

Digitized by Google

тельныхъ нитей; таково-же было дѣйствіе продолжительнаго погруженія и на щупальца Droserae, которыя при этомъ иногда немного наклонялись. Въ обоихъ случаяхъ такое дѣйствіе вѣроятно было обусловлено слабой степенью эгзосмоса.

Это мое воззрѣніе было поддержано дѣйствіемъ, оказаннымъ на листъ Dionaeae погруженіемъ его въ умѣренно крѣпкій растворъ сахара; передъ этимъ тотъ же листъ былъ оставленъ на 1 ч. 10 м. въ водѣ, что не оказало на него никакого дѣйствія; теперь лопасти сомкнулись довольно скоро; верхушки краевыхъ зубцовъ скрестились черезъ 2 м. 30 с., и листъ вполнѣ сомкнулся черезъ 3 м. Три листа были тогда погружены въ растворъ полъ-унціи сахара въ жидкой унціи воды, и всѣ три листа сомкнулись скоро. Такъ какъ я сомнѣвался, обусловлено, ли это дѣйствіемъ эгзосмоса на клѣтки верхней поверхности лопастей или на чувствительныя нити, то одинъ листъ былъ прежде всего испытанъ такимъ образомъ, что немного того же самаго раствора было налито въ пространство между обоими лопастями, на срединный нервъ, гдѣ собственно и находится сѣдлище движенія. Листъ оставался нѣкоторое время въ такомъ положеніи; но никакого движенія не послѣдовало. Тогда вся верхняя поверхность была вымазана (за исключеніемъ только мѣстъ близко вокругъ основаній чувствительныхъ нитей, такъ какъ иначе можно было рисковать дотронуться до нихъ) тѣмъ же самымъ растворомъ; но это не произвело никакого дѣйствія. Такъ что этимъ путемъ упомянутое дѣйствіе на клѣтки верхней поверхности не производится. Но, когда послѣ нѣсколькихъ попытокъ мнѣ удалось достигнуть того, что капля раствора зависла на одной изъ нитей, листъ сомкнулся скоро. Отсюда, я полагаю, мы можемъ заключить, что растворъ обусловливаетъ выхожденіе жидкости изъ нѣжныхъ клѣтокъ нитей путемъ эгзосмоса; это же въ свою очередь вызываетъ нѣкоторое молекулярное измѣненіе въ ихъ содержимомъ, измѣненіе, аналогичное тому, какое причинило бы и дотрогиванье.

Digitized by Google

Погруженіе листьевъ въ растворъ сахара оказываетъ на нихъ болѣе продолжительное дѣйствіе, чѣмъ погруженіе въ воду или дотрогиванье до нитей, такъ какъ въ этомъ послѣднемъ случаѣ лопасти начинаютъ раскрываться менѣе чѣмъ черезъ день. Съ другой стороны, изъ трехъ листьевъ, которые были погружены на короткое время въ растворъ и затѣмъ промыты съ помощью шприца, помѣщеннаго между лопастей, одинъ раскрылся спустя два дня, другой спустя семь дней и третій спустя девять дней. Листъ, который сомкнулся вслѣдствіе того, что капля раствора зависла на одной изъ нитей, раскрылся спустя два дня.

Я былъ удивленъ, увидавъ въ двухъ случаяхъ что тепловые солнечные лучи, собранные съ помощью зажительнаго стекла на основанія нѣсколькихъ нитей такъ, что эти послѣднія были присжены и обезцвѣтились, не вызвали никакого движенія, хотя листья и были въ дѣятельномъ состояніи, ибо они сомкнулись, хотя и довольно медленно, когда одна изъ чувствительныхъ нитей противоположной стороны была раздражена дотрогиваньемъ. Въ третьемъ опытѣ свѣжій листъ сомкнулся спустя нѣкоторое время, хотя и очень медленно; скорость движенія не увеличилась, когда одна изъ нитей, оставшаяся неповрежденною была раздражена дотрогиваньемъ. Спустя день эти три листа раскрылись и оказались въ высшей степени чувствительны, когда неповрежденныя нити были приведены въ раздраженіе дотрогиваньемъ. Внезапное погруженіе листа въ кипящую воду не вызываетъ смыканія лопастей. По аналогіи съ Drosera во всѣхъ этихъ случаяхъ температура была слишкомъ высока, и дѣйствіе теплоты—слишкомъ быстро. Поверхность пластинки листа очень мало чувствительна; до нея можно совершенно свободно и грубо коснуться, не вызывая тѣмъ никакого движенія. Одинъ листъ былъ довольно грубо поцарапанъ иглой и не сомкнулся; но, когда триугольное пространство между тремя нитями было такъ же поцарапано, лопасти сомкнулись. Листья

Digitized by Google

всегда смыкались при проколѣ или порѣзѣ пластинки или срединнаго нерва. Объекты изъ неорганическаго вещества, даже значительныхъ размѣровъ: камешки, кусочки стекла и т. п. или и изъ органическаго вещества но не содержащія растворимаго азотистаго вещества: кусочки дерева, пробки, мха, или же и содержащіе растворимое азотистое вещество, но совершенно сухіе: кусочки мяса, бѣлка, желатины и т. п., могутъ оставаться по долгу (опыты были произведены съ многими изъ нихъ), не вызывая никакого движенія. Однако же получаются совсѣмъ иные результаты, какъ это мы сейчасъ увидимъ, когда объекты, совершенно влажные, изъ азотъ содержащаго органическаго вещества помѣщаются на лопасти, ибо эти послѣднія въ данномъ случаѣ смыкаются медленнымъ и постепеннымъ движеніемъ, весьма отличнымъ отъ того, которое вызывается дотрогиваньемъ до чувствительныхъ нитей. Черешокъ вовсе не чувствителенъ; его можно проткнуть булавкой или совершенно отрѣзать, и все-таки не послѣдуетъ никакого движенія.

Верхняя поверхность лопастей, какъ уже было показано густо усажена небольшими слабо пурпуровыми, почти сидячими железками. Эти обладаютъ какъ способностью выдѣленія, такъ и способностью поглощенія; но въ противоположность железкамъ Droseraе онѣ не начинаютъ выдѣлять, пока не будутъ возбуждены поглощеніемъ азотистаго вещества. Ни какое другое возбуждающее средство, насколько я могъ видѣть, не вызываетъ такого дѣйствія. Такіе объекты, какъ кусочки дерева, пробки, мха, бумаги, камешки, кусочки стекла, могутъ оставаться по долгу на листѣ, и онъ всетаки остается совершенно сухимъ. Ни какой разницы нѣтъ и въ томъ случаѣ, когда лопасти смыкаются надъ такими объектами. Такъ, нѣсколько маленькихъ шариковъ изъ пропускной бумаги были помѣщены на листъ, и чувствительная нить раздражена дотрогиваньемъ; когда спустя 24 ч. лопасти начали раскрываться, шарики были сняты съ помощью тонкаго пинцета;

Digitized by Google

они оказались совершенно сухими. Съ другой стороны, когда влажный кусочекъ мяса или раздавленная муха помѣщались на поверхность раскрытаго листа, железки спустя нѣкоторое время выдѣляли обильно. Въ одномъ такомъ случаѣ было замѣчено небольшое количество выдѣленія подъ самымъ мясомъ черезъ 4 ч.; спустя же еще 3 ч. было уже значительное количество выдѣленія, какъ подъ мясомъ, такъ и около него. Въ другомъ случаѣ спустя 3 ч. 40 м. кусочекъ мяса былъ совершенно мокръ. Но ни одна другая железка кромѣ тѣхъ, которыя были приведены въ прямое соприкосновеніе съ мясомъ или съ выдѣленіемъ, уже содержавшимъ въ себѣ растворенное животное вещество, не выдѣляла.

Если же, однако, лопасти смыкаются надъ кусочкомъ мяса, то результаты иные, ибо въ этомъ случаѣ железки выдѣляютъ обильно по всей поверхности листа. Такъ какъ въ этомъ случаѣ железки обѣихъ сторонъ прижаты къ мясу или мухѣ, то сначала выдѣленія получается вдвое болѣе чѣмъ когда кусочекъ мяса помѣщается на поверхность одной изъ лопастей, и, такъ какъ обѣ лопасти приходятъ почти въ полное соприкосновеніе, то выдѣленіе, содержащее растворенное животное вещество, распространяясь вслѣдствіе капиллярнаго притяженія по пластинкѣ листа, заставляетъ свѣжія железки обѣихъ сторонъ выдѣлять; такія железки составляютъ все болѣе и болѣе разростающійся кругъ. Выдѣленіе почти безцвѣтно, слегка слизисто и, судя по производимой имъ окраскѣ лакмусовой бумажки, болѣе кисло, чѣмъ выдѣленіе Droserae. Выдѣленіе такъ обильно, что въ одномъ случаѣ, когда листъ, на который за 45 ч. передъ тѣмъ былъ помѣщенъ маленькій кубикъ бѣлка, былъ вскрытъ то капли выдѣленія падали съ него. Въ другомъ случаѣ, когда листъ съ захваченнымъ имъ кусочкомъ жареннаго мяса, раскрылся произвольно спустя восемь дней, въ бороздкѣ надъ срединнымъ нервомъ было такъ много выдѣленія, что оно текло съ листа. Большая раздавленная долгоножка (Tipula) была помѣщена на листъ, у котораго

Digitized by Google

небольшая часть основанія одной изъ лопастей была отрѣзана предварительно; такъ что въ листѣ было оставлено небольшое отверстіе; чрезъ это отверстіе выдѣленіе продолжало постоянно течь внизъ не черешку втеченіе девяти дней, т. е. все время, пока продолжалось наблюденіе. Отвернувъ одну изъ лопастей, я могъ видѣть нѣкоторую часть пространства между ними, и всѣ железки, доступныя глазу, выдѣляли обильно.

Мы видѣли, что объекты изъ неорганическаго и безазотистаго вещества, помѣщенные на листья не вызываютъ никакого движенія; но объекты изъ азотистаго вещества, хоть немного влажные, заставляютъ лопасти медленно смыкаться. Такъ кусочки совершенно сухаго мяса и желатины были помѣщены на противоположные концы одного и того же листа и втеченіе 24 ч. не вызвали ни выдѣленія, железокъ, ни движенія лопастей. Кусочки эти были за тѣмъ погружены въ воду и послѣ того какъ поверхности ихъ были обсушены съ помощью пропускной бумаги, кусочки были вновь помѣщены на тотъ же самый листъ; растеніе было теперь накрыто стекляннымъ колпакомъ. Спустя 24 ч. влажное мясо вызвало нѣкоторое количество кислаго выдѣленія; лопасти на этомъ концѣ были вполнѣ сомкнуты. На другомъ концѣ, гдѣ лежала влажная желатина, листъ оставался еще совершенно открытымъ; железки не выдѣляли; такъ что, какъ и по отношенію къ Drosera, желатина даже и приблизительно не представляетъ собою такого сильнаго средства, какъ мясо. Выдѣленіе подъ мясомъ было испытано подведенной подъ это послѣднее лакмусовой бумажкой (дотрогиванье до нитей не имѣло мѣста); но и этого незначительнаго стимула было достаточно, чтобы заставить листъ сомкнутыя. На одинадцатый день онъ раскрылся; при чемъ однако тотъ конецъ, гдѣ лежала желатина, раскрылся нѣсколькими часами ранѣе противоположнаго конца, гдѣ помѣщалось мясо.

Другой кусочекъ жаренаго мяса, который повидимому былъ совершенно сухъ, хотя и не былъ высушенъ преднамѣренно,

Digitized by Google

былъ оставленъ на листѣ втеченіе 24 ч. и не вызвалъ ни движенія лопастей, ни выдѣленія железокъ. Растеніе въ своемъ горшкѣ было покрыто стекляннымъ колпакомъ; мясо притянуло немного влаги изъ воздуха; этого было достаточно, чтобъ обусловить кислое выдѣленіе, и на слѣдующее утро листъ тѣсно сомкнулся. Третій кусочекъ мяса, высушенный настолько, что сталъ совершенно хрупкимъ, былъ помѣщенъ на листъ подъ стекляннымъ колпакомъ; кусочекъ этотъ спустя 24 ч. сталъ также слегка влаженъ и вызвалъ нѣкоторое количество кислаго выдѣленія, не вызвавъ однако никакого движенія.

Довольно большой кусокъ совершенно сухаго бѣлка былъ оставленъ на одномъ концѣ листа втеченіе 24 ч.; но это не произвело никакого дѣйствія. Затѣмъ кусочекъ этотъ вымачивался втеченіе нѣсколькихъ минутъ въ водѣ и обтертый пропускной бумагой былъ вновь помѣщенъ на листъ; черезъ 9 ч. было замѣчено немного кислаго выдѣленія; черезъ 24 ч. тотъ конецъ листа, гдѣ лежалъ бѣлокъ, отчасти сомкнулся. Бѣлокъ, который былъ теперь окруженъ большимъ количествомъ выдѣленія былъ осторожно снятъ, и, хотя ни одна изъ нитей не была тронута при этомъ, лопасти все-таки сомкнулись. Въ этомъ случаѣ, равно какъ и въ предыдущемъ, повидимому поглощеніе животнаго вещества железками, дѣлаетъ поверхность листа гораздо болѣе чувствительною къ дотрогиванью, чѣмъ какова она обыкновенно; и это весьма любопытный фактъ. Два дня спустя тотъ конецъ листа, гдѣ ничего не лежало, началъ раскрываться, и на третій день былъ гораздо болѣе раскрытъ, чѣмъ противоположный конецъ, гдѣ лежалъ бѣлокъ.

Наконецъ, большія капли раствора одной части углекислаго аммонія въ 146 воды были помѣщены на нѣсколько листьевъ; но никакого движенія непосредственно затѣмъ не послѣдовало. Я ничего не зналъ еще тогда о томъ медленномъ движеніи, какое вызываетъ животное вещество, иначе—я наб-

Digitized by Google

людалъ бы листья втеченіе болѣе долгаго времени, и, вѣроятно, они бы сомкнулись, хотя растворъ (судя по Drosera) былъ, можетъ быть, слишкомъ крѣпокъ.

Изъ предшествовавшихъ случаевъ несомнѣнно, что кусочки мяса и бѣлка, если они хоть немного влажны, не только заставляютъ железки выдѣлять, но и вызываютъ смыканіе лопастей. Движеніе въ послѣднемъ случаѣ значительно разнится отъ быстраго смыканія, вызываемаго нитями, раздражаемыми дотрогиваньемъ. Мы поймемъ важность этого обстоятельства, когда будемъ говорить о способѣ залавливанья насѣкомыхъ. Значительное различіе замѣчается между Drosera и Dionaea по отношенію къ дѣйствію, вызываемому механическимъ раздраженіемъ, съ одной стороны, и поглощеніемъ животнаго вещества, съ другой. Частицы стекла, помѣщенныя на железки наружныхъ щупалецъ Droseгae вызываютъ движеніе приблизительно въ такое же количество времени, какъ и частицы мяса, которыя все-таки дѣйствуютъ всего сильнѣе; но, когда на железки диска помѣщаются кусочки мяса, онѣ передаютъ двигательный импульсъ наружнымъ щупальцамъ гораздо быстрѣе чѣмъ когда на железкахъ помѣщаются объекты изъ неорганическаго вещества, или же—железки диска раздражаются повтореннымъ дотрогиваньемъ. Съ другой стороны, что касается Dionaea, то—дотрогиванье до нитей вызываетъ несравненно болѣе быстрое движеніе, чѣмъ поглощеніе железками животнаго вещества. Тѣмъ не менѣе въ нѣкоторыхъ случаяхъ этотъ послѣдній стимулъ является болѣе сильнымъ. Въ трехъ случаяхъ, листья оказались недѣятельными вслѣдствіе какой то причины; такъ что лопасти ихъ сомкнулись лишь слегка, какъ ни сильно раздражались ихъ железки; но, когда раздавленое насѣкомое было помѣщено между лопастями, онѣ черезъ день тѣсно сомкнулись.

Сообщенные сейчасъ факты ясно показываютъ, что железки обладаютъ способностью поглощенія, ибо иначе было бы

Digitized by Google

невозможно, чтобы безазотистыя и азотъ содержащія вещества дѣйствовали бы на листья такъ различно и чтобы относительно послѣднихъ существовало такое различіе между дѣйствіемъ сухихъ и влажныхъ объектовъ. Удивительно на сколько мало влаженъ долженъ быть кусочекъ мяса или бѣлка для того, чтобы вызвать выдѣленіе и затѣмъ слабое движеніе; не менѣе удивительно также, на сколько мало должно быть то количество животнаго вещества, которое будучи поглощено, вызываетъ и то, и другое. Кажется едва вѣроятнымъ, а между тѣмъ это фактъ, чтобы кусочекъ круто сваренаго яичнаго бѣлка, сначала вполнѣ высушеннаго и затѣмъ вымачивавшагося втеченіе нѣсколькихъ минутъ въ водѣ и обтертаго пропускной бумагой, могъ втеченіе нѣсколькихъ часовъ доставить железкамъ столько животнаго вещества, чтобы заставить ихъ выдѣлять и затѣмъ заставить лопасти сомкнуться. Что железки обладаютъ способностью поглощенія, это видно равнымъ образомъ и изъ весьма различнаго количества времени (какъ мы сейчасъ увидимъ), втеченіе котораго лопасти остаются сомкнутыми надъ насѣкомыми и другими объектами, содержащими въ себѣ растворимое азотистое вещество, сравнительно съ количествомъ времени, втеченіе котораго онѣ остаются сомкнутыми надъ объектами, не содержащими растворимаго азотистаго вещества. Но прямое доказательство того, что поглощеніе имѣетъ мѣсто, изъемлется также и изъ состоянія железокъ, остававшихся втеченіе нѣкотораго количества времени въ соприкосновеніи съ животнымъ веществомъ. Такъ кусочки мяса и раздавленныя мухи много разъ помѣщались на железки, и эти послѣднія спустя нѣсколько часовъ были сравниваемы съ другими железками, съ различныхъ мѣстъ одного и того же листа. Послѣднія не обнаруживали и слѣдовъ собиранья протоплазмы, между тѣмъ какъ тѣ, которыя находились въ соприкосновеніи съ животнымъ веществомъ, имѣли содержимое клѣтокъ въ хорошо собранномъ состояніи. Наблюдалось, что собиранье протоплазмы со-

Digitized by Google

вершалось очень быстро, когда кусочекъ листа погружался въ растворъ углекислаго аммонія. Опять же небольшіе кубики бѣлка и желатины были оставлены на восемь дней на листѣ, который затѣмъ былъ вскрытъ. Вся поверхность была смочена кислымъ выдѣленіемъ и во всѣхъ до одной клѣткахъ большаго числа изслѣдованныхъ железокъ содержимое прекрасно собралось въ темно или блѣдно пурпуровыя или же вовсе безцвѣтныя шаровидныя массы протоплазмы. Эти псслѣднія непрестанно медленно измѣняли свою форму, порою отдѣляясь одна отъ другой, порою вновь соединяясь, совершенно также, какъ это имѣетъ мѣсто и въ клѣткахъ Droserae. Кипящая вода дѣлаетъ содержимое клѣтокъ железокъ бѣлымъ и матовымъ, но не настолько чисто бѣлымъ и фарфоровиднымъ, какъ въ случаѣ Droserae. Какимъ путемъ живыя насѣкомыя, заловленныя естественнымъ образомъ, заставляютъ выдѣлять железки такъ быстро, какъ это въ дѣйствительности имѣетъ мѣсто, я не знаю; я предполагаю, что значительное давленіе, которому насѣкомыя въ данномъ случаѣ подвергаются, заставляетъ выступать немного вещества изъ различныхъ частей ихъ тѣла; а мы видимъ, что крайне малаго количества азотистаго вещества достаточно, чтобы привести железки въ состояніе возбужденія.

Прежде чѣмъ перейти къ вопросу о пищевареніи я долженъ замѣтить, что я пытался, хотя и безуспѣшно, выяснить функцію тѣхъ маленькихъ восьмилучевыхъ бугорковъ, которыми усѣяны листья. Изъ того, что будетъ впослѣдствіе сообщено въ главахъ объ Aldrovanda и Utricularia, казалось вѣроятнымъ, что бугорки эти служатъ для поглощенія разлагающагося вещества, остающагося отъ заловленныхъ насѣкомыхъ; но то обстоятельство, что бугорки эти находятся на задней поверхности листьевъ и на черешкѣ, дѣлаетъ это предположеніе почти невѣроятнымъ. Тѣмъ не менѣе листья были погружены въ растворъ одной части мочевины въ 437 воды, и спустя 24 ч. слой оранжевой протоплазмы внутри

Digitized by Google

клѣтокъ лучей этихъ бугорковъ не обнаружилъ большаго собиранья протоплазмы сравнительно съ экземплярами, сохранявшимися въ водѣ. Тогда я испыталъ листъ такимъ образомъ, что повѣсилъ его въ бутылкѣ надъ очень тухлымъ настоемъ мяса, чтобы убѣдиться, будутъ ли пары поглощаться бугорками; однако же никакого дѣйствія не было оказано на содержимое ихъ клѣтокъ.

Пищеварительная способность выдѣленія. *).—Когда листъ смыкается надъ какимъ либо объектомъ, то можно сказать, что листъ этотъ обращается какъ бы во временной желудокъ, и въ тѣхъ случаяхъ, когда такой объектъ доставляетъ очень мало животнаго вещества, послѣднее служитъ, употребляя терминъ, введенный Шиффомъ, пептогеномъ; железки вы-

*) Д-ръ В. М. Канби изъ Уильмингтона, которому я весьма обязанъ за многія, доставленныя имъ свѣдѣнія о Dionaea на ея родинѣ, опубликовалъ въ «Gardener's Mounthly», Philadelphia, August 1886, нѣсколько интересныхъ наблюденій. Онъ утверждаетъ, что выдѣленіе перевариваетъ животное вещество, каково содержимое насѣкомыхъ, кусочки мяса и т. п. и что выдѣленіе это снова поглощается. Онъ хорошо зналъ также, что лопасти остаются сомкнутыми значительно большее количество времени, находясь въ соприкосновеніи съ животнымъ веществомъ, чѣмъ, когда они захлопываются лишь вслѣдствіе раздраженія дотрогиваньемъ, или когда на листѣ находится объектъ, несодержащій въ себѣ растворимаго азотистаго питательнаго вещества; равнымъ образомъ д-ръ Канби зналъ также, что въ этихъ послѣднихъ случаяхъ железки не выдѣляютъ. Пр. д-ръ Курти первый наблюдалъ («Boston Journal Nat. Hist.» vol. I, p. 123), что железки выдѣляютъ. Я позволю себѣ здѣсь прибавить, что одинъ садовникъ, м-ръ Найтъ, какъ говорятъ (Kirby and Spencer's «Introduction to Entomology» 1818, vol I, p. 295) открылъ, что тотъ экземпляръ Dionaeae,» на который положилъ онъ тонкія волокна сырой говядины, росъ гораздо роскошнѣе, чѣмъ остальные, съ которыми не было произведено такого опыта.» *)

*) Уже одной этой выноски совершенно достаточно, чтобы сдѣлать вполнѣ не понятнымъ тотъ упрекъ, который хотя и «мимоходомъ» дѣлаетъ Дарвину Баталинъ на стр. 4 своей «Механики движенія насѣкомоядныхъ растеній», СПБ. 1876 г.—Пр. пер.

Digitized by Google

дѣляютъ на поверхность листа большое количество своего кислаго выдѣленія, которое дѣйствуетъ, какъ желудочный сокъ животныхъ. Такъ какъ для испытанія пищеварительной способности Droseraе было произведено весьма много опытовъ, то по отношенію къ Dionaea ихъ было сдѣлано лишь нѣсколько; но и этихъ было совершенно достаточно, чтобы убѣдиться, что перевариванье дѣйствительно имѣетъ мѣсто. Это растеніе однако не такъ удобно для наблюденій, какъ Drosera, ибо процессъ пищеваренія совершается подъ сомкнутыми лопастями. Насѣкомыя, и изъ нихъ даже жуки, будучи втеченіе нѣсколькихъ дней подвергнуты дѣйствію выдѣленія, становятся поразительно мягкими, хотя ихъ хитинный покровъ и не разъѣдается выдѣленіемъ.

Опытъ 1.—Кубикъ бѣлка въ $^1/_{10}$ дюйма (2,544 мм.) былъ помѣщенъ на одномъ концѣ листа; на другомъ же концѣ былъ помѣщенъ продолговатый кусокъ желатины, въ $^1/_5$ дюйма (5,08 мм.) длиною и въ $^1/_{10}$ шириною; тогда было вызвано смыканье листа. Листъ былъ вскрытъ спустя 45 ч. Бѣлокъ былъ твердъ и сдавленъ; углы кубика округлились лишь немного; желатина была разъѣдена такъ, что приняла овальную форму; и бѣлокъ, и желатина были такъ обильно смочены выдѣленіемъ, что послѣднее капало съ листьевъ. Процессъ пищеваренія повидимому совершается медленнѣе, чѣмъ у Drosera, что стоитъ въ зависимости отъ количества времени, втеченіе котораго листья остаются сомкнутыми надъ удобоваримыми объектами.

Опытъ 2.—Кусочекъ бѣлка въ квадратную $^1/_{10}$ дюйма, но вышиною лишь въ $^1/_{20}$ дюйма и кусочекъ желатины такихъ же размѣровъ какъ и прежде, были помѣщены на листъ, который былъ вскрытъ спустя восемь дней. Поверхность листа была покрыта слабо клейкимъ, очень липкимъ выдѣленіемъ, и во всѣхъ железкахъ наблюдалось собиранье протоплазмы. Не осталось и признаковъ бѣлка или желатины. Подобныхъ же размѣровъ кусочки были помѣщены въ тоже самое время

Digitized by Google

на сырой мохъ въ одномъ и томъ же горшкѣ; такъ что они находились приблизительно въ одинаковыхъ условіяхъ; спустя восемь дней они побурѣли, разложились и подернулись нитями плѣсени, но не исчезли.

Опытъ 3.—Кусочекъ бѣлка въ $^3/_{10}$ дюйма (3,81 мм.) длиною и въ, $^1/_{20}$ дюйма шириною и высотою и кусочекъ желатины такой же высоты, какъ и прежде, были помѣщены на другой листъ, который былъ вскрытъ спустя семь дней; не оставалось и признака того или другаго вещества, и — лишь умѣренное количество выдѣленія на поверхности.

Опытъ 4.—Кусочки бѣлка и желатины такой же величины, какъ въ послѣднемъ опытѣ были помѣщены на листъ, который произвольно раскрылся спустя двѣнадцать дней; здѣсь точно также не оставалось и слѣдовъ того или другаго вещества и—лишь немного выдѣленія на одномъ концѣ срединнаго нерва.

Опытъ 5.—Кусочки бѣлка и желатины такой же величины были помѣщены на другой листъ, который спустя двѣнадцать дней оставался еще плотно сомкнутымъ, но началъ уже завядать; листъ былъ вскрытъ, и на немъ не оказалось ничего кромѣ слѣдовъ бураго вещества на томъ мѣстѣ, гдѣ лежалъ бѣлокъ.

Опытъ 6.—Кубикъ бѣлка въ $^1/_{10}$ дюйма и кусочекъ желатины той же величины, какъ и прежде, были помѣщены на листъ, который произвольно раскрылся спустя тринадцать дней. Кубикъ бѣлка, который былъ вдвое выше взятаго въ послѣднемъ опытѣ, оказался слишкомъ великъ, ибо железки, бывшія съ нимъ въ соприкосновеніи были повреждены и отвалились; отъ бѣлка осталась пленка бураго цвѣта, покрытая плѣснью. Вся желатина была поглощена, и лишь немного кислаго выдѣленія оставалось надъ срединнымъ нервомъ.

Опытъ 7.—Кусочекъ полуподжареннаго мяса (не былъ измѣренъ) и кусочекъ желатины были помѣщены на двухъ концахъ листа, который раскрылся произвольно спустя оди-

Digitized by Google

надцать дней; оставались лишь слѣды мяса, и поверхность листа въ этомъ мѣстѣ поблекла; желатина вся исчезла.

Опытъ 8.—Кусочекъ полуподжареннаго мяса (не былъ измѣренъ) былъ помѣщенъ на листъ, который насильно держался раскрытымъ съ помощью щипцовъ; такъ что мясо было смочено выдѣленіемъ (очень кислымъ) только со своей нижней поверхности. Тѣмъ не менѣе спустя $22^1/_2$ ч. оно было поразительно размягчено въ сравненіи съ кусочкомъ такого же мяса, сохранявшагося въ сыромъ мѣстѣ.

Опытъ 9.—Кубикъ въ $^1/_{10}$ дюйма очень жесткой поджаренной говядины былъ помѣщенъ на листъ, который произвольно открылся спустя двѣнадцать дней; при этомъ было выдѣлено такъ много слабо кислаго выдѣленія, что оно текло съ листа. Мясо вполнѣ распалось, хотя растворилось не все; плѣсени не было. Небольшое количество его было положено подъ микроскопъ; въ срединѣ нѣкоторыя волокна еще сохранили полосатость; на другихъ не было замѣтно и признаковъ полосатости; всѣ переходныя степени наблюдались между этими двумя состояніями волоконъ. Оставалось еще нѣкоторое количество шариковъ очевидно жировыхъ и немного непереваренной упруговолокнистой ткани. Мясо, слѣдовательно, было въ такомъ же состояніи, которое было описано по отношенію къ полупереваренному мясу на листьяхъ Droseraе. Здѣсь опять таки, какъ и въ случаѣ бѣлка, пищеварительный процессъ совершается повидимому медленнѣе чѣмъ у Drosera. На противоположномъ концѣ того же самаго листа былъ помѣщенъ плотно скатанный хлѣбный шарикъ, онъ совершенно распался, я полагаю вслѣдствіе того, что клейковина была переварена, но, повидимому мало измѣнился въ объемѣ.

Опытъ 10.—Кубикъ сыра въ $^1/_{10}$ дюйма и кубикъ бѣлка были помѣщены на противоположные концы одного и того же листа. Спустя девять дней лопасти произвольно раскрылись немного на томъ концѣ листа, гдѣ лежалъ сыръ, кото-

Digitized by Google

рый весьма мало или даже вовсе не растворился, хотя выдѣленіе его размягчило; при чемъ углы его округлились. Два дня спустя тотъ конецъ листа, гдѣ лежалъ бѣлокъ, также произвольно раскрылся (т. е. одинадцать спустя послѣ того какъ онъ былъ положенъ); отъ бѣлка остались лишь слѣды; остатокъ былъ черенъ и сухъ.

Опытъ 11.—Тотъ же опытъ съ сыромъ и бѣлкомъ былъ повторенъ на другомъ немного недѣятельномъ листѣ. Лопасти на томъ концѣ, гдѣ лежалъ сыръ произвольно раскрылись немного спустя шесть дней; кубикъ сыра сильно размягчился, но не растворился и немного или даже вовсе не измѣнился въ объемѣ. Двѣнадцать часовъ спустя послѣ этого листъ раскрылся и на концѣ, гдѣ лежалъ бѣлокъ, который теперь представлялъ собою большую каплю прозрачной, не кислой, жидкости.

Опытъ 12.— Опытъ подобный послѣднимъ двумъ; и здѣсь опять листъ раскрылся ранѣе на томъ концѣ, гдѣ лежалъ сыръ, чѣмъ на противоположномъ, гдѣ помѣщался бѣлокъ; но дальнѣйшихъ наблюденій не было произведено.

Опытъ 13.—Шарикъ химически приготовленаго казеина около $^1/_{10}$ дюйма въ діаметрѣ былъ помѣщенъ на листъ, который произвольно раскрылся спустя восемь дней. Казеинъ теперь представлялъ собою мягкую клейкую массу, очень мало или вовсе не уменьшившуюся въ объемѣ и вполнѣ смоченную кислымъ выдѣленіемъ.

Этихъ опытовъ было достаточно, чтобы показать, что выдѣленіе железокъ Dionaeae растворяетъ бѣлокъ, желатину и мясо, если только взяты не слишкомъ большіе куски. Шарики жира и упруговолокнистая ткань не перевариваются. Выдѣленіе, если оно не въ избыткѣ вмѣстѣ съ раствореннымъ въ немъ веществомъ поглощается впослѣдствіе. Съ другой стороны, хотя химически приготовленный казеинъ и сыръ (какъ и въ случаѣ Dresorae), обусловливаетъ весьма кислое выдѣленіе, чему причиною служитъ, я предполагаю, погло-

Digitized by Google

щеніе нѣкотораго количества бѣлковаго вещества, и казеинъ, и сыръ не перевариваются и не значительно или даже вовсе не уменьшаются въ объемѣ.

Дѣйствіе паровъ хлороформа, сѣрнаго эфира и синеродистоводородной кислоты. — Растеніе, снабженное однимъ листомъ было помѣщено въ большую бутылку вмѣстѣ съ драхмой (3,549 мл.) хлороформа; горлышко бутылки было не плотно заткнуто ватой. Подъ вліяніемъ дѣйствія паровъ лопасти начали двигаться; при чемъ движеніе совершалось съ неуловимо малою скоростью; но черезъ 3 м. зубцы скрестились и листъ скоро совершенно захлопнулся. Доза однако была слишкомъ велика, ибо черезъ 2—3 м. листъ казался какъ будто обожженнымъ и скоро умеръ.

Два листа были втеченіе 30 м. подвергнуты въ 2 унц. сосудѣ дѣйствію паровъ 30 минимовъ (1,774 мл.) сѣрнаго эфира. Одинъ листъ сомкнулся спустя нѣкоторое время; то же произошло и съ другимъ листомъ, когда онъ былъ уже вынутъ изъ сосуда, и при этомъ—безъ всякаго дотрогиванья до нитей. Оба листа были сильно повреждены. Другой листъ подвергнутый втеченіе 20 м. дѣйствію 15 минимовъ эфира, обнаружилъ нѣкоторое смыканіе лопастей; при чемъ его чувствительныя нити, были теперь совершенно нечувствительны. Спустя 24 ч. чувствительность возвратилась къ листу; но все таки онъ былъ еще не вполнѣ дѣятельномъ состояніи. Листъ подвергнутый въ большой бутылкѣ всего втеченіе 3 м. дѣйствію десяти капель, сталъ нечувствителенъ. Спустя 52 м. къ нему возвратилась его чувствительность, и когда одна изъ нитей была тронута лопасти сомкнулись. Листъ началъ раскрываться спустя 20 ч. Наконецъ, другой листъ былъ подвергнутъ втеченіе 4 м. дѣйствію всего лишь 4 капель эфира; листъ сталъ нечувствителенъ и не сомкнулся, когда его нити были нѣсколько разъ тронуты, но сомкнулся, когда конецъ его былъ отрѣзанъ. Это показываетъ или что внутреннія части листа не стали нечувствительны отъ эфира;

Digitized by Google

или, что порѣзъ болѣе сильный стимулъ, чѣмъ повторенное дотрогиванье до нитей. Дѣйствовали ли болѣе сильныя дозы хлороформа и эфира, которыя заставили листья медленно смыкаться, на чувствительныя нити, или на самый листъ, я не знаю.

Ціанистый калій, оставленный въ сосудѣ, образуетъ синильную или ціанисто-водородную кислоту. Одинъ листъ подвергнутъ былъ втеченіе 1 ч. 35 м. дѣйствію паровъ образовавшейся такимъ путемъ кислоты; железки его при этомъ такъ обезцвѣтились и съежились, что ихъ едва можно было отличить и я сперва думалъ, что онѣ всѣ отвалились. Листъ не потерялъ чувствительности, ибо дотрогиваніе до его нитей вызвало немедленное смыканіе лопастей. Листъ тѣмъ не менѣе пострадалъ, потому что не раскрывался втеченіе слѣдующихъ двухъ дней, оставаясь все это время и послѣ нечувствительнымъ. Но спустя еще день листъ оправился: при дотрогиваніи онъ сомкнулся и затѣмъ вновь раскрылся. На другой листъ, подвергнутый менѣе продолжительному дѣйствію паровъ кислоты было оказано приблизительно тоже дѣйствіе.

Способъ залавливанія насѣкомыхъ.—Теперь намъ предстоитъ разсмотрѣть дѣйствіе листьевъ въ тѣхъ случаяхъ, когда насѣкомыя дотрогиваются до чувствительныхъ нитей. Это часто имѣло мѣсто въ моей оранжереѣ; но все же я не знаю, обладаютъ ли листья какимъ-нибудь особымъ свойствомъ привлекать насѣкомыхъ.

На мѣстѣ своего обитанія насѣкомыя залавливаются въ большомъ количествѣ. Лишь только какая-нибудь изъ нитей будетъ тронута, лопасти смыкаются съ поразительною быстротой; а такъ какъ онѣ стоятъ другъ къ другу менѣе чѣмъ подъ прямымъ угломъ, то вѣроятность поймать все, что попадетъ между ними, весьма велика. Уголъ, образуемый пластинкой листа и черешкомъ, не измѣняется при смыканьи лопастей; движеніе, главнымъ образомъ, хотя и не исклю-

Digitized by Google

чительно, совершается насчетъ частей пластинки, ближайшихъ къ срединному нерву, ибо при смыканіи каждая лопасть загибается внутрь по всей своей ширинѣ; причемъ, однако, краевые зубцы ничуть не загибаются. Такое движеніе лопасти во всемъ ея цѣломъ было хорошо видно на листѣ, на который помѣщена была большая муха и у котораго отрѣзанъ былъ большой кусокъ пластинки на концѣ одной изъ лопастей, такъ что лопасть противоположной стороны, не встрѣчая здѣсь никакого препятствія, продолжала загибаться далеко за срединную линію. Вся лопасть, отъ которой отрѣзанъ былъ кусокъ, была затѣмъ удалена, и лопасть противоположной стороны загнулась теперь надъ листомъ вполнѣ, пройдя по дугѣ въ 120^0—130^0 и ставъ такимъ образомъ подъ прямымъ угломъ къ тому положенію, какое она занимала бы, оставайся другая лопасть на своемъ мѣстѣ.

Вслѣдствіе загибанья внутрь обѣихъ лопастей при ихъ движеніи по направленію одной къ другой прямые краевые зубцы сначала перекрещиваются своими вершинами, а затѣмъ и основаніями. Листъ смыкается такимъ образомъ, вполнѣ ограничивая небольшую внутреннюю полость. Если смыканіе листа обусловлено лишь дотрогиваньемъ всего до одной нити или, если листъ смыкается надъ объектомъ, несодержащимъ растворимаго азотистаго вещества, обѣ лопасти остаются вогнутыми кнутри, все то время, пока листъ не раскроется. Раскрыванье при такихъ условіяхъ, т. е. когда листья были сомкнуты надъ частицами безазотистаго вещества, было наблюдаемо въ десяти случаяхъ. Во всѣхъ этихъ случаяхъ листья раскрывались приблизительно на двѣ трети разстоянія чѣрезъ 24 ч. послѣ того, какъ сомкнулись. Даже тотъ листъ, у котораго часть одной изъ лопастей была отрѣзана, раскрылся слегка черезъ такой же промежутокъ времени. Въ одномъ случаѣ листъ раскрылся приблизительно на двѣ трети разстоянія черезъ 7 ч. и—вполнѣ черезъ 32 ч.; лишь одна изъ его нитей была тронута волосомъ, чего было

Digitized by Google

достаточно, чтобы листъ сомкнулся. Изъ десяти этихъ листьевъ лишь немногіе раскрылись вполнѣ менѣе чѣмъ черезъ два дня, и два или три еще въ болѣе короткій промежутокъ времени. При этомъ, ранѣе того какъ они вполнѣ раскроются, листья уже готовы вновь мгновенно сомкнуться, будь ихъ чувствительныя нити раздражены дотрогиваньемъ. Сколько разъ можетъ листъ смыкаться и вновь раскрываться, въ случаѣ если на его пластинкѣ нѣтъ животнаго вещества, я не знаю; одинъ листъ сомкнулся и раскрылся четыре раза втеченіе шести дней. Въ послѣдній разъ онъ заловилъ муху и оставался сомкнутымъ втеченіе многихъ дней.

Способность листа скоро раскрываться, послѣ того какъ нити его будутъ случайно раздражены дотрогиваньемъ листьями травы или какимъ-либо предметомъ, занесеннымъ вѣтромъ, что и бываетъ съ растеніемъ въ его естественномъ состояніи *), имѣетъ важное значеніе, ибо все то время, пока листъ сомкнутъ, онъ, само собою, не можетъ заловить ни одного насѣкомаго.

Когда нити будутъ раздражены и листъ сомкнется надъ насѣкомымъ, кусочкомъ мяса, бѣлка, желатины, казеина и, безъ сомнѣнія, любымъ другимъ веществомъ, содержащимъ растворимое азотистое вещество, лопасти листа вмѣсто того чтобы оставаться вогнутыми и такимъ образомъ ограничивать внутреннюю полость начинаютъ медленно по всей своей широтѣ тѣсно сдавливаться по направленію одна къ другой. Когда это имѣетъ мѣсто, края лопастей начинаютъ расходиться; такъ что зубцы, которые были сначала перекрещены, впослѣдствіе располагаются въ два параллельныхъ ряда. Лопасти нажимаютъ другъ на друга съ такою силою, что мнѣ удалось однажды видѣть кубикъ бѣлка сильно сдавленный и съ явственными отпечатками немного выстоящихъ

*) См. объ этомъ Dr. Curtis въ «Boston Journal of Nat. Hist.» vol. I, 1873, p. 123.

Digitized by Google

железокъ; впрочемъ это послѣднее могло быть вызвано и тѣмъ обстоятельствомъ, что бѣлокъ былъ именно такимъ образомъ разъѣденъ выдѣленіемъ. Лопасти такъ сильно сдавливаются, что, если какое-нибудь большое насѣкомое или другой какой предметъ ими захваченъ, онъ весьма явственно очерчивается съ внѣшней поверхностью лопастей. Когда лопасти такимъ образомъ сомкнуты вполнѣ, онѣ съ поразительной силою противостоятъ искусственному раскрыванью, и, если, напримѣръ, какой нибудь тонкій инструментъ вдвигается между ними съ этою цѣлью, онѣ обыкновенно разрываются ранѣе чѣмъ уступить. Если же лопасти при этомъ не будутъ разорваны, то, какъ д-ръ Канби сообщаетъ мнѣ въ письмѣ, онѣ «захлопываются явственнымъ шумомъ». Если однако конецъ листа держать крѣпко между большимъ и указательнымъ пальцами или же—щипцами, такъ чтобы лопасти не могли сомкнуться, то, оставаясь въ такомъ положеніи, онѣ обнаруживаютъ весьма мало силы.

Я думалъ сначала, что постепенное сдавливанье лопастей вызывается исключительно тѣмъ обстоятельствомъ, что пойманныя насѣкомыя, ползая, раздражаютъ чувствительныя нити; такое воззрѣніе казалось мнѣ наиболѣе вѣроятнымъ, когда я узналъ отъ д-ра Бердонъ-Сандерсона, что при раздраженіи чувствительныхъ нитей сомкнутаго листа уничтожается ихъ нормальный электрическій токъ. Тѣмъ не менѣе такого рода раздраженіе вовсе не необходимо, ибо мертвое насѣкомое, кусочекъ мяса или бѣлка дѣйствуетъ въ данномъ случаѣ совершенно одинаково; слѣдовательно, такое медленное сдавливанье лопастей вызывается не чѣмъ инымъ, какъ поглощеніемъ животнаго вещества. Мы видѣли, что поглощеніе весьма малаго количества такого вещества, заставляетъ также медленно смыкаться и вполнѣ раскрытый листъ; ясно, что это движеніе вполнѣ аналогично медленному сдавливанью вогнутыхъ лопастей. Это же послѣднее есть актъ высокой функціональной важности для растенія, ибо железки обѣихъ

Digitized by Google

сторонъ приводятся въ соприкосновеніе съ пойманнымъ насѣкомымъ, вслѣдствіе чего онѣ и начинаютъ выдѣлять. Выдѣленіе содержащіе въ своемъ растворѣ извлеченное животное вещество распространяется вслѣдствіе капиллярнаго притяженія по всей поверхности листа, заставляя всѣ железки выдѣлять и давая имъ вмѣстѣ съ тѣмъ возможность поглащать диффундировавшее животное вещество. Движеніе, вызванное поглощеніемъ животнаго вещества, хотя и оно медленно, все же удовлетворяетъ своей конечной цѣли; въ тоже самое время движеніе, вызванное дотрогиваньемъ до чувствительныхъ нитей быстро, что и необходимо для залавливанья насѣкомыхъ. Эти два рода движенія, вызываемые двумя столь различными путями, и то, и другое, приспособлены очень хорошо, какъ и всѣ другія функціи растенія къ тѣмъ цѣлямъ, которымъ они служатъ.

Есть еще и другое различіе въ дѣйствіи тѣхъ листьевъ, которые захватили такіе объекты, какъ куски дерева, пробки, шарики бумаги или которыхъ нити раздражены простымъ дотрогиваньемъ и тѣхъ, которые захватили частицы органическаго вещества, содержащаго растворимыя азотистыя соединенія. Въ первомъ изъ этихъ случаевъ, какъ мы видѣли, листья раскрываются менѣе чѣмъ черезъ 24 ч., будучи при этомъ уже готовы, даже если бы они и не вполнѣ еще раскрылись, снова сомкнутся. Но, если листья сомкнутся надъ веществомъ, содержащимъ растворимыя азотистыя соединенія, они остаются тѣсно сомкнутыми впродолженіе многихъ дней; раскрывшись же, они становятся недѣятельными, вновь не смыкаются или, если и смыкаются, то не ранѣе какъ по истеченію значительнаго промежутка времени. Въ четырехъ случаяхъ листья, заловивъ насѣкомое, уже и не раскрывались болѣе, и стали завядать, все еще оставаясь сомкнутыми, въ одномъ случаѣ—надъ мухой и втеченіе пятнадцати дней, въ другомъ—втеченіе двадцати четырехъ дней, хотя муха была мала, въ третьемъ — втеченіе двадцати четырехъ дней

Digitized by Google

надъ мокрицей, въ четвертомъ—втеченіе двадцати пяти дней надъ большой долгоножкой (Tipula). Въ двухъ другихъ случаяхъ листья оставались сомкнутыми надъ мухами по крайней мѣрѣ втеченіе девяти дней, и, сколько еще послѣ того: не знаю. Слѣдуетъ еще прибавить одкако, что въ двухъ случаяхъ, когда очень маленькія насѣкомыя были заловлены естественнымъ путемъ, листъ раскрылся такъ скоро, какъ будто бы на немъ ничего не было; я предполагаю, что это произошло оттого, что насѣкомыя вслѣдствіе ихъ малости не были раздавлены, изъ нихъ не было извлечено животнаго вещества, которое должно было возбуждающе подѣйствовать на железки. Небольшіе угловатые кусочки бѣлка и желатины были помѣщенны по обоимъ концамъ трехъ листьевъ, два изъ которыхъ оставались сомкнутыми втеченіе тринадцати и третій втеченіе двѣнадцати дней. Два другихъ листа оставались сомкнутыми надъ кусочками мяса втеченіе одинадцати дней, третій листъ втеченіе восьми дней и четвертый (впрочемъ, этотъ послѣдній былъ треснутъ и поврежденъ) всего втеченіе шести дней. Кусочки сыра и казеина были помѣщены на одинъ и кусочки бѣлка на другой конецъ трехъ листьевъ; концы листьевъ съ сыромъ и казеиномъ открылись спустя шесть, восемь и девять дней, въ то время какъ противоположные концы раскрылись немного позднѣе. Ни одинъ изъ вышеупомянутыхъ кусочковъ мяса, бѣлка и пр. размѣрами не превосходилъ кубика въ $^1/_{10}$ дюйма (2, 54 мм.) нѣкоторые были и того меньше; но этихъ небольшихъ количествъ было достаточно, чтобы заставить листья оставаться сомкнутыми втеченіе многихъ дней. Д—ръ Канби сообщаетъ мнѣ, что листья остаются сомкнутыми втеченіе болѣе долгаго времени надъ насѣкомыми, чѣмъ надъ мясомъ, и, насколько я лично могъ въ томъ убѣдиться, это дѣйствительно имѣетъ мѣсто, особенно если насѣкомыя велики.

Во всѣхъ вышеупомянутыхъ случаяхъ и въ большомъ числѣ тѣхъ случаевъ, гдѣ листья оставались сомкнутыми втеченіе

Digitized by Google

большаго, но оставшагося неизвѣстнымъ, промежутка времени надъ насѣкомыми, заловленными естественнымъ путемъ, листья становились въ большей или меньшей степени недѣятельными, послѣ того какъ раскрывались. Обыкновенно втеченіе значительнаго количества дней послѣ того они были настолько недѣятельны, что никакое раздраженіе нитей не вызывало движенія. Въ одномъ случаѣ однако день спустя послѣ того какъ листъ, захватившій муху раскрылся, онъ чрезвычайно медленно снова сомкнулся, когда была тронута одна изъ его чувствительныхъ нитей, и, хотя на листѣ не оставалось уже никакого объекта, листъ былъ на столько не дѣятеленъ, что не раскрывался вторично, пока не прошло еще 44 ч. Въ другомъ случаѣ листъ, который раскрылся, послѣ того какъ пробылъ сомкнутымъ надъ мухой втеченіе по крайней мѣрѣ девяти дней, будучи сильно раздраженъ, двинулъ только одной изъ двухъ своихъ лопастей и оставался въ такимъ необычномъ положеніи втеченіе слѣдующихъ двухъ дней. Третій случай представляетъ собою самое рѣзкое исключеніе изъ всего того, что я видѣлъ: листъ, бывъ сомкнутымъ надъ мухой втеченіе оставшагося неизвѣстнымъ промежутка времени, раскрылся и, когда одна изъ его нитей была тронута, вновь сомкнулся, хотя довольно медленно. Д-ръ Канби, наблюдавшій въ Соединенныхъ Штатахъ большое число растеній, которыя, хотя и не на родинѣ, все же, вѣроятно, были лучше моихъ, сообщаетъ мнѣ, что онъ имѣлъ случай наблюдать, какъ и завѣдомо сильные листья по нѣскольку разъ принимались пожирать свою добычу; однако же обыкновенно двухъ и весьма часто одного смыканья было достаточно, чтобы сдѣлать ихъ неспособными къ дальнѣйшему служенію". М-ссъ Тритъ, которая культивировила много этихъ растеній въ Нью-Джерсеѣ, точно также сообщаетъ мнѣ, что „многіе листья заловили по три насѣкомыхъ, каждый; но большинство изъ нихъ небыло въ состояніи переварить третьей мухи и умерло, пытаясь сдѣлать это. Пять листьевъ однако

Digitized by Google

переварили, каждый, по три мухи и сомкнулись надъ четвертой; но умерли скоро надъ четвертой добычей. Многіе листья не переварили даже и одного большого насѣкомаго". Очевидно такимъ образомъ, что способность пищеваренія имѣетъ нѣкоторые предѣлы и несомнѣнно также, что листья всегда остаются сомкнутыми втеченіе большаго количества дней надъ насѣкомымъ; при чемъ ихъ способность смыканья не возвращается къ нимъ втеченіе многихъ слѣдующихъ дней. Въ этомъ отношеніи Dionea отличается отъ Drosera, которая залавливаетъ и перевариваетъ значительное число насѣкомыхъ спустя болѣе короткіе промежутки времени.

Теперь мы подготовлены къ тому, чтобы понять значеніе краевыхъ зубцовъ, представляющихъ собою столь характеристичную черту внѣшняго вида растенія (т. II, ф. 12) и казавшихся мнѣ сначала вслѣдствіе моего невѣденія безполезными придатками. Вслѣдствіе загибанья лопастей внутрь, когда онѣ сближаются, сначала перекрещиваются верхушки зубцовъ, а затѣмъ и основанія ихъ. Пока лопасти не приходятъ во взаимное соприкосновеніе, удлиненные промежутки между зубцами, варьирующіе въ ширинѣ отъ $^1/_{15}$ до $^1/_{10}$ дюйма (отъ 1,693 до 2,54 мм.), соотвѣтственно величинѣ листа, остаются открытыми. Такимъ образомъ насѣкомое, если толщина его тѣла не превышаетъ этихъ размѣровъ, будучи обезпокоено смыканьемъ лопастей и наступившей темнотой, можетъ легко уйти между скрестившимися зубцами, и одинъ изъ моихъ сыновей дѣйствительно видѣлъ, какъ маленькое насѣкомое ушло такимъ образомъ. Умѣренно большое насѣкомое, съ другой стороны, безполезно попытавшись уйти чрезъ ограду будетъ навѣрное принужденно вернуться въ свою страшную, тюрьму съ медленно смыкающимися стѣнами, ибо зубцы продолжаютъ вдвигаться другъ между другомъ, пока края лопастей не придутъ въ соприкосновеніе. Однако же очень сильное насѣкомое можетъ всетаки освободиться, и М-ссъ Тритъ видѣла такой случай съ розовой майкой (Macrodactylus sub-

Digitized by Google

spinosus), въ Соединенныхъ Штатахъ. Очевидно для растенія было-бы очень невыгодно потратить много дней на то, чтобы листья его оставались сомкнутыми надъ маленькимъ насѣкомымъ, послѣ чего прошло бы еще много дней или недѣль, пока къ растенію вернулась бы его чувствительность; тѣмъ болѣе, что маленькое насѣкомое доставило бы мало питательнаго вещества. Для растенія было-бы гораздо лучше подождать нѣкоторое время, пока не заловится болѣе или менѣе значительное насѣкомое, и дать возможность всѣмъ маленькимъ уйти; это и достигается медленнымъ перекрещиваньемъ краевыхъ зубцовъ, которые дѣйствуютъ какъ сѣть съ большими петлями, дающая свободный проходъ ненужной мелочи.

Такъ какъ меня интересовало узнать, вѣрно ли такое воззрѣніе, и такъ какъ казалось, что мы имѣемъ здѣсь хорошій случай убѣдиться насколько нужно быть осторожнымъ, принимая, какъ это я сдѣлалъ по отношенію къ краевымъ зубцамъ, что вполнѣ развитое образованіе можетъ быть безполезно: я обратился къ д-ру Канби. Онъ посѣтилъ родной край растенія въ раннюю пору, когда листья еще не достигли своего полнаго развитія и прислалъ мнѣ четырнадцать листьевъ съ заловленными ими въ естественномъ состояніи насѣкомыми. Четыре листа заловили довольно маленькихъ насѣкомыхъ, именно: три изъ нихъ—муравьевъ, четвертый—довольно маленькую муху; но остальные десять, всѣ, заловили большихъ насѣкомыхъ, именно: пять элатеридъ, двухъ хризомелидъ, одну куркуліониду, большого паука и сколопендру *). Изъ этихъ десяти насѣкомыхъ не менѣе восьми было жуковъ **), изъ всѣхъ же четырнадцати, только одно, имен-

*) Мы не позволили себѣ измѣнять текста, сжатость котораго вызываетъ однако недоразумѣніе: паукъ и сколопендра, конечно, не насѣкомыя.—Пр. пер.

**) Д-ръ Канби замѣчаетъ (Gardener's Monthly, «August, 1866»): «обыкновенно жуки и подобныя имъ насѣкомыя, хотя и убиваются ра-

Digitized by Google

но: двукрылое, хорошій летунъ. Drosera, съ другой стороны, живетъ на счетъ насѣкомыхъ, обладающихъ хорошимъ полетомъ, преимущественно Diptera, залавливаемыхъ ею при помощи липкаго выдѣленія. Но, что насъ всего болѣе касается, это—размѣры десяти бо́льшихъ изъ упомянутыхъ насѣкомыхъ. Средняя длина ихъ отъ головы до конца брюшка была 0,256 дюйма; лопасти же листа имѣютъ среднюю длину въ 0,53 дюйма; такъ что насѣкомыя приблизительно были только на половину короче листьевъ, которые ихъ заловили. Слѣдовательно, только немногіе изъ этихъ листьевъ потратили свою силу на мелкую добычу, хотя по всей вѣроятности много маленькихъ насѣкомыхъ всползало на листья, было заловлено, но ушло чрезъ запоры тюрьмы.

Передача двигательнаго импульса и средства движенія.— Достаточно дотронуться до любой изъ шести чувствительныхъ нитей, чтобы заставить сомкнуться обѣ лопасти, которыя при этомъ загибаются по всей своей ширинѣ. Стимулъ, слѣдовательно, передается въ радіальномъ направленіи во всѣ стороны отъ каждой нити. Онъ передается вмѣстѣ съ тѣмъ съ весьма большой скоростью по пластинкѣ листа, ибо во всѣхъ нормальныхъ случаяхъ, насколько это доступно глазу, обѣ лопасти смыкаются одновременно. Большинство физіо́логовъ увѣрены, что у чувствительныхъ растеній возбужденіе передается или по самымъ сосудистымъ пучкамъ или въ тѣсной зависимости отъ нихъ. Сразу кажется, что у Dionaea располо-

---

стеніемъ, оказываются все таки слишкомъ твердокожны, для того чтобы служить пищей, и спустя нѣкоторое время сбрасываются». Такое утвержденіе меня удивляетъ, по крайней мѣрѣ относительно такихъ жуковъ, какъ элатериды, ибо тѣ пять, которыхъ я изслѣдовалъ оказались *чрезвычайно* ломки и опорожнены; какъ будто бы часть ихъ внутренностей была переварена. М-ссъ Тритъ сообщаетъ мнѣ, что растенія которыя она культивировала въ Нью-Джерсеѣ залавливали преимущественно Diptera.

Digitized by Google

женіе сосудистыхъ пучковъ (состоящихъ изъ спиральныхъ сосудовъ и другихъ обычныхъ элементовъ сосудистой ткани) поддерживаетъ такое воззрѣніе, ибо они идутъ по срединному нерву въ видѣ большаго пучка, отъ котораго почти подъ прямымъ угломъ отходятъ по обѣ стороны маленькіе пучки. Эти послѣдніе порою дихотомически развѣтвляются на своемъ пути къ краю пластинки; близко около края маленькія вѣточки смежныхъ пучковъ, соединяясь между собою, входятъ въ краевые зубцы. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ соединенія сосуды образуютъ удивительныя петли, подобныя описаннымъ у Drosera. Непрерывная зигзагообразная линія сосудовъ проходитъ такимъ образомъ по всей окружности листа, и въ срединномъ нервѣ всѣ сосуды стоятъ въ тѣсной связи между собою; такъ что всѣ части листа повидимому стоятъ до нѣкоторой степени въ сообщеніи. Тѣмъ не менѣе присутствіе сосудовъ не необходимо для передачи двигательнаго импульса, такъ какъ онъ передается отъ верхушки чувствительныхъ нитей (эти послѣднія имѣютъ около $^1/_{20}$ дюйма въ длину), въ которыя сосуды вовсе не заходятъ; здѣсь не могло быть недосмотра, такъ какъ я дѣлалъ тонкіе вертикальные надрѣзы чрезъ листъ, у основанія нитей.

Во многихъ случаяхъ были сдѣланы съ помощью ланцета надрѣзы въ $^1/_{10}$ дюйма въ длину, близко у основанія нитей, параллельно срединному нерву и, слѣдовательно, прямо поперекъ сосудовъ. Надрѣзы эти дѣлались то кнутри отъ нитей, то по другую ихъ сторону, и спустя нѣсколько дней, послѣ того какъ листья раскрывались, нити были раздражаемы грубымъ дотрогиваньемъ (такъ какъ нити всегда становились до нѣкоторой степени недѣятельны послѣ операціи), лопасти смыкались обычнымъ способомъ, хотя и медленно иногда не ранѣе какъ по истеченіи значительнаго промежутка времени. Эти случаи показываютъ, что двигательный импульсъ передается не по сосудамъ, и далѣе — что нѣтъ необходимости въ прямомъ сообщеніи между нитью, которая раздра-

Digitized by Google

жается, срединнымъ нервомъ и противоположной лопастью, а также и внѣшними частями той же самой лопасти.

Два надрѣза близко одинъ отъ другаго и оба нораллельно срединному нерву были затѣмъ сдѣланы на пяти различныхъ листьяхъ также какъ и предыдущіе, но съ разныхъ сторонъ нити; такъ что маленькій участокъ пластинки, на которомъ сидѣла нить, остался только по своимъ концамъ въ соединеніи съ прочими частями листа. Такіе участки на разныхъ листьяхъ были приблизительно одинаковыхъ размѣровъ; одинъ былъ тщательно измѣренъ; онъ имѣлъ 0,12 дюйма (3,048 мм.) въ длину и 0,08 дюйма (2,032) въ ширину; нить приходилась на срединѣ участка. Только одинъ изъ такихъ участковъ завялъ и погибъ. Когда листъ оправлялся послѣ операціи, хотя надрѣзы и оставались еще открытыми, нити, обработанныя указаннымъ способомъ раздражались грубымъ дотрогиваньемъ, и или обѣ лопасти, или только одна, медленно смыкались. Въ двухъ случаяхъ дотрогиванье до нити не произвело никакого дѣйствія; но, когда кончикъ иголки былъ проткнутъ чрезъ соотвѣтствующій участокъ близко у основанія нити, лопасти медленно сомкнулись. Теперь, въ этихъ случаяхъ, импульсъ долженъ былъ пройти по соотвѣтствующему участку параллельно срединному нерву и затѣмъ растечься далѣе въ радіальномъ направленіи, или съ обоихъ, или только съ одного конца, по всей поверхности обѣихъ лопастей.

Затѣмъ два параллельныхъ надрѣза, такихъ же какъ въ предыдущемъ случаѣ были сдѣланы по одному съ каждой стороны у основанія нити, но подъ прямымъ угломъ къ срединному нерву. Когда листья (ихъ было два) оправились, нити ихъ были раздражены грубымъ дотрогиваньемъ; лопасти медленно сомкнулись; здѣсь импульсъ долженъ былъ сначала пройти на короткомъ разстояніи прямо подъ прямымъ угломъ къ срединному нерву и затѣмъ распространиться далѣе въ радіальномъ направленіи во всѣ стороны по обѣимъ лопастямъ. Всѣ эти случаи доказываютъ, что двигательный импульсъ пере-

Digitized by Google

дается во всѣхъ направленіяхъ по паренхимѣ листа независимо отъ направленія сосудовъ.

Относительно Drosera мы видѣли, что тамъ двигательный импульсъ передается точно такъ же во всѣхъ направленіяхъ по паренхимѣ листа и скорость передачи въ значительной мѣрѣ зависитъ отъ длины клѣтокъ и направленія ихъ длинныхъ осей. Тонкіе разрѣзы листа Dionaeae были сдѣланы моимъ сыномъ и клѣтки какъ внутреннихъ слоевъ, такъ и слоевъ болѣе поверхностныхъ оказались значительно удлиненными, длинныя оси ихъ направленными къ срединному нерву; именно въ этомъ направленіи двигательный импульсъ долженъ передаваться съ большою скоростью отъ одной лопасти до другой, такъ какъ обѣ онѣ смыкаются одновременно. Внутреннія клѣтки паренхимы болѣе широки, не такъ тѣсно прилегаютъ одна къ другой и имѣютъ болѣе тонкія стѣнки, чѣмъ клѣтки, болѣе поверхностныя. Толстая масса паренхимы покрываетъ сверху большой центральный сосудистый пучекъ срединаго нерва.

Когда грубымъ дотрогиваньемъ были раздражаемы нити, у основанія которыхъ были сдѣланы надрѣзы или по обѣимъ сторонамъ, или всего съ одной стороны нити, параллельно срединному нерву или же подъ прямымъ угломъ къ нему, то движеніе обнаруживалось или въ обѣихъ лопастяхъ, или въ одной изъ нихъ. Въ одномъ изъ этихъ случаевъ обнаружилось движеніе и въ той лопасти, которая несла нить, подвергшуюся раздраженію; въ другихъ трехъ случаяхъ движеніе обнаружилось лишь въ одной противоположной лопасти; такъ что поврежденіе, котораго было достаточно, чтобы воспрепятствовать движенію лопасти, не помѣшало передачѣ стимула, возбудившаго къ движенію противоположную лопасть. Мы видимъ отсюда, что, хотя нормально обѣ лопасти двигаются вмѣстѣ, все же каждая изъ нихъ обладаетъ способностью независимаго движенія. Въ самомъ дѣлѣ, выше былъ уже описанъ случай недѣятельнаго листа, который только что

Digitized by Google

раскрылся, послѣ того какъ заловилъ насѣкаемое, и у котораго при раздраженіи обнаружила движеніе всего одна лопасть. Сверхъ того, одинъ конецъ лопасти можетъ сомкнуться и раскрыться независимо отъ другаго, какъ это было видно при нѣкоторыхъ изъ предыдущихъ опытовъ.

Когда лопасти, которыя довольно толсты, смыкаются, незамѣчается и слѣда какого нибудь сморщиванья въ той или другой части ихъ верхней поверхности. Очевидно, слѣдовательно, что клѣтки должны сокращаться. Сѣдалище движенія очевидно находится въ толстой массѣ клѣтокъ, покрывающихъ центральный сосудистый пучокъ срединнаго нерва. Чтобы убѣдиться сокращается ли эта часть, листъ былъ такъ укрѣпленъ на столикѣ микроскопа, что обѣ лопасти не могли вполнѣ сомкнуться; двѣ черныхъ крапинки были сдѣланы на срединномъ нервѣ; онѣ помѣщались поперекъ его, но немного ближе къ одной сторонѣ; съ помощью микрометра между ними было опредѣлено разстояніе въ 0,017 дюйма. Одна изъ нитей была тронута, и лопасти сомкнулись; но, такъ какъ онѣ не могли сойтись вполнѣ, то я могъ видѣть обѣ крапинки, которыя теперь отстояли другъ отъ друга на 0,015 дюйма; такъ что маленькій участокъ верхней поверхности сократился въ поперечномъ направленіи на 0,002 дюйма (0,0508 мм.).

Мы знаемъ, что лопасти, смыкаясь, слегка загибаются по всей своей ширинѣ. Такое движеніе очевидно обусловлено сокращеніемъ поверхностныхъ слоевъ клѣтокъ всей передней стороны листа. Чтобы можно было наблюдать сокращеніе этихъ клѣтокъ, узкая полоска была вырѣзана изъ одной лопасти подъ прямымъ угломъ къ срединному нерву; такъ что часть поверхности противоположной лопасти могла быть видима такимъ образомъ и въ случаѣ когда листъ былъ сомкнутъ. Послѣ того какъ листъ оправился отъ операціи и раскрылся, три маленькихъ черныхъ крапинки были сдѣланы на сторонѣ, противоположной вырѣзанной полоскѣ или щели, въ направленіи перпендикулярной срединному нерву. Разсто-

Digitized by Google

яніе между крапинками было опредѣлено въ 0,040 дюйма; такъ что двѣ крайнихъ крапинки отстояли одна отъ другой на 0,080 дюйма. Одна изъ нитей была теперь тронута, и листъ сомкнулся. Когда разстояніе между крапинками было вновь измѣрено, то оказалось, что двѣ ближайшихъ къ срединному нерву отстояли теперь другъ отъ друга на 0,001—0,002 дюйма ближе, двѣ другихъ на 0,003—0,004, чѣмъ прежде; такъ что двѣ крайнихъ крапинки отстояли теперь одна отъ другой приблизительно на 0,005 дюйма (0,127 мм.), ближе, чѣмъ прежде. Если мы допустимъ, что вся поверхность лопасти, которая была 0,400 дюйма въ ширину сократилась равномѣрно, то приблизительно вся величина сокращеніе равнялось бы 0,025 или $^1/_{40}$ дюйма (0,635 мм.); но достаточно ли этого, чтобы обусловить замѣченное легкое загибаніе внутрь всей лопасти, я не могу сказать.

Наконецъ по отношенію къ движенію листьевъ нужно упомянуть еще объ удивительномъ открытіи, сдѣланномъ д-ромъ Бёрдонъ-Сандерсономъ *) и ставшемъ теперь общеизвѣстнымъ, именно, что существуетъ нормальный электрическій токъ въ пластинкѣ и черешкѣ и что токъ этотъ при раздраженіи листа уничтожается подобно тому, какъ это имѣетъ мѣсто и относительно собственнаго тока мускула при сокращеніи этого послѣдняго.

Раскрываніе листьевъ. — Раскрываніе совершается съ неуловимо малой скоростью, все равно: будетъ ли на листѣ какой нибудь объектъ, или нѣтъ **). Одна лопасть можетъ рас-

*) «Proc. Royal Soc.» vol. XXI, p. 495; а также лекція въ Royal Institution іюня 5, 1874 г., въ «Nature», 1874, pp. 105 и 127.

**) Нёталль въ своемъ «Gen. of American Plants», p. 277 (примѣчаніе) говоритъ, что, собирая растенія на ихъ родинѣ, «я имѣлъ случай наблюдать, что оторванный листъ дѣлаетъ повторенныя усилія подвергнуться дѣйствію солнца; попытки его сводятся къ волнообразному движенію краевыхъ рѣсничекъ, сопровождаемому частнымъ открываньемъ и слѣдующимъ за нимъ смыканьемъ пластинки, что въ свою очередь

Digitized by Google

крыться сама по себѣ, какъ это случилось съ недѣятельнымъ листомъ, у котораго сомкнулась всего одна лопасть. Мы видѣли также въ опытахъ съ сыромъ и бѣлкомъ, что оба конца одной и той же лопасти могутъ до нѣкоторой степени раскрыться совершенно независимо одинъ отъ другаго. Но во всѣхъ обыкновенныхъ случаяхъ обѣ лопасти раскрываются одновременно. Раскрыванье вовсе независитъ отъ чувствительныхъ нитей; всѣ три нити одной лопасти были срѣзаны у ихъ основанія, и три листа, обработанные такимъ образомъ, раскрылись: одинъ — до нѣкоторой степени черезъ 24 ч., другой — до той же степени черезъ 48 ч. и третій, который былъ еще и до того поврежденъ, — не ранѣе какъ на шестой день. Листья эти, послѣ того какъ они раскрылись, смыкались быстро при раздраженіи нитей другой лопасти. Послѣ того на одномъ изъ листьевъ были срѣзаны и эти нити; такъ что не оставалось уже болѣе ни одной. Изувѣченный такимъ образомъ листъ, несмотря на утрату всѣхъ своихъ чувствительныхъ нитей раскрылся черезъ два дня обычнымъ способомъ. Когда нити раздражались погруженіемъ въ растворъ сахара, лопасти не раскрывались такъ скоро, какъ при простомъ дотрогиваньи, и это, я предполагаю зависитъ оттого, что эгзосмосъ подѣйствовалъ на нихъ слишкомъ сильно; такъ что онѣ продолжали нѣкоторое время посылать двигательный импульсъ по верхней поверхности листа.

Слѣдующіе факты заставляютъ меня думать, что нѣсколько слоевъ клѣтокъ, образующихъ заднюю сторону листа находятся всегда въ состояніи напряженія, и это-то и составляетъ то механическое условіе, въ связи съ тѣмъ обстоятельствомъ, что новое количество жидкости вступаетъ въ клѣтки, которое вызываетъ расхожденіе лопастей, или ихъ раскры-

---

оканчивается полнымъ раскрываньемъ и потерей чувствительности». Я обязанъ этой замѣткой проф. Оливеру; но я не понимаю, что собственно имѣло здѣсь мѣсто.

Digitized by Google

ваніе, какъ скоро сокращеніе верхней поверхности ослабѣваетъ. Одинъ листъ былъ срѣзанъ и разомъ погруженъ въ перпендикулярномъ направленіи въ кипящую воду. Я ожидалъ, что лопасти сомкнутся при этомъ; но вмѣсто того онѣ немного разошлись. Я взялъ тогда другой, прекрасно развитой листъ, котораго лопасти стояли приблизительно подъ угломъ 80° одна къ другой; когда листъ былъ погруженъ, какъ и въ первомъ случаѣ, уголъ внезапно возросъ до 90°. Третій листъ находился въ недѣятельномъ состояніи, такъ какъ только что раскрылся, послѣ того какъ заловилъ муху; такъ что повторенное дотрогиванье до нитей не вызвало никакого движенія; тѣмъ не менѣе, когда подобно предыдущимъ онъ былъ погруженъ въ кипящую воду, лопасти его немного разошлись. Такъ какъ листья эти погружались въ воду въ вертикальномъ направленіи, то обѣ поверхности пластинки и всѣ чувствительныя нити должны были подвергнуться одинаковому дѣйствію, и расхожденіе лопастей становится для меня понятнымъ, лишь предположивъ, что клѣтки задней стороны, вслѣдствіе состоянія напряженія, дѣйствовали механически и тотчасъ же заставили лопасти слегка раздвинуться, какъ скоро клѣтки верхней поверхности были убиты и потеряли свою сократительную способность. Мы видѣли, что кипящая вода равнымъ образомъ заставляетъ и щупальца Droseraе отгибаться назадъ, это же движеніе аналогично расхожденію лопастей Dionaeae.

Въ немногихъ заключеніяхъ, въ пятнадцатой главѣ, относительно Droseraceae будутъ сравнены различные роды чувствительности, которыми одарены многіе представители этого семейства, а также—и тѣ различные способы, которыми они залавливаютъ насѣкомыхъ.

Digitized by Google

ГЛАВА XIV.

Aldrovanda vesiculosa.

Залавливаетъ ракообразныхъ. — Строеніе листьевъ сравнительно съ листьями Dionaeae.—Поглощеніе железками, четырехраздѣльными бугорками и остріями завернутыхъ краевъ.—Aldrovanda vesiculosa, var. australis.—Залавливаетъ добычу.—Поглощеніе животнаго вещества.— Aldrovanda visiculosa, var. verticillata.—Заключенія.

Растеніе это можетъ быть названо водяной Dionaea въ миніатюрѣ. Штейнъ открылъ въ 1873 г., что двухлопастные его листья, которые у растеній, живущихъ въ Европѣ, представляются всегда сомкнутыми, раскрываются при достаточно высокой температурѣ, будучи же тронуты снова и внезапно смыкаются *). Послѣ того листья вновь раскрываются черезъ

*) Послѣ того какъ Штейнъ впервые опубликовалъ свои изслѣдованія, онъ имѣлъ случай убѣдиться, что раздражительность листьевъ уже была замѣчена де-Сасею, какъ это видно изъ «Bull. Soc. de Bot. de France,» за 1861 г. Дельпино утверждаетъ въ статьѣ, напечатанной въ 1871 г. («Nuovo Giornale Bot. Ital.» vol. III. p. 174) что «una quantità di chiocciolineе di altri animalcoli acquatici» залавливается и задушается листьями. Я полагаю, что chiocciolineе суть пресноводные моллюски. Было бы интересно знать, дѣйствуетъ ли на ихъ раковины кислота пищеварительнаго выдѣленія.

Digitized by Google

24—36 ч., но только въ томъ случаѣ, когда на нихъ находятся объекты изъ неорганическаго вещества. Листья иногда заключаютъ между своими лопастями пузырьки воздуха; вслѣдствіе чего прежде и предполагали, что листья пузыристы; отсюда и видовое названіе: vesiculosa. Штейнъ замѣтилъ что водяныя насѣкомыя иногда залавливаются листьями; въ послѣднее время проф. Конъ находилъ на листьяхъ растеній въ ихъ естественномъ состояніи различныхъ ракообразныхъ и личинокъ *). Растенія, содержавшіяся нѣкоторое время въ профильтрованной водѣ, были потомъ помѣщены проф. Кономъ въ сосудъ, заключавшій множество ракообразныхъ изъ рода Cypris и, на слѣдующее утро многія изъ этихъ ракообразныхъ были найдены заловленными, но еще живыми, плавающими между сомкнутыми лопастями листьевъ; всѣ они были обречены на вѣрную смерть.

Тотчасъ послѣ того, какъ я прочелъ мемуаръ, профессора Кона, я получилъ, благодаря любезности д-ра Гукера живыя растенія изъ Германіи. Такъ какъ я не могу ничего прибавить къ превосходному описанію, данному проф. Кономъ, то я ограничусь двумя рисунками, изъ которыхъ одинъ представляетъ мутовку листьевъ и взятъ изъ сочиненія проф. Кона, другой представляетъ раскрытый, придавленный сверху, листъ и сдѣланъ моимъ сыномъ Франциском. Я сдѣлаю нѣсколько замѣчаній относительно различій, существующихъ между этимъ растеніемъ и Dionaea.

Aldrovanda не имѣетъ корней и плаваетъ свободно въ водѣ. Листья ея располагаются мутовками вокругъ стебля; широкіе ихъ черешки оканчиваются четырьмя или шестью крѣп-

*) Я много обязанъ этому превосходному естествоиспытателю за присланную имъ мнѣ копію его мемуара объ Aldrovanda, ранѣе того какъ наблюденія эти были напечатаны въ его «Beiträgen zur Biologie der Pflanzen», drittes Heft, 1875, p. 71.

Digitized by Google

кими выростами *), изъ которыхъ каждый снабженъ на своей верхушкѣ жесткой, короткой щетинкой. Двулопастный листъ, срединный нервъ котораго точно также оканчивается щетинкой, помѣщается между этими выростами, которые очевидно служатъ ему защитой. Ткань лопастей на столько нѣжна, что онѣ просвѣчиваютъ; лопасти открываются, согласно Кону, приблизительно не болѣе того, какъ створки раковины живой *улитки*, слѣдовательно, менѣе даже, чѣмъ лопасти Dionaeae; это же обстоятельство дѣлаетъ болѣе легкимъ заглавливаніе водяныхъ животныхъ. Наружная сторона листа и черешокъ покрыты маленькими двулучевыми papillae, очевидно соотвѣтствующими восьми лучевымъ papillae Dionaeae.

Каждая лопасть своей выпуклиной немного болѣе полуокружности и состоитъ изъ двухъ весьма различныхъ концентрическихъ частей; внутренняя и меньшая часть, или та, которая ближе къ срединному нерву слегка вогнута и состоитъ, согласно Кону, изъ трехъ слоевъ клѣтокъ; верхняя ея поверхность усѣяна безцвѣтными железками, подобными, но болѣе простыми, чѣмъ железки Dionaeae; железки сидятъ на явственныхъ ножкахъ, состоящихъ изъ двухъ рядовъ клѣтокъ. Внѣшняя и болѣе широкая часть лопасти плоска и очень тонка; она состоитъ только изъ двухъ слоевъ клѣтокъ. Верхняя ея поверхность не несетъ ни одной железки; но вмѣсто нихъ здѣсь находятся маленькіе четырехраздѣльные бугорки, изъ которыхъ каждый состоитъ изъ четырехъ заостряющихся на концѣ выростовъ, отходящихъ отъ общаго основанія. Бугорки эти состоятъ изъ очень тонкой оболочки, выстланной слоемъ протоплазмы; иногда они заключаютъ внутри себя и собравшіеся (aggregatet) шарики прозрачной субстан-

*) Ботаники много спорили относительно гомологіи этихъ выростовъ. Д-ръ Нитцке («Bot. Zeitung», 1861, p. 146) думаетъ, что они соотвѣтствуютъ бахромчатымъ чешуевиднымъ тѣльцамъ, находимымъ у основанія черешка Droseraе.

Digitized by Google

ціи. Два изъ слегка расходящихся лучей направлены къ окружности листа; два другіе—къ срединному нерву, и такимъ образомъ представляютъ родъ греческаго креста. Случается, что два луча замѣняются однимъ, и тогда бугорокъ является трехраздѣльнымъ. Въ одной изъ слѣдующихъ главъ мы увидимъ, что эти бугорки страннымъ образомъ сходны съ бугорками, находимыми внутри пузырей Utricullariae, въ особенности Utricullariae montanae, хотя родъ этотъ не родственеиъ Aldrovanda.

Узкій край широкой, плоской внѣшней части каждой лопасти загнутъ кнутри; такъ что, когда лопасти сомкнуты, то наружныя поверхности завернутыхъ краевъ приходятъ во взаимное соприкосновеніе. Самый край листа усаженъ расположенными въ рядъ коническими сплющенными, прозрачными остріями съ широкимъ основаніемъ, подобными шипамъ на стеблѣ терновника или Rubus. Такъ какъ край загнутъ кнутри, то острія эти направлены къ срединному нерву, и при первомъ взглядѣ на нихъ можно подумать, что они приспособлены къ тому, чтобы препятствовать бѣгству добычи; но едва-ли это составляетъ ихъ главную функцію, такъ какъ онѣ состоятъ изъ очень нѣжной, гибкой оболочки, легко могутъ быть перегнуты назадъ и даже сдвоившись въ этомъ направленіи не сламываются. Тѣмъ не менѣе загнутый край вмѣстѣ съ его остріями представляютъ нѣкотораго рода препятствіе для обратнаго движенія маленькихъ существъ, какъ скоро лопасти начинаютъ смыкаться. Такимъ образомъ по своей окружности листъ Aldrovandae значительно разнится отъ листа Dionaeae, и краевыя острія первой могутъ быть гомологизированы зубцамъ на листьяхъ Dionaeae, такъ какъ зубцы эти суть выросты всей пластинки, а не простыя эпидермоидальныя образованія. По видимому и тѣ, и другіе служатъ для совершенно различныхъ цѣлей.

На вогнутой железистой части лопастей, и особенно на

Digitized by Google

срединномъ нервѣ находятся многочисленные, длинные, тонко заостренные волоски, которые, какъ замѣчаетъ проф. Конъ, безъ сомнѣнія чувствительны къ дотрогиванью и, будучи раздражены такимъ образомъ, вызываютъ смыканіе листа. Волоски эти состоятъ изъ двухъ рядовъ клѣтокъ, а иногда, согласно Кону, и изъ четырехъ; при чемъ въ нихъ никогда не бываетъ сосудистой ткани; они отличаются также отъ шести чувствительныхъ нитей Dionaeae тѣмъ, что безцвѣтны, и имѣютъ два сочленія: одно срединное и одно базальное. Нѣтъ сомнѣнія, что только благодаря этимъ двумъ сочлененіямъ волоски, не смотря на свою длину, не сламываются, при смыканіи лопастей.

Растенія, полученныя мною въ началѣ октября изъ Кью, не раскрывали своихъ листьевъ, хотя и были подвергнуты дѣйствію высокой температуры. Изслѣдовавъ строеніе растенія на нѣсколькихъ экземплярахъ, я производилъ свои опыты лишь надъ двумя, такъ какъ надѣялся, что растенія будутъ жить; но теперь я сожалѣю, что не пожертвовалъ для опытовъ большимъ количествомъ растеній.

Одинъ листъ былъ разрѣзанъ по срединному нерву, и железки его изслѣдованы при сильномъ увеличеніи; потомъ листъ былъ опущенъ въ нѣсколько капель настоя сыраго мяса. Спустя 3 ч. 20 м. не послѣдовало никакого измѣненія; но когда листъ былъ изслѣдованъ спустя 23 ч. 20 м., то оказалось, что наружныя клѣточки железокъ заключали въ себѣ, вмѣсто прозрачной жидкости, сферическія массы зернистой субстанціи; это показывало, что вещество было поглощено изъ настоя. Что железки эти выдѣляютъ жидкость, которая растворяетъ или перевариваетъ животное вещество, извлекая его изъ тѣла маленькихъ существъ, заловливаемыхъ листьями; это весьма вѣроятно по аналогіи съ Dionaea. На основаніи все той же аналогіи вогнутыя, внутреннія части обѣихъ лопастей начинаютъ сдавливаться медленнымъ движеніемъ,

Digitized by Google

какъ скоро железки поглотятъ небольшое количество уже растворенаго животнаго вещества; этимъ путемъ должна была бы выгоняться вода, находящаяся между лопастями и выдѣленіе, не будучи уже болѣе слишкомъ разведеннымъ, могло бы дѣйствовать. Относительно четырехраздѣльныхъ бугорковъ на внѣшней сторонѣ лопастей, я не могъ убѣдиться, дѣйствовали ли они въ какомъ либо направленіи въ опытѣ съ настоемъ мяса; ибо протоплазма немного стянулась еще до погруженія листа въ настой. Во многихъ остріяхъ, завернутаго края протоплазма также стянулась, и содержала теперь сферическія зернышки прозрачной субстанціи.

Затѣмъ для опыта былъ взятъ растворъ мочевины. Это вещество было избрано отчасти потому, что оно поглощается четырехраздѣльными бугорками и въ особенности железками Utricularіae, растенія, которое, какъ мы увидимъ впослѣдствіе, питается разложившимся животнымъ веществомъ. Такъ какъ мочевина есть одинъ изъ конечныхъ продуктовъ химическихъ измѣненій, происходящихъ въ живомъ тѣлѣ, то, казалось, ею можно замѣнить мертвое тѣло на первыхъ стадіяхъ разложенія. Къ опыту съ мочевиной меня побудилъ также любопытный фактъ, упоминаемый проф. Кономъ, именно: то обстоятельство, что когда довольно крупныя ракообразныя залавливаются смыкающимися лопастями, то они, стремясь освободиться, иногда такъ сильно сдавливаются, что оставляютъ колбасовидныя массы экскрементовъ, которыя можно часто находить на листьяхъ. Массы эти безъ сомнѣнія заключаютъ въ себѣ мочевину. Онѣ обыкновенно оставляются либо на широкой наружной части лопастей, гдѣ находятся бугорки, либо внутри сомкнутыхъ вогнутыхъ частей ихъ. Въ послѣднемъ случаѣ вода, наполненная экскрементами и остатками разложенія должна медленно выгоняться наружу и омывать бугорки, если я правъ, предполагая, что вогнутыя лопасти сокращаются спустя нѣкоторое время, подобно лопастямъ Dionaeae. Грязная вода можетъ также вытекать во всякое

Digitized by Google

время, особенно же когда внутри полости, ограниченной лопастями, образуются пузырьки воздуха.

Одинъ листъ былъ вскрытъ и изслѣдованъ; наружныя клѣтки железокъ оказались содержащими только прозрачную жидкость. Нѣкоторыя изъ бугорковъ заключали внутри себя въ небольшомъ количествѣ сферическія зернышки; другія же были прозрачны и пусты; положеніе этихъ послѣднихъ было замѣчено. Листъ этотъ былъ теперь погруженъ въ небольшое количество раствора одной части мочевины въ 146 воды, или три грана на унцію. Спустя 3 ч. 40 м. не произошло никакихъ измѣненій ни въ железкахъ, ни въ бугоркахъ; даже по истеченіи 24 ч. не было замѣчено никакого измѣненія въ железкахъ; такъ что, какъ показываетъ одинъ опытъ, мочевина дѣйствуетъ на нихъ иначе, чѣмъ растворъ сыраго мяса. Не то было относительно бугорковъ: здѣсь слой протоплазмы, вмѣсто того, чтобы оставаться равномѣрной выстилкой, слегка стянулся и представлялъ во многихъ мѣстахъ маленькіе уплотненные, неправильные желтоватые пятнышки и выступы, совершенно подобные тѣмъ, какіе появляются внутри четырехраздѣльныхъ бугорковъ Utricularіae отъ дѣйствія того-же раствора. Кромѣ того многіе бугорки, которые казались прежде пустыми, теперь содержали маленькіе, болѣе или менѣе собранные шарики желтоватой субстанціи, что равнымъ образомъ случается и съ Urticularia, при тѣхъ же условіяхъ. Нѣкоторыя острія завернутыхъ краевъ лопастей подверглись такому-же дѣйствію: здѣсь точно также выстилающій слой протоплазмы немного стянулся и содержалъ желтоватыя пятнышки; тѣ же острія, которыя казались прежде пустыми, содержали теперь небольшія сферы и неправильнаго вида массы стекловидной субстанціи въ болѣе или менѣе собранномъ состояніи; такъ что, какъ краевыя острія, такъ и бугорки поглотили вещество изъ раствора втеченіе 24 ч.; но къ этому я еще вернусь. Въ другомъ немного старомъ листѣ, которому ничего не было дано, но который содержался въ гнилой водѣ, нѣкоторые изъ бугорковъ

Digitized by Google

содержали шарики собравшагося прозрачнаго вещества. На нихъ не оказалъ никакого дѣйствія растворъ одной части углекислаго аммонія въ 218 воды, и такой отрицательный результатъ стоитъ въ согласіи съ тѣмъ, что я наблюдалъ при подобныхъ-же обстоятельствахъ у Utricularia.

Aldrovanda vesiculosa, var. australis. — Высушенные листья этого растенья, родомъ изъ Куинсландавъ Австраліи, были присланы мнѣ проф. Оливеромъ изъ гербаріума въ Кью. Должно-ли считать это растеніе за отдѣльный видъ, или же только за варьететъ, сказать нельзя, пока цвѣтокъ растенія не будетъ изслѣдованъ ботаникомъ. Выросты на верхнемъ концѣ черешка (числомъ отъ четырехъ до шести) значительно длиннѣе по отношенію къ пластинкѣ листа, и гораздо болѣе заострены, чѣмъ у европейской формы; они густо покрыты на значительномъ разстояніи близко отъ концовъ загнутыми вверхъ шипами, которыхъ вовсе нѣтъ у европейской формы; выросты эти обыкновенно снабжены на верхушкѣ двумя или тремя щетинками, вмѣсто одной. Двулопастной листъ представляется также нѣсколько длиннѣе и шире, и ножка, которой листъ прикрѣпляется къ переднему концу черешка также нѣсколько длиннѣе. Острія загнутаго края также не много отличаются: они уже при основаніи и болѣе застроены; при этомъ длинныя и короткія острія чередуются съ большею правильностью, чѣмъ въ европейкой формѣ. Железки и чувствительные волоски одинаковы у обѣихъ формъ. На многихъ листьяхъ нельзя было замѣтить четырехраздѣльныхъ бугорковъ, но я не сомнѣваюсь въ ихъ присутствіи, хотя ихъ и нельзя было различить въ данномъ случаѣ вслѣдствіе нѣжности ихъ строенія и вслѣдствіе того, что они съежились; однако ихъ можно было отлично видѣть на одномъ листѣ при условіяхъ, о которыхъ сейчасъ будетъ сказано.

На нѣкоторыхъ изъ сомкнутыхъ листьевъ не было найдено добычи; но на одномъ листѣ оказался довольно крупный жукъ, который, судя по его сплющеннымъ tibiae, я ду-

Digitized by Google

маю, долженъ принадлежать къ водянымъ, но не родствененъ Colymbetes. Всѣ болѣе мягкія ткани этого жука были совершенно растворены, и хитинный покровъ его былъ такъ чистъ, какъ еслибы его сварили въ ѣдкомъ кали; такъ что жукъ должно быть пролежалъ значительное количество времени на листѣ. Железки на этомъ листѣ были буръе и не такъ прозрачны, какъ железки другихъ листьевъ, не заловившихъ ничего, и четырехраздѣльные бугорки, будучи отчасти наполнены бурой зернистой субстанціей, могли быть явственно, различены, что не имѣло мѣсто, какъ было выше сказано, относительно другихъ листьевъ. Нѣкоторыя острія завернутаго края также были наполнены буроватой зернистой субстанціей. Такимъ образомъ мы получаемъ еще доказательство тому, что железки, четырехраздѣльные бугорки и краевыя острія, всѣ обладаютъ способностью поглощать животное вещество, хотя, по всей вѣроятности, въ различной степени.

На другомъ листѣ найдены были разрозненные остатки небольшаго животнаго, не ракообразнаго, снабженнаго простыми сильными не прозрачными мандибулами и значительнымъ хитинистымъ, не членистымъ черепомъ. Массы чернаго, органическаго вещества, можетъ быть растительнаго происхожденія, были заключены въ двухъ другихъ листьяхъ; но на одномъ изъ нихъ былъ найденъ также небольшой червякъ, въ состояніи сильнаго разложенія. Но признаки отчасти переваренныхъ, отчасти разложившихся тѣлъ, которыя къ тому-же сильно сплющены, давно засохли, и только потомъ были вымочены въ водѣ, различаются не легко. Всѣ листья содержали одноклѣточные и другіе водоросли, сохранившія еще зеленоватый оттѣнокъ и, очевидно, жившія здѣсь пришельцами, какъ это имѣетъ мѣсто, согласно Кону, на листьяхъ того же растенія въ Германіи.

Aldrovanda vesiculosa, var. verticillata.— Д-ръ Кингъ, суперинтендентъ ботаническихъ садовъ, любезно прислалъ мнѣ засушенные экземпляры этого растенія, собранные близъ

Digitized by Google

Калькуты; форму эту, какъ я полагаю, Уэлличъ принималъ за отдѣльный видъ, подъ именемъ verticillata; она представляетъ болѣе сходства съ австралійскою, нежели съ европейскою формою, именно, въ томъ отношеніи, что выросты верхняго конца черешка сильно заострены и покрыты загнутыми вверхъ шипами; выросты равнымъ образомъ снабжены на верхушкѣ двумя маленькими, прямыми щетинками. Двулопастные листья ихъ, какъ мнѣ кажется, больше и явственно шире чѣмъ даже у австралійской формы; такъ что большая выпуклость ихъ краевъ весьма замѣтна. Если принять длину раскрытаго листа за 100, то ширина листа у бенгальской формы будетъ 173, у австралійской 147, а у германской 134. Острія завернутаго края таковы-же, какъ у австралійской формы. Изъ немногихъ изслѣдованныхъ листьевъ на трехъ были найдены ракообразныя изъ группы Entomostraca.

Заключенія.—Листья трехъ вышеупомянутыхъ родственныхъ видовъ или разновидностей очевидно приспособлены къ залавливанію живыхъ существъ. Что касается самыхъ функцій различныхъ частей, то нѣтъ сомнѣнія, что длинные, членистые волоски этихъ растеній чувствительны, также какъ и у Dionaea и что дотрогиванье до нихъ вызываетъ смыканіе лопастей. Что железки этихъ растеній выдѣляютъ настоящій пищеварительный сокъ, и потомъ поглащаютъ переваренное вещество, — это въ высшей степени вѣроятно, по аналогіи съ Dionaea, по тому, что прозрачная жидкость внутри ихъ клѣтокъ собирается въ шаровидныя массы, послѣ того какъ железки поглотятъ настой сыраго мяса, что содержимое железокъ листа, на которомъ нѣкоторое время помѣщался жукъ, представлялось непрозрачнымъ и зернистымъ, и, наконецъ, что хитинистый покровъ этого насѣкомаго, а также и маленькихъ ракообразныхъ (какъ описываетъ Конъ), послѣ того какъ они пробыли нѣкоторое время между сомкнутыми лопастями, представлялся совершенно чистымъ. Опять же изъ того дѣйствія, которое производитъ на четырехраздѣльные бугорки погру-

Digitized by Google

женіе ихъ на 24 ч. въ растворъ мочевины, изъ того, что въ бугоркахъ листа, заловившаго муху находилось бурое, зернистое вещество, и изъ имѣющей мѣсто аналогіи съ Utricularia, вѣроятно, что бугорки эти поглощаютъ вещество изъ экскрементовъ и остатковъ разложенія животныхъ тѣлъ. Еще болѣе любопытенъ тотъ фактъ, что острія завернутаго края очевидно служатъ для поглощенія разложившагося животнаго вещества въ той же степени, какъ и бугорки. Такимъ образомъ намъ дѣлается понятнымъ значеніе завернутыхъ краевъ лопастей, снабженныхъ нѣжными, направленными внутрь остріями, а также—и значеніе широкихъ, плоскихъ наружныхъ частей, несущихъ четырехраздѣльные бугорки, ибо части эти орашаются по своей, поверхности гнилой водой протекающей изъ полости между нижними частями лопастей и несущей съ собою мертвыхъ животныхъ; это же въ свою очередь можетъ зависѣть отъ различныхъ причинъ: отъ постепеннаго съуженія нижней полости, отъ очень обильнаго выдѣленія жидкости, и отъ образованія пузырьковъ воздуха. Нужно было бы по болѣе наблюденій въ этомъ направленіи; но если такое воззрѣніе справедливо, то здѣсь мы имѣемъ замѣчательный примѣръ того, что различныя части одного и того же листа служатъ для весьма различныхъ цѣлей: одна для настоящаго пищеваренія, и другая для поглощенія разложившагося животнаго вещества. Намъ становится также понятнымъ и то, какъ вслѣдствіе постепенной потери одной изъ этихъ способностей, растеніе мало по малу приспособляется къ одной функціи, небудучи болѣе способно къ другой; и мы увидимъ далѣе что два рода, именно: Pinguicula и Utricularia, принадлежащіе къ одному и тому же семейству, приспособились, каждая, къ одной изъ этихъ двухъ различныхъ функцій.

Digitized by Google

ГЛАВА XV.

Drosophyllum.—Roridula.—Byblis.—Железистые волоски другихъ растеній.—Заключенія относительно Droseraceae.

Drosophyllum.—Строеніе листьевъ.—Свойства выдѣленія.—Способъ заманиванія насѣкомыхъ.—Способность поглощенія.—Перевариваніе животныхъ веществъ.—Общіе выводы относительно Drosophyllum.—Roridula.—Byblis.—Железистые волоски другихъ растеній, ихъ способность поглощенія.—Saxifraga.—Primula.—Pelargonium.—Erica.—Mirabilis.—Nicotiana.—Общіе выводы относительно железистыхъ волосковъ.—Заключенія относительно Droseraceae.

Drosophyllum lusitanicum. — Это рѣдкое растеніе было найдено только въ Португаліи и еще, какъ я слышалъ отъ д-ра Гукера, въ Морокко. Я имѣлъ живые экземпляры, благодаря любезности м-ра В. С. Тэтъ и затѣмъ отъ м-ра Г. Моу и д-ра Мура. М-ръ Тэтъ сообщаетъ мнѣ, что оно въ изобиліи встрѣчается по сухимъ холмамъ близъ Опорто и что множество мухъ пристаетъ къ его листьямъ. Этотъ послѣдній фактъ хорошо извѣстенъ поселянамъ, которые называютъ эти растенія „мухоловками“, и ввиду этого развѣшиваютъ ихъ въ домахъ. Растеніе въ моей теплицѣ въ началѣ апрѣля, несмотря на холодную погоду и небольшое количество насѣкомыхъ, все таки

Digitized by Google

залавливало ихъ въ такомъ большомъ числѣ, что должно думать: листья его въ значительной степени обладаютъ способностью привлекать насѣкомыхъ. На четырехъ листьяхъ молодаго растенья, найдены были приставшими къ нимъ осенью 8,10,14 и 16 мелкихъ насѣкомыхъ, преимущественно Diptera. Я не изслѣдовалъ корней, но слышу отъ д-ра Гукера, что они весьма малы, какъ и въ случаѣ вышеупомянутыхъ представителей того же семейства Droseraceae.

Листья идутъ отъ почти деревянистой оси; они линейны, сильно съуживаются къ верхушкѣ и имѣютъ нѣсколько дюймовъ въ длину. Верхняя поверхность вогнута, нижняя выпукла, съ узкой бороздкой по срединѣ. Обѣ поверхности, за исключеніемъ бороздки, покрыты железками, сидящими на ножкахъ и расположенными неправильными продольными рядами. Эти органы я буду называть щупальцами ввиду близкаго сходства ихъ съ щупальцами Droserae, хотя они и не обладаютъ способностью движенія. Щупальца одного и того же листа очень разнятся по длинѣ. Железки ихъ тоже разнятся между собою по величинѣ и представляются ярко розоваго или пурпуроваго цвѣта; верхняя поверхность ихъ выпукла, а нижняя плоска, или даже вогнута такъ, что онѣ съ виду похожи на маленькіе грибки. Онѣ состоятъ изъ двухъ (какъ я полагаю) слоевъ угловатыхъ клѣтокъ, покрывающихъ собою отъ восьми до десяти большихъ внутреннихъ клѣтокъ съ болѣе толстыми зигзагообразными стѣнками. Далѣе кнутри отъ этихъ большихъ клѣтокъ находятся еще другія, съ спиральными линіями по стѣнкамъ и стоящія повидимому въ связи съ спиральными сосудами, которые восходятъ вверхъ по зеленымъ, много клѣточнымъ ножкамъ железокъ. Эти послѣднія выдѣляютъ крупныя капли липкой жидкости. Другія железки, въ общемъ вполнѣ схожія съ первыми, находятся на цвѣточныхъ ножкахъ и чашечкѣ.

Кромѣ железокъ, сидящихъ на длинныхъ и короткихъ ножкахъ, есть еще большое число другихъ какъ на верхней, такъ

Digitized by Google

и на нижней поверхности листьевъ, на столько мелкихъ, что они едва доступны невооруженному глазу. Онѣ безцвѣтны и почти сидячія, круглой или овальной формы; послѣднія находятся преимущественно на задней сторонѣ листьевъ (фиг. 14). Внутреннее строеніе ихъ вполнѣ сходно съ строеніемъ большихъ железокъ, сидящихъ на ножкахъ. Вообще оба эти рода железокъ представляютъ постепенный переходъ однѣхъ въ другія. Однако же сидячія железки разнятся отъ другихъ въ одномъ только важномъ отношеніи: онѣ никогда не выдѣляютъ произвольно, насколько я могу судить, хотя и изслѣдовалъ ихъ при сильномъ увеличеніи въ теплую погоду, въ то время какъ железки, сидящія на ножкахъ выдѣляли обильно. Тѣмъ не менѣе, когда на сидячія железки помѣщались кусочки влажнаго бѣлка или фибрина, онѣ спустя нѣкоторое время начинали выдѣлять также, какъ и железки Dionaeae при тѣхъ же условіяхъ. Будучи просто потерты кускомъ сыраго мяса, онѣ тоже выдѣляли, какъ я полагаю. Какъ сидячія железки, такъ и тѣ, которыя снабжены ножками, обладаютъ способностью быстро поглощать азотистое вещество.

Выдѣленіе железокъ, снабженныхъ ножками, въ одномъ важномъ отношеніи разнится отъ выдѣленія железокъ Droserae: ихъ выдѣленіе бываетъ кисло, прежде чѣмъ железки возбуждены какимъ бы то нибыло образомъ, и судя по измѣненію цвѣта лакмусовой бумажки, оно значительно болѣе кисло, чѣмъ выдѣленія Droserae. Это было неоднократно наблюдаемо; въ одномъ случаѣ я выбралъ молодой листъ, не выдѣлявшій обильно и не заловившій еще ниодного насѣкомаго, однако выдѣленіе всѣхъ железокъ окрасило лакмусовую бумажку въ ярко красный цвѣтъ. Судя по быстротѣ, съ какою железки способны извлекать животное вещество изъ такихъ объектовъ, какъ хорошо промытый фибринъ и хрящъ, я предполагаю, что небольшое количество собственнаго фермента должно заключаться въ выдѣленіи прежде чѣмъ железки были возбуждены; такъ что небольшое количество животнаго вещества растворяется очень быстро.

Digitized by Google

Благодаря свойствамъ выдѣленія и формѣ железокъ, капли его отдѣляются отъ нихъ съ большою легкостью. Представляетъ даже нѣкотораго рода трудность съ помощью очень тонко заостренной иголки, слегка смоченной водою, помѣстить мелкую частицу какого нибудь вещества на одну изъ капель, потому что, отнимая иголку, непремѣнно приходится отдѣлять и каплю, тогда какъ Drosera не представляетъ такой трудности, хотя въ нѣкоторыхъ случаяхъ капли и отдѣляются случайно. Всѣдствіи этой особенности, когда маленькое насѣкомое садится на листъ Drosophyllum, капли выдѣленія пристаютъ къ его крыльямъ, ножкамъ или тѣлу и снимаются такимъ образомъ съ железокъ; насѣкомое ползетъ далѣе и къ нему пристаютъ другія капли; наконецъ, смоченное липкимъ выдѣленіемъ, оно падаетъ и умираетъ на маленькихъ сидячихъ железкахъ, которыми густо покрыта поверхность листа. У Drosera насѣкомое, попавшее на одну или нѣсколько внѣшнихъ железокъ, доставляется движеніемъ ихъ къ центру листа; у Drosophyllum это достигается тѣмъ, что насѣкомое само ползетъ, такъ какъ выдѣленіе склеиваетъ крылья его и оно не можетъ улетѣть.

Есть другое различіе въ функціяхъ железокъ этихъ двухъ растеній: мы знаемъ, что железки Droserae выдѣляютъ гораздо обильнѣе, будучи соотвѣтственно возбуждены. Но когда небольшія частицы углекислаго аммонія, капли раствора этой соли или азотнокислаго аммонія, слюны, небольшія насѣкомыя, кусочки сыраго или жаренаго мяса, бѣлка, фибрина или хряща, также какъ и частицы неорганическаго вещества помѣщались на железки Drosophyllum, количество выдѣленія нисколько не увеличивалось. Такъ какъ обыкновенно насѣкомыя не прилипаютъ къ железкамъ, сидящимъ на ножкахъ, но уносятъ на себѣ капли выдѣленія, то очевидно было бы мало пользы, если бы железки выработали въ себѣ способность выдѣлять обильнѣе, будучи возбуждены, тогда какъ у Drosera это дѣйствительно приноситъ пользу и соотвѣтствующая

Digitized by Google

способность была выработана железками. Тѣмъ не менѣе железки Drosophyllum, не будучи возбуждены, постоянно выдѣляютъ, пополняя постояно потерю путемъ испаренія. Такъ, когда растеніе помѣщено было подъ маленкій стеклянный колоколъ внутренняя поверхность, и края котораго были вполнѣ смочены, такъ что не происходило никакой потери путемъ испаренія, накопилось въ одинъ день такое количество выдѣленія, что оно текло внизъ по щупальцамъ, покрывъ собою большое пространство на листьяхъ.

Железки, на которыя помѣщены были вышеупомянутыя азотистыя жидкости и твердыя вещества не выдѣляли, какъ сейчасъ сказано, болѣе обильно; наоборотъ, онѣ съ удивительною быстротою поглощали капли своего собственнаго выдѣленія. Кусочки влажнаго фибрина помѣщены были на пять железокъ, и, когда онѣ были изслѣдованы спустя 1 ч. 12 м., фибринъ былъ уже почти сухъ, потому что все выдѣленіе было поглощенно. Тоже случилось съ тремя кубиками бѣлка спустя 1 ч. 19 м. и еще съ четырьми другими, хотя эти послѣдніе были наблюдаемы лишь по истеченіи. 2 ч. 15 м. Тѣ же результаты получились въ промежуткѣ отъ 1 ч. 15 м. до 1 ч. 30 м., когда помѣщены были частицы хряща и мяса на нѣсколько железокъ. Наконецъ, маленькая капля (приблизительно въ $^1/_{20}$ минима) раствора одной части азотнокислаго аммонія въ 146 воды была помѣщена на выдѣленіе трехъ железокъ; такъ что количество жидкости, о кружающей каждую, слегка увеличилось; но когда онѣ были изслѣдованы спустя 2 ч., то оказались всѣ сухими; съ другой стороны, семь частицъ стекла и три угля приблизительно такого же размѣра, какъ частицы вышеназванныхъ органическихъ веществъ, помѣщены были на десять железокъ; однѣ изъ нихъ были наблюдаемы втеченіе 18 ч., а другіе втеченіе двухъ или трехъ дней; но не было и признака поглощенья выдѣленія. Отсюда: въ предъидущихъ случаяхъ поглощеніе выдѣленія зависило отъ присутствія азотистаго вещества, которое или было растворимо,

Digitized by Google

уже само по себѣ или же стало такимъ съ помощью выдѣленія. Такъ какъ фибринъ былъ чистый и хорошо промытъ въ дистилированной водѣ, и сохранялся въ глицеринѣ и такъ какъ хрящъ вымоченъ былъ въ водѣ, то я предполагаю что выдѣленіе оказало слабое дѣйствіе на эти вещества и сдѣлало ихъ растворимыми втеченіе упомянутыхъ короткихъ промежутковъ времени.

Железки не только обладаютъ способностью быстраго поглощенія, но обладаютъ способностью также скоро вновь выдѣлять соотвѣтствующее количество жидкости; эта послѣдняя способность была пріобрѣтена, вѣроятно, вслѣдствіе того, что насѣкомыя, дотрогиваясь до железокъ, обыкновенно уносятъ съ собой капли выдѣленія, которыя должны быть вновь возстановлены на железкахъ. Періодъ времени возобновленія выдѣленія былъ точно записанъ лишь въ небольшомъ числѣ случаевъ. Железки, на которыя помѣщены были кусочки мяса и которыя были почти сухи спустя приблизительно 1 ч. 30 м., будучи изслѣдованы еще черезъ 22 ч., уже выдѣляли; тоже было черезъ 24 ч. съ железкой, на которую помѣщенъ былъ кусочекъ бѣлка. Три железки, на которыя была помѣщена капля раствора азотнокислаго аммонія и которая высохла спустя 2 ч., начала снова выдѣлять спустя только еще 12 ч.

Щупальца неспособны къ движенію.—Многія изъ длинныхъ щупалецъ, къ которымъ пристали насѣкомыя, были тщательно изслѣдованы; частицы насѣкомыхъ, кусочки мяса, бѣлка и пр., капли раствора двухъ солей аммонія и слюны помѣщены были на железки многихъ щупалецъ; но нельзя было открыть даже слѣда движенія. Я также повторенно раздражалъ железки иголкой, царапалъ и кололъ пластинки листьевъ; но ни пластинка, ни щупальца не сгибались при этомъ. Мы можемъ изъ этого заключить, что они неспособны къ движенію.

О способности поглощенія, которою обладаютъ железки.—Отчасти было уже показано, что железки, сидящіе на нож-

Digitized by Google

кахъ, поглощаютъ животное вещество и это доказывается далѣе измѣненіемъ ихъ цвѣта и собираніемъ протоплазмы въ содержимомъ ихъ клѣтокъ, послѣ того какъ они оставались нѣкоторое время въ соприкосновеніи съ азотистыми твердыми веществами или жидкостями. Слѣдующія наблюденія относятся какъ къ железкамъ, снабженнымъ ножками, такъ и къ меньшимъ, сидячимъ, железкамъ. Пока железка ничѣмъ не приведена въ возбужденное состояніе, внѣшнія клѣтки ея содержатъ обыкновенно только прозрачную, пурпуровую жидкость; болѣе же внутреннія клѣтки содержатъ массы, пурпуроваго, зернистаго вещества похожія на тутовую ягоду. Одинъ листъ помѣщенъ былъ въ небольшое количество раствора одной части углекислаго аммонія въ 146 воды (3 гр. на 1 унц.); железки мгновенно потемнѣли и вскорѣ сдѣлались совсѣмъ черными; такое измѣненіе ихъ вида было обусловлено сильно выраженнымъ собираніемъ протоплазмы въ ихъ содержимомъ, и особенно въ содержимомъ ихъ внутреннихъ клѣтокъ. Другой листъ былъ помѣщенъ въ растворъ азотнокислаго аммонія той же крѣпости; черезъ 25 м. железки слегка потемнѣли, черезъ 50 м. еще болѣе потемнѣли, а спустя 1 ч. 30 м. были такого темнаго краснаго цвѣта, что казались почти черными. Другіе листья помѣщены были въ слабый настой сыраго мяса и въ человѣческую слюну; черезъ 25 м. железки сильно потемнѣли; а спустя 40 м. стали такъ темны, что ихъ почти можно было назвать черными. Даже погруженіе на цѣлый день въ дистиллированную воду иногда вызываетъ нѣкоторое собираньe протоплазмы въ железкахъ, такъ что онѣ становятся нѣсколько темнѣе. Во всѣхъ этихъ случаяхъ на железки производится совершенно такое-же дѣйствіе, какъ и на железки **Droserae**. Молоко, однако, которое такъ сильно дѣйствуетъ на **Drosera**, дѣйствуетъ повидимому немного слабѣе на **Drosophyllum**; такъ что железки только слегка потемнѣли послѣ погруженія втеченіе 1 ч. 20 м., но рѣшительно потемнѣли

Digitized by Google

спустя 3 ч. Листья, которые были оставлены втеченіе 7 ч. въ настоѣ сыраго мяса или въ слюнѣ, были помѣщены въ растворъ углекислаго аммонія, и железки теперь стали зеленоватыми, тогда какъ, если бы они были помѣщены сначала въ углекислую соль, онѣ бы почернѣли. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ аммоній, вѣроятно, соединяется съ кислотою выдѣленія и слѣдовательно не дѣйствуетъ на красящее вещество; но когда железки подвергаются прежде дѣйствію органической жидкости, тогда или кислота тратиться на работу пищеваренія, или стѣнки клѣтокъ становятся болѣе проницаемы; такъ что не разложившаяся углекислая соль входитъ въ нихъ и дѣйствуетъ на красящее вещество. Если частица сухой углекислой соли помѣщается на железку, пурпуровый цвѣтъ быстро исчезаетъ, что вѣроятно обусловливается слишкомъ большимъ количествомъ соли. Притомъ это убиваетъ железку.

Обращаясь теперь къ дѣйствію органическихъ веществъ, мы видимъ, что железки, на которыя помѣщены были кусочки сыраго мяса, скоро потемнѣли, а черезъ 18 ч. содержимое представлялось въ сильно собранномъ состояніи. Многія железки съ кусочками бѣлка и фибрина потемнѣли въ промежутокъ отъ 2 до 3 ч., но только въ одномъ случаѣ пурпуровый цвѣтъ совсѣмъ исчезъ. Нѣсколько железокъ, заловившихъ мухъ, были сравниваемы съ другими сосѣдними съ ними; и хотя онѣ не очень различались по цвѣту, однако была замѣтная разница въ степени собиранія протоплазмы въ ихъ клѣткахъ. Въ немногихъ случаяхъ, однако, не было замѣчено такого различія и это зависило по видимому отъ того, что насѣкомыя были уже давно заловлены, такъ что железки возвратились къ своему первоначальному состоянію. Въ одномъ случаѣ группа сидячихъ безцвѣтныхъ железокъ, къ которымъ пристала маленькая муха, представляла особенный видъ, такъ какъ онѣ сдѣлались пурпуровыми, вслѣдствіе того, что теперь пурпуровое, зернистое вещество выстилало

Digitized by Google

стѣнки ихъ клѣтокъ. Я бы замѣтилъ здѣсь изъ предосторожности, что вскорѣ послѣ того, какъ растенія мои прибыли весной изъ Португаліи, кусочки мяса или насѣкомыхъ и растворы солей аммонія не производили явственнаго дѣйствія на железки—обстоятельство, которое я не могу объяснить.

Перевариваніе твердаго животнаго вещества.—Когда я пробовалъ помѣстить на двѣ болѣе высокія железки маленькіе кубики бѣлка, эти послѣдніе все скатывались и орошенные выдѣленіемъ, оставались на нѣсколькихъ сидячихъ железкахъ. Спустя 24 ч. одинъ изъ этихъ кубиковъ совершенно превратился въ жидкость, лишь, съ небольшимъ количествомъ оставшихся въ немъ бѣлыхъ прослоекъ; другой сильно округлился, но не растворился вполнѣ. Два другіе кубика оставлены были на высокихъ железкахъ втеченіе 2 ч. 45 м.; къ этому времени все выдѣленіе было поглощено; но кубики не подверглись явственному дѣйствію, хотя безъ сомнѣнія, изъ нихъ было поглощено нѣкоторое количество животнаго вещества, затѣмъ, они были помѣщены на маленькія сидячія железки, которыя, будучи возбуждены такимъ образомъ обильно выдѣляли втеченіе 7 ч. Одинъ изъ этихъ кубиковъ былъ въ значительной степени растворенъ въ это короткое время, а спустя 21 ч. 15 м. оба они совершенно растворились; но въ маленькихъ массахъ жидкости еще были видны бѣлыя прослойки. Эти прослойки исчезли спустя еще 6 ч. 30 м.; на слѣдующее же утро (т. е. 48 ч. спустя послѣ того, какъ кубики впервые помѣщены были на железки) все растворенное вещество было поглощено. Кубикъ бѣлка помѣщенъ былъ на высокую железку, которая сначала поглотила все выдѣленіе, а черезъ 24 ч. выдѣлила новое количество его. Этотъ кубикъ, окруженный теперь выдѣленіемъ, оставался на железкѣ впродолженіе еще 24 часовъ; но дѣйствія на него было оказано мало или вовсе нѣтъ. Мы можемъ, слѣдовательно, заключить, что или выдѣленіе высокихъ железокъ имѣетъ слабую способность пищеваренія, хотя оно и

Digitized by Google

очень кисло, или же количество, доставляемое одной железкой, оказывается недостаточнымъ для растворенія частицы бѣлка, которая въ тотъ же промежутокъ времени была бы растворена выдѣленіемъ нѣсколькихъ маленькихъ сидячихъ железокъ. Вслѣдствіе смерти моего растенія, я не могъ удостовѣриться, которое изъ этихъ двухъ предположеній вѣрно.

Четыре маленькія полоски чистаго фибрина помѣщены были, каждая, на одну, двѣ или три высокія железки. Втеченіе 2 ч. 30 м. все выдѣленіе было поглощено и полоски остались почти сухими. Онѣ подвинуты были затѣмъ на сидячія железки. Одна полоска спустя 2 ч. 30 м. казалась совершенно растворенною; но здѣсь могла быть ошибка. Вторая, изслѣдованная спустя 17 ч. 25 м., оказалась растворенною; но подъ микроскопомъ, жидкостъ еще содержала плавающія зернышки фибрина. Двѣ другія полоски совершенно растворились спустя 21 ч. 30 м.; но въ одной изъ капель получившейся такимъ образомъ жидкости все еще можно было замѣтить нѣсколько зернышекъ. Эти послѣднія, однако, растворились спустя еще 6 ч. 30 м. и тогда поверхность листа на нѣкоторое разстояніе кругомъ покрылась прозрачною жидкостью. Такимъ образомъ кажется, что Drosophyllum переваривает бѣлокъ и фибринъ немного скорѣе чѣмъ Drosera; это можетъ быть обусловливается кислотою, вмѣстѣ вѣроятно съ нѣкоторымъ количествомъ фермента, находящагося въ выдѣленіи, прежде еще чѣмъ железки были приведены въ возбужденное состояніе; такъ что перевариваніе начинается тотчасъ же.

Заключенія.—Линейные листья Drosophyllum различаются, но мало, отъ листьевъ нѣкорыхъ видовъ Droseraе; разница главнымъ образомъ состоитъ, прежде всего, въ присутствіи маленькихъ почти сидячихъ железокъ, которыя, какъ у Dionaea, не выдѣляютъ прежде, пока не будутъ возбуждены поглощеніемъ азотистаго вещества. Но такого рода железки находятся и на листьяхъ Droserae binatae и очевидно замѣня-

Digitized by Google

ются papillae на листьяхъ Droserae rotundifoliae. Второе различіе—присутствіе щупалецъ на нижней поверхности листьевъ; но мы видѣли, что нѣсколько щупалецъ, неправильно расположенныхъ и находящихся на пути къ вырожденію, удержалось на задней сторонѣ листьевъ Droserae binatae. Есть большое различіе въ функціяхъ листьевъ этихъ двухъ родовъ. Самое главное заключается въ томъ, что щупальца Drosophyllum не обладаютъ способностью движенія; эта потеря частью вознаграждается тѣмъ, что капли липкаго выдѣленія легко снимаются съ железокъ, такъ что, когда насѣкомое касается капли, оно можетъ еще ползти далѣе, но вскорѣ касается другихъ капель и тогда, облѣпленное выдѣленіемъ, падаетъ на сидячія железки и умираетъ. Другое различіе въ томъ, что выдѣленіе высокихъ железокъ, пока онѣ еще не приведены въ возбужденное состояніе, весьма кисло и можетъ быть содержитъ небольшое количество своего фермента. Опять же эти железки не выдѣляютъ болѣе обильно, будучи возбуждены поглощеніемъ азотистаго вещества, тогда какъ, на оборотъ, онѣ съ удивительною быстротою поглощаютъ свое собственное выдѣленіе. Спустя короткое время онѣ снова начинаютъ выдѣлять. Всѣ эти обстоятельства находятся, вѣроятно, въ связи съ тѣмъ фактомъ, что насѣкомыя не пристаютъ обыкновенно къ тѣмъ железкамъ, до которыхъ они дотронулись прежде всего, хотя это иногда и случается. Растворяетъ же и извлекаетъ животное вещество изъ тѣла насѣкомыхъ главнымъ образомъ выдѣленіе сидячихъ железокъ.

Roridula.

Roridula dentata.—Это растеніе, обитающее на западѣ Мыса Доброй Надежды, прислано было мнѣ изъ Кью въ сухомъ состояніи. Оно имѣетъ почти деревянистый стебель и вѣтви и достигаетъ вѣроятно высоты нѣсколькихъ футовъ. Листья ли-

Digitized by Google

нейные, къ верхушкѣ очень съуженные. Ихъ верхняя и нижняя поверхности вогнуты съ валикомъ по срединѣ; обѣ онѣ покрыты щупальцами, весьма различными по своей длинѣ; одни очень длинны, въ особенности на верхушкахъ листьевъ, другія же очень коротки. Железки тоже весьма различаются по величинѣ и имѣютъ удлиненную форму. Онѣ сидятъ на многоклѣточныхъ ножкахъ.

Это растеніе слѣдовательно во многомъ сходно съ Drosophyllum, отличается отъ него только въ слѣдующихъ отношеніяхъ. Я не могъ найти на немъ сидячихъ железокъ; онѣ были бы здѣсь совершенно безполезны, такъ какъ верхняя поверхность листьевъ густо усажена заостренными одноклѣточными волосками, направленными вверхъ. Ножки щупалецъ, не имѣютъ спиральныхъ сосудовъ; нѣтъ также и въ железкахъ спиралеѳосныхъ клѣтокъ. Листья часто распредѣлены пучками, и тогда они бываютъ перистораздѣленными, при чемъ отдѣльные листочки идутъ подъ прямымъ угломъ отъ главной линейной пластинки. Боковые листочки часто весьма коротки и снабжены на верхушкѣ однимъ щупальцемъ, а по бокамъ однимъ или двумя болѣе короткими. Нельзя провести ясно опредѣленной границы между ножками длинныхъ конечныхъ щупалецъ и очень съузившимися верхушками листьевъ. Мы можемъ, конечно, произвольно означить ее тѣмъ мѣстомъ, до котораго доходятъ выходящіе изъ пластинки спиральные сосуды; другаго различія нѣтъ.

Изъ того, что много грязи пристало къ железкамъ, очевидно, что онѣ выдѣляютъ большое количество липкаго вещества. Большое число различныхъ видовъ насѣкомыхъ также было найдено приставшими къ листьямъ. Я не могъ открыть нигдѣ и признаковъ наклоненія щупалецъ надъ захваченными насѣкомыми; это могло бы быть замѣчено даже на засушеныхъ экземплярахъ, обладай они способностью движенія. Отсюда, этими отрицательными свойствами Roridula походитъ на свою сѣверную представительницу, Drosophyllum.

Digitized by Google

Byblis.

Byblis gigantea (Западная Австралія).—Засушеный экземпляръ, приблизительно въ 18 дюймовъ вышины, имѣвшій очень крѣпкій стебель, присланъ былъ мнѣ изъ Кью. Листья имѣютъ нѣсколько дюймовъ длины, линейные, слегка сплющены, съ незначительнымъ, выдающимся срединнымъ нервомъ на нижней поверхности. Они со всѣхъ сторонъ покрыты железками двухъ видовъ, сидячими, расположенными въ рядъ, и другими на умѣренно длинныхъ ножкахъ. Къ узкимъ вершинамъ листьевъ ножки длиннѣе, нежели гдѣ нибудь и по длинѣ равняются здѣсь діаметру листа. Железки имѣютъ пурпуровый оттѣнокъ, сильно сплющены и состоятъ изъ одного ряда радіально расходящихся клѣтокъ, которыхъ въ большихъ железкахъ бываетъ отъ сорока до пятидесяти; ножки состоятъ только изъ одной удлиненной клѣтки, съ безцвѣтными, очень тонкими стѣнками, съ тончайшими, перекрещивающимися спиральными линіями. Суть ли эти линіи результатъ сокращенія вслѣдствіи засыханія стѣнокъ, я не знаю; но часто вся ножка представлялась спирально завернутой. Эти железистые волоски представляютъ гораздо болѣе простое строеніе, чѣмъ такъ называемыя щупальца предъидущихъ родовъ и существенно не отличаются отъ волосковъ множества остальныхъ растеній. Цвѣточныя ножки несутъ такія же железки. Особенно характеристично въ этихъ листьяхъ то, что вершины ихъ расширяются въ маленькій придатокъ, покрытый железками и приблизительно на треть болѣе широкій, чѣмъ смежная съ нимъ часть заостреннаго листа. Въ двухъ мѣстахъ найдены были на железкахъ приставшія къ нимъ мертвыя мухи. Такъ какъ неизвѣстно ни однаго примѣра, чтобы одноклѣточное образованіе обладало способностью движенія *),

*) Sachs «Traité de Bot». 3 изд. 1874, стр. 1026.

Digitized by Google

то Byblis, безъ сомнѣнія, залавливаетъ насѣкомыхъ только помощью своего липкаго выдѣленія. Эти послѣднія, орошенныя выдѣленіемъ, падаютъ и остаются на сидячихъ железкахъ, которыя, какъ можно судить по аналогіи съ Drosophyllum, выдѣляютъ и затѣмъ поглощаютъ переваренное вещество.

Дополнительныя замѣчанія относительно способности поглощенія железистыми волосками у другихъ растеній.— Здѣсь кстати будетъ сдѣлать еще нѣсколько замѣчаній по этому предмету. Такъ какъ железки многихъ, и вѣроятно всѣхъ, видовъ Droseraceae поглощаютъ различныя жидкости или по крайней мѣрѣ допускаютъ эти послѣдствія свободно проникать *) въ нихъ, то было желательно удостовѣриться въ какой степени железки другихъ растеній, не приспособленныхъ спеціально къ залавливанію насѣкомыхъ, обладаютъ тою же способностью. Растенія для опыта были выбраны на удачу, за исключеніемъ двухъ видовъ Saxifragae, взятыхъ потому, что принадлежатъ къ семейству, близкому къ Droseraceae. Большинство опытовъ состояло въ погруженіи железокъ или въ настой сыраго мяса, или же чаще въ растворъ углекислаго аммонія, такъ какъ это послѣднее вещество дѣйствуетъ на протоплазму такъ быстро и сильно. Особенно желательно было удостовѣриться въ томъ, поглащается ли аммоній, такъ какъ небольшое количество его содержится въ дождевой водѣ. У Droseraceae выдѣленіе железками липкой жидкости не препятствуетъ этимъ послѣднимъ поглощать, такъ что и железки другихъ растеній могутъ отдѣлять излишнее вещество или выдѣлять пахучую жидкость, въ защиту отъ нападеній насѣкомыхъ или для другой какой нибудь цѣли, и въ то же время обладать способностью поглощенія. Я жалѣю,

*) Различіе между настоящимъ поглощеніемъ и простымъ проницаніемъ, или впитываніемъ ни коимъ образомъ не можетъ еще считаться вполнѣ выясненнымъ; см. Müller's Physiology, англ. пер. 1838 г., стр. 28.

Digitized by Google

что въ нижеописанныхъ случаяхъ не испыталъ, можетъ ли выдѣленіе переваривать или дѣлать растворимымъ животное вещество. Но подобные опыты представляли бы большія затрудненія, вслѣдствіе малаго размѣра железокъ и небольшаго количества ихъ выдѣленія. Мы увидимъ изъ слѣдующей главы, что выдѣленіе железистыхъ волосковъ у Pinguicula, безъ сомнѣнія, растворяетъ животное вещество.

Saxifraga umbrosa.—Цвѣточныя ножки и черешки листьевъ усажены короткими волосками, несущими окрашенныя въ розовый цвѣтъ железки, которыя состоятъ изъ нѣсколькихъ многоугольныхъ клѣтокъ, съ ножками раздѣленными перегородками ясно различимыхъ клѣтокъ, которыя обыкновенно безцвѣтны, но иногда бываютъ и розовыя. Железки выдѣляютъ липкую желтоватую жидкость, при посредствѣ которой иногда, хотя и не часто, залавливаются *) маленькія Diptera. Клѣтки железокъ выполнены ярко розовою жидкостью, содержащею зернышки или шаровидныя массы красноватаго кашицеобразнаго вещества. Это вещество должно быть протоплазма, потому что оно, хотя медленно, но постоянно мѣняетъ форму, какъ это оказывается, если железка помѣщена въ каплю воды; подобныя же движенія были наблюдаемы послѣ погруженія железокъ въ воду на 1, 3, 5, 18 и 27 ч. Даже послѣ этого послѣдняго промежутка времени железки удержали свой ярко розовый цвѣтъ и протоплазма въ ихъ клѣткахъ не была еще, повидимому, въ собранномъ состояніи. Постоянное измѣненіе формы маленькихъ массъ протоплазмы не обусловено поглощеніемъ воды, потому что оно было наблюдаемо и въ железкахъ, остававшихся сухими.

---

*) Относительно Saxifraga tridactylites, говоритъ м-ръ Дрюсъ (Pharmaceuticae Journal, May, 1875), что онъ изслѣдовалъ нѣсколько дюжинъ этихъ растеній и почти во всѣхъ случаяхъ остатки насѣкомыхъ были находимы, приставшими къ листьямъ. Тоже, какъ я слышу отъ одного изъ моихъ друзей, имѣетъ мѣсто и въ Ирландіи.

Digitized by Google

Цвѣтоножка, державшаяся еще на растеніи, была согнута (29 мая), такъ что оставалась погруженной на 23 ч. 30 м. въ крѣпкій настой сыраго мяса; цвѣтъ содержимаго железокъ слегка измѣнился, сталъ теперь мутнѣе и болѣе интенсивно пурпуровымъ, чѣмъ прежде. Содержимое казалось собраннымъ въ болѣе сильной степени, потому что разстоянія между маленькими массами протоплазмы сдѣлались больше; но въ нѣкоторыхъ другихъ, подобныхъ же, опытахъ не получилось такого же результата. Массы протоплазмы, мѣняли, казалось, свою форму быстрѣе, чѣмъ бывшія въ водѣ, такъ что клѣтки каждыя четыре, пять минутъ имѣли различный видъ. Удлиненныя массы по истеченіи одной или двухъ минутъ становились сферическими, а сферическія, наоборотъ, вытягивались и соединялись съ другими. Маленькія массы быстро увеличивались въ объемѣ и видно было, какъ три ясно раздѣльныя соединились въ одну; короче, движенія были совершенно такія, какъ описанныя уже движенія Droserae. Клѣточки ножекъ не подверглись никакому дѣйствію настоя, также, какъ и въ слѣдующемъ опытѣ.

Другая цвѣтоножка была помѣщена такимъ же образомъ и на такое же количество времени въ растворъ одной части азотнокислаго аммонія въ 146 воды (или 3 гран. 1 унц.) и железки обезцвѣтились совершенно такимъ же образомъ, какъ и въ настоѣ сыраго мяса.

Другая цвѣтоножка погружена была, какъ прежде, въ растворъ одной части углекислаго аммонія въ 109 воды. Спустя 1 ч. 30 м. железки не обезцвѣтились; но спустя 3 ч. 45 м. большинство изъ нихъ сдѣлалось мутно пурпуровыми, нѣкоторыя черновато-зелеными, и только на немногія не произведено было никакаго дѣйствія. Маленькія массы протоплазмы внутри клѣтокъ были въ движеніи. Клѣтки ножекъ оставались безъ всякаго измѣненія. Опытъ былъ повторенъ, и новая цвѣтоножка была погружена на 23 ч. въ растворъ; теперь дѣйствіе было произведено очень сильное; всѣ железки

Digitized by Google

очень почернѣли и, прежде прозрачная, жидкость въ клѣткахъ ножекъ, теперь даже вплоть до ихъ основанія содержала сферическія массы зернистаго вещества. Изъ сравненія нѣсколькихъ различныхъ волосковъ очевидно, что железки сначала поглощаютъ углекислую соль и что дѣйствіе, оказанное такимъ образомъ, передается внизъ по волоскамъ отъ клѣтки къ клѣткѣ. Первое измѣненіе, которое замѣчается, это—мутный видъ, который принимаетъ жидкость, вслѣдствіе образованія чрезвычайно мелкихъ зернышекъ, которыя впослѣдствіи собираются въ большія массы. Все вмѣстѣ взятое, потемнѣніе железокъ и распространеніе процесса собиранія протоплазмы внизъ, по клѣткамъ ножекъ, все это представляетъ весьма большое сходство съ тѣмъ, что имѣетъ мѣсто, когда щупальце Droserae, погружатеся въ слабый растворъ той же соли. Однако железки поглощаютъ гораздо медленнѣе, чѣмъ железки Droserae. Кромѣ железистыхъ волосковъ, находятся здѣсь особые звѣздообразныя органы, которые повидимому, не выдѣляютъ и на которыя вышеупомянутые растворы не производятъ никакого дѣйствія.

Хотя въ случаяхъ съ неповрежденными цвѣтоножками и листьями углекислая соль, повидимому, поглощается одними железками, однако она гораздо легче проникаетъ чрезъ поверхность разрѣза. Полоски коры содраны были съ цвѣтоножки, и видно было, что клѣтки ножекъ (волосковъ) содержали только прозрачную, безцвѣтную жидкость; клѣтки же железокъ, какъ всегда, содержали нѣкоторое количество зернистой субстанціи. Полоски эти были погружены въ тотъ же самый растворъ (т. е. одной части углекислой соли въ 109 воды); черезъ нѣсколько минутъ въ *нижнихъ* клѣткахъ всѣхъ ножекъ обнаружилась зернистость. Дѣйствіе начиналось неизмѣнно, (я неоднократно повторялъ опытъ) въ нижнихъ клѣткахъ и слѣдовательно у поверхности разрыва и затѣмъ постепенно распространялось вверхъ по волоскамъ, пока не достигало железокъ, въ направленіи противоположномъ

Digitized by Google

тому, которое имѣетъ мѣсто относительно не поврежденныхъ экземпляровъ. Железки затѣмъ обезцвѣчивались и зернистая субстанція ихъ содержимаго собиралась въ большія массы. Два короткихъ отрѣзка цвѣтоножки были также погружены на 2 ч. 40 м. въ слабѣйшій растворъ одной части углекислой соли въ 218 воды, и у обоихъ отрѣзковъ ножки волосковъ близъ срѣзанныхъ концовъ содержали теперь многозернистой субстанціи; железки же были вполнѣ обезцвѣчены.

Наконецъ, на нѣсколько железокъ были помѣщены кусочки мяса; железки эти были изслѣдованы черезъ 23 ч. вмѣстѣ съ другими, которыя, повидимому не задолго до того, заловили небольшихъ мухъ; но железки не представляли никакого различія сравнительно съ железками другихъ волосковъ. Можетъ быть, было слишкомъ мало времени для поглощенія. Я думаю такъ потому, что нѣкоторыя железки, на которыхъ долго лежали мертвыя мухи, были блѣдногрязнаго пурпуроваго цвѣта или даже почти вовсе безцвѣтны; зернистая же субстанція внутри ихъ представляла необычный, отчасти своеобразный видъ. Что эти железки поглотили животное вещество изъ мухъ, вѣроятно путемъ эгзосмоса въ липкое выдѣленіе, объ этомъ мы можемъ заключить не только на основаніи измѣненія цвѣта железокъ, но еще и на основаніи того, что при погруженіи въ растворъ углекислаго аммонія нѣкоторыя изъ клѣтокъ ножекъ ихъ *наполнились* зернистымъ веществомъ, тогда какъ клѣтки другихъ волосковъ, которые не заловили мухъ, испытанныя тѣмъ же растворомъ втеченіе того же промежутка времени, содержали лишь небольшое количество зернистой субстанціи. Но нужно больше доказательствъ, чтобы вполнѣ принять положеніе, что железки этой Saxifraga могутъ поглощать, имѣя на то достаточно времени, животное вещество изъ случайно заловленныхъ мелкихъ насѣкомыхъ.

Saxifraga rotundifolia (?).—Волоски на цвѣтоножкахъ этого вида длиннѣе, чѣмъ у только что описаннаго, и несутъ

Digitized by Google

блѣдно бурыя железки. Многіе изъ нихъ были изслѣдованы, и клѣтки ножекъ (волосковъ) оказались совершенно прозрачными. Согнутая цвѣтоножка погружена была на 30 м. въ растворъ одной части углекислаго аммонія въ 109 воды, и тогда въ содержимомъ двухъ или трехъ верхнихъ клѣтокъ обнаружилась зернистость или еще большая степень собиранья; железки же стали яркаго желтовато-зеленаго цвѣта. Слѣдовательно, железки этого вида поглощаютъ углекислый аммоній гораздо быстрѣе чѣмъ железки Saxifragae umbrosae и верхнія клѣточки ножекъ подвергаются дѣйствію также гораздо быстрѣе. Кусочки цвѣтоножки были срѣзаны и погружены въ такой же растворъ, и теперь процессъ собиранія распространялся вверхъ по волоскамъ въ обратномъ направленіи; клѣтки, прилегающія къ поверхности разрѣза, подверглись дѣйствію прежде всего.

Primula sinensis.—Цвѣтоножки, верхняя и нижняя поверхности листьевъ и ихъ черешки покрыты многочисленными длинными и короткими волосками. Ножки длинныхъ волосковъ раздѣлены поперечными перегородками на восемь или на девять клѣтокъ. Разросшаяся конечная клѣтка шаровидна, и представляетъ собою железку, выдѣляющую различное количество густаго, слегка липкаго, буровато-желтаго вещества.

Кусочекъ молодой цвѣтоножки былъ погруженъ сначала въ дистиллированную воду на 2 ч. 30 м., и железистые волоски, не подверглись никакому дѣйствію. Другой кусочекъ съ двадцатью пятью волосками, короткими и девятью длинными былъ тщательно изслѣдованъ. Железки этого послѣдняго не содержали твердаго или полутвердаго вещества; только въ двухъ изъ двадцати пяти короткихъ волосковъ можно было замѣтить нѣсколько шаровидныхъ зернышекъ. Этотъ кусочекъ былъ затѣмъ погруженъ на 2 ч. въ растворъ одной части углекислаго аммонія въ 109 воды, и теперь железки двадцати пяти короткихъ волосковъ, за ис-

Digitized by Google

ключеніемъ двухъ или трехъ, содержали одну большую или же отъ двухъ до пяти меньшихъ сферическихъ массъ полутвердаго вещества. Три изъ железокъ девяти длинныхъ волосковъ также содержали подобыя массы. Въ немногихъ волоскахъ такія же сферическія массы были также и въ клѣткахъ, непосредственно прилегающихъ къ железкамъ. Разсматривая эти тридцать четыре волоска, нельзя было сомнѣваться въ томъ, что железки поглотили нѣкоторое количество углекислой соли. Другой кусочекъ былъ оставленъ въ растворѣ въ продолженіе лишь 1 ч. и собиранье протоплазмы обнаружилось во всѣхъ железкахъ. Сынъ мой Францискъ изслѣдовалъ нѣсколько железокъ длинныхъ волосковъ, которыя содержали такія же маленькія массы и до погруженія въ растворъ; эти массы медленно измѣняли свою форму, такъ что безъ сомнѣнія состояли изъ протоплазмы. Затѣмъ онъ смачивалъ подъ микроскопомъ эти волоски въ теченіи 1 ч. 15 м. растворомъ одной части углекислой соли въ 218 воды; это не оказало на железки замѣтнаго дѣйствія, чего и нельзя было ожидать, такъ какъ содержимое ихъ было уже въ собранномъ состояніи. Но въ клѣткахъ ножекъ появились безчисленныя, почти безцвѣтныя сферическія массы вещества, измѣнявшія свою форму и медленно соединявшіяся; такимъ образомъ видъ клѣтокъ совершенно измѣнялся въ слѣдующіе другъ за другомъ промежутки времени.

Железки молодой цвѣтоножки, пролежавъ 2 ч. 45 м. въ крѣпкомъ растворѣ одной части углекислой соли въ 109 воды, содержали значительное количество собравшагося вещества; но произошли ли эти массы вслѣдствіе дѣйствія соли, я не знаю. Этотъ кусочекъ былъ снова помѣщенъ въ растворъ,—такъ что въ сложности онъ оставался погруженнымъ 6 ч. 15 м.,—и тогда произошло значительное измѣненіе, ибо всѣ почти сферическія массы въ клѣткахъ железокъ исчезли и вмѣсто нихъ появилась зернистая субстанція темно коричневаго цвѣта. Опытъ повторенъ былъ три раза съ прибли-

Digitized by Google

зительно тѣми же результатами. Въ одномъ случаѣ кусочекъ оставался погруженнымъ втеченіе 8 ч. 30 м., и, хотя всѣ почти сферическія массы превратились въ сплошную зернистую коричневую субстанцію, тѣмъ не менѣе небольшое число ихъ оставалось еще въ клѣткахъ. Если бы сферическія массы собравшагося вещества первоначально произошли просто вслѣдствіе какого-либо чисто химическаго или физическаго дѣйствія, то казалось бы страннымъ, почему нѣсколько болѣе продолжительное погруженіе въ тотъ же растворъ могло такъ существенно измѣнить ихъ характеръ. Но такъ какъ массы, медленно и произвольно измѣнявшія свою форму, должны были состоять изъ живой протоплазмы, то нѣтъ ничего удивительнаго въ томъ, что въ данномъ случаѣ онѣ были повреждены или даже убиты и что видъ ихъ совершенно измѣнился, вслѣдствіе продолжительнаго погруженія въ такой крѣпкій растворъ углекислой соли, какой былъ взятъ для опыта. Растворъ такой крѣпости парализуетъ всякое движеніе у Drosera, но не убиваетъ протоплазмы; еще болѣе крѣпкій растворъ препятствуетъ собиранью протоплазмы въ шаровидныя массы нормальныхъ для даннаго случая размѣровъ; собравшіяся же массы, хотя и не распадаются, становятся зернисты и не прозрачны. Приблизительно такимъ же образомъ, слишкомъ теплая вода и нѣкоторые растворы (напримѣръ, солей натрія и калія) причиняютъ въ началѣ неполное собиранье протоплазмы въ клѣткахъ Droseraе; при чемъ скоро однако маленькія массы собравшейся протоплазмы распадаются въ зернистую или кашицеобразную бурую субстанцію. Всѣ предъидущіе опыты произведены были надъ цвѣточными ножками; но также и кусочекъ листа былъ погруженъ на 30 м. въ крѣпкій растворъ (одной части углекислой соли въ 109 воды), и маленькія шаровидныя массы собравшагося вещества показались во всѣхъ железкахъ, которыя до того были выполнены лишь одной прозрачной жидкостью.

Я произвелъ также нѣсколько опытовъ относительно дѣй-

Digitized by Google

ствія паровъ углекислой соли на железки; но приведу здѣсь лишь нѣсколько случаевъ. Срѣзанный конецъ черешка молодаго листа залѣпленъ былъ сургучемъ и помѣщенъ затѣмъ подъ маленькій стеклянный колоколъ вмѣстѣ съ большой щепоткой углекислой соли. Спустя 10 м. железки обнаружили значительную степень собиранья протоплазмы; въ то же время слой протоплазмы, выстилающій клѣтки ножекъ, отдѣлился слегка отъ стѣнокъ. Другой листъ оставался въ растворѣ втеченіе 50 м.; результатъ былъ тотъ же, что и въ первомъ случаѣ, за исключеніемъ лишь того, что волоски по всей своей длинѣ приняли буроватую окраску. На третьемъ листѣ, подвергавшемся дѣйствію раствора втеченіе 1 ч. 56 м., въ железкахъ появились массы собравшагося вещества; причемъ въ нѣкоторыхъ изъ нихъ замѣтны были признаки перехода въ бурую зернистую субстанцію. Листъ этотъ былъ снова помѣщенъ въ пары; такъ что въ сложности онъ подвергался ихъ дѣйствію втеченіе 5 ч. 30 м., и теперь, хотя я изслѣдовалъ большое количество железокъ, массы собравшагося вещества были найдены лишь въ двухъ или трехъ изъ нихъ; во всѣхъ другихъ массы, которыя были прежде шаровидны, превратились въ бурую, зернистую, непрозрачную субстанцію. Мы видимъ, такимъ образомъ, что дѣйствіе паровъ втеченіе значительнаго промежутка времени имѣетъ тѣ же результаты, какъ и продолжительное погруженіе въ крѣпкіе растворы. Въ обоихъ случаяхъ врядъ ли можетъ быть сомнѣніе, что поглощеніе происходило главнымъ образомъ или даже исключительно посредствомъ железокъ.

Въ другомъ случаѣ кусочки влажнаго фибрина, капли слабаго настоя сыраго мяса и капли воды помѣщены были на 24 ч. на нѣсколько листьевъ; затѣмъ волоски были изслѣдованы, и къ моему удивленію они ни въ чемъ не отличались отъ тѣхъ, которые не были тронуты этими жидкостями. Большинство клѣтокъ заключало въ себѣ стекловидныя неподвижныя маленькія сферы, которыя повидимому состояли не

Digitized by Google

изъ протоплазмы, но, какъ мнѣ кажется, изъ какого нибудь бальзама или же эфирнаго масла.

Pelargonium zonale (var. съ бѣлыми краями).—Листья покрыты многочисленными многоклѣточными волосками, изъ которыхъ одни просто заострены, другіе несутъ железистыя головки и сильно разнятся по длинѣ. Железки одного кусочка листа были изслѣдованы и оказались выполненными лишь прозрачною жидкостью; большая часть воды была удалена изъ подъ покровнаго стеклышка и подъ него была пущена маленькая капля раствора углекислаго аммонія одной части въ 146 воды; такъ что доза была весьма небольшая. Спустя всего 3 м. замѣтны уже были признаки собиранья въ железкахъ короткихъ волосковъ; спустя 5 м. появилось во всѣхъ нихъ много маленькихъ шариковъ блѣдно-бураго оттѣнка; подобные же шарики, но большихъ размѣровъ, находились и въ большихъ железкахъ длинныхъ волосковъ. Послѣ того, какъ этотъ кусочекъ пролежалъ въ растворѣ 1 ч., многіе изъ меньшихъ шариковъ измѣнили свое положеніе; двѣ или три вакуоли или маленькія сферы (такъ какъ я не знаю, что это такое было) темнаго цвѣта появились внутри большихъ шариковъ. Маленькіе шарики можно было различать теперь также и въ нѣкоторыхъ изъ верхнихъ клѣтокъ ножекъ; въ нижнихъ же клѣткахъ слой протоплазмы отдѣлился нѣсколько отъ стѣнокъ. Спустя 2 ч. 30 м. послѣ перваго погруженія, большіе шарики въ железкахъ длинныхъ волосковъ превратились въ массы темнобураго зернистаго вещества. Отсюда, изъ всего того, что мы видѣли въ опытахъ съ Primula sinensis, не можетъ быть сомнѣнія, что эти массы состояли первоначально изъ живой протоплазмы.

Капля слабаго настоя сыраго мяса была помѣщена на листъ, и спустя 2 ч. 30 м. можно было различать въ железкахъ большое количество сферическихъ массъ. Эти массы, опять таки спустя 30 м. слегка измѣнили свое положеніе и форму; одна изъ нихъ раздѣлилась даже на двѣ; но эти измѣненія не по-

Digitized by Google

ходили на тѣ, чрезъ которыя проходитъ протоплазма Droseraе. Кромѣ того, волоски эти не были изслѣдованы до погруженія, и такія же сферическія массы замѣчены были въ нѣкоторыхъ железкахъ, не тронутыхъ настоемъ.

Erica tetralix.—Немного длинныхъ железистыхъ волосковъ, подымается съ краевъ верхней поверхности листьевъ. Ножки (волосковъ) состоятъ изъ нѣсколькихъ рядовъ клѣтокъ и несутъ большія шаровидныя головки, выдѣляющія липкое вещество, посредствомъ котораго случайно, хотя и очень рѣдко, залавливаются мелкія насѣкомыя. Нѣсколько листьевъ было оставлено втеченіе 23 ч. въ слабомъ настоѣ сыраго мяса и въ водѣ; затѣмъ волоски тѣхъ и другихъ листьевъ были сравниваемы; но они разнились между собою очень мало или вовсе нѣтъ. Въ обоихъ случаяхъ содержимое клѣтокъ казалось болѣе зернистымъ, чѣмъ прежде; но зернышки не обнаруживали никакого движенія. Другіе листья погружены были втеченіе 23 ч. въ растворъ одной части углекислаго аммонія въ 218 воды и здѣсь снова повидимому количество зернистаго вещества увеличилось; но одна изъ массъ спустя 5 ч. удерживала все еще одну и ту же форму; такъ что врядъ ли она состояла изъ живой протоплазмы. Железки эти или только въ очень малой степени, или совершенно не обладаютъ способностью поглощенія, во всякомъ случаѣ гораздо менѣе чѣмъ железки предыдущихъ растеній.

Mirabilis longiflora.—Стебли и обѣ поверхности листьевъ несутъ липкіе волоски. Молодыя растенія, отъ 12 до 18 дюймовъ высоты, въ моей теплицѣ заловили такое множество мелкихъ Diptera, Coleoptera и различныхъ личинокъ, что были совершенно покрыты ими. Волоски коротки, не одинаковой длины, состоятъ изъ одного ряда клѣтокъ, съ одной большой конечной клѣткой, выдѣляющей липкое вещество. Эти конечныя клѣтки или железки содержатъ зернышки и часто маленькія шаровидныя массы зернистаго вещества. Въ одной

Digitized by Google

железкѣ, заловившей мелкое насѣкомое, можно было наблюдать одну такую массу, непрерывно измѣнявшую свою форму; причемъ въ массѣ этой появлялись и случайныя вакуоли. Но я не думаю, чтобы эта протоплазма произошла изъ вещества, поглощеннаго изъ мертваго насѣкомаго, такъ какъ при сравненіи многихъ железокъ, заловившихъ и не заловившихъ насѣкомыхъ, нельзя было замѣтить и тѣни разницы между ними: всѣ онѣ содержали мелкозернистую субстанцію. Кусочекъ листа былъ погруженъ втеченіе 24 ч. въ растворѣ одной части углекислаго аммонія въ 218 воды; но волоски повидимому подверглись лишь слабому дѣйствію, исключая развѣ того, что железки стали менѣе прозрачны. Въ самомъ же листѣ, однако, зерна хлорофилла близъ поверхности разрѣза сближались и собирались. Точно также не было оказано никакого дѣйствія и на железки другаго листа послѣ 24 ч. погруженія въ настой сыраго мяса; но протоплазма, выстилающая клѣтки ножекъ отдѣлилась отъ стѣнокъ. Это послѣднее дѣйствіе можетъ быть приписано эгзосмосу, такъ какъ настой былъ крѣпокъ. Мы можемъ слѣдовательно заключить, что или железки этого растенія не имѣютъ способности поглощенія или же, что протоплазма, внутри ихъ клѣтокъ не подвергается дѣйствію раствора углекислаго аммонія (что едва ли вѣроятно) и настоя сыраго мяса.

Nicotiana tabacum.—Это растеніе покрыто безчисленными волосками неодинаковой длины, залавливающими множество мелкихъ насѣкомыхъ. Ножки волосковъ раздѣлены поперечными перегородками клѣтокъ; выдѣляющія железки состоятъ изъ многихъ клѣтокъ, содержащихъ зеленоватую субстанцію съ маленькими шариками какого-то вещества. Листья были помѣщены въ настой сыраго мяса и въ воду на 26 ч.; но остались безъ всякихъ измѣненій. Нѣсколько изъ тѣхъ же листьевъ оставались около 2 ч. въ растворѣ углекислаго аммонія; но и это не произвело никакого дѣйствія. Я жалѣю, что не было произведено другихъ опытовъ съ большею тща-

Digitized by Google

тельностью, такъ какъ М. Шлезингъ показалъ *), что тѣ экземпляры растеній (табака), которые были подвергнуты дѣйствію паровъ углекислаго аммонія, дали при анализѣ большее содержаніе азота, чѣмъ другія, не испытанныя такимъ образомъ. Изъ того, что мы видѣли, можно съ вѣроятностью заключить, что нѣкоторое количество паровъ могло бы быть поглощено железистыми волосками.

Выводы изъ наблюденій надъ железистыми волосками.— Изъ предъидущихъ наблюденій, какъ они не малочислены, мы видимъ, что железки двухъ видовъ Saxifragae, Primulae и Pelargonii, имѣютъ способность быстро поглощать, тогда какъ железки Ericae, Mirabilis и Nicotianae не обладаютъ этой способностью или по крайней мѣрѣ содержимое ихъ клѣтокъ не подвергается дѣйствію взятыхъ для опыта жидкостей, именно: раствора углекислаго аммонія и настоя сыраго мяса. Такъ какъ въ железкахъ Mirabilis не происходило собиранья протоплазмы при дѣйствіи сейчасъ упомянутыхъ жидкостей, и въ то же время содержимое клѣтокъ пластинки листа претерпѣвало сильное измѣненіе отъ дѣйствія углекислаго аммонія, то мы можемъ заключить, что железки Mirabilis не могутъ поглощать. Далѣе мы можемъ заключить, что безчисленныя насѣкомыя, залавливаемыя растеніемъ, такъ же мало приносятъ ему пользы какъ и тѣ, которыя прилипаютъ къ спадающимъ липкимъ чешуйкамъ листовыхъ почекъ дикаго каштана.

Наибольшій интересъ представляютъ, для насъ въ данномъ случаѣ два вида Saxifragae, такъ какъ родъ этотъ состоитъ въ отдаленномъ родствѣ съ Drosera. Ихъ железки поглощаютъ вещество изъ настоя сыраго мяса, изъ растворовъ азотнокислаго и углекислаго аммонія, а также повидимому и изъ разлагающихся насѣкомыхъ. Это явствуетъ изъ измѣненія грязно

*) «Comptes rendus», June 15, 1874. Прекрасное извлеченіе изъ этой работы дано въ «Gardener's Chronicle», July 11, 1874.

Digitized by Google

пурпуроваго цвѣта протоплазмы въ клѣткахъ железокъ, ея собраннаго состоянія, а также изъ болѣе быстраго произвольнаго движенія протоплазмы. Процессъ собиранія распространяется отъ железокъ внизъ по ножкамъ волосковъ, и мы можемъ предположить, что всякое поглощенное вещество въ концѣ концовъ достигаетъ такимъ образомъ различныхъ тканей растенія. Съ другой стороны, процессъ этотъ распространяется вверхъ по волоскамъ, когда поверхность разрѣза подвергнется дѣйствію раствора углекислаго аммонія.

Железки цвѣточныхъ ножекъ и листьевъ Primulae sinensis быстро поглощаютъ растворъ углекислаго аммонія, и протоплазма, внутри ихъ клѣтокъ подвергается процессу собиранья. Было замѣчено въ нѣкоторыхъ случаяхъ, что процессъ распространялся отъ железокъ на верхнія клѣтки ножекъ. Дѣйствіе паровъ этой соли втеченіе 10 м. также вызывало собираніе. Когда листья оставались втеченіе отъ 6 до 7 ч., въ крѣпкомъ растворѣ или же подвергались продолжительному дѣйствію паровъ, маленькія массы протоплазмы распадались, пріобрѣтали бурый цвѣтъ и зернистую консистенцію и повидимому бывали убиты; настой сыраго мяса не производилъ никакого дѣйствія на железки.

Прозрачное содержимое железокъ Pelargoniuum zonale сдѣлалось мутнымъ и зернистымъ втеченіе отъ 3 до 5 м. послѣ того, какъ онѣ были погружены въ слабый растворъ углекислаго аммонія, и втеченіе 1 ч. зернышки показались въ верхнихъ клѣткахъ ножекъ. Такъ какъ массы собравшагося вещества медленно измѣняли свою форму и распадались, будучи оставлены на большой промежутокъ времени въ крѣпкомъ растворѣ, то не можетъ быть сомнѣнія въ томъ, что онѣ состояли изъ протоплазмы. Сомнительно, что бы настой сыраго мяса произвелъ какое либо дѣйствіе.

Железистые волоски обыкновенныхъ растеній разсматриваются физіологами какъ выдѣлительные или отдѣлительные органы; но мы знаемъ теперь, что они обладаютъ также, по

Digitized by Google

крайней мѣрѣ въ нѣкоторыхъ случаяхъ и способностью поглощать, какъ растворъ, такъ и пары углекислаго аммонія. Такъ какъ дождевая вода содержитъ небольшой процентъ аммонія, и въ атмосферѣ находится малое количество углекислой соли его, то врядъ ли способность эта можетъ не быть полезна. И польза эта далека не такъ незначительна, какъ это можетъ показаться съ перваго взгляда, такъ какъ умѣренно хорошо развитый экземпляръ Primulae sinensis снабженъ поразительнымъ числомъ, около двухъ милліоновъ съ половиною, железистыхъ волосковъ, *) которые всѣ до однаго могутъ поглощать аммоній, доставляемый дождевой водой. Кромѣ того весьма вѣроятно, что железки вышеупомянутыхъ растеній получаютъ животное вещество и изъ насѣкомыхъ, случайно заловленныхъ липкимъ выдѣленіемъ.

Заключенія относительно Droseraceae.

Шесть извѣстныхъ родовъ, составляющихъ это семейство, были описаны по отношенію къ занимающему насъ предмету, насколько позволили мнѣ мои средства. Всѣ они залавливаютъ насѣкомыхъ. У Drosophyllum, Roridula и Byblis это совершается единственно посредствомъ липкаго выдѣленія ихъ железокъ; у Drosera, тѣмъ же способомъ, но къ тому же съ помощью движенія щупалецъ; у Dionaea и Aldrovanda съ по-

*) Мой сынъ Францискъ счелъ волоски на пространствѣ, измѣренномъ съ помощью микрометра и нашелъ, что ихъ находилось 35336 на квадратномъ дюймѣ верхней поверхности листа и 30035 на квадратномъ дюймѣ нижней, т. е. въ отношеніи 100 на верхней къ 85 на нижней поверхности. На одномъ квадратномъ дюймѣ обоихъ поверхностей было такимъ образомъ 65371 волосковъ. Было выбрано умѣренно хорошо развитое растеніе, на которомъ было двѣнадцать листьевъ (большіе изъ нихъ были немного болѣе 2 дюймовъ въ діаметрѣ) и площадь всѣхъ листьевъ, вмѣстѣ съ черешками (цвѣточныя ножки не были сюда включены) была опредѣлена съ помощью планиметра въ 39,285 квадратныхъ дюй.

Digitized by Google

мощью смыканія пластинокъ листа. Въ этихъ двухъ послѣднихъ родахъ быстрота движенія вознаграждаетъ отсутствіе липкаго выдѣленія. Во всѣхъ случаяхъ движеніе совершается въ какой нибудь части листа. У Aldrovanda повидимому сокращаются лишь базальныя части лопастей, приводящія съ собою въ движеніе широкіе тонкіе края лопастей. У Dionaea вся лопасть, за исключеніемъ краевыхъ выростовъ или зубцовъ, загибается внутрь, хотя главное движеніе сосредоточено въ срединномъ нервѣ. У Drosera главное движеніе сосредоточно въ нижнихъ частяхъ щупалецъ, которые, могутъ быть гомологизированы выростамъ листа; но и вся пластинка часто загибается внутрь, преобразуя листъ во временный желудокъ.

Едва ли можетъ быть сомнѣніе, что всѣ растенія, принадлежащія къ этимъ шести родамъ, имѣютъ способность растворять животное вещество съ помощью своего выдѣленія, которое содержитъ кислоту, вмѣстѣ съ ферментомъ, почти идентичнымъ съ пепсиномъ, и что онѣ затѣмъ поглощаютъ вещество переваренное такимъ образомъ. Это безъ сомнѣнія имѣетъ мѣсто относительно Drosera, Drosophyllum и Dionaea почти вѣрно это и для Aldrovanda, а по аналогіи, весьма вѣроятно и по отношенію къ Roridula и Byblis. Мы можемъ понять, такимъ образомъ, почему три изъ преждеупомянутыхъ видовъ имѣютъ такіе малоразвитые корни, а Aldrovanda и вовсе ихъ не имѣетъ; относительно корней двухъ остальныхъ родовъ ничего не извѣстно. Безъ сомнѣнія, это весьма поразительный фактъ, что цѣлая группа растеній, (а также, какъ

мовъ; такъ что площадь обѣихъ поверхностей равнялась 78, 57 квад. дюйма. Такимъ образомъ растеніе, (за исключеніемъ цвѣточныхъ ножекъ) должно было имѣть поразительное число 2568099 железистыхъ волосковъ. Волоски были сочтены поздно осенью; на слѣдующую же весну (май) листья другихъ растеній той же порціи оказались на одну треть или на одну четверть шире и длиннѣе прежняго; такъ что безъ сомнѣнія увеличилось и число волосковъ, которое было теперь вѣроятно болѣе трехъ милліоновъ.

Digitized by Google

мы сейчасъ увидимъ, и нѣкоторыя другіе, не состоящія въ родствѣ съ Droseraceae, растенія) существуютъ отчасти насчетъ перевариваемаго ими животнаго вещества, отчасти насчетъ разлагаемой ими угольной кислоты, вмѣсто того, чтобы существовать единственно насчетъ этой послѣдней вмѣстѣ съ поглощеніемъ съ помощью корней вещества изъ почвы. Мы имѣемъ, однако, такой же аномальный примѣръ и въ животномъ царствѣ; ракообразныя изъ группы Rhizocephala не питаются подобно другимъ животнымъ посредствомъ рта, такъ какъ они лишены пищеварительнаго канала, но живутъ, поглощая корневидными отростками соки тѣхъ животныхъ, на которыхъ паразитируютъ *).

Изъ шести родовъ Drosera несравненно успѣшнѣе всѣхъ вела борьбу за существованіе и большая доля успѣха ея должна быть приписана ея способу залавливанья насѣкомыхъ. Родъ этотъ составляетъ преобладающую форму, ибо, какъ думаютъ, онъ заключаетъ въ себѣ около 100 видовъ **), ко-

---

*) Fritz Müller «Facts for Darvin» англ. пер. 1869 г., стр. 139. Rhizocephala принадлежатъ къ усоногимъ ракамъ. Едва ли можно себѣ представить большую разницу какая существуетъ между животнымъ съ хватательными конечностями, хорошо устроеннымъ ртомъ и пищевымъ каналомъ и животнымъ, лишеннымъ всѣхъ этихъ органовъ и питающимся съ помощью поглощенія посредствомъ корневидныхъ отростковъ. Если бы вымеръ одинъ, очень рѣдкій, видъ изъ усоногихъ: Anelasma squalicola, то трудно было бы себѣ представить, какъ могло такое громадное измѣненіе произойти постепенно. Но какъ замѣчаетъ Фрицъ Мюллеръ, мы имѣемъ въ Anelasma животное, находящееся въ почти вполнѣ переходномъ состояніи, такъ какъ его корневидные отростки вростаютъ въ кожу акулы, на которой оно паразитируетъ, а его хватательные cirri и ротъ (какъ описано въ моей монографіи Lepadidae «Ray. Soc» 1851, p. 169), развиты очень мало и находятся почти въ рудиментарномъ состояніи. Д-ръ Коссманъ далъ весьма интересное разъясненіе этого предмета въ своемъ «Suctoria and Lepadidae» 1873 См. также д-ръ Дорнъ «Der Ursprung der Wirbelthiere» 1875, 77.

**) Bentham and Hooker «Genera Plantarum». Австралія центръ

Digitized by Google

торые распространены въ Старомъ Свѣтѣ отъ арктическаго пояса до южной Индіи, Мыса Доброй Надежды, Мадагаскара, и Австраліи, а въ Новомъ Свѣтѣ отъ Канады до Огненной земли. Въ этомъ отношеніи Drosera представляетъ рѣзкій контрастъ съ остальными пятью родами, которые представляютъ собою повидимому вымирающія группы. Dionaea представляетъ одинъ только видъ, область распространенія котораго ограничивается всего лишь однимъ округомъ въ Каролинѣ. Три разновидности или три весьма близкихъ вида Aldrovandae, какъ и многія другія водяныя растенія, имѣютъ весьма обширную область распространенія; отъ центральной Европы до Бенгаліи и Австраліи. Drosophyllum представляетъ одинъ только видъ, область распространенія котораго ограничивается Португаліею и Морокко. Roridula и Byblis, каждый, представляютъ (какъ я слышу отъ проф. Оливера) два вида: Roridula принадлежитъ западнымъ частямъ Мыса Доброй Надежды, Byblis Австраліи. Страненъ тотъ фактъ, что Dionaea, одна изъ наилучше приспособленныхъ формъ растительнаго царства, стоитъ повидимому на пути къ вымиранію. Это тѣмъ страннѣе, что у Dionaea органы представляются дифференцированными гораздо болѣе, чѣмъ у Drosera; у первой ея чувствительныя нити служатъ исключительно какъ органъ осязанія, лопасти для залавливанья насѣкомыхъ, железки же, будучи возбуждены, какъ для выдѣленія, такъ и для поглощенія, тогда какъ у Drosera железки служатъ для всѣхъ этихъ цѣлей и выдѣляютъ, не будучи вовсе возбуждены.

Сравнивая листья, степень ихъ осложненія и ихъ рудиментарныя части у всѣхъ шести родовъ, мы можемъ прійти къ заключенію, что ихъ общій родоначальникъ

распространенія рода, такъ какъ сорокъ одинъ видъ описанъ оттуда, какъ сообщаетъ мнѣ объ этомъ проф. Оливеръ.

Digitized by Google

соединялъ въ себѣ характеристичные признаки Drosophyllum, Roridula и Byblis. Листья у этой первоначальной формы были почти навѣрное линейные, можетъ быть раздѣльные и несли на верхней и нижней поверхности железки, которыя имѣли способность и выдѣлять, и поглощать. Одни изъ этихъ железокъ были на болѣе или менѣе высокихъ ножкахъ, другія почти сидячія; послѣднія выдѣляли, только будучи возбуждены поглощеніемъ азотистаго вещества. У Byblis железки состоятъ изъ одного слоя клѣтокъ, и снабжены одноклѣточной ножкой; у Roridula онѣ имѣютъ болѣе сложное строеніе и снабжены ножкой, состоящей изъ нѣсколькихъ рядовъ клѣтокъ; далѣе, у Drosophyllum железки заключали спираленосныя клѣтки; ножки же ихъ заключаютъ пучекъ спиральныхъ сосудовъ. Но у этихъ трехъ родовъ названные органы вовсе не обладаютъ способностью движенія, и нѣтъ основанія сомнѣваться, что они суть настоящіе волоски или трихомы. Въ то время какъ извѣстно множество примѣровъ движенія листовыхъ органовъ, подъ вліяніемъ раздраженія, нѣтъ ни одного извѣстнаго случая, гдѣ бы трихома обладала такою способностью *). Такимъ образомъ мы приходимъ къ вопросу, какъ могли такъ называемыя щупальца Droserae, которыя очевидно одного происхожденія съ железистыми волосками у трехъ упомянутыхъ родовъ, пріобрѣсти способность движенія. Многіе ботаники держатся того мнѣнія, что щупальца эти суть не болѣе какъ выросты листа, такъ какъ они содержатъ сосудистую ткань; но это не можетъ въ настоящее время служить достаточнымъ основаніемъ для различія **). Обладаніе способностью движенія вслѣдствіе возбужденія, могло бы служить лучшимъ доказательствомъ. Смо-

*) Саксъ «Traité de Botanique», 3 изд. 1874 г. стр. 1026.

**) Dr. Warming «Sur la Différence entre les Trichomes» Copenhague, 1873, p. 6. «Extraits des Videnskebelige Meddelelser de la soc. d'Hist. nat. de Copenhague. Nos. 10—12, 1872.

Digitized by Google

тря на громадное число щупалецъ на обѣихъ поверхностяхъ листьевъ Drosophyllum и на верхней поверхности листьевъ Droserae, кажется едва ли возможнымъ, чтобы каждое щупальце было по своему происхожденію выростомъ листа. Roridula, можетъ быть, даетъ намъ возможность помирить затрудненія, возникающія по поводу выясненія гомологіи щупалецъ. Боковые раздѣлы листьевъ у этого растенія оканчиваются длинными щупальцами; эти послѣднія снабжены спиральными сосудами, которые заходятъ въ нихъ лишь на короткое разстояніе вверхъ; при чемъ нельзя провести ясной границы между выростомъ листа и ножкой железистаго волоска. Поэтому, нѣтъ ничего аномальнаго или необыкновеннаго въ томъ, что базальныя части этихъ щупалецъ, соотвѣтствующихъ краевымъ щупальцамъ Droserae, пріобрѣли способность движенія; мы также знаемъ, что у Drosera сгибается лишь одна нижняя часть щупальца. Для того, чтобы понять, какъ произошло, что у растеній, принадлежащихъ къ этому послѣднему роду не только краевыя, но и внутреннія щупальца способны къ движенію, мы должны предположить далѣе, что или по принципу соотносительнаго развитія способность эта была пріобрѣтена и базальными части волосковъ или поверхность листа дала безчисленное количество выростовъ, которые, соединившись съ волосками, и образовали основанія внутреннихъ щупалецъ.

Три вышеупомянутыхъ рода, а именно: Drosophyllum, Roridula и Byblis, которые удержали повидимому первоначальные признаки, несутъ железистые волоски на обѣихъ поверхностяхъ листьевъ; но волоски нижней поверхности исчезли у выше развитыхъ родовъ, за исключеніемъ одного вида: Drosera binata. Маленькія сидячія железки тоже исчезли у нѣкоторыхъ родовъ, будучи у Roridula замѣщены волосками, а у большинства видовъ Droserae поглощающими papillae. Drosera binata съ своими линейными, вильчато раздѣленными, листьями составляетъ переходную ступень. Она все

Digitized by Google

еще несетъ сидячія железки на обѣихъ поверхностяхъ листьевъ и нѣсколько неправильно расположенныхъ щупалецъ, не способныхъ къ движенію, на нижней. Дальнѣйшее легкое измѣненіе могло привести къ тому, что линейные листья послѣдняго вида превратились въ удлиненные листья Droserae anglicae, которые, въ свою очередь могли перейти въ округлые, черешковые листья Droserae rotundifoliae. Черешки этого послѣдняго вида несутъ многоклѣточные волоски, которые мы имѣемъ достаточное основаніе считать за выродившіяся щупульца.

Родоначальная форма Dioneae и Aldrovandae, какъ кажется, должна была стоять весьма близко къ Drosera, имѣла такіе же круглые листья, съ весьма явственными черешками, снабженные щупальцами по всей своей окружности; а также и другаго рода щупальцами и сидячими железками на своей верхней поверхности. Я думаю такъ, потому что краевые зубцы Dionaeae представляютъ повидимому крайнія краевыя щупальца Droserae; шесть же (иногда восемь) чувствительныхъ нитей на верхней поверхности, также какъ и находящіяся въ большемъ числѣ нити Aldrovandae представляютъ центральныя щупальца Droserae съ абортированными уже железками, но сохранившія еще чувствительность. Съ этой точки зрѣнія мы должны принять во вниманіе и то обстоятельство, что вершины щупалецъ Droserae, непосредственно подъ железками, чувствительны.

Три замѣчательныя особенности, свойственныя различнымъ членамъ Droseraceae, состоятъ въ томъ, что листья нѣкоторыхъ изъ нихъ обладаютъ способностью движенія, подъ вліяніемъ раздраженія, что железки ихъ выдѣляютъ жидкость, переваривающую животное вещество и что они поглощаютъ переваренное вещество. Можетъ ли быть пролито хоть немного свѣта на тѣ ступени, проходя чрезъ которыя, были пріобрѣтены эти замѣчательныя свойства?

Такъ какъ стѣнки клѣтокъ должны необходимо быть про-

Digitized by Google

ницаемы для жидкости, чтобы железки могли выдѣлять, то нѣтъ ничего удивительнаго въ томъ, что онѣ даютъ свободный доступъ жидкостямъ и внутрь клѣтокъ. Такое же просачиваніе внутрь заслуживало бы названія акта поглощенія, если бы жидкости вступали въ соединеніе съ содержимымъ железокъ. На основаніи данныхъ выше разъясненій должно думать, что выдѣлительныя железки многихъ другихъ растеній могутъ поглощать соли аммонія, небольшое количество которыхъ железки эти получаютъ изъ дождевой воды. Это имѣетъ мѣсто относительно двухъ видовъ Saxifragae; железки одного изъ нихъ повидимому поглощаютъ вещество изъ заловленныхъ насѣкомыхъ и, навѣрное, — изъ настоя сыраго мяса. Слѣдовательно нѣтъ ничего аномальнаго въ томъ, что у Droseraceae способность поглощенія развилась въ гораздо болѣе высокой степени.

Но гораздо болѣе замѣчательную задачу представляетъ то, какимъ образомъ члены этого семейства, какъ и Pinguicula, а также, какъ недавно показалъ д-ръ Гукеръ, и Nepenthes, могли пріобрѣсти способность выдѣлять жидкость, растворяющую или переваривающую животное вещество. Шесть родовъ Droseraceae вѣроятно унаслѣдовали эту способность отъ одного общаго родича; но этого нельзя сказать о Pinguicula или Nepenthes, такъ какъ растенія эти совсѣмъ не находятся въ близкомъ родствѣ съ Droseraceae. Но затрудненіе, представляющееся въ данномъ случаѣ вовсе не такъ велико, какъ это кажется съ перваго взгляда. Вопервыхъ, соки многихъ растеній содержатъ кислоту, а повидимому всякая кислота можетъ служить для пищеваренія. Вовторыхъ, какъ замѣтилъ д-ръ Гукеръ относительно даннаго предмета въ своей рѣчи въ Бельфастѣ (1874 г.) и на чемъ повторенно настаиваетъ Сакс *), зародыши нѣкоторыхъ растеній выдѣ-

*) «Traité de Botanique» 3-е изд., 1874 г., стр. 844. См. также относительно слѣдующихъ фактовъ стр. 64, 76, 828, 831.

Digitized by Google

ляютъ жидкость, которая растворяетъ бѣлковыя (albuminous), соединенія своего бѣлка (endosperm), хотя этотъ послѣдній и не стоитъ въ непрерывной связи съ зародышемъ, а находится съ нимъ только въ соприкосновеніи. Кромѣ того, всѣ растенія обладаютъ способностью растворять бѣлковыя или протеиновыя соединенія, каковы протоплазма, хлорофиллъ, клейковина, алеуронъ, и передавать ихъ по своимъ тканямъ отъ одной части до другой. Это должно происходить съ помощью растворителя, состоящаго вѣроятно изъ фермента, и кислоты *). Теперь, въ случаѣ растеній, способныхъ поглощать уже само по себѣ растворимое вещество изъ заловленныхъ насѣкомыхъ, хотя бы растенія эти и не были способны къ настоящему пищеваренію, сейчасъ упомянутый растворитель, который случайно можетъ находиться въ железкахъ, будетъ выдѣляться изъ железокъ вмѣстѣ съ липкимъ секретомъ ихъ, поскольку эндосмосъ сопровождается эгзосмосомъ. Если-же такое выдѣленіе будетъ на самомъ дѣлѣ имѣть мѣсто, то растворитель начнетъ дѣйствовать на животное вещество, содержащееся въ заловленныхъ насѣкомыхъ и произойдетъ такимъ образомъ настоящій актъ пищеваренія. Такъ какъ не можетъ быть сомнѣнія, что процессъ этотъ былъ бы самъ по себѣ въ высшей степени полезенъ растеніямъ, живущимъ на очень скудной почвѣ, то ясно, что онъ будетъ стремиться къ усовершенствованію путемъ естественнаго подбора. Слѣдовательно, любое растеніе, съ липкими железками, имѣющее случай залавливать насѣкомыхъ, можетъ стать при благопріятныхъ условіяхъ видомъ, обладающимъ способностью настоящаго пищеваренія. Такимъ образомъ исчезаетъ всякая

*) Послѣ того какъ это было уже мною написано, я получилъ статью Горупъ-Безанеца. («Berichte der Deutschen Chem. Gesellschaft»; Berlin, 1874, p. 1478) который, въ содѣйствіи съ д-ромъ Г. Виллемъ, открылъ, что сѣмена вики содержатъ ферментъ, который, будучи извлеченъ глицериномъ, растворяетъ бѣлковыя вещества, каковъ фибринъ, и превращаетъ ихъ въ настоящіе пептоны.

Digitized by Google

таинственность изъ того обстоятельства, что нѣсколько родовъ растеній, ни въ какомъ случаѣ неродственные между собою, пріобрѣли совершенно независимо другъ отъ друга одну и туже способность.

Такъ какъ существуетъ много такихъ растеній, которыя не могутъ, насколько это извѣстно, переваривать животное вещество, но въ тоже время могутъ поглощать соли аммонія и животныя жидкости, то весьма вѣроятно, что эта послѣдняя способность составляетъ первую ступень на пути къ настоящему пищеваренію. Можетъ однако случиться и такъ, что при извѣстныхъ обстоятельствахъ растеніе, пріобрѣтя способность пищеваренія, вырождается и становится способнымъ лишь поглощать животное вещество въ растворѣ или въ состояніи разложенія, или же лишь въ видѣ конечныхъ продуктовъ разложенія, именно, въ видѣ солей аммонія. Это повидимому случилось до извѣстной степени съ листьями Aldrovandae, внѣшнія части которыхъ обладаютъ лишь органами поглощенія, но не имѣютъ железокъ, приспособленныхъ къ выдѣленію какой либо пищеварительной жидкости, такъ какъ послѣднія находятся лишь на внутреннихъ частяхъ.

Немного свѣта можетъ быть пролито и на то, какимъ образомъ пріобрѣталась постепенно третья замѣчательная особенность, свойственная наиболѣе высоко развитымъ родамъ Droseraceae, именно, способность движенія, подъ вліяніемъ раздраженія. Нужно, однако, помнить, что листья и гомологичные имъ органы, также какъ и цвѣточныя ножки, пріобрѣли эту способность, какъ видно изъ многочисленныхъ примѣровъ, независимо отъ унаслѣдованія отъ какой либо общей, родоначальной формы; таковы, напримѣръ, случаи растеній, несущихъ усики или цѣпкіе листья (т. е. растеній, у которыхъ листья, черешки и цвѣточныя ножки и пр. приспособились къ хватанью), принадлежащихъ къ большому числу наиболѣе далекихъ другъ отъ друга отрядовъ,—листьевъ многихъ растеній, засыпающихъ на ночь и обнаруживающихъ

Digitized by Google

движеніе при сотрясеніи, а также и — раздражительныхъ тычинокъ и пестиковъ не малаго числа видовъ. Мы можемъ вывести изъ этого, что способность движенія при нѣкоторыхъ условіяхъ можетъ быть пріобрѣтена скоро. Такія движенія предполагаютъ раздражительность или чувствительность; однако же, какъ замѣтилъ Конъ *), ткани растеній, одаренныхъ такою способностью ничѣмъ не отличаются отъ тканей обыкновенныхъ растеній; отсюда, вѣроятно, что всѣ листья раздражительны до нѣкоторой степени. Даже если насѣкомое садится на листъ, то незначительное молекулярное измѣненіе вѣроятно передается на нѣкоторое разстояніе по его ткани, съ той только разницей, что это не вызываетъ замѣтнаго дѣйствія. Мы имѣемъ нѣкоторыя доказательства въ пользу этого предположенія, такъ какъ мы знаемъ, что единичное дотрогиваніе до железокъ Droserae не возбуждаетъ наклоненія; тѣмъ не менѣе оно должно производить нѣкоторое дѣйствіе, потому что, если бы железки были погружены въ растворъ камфоры, то наклоненіе произошло бы въ данномъ случаѣ чрезъ болѣе короткій промежутокъ времени, чѣмъ въ случаѣ дѣйствія одной камфоры. Опять-же и въ случаѣ Dionaeae можно грубо дотрогиваться до пластинки листа при обыкновенныхъ условіяхъ, не вызывая тѣмъ смыканья лопастей; тѣмъ не менѣе нѣкоторое дѣйствіе должно имѣть здѣсь мѣсто, и оно передано по всему листу, потому что если железки не задолго передъ тѣмъ поглотили нѣкоторое количество животнаго вещества, то самое нѣжное дотрогиванье заставляетъ листья мгновенно смыкаться. Изъ всего этого мы можемъ заключить, что пріобрѣтеніе въ высокой степени развитой чувствительности и въ высокой степени развитой способности движенія нѣкоторыми родами Droseraceae не представляетъ большей трудности, чѣмъ представ-

*) См. извлеченіе изъ его мемуара о сократительныхъ тканяхъ растеній въ «Annals and Mag. of Nat. Hist.», 3-rd Series, vol. XI, p. 188.

Digitized by Google

ляютъ ее подобныя-же, но въ болѣе слабой степени развитыя способности множества другихъ растеній.

Спеціализированность чувствительности, какая проявляется у Drosera и Dionaea, а также и у нѣкоторыхъ другихъ растеній, заслуживаетъ вниманія. Можно одинъ, два и даже три раза сильно ударить по железкѣ Droseraе, и это не произведетъ на нее никакого дѣйствія, тогда какъ продолжительное давленіе крайне малой частицы вызываетъ движеніе. Съ другой стороны, можно осторожно положить частицу въ много разъ тяжелѣйшую на одну изъ нитей Dionaeae, и это не произведетъ никакого дѣйствія; но если всего одинъ разъ дотронуться до нея тонкимъ волосомъ, медленно подвигая этотъ послѣдній, то лопасти сомкнуться. Такое различіе въ свойствахъ чувствительности этихъ двухъ растеній стоитъ въ очевидной зависимости приспособленія къ ихъ способу заславливанья насѣкомыхъ. То же нужно сказать и относительно того факта, что, когда центральныя железки Droseraе поглощаютъ азотистое вещество, онѣ передаютъ двигательный импульсъ наружнымъ щупальцамъ гораздо быстрѣе, чѣмъ когда онѣ раздражены лишь механически, и въ то же время, у Dionaea поглощеніе азотистаго вещества заставляетъ лопасти смыкаться чрезвычайно медленно, тогда какъ дотрогиванье вызываетъ быстрое движеніе. Аналогичные до нѣкоторой степени случаи могутъ быть наблюдаемы, какъ я показалъ, въ другой работѣ, относительно усиковъ, различныхъ растеній; одни изъ нихъ сильно возбуждаются прикосновеніемъ тонкаго волоконца, другіе — прикосновеніемъ щетинки, третьи— плоской или изборожденной поверхности. Чувствительные органы Droseraе и Dionaeae спеціализировались вмѣстѣ съ тѣмъ и такъ, чтобы не подвергаться безполезному дѣйствію продолжительнаго давленія или удара дождевыхъ капель, а также и движенія воздуха. Это можно объяснить предположеніемъ, что растенія эти и предки ихъ привыкли къ повторенному дѣйствію дождя и вѣтра, такъ что это послѣднее не

Digitized by Google

вызывало никакого молекулярнаго измѣненія, тогда какъ путемъ естественнаго подбора онѣ стали болѣе чувствительны къ болѣе рѣдкому прикосновенію, равно какъ и къ давленію твердыхъ тѣлъ. Хотя поглощеніе железками Droserae различныхъ жидкостей вызываетъ движеніе, все же замѣчается большое различіе въ дѣйствіи близкихъ по составу жидкостей, какъ, напримѣръ, нѣкоторыхъ растительныхъ кислотъ или лимоннокислаго и фосфорнокислаго аммонія. Спеціализированье и совершенство чувствованья этихъ двухъ растеній тѣмъ удивительнѣе, что никто не предполагаетъ въ нихъ существованія нервовъ, и, когда Drosera была испытана нѣкоторыми веществами, оказывающими сильное дѣйствіе на нервную систему животныхъ, то ничто не говорило за то, чтобы растенія содержали въ себѣ нѣкоторую, разлитую по ихъ организму субстанцію, анологичную нервной ткани.

Хотя клѣтки Droserae и Dionaeae также чувствительны по отношенію къ извѣстнымъ стимуламъ, какъ и ткани, окружающія нервныя окончанія высшихъ животныхъ, все же растенія эти ниже животныхъ, стоящихъ даже на низкихъ ступеняхъ развитія потому, что они подвергаются дѣйствію лишь когда стимулъ прямо приложенъ къ ихъ чувствительнымъ частямъ. Однако же они вѣроятно подвергаются дѣйствію лучистой теплоты, такъ какъ теплая вода вызываетъ энергичное движеніе. Когда возбуждена железка Droserae или одна изъ нитей Dionaeae, то двигательный импульсъ расходится въ радіальномъ направленіи во всѣ стороны, а не къ особымъ пунктамъ или органамъ. Это остается вѣрнымъ для Drosera даже и въ томъ случаѣ, когда возбуждающее вещество помѣщено въ двухъ мѣстахъ на дискѣ и когда всѣ окружающія щупальца наклоняются съ поразительною точностью по направленію къ этимъ двумъ мѣстамъ. Скорость, съ которою передается двигательный импульсъ, хотя она и весьма значительна у Dionaea, все же много меньше, чѣмъ у большинства или даже у всѣхъ животныхъ. Этотъ фактъ,

Digitized by Google

также какъ и тотъ, что двигательный импульсъ не направляется спеціально къ опредѣленнымъ пунктамъ, безъ сомнѣнія обязанъ своимъ существованіемъ отсутствію нервовъ. Тѣмъ не менѣе мы быть можетъ должны видѣть предобразованія нервовъ животныхъ въ передачѣ двигательнаго импульса съ гораздо большею, чѣмъ гдѣ бы то ни было скоростью по ограниченному пространству внутри щупалецъ Droserae, равно какъ и въ большей скорости передачи его въ продольномъ направленіи по диску, чѣмъ въ поперечномъ. Растенія эти яснѣе обнаруживаютъ свою болѣе низкую степень организаціи, сравнительно съ животными, еще и тѣмъ, что не обладаютъ способностью отраженнаго дѣйствія, за исключеніемъ того случая, когда железки Droserae, будучи раздражаемы на разстояніи, отсылаютъ назадъ, нѣкоторый импульсъ, вызывающій собиранье протоплазмы въ содержимомъ клѣточекъ вплоть до основанія щупалецъ. Но, что всего болѣе говоритъ за низкую степень организаціи этихъ растеній, такъ это отсутствіе у нихъ центральнаго органа, способнаго отовсюду воспринимать впечатлѣнія, передавать дѣйствія ихъ въ опредѣленномъ направленіи, накоплять и воспроизводить ихъ.

Digitized by Google

ГЛАВА XVI.

Pinguicula.

Pinguicula vulgaris.—Строеніе листьевъ.—Число насѣкомыхъ и другихъ заливаемыхъ объектовъ.—Движеніе краевъ листьевъ.—Польза этого движенія.—Выдѣленіе, пищевареніе и поглощеніе.—Дѣйствіе выдѣленія на различныя животныя и растительныя вещества.—Дѣйствіе веществъ, не содержащихъ растворимаго азотистаго вещества на железки. — Pinguicula grandiflora. — Pinguicula lusitanica; заливаетъ насѣкомыхъ.—Движеніе листьевъ, выдѣленіе и пищевареніе.

Pinguicula vulgaris.—Растеніе это обитаетъ по сырымъ мѣстамъ, преимущественно въ горахъ. Оно снабжено среднимъ числомъ восемью отчасти мясистыми, удлиненными свѣтлозелеными листьями, съ едва замѣтнымъ черешкомъ. Вполнѣ развитой листъ имѣетъ $1^1/_2$ дюйма длины и $^3/_4$ дюйма ширины. Молодые, внутренніе листья глубоко вогнуты и поднимаются вверхъ; болѣе же старые, къ наружѣ находящіеся, листья плоски или выпуклы и тѣсно прилежатъ къ почвѣ, образуя розетку отъ 3 до 4 дюймовъ въ діаметрѣ. Края листьевъ завернуты внутрь. Верхняя поверхость ихъ густо покрыта железистыми волосками двухъ родовъ, различающихся между собою величиною железокъ и длиною ножекъ. Большія железки, если на нихъ на нихъ смотрѣть сверху, имѣ-

Digitized by Google

ютъ круговое очертаніе и умѣренно толсты; онѣ раздѣлены радіально стоящими перегородками на шестнадцать клѣтокъ, выполненныхъ свѣтлозеленою, однородною жидкостью. Онѣ сидятъ на удлиненныхъ одно-клѣточныхъ ножкахъ (содержащихъ ядро съ ядрышкомъ), которыя отходятъ отъ небольшихъ возвышеній на поверхности листа. Меньшія железки отличаются лишь тѣмъ, что состоятъ изъ вдвое меньшаго числа клѣтокъ, выполненныхъ болѣе блѣдною жидкостью и сидятъ на гораздо болѣе короткихъ ножкахъ. Около срединнаго нерва у основанія листа, ножки многоклѣточны, длиннѣе всѣхъ остальныхъ и несутъ меньшія железки. Всѣ железки выдѣляютъ безцвѣтную жидкость, до того липкую, что мнѣ случилось видѣть однажды, какъ изъ нея вытянулась тонкая нить въ 18 дюймовъ длины; впрочемъ, въ этомъ случаѣ жидкость была выдѣлена железкой, которая была приведена въ раздраженіе. Острыя края листьевъ прозрачны и не несутъ железокъ; здѣсь спиральные сосуды, отходящіе отъ срединнаго нерва оканчиваются спиральными клѣтками, напоминающими собою отчасти такія же клѣтки внутри железокъ Droserae.

Корни коротки. Три растенія были вырыты въ Сѣверномъ Валлисѣ 20 іюня и тщательно промыты. Каждое изъ нихъ имѣло пять или шесть не развѣтвленныхъ корней, изъ которыхъ самый длинный былъ въ 1, 2 дюйма. Два довольно молодыя растенія были изслѣдованы 28 сентября; эти имѣли большее число корней, а именно: восемь и восемнадцать, всѣ менѣе 1 дюйма въ длину и всѣ очень мало развѣтвленные.

Меня побудило заняться изслѣдованіемъ образа жизни этого растенія то обстоятельство, что, какъ говорилъ мнѣ м—ръ В. Маршалль, въ горахъ Кумберланда много насѣкомыхъ пристаетъ къ листьямъ названнаго растенія.

Одинъ изъ моихъ друзей прислалъ мнѣ 23 іюня изъ Сѣвернаго Валлиса тридцать девять листьевъ, выбранныхъ только изъ такихъ, къ которымъ пристали различнаго рода посторонніе предметы. Изъ этихъ листьевъ тридцать два за-

Digitized by Google

ловили 142 насѣкомыхъ, или среднимъ числомъ по 4,4 на листъ; причемъ незначительные остатки насѣкомыхъ не были включены въ счетъ. Кромѣ насѣкомыхъ, къ девятнадцати листьямъ пристали еще маленькіе листья, принадлежащіе четыремъ различнымъ видамъ растеній, всего больше Ericae tetralicis, и три маленькихъ ростка, принесенныхъ вѣтромъ. Одинъ листъ заловилъ десять листьевъ вереска (Erica). Сѣмена и плоды преимущественно осоки (Carex) и въ одномъ случаѣ ситника (Iuncus) помимо частицъ мха и другаго сора, пристали къ шести изъ этихъ тридцати девяти листьевъ. Тотъ же самый другъ собралъ 27 іюня девять растеній, имѣвшихъ семдесятъ четыре листа, изъ которыхъ всѣ за исключеніемъ трехъ молодыхъ листьевъ, заловили насѣкомыхъ; на одномъ листѣ насчитано было тридцать насѣкомыхъ, на другомъ—восемнадцать, на третьемъ—шестнадцать. Другой мой другъ изслѣдовалъ нѣсколько растеній 22 августа въ Донегалѣ, въ Ирландіи,и нашелъ насѣкомыхъ на 70 листьяхъ изъ 157; пятнадцать изъ этихъ листьевъ, заловившихъ. каждый, среднимъ числомъ 2,4, насѣкомые были присланы мнѣ. Къ девяти изъ нихъ пристали листья по большей части Ericae tetralicis; ввиду этого они и были отобраны. Я могу прибавить къ этому, что въ началѣ августа мой сынъ нашелъ листья того же самаго вида вереска и плоды осоки на листьяхъ Pinguiculae, въ Швейцаріи, вѣроятно Pinguiculae alpinae; нѣсколько насѣкомыхъ, хотя и въ небольшомъ количествѣ, тоже пристало къ листьямъ этого растенія, корни котораго были гораздо лучше развиты, чѣмъ у Pinguicula vulgaris. Въ Кумберландѣ м-ръ Маршалль изслѣдовалъ для меня 3 сентября десять растеній, имѣвшихъ восемьдесятъ листьевъ и на шестидесяти трехъ изъ нихъ (т. е. 79 на 100) нашелъ насѣкомыхъ, числомъ 133; такъ что на каждый листъ приходилось среднимъ числомъ по 2,27 насѣкомаго. Спустя нѣсколько дней онъ прислалъ мнѣ нѣсколько растеній съ шестнадцатью сѣменами и плодами, приставшими къ четырнадца-

Digitized by Google

ти листьямъ. Одно сѣмячко было на трехъ листьяхъ одного и того же растенія, Шестнадцать сѣмянъ были девяти различныхъ сортовъ, которые не могли быть опредѣлены за исключеніемъ одного сѣмени, принадлежавшаго Ranunculus, и еще нѣсколькихъ, принадлежавшихъ четыремъ отдѣльнымъ видамъ Carex. Отсюда слѣдуетъ, что поздно въ году насѣкомыхъ залавливается менѣе, чѣмъ въ началѣ года; такъ въ Кумберландѣ въ серединѣ іюля на нѣсколькихъ листьяхъ было найдено отъ двадцати до двадцати четырехъ насѣкомыхъ, тогда какъ въ сентябрѣ среднее число равнялось лишь 2,27. Большинство насѣкомыхъ во всѣхъ предыдущихъ случаяхъ были Diptera; но также было много мелкихъ Hymenoptera, включая и муравьевъ, немного мелкихъ Coleoptera, разныхъ личинокъ, пауковъ и даже мелкой моли.

Мы видимъ такимъ образомъ, что множество насѣкомыхъ и другихъ объектовъ залавливается липкими листьями; но мы не имѣемъ права заключать изъ этого, чтобы такого рода свойство было бы болѣе полезно растенію, чѣмъ въ вышеупомянутыхъ случаяхъ Mirabilis и дикаго каштана. Но мы сейчасъ увидимъ, что мертвыя насѣкомыя и другія азотъ содержащія тѣла, заставляютъ железки выдѣлять болѣе обильно, при чемъ самое выдѣленіе становится кислымъ и способнымъ переваривать животныя вещества, каковы бѣлокъ, фибринъ и т. п. Кромѣ того, растворенное азотистое вещество поглощается железками, какъ это обнаруживается изъ того, что ихъ прозрачное содержимое собирается въ тихо движущіяся зернистыя массы протоплазмы. Тѣ же результаты имѣютъ мѣсто и въ случаяхъ, когда насѣкомыя залавливаются растеніями въ ихъ естественномъ состояніи; а такъ какъ растеніе живетъ на скудной почвѣ и имѣетъ мало развитые корни, то не можетъ быть сомнѣнія въ томъ, что оно пользуется способностью переваривать и поглощать вещество изъ добычи, которая обыкновенно залавливается въ

Digitized by Google

такомъ большемъ количествѣ. Будетъ всего удобнѣе однако начать съ описанія движенія листьевъ.

Движеніе листьевъ.—Чтобы такіе большіе, мясистые листья, какъ у Pinguicula vulgaris обладали, бы способностью загибаться внутрь,—этого никто никогда не подозрѣвалъ. Для опыта необходимо выбирать листья, выдѣляющіе обильно и притомъ такіе, которымъ не давали залавливать много насѣкомыхъ, такъ какъ у старыхъ листьевъ, покрайней мѣрѣ у растеній въ ихъ естественномъ состояніи, края уже всегда такъ сильно завернуты внутрь, что листья проявляютъ лишь слабую способность къ движенію, или же самое движеніе совершается весьма медленно. Я сначала изложу въ подробностяхъ важнѣйшіе изъ произведенныхъ опытовъ и затѣмъ сдѣлаю нѣсколько заключеній.

Опытъ 1.—Былъ выбранъ молодой и почти прямостоячій листъ, два края котораго были одинаково и лишь слегка завернуты. Рядъ маленькихъ мухъ былъ помѣщенъ вдоль одного края. На другой день, спустя 15 ч., этотъ край, но только онъ одинъ, завернулся внутрь, какъ раковина человѣческаго уха, на $^1/_{10}$ дюйма ширины, такъ что частью прикрылъ рядъ мухъ (фиг. 15). Железки, на которыхъ лежали мухи, также какъ и железки завернувшагося края, приведенныя въ соприкосновеніе съ мухами, обильно выдѣляли.

Опытъ 2.—Рядъ мухъ былъ помѣщенъ на старый листъ, лежавшій плашмя на-землѣ; въ этомъ случаѣ черезъ тотъ же промежутокъ времени, а именно черезъ 15 ч. край только что началъ загибаться кнутри; но выдѣленіе было такъ обильно, что ложкообразная верхушка листа была имъ вся наполнена.

Опытъ 3.—Кусочки большой мухи были помѣщены, близко отъ верхушки сильнаго листа, также какъ и вдоль половины одного изъ краевъ. Спустя 4 ч. 20 м. обнаружилось явственное загибаніе, которое немного увеличилось послѣ полудня, но на другое утро было въ томъ же положеніи. Возлѣ верхуш-

Digitized by Google

ки листа оба края были загнуты внутрь. Я никогда не видалъ, чтобы сама верхушка загибалась по направленію къ основанію листа. Спустя 48 ч. (всегда считая отъ того времени, когда мухи были помѣщены на листъ) края начали развертываться по всему своему протяженію.

Опытъ 4.—Большой кусочекъ мухи былъ помѣщенъ на листѣ по срединной линіи, немного пониже верхушки. Оба края замѣтно загнулись черезъ 3 ч., а спустя 4 ч. 20 м. загнулись такъ сильно, что кусочекъ былъ захваченъ обоими краями. Спустя 24 ч. оба загнувшіеся края возлѣ верхушки листа (такъ какъ нижняя часть листа нисколько не подверглась дѣйствію) были измѣрены и оказалось, что они находились на разстояніи 0,11 дюйма (2,794 мм.) одинъ отъ другаго. Муха была теперь удалена, а поверхность листа омыта пущенной на нее струей воды. Черезъ 24 ч. края уже находились на 0,25 дюйма (6,349 мм.) одинъ отъ другаго; такъ что они уже широко развернулись. Спустя 24 ч. они развернулись вполнѣ. Другая муха была положена на то же мѣсто съ цѣлію убѣдиться, обнаружится ли снова движеніе на листѣ, на которомъ первая муха пролежала 24 часа; спустя 10 часовъ обнаружились признаки загибанія, которое не возросло въ степени втеченіе слѣдующихъ 24 ч. Кусочекъ мяса былъ помѣщенъ также на край листа, который четыре дня передъ тѣмъ сильно загнулся надъ частицей мухи и затѣмъ раскрылся; но мясо не вызвало и слѣдовъ загибанья. На противъ, край слегка отогнулся какъ будто онъ былъ поврежденъ и оставался въ такомъ положеніи втеченіе трехъ слѣдующихъ дней, пока производились надъ нимъ наблюденія.

Опытъ 5.—Значительный кусочекъ мухи былъ помѣщенъ на половинѣ разстоянія между вершиною и основаніемъ листа и на половинѣ разстоянія между срединнымъ нервомъ и однимъ изъ краевъ. Небольшой участокъ этого края, противъ помѣщенной на листъ мухи, обнаружилъ слѣды загибанья спустя 3 ч.; загибанье это стало весьма явственнымъ черезъ 7 ч.

Digitized by Google

Спустя 24 ч. завернутый край отстоялъ отъ срединнаго нерва на 0,16 дюйма (4,064 мм.). Теперь край началъ развертываться, хотя муха и оставалась на листѣ; такъ что на другой день (т. е. 48 ч. спустя послѣ того, какъ впервые была помѣщена муха) завернутый край принялъ почти свое прежнее положеніе, ибо отстоялъ теперь уже отъ срединнаго нерва на 0,3 дюйма (7,62 мм.) а не на 0,16 дюйма. Слѣды загибанія, однако, были еще замѣтны.

Опытъ 6.—Былъ выбранъ молодой и волнутый листъ съ легко и естественнымъ порядкомъ загнутыми краями. Два большихъ, продолговатыхъ, прямоугольныхъ кусочка жаренаго мяса были помѣщены такъ, что касались своими концами завернутыхъ краевъ и находились въ 0,46 дюйма (11,168 мм.) разстоянія одинъ отъ другаго. Спустя 24 ч. край сильно и равномѣрно загнулся (см. фиг. 16) на всемъ этомъ разстояніи и еще на 0,12 или 0,13 дюйма (3,048 или 3,302 мм.) вверхъ и внизъ отъ каждаго кусочка. Такимъ образомъ оба кусочка совокупно оказали дѣйствіе на край листа на большемъ разстояніи, чѣмъ то, которое ихъ отдѣляло другъ отъ друга Куски были слишкомъ велики для того, что бы края могли захватить ихъ, но за то они были такъ опрокинуты, что одинъ изъ нихъ сталъ почти вертикально. Спустя 48 ч. край былъ почти совсѣмъ развернутъ и кусочки мяса снова опустились. Будучи вновь изслѣдованъ спустя два дня, край оказался совершенно развернутымъ, за исключеніемъ естественно завернутаго участка; при этомъ одинъ изъ кусочковъ мяса, который вначалѣ касался края своимъ концомъ, находился теперь на 0,067 дюйма (1,69 мм.) отъ него; такъ что кусочекъ этотъ былъ оттолкнутъ на такое разстояніе по пластинкѣ листа.

Опытъ 7.—Кусочекъ мяса былъ помѣщенъ у самаго завернутаго края молодаго листа, и послѣ того, какъ этотъ послѣдній раскрылся, кусочекъ оказался на 0,11 дюйма (2,794 мм.) разстоянія отъ края. Разстояніе отъ края листа до средин-

Digitized by Google

наго нерва вполнѣ раскрытаго листа равнялась 0,35 дюйма (8,89 мм.); такъ что кусочекъ былъ оттолкнутъ кнутри приблизительно на одну треть полудіаметра его.

Опытъ 8.—Кубики губки, пропитанной крѣпкимъ настоемъ сыраго мяса, были приведены въ тѣсное соприкосновеніе съ завернутыми краями двухъ листьевъ: одного стараго и одного молодаго. Разстояніе краевъ отъ срединнаго нерва было тщательно измѣрено. Спустя 1 ч. 47 м. обнаружились признаки загибанья. Спустя 2 ч. 17 м. оба листа вполнѣ загнулись; разстояніе отъ краевъ до срединнаго нерва стало вдвое меньше, чѣмъ было прежде. Загибъ сталъ немного больше втеченіе слѣдующихъ $4^1/_2$ ч., но оставался приблизительно такимъ же втеченіе слѣдующихъ 17 ч. 30 м. Черезъ 35 ч. послѣ того, какъ губки были помѣщены на листья, края нѣсколько развернулись,—въ большей степени, у молодаго листа, чѣмъ у стараго. Послѣдній не развертывался вплоть до третьяго дня, и теперь оба куска губки отстояли на разстояніе 0,1 дюйма (2,54 мм.) отъ краевъ, или на четверть разстоянія между краемъ и срединнымъ нервомъ. Третій кусочекъ губки присталъ къ краю, и когда листъ развернулся, кусочекъ былъ оттащенъ назадъ, на свое прежнее мѣсто.

Опытъ 9.—Пучекъ волоконъ жареннаго мяса, тонкихъ, какъ щетинки, смоченный слюною, былъ помѣщенъ по всей сторонѣ, близко къ узкому, естественно загнутому краю листа. Черезъ 3 ч. эта сторона сильно загнулась по всей своей длинѣ, а спустя 8 ч. образовала цилиндръ около $^1/_{20}$ дюйма (1,27 мм.) въ діаметрѣ, совершенно закрывшій мясо. Этотъ цилиндръ оставался сомкнутымъ втеченіе 32 ч., но спустя 48 ч. развернулся на половину, а черезъ 72 ч. былъ также развернутъ какъ и противоположный край, гдѣ не было помѣщено никакого мяса. Такъ какъ тонкія волокна были совершенно накрыты краемъ, то поэтому и не были оттолкнуты внутрь по пластинкѣ листа.

Digitized by Google

Опытъ 10.—Шесть капустныхъ сѣмячекъ, вымачивавшихся втеченіе ночи въ водѣ, были помѣщены въ рядъ близко къ узкому завернутому краю листа. Мы увидимъ впослѣдствіе, что эти сѣмена доставляютъ железкамъ растворимое вещество. Черезъ 2 ч. 25 м. край былъ рѣшительно загнутъ; черезъ 4 ч. онъ покрывалъ сѣмена почти на половину ихъ ширины, а черезъ 7 ч. свыше чѣмъ на три четверти ихъ ширины, образовавъ цилиндръ, не вполнѣ сомкнутый вдоль внутренней стороны и около 0,7 дюйма (1,778 мм.) въ діаметрѣ. Черезъ 24 ч. загибъ не увеличился, можетъ быть уменьшился. Железки, приведенныя въ соприкосновеніе съ верхнею поверхностью сѣмянъ, теперь выдѣляли обильно. Черезъ 36 ч., послѣ того какъ положены были сѣмена, край листа значительно, а черезъ 48 ч. совершенно развернулся. Такъ какъ сѣмена уже болѣе не удерживались загнутымъ краемъ и железки переставали выдѣлять, то они скатились немного внизъ по краевой бороздкѣ листа.

Опытъ 11.—Осколки стекла были помѣщены на края двухъ прекрасныхъ молодыхъ листьевъ. Спустя 2 ч. 30 м. край одного несомнѣнно загнулся слегка; загибъ уже болѣе не увеличивался и даже и исчезъ черезъ 16 ч. 30 м., спустя послѣ того какъ осколки были впервые помѣщены. На второмъ листѣ слѣды загибанья обнаружились черезъ 2 ч. 15 м. оно рѣшительно обнаружилось черезъ 4 ч. 30 м. и стало еще явственнѣе черезъ 7 ч.; но спустя 19 ч. 30 м. замѣтно уменьшилось. Осколки вызвали, самое большее, что слабое и сомнительное усиленіе выдѣленія; въ двухъ же другихъ случаяхъ не могло быть замѣчено никакого усиленія. Кусочки угля, помѣщенные на листъ, не произвели никакого дѣйствія или вслѣдствіе своей легкости, или же благодаря тому обстоятельству, что листья были не дѣятельны.

Опытъ 12.—Обратимся теперь къ жидкостямъ. Рядъ капель крѣпкаго настоя сыраго мяса былъ помѣщенъ вдоль по краю двухъ листьевъ; квадратики губки, пропитанной тѣмъ

Digitized by Google

же настоемъ были помѣщены вдоль противоположнаго края, Моей цѣлью было удостовѣриться въ томъ, будетъ ли жидкость дѣйствовать также энергично, какъ и тотъ объектъ, изъ котораго железки могутъ извлекать то же самое растворимое вещество. Яснаго различія не было замѣчено, во всякомъ случаѣ, въ степени загибанья; но загибанье было продолжительнѣе около кусочковъ губки, чего быть можетъ и слѣдовало ожидать ввиду того, что губка оставалась влажной и втеченіе большаго промежутка времени доставляла азотистое вещество. Края съ каплями явственно загнулись черезъ 2 ч. 17 м.; загибъ вслѣдъ затѣмъ немного увеличился, но спустя 24 ч. значительно уменьшился.

Опытъ 13.—Капли того же крѣпкаго настоя сыраго мяса были помѣщены вдоль срединнаго нерва молодаго и довольно глубоко вогнутаго листа. Разстояніе по самой широкой части листа, между естественно завернутыми краями было 0,55 дюйма (13,97 мм.). Черезъ 3 ч. 27 м. это разстояніе нѣсколько уменьшилось; черезъ 6 ч. 27 м. оно точно равнялось 0,45 дюйма, (11,13 мм.) и слѣдовательно уменьшилось на 0,1 дюйма (2,54 мм.) Спустя только 10 ч. 37 м. край началъ разгибаться, такъ какъ разстояніе отъ края до края нѣсколько увеличилось, а спустя 24 ч. 20 м. было также велико,—разница была не болѣе какъ на ширину волоса,—какъ вначалѣ, когда капли были помѣщены на листъ. Изъ этого опыта мы видимъ, что двигательный импульсъ можетъ быть переданъ на разстояніе 0,22 дюйма (5,588 мм.), въ поперечномъ направленіи отъ срединнаго нерва къ обоимъ краямъ, но будетъ безопаснѣе сказать 0,2 дюйма (5,08 мм.), такъ какъ капли выдавались немного за срединный нервъ. Вызванное такимъ образомъ загибаніе продолжалось необыкновенно короткое время.

Опытъ 14.—Три капли раствора одной части углекислаго аммонія въ 218 воды (2 гр. на 1 унц.) были помѣщены на край листа. Это вызвало такое обильное выдѣленіе, что черезъ 1 ч. 22 м. всѣ три капли слились; но, хотя листъ былъ

Digitized by Google

наблюдаемъ втеченіи 24 ч., однако не было замѣчено и слѣда загибанья. Мы знаемъ, что немного крѣпкій растворъ этой соли, хотя и не дѣйствуетъ вредоносно на листья Droserae, однакоже парализуетъ ихъ способность движенія, и я не сомнѣваюсь, судя по данному случаю, что тоже имѣетъ мѣсто и по отношенію къ Pinguicula.

Опытъ 15.—Рядъ капель раствора одной части углекислаго аммонія въ 875 воды (1 гр. на 2 унц.) былъ помѣщенъ на край листа. Черезъ 1 ч. обнаружилось очевидно слабое загибаніе, которое ясно обозначилось черезъ 3 ч. 30 м. Спустя 24 ч. край былъ почти совершенно развернутъ.

Опытъ 16.—Рядъ большихъ капель раствора одной части фосфорнокислаго аммонія въ 4375 воды (1 гр. на 10 унц.) былъ помѣщенъ вдоль края листа. Это не произвело никакого дѣйствія, и спустя 8 ч. прибавлены были новыя капли по всей длинѣ того же края и опять безъ всякихъ послѣдствій. Мы знаемъ, что растворъ такой крѣпости дѣйствуетъ весьма сильно на Drosera; поэтому возможно, что въ данномъ случаѣ растворъ былъ слишкомъ крѣпокъ. Я сожалѣю, что не испыталъ болѣе слабаго раствора.

Опытъ 17.—Такъ какъ давленіе осколковъ стекла вызываетъ загибанье, то я царапалъ края двухъ листьевъ въ продолженіи нѣсколькихъ минутъ тупой иголкой; но это не произвело никакого дѣйствія. Поверхность листа подъ каплей крѣпкаго настоя сыраго мяса была въ теченіи 10 м. потираема щетинкой, какъ бы подражая этимъ барахтанью заловленнаго насѣкомаго; эта часть края не загнулась скорѣе другихъ, съ остававшимися въ покоѣ каплями настоя.

Изъ вышеизложенныхъ опытовъ мы видимъ, что края листьевъ завертываются внутрь, будучи раздражены простымъ давленіемъ объектовъ, не содержащихъ никакого растворимаго вещества,—объектами, содержащими такое вещество и нѣкоторыми жидкостями, именно, настоемъ сыраго мяса и слабымъ растворомъ углекислаго аммонія. Болѣе крѣпкій раст-

Digitized by Google

воръ, двухъ гранъ этой соли на одну унцію воды, хотя и вызываетъ обильное выдѣленіе, парализуетъ листъ. Капля воды и раствора сахара и гумми не вызываютъ никакого движенія. Царапанье поверхности листа въ теченіе нѣсколькихъ минутъ тоже не произвело никакого дѣйствія. Слѣдовательно, насколько мы знаемъ въ настоящее время, только двѣ причины, именно: легкое, продолженное давленіе и поглощеніе азотистаго вещества вызываютъ движеніе. Сгибаются лишь края листа, такъ какъ вершина его никогда не загибается въ направленіи къ основанію; ножки железистыхъ волосковъ не обладаютъ способностью движенія. Я наблюдалъ въ нѣсколькихъ случаяхъ, что поверхность листа дѣлалась слегка вогнутой въ томъ мѣстѣ, гдѣ подолгу лежали кусочки мяса или большія мухи, но это можетъ быть обусловливалось поврежденіемъ вслѣдствіе чрезмѣрнаго возбужденія.

Самый короткій промежутокъ времени, послѣ котораго наблюдалось вполнѣ явственное движеніе было 2 ч. 17, и это имѣло мѣсто, когда на листья помѣщались азотистыя вещества или жидкости; но я полагаю, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ признаки движенія были замѣтны уже черезъ 1 ч. или 1 ч. 30 м. Давленіе осколковъ стекла вызываетъ движеніе почти также быстро, какъ вызываетъ его и поглощеніе азотистаго вещества, только степень загибанія, вызваннаго этимъ путемъ гораздо менѣе значительна. Послѣ того какъ листъ хорошо загнулся по своимъ краямъ и вновь раскрылся, онъ не скоро отвѣчаетъ на новое раздраженіе. Край подвергался дѣйствію въ продольномъ направленіи, вверхъ и внизъ на разстояніе 0,13 дюймовъ (3,302 мм.) отъ мѣста раздраженія и на разстояніе 0,46 дюймовъ между двумя пунктами раздраженія и въ поперечномъ направленіи на разстояніе 0,2 дюйма (5,08 мм.). Двигательный импульсъ не сопровождается, какъ въ случаѣ Droseraе, освобожденіемъ какой либо силы, причиняющей болѣе обильное выдѣленіе, ибо, когда какая нибудь одна железка была сильно возбуждена и выдѣляла

Digitized by Google

обильно, окружающія ее желѣзки не подвергались никакому дѣйствію. Загибаніе края не стоитъ въ зависимости отъ увеличенья выдѣленія, такъ какъ осколки стекла вызываютъ лишь слабое выдѣленіе или вовсе его не вызываютъ, тогда какъ крѣпкій растворъ углекислаго аммонія быстро вызываетъ обильное выдѣленіе, но никакого движенія.

Одинъ изъ самыхъ любопытныхъ фактовъ относительно движенія листьевъ, это—короткій промежутокъ времени, въ продолженіе котораго края ихъ остаются загнутыми и въ томъ случаѣ, когда раздражающіе объекты, остаются на листьяхъ. Въ большинствѣ случаевъ хорошо замѣтное раскрыванье имѣло мѣсто уже черезъ 24 ч. послѣ того, какъ положены были на листья даже значительные кусочки мяса и т. п., и всегда—черезъ 48 ч. Въ одномъ случаѣ край листа оставался плотно загнутымъ въ теченіе 32 ч. надъ тонкими волокнами мяса; въ другомъ случаѣ, когда на листъ былъ помѣщенъ кусочекъ губки, напитанный крѣпкимъ настоемъ сыраго мяса край началъ развертываться черезъ 35 ч. Осколки стекла заставляютъ край оставаться загнутымъ болѣе короткое время, чѣмъ какъ это дѣлаютъ азотъ содержащія тѣла, такъ какъ въ первомъ случаѣ листья вполнѣ раскрывались черезъ 16 ч. 30 м. Дѣйствіе азотистыхъ жидкостей менѣе продолжительно чѣмъ дѣйствіе твердыхъ азотистыхъ веществъ; такъ, когда на срединный нервъ были помѣщены капли настоя сыраго мяса, загнутые края стали развертываться уже черезъ 10 ч. 37 м., и это было самое быстрое разгибаніе, какое только я наблюдалъ. Это могло бы однако быть обусловлено отчасти разстояніемъ краевъ отъ срединнаго нерва, гдѣ находились капли.

Мы естественно приходимъ къ вопросу: какая же можетъ быть польза отъ движенія, продолжающагося такое короткое время? Если очень маленькіе объекты, каковы волокна мяса или же объекты умѣренной величины, каковы маленькія мухи и сѣмена капусты, помѣщаются у самаго края, то послѣдній

Digitized by Google

или вполнѣ или отчасти обхватываетъ ихъ. Такимъ образомъ железки загнутаго края приводятся въ соприкосновеніе съ такими объектами и выдѣляютъ свой сокъ, поглощая затѣмъ переваренное вещество. Но такъ какъ загибаніе продолжается такое короткое время, то польза отъ этого загибанья должна быть лишь незначительна, хотя на самомъ дѣлѣ она всетаки гораздо болѣе значительна, чѣмъ то кажется съ перваго взгляда. Растеніе живетъ по сырымъ мѣстамъ и насѣкомыя, которыя пристаютъ къ различнымъ частямъ листа, смываются каждымъ сильнымъ дождемъ въ узкій каналъ, образованный естественно завернутыми краями. Такъ, напримѣръ, мой другъ въ Сѣверномъ Валлисѣ помѣстилъ нѣсколько насѣкомыхъ на нѣсколько листьевъ и два дня спустя (втеченіе этого времени случился сильный дождь) нашелъ, что нѣкоторыя изъ нихъ были смыты дождемъ, многія же другія безопасно застряли подъ плотно загнутыми краями, железки которыхъ вокругъ насѣкомыхъ безъ сомнѣнія всѣ выдѣляли. Мы можемъ такимъ образомъ понять, почему подъ загнутыми краями листьевъ находятъ вообще такъ много насѣкомыхъ и ихъ отдѣльныхъ частей.

Загибаніе краевъ, обусловленное присутствіемъ раздражающаго объекта, должно приносить пользу еще другимъ и, вѣроятно, еще болѣе важнымъ способомъ. Мы видѣли, что, когда значительные кусочки мяса или губки, напитанной сокомъ мяса были помѣщены на листъ, то край листа не могъ обхватить ихъ, но, загнувшись, онъ весьма медленно оттолкнулъ ихъ на средину листа, на разстояніе 0,1 дюйма (2,54 мм.) т. е. отъ одной трети до одной четверти разстоянія между краемъ и срединнымъ нервомъ. Тотъ или другой объектъ, какъ, напримѣръ, насѣкомое умѣренной величины, будетъ такимъ образомъ медленно приведенъ въ соприкосновеніе съ гораздо большимъ числомъ железокъ, обусловитъ гораздо больше выдѣленія, и поглощенія, чѣмъ какъ это имѣло бы мѣсто при другихъ обстоятельствахъ. Что это въ

Digitized by Google

высшей степени полезно для растенія, мы можемъ заключить изъ того факта, что Drosera выработала въ себѣ весьма высоко развитую способность движенія, единственно того ради, чтобы всѣ железки ея каждый разъ приводились въ соприкосновеніе съ заловленными насѣкомыми. Такъ опять и у Dionaea послѣ того, какъ листъ заловитъ насѣкомое, наступающее затѣмъ медленное сдавливанье двухъ лопастей служитъ только для того, чтобы железки обѣихъ сторонъ были приведены въ соприкосновеніе съ насѣкомымъ, заставляя вмѣстѣ съ тѣмъ выдѣленіе, насыщенное животнымъ веществомъ, распространяться путемъ капиллярнаго притяженія по всей поверхности листа. Въ случаѣ Pinguicula немедленное раскрыванье, лишь только насѣкомое оттолкнется на нѣкоторое короткое разстояніе по направленію къ срединному нерву, было бы очень выгодно, такъ какъ края листа не могутъ заливать новую добычу до тѣхъ поръ, пока они не развернутся. Польза оказываемая такимъ проталкиваніемъ, также какъ и тѣмъ, что краевыя железки приводятся на короткое время въ соприкосновеніе съ верхнею поверхностью маленькихъ заловленныхъ насѣкомыхъ, быть можетъ разъясняетъ значеніе того своеобразнаго движенія, которымъ одарены листья; въ противномъ случаѣ, мы должны были бы смотрѣть на это движеніе, какъ на остатокъ въ болѣе высокой степени развитой способности движенія, которою нѣкогда обладали родоначальники данной формы.

У четырехъ британскихъ видовъ и, какъ я слышу отъ проф. Дейера, у большинства или даже у всѣхъ видовъ этого рода края листьевъ представляются до нѣкоторой степени естественно и постоянно загнутыми. Такое загибаніе служитъ, какъ уже показано для того, чтобы дождь не смывалъ насѣкомыхъ; но оно служитъ равнымъ образомъ и для другой цѣли. Когда большое число железокъ сильно раздражено кусочками мяса, насѣкомыми или другимъ какимъ либо стимуломъ, то выдѣленіе часто течетъ по листу и задерживается

Digitized by Google

загнутыми краями вмѣсто того, чтобы стекать съ листа и быть потерянными такимъ образомъ для растенія. Въ то время, какъ оно стекаетъ по каналу, новыя железки получаютъ возможность поглощать животное вещество, растворенное въ выдѣленіи. Кромѣ того, выдѣленіе часто скопляется небольшими лужицами въ каналѣ или въ ложкообразныхъ верхушкахъ листьевъ, и я убѣдился, что кусочки бѣлка, фибрина и клейковины растворяются здѣсь быстрѣе и совершеннѣе, чѣмъ на поверхности листа, гдѣ выдѣленіе не можетъ скопляться; то же должно имѣть мѣсто по отношенію къ насѣкомымъ, заловленнымъ растеніями въ ихъ естественномъ состояніи. Много разъ было наблюдаемо такое скопленіе выдѣленія на листьяхъ растеній, защищенныхъ отъ дождя. Для растеній же не защищенныхъ будетъ еще настоятельнѣе необходимость препятствовать, на сколько это возможно, полной потерѣ выдѣленія съ растореннымъ въ немъ животнымъ веществомъ.

Было уже замѣчено, что у растеній, въ ихъ естественномъ состояніи, края листьевъ загнуты сильнѣе, чѣмъ у растеній, содержащихся въ горшкахъ и лишенныхъ возможности заловливать много насѣкомыхъ. Мы видѣли, что насѣкомыя, смытыя дождемъ съ различныхъ частей листа, часто остаются подъ краями, которые такимъ образомъ возбуждаются къ дальнѣйшему загибанью внутрь, и мы можемъ предположить, что такое дѣйствіе, много разъ повторенное втеченіе жизни растенія, обусловливаетъ постоянное и ясно обозначенное загибаніе краевъ. Я сожалѣю, что подобная мысль не пришла мнѣ въ то время, когда можно было ее провѣрить.

Можно прибавить еще здѣсь, хотя это и не относится прямо къ нашему предмету, что у растенія, вырваннаго изъ почвы, листья немедленно отгибаются книзу, такъ, что почти закрываютъ собою корни—фактъ, замѣченный многими. Я полагаю, что это обусловливается тѣмъ же стремленіемъ, вслѣдствіе котораго, болѣе наружные и болѣе старые листья

Digitized by Google

лежатъ плашмя на землѣ. Затѣмъ оказывается что цвѣточныя ножки до нѣкоторой степени раздражительны, такъ какъ д-ръ Джонсонъ утверждаетъ, „что они отгибаются назадъ, если ихъ грубо трогать“ *).

Выдѣленіе, поглощеніе и пищевареніе. Я сообщу сначала мои наблюденія и опыты, а затѣмъ дамъ общіе выводы относительно результатовъ.

Дѣйствіе объектовъ, содержащихъ растворимое азотистое вещество.

(1) *Мухи* были помѣщаемы на большое количество листьевъ и заставляли железки обильно выдѣлять; выдѣленіе становилось при этомъ кислымъ, не будучи такимъ до того. Спустя нѣкоторое время насѣкомыя эти становились такими хрупкими, что ихъ члены и тѣла отдѣлялись другъ отъ друга уже при простомъ дотрогиваньи; это было безъ всякаго сомнѣнія обусловлено перевариваніемъ и распаденіемъ ихъ мускуловъ. Железки, бывшія въ соприкосновеніи съ маленькой мухой, продолжали выдѣлять втеченіе четырехъ дней, послѣ чего стали почти совершенно сухи. Узкая полоска была вырѣзана изъ этого листа и железки короткихъ и длинныхъ волосковъ, бывшія втеченіе четырехъ дней въ соприкосновеніи съ мухою, были сравнены подъ микроскопомъ съ тѣми, которыя мухи не касались; разница между ними оказалась удивительная. Тѣ, которыя находились въ соприкосновеніи съ мухой, были выполнены буроватой зернистой субстанціей; другія—однородной жидкостью. Не могло быть сомнѣнія, что первыя поглотили вещество изъ мухи.

(2) Маленькіе кусочки *жаренаго мяса*, будучи помѣщены на листъ, всегда вызывали много кислаго выдѣленія втеченіе нѣсколькихъ часовъ, въ одномъ случаѣ спустя 40 м.

*) «English Botany» by Sir I. E. Smith; with coloured figures by I. Sowarby изд. 1832, Табл. г. 24, 25, 26.

Digitized by Google

Когда тонкія волокна мяса были положены вдоль края листа, стоявшаго почти вертикально, выдѣленіе потекло внизъ на землю. Угловатые куски мяса, помѣщенные въ маленькія лужицы, образованные выдѣленіемъ близко у края листа, втеченіе двухъ или трехъ дней очень уменьшились въ объемѣ, округлились, обезцвѣтились болѣе или менѣе, стали прозрачны и вмѣстѣ съ тѣмъ такъ мягки, что распадались на куски при малѣйшемъ прикосновеніи. Только въ одномъ случаѣ очень маленькая частица мяса растворилась вполнѣ, и это случилось втеченіе 48 ч. Когда въ результатѣ дѣйствія получалось только небольшое количество выдѣленія, то это послѣднее поглощалось обыкновенно втеченіе времени въ промежутки отъ 24 до 48 ч.; причемъ железки оставались сухими. Но когда выдѣленія получилось много или вокругъ одного большаго кусочка мяса или вокругъ нѣсколькихъ маленькихъ кусочковъ, то железки не высыхали ранѣе шести или семи дней. Самое быстрое поглощеніе было мною наблюдаемо въ случаѣ, когда на листъ была помѣщена капля настоя сыраго мяса, ибо здѣсь железки стали почти совершенно сухими черезъ 3 ч. 20 м. Железки, раздражавшіяся небольшими частицами мяса и быстро поглотившія свое выдѣленіе, начинали снова выдѣлять спустя семь или восемь дней послѣ того, какъ мясо было на нихъ помѣщено.

(3) Три маленькихъ кубика твердаго *хряща* съ голени барана были положены на листъ. Спустя 10 ч. 30 м. показалось немного кислаго выдѣленія; но хрящъ повидимому мало или вовсе не подвергся дѣйствію. Спустя 24 ч. кубики округлились и весьма уменьшились въ объемѣ; спустя 32 ч. они размягчились къ центру и одинъ изъ нихъ сталъ вполнѣ жидокъ; спустя 35 ч. оставались лишь слѣды твердаго хряща; спустя-же 48 ч. только въ одномъ изъ нихъ можно было еще съ помощью лупы открыть слѣды твердаго хряща. Спустя 82 ч. не только всѣ кубики были растворены; но и все выдѣленіе было поглощено; железки же стали сухи.

Digitized by Google

(4) Небольшіе кубики *бѣлка* были помѣщены на листъ; черезъ 8 ч. слабо кислое выдѣленіе показалось вокругъ нихъ на разстояніе приблизительно $^1/_{10}$ дюйма; углы одного изъ кубиковъ округлились. Спустя 24 ч. углы всѣхъ кубиковъ округлились; при чемъ кубики во всю ихъ толщу весьма размягчились; спустя 30 ч. количество выдѣленія стало уменьшаться, а спустя 48 ч. железки были сухи; но очень маленькіе кусочки бѣлка оставались еще нерастворенными.

(5) Меньшіе кусочки *бѣлка* (приблизительно въ $^1/_{50}$ или въ $^1/_{60}$ дюйма, 0,508 или 0,423 мм.) были помѣщены на четыре железки; спустя 18 ч. одинъ кубикъ былъ вполнѣ растворенъ; другіе же очень уменьшились въ объемѣ, стали мягки и прозрачны. Спустя 24 ч. два кубика совершенно растворились, и уже выдѣленіе соотвѣтствующихъ железокъ было почти вполнѣ поглощено. Спустя 42 ч. другіе два кубика были совершенно растворены. Эти четыре железки начали снова выдѣлять спустя восемь или девять дней.

(6) Два большихъ кубика *бѣлка* (ровно въ $^1/_{20}$ дюйма, 1,27 мм.) были помѣщены, одинъ возлѣ срединнаго нерва, другой возлѣ края листа; черезъ 6 ч. выдѣленія было уже много и черезъ 48 ч. оно образовало маленькую лужицу вокругъ кубика, помѣщавшагося у края листа. Этотъ кубикъ растворился болѣе, чѣмъ тотъ, который лежалъ на срединѣ пластинки листа; такъ что спустя три дня онъ весьма уменьшился въ объемѣ; при чемъ округлились и углы его; но кубикъ былъ слишкомъ великъ для того, чтобы быть растворенным вполнѣ. Выдѣленіе было отчасти поглощено спустя четыре дня. Кубикъ, лежавшій на срединѣ пластинки, измѣнился въ объемѣ меньше, и железки, которыхъ онъ касался, начали высыхать спустя всего лишь два дня.

(7) *Фибринъ* вызываетъ меньшее количество выдѣленія, чѣмъ мясо и бѣлокъ. Произведено было много опытовъ; но я укажу лишь на три изъ нихъ. Два маленькихъ кусочка были помѣщены на железки и черезъ 3 ч. 45 м. количество вы-

Digitized by Google

дѣленія явственно возросло. Меньшій изъ кусочковъ сталъ жидокъ черезъ 6 ч. 15 м.; другой же черезъ 24 ч.; но даже и спустя 48 ч. можно было еще видѣть съ помощью лупы нѣсколько зеренъ фибрина, плававшихъ въ обѣихъ капляхъ выдѣленія. Спустя 56 ч. 30 м. эти зернышки совершенно растворились. Третій кусочекъ былъ помѣщенъ въ маленькую лужицу, образованную выдѣленіемъ подъ краемъ листа, въ томъ мѣстѣ, гдѣ лежало сѣмячко; кусочекъ былъ совершенно растворенъ втеченіе 15 ч. 30 м.

(8) Пять очень маленькихъ кусочковъ *клейковины* были помѣщены на листъ и вызывали такое количество выдѣленія, что одинъ изъ нихъ соскользнулъ въ краевой желобокъ. Спустя день всѣ пять кусочковъ значительно уменьшились въ объемѣ, но ниодинъ изъ нихъ не растворился вполнѣ. На третій день я протолкнулъ два изъ нихъ, которые стали высыхать на новыя железки. На четвертый день можно было еще видѣть слѣды нерастворенаго фибрина на трехъ изъ пяти кусочковъ; другіе-же два исчезли совершенно; но я сомнѣваюсь, чтобы они растворились вполнѣ. Два новыхъ куска были теперь помѣщены одинъ на средину, другой у края другаго листа; оба вызвали необычайное количество выдѣленія; вокругъ кусочка, лежавшаго у края, образовалась лужица выдѣленія; кусочекъ этотъ значительнѣе уменьшился въ объемѣ, чѣмъ тотъ, который лежалъ на серединѣ пластинки, хотя все-таки и не растворился вполнѣ спустя четыре дня. Клейковина слѣдовательно сильно возбуждаетъ железки, но растворяется съ трудомъ, также какъ и въ случаѣ Droserae. Я сожалѣю, что не испыталъ этого вещества, послѣ погруженія его въ слабую соляную кислоту, такъ какъ въ такомъ случаѣ оно вѣроятно растворилось бы очень быстро.

9) Маленькій, квадратный, тоненькій кусочекъ чистой *желатины*, смоченный водою, былъ помѣщенъ на листъ и вызвалъ незначительное количество выдѣленія черезъ 2 ч. 30 м.;

Digitized by Google

но позднѣе на днѣ—большее. Спустя 24 ч. весь квадратикъ обратился въ жидкость, чего не случилось бы, будь онъ оставленъ въ водѣ. Жидкость была кисла.

(10) Небольшія частицы химически приготовленнаго *казеина* вызвали кислое выдѣленіе, но не были совершенно растворены спустя два дня, когда железки стали уже высыхать. Но мы и не могли ожидать полнаго растворенія, судя по тому, что мы видѣли относительно Drosera.

(11) Небольшія капли снятаго *молока* были помѣщены на листъ, что заставило железки обильно выдѣлять. Спустя 3 ч. молоко створожилось; а спустя 23 ч. творогъ растворился. Помѣстивъ прозрачныя теперь капли подъ микроскопъ, ничего нельзя было въ нихъ замѣтить, кромѣ шариковъ масла. Выдѣленіе слѣдовательно растворяетъ свѣжій казеинъ.

(12) Два куска листа были погружены на 17 ч., каждый, въ одну драхму раствора *углекислаго аммонія* двоякой крѣпости, а именно одной части соли въ 437 и 218 воды. Железки длинныхъ и короткихъ волосковъ были изслѣдованы и содержимое ихъ оказалось собраннымъ въ зернистую субстанцію буровато-зеленаго цвѣта. Массы этой зернистой субстанціи, какъ это видѣлъ мой сынъ, замѣтно медленно измѣняли свою форму и безъ сомнѣнія состояли изъ протоплазмы. Собираніе было явственнѣе и движеніе протоплазмы быстрѣе въ железкахъ, подвергнутыхъ дѣйствію болѣе крѣпкаго раствора. Опытъ былъ повторенъ, и результатъ оказался тотъ-же, и я замѣчалъ въ этомъ случаѣ, что протоплазма отдѣлялась немного отъ стѣнокъ одиночныхъ удлиненныхъ клѣтокъ, образующихъ ножки. Чтобы наблюдать самый процессъ собиранья, узкая полоска листа была положена на край подъ микроскопъ, и железки оказались совершенно прозрачными; немного болѣе крѣпкаго раствора (именно: одной части соли въ 218 воды) было теперь пущено подъ покровное стеклышко; спустя часъ или два железки содержали уже весьма зернистую тубстанцію, которая медленно становилась грубо зер-

Digitized by Google

нистою и слегка матовою; но даже и спустя 5 ч. она не пріобрѣла еще буроватаго оттѣнка. Къ этому времени нѣсколько довольно большихъ, прозрачныхъ, шаровидныхъ массъ появилось въ верхнихъ концахъ ножекъ; протоплазма же, выстилающая стѣнки, стянулась немного. Такимъ образомъ очевидно, что железки Pinguiculae поглощаютъ углекислый аммоній; но онѣ поглощаютъ его и подвергаются его дѣйствію далеко не такъ быстро, какъ железки Droserae.

(13) Маленькія массы оранжево окрашенной *пыльцы* обыкновеннаго гороха, будучи помѣщены на нѣсколько листьевъ, заставили железки обильно выдѣлять. Даже очень небольшое число зернышекъ, случайно упавшихъ на одну железку, заставили каплю выдѣленія, окружавшую ее, такъ увеличиться въ объемѣ, черезъ 23 ч., что она была явственно больше капель сосѣднихъ железокъ. Пыльцевыя зернышки, подвергнутыя дѣйствію выдѣленія втеченіе 48 ч. не выпускали своихъ цвѣтневыхъ трубочекъ; они были совершенно обезцвѣчены и, казалось, содержали меньше вещества, чѣмъ прежде; оставшееся вещество было грязно окрашено и содержало шарики масла. Зернышки эти такимъ образомъ по виду отличались отъ другихъ, сохранявшихся втеченіе такого же промежутка времени въ водѣ. Железки, находившіяся въ соприкосновеніи съ зернышками пыльцы, очевидно поглотили изъ нихъ вещество, такъ какъ онѣ утратили свой первоначальный блѣдно-зеленый цвѣтъ и содержали шаровидныя массы собравшейся протоплазмы.

(14) Квадратные кусочки листьевъ шпината, капусты и камнеломки (Saxifraga), и цѣльные листья Ericae tetralicis— всѣ вызвали обильное выдѣленіе. Шпинатъ оказался всего сильнѣе дѣйствующимъ, такъ какъ очевидно вызвалъ усиленое выдѣленіе черезъ 1 ч. 40 м.; при чемъ часть выдѣленія потекла внизъ по листу; но железки стали скоро высыхать, именно спустя 35 ч. Листья Ericae tetralicis начали оказывать дѣйствіе черезъ 7 ч. 30 м., но не вызвали большаго ко-

Digitized by Google

личества выдѣленія, также какъ кусочки листьевъ камнеломки, хотя въ этомъ случаѣ железки продолжали выдѣлять втеченіе семи дней. Нѣсколько листьевъ Pinguiculae были мнѣ присланы изъ Сѣвернаго Валлиса съ приставшими къ нимъ листьями Ericae tetralicis и еще какого-то неизвѣстнаго растенія; въ железкахъ, бывшихъ въ соприкосновеніи съ листьями, содержимое было въ явственно собранномъ состояніи, какъ если бы они были въ соприкосновеніи съ насѣкомыми, тогда какъ другія железки тѣхъ же самыхъ листьевъ содержали только свѣтлую однородную жидкость.

(15). *Сѣмена.*—Было испытано значительное число сѣмянъ и плодовъ, выбранныхъ на удачу, нѣкоторыя свѣжія, другія прошлогодніе, одни вымоченные въ водѣ, другіе нѣтъ. Десять слѣдующихъ родовъ ихъ, а именно: капусты, рѣдьки, Anemona nemorosa, Rumex acetosa, Carex sylvatica, горчицы, рѣпы, кресса, Ranunculus acris и Avena pubescens, вызвали всѣ обильное выдѣленіе, которое было испытано во многихъ случаяхъ и постоянно оказывалось кислымъ. Первыя пять изъ поименованныхъ сѣмянъ дѣйствовали болѣе возбуждающе на железки, чѣмъ остальныя. Выдѣленіе рѣдко бывало обильно до истеченія 24 ч., что зависитъ, нѣтъ сомнѣнія, отъ того, что оболочки сѣмянъ не легко проницаемы. Тѣмъ не менѣе, сѣмена капусты вызвали немного выдѣленія черезъ 4 ч. 30 м.; черезъ 18 ч. выдѣленія было уже такъ много, что оно потекло по листьямъ. Сѣмена или вѣрнѣе плоды Carex пристаютъ къ листьямъ, въ ихъ естественномъ состояніи, чаще, чѣмъ сѣмена и плоды другихъ родовъ; плоды Carex sylvatica вызвали такъ много выдѣленія, что черезъ 15 ч. оно потекло за загнутыя края; но железки перестали выдѣлять спустя 40 ч. Съ другой стороны, железки, на которыхъ лежали сѣмена Rumex и Avena, продолжали выдѣлять втеченіе девяти дней.

Девять слѣдующихъ родовъ сѣмянъ, а именно: сельдерея, пастернака, полеваго тмина, Linum grandiflorum, Cassia,

Digitized by Google

Trifolium pannonicum, Plantago, лука и Bromus, вызвали лишь незначительное количество выдѣленія. Многія изъ этихъ сѣмянъ не вызывали вовсе выдѣленія до истеченія 48 ч.; въ случаѣ же Trifolium, только одно сѣмячко оказало дѣйствіе и то лишь спустя три дня. Хотя сѣмена Plantago вызвали лишь очень мало выдѣленія, все же железки продолжали выдѣлять втеченіе шести дней. Наконецъ, пять слѣдующихъ родовъ вовсе не вызвали выдѣленія, хотя оставались на листьяхъ втеченіе двухъ и трехъ дней; это были, именно, сѣмена латука, Erica tetralix, Atriplex hortensis, Phalaris canariensis и пшеницы. Тѣмъ не менѣе, когда сѣмена латука, пшеницы и Atriplex были вскрыты и затѣмъ помѣщены на листья, то вызвали значительное количество выдѣленія черезъ 10 ч., и, я думаю, немного выдѣленія—уже черезъ шесть часовъ. Въ случаѣ Atriplex выдѣленіе потекло внизъ по краю спустя 24 ч. Въ моихъ замѣткахъ, я говорю о немъ „что оно было въ громадномъ количествѣ и кисло“. Вскрытыя сѣмена Trifolium и сельдерея дѣйствовали сильно и быстро, хотя цѣльныя сѣмена какъ мы уже видѣли, вызвали лишь незначительное количество выдѣленія и то лишь спустя большой промежутокъ времени. Ломтикъ обыкновеннаго гороха, который, однако, не былъ испытанъ цѣльнымъ, вызвалъ выдѣленіе черезъ 2 ч. Изъ этихъ фактовъ мы можемъ заключить, что большое различіе въ мѣрѣ и скорости выдѣленія, вызываемаго различными родами сѣмянъ, преимущественно или вполнѣ зависитъ отъ различной степени проницаемости ихъ оболочекъ.

Нѣсколько тонкихъ разрѣзовъ простаго гороха, предварительно вымачивавшихся въ водѣ втеченіе 1 ч., были помѣщены на листъ и вызвали скоро большое количество кислаго выдѣленія. Спустя 24 ч. эти разрѣзы были при сильномъ увеличеніи сравнены съ другими, оставленными въ водѣ на такое же количество времени; послѣдніе заключали такое

Digitized by Google

большое количество мелкихъ зеренъ легумина, что стеклышко помутнѣло отъ нихъ, тогда какъ разрѣзы, подвергнутые дѣйствію выдѣленія, были гораздо чище и прозрачнѣе: видимо зерна легумина были растворены. Изъ капустнаго сѣмячка, пролежавшаго втеченіе двухъ дней на листѣ и вызвавшаго много кислаго выдѣленія, были приготовлены разрѣзы, которые сравнивались съ разрѣзами другаго сѣмячка, пролежавшаго столько же времени въ водѣ. Подвергшіеся дѣйствію выдѣленія были блѣднаго цвѣта; оболочки ихъ сильно измѣнились, такъ какъ имѣли теперь блѣдногразный оттѣнокъ вмѣсто каштаново-бураго. Железки, на которыхъ помѣщались капустныя сѣмена, также какъ и тѣ, которыя были орошены окружающимъ выдѣленіемъ, сильно отличались отъ остальныхъ железокъ того же листа, такъ какъ содержали теперь бурую зернистую субстанцію, которая присутствіемъ своимъ доказывала, что железки поглотили вещество изъ сѣмянъ.

Что выдѣленіе дѣйствуетъ на сѣмена видно также и изъ того, что нѣкоторыя изъ нихъ были убиты или ростки ихъ повреждены. Четырнадцать капустныхъ сѣмячекъ были оставлены втеченіе трехъ дней на листьяхъ и вызвали большое количество выдѣленія; они были помѣщены затѣмъ въ сыромъ пескѣ въ условіяхъ благопріятныхъ для проростанія. Три изъ нихъ вовсе не проросли, и это былъ слишкомъ большой процентъ смертности, чѣмъ какой имѣлъ мѣсто относительно сѣмянъ той же порціи, но не подвергшихся дѣйствію выдѣленія, при одинаковыхъ прочихъ условіяхъ. Изъ одинадцати взошедшихъ растеньицъ, у трехъ края ихъ сѣмядолей слегка побурѣли, какъ будто были прижжены; сѣмядоли же однаго изъ нихъ приняли странную, зубчатую форму. Два горчичныхъ сѣмени проросли; но сѣмядоли ихъ были покрыты бурыми пятнами; а корешки изуродованы. Изъ двухъ сѣмянъ рѣдьки не проросло ни одно, тогда какъ значительное числу сѣмянъ той же порціи, но не подвергнутыхъ дѣйствію

Digitized by Google

выдѣленія, проросли всѣ, за исключеніемъ одного. Изъ двухъ сѣмянъ Rumex, одно умерло, другое же проросло; но корешекъ его былъ бураго цвѣта и скоро завялъ. Оба сѣмени Avenae проросли; одно растеньице пошло хорошо, у другаго корешекъ былъ бурый, и оно скоро завяло. Изъ шести сѣмянъ Ericae не проросло ни одно, и когда они были вскрыты послѣ того, какъ пролежали пять мѣсяцевъ въ сыромъ пескѣ, только одно казалось еще живымъ. Двадцать два сѣмени различныхъ родовъ были найдены приставшими къ листьямъ растеній, жившихъ на свободѣ; изъ сѣмянъ этихъ, хотя они и пролежали пять мѣсяцевъ въ сыромъ пескѣ, не проросло ни одно; нѣкоторыя изъ нихъ оказались уже очевидно мертвыми.

Дѣйствіе объектовъ, не содержащихъ растворимаго азотистаго вещества.

(16) Было уже показано, что кусочки стекла, помѣщенные на листья, мало или вовсе не вызываютъ выдѣленія. Небольшое количество выдѣленія, окружавшее кусочки было испытано и не оказалось кислымъ. Кусочекъ дерева вовсе не вызвалъ выдѣленія, такъ же какъ и различные рода сѣмянъ, оболочки которыхъ непроницаемы для выдѣленія и которыя, слѣдовательно, дѣйствовали, какъ неорганическія тѣла. Кубики жира пролежавшіе два дня на листѣ, не произвели никакого дѣйствія.

(17) Частица бѣлаго *сахара*, помѣщенная на листъ, образовала черезъ 1 ч. 10 м. большую каплю жидкости, которая спустя еще 2 часа стекла внизъ за естественно загнутый край. Жидкость эта нисколько не была кисла и начала высыхать или, что вѣроятнѣе, поглощаться черезъ 5 ч. 30 м. Опытъ былъ повторенъ; частицы сахара были помѣщены на листъ и другія, смоченныя, того-же размѣра, на стеклянную пластинку; и тѣ и другія были покрыты стекляннымъ кол-

Digitized by Google

пакомъ. Это было сдѣлано для того, чтобы удостовѣриться, не сводится ли увеличеніе количества жидкости къ простому отъ расплываніе ея; оказалось, что нѣтъ. Частица, помѣщенная на листъ, вызвала такъ много выдѣленія, что оно втеченіе 4 ч. протекло внизъ на двѣ трети листа. Спустя 8 ч. листъ, который былъ вогнутъ, дѣйствительно наполнился весьма липкой жидкостью, и, что особенно достойно замѣчанія, жидкость эта, какъ и въ предъидущемъ случаѣ, нисколько не была кисла. Такое большое количество выдѣленія моглобы быть обусловлено эгзосмосомъ. Железки, которыя втеченіе 24 ч. были покрыты этою жидкостью, будучи изслѣдованы подъ микроскопомъ, не отличаются отъ другихъ железокъ того же листа, которыя не были въ соприкосновеніи съ жидкостью. Этотъ фактъ очень интересенъ — ввиду того, что наоборотъ содержимое железокъ неизмѣнно представляется въ собранномъ состояніи, въ случаѣ, если онѣ были орошены выдѣленіемъ, содержавшимъ въ себѣ животное вещество въ растворѣ.

(18) Двѣ частицы *гумми-арабика* были помѣщены на листъ, и онѣ очевидно вызвали легкое увеличенье выдѣленія, продолжавшееся слѣдующіе 5 ч., т. е. все то время, пока листъ былъ наблюдаемъ.

(19) Шесть маленькихъ частицъ сухаго продажнаго *крахмала* были помѣщены на листъ; одна изъ нихъ вызвала нѣкоторое количество выдѣленія черезъ 1 ч. 15 м.; другія спустя отъ 8 до 9 ч. Железки, приведенныя такимъ образомъ въ возбужденіе, вскорѣ высохли и начали выдѣлять не прежде, какъ на шестой день. Большой кусочекъ крахмала былъ помѣщенъ затѣмъ на листъ, выдѣленія не было вызвано и чезъ 5 ч. 30 м.; но черезъ 8 ч. его было уже значительное количество, которое черезъ 24 ч. увеличилось на столько, что выдѣленіе протекло внизъ по листу на $^3/_4$ дюйма. Выдѣленіе это, хотя его и было такъ много, не было вовсе кисло. Такъ какъ выдѣленія было вызвано такъ много и такъ

Digitized by Google

какъ сѣмена нерѣдко пристаютъ къ листьямъ живущихъ на свободѣ растеній, то мнѣ пришло въ голову, что железки могутъ обладать способностью выдѣлять ферментъ, который, подобно птіалину, растворяетъ крахмалъ. Поэтому я тщательно наблюдалъ упомянутыя выше шесть маленькихъ частицъ втеченіе многихъ дней, но они казалось нисколько не уменьшились въ объемѣ. Частица крахмала была также помѣщена на два дня въ небольшую лужицу выдѣленія, которое вытекло изъ подъ кусочка шипинатнаго листа; и хотя частица была очень мала, замѣтнаго уменьшенія не послѣдовало. Изъ этого мы можемъ заключить, что выдѣленіе не растворяетъ крахмала. Увеличеніе количества выдѣленья, причиненное этимъ веществомъ, можетъ быть, я полагаю, приписано эгзосмосу. Но я удивленъ тѣмъ обстоятельствомъ, что крахмалъ дѣйствовалъ такъ быстро и сильно, хотя и въ меньшей степени, сравнительно съ сахаромъ. Коллоиды, какъ извѣстно, обладаютъ въ слабой степени способностью діализа; когда листья Primulae были помѣщены одни въ воду, другіе въ сиропъ и растворенный (diffused) крахмалъ, то помѣщенные въ крахмалъ завяли, хотя въ меньшей степени и не такъ скоро, чѣмъ листья, находившіеся въ сиропѣ; помѣщенные-же въ воду оставались все время совершенно свѣжими.

Изъ предъидущихъ опытовъ и наблюденій, мы видимъ, что объекты, не содержащіе растворимаго вещества или обладаютъ въ слабой степени, или вовсе не обладаютъ способностью возбуждать железки къ выдѣленію. Безазотистыя жидкости, плотныя, заставляютъ железки выдѣлять большое количество липкой жадкости; но эта послѣдняя нисколько не кисла. Съ другой стороны, выдѣленіе железокъ, возбужденныхъ соприкосновеніемъ съ азотистыми веществами, твердыми или жидкими всегда неизмѣнно кисло и такъ обильно, что течетъ по листьямъ и скопляется подъ естественно загнутыми краями. Выдѣленіе въ этомъ состояніи способно быстро растворять, т. е. переваривать мускулы насѣкомыхъ, мясо, хрящъ,

Digitized by Google

бѣлокъ, фибринъ, желатину и казеинъ свернувшагося молока. Железки сильно возбуждаются химически приготовленнымъ казеиномъ и клейковиной; эти вещества (послѣдняя не вымоченная въ слабой соляной кислотѣ) растворяются только отчасти, какъ это было и въ случаѣ Droserae. Выдѣленіе, содержащее въ себѣ растворимое животное вещество, добытое ли изъ твердыхъ веществъ, или изъ жидкостей, каковы настой сыраго мяса, молоко или слабый растворъ углекислаго аммонія, быстро поглощается, и железки, которыя были до того прозрачны и зеленоватаго цвѣта, становятся буроватыми и содержатъ массы собравшагося зернистаго вещества. Вещество это, ввиду его произвольныхъ движеній, нѣтъ сомнѣнія, состоитъ изъ протоплазмы. Ничего подобнаго не бываетъ при дѣйствіи безазотистыхъ жидкостей. Железки, послѣ того какъ онѣ подъ вліяніемъ возбужденія выдѣляли обильно, перестаютъ на нѣкоторое время выдѣлять вовсе; но по истеченіи нѣсколькихъ дней начинаютъ снова.

Железки, находясь въ соприкосновеніи съ пыльцею, листьями другихъ растеній, и различнаго рода сѣменами, даютъ много кислаго выдѣленія и затѣмъ поглощаютъ изъ нихъ вещество вѣроятно бѣлковыхъ свойствъ. Польза такого приспособленія не можетъ быть маловажна, такъ какъ значительное количество цвѣточной пыли должно переноситься со многихъ, оплодотворяющихся съ помощью вѣтра Carices, травъ и пр., растущихъ вблизи Pinguicula, на листья ея, густо покрытые липкими железками и образующіе собою большія розетки. Даже нѣсколько зернышекъ пыльцы, попавшихъ на одну железку, заставляютъ ее обильно выдѣлять. Мы видѣли также, какъ часто маленькіе листья Erica tetralix и другихъ растеній, также и различнаго рода сѣмяна и плоды, преимущественно Carex, пристаютъ къ листьямъ. Одинъ листъ Pinguiculae заловилъ десять листиковъ вереска, и три листа того же растенія залавили, каждый, по сѣмячку. Сѣмена, подвергнутыя дѣйствію выдѣленія бываютъ иногда уби-

Digitized by Google

ты, а ростки повреждены. Изъ этого мы можемъ, слѣдовательно, заключить, что Pinguicula vulgaris, съ ея мало развитыми корнями, не только поддерживаетъ свое существованіе на счетъ огромнаго количества насѣкомыхъ, которыхъ она обыкновенно залавливаетъ, но также извлекаетъ нѣкоторое количество питательнаго матерьяла и изъ цвѣточной пыли, листьевъ и сѣмянъ другихъ растеній, которые часто пристаютъ къ ея листьямъ. Она, слѣдовательно, отчасти травоядна, отчасти плотоядна.

Pinguicula grandiflora.

Этотъ видъ стоитъ такъ близко къ предъидущему, что д-ръ Гукеръ считаетъ его лишь за разновидность. Растеніе отличается лишь большими размѣрами листьевъ и болѣе длинными железистыми волосками, у базальной части срединнаго нерва. Но оно отличается также и своей конституціей; я слышалъ отъ м-ра Рольфса, который былъ такъ любезенъ: прислалъ мнѣ этихъ растеній изъ Корнваллиса, что оно растетъ въ иныхъ мѣстностяхъ. Д-ръ Муръ, изъ Глазневинскаго ботаническаго сада сообщаетъ мнѣ, что оно культивируется лучше, такъ какъ растетъ роскошнѣе и цвѣтетъ ежегодно, тогда какъ Pinguicula vulgaris нужно подсаживать каждый годъ. М-ръ Рольфсъ находилъ большое количество насѣкомыхъ и ихъ отдѣльныхъ частей, приставшими почти ко всѣмъ листьямъ. Это были по преимуществу Diptera, съ небольшимъ количествомъ Hymenoptera, Homoptera, Coleoptera и моли. На одномъ листѣ было девять мертвыхъ насѣкомыхъ и небольшое количество живыхъ. Онъ также видѣлъ нѣсколько плодовъ Carex pulicaris, также какъ и сѣмена той же самой Pinguicula, приставшими къ листьямъ. Съ этимъ видомъ я произвелъ только два опыта; въ первомъ, муха была помѣщена возлѣ края листа, и спустя 16 ч. этотъ послѣдній хорошо свернулся. Во второмъ, нѣсколько малень-

Digitized by Google

ихъ мухъ были помѣщены въ рядъ вдоль края другаго листа, и на слѣдующее утро весь этотъ край хорошо загнулся кнутри, совершенно какъ въ случаѣ Pinguiculae vulgaris.

Pinguicula lusitanica.

Этотъ видъ, живые экземпляры котораго были присланы мнѣ м-ромъ Рольфсомъ изъ Корнвалиса, весьма отличенъ отъ двухъ предъидущихъ. Листья у него немного меньше, гораздо прозрачнѣе, съ пурпуровыми развѣтляющимися жилками. Края листьевъ гораздо болѣе завернуты, у старыхъ болѣе чѣмъ на одну треть разстоянія до срединнаго нерва. Какъ и у двухъ другихъ видовъ, железистые волоски, одни длиннѣе, другіе короче и имѣютъ такое же строеніе; но железки отличаются тѣмъ, что онѣ пурпуроваго цвѣта и часто содержатъ зернистую субстанцію, еще вовсе не будучи возбуждены. Нижняя часть листа, почти на половину разстоянія между срединнымъ нервомъ и краемъ, съ каждой стороны, лишена железокъ, которыя замѣнены здѣсь длинными отчасти жесткими, многоклѣточными волосками, перекрещивающимися надъ срединнымъ нервомъ. Волоски эти можетъ быть препятствуютъ насѣкомымъ садиться на нижнюю часть листа, гдѣ нѣтъ липкихъ железокъ, которыми они могли бы быть заловлены; но едва ли вѣроятно, чтобы волоски развились для этой именно цѣли. Спиральные сосуды идутъ отъ срединнаго нерва и оканчиваются на краю листа спиральными клѣтками; но эти послѣднія не такъ хорошо развиты, какъ у двухъ предъидущихъ видовъ. Цвѣточныя ножки, чашечка и вѣнчикъ усѣяны железистыми волосками, такими же какъ и тѣ, что покрываютъ листья.

Листья залавливаютъ много мелкихъ насѣкомыхъ, которыя находятся преимущественно подъ загнутымъ краемъ, куда они смываются вѣроятно дождемъ. Цвѣтъ железокъ, на которыхъ долго лежали насѣкомыя измѣняется, становится

Digitized by Google

или буроватымъ или блѣдно-пурпуровымъ; содержимое же железокъ становится при этомъ грубовернистымъ такъ что онѣ очевидно поглощаютъ вещество изъ своей добычи. Листья. Erica tetralix, цвѣты Galium, пленки травы и проч., также были находимы приставшими къ нѣсколькимъ листьямъ. Многіе опыты изъ произведенныхъ надъ Pinguicula vulgaris были повторены и надъ Pinguicula lusitanica; они теперь и будутъ описаны.

(1) Умѣренной величины, угловатый кусокъ *бѣлка* былъ помѣщенъ на одну сторону листа на половинѣ разстоянія между срединнымъ нервомъ и естественно загнутымъ краемъ. Черезъ 2 ч. 15 м. железки дали много выдѣленія и эта сторона листа была теперь загнута болѣе чѣмъ противоположная ей. Загибанье края увеличивалась и черезъ 3 ч. 10 м. дошло почти до вершины листа. Спустя 24 ч. край свернулся въ цилиндръ, внѣшняя поверхность котораго касалась пластинки листа и достигла около $^1/_{20}$ дюйма разстоянія отъ срединнаго нерва. Спустя 48 ч. край началъ развертываться и черезъ 72 ч. развернулся совершенно. Кубикъ округлился и значительно уменьшился въ объемѣ; оставшійся бѣлокъ былъ въ полужидкомъ состояніи.

(2) Умѣренной величины кусочекъ *бѣлка* былъ помѣщенъ возлѣ вершины листа, подъ естественно загнутый край. Черезъ 2 ч. 30 м. было вызвано значительное количество выдѣленія; на слѣдующее утро край этой стороны былъ загнутъ болѣе чѣмъ край противоположной стороны, хотя и не въ такой сильной степени какъ въ послѣднемъ случаѣ. Край развернулся такъ же скоро, какъ и прежде. Значительное количество бѣлка было растворено, хотя часть все таки еще оставалась.

(3) Большіе кусочки *бѣлка* были помѣщены въ рядъ вдоль срединнаго нерва двухъ листьевъ, но не произвели втеченіе 24 ч. никакого дѣйствія, чего и нельзя было ожидать, если

Digitized by Google

бы даже и существовали здѣсь железки, такъ какъ длинныя щетинки помѣшали бы бѣлку прійти въ соприкосновеніе съ ними. Тогда на обоихъ листьяхъ кусочки были придвинуты къ одному краю и черезъ 3 ч. 30 м. онъ такъ сильно загнулся, что внѣшняя поверхность его касалась пластинки; въ то же время противоположный край вовсе не подвергся дѣйствію. Спустя три дня края обоихъ листьевъ съ бѣлкомъ были все также сильно загнуты и железки продолжали еще обильно выдѣлять. Въ опытахъ надъ Pinguicula vulgarisя нее разу не замѣчалъ, чтобы наклоненіе продолжалось такъ долго.

(4) Два *капустныхъ сѣмячка*, послѣ того какъ они вымачивались втеченіе часа въ водѣ, были помѣщены возлѣ самаго края листа и вызвали черезъ 3 ч. 20 м. усиленное выдѣленіе и загибанье. Спустя 24 ч. листъ отчасти развернулся; но железки выдѣляли еще обильно. Онѣ начали высыхать черезъ 48 ч. и спустя 72 ч. были уже почти сухи. Оба сѣмячка были тогда помѣщены во влажный песокъ при условіяхъ, удобныхъ для проростанія; но они не проросли и спустя нѣкоторое время были найдены сгнившими. Сѣмена, нѣтъ сомнѣнія, были убиты выдѣленьемъ.

(5) Маленькіе кусочки *шпинатнаго листа* вызвали черезъ 1 ч. 20 м. усиленное выдѣленіе, а спустя 3 ч. 20 м. явственное загибанье края. Край хорошо загнулся спустя 9 ч. 15 м., но спустя 24 ч. почти совершенно развернулся. Железки, бывшія въ соприкосновеніи со шпинатомъ, стали сухи спустя 72 ч. Кусочки бѣлка были помѣщены наканунѣ на противоположный край того же листа, также какъ и на листъ, съ помѣщенными на немъ капустными сѣменами и соотвѣтствующіе края оставались плотно загнутыми втеченіе 72 ч.; отсюда видно, на сколько болѣе продолжительно дѣйствіе бѣлка въ сравненіи съ дѣйствіемъ шпинатныхъ листьевъ и капустныхъ сѣмянъ.

(6) Рядъ маленькихъ *осколковъ стекла* былъ помѣщенъ

Digitized by Google

вдоль одного края листа; никакого дѣйствія не обнаружилось черезъ 2 ч. 10 м. никакого дѣйствія; но спустя 3 ч. 85 м., какъ будто бы были замѣтны слѣды загибанья, которое сдѣлалось явственнымъ, хотя и не рѣзко опредѣленнымъ, спустя 6 ч. Железки, бывшія въ соприкосновеніи со стекломъ, выдѣляли обильнѣе, чѣмъ прежде, такъ что они легче возбуждаются давленіемъ объектовъ изъ неорганическаго вещества, чѣмъ железки Pinguiculae vulgaris. Вышеупомянутое легкое загибанье края не увеличилось черезъ 24 ч. и железки стали теперь высыхать. Поверхность листа около срединнаго нерва, и у основанія была натираема и царапана нѣкоторое время, но никакого движенія не послѣдовало. Тому же дѣйствію были подвергнуты и расположенные здѣсь длинные волоски; но и это осталось безъ послѣдствій. Этотъ послѣдній опытъ былъ произведенъ, потому что я думалъ, что волоски чувствительны къ дотрогиванью подобно нитямъ Dionaeae.

(7) Цвѣточныя ножки, чашечка и вѣнчикъ несутъ железки по общему виду такія, какими снабжены и листья. Кусочекъ цвѣточной ножки былъ погруженъ на 1 ч. въ растворъ одной части углекислаго аммонія въ 437 воды, и это заставила железки измѣнить ихъ ярко красный цвѣтъ въ мутно пурпуровый; но въ содержимомъ ихъ не замѣчено явственнаго собиранья. Спустя 8 ч. 30 м. онѣ стали безцвѣтны. Два маленькіе кубика бѣлка были помѣщены на железки цвѣточной ножки и еще одинъ кубикъ на железки чашелистика; но это не вызвало болѣе обильнаго выдѣленія, и бѣлокъ черезъ два дня нисколько не размягчился. Отсюда: железки эти видимо отличаются весьма сильно въ отношеніи ихъ функціи отъ железокъ листьевъ.

Изъ предъидущихъ наблюденій надъ Pinguicula lusitanica, мы видимъ, что естественно завернутые края листьевъ загибаются еще сильнѣе подъ вліяніемъ возбужденія отъ соприкосновенья съ объектами изъ органическаго или неорганическаго вещества, что бѣлокъ, капустныя сѣмена, кусочки

Digitized by Google

шпинатныхъ листьевъ и осколки стекла заставляютъ железки выдѣлять болѣе обильно, что бѣлокъ растворяется выдѣленіемъ, капустныя же сѣмена имъ убиваются, и, наконецъ,— что вещество поглощается железками изъ насѣкомыхъ, которыя въ большомъ количествѣ залавливаются съ помощью липкаго выдѣленія. Железки цвѣточныхъ ножекъ не имѣютъ повидимому такой способности. Видъ этотъ отличается отъ Pinguicula vulgaris и grandiflora тѣмъ, что края листьевъ, будучи возбуждены объектами изъ органическаго вещества, загибаются болѣе значительно и загибаніе продолжается большій промежутокъ времени. Железки, также, повидимому легче возбуждаются къ болѣе обильному выдѣленію объектами, не содержащими растворимаго азотистаго вещества. Въ другихъ отношеніяхъ, на сколько можно судить по моимъ наблюденіямъ, всѣ три вида одинаковы по своимъ функціональнымъ свойствамъ.

Digitized by Google

ГЛАВА XVII.

Utricularia.

Utricularia neglecta.—Строеніе пузырей.—Назначеніе различныхъ частей. — Число залавливаемыхъ животныхъ.—Способъ залавливанія.—Пузыри не могутъ переваривать животное вещество, но поглощаютъ продукты его разложенія. — Опыты относительно поглощенія нѣкоторыхъ жидкостей четырехраздѣльными бугорками. — Поглощеніе железками.—Выводы изъ наблюденій надъ поглощеніемъ.—Развитіе пузырей. — Utricularia vulgaris. — Utricularia minor. — Utricularia clandestina.

Я приступилъ къ изслѣдованію образа жизни и строенія видовъ этого рода, частью вслѣдствіе того, что они принадлежатъ къ одному естественному семейству съ Vinguicula, особенно же, вслѣдствіе утвержденія м-ра Голланда, что „часто можно найти водяныхъ насѣкомыхъ, заключенными въ пузыряхъ"; насѣкомыя эти, какъ онъ предполагаетъ „служатъ пищею для растенія." *) Первыя растенія, полученныя мною за

*) «Quart. Mag. of the High Wycombe Nat. Hist. Soc.,» іюль 1868 г. стр. 5. Delpino» (Ult. Osservaz. sulla Dicogamia, ect. 1868—1869 г. стр. 16) указываетъ также, что Круанъ находилъ (въ 1858 г.) ракообразныхъ въ пузыряхъ Utricularia e vulgaris.

Digitized by Google

Utricularia vulgaris изъ Нью-Фореста въ Гампширѣ и изъ Корнваллиса и надъ которыми я преимущественно работалъ, были опредѣлены д-ромъ Гукеромъ, какъ очень рѣдкій британскій видъ, именно: Utricularia neglecta Lehm. *). Затѣмъ я получилъ изъ Іоркшира настоящую Utricularia vulgaris. Послѣ уже сдѣланнаго мною нижеслѣдующаго описанія, по моимъ собственнымъ наблюденіямъ и по наблюденіямъ сына моего, Франциска Дарвина, появилась весьма важная работа проф. Кона относительно Utricularia vulgaris **). Мнѣ доставило не малое удовольствіе узнать, что мои наблюденія почти совершенно сходны по своимъ результатамъ съ наблюденіями этого превосходнаго изслѣдователя. Я дамъ описаніе, такимъ, какъ оно было составлено до прочтенія работы проф. Кона, прибавивъ нѣкоторыя положенія на основаніи его авторитета.

Utricularia neglecta. Общій видъ вѣтви (приблизительно въ два раза увеличенной) этого растенія съ перистораздѣленными листьями, несущими пузыри, изображенъ на ф. 17. Листья постоянно вильчато раздѣляются; такъ, что вполнѣ развитой листъ имѣетъ отъ двадцати до тридцати заостреній. Каждое заостреніе оканчивается короткой, прямой щетинкой; легкія зазубрины по сторонамъ листьевъ несутъ подобныя же щетинки. На обѣихъ поверхностяхъ находится много очень маленькихъ papillae, увѣнчанныхъ двумя полукруглыми клѣтками, стоящими плотно одна къ другой. Растенія эти плаваютъ близко поверхности воды и совершенно лишены корней, даже въ самый ранній періодъ

*) Я очень обязанъ пр. Г. М. Уилькинсону, изъ Бистерна, приславшему мнѣ большое количество растеній этого вида изъ Нью-Фореста. М-ръ Рольфсъ былъ тоже такъ любезенъ: прислалъ мнѣ нѣсколько живыхъ растеній того же вида изъ окрестностей Пензанса въ Корнваллисѣ.

**) «Beitrage zur Biologie der Pflanzen», drittes Heft. 1875.

Digitized by Google

ихъ развитія *). Они живутъ преимущественно, какъ говорилъ мнѣ не одинъ наблюдатель, по очень гнилымъ канавамъ. Пузыри представляютъ всего болѣе интереса. Ихъ часто бываетъ по два или по три на одномъ и томъ же многораздѣльномъ листѣ, обыкновенно ближе къ основанію его, хотя я и видѣлъ одинъ такой пузырь на самомъ стеблѣ. Они сидятъ на короткихъ ножкахъ. Будучи вполнѣ развиты они достигаютъ приблизительно $^1/_{10}$ дюйма (2,54 мм.) въ длину. Они прозрачны, зеленаго цвѣта, и стѣнки ихъ состоятъ изъ двухъ слоевъ клѣтокъ. Наружныя клѣтки многоугольны и довольно крупны; но часто въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ встрѣчаются углы клѣтокъ, находятся и меньшія округлыя клѣтки.

Эти послѣднія несутъ короткіе коническіе придатки, оканчивающіеся вверху двумя полукруглыми клѣтками, которыя стоятъ такъ тѣсно другъ къ другу, что кажутся слившимися; но онѣ часто слегка разъединяются, если погрузить ихъ въ извѣстныя жидкости. Papillae этого рода совершенно сходны съ находящимися на поверхности листа. Papillae одного и того же пузыря очень различны по величинѣ; не многіе изъ нихъ, особенно на молодыхъ пузыряхъ, имѣютъ эллиптическую форму, вмѣсто круглой. Обѣ конечныя клѣтки прозрачны, но должны содержать много вещества въ растворѣ, судя по количеству свертка послѣ продолжительнаго погруженія въ алькоголь или эфиръ.

Пузыри наполнены водою. Они обыкновенно, но отнюдь не всегда, содержатъ пузырьки воздуха. Смотря по количеству содержимой воды и воздуха, они разнятся въ толщинѣ, будучи всегда нѣсколько сдавлены. На раннихъ стадіяхъ развитія плоская или брюшная сторона пузыря направлена къ оси или стеблю; но ножки пузырей должны имѣть нѣкоторую спо-

*) Я заключаю объ этомъ изъ рисунка только что проросшаго растеньица, рисунка, даннаго д-ромъ Уармингомъ въ его сочиненіи «Bidrag till Kunds kaben om Lentibulariaceae», въ Videnskabelige Meddelelser. Копенгагенъ 1874, №№ 3—7, стр. 33—58.

Digitized by Google

собность движенія, такъ какъ у растеній, жившихъ у меня въ теплицѣ, брюшная сторона пузырей обыкновенно была направлена или прямо, или косо книзу. Пр. Г. М. Уилькинсонъ изслѣдовалъ для меня растенія въ ихъ свободномъ состояніи и нашелъ то же самое съ тою разницею, что у молодыхъ пузырей клапаны часто направлены кверху.

Общій видъ пузыря сбоку, лишь съ придатками ближайшей къ читателю стороны, представленъ на приложенномъ рисункѣ (фиг. 18). Нижняя сторона, откуда отходитъ ножка, приблизительно прямa, я назвалъ ее брюшной стороной. Другая, или спинная, поверхность выпукла и оканчивается двумя выростами, состоящими изъ нѣсколькихъ рядовъ клѣтокъ, содержащихъ хлорофиллъ, и несущими, преимущественно на своей внѣшней сторонѣ, шесть или семь длинныхъ, остроконечныхъ, многоклѣточныхъ щетинокъ. Эти выросты пузыря будетъ подходяще назвать *антеннами* (усиками) потому что весь пузырь (см. фиг. 17) удивительно похожъ на ракообразное изъ группы Entomostraca, хвостъ котораго представляетъ собою ножка пузыря. На фиг. 18 изображена только одна ближайшая антенна. Внизу подъ парными антеннами конецъ пузыря нѣсколько усѣченъ и здѣсьто находится самая важная часть всего образованія, а именно: входъ и клапанъ. Съ каждой стороны входа подымаются отъ трехъ, рѣдко, до семи длинныхъ, многоклѣточныхъ щетинокъ; на рисункѣ показаны лишь находящіяся (числомъ четыре) на ближайшей сторонѣ. Эти щетинки, вмѣстѣ съ тѣми, которыя несутъ antennae, образуютъ родъ полаго конуса, окружающаго входъ.

Клапанъ наклоненъ въ полость пузыря, или вверхъ (фиг. 18). Онъ прикрѣпленъ со всѣхъ сторонъ къ пузырю, за исключеніемъ задняго края, или нижняго (ф. 19), который свободенъ и образуетъ одну сторону щелевиднаго отверстія, ведущаго въ пузырь. Этотъ край остеръ, тонокъ и гладокъ и

Digitized by Google

налегаетъ на косякъ, или воротникъ, который глубоко вдается въ пузырь, какъ видно на продольномъ разрѣзѣ (фиг. 20) воротника и клапана; это видно также при *c* на ф. 18. Край клапана можетъ такимъ образомъ открываться только внутрь. Такъ какъ и клапанъ, и воротникъ вдаются въ пузырь, то здѣсь образуется полость или вдавленіе, на днѣ котораго лежитъ щелевидное отверстіе.

Клапанъ безцвѣтенъ, въ высшей степени прозраченъ, гибокъ и элластиченъ. Онъ выпуклъ въ поперечномъ направленіи, но нарисованъ въ плоскости (фиг. 19), что увеличиваетъ его видимую ширину. Онъ состоитъ, согласно Кону, изъ двухъ слоевъ маленькихъ клѣтокъ, которыя составляютъ продолженіе двухъ слоевъ большихъ клѣтокъ, образующихъ стѣнки пузыря; самъ клапанъ есть очевидно выростъ пузыря. Двѣ пары прозрачныхъ, заостренныхъ щетинокъ, приблизительно такихъ же длинныхъ какъ самъ клапанъ, подымаются близко отъ свободнаго задняго края (фиг. 18) и смотрятъ вкось и кнаружи, въ направленіи антеннъ. На поверхности клапана находятся многочисленныя железки, какъ я буду называть ихъ, такъ какъ онѣ обладаютъ способностью поглощать, хотя и сомнѣваюсь, чтобы онѣ могли въ какихъ нибудь условіяхъ выдѣлять. Онѣ трехъ родовъ, которые до нѣкоторой степени представляютъ между собою переходы. Тѣ, которыя расположены по переднему краю клапана (верхній край на фиг. 19) очень многочисленны и скучены; онѣ состоятъ изъ удлиненной головки и длинной ножки. Ножка сама состоитъ изъ удлиненной клѣтки, съ болѣе короткой клѣткой надъ нею. Железки у свободнаго задняго края гораздо больше, малочисленны и почти шаровидны; онѣ снабжены короткими ножками. Головка образована сліяніемъ двухъ клѣтокъ, изъ которыхъ нижняя соотвѣтствуетъ короткой верхней клѣткѣ ножекъ удлиненныхъ железокъ. Железки третьяго рода имѣютъ поперечно удлиненныя головки и сидятъ на очень короткихъ ножкахъ; такъ что онѣ стоятъ па-

Digitized by Google

раллельно и тѣсно къ поверхности клапана; они могли бы быть названы двулучевыми железками. Клѣтки, образующія всѣ эти железки, содержатъ ядро и выстланы тонкимъ слоемъ болѣе или менѣе зернистой протоплазмы — первичный мѣшечекъ Моля; онѣ выполнены жидкостью, которая должна содержать много вещества въ растворѣ, судя по количеству, свернувшейся субстанціи вслѣдствіе продолжительнаго погруженія въ алькоголь или эфиръ. Углубленіе, въ которомъ помѣщается клапанъ, тоже покрыто безчисленными железками; тѣ изъ нихъ, которыя расположены по сторонамъ, имѣютъ продолговатыя головки и удлиненныя ножки, совершенно такія же, какъ и железки прилежащихъ частей клапана.

Воротникъ (названный Кономъ перистомою) очевидно образованъ какъ и клапанъ внутреннимъ выростомъ стѣнокъ пузыря. Клѣтки, образующія внѣшнюю поверхность, или ту, которая обращена къ клапану, имѣютъ довольно толстыя стѣнки буроватаго цвѣта, малы, очень многочисленны и удлинены; нижнія раздѣлены, каждая на двѣ, вертикальной перегородкой. Все вмѣстѣ представляетъ сложную и изящную картину. Клѣтки, образующія внутреннюю поверхность, составляютъ непосредственное продолженіе клѣтокъ, выстилающихъ всю внутреннюю поверхность пузыря. Пространство между внутренней и внѣшней поверхностью состоитъ изъ грубой клѣточной ткани (фиг. 20). Съ внутренней стороны воротникъ густо покрытъ нѣжными двухраздѣльными бугорками, которые будутъ описаны впослѣдствіе. Вслѣдствіе этого воротникъ представляется толстымъ и онъ мало уступчивъ, такъ что удерживаетъ свою форму, все равно: содержитъ ли пузырь много или мало воздуха и воды. Это чрезвычайно важно, такъ какъ въ противномъ случаѣ тонкій и гибкій клапанъ легко могъ-бы уступить и въ такомъ случаѣ не могъ бы исполнять своего назначенія.

Все вмѣстѣ: входъ въ пузырь, образованный прозрачнымъ клапаномъ, съ своими четырьмя, косо направленными щетинками,

Digitized by Google

съ своими безчисленными разнообразной формы железками, окруженный воротникомъ, несущій железки на внутренней и щетинки на внѣшней сторонѣ, вмѣстѣ съ щетинками, отходящими отъ антеннъ, будучи разсматриваемо подъ микроскопомъ, представляетъ необыкновенно сложную картину.

Мы обратимся теперь къ внутреннему строенію пузыря. Вся внутренняя поверхность за исключеніемъ клапана, при умѣренномъ увеличеніи представляется покрытой густой массой бугорковъ (фиг. 21). Каждый изъ нихъ состоитъ изъ четырехъ расходящихся вѣтвей, откуда и названіе четырехраздѣльные бугорки. Они подымаются надъ маленькими угловатыми клѣтками, въ мѣстахъ соединенія угловъ большихъ клѣтокъ, составляющихъ внутреннюю выстилку пузыря. Срединная часть верхней поверхности этихъ маленькихъ клѣтокъ выдается нѣсколько и затѣмъ съуживается въ короткую, узкую ножку, несущую четыре вѣтви бугорка (фиг. 22). Изъ этихъ послѣднихъ двѣ длинны, но часто неодинаково и подымаются вкось и внутрь по направленію къ заднему концу пузыря. Двѣ другія гораздо короче и подымаются подъ меньшимъ угломъ, т. е. онѣ болѣе горизонтальны, направляясь къ переднему концу пузыря. Вѣтви эти лишь умѣренно заострены, онѣ имѣютъ чрезвычайно тонкую прозрачную оболочку; такъ что могутъ согнуться или сдвоиться, въ любомъ направленіи, не будучи при этомъ сломаны. Онѣ выстланы тонкимъ слоемъ протоплазмы, также какъ и тотъ коническій выступъ отъ котораго идутъ самыя вѣтви. Каждая вѣтвь содержитъ обыкновенно (хотя и не всегда) маленькую, блѣдно-бурую частицу или кругловатую, или, чаще, удлиненную, которая представляетъ непрестанное Броуновское движеніе. Такія частицы медленно измѣняютъ свое положеніе и переходятъ съ одного конца вѣтви на другой, но обыкновенно находятся все таки у ея основанія. Онѣ находятся въ бугоркахъ молодыхъ пузырей, когда тѣ достигли всего лишь трети своей настоящей величины. Онѣ не похо-

Digitized by Google

жи на обыкновенныя ядра; но, я полагаю, что онѣ суть видоизмѣненныя ядра, ибо въ случаѣ ихъ отсутствія я иногда замѣчалъ на ихъ мѣстѣ, нѣжную массу вещества, заключавшую внутри себя болѣе темное пятно. Кромѣ того четырехраздѣльные бугорки Utricul a r i a e m o n t a n a e содержатъ немного большія и болѣе правильно шаровидныя, въ остальныхъ отношеніяхъ сходныя съ только что названными, частицы, которыя въ свою очередь очень похожи на ядра клѣтокъ, образующихъ стѣнки пузырей. Въ настоящемъ случаѣ иногда встрѣчались по двѣ, по три и даже болѣе приблизительно одинаковыхъ частицъ въ одной и той-же вѣтви; но, какъ мы увидимъ впослѣдствіе, присутствіе болѣе чѣмъ одной частицы повидимому всегда стоитъ въ связи съ поглощеніемъ разложившагося вещества.

Внутренняя сторона воротника (см. выше фиг. 20) покрыта многими скученными рядами бугорковъ существенно ничѣмъ не отличающихся отъ только что описанныхъ, за исключеніемъ лишь того, что имѣютъ двѣ вѣтви, вмѣсто четырехъ; однако они къ тому же нѣсколько уже и нѣжнѣй. Я буду называть ихъ двухраздѣльными бугорками. Они смотрятъ внутрь пузыря по направленію къ заднему его концу. Какъ четырехъ такъ и двухраздѣльные бугорки, нѣтъ сомнѣнія гомологичны papillae на внѣшней сторонѣ пузырей и листьевъ, и мы увидимъ, что они развились изъ papillae весьма сходныхъ съ этими послѣдними.

Значеніе различныхъ частей. — Послѣ вышеприведеннаго длиннаго, но необходимаго, описанія отдѣльныхъ частей, мы обратимся теперь къ значенію этихъ послѣднихъ. Многіе изслѣдователи полагали, что пузыри служатъ, какъ плавательные аппараты; но вѣтви, не имѣющія пузырей и другія, съ которыхъ эти послѣдніе были удалены, плаваютъ отлично благодаря воздуху, содержащемуся въ межклѣточныхъ пространствахъ. Пузыри, заключающіе мертвыхъ или заловленныхъ животныхъ, содержатъ обыкновенно пузырьки воздуха,

Digitized by Google

которые не могли образоваться лишь вслѣдствіе процесса разложенія, такъ какъ я часто находилъ воздухъ въ молодыхъ, свѣтлыхъ и пустыхъ пузыряхъ, и въ то же время, нѣкоторые старые пузыри, заключавшіе много разложившагося вещества, вовсе не содержали пузырьковъ воздуха. Дѣйствительное назначеніе пузырей — залавливать мелкихъ водяныхъ животныхъ, что они и исполняютъ въ значительной мѣрѣ. Въ первой порціи растеній, полученныхъ мною изъ Нью-Фореста рано въ іюлѣ, большая часть вполнѣ развитыхъ пузырей заключала добычу; во второй порціи, полученной въ началѣ августа большинство пузырей были пусты, но это были растенія, жившія въ необыкновенно чистой водѣ. Изъ первой порціи мой сынъ изслѣдовалъ семнадцать пузырей, содержавшихъ добычу разнаго рода; восемь изъ нихъ содержали ракообразныхъ Entomostraca, три личинокъ насѣкомыхъ, изъ которыхъ одна была еще жива, и шесть остатки животныхъ, настолько разложившихся, что они не могли быть опредѣлены. Я выбралъ пять пузырей, которые казались очень наполненными и нашелъ въ нихъ четыре, пять, восемь и десять ракообразныхъ, а въ пятомъ одну, очень длинную личинку. Въ пяти другихъ пузыряхъ, выбранныхъ изъ тѣхъ, которые содержали остатки, но не представлялись очень наполненными находились одинъ, два, четыре два и пять ракообразныхъ. Одна Utricularia vulgaris, содержавшаяся почти въ чистой водѣ, была помѣщена Кономъ однажды вечеромъ въ воду, кишѣвшую ракообразными, и на другое утро большинство пузырей содержало этихъ животныхъ, которыя были заловлены и плавали вокругъ стѣнъ своей темницы. Они оставались живыми впродолженіе нѣсколькихъ дней; но наконецъ умерли отъ задушенія, какъ я полагаю, вслѣдствіе недостатка кислорода, который былъ весь поглощенъ изъ воды. Прѣсноводные черви также были находимы Кономъ въ нѣкоторыхъ пузыряхъ. Во всѣхъ этихъ случаяхъ пузыри, содержавшіе разложившіеся животные остатками кишѣли различнаго рода жи-

Digitized by Google

выми водорослями, инфузоріями и другими низшими организмами, жившими здѣсь очевидно, какъ пришельцы.

Животныя проникаютъ въ пузырь, сгибая внутрь задній свободный край клапана, который, будучи въ высшей степени эластиченъ, снова тотчасъ же захлопывается. Такъ какъ край весьма тонокъ и плотно налегаетъ на край воротника, и оба они направлены внутри пузыря (см. разрѣзъ, фиг. 20) то очевидно, разъ попавшемуся животному весьма трудно выйти, и повидимому имъ никогда не удается спастись. Чтобъ показать на сколько плотно налегаютъ края, я упомяну лишь что мой сынъ нашелъ дафнію, которая застряла однимъ своимъ усикомъ въ щели и оставалась въ такомъ положеніи цѣлый день. Въ трехъ или четырехъ случаяхъ я видѣлъ длинныхъ тонкихъ личинокъ, какъ мертвыхъ, такъ и живыхъ, застрявшихъ между клапаномъ и воротникомъ такъ что одна половина ихъ тѣла была внутри пузыря, другая—снаружи.

Такъ какъ мнѣ представлялось весьма труднымъ понять, какимъ образомъ такія мелкія и слабыя животныя, какъ тѣ, которыя въ данномъ случаѣ залавливаются, могутъ проходить въ пузырь, то я произвелъ нѣсколько опытовъ, чтобы видѣть, какъ это на самомъ дѣлѣ происходитъ. Свободный край клапана сгибается такъ легко, что не чувствуется никакого сопротивленія, если пропускать туда иглу или щетинку. Тонкій человѣческій волосъ, укрѣпленный въ ручкѣ и обрѣзанный такъ, что выдавался едва на $^1/_4$ дюйма, проникъ съ нѣкоторымъ затрудненіемъ; болѣе длинный волосъ самъ уступилъ, вмѣсто того, чтобы пройти. Въ трехъ случаяхъ кусочки синяго стекла (такъ, чтобы хорошо были видны) были помѣщены на клапаны еще подъ водой; и когда я пытался осторожно подвинуть ихъ иглой, кусочки эти исчезали такъ мгновенно, что я, не видавъ, какъ это случилось, подумалъ, что сбросилъ ихъ. Но, когда пузыри были изслѣдованы, то оказалось, что всѣ кусочки были захвачены. Тоже случилось и въ опытахъ моего сына, который помѣстилъ кубики изъ

Digitized by Google

зеленаго самшитоваго дерева (приблизительно въ $^1/_{60}$ дюйма, 0,423 мм.) на нѣсколько клапановъ, и три раза какъ и при самомъ помѣщеніи ихъ, такъ и при попыткѣ осторожно подвинуть ихъ на другое мѣсто, клапанъ мгновенно открывался и они падали въ пузырь. Тогда сынъ мой помѣстилъ такіе же куски дерева на другіе клапаны и подвигалъ ихъ нѣкоторое время вокругъ, но они не падали. Я снова помѣстилъ частицы синяго стекла на три клапана и очень мелкія свинцовыя стружки на два другихъ клапана; спустя 1 или 2 ч. не упалъ ни одинъ, но въ промежутокъ отъ 2 до 5 ч. всѣ пять были захвачены. Одна изъ частицъ стекла представляла собою длинный осколокъ, одинъ изъ концовъ котораго лежалъ вкось на клапанѣ; спустя нѣсколько часовъ онъ былъ найденъ неподвижно захваченнымъ, на половину внутри пузыря и на половину внѣ его; края клапана плотно обхватывали его за исключеніемъ однаго угла, гдѣ оставалось небольшое открытое мѣсто. Осколокъ былъ такъ плотно захваченъ, подобно упомянутымъ выше личинкамъ, что, когда пузырь былъ оторванъ, то и при сотрясеніи его, осколокъ все-таки не выпадалъ. Мой сынъ помѣстилъ также маленькіе кубики (около $^1/_{65}$ дюйма, 0,39 мм.) самшитоваго дерева, которые были на столько тяжелы, что тонули въ водѣ, на три клапана. Эти послѣдніе были изслѣдованы спустя 19 ч. 30 м. и оказались еще лежавшими на клапанахъ; но спустя 22 ч. 30 м. одинъ изъ нихъ былъ уже захваченъ. Я позволю себѣ еще упомянуть здѣсь, что нашелъ въ одномъ пузырѣ жившаго на свободѣ растенія одну песчинку, а въ другомъ три; они должно быть случайно попали на клапанъ и затѣмъ упали въ пузырь, также какъ и кусочки стекла.

Медленное сгибаніе клапана подъ тяжестью частицъ стекла и даже самшита, хотя и сильно поддержанныхъ водою, аналогично, я полагаю, медленному сгибанію коллоидныхъ тѣлъ. Такъ, частицы стекла были помѣщены въ различныхъ мѣстахъ на узкихъ полоскахъ смоченной желатины; эти

Digitized by Google

уступали и сгибались весьма медленно. Гораздо труднѣе понять, какъ легкое передвиженіе частицы съ одной части клапана къ другой заставляетъ его внезапно открываться. Чтобы удостовѣриться въ томъ, одарены ли клапаны чувствительностью, поверхность нѣсколькихъ изъ нихъ была поцарапана иглою или потерта тонкой кисточкой изъ верблюжьяго волоса, какъ бы подражая этимъ ползучему движенію мелкихъ ракообразныхъ; клапанъ однако не открывался. Нѣсколько пузырей прежде чѣмъ быть потертыми кисточкой, были погружены на нѣкоторое время въ воду различной температуры, между 80° и 130°. Ф. (26°6,—54°,4 Ц.), что на основаніи весьма отдаленной аналогіи должно было сдѣлать ихъ болѣе чувствительными къ раздраженію или же само по себѣ вызвать движеніе; но это не произвело никакого дѣйствія. Мы можемъ, слѣдовательно, заключить, что животныя просто входятъ въ пузырь, прокладывая себѣ путь чрезъ щелевидное отверстіе, при чемъ они дѣйствуютъ своей головой, какъ клиномъ. Но меня удивляетъ, что такія маленькія и слабыя существа, какія часто залавливаются (напримѣръ, наупліусъ одного изъ ракообразныхъ, одна изъ Tardigrada) имѣютъ настолько силы чтобы дѣйствовать такимъ образомъ въ особенности, если принять въ соображеніе, что трудно было пропустить даже одинъ конецъ кусочка волоса въ $^1/_4$ дюйма длиною. Тѣмъ не менѣе достовѣрно извѣстно, что эти маленькія, слабыя существа входятъ въ пузырь. М-ссъ Тритъ изъ Нью-Джерсея, была счастливѣе другихъ наблюдателей и ей часто удавалось прослѣдить весь процессъ въ случаѣ Utricularіae clandestinae *). Она видѣла одну изъ Tardigrada медленно ползавшую вокругъ листа, какъ бы отыскивая что-то; наконецъ животное вползло въ углубленіе, въ которомъ помѣщается клапанъ и легко вошло въ пузырь.

---

*) «New York. Tribune»; перепечатано въ «Gardener's Chronicle», 1875 p. 303.

Digitized by Google

М-ссъ Тритъ наблюдала также и залавливаніе различныхъ мелкихъ ракообразныхъ. Cypris «очень остороженъ, тѣмъ не менѣе часто попадался. Подойдя ко входу пузыря, онъ иногда останавливается и затѣмъ уплываетъ; иногда онъ подходитъ совершенно близко и даже отваживается зайти на нѣкоторое разстояніе въ проходъ и потомъ разомъ — назадъ, словно испугавшись. Другой, болѣе безпечный, отперъ дверь и вошелъ, но лишь только сдѣлалъ это, какъ тотчасъ же обнаружилъ признаки сильной тревоги, втянулъ ножки и усики и закрылъ свою раковину». Личинки, должно быть комаровъ, „кормившіяся у входа, вѣрно попадали головами въ сѣть, откуда не было выхода. Большая личинка заглатывается пузыремъ въ продолженіе трехъ или четырехъ часовъ; этотъ процессъ напомнилъ мнѣ то, чему я часто бывала свидѣтелемъ, а именно какъ проглатываетъ маленькая змѣя свою жертву, большую лягушку". Но такъ какъ клапанъ вовсе не чувствителенъ, то это медленное заглатываньe должно быть обусловлено движеніемъ самой личинки впередъ.

Трудно себѣ представить, что привлекаетъ такъ много существъ, питающихся животной и растительной пищей ракообразныхъ, червей, Targigrada и различныхъ личинокъ входить въ пузыри. М-ссъ Тритъ говоритъ, что только-что упомянутыя личинки питаются растительной пищей и повидимому имѣютъ особый вкусъ къ длиннымъ щетинкамъ вокругъ клапана; но существованіе такого вкуса не объясняетъ намъ, что заставляетъ и плотоядныхъ ракообразныхъ стремиться туда же. Можетъ быть, мелкія водяныя животныя всегда пытаются проникнуть въ любую маленькую щель, подобную той, которая находится между клапаномъ и воротникомъ, ища пищи или убѣжища. Невѣроятно, чтобы замѣчательная прозрачность клапана было случайное обстоятельство, представляя собою свѣтлое мѣсто, клапанъ можетъ служить путеводителемъ. Длинныя щетинки вокругъ входа повидимому служатъ для той

Digitized by Google

же цѣли. Я полагаю, что это именно такъ и есть, ибо пузыри нѣкоторыхъ эпифитическихъ и болотныхъ видовъ Utriculariae, которые живутъ, внѣдрившись или въ сплетшуюся растительность или въ илъ, не имѣютъ вокругъ входа щетинокъ, которыя въ данныхъ случаяхъ не могли бы служить ни для кого путеводителемъ. Тѣмъ не менѣе, у этихъ эпифитическихъ и болотныхъ видовъ двѣ пары щетинокъ подымаются надъ поверхностью клапана, какъ у водяныхъ видовъ; назначеніе ихъ состоитъ вѣроятно въ томъ, чтобы препятствовать слишкомъ большимъ животнымъ пытаться проложить себѣ путь въ пузырь; при чемъ отверстіе могло бы быть разорвано.

Такъ какъ при благопріятныхъ обстоятельствахъ большинство пузырей захватывало добычу,—въ одномъ случаѣ десять ракообразныхъ — такъ какъ клапанъ такъ хорошо приспособленъ для того, чтобы давать животныхъ входить и препятствовать ихъ бѣгству;—такъ какъ внутренность пузыря представляетъ такое своеобразное строеніе, будучи покрыто безчисленными четырехъ—и двухраздѣльными бугорками, то нѣтъ возможности сомнѣваться, что растеніе спеціально приспособлено для залавливанія добычи. По аналогіи съ Pinguicula, принадлежащей къ тому же семейству, я естественно ожидалъ, что пузыри окажутся способными переваривать свою добычу; но это не такъ на самомъ дѣлѣ; здѣсь нѣтъ железокъ, приспособленныхъ выдѣлять для того особую жидкость. Тѣмъ не менѣе, чтобы испытать пузыри относительно ихъ способности пищеваренія, небольшіе кусочки жаренаго мяса, три маленькіе кубика бѣлка и три кубика хряща были втолкнуты чрезъ отверстіе въ пузыри хорошо развитыхъ растеній. Объекты эти оставались тамъ отъ одного до трехъ съ половиною дней, послѣ чего пузыри были вскрыты; но ни одно изъ вышеупомянутыхъ веществъ не представляло ни малѣйшихъ признаковъ перевариванія или растворенія; углы ку-

Digitized by Google

биковъ были также рѣзко очерчены, какъ и прежде. Эти наблюденія были произведены уже послѣ наблюденій надъ Drosera, Dionaea, Drosophyllum и Pinguicula; такъ что я уже хорошо освоился съ картиной, какую представляютъ эти вещества, начиная съ первыхъ до послѣднихъ стадій перевариванія. Мы можемъ слѣдовательно заключить, что Utricularia не можетъ переваривать животныхъ, которыхъ она обыкновенно залавливаетъ.

Въ большинствѣ пузырей залавленныя животныя находятся въ состояніи столь сильнаго разложенія, что представляютъ блѣдно бурую кашицеобразную массу, съ ихъ хитиными покровами, ставшими столь нѣжными, что весьма легко распадаются на куски. Черный пигментъ въ мѣстѣ глаза сохраняется лучше прочаго. Конечности, части рта и пр. находятся часто совершенно отпавшими, и это, я предполагаю, есть результатъ тщетныхъ попытокъ залавленныхъ послѣ животныхъ. Я часто былъ удивленъ тѣмъ незначительнымъ относительнымъ количествомъ заловленныхъ животныхъ еще свѣжихъ сравнительно съ вполнѣ разложившимися. М-съ Тритъ утверждаетъ относительно вышеупомянутой личинки, что „обыкновенно менѣе чѣмъ черезъ два дня послѣ того, какъ была залавлена большая личинка, жидкое содержимое пузырей становилась облачнымъ или мутнымъ на видъ и часто дѣлалось до того густымъ, что очертаніе животнаго исчезало изъ глазъ“. Это утвержденіе заставляетъ подозрѣвать, что пузыри выдѣляютъ нѣкоторый ферментъ, ускоряющій процессъ разложенія. Нѣтъ ничего невѣроятнаго въ этомъ предположеніи, если принять въ соображеніе, что мясо, вымачивавшееся втеченіе десяти минутъ въ водѣ, смѣшанной съ млечнымъ сокомъ папай и, становится совершенно мягкимъ и вскорѣ, какъ замѣчаетъ Броунъ въ своей „Natural History of Jamaica“, приходитъ въ гнилостное состояніе.

Ускоряется ли какимъ нибудь образомъ, или нѣтъ, разло-

Digitized by Google

женіе заловленныхъ животныхъ, во всякомъ случаѣ вѣрно то, что четырехъ и двухраздѣльные бугорки поглощаютъ изъ нихъ вещество. Крайняя тонкость оболочки бугорковъ, а также значительная поверхность, занимаемая ими, такъ какъ они въ большомъ числѣ, скучены на всей внутренней поверхности пузыря,— все это обстоятельства, благопріятствующія поглощенію. Нѣсколько совершенно чистыхъ пузырей, никогда еще ничего не залавливавшихъ, были вскрыты, и ничего нельзя было различить при системѣ № 8 Гартнака въ тонкомъ безструктурномъ слоѣ протоплазмы, выстилающей извнутри стѣнки вѣтвей бугорковъ за исключеніемъ одной желтоватой частицы или измѣненнаго ядра, въ каждой изъ нихъ. Иногда видны были двѣ и даже три такихъ частицы; но въ такомъ случаѣ всегда можно было найти и слѣды вещества. Съ другой стороны, въ пузыряхъ, содержащихъ одно большое или нѣсколько маленькихъ разложившихся животныхъ, бугорки представляютъ совершенно иной видъ. Шесть такихъ пузырей было тщательно изслѣдовано; одинъ содержалъ длинную свернувшуюся личинку; другой одно большое ракообразное изъ Entomostraca; остальные же отъ двухъ до пяти меньшихъ, всѣ въ состояніи разложенія. Въ этихъ шести пузыряхъ большое число четырехраздѣльныхъ бугорковъ содержали прозрачныя, часто желтоватыя, болѣе или менѣе слившіяся, сферическія или неправильной формы массы вещества. Нѣкоторые изъ бугорковъ, однако же, содержали лишь мелкозернистую субстанцію, частицы котораго были настолько мелки, что не могли быть ясно опредѣлены и при системѣ № 8 Гартнака. Тонкій слой протоплазмы, выстилающій ихъ стѣнки, въ нѣкоторыхъ случаяхъ представлялся немного стянувшимся. Въ трехъ случаяхъ вышеупомянутыя маленькія массы вещества были наблюдаемы и срисовывались черезъ короткіе промежутки времени; онѣ, ясно, измѣняли свое положеніе, какъ относительно другъ друга, такъ и относительно стѣнокъ вѣтвей. Отдѣльныя массы иногда сливались и

Digitized by Google

затѣмъ снова раздѣлялись. Одна маленькая масса выпустила отростокъ, который спустя нѣкоторое время отдѣлился самъ собой. Отсюда не могло быть сомнѣнія, что массы эти состояли изъ протоплазмы. Принимая во вниманіе, что, хотя многіе чистые пузыри были изслѣдованы съ такою же тщательностью, они все-таки не представляли ничего подобнаго, мы можемъ предположить, что протоплазма въ вышеупомянутыхъ случаяхъ возникла какъ результатъ поглощенія азотистаго вещества изъ разложившихся животныхъ. Въ двухъ или трехъ другихъ пузыряхъ, которые на первый взглядъ казались совершенно чистыми, послѣ тщательнаго изслѣдованія обнаружилось, что нѣсколько бугорковъ съ ихъ внѣшней стороны были покрыты небольшимъ количествомъ бураго вещества; это показывало, что какое-то мелкое животное было заловлено и разложилось, и въ этомъ мѣстѣ вѣтви бугорковъ содержали болѣе или менѣе сферически, собравшияся массы; бугорки на другихъ частяхъ пузырей были пусты и прозрачны. Съ другой стороны, должно замѣтить, что въ трехъ пузыряхъ, заключавшихъ мертвыхъ ракообразныхъ, бугорки были также пусты. Этотъ фактъ можетъ быть объясненъ или тѣмъ, что животныя недостаточно еще разложились, или, что не было достаточно времени для образованія протоплазмы, или же наконецъ, что протоплазма была уже поглощена и перенесена въ другія части растенія. Будетъ показано впослѣдствіи, что у другихъ трехъ или четырехъ видовъ Utricularіae четырехраздѣльные бугорки, будучи приведены въ соприкосновеніи съ разлагающимися животными, также содержатъ собравшіяся массы протоплазмы.

О поглощеніи извѣстныхъ жидкостей четырехъ—и двухраздѣльными бугорками.—Эти опыты были произведены съ цѣлью удостовѣриться производятъ ли извѣстныя жидкости, казавшіяся соотвѣтствующими данной цѣли, тоже дѣйствіе на бугорки, какъ и поглощеніе разложившагося животнаго вещества. Такіе опыты, однако, очень затруднительны, такъ

Digitized by Google

какъ недостаточно просто помѣстить вѣтвь растенія въ жидкость, ибо клапанъ прижатъ такъ плотно, что жидкость, повидимому, не скоро или даже вовсе не можетъ войдти. Даже когда щетинки пропускались въ отверстія, то во многихъ случаяхъ онѣ такъ плотно обхватывались тонкимъ, гибкимъ краемъ клапана что жидкость, повидимому, совершенно вытѣснялась; такъ что опыты, произведенные такимъ образомъ, сомнительны и недостойны вѣроятія. Самый лучшій способъ прокалывать пузыри; но объ этомъ, исключая нѣсколькихъ случаевъ, я подумалъ слишкомъ поздно. Во всѣхъ такихъ опытахъ, однако, нельзя быть увѣреннымъ, что пузырь, хотя и прозрачный, не содержитъ какого-нибудь мелкаго животнаго въ послѣдней степени разложенія. Вслѣдствіе этого большинство моихъ опытовъ производилось такъ, что пузыри разрѣзались вдоль на двое; четырехраздѣльные бугорки изслѣдовались при системѣ № 8 Гартнака, будучи помѣщены подъ покровнымъ стеклышкомъ въ нѣсколько капель испытуемой жидкости, во влажной камерѣ; затѣмъ они вновь изслѣдовались черезъ опредѣленные промежутки времени, при томъ же увеличеніи, что и прежде.

Четыре пузыря были прежде всего испытаны въ видѣ повѣрочнаго опыта, способомъ только-что описаннымъ, растворомъ одной части гумми арабика въ 218 воды, и два пузыря растворомъ одной части сахара въ 437 воды; и ни въ одномъ изъ случаевъ не было замѣчено никакого измѣненія въ четырехъ и двухраздѣльныхъ бугоркахъ послѣ 21 ч. Четыре пузыря были испытаны затѣмъ тѣмъ же способомъ растворомъ одной части азотнокислаго аммонія въ 437 воды и вновь изслѣдованы спустя 21 ч. Въ двухъ изъ нихъ четырехраздѣльные бугорки были теперь выполнены очень мелко зернистой субстанціей, и ихъ постѣнковый слой протоплазмы или первичный мѣшечекъ нѣсколько стянулся. Въ третьемъ пузырѣ четырехраздѣльные бугорки содержали ясно различимыя зернышки; первичный же мѣшечекъ немного стянулся только

Digitized by Google

спустя 8 ч. Въ четвертомъ пузырѣ первичный мѣшечекъ въ большей части бугорковъ утолстился мѣстами въ маленькія неправильныя желтоватыя нятна; и въ виду постепенныхъ переходовъ, которые наблюдались въ этомъ и другихъ случаяхъ, можно повидимому допустить, что пятна эти давали начало большимъ свободнымъ зернышкамъ, содержавшимся внутри нѣкоторыхъ бугорковъ. Другіе пузыри, которые, насколько объ этомъ можно было судить, еще ни разу не залавливали добычи, были проколоны и оставлены въ томъ же растворѣ втеченіе 17 ч., и ихъ четырехраздѣльные бугорки содержали теперь очень мелко зернистую субстанцію.

Одинъ пузырь былъ разрѣзанъ, изслѣдованъ и затѣмъ облитъ растворомъ одной части углекислаго аммонія въ 437 воды. Спустя 8 ч. 30 м. четырехраздѣльные бугорки содержали значительное количество зернышекъ, и ихъ первичный мѣшечекъ нѣсколько стянулся; спустя 23 ч. четырехъ и двухраздѣльные бугорки содержали много сферъ стекловиднаго вещества, и въ одной вѣтви было насчитано двадцать четыре такихъ сферы умѣренной величины. Два разрѣзанные пополамъ пузыря, которые предварительно пролежали втеченіе 21 ч. въ растворѣ гумми (одной части въ 218 воды) безъ всякихъ послѣдствій были облиты растворомъ углекислаго аммонія и у обоихъ четырехраздѣльные бугорки измѣнились приблизительно такимъ же образомъ, какъ сейчасъ описано, у однаго—спустя лишь 9 ч., у другаго—спустя 24 ч. Два пузыря, которые, повидимому, никогда еще не залавливали добычи, были проколоты и помѣщены въ растворъ; четырехраздѣльные бугорки одного изъ нихъ были изслѣдованы спустя 17 ч., и найдены слегка матовыми; четырехраздѣльные бугорки другаго, были изслѣдованы спустя 45 ч.; первичный мѣшечекъ у нихъ найденъ болѣе или менѣе стянувшимся съ уплотненными, желтоватыми пятнами подобными тѣмъ, которыя были вызваны дѣйствіемъ азотнокислаго аммонія. Нѣсколько неповрежденныхъ пузырей были положе-

Digitized by Google

ны въ тотъ же самый растворъ, а также и въ болѣе слабый одной части соли въ 1750 воды, или 1 гр. на 4 унц.; спустя два дня четырехраздѣльные бугорки были болѣе или менѣе не прозрачны, а содержимое ихъ стало мелкозернисто; но проникъ ли растворъ чрезъ отверстіе или былъ поглощенъ извнѣ, я не знаю.

Два разрѣзанныхъ пополамъ пузыря были облиты растворомъ одной части мочевины въ 218 воды. Но, когда растворъ этотъ былъ взятъ, я забылъ, что онъ сохранялся нѣсколько дней въ теплой комнатѣ и далъ такимъ образомъ вѣроятно нѣсколько аммонія; какъ бы то ни было четырехраздѣльные бугорки подверглись дѣйствію спустя 21 ч., какъ отъ раствора углекислаго аммонія, такъ какъ первичный мѣшечекъ уплотнился мѣстами въ пятна, которыя, казалось, представляли постепенные переходы къ отдѣльнымъ зернышкамъ. Три разрѣзанные пополамъ пузыря были также облиты свѣжимъ растворомъ мочевины той же крѣпости; ихъ четырехраздѣльные бугорки спустя 21 ч. подверглись гораздо болѣе слабому дѣйствію, чѣмъ въ первомъ случаѣ; тѣмъ не менѣе первичный мѣшечекъ въ нѣкоторыхъ вѣтвяхъ бугорковъ нѣсколько стянулся, а въ другихъ раздѣлился на два почти симметрическихъ мѣшка.

Три разрѣзанныхъ пополамъ пузыря, послѣ того какъ они были изслѣдованы были облиты гнилымъ и очень тухлымъ настоемъ сыраго мяса. Спустя 23 ч. четырехъ и двухраздѣльные бугорки всѣхъ трехъ экземпляровъ изобиловали маленькими, стекловидными сферическими массами у нѣкоторыхъ первичный мѣшечекъ немного стянулся. Три разрѣзанныхъ пополамъ пузыря были также облиты свѣжимъ настоемъ сыраго мяса, и къ моему удивленію четырехраздѣльные бугорки въ одномъ изъ нихъ представлялись, спустя 23 ч., мелкозернистыми; первичный мѣшечекъ нѣсколько стянулся и въ немъ обозначились желтоватыя пятна уплотненія; такъ что

Digitized by Google

лаго настоя или солей аммонія. Въ другомъ пузырѣ нѣкоторые четырехраздѣльные бугорки подверглись подобному же дѣйствію, хотя и въ очень слабой степени, между тѣмъ какъ третій не подвергся никакому дѣйствію.

Изъ этихъ опытовъ ясно, что четырехъ и двухраздѣльные бугорки обладаютъ способностью поглощать углекислый и азотнокислый аммоній и какого-то рода вещество изъ гнилаго настоя мяса. Соли аммонія были взяты для опыта потому, что какъ извѣстно, они быстро образуются при разложеніи животнаго вещества въ присутствіи воздуха и воды, и, слѣдовательно, должны образоваться также и въ пузыряхъ, содержащихъ заловленную добычу. Дѣйствіе, оказанное на бугорки этими солями и гнилымъ настоемъ сыраго мяса, отличается отъ дѣйствія, производимаго разложеніемъ естественно заловленныхъ животныхъ только тѣмъ, что въ послѣднемъ случаѣ собравшіяся массы протоплазмы большихъ размѣровъ; но вѣроятно, мелкія зернышки и маленькія стекловидныя сферы, вызванныя дѣйствіемъ растворовъ, сливаются въ большія массы, если у нихъ есть для этого достаточно времени. Мы видѣли въ случаѣ Droseraе, что первое дѣйствіе слабаго раствора углекислаго аммонія на содержимое клѣточекъ,—состоитъ въ появленіи мельчайшихъ зернышекъ, которыя уже затѣмъ собираются въ большія, болѣе или менѣе округленныя массы; мы видѣли также, что зернышки въ слоѣ протоплазмы, движущемся вокругъ стѣнокъ, въ концѣ концовъ соединяются съ этими массами. Измѣненія этого рода, однако, у Droseraе совершаются гораздо быстрѣе, чѣмъ у Utricularia. Такъ какъ пузыри не обладаютъ способностью перевариватъ бѣлокъ, хрящъ и жареное мясо, то я былъ удивленъ тѣмъ, что вещество было поглощено, по крайней мѣрѣ въ одномъ случаѣ, изъ свѣжаго настоя сыраго мяса. Я былъ также удивленъ, имѣя въ виду то, что мы сейчасъ увидимъ относительно железокъ, находящихся вокругъ отверстія, что свѣжій рас-

Digitized by Google

творъ мочевины произвелъ лишь умѣренное дѣйствіе на четырехраздѣльные бугорки.

Такъ какъ четырехраздѣльные бугорки развиваются изъ papillae, которые вначалѣ очень походятъ на находящіеся на внѣшней поверхности пузырей и на поверхностяхъ листьевъ, то я позволю себѣ здѣсь замѣтить, что двѣ полукруглыя клѣтки, которыми увѣнчиваются эти послѣдніе papillae и которыя въ естественномъ состояніи совершенно прозрачны, также поглощаютъ углекислый и азотнокислый аммоній, такъ какъ послѣ погруженія на 23 ч. въ растворы одной части и той, и другой соли въ 437 воды, ихъ первичный мѣшечекъ нѣсколько стягивался и принималъ блѣдно-бурый оттѣнокъ; иногда же становился мелкозернистымъ. Тотъ же результатъ получился и при погруженіи цѣлой вѣтви растенія приблизительно на три дня въ растворъ одной части углекислаго аммонія въ 1750 воды. Зерна хлорофилла также въ клѣткахъ листьевъ этой вѣтви во многихъ мѣстахъ собрались въ маленькія зеленыя массы, которыя часто представлялись соединенными между собою тончайшими нитями.

О поглощеніи извѣстныхъ жидкостей железками клапана и воротника.—Железки вокругъ отверстія пузырей, которые еще молоды или которые долго содержались въ умѣренно чистой водѣ, безцвѣтны; первичный же мѣшечекъ ихъ слегка или едва ли даже сколько-нибудь зернистъ. У большинства растеній въ ихъ естественномъ состояніи,—а мы должны помнить, что они обыкновенно живутъ въ очень гнилой водѣ,—а также и у растеній, содержащихся въ акваріумѣ съ гнилой водой, большая часть железокъ блѣдно-бураго цвѣта; ихъ первичный мѣшечекъ представляется болѣе или менѣе стянувшимся, разорваннымъ, а самое содержимое ихъ — часто грубо-зернистымъ или собраннымъ въ небольшія массы. Что такое состояніе железокъ обусловлено поглощеніемъ ими вещества изъ окружающей ихъ воды, въ этомъ я не сомнѣваюсь, ибо какъ мы сейчасъ увидимъ, приблизительно тѣ же

Digitized by Google

результаты получаются при погруженіи ихъ на нѣсколько часовъ въ различныя растворы. Не вѣроятно также, чтобы это поглощеніе было безполезно, такъ какъ оно присуще всѣмъ растеніямъ въ ихъ естественномъ состояніи, исключая случаевъ, когда вода замѣчательно чиста.

Ножки железокъ, расположенныхъ около щелевиднаго отверстія, какъ на клапанѣ, такъ и на воротникѣ коротки, тогда какъ ножки болѣе отдаленныхъ железокъ сильно удлинены и выдаются внутрь. Железки такимъ образомъ хорошо помѣщены для того, чтобы быть омываемы всякой жидкостью, выходящей чрезъ отверстіе изъ пузыря. Клапанъ налегаетъ такъ плотно, судя по результатамъ погруженія не поврежденныхъ пузырей въ различныя растворы, что представляется весьма сомнительнымъ, чтобы какая-нибудь гнилая жидкость обыкновенно вытекала наружу. Но мы должны помнить, что пузырь, вообще, залавливаетъ многихъ животныхъ и каждый разъ какъ новое животное входитъ въ пузырь, потокъ гнилой воды долженъ вытекать оттуда и омывать железки. Кромѣ того, я неоднократно замѣчалъ, что при осторожномъ сдавливаніи пузырей, содержащихъ воздухъ, чрезъ отверстіе выходили маленькіе пузырьки; а если пузырь положить на пропускную бумагу и слегка надавить его, то видно, что изъ него просачивается вода. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ лишь только давленіе прекращается, воздухъ входитъ въ пузырь, и этотъ послѣдній принимаетъ свойственную ему форму. Если пузырь затѣмъ снова держать подъ водой и опять слегка надавливать, то изъ отверстія покажутся маленькіе пузырьки, но ни гдѣ больше, и это показываетъ, что стѣнки пузыря не порваны. Я упоминаю объ этомъ, въ виду того, что Конъ цитируетъ положеніе Тревирануса, будто воздухъ не можетъ быть вытѣсненъ изъ пузыря безъ того, чтобы стѣнки его не были порваны. Мы можемъ отсюда заключить, что всякій разъ, когда воздухъ выдѣлится внутри пузыря, уже наполненнаго водою,

Digitized by Google

нѣкоторое количество воды должно медленно выгоняться чрезъ отверстіе. Отсюда, едва ли я могу сомнѣваться, что железки, скученныя вокругъ отверстія, приспособлены къ поглощенію вещества изъ гнилой воды, которая случайно выходитъ изъ пузырей, содержащихъ въ себѣ разложившихся животныхъ.

Чтобы подвердить эти заключенія, я производилъ опыты надъ железками съ различными растворами. Какъ и въ случаѣ четырехраздѣльныхъ бугорковъ для опыта были взяты соли аммонія, такъ какъ эти послѣднія представляютъ собою продуктъ окончательнаго разложенія животнаго вещества въ водѣ. Къ несчастью железки не могутъ быть тщательно изслѣдованы, пока онѣ прикрѣплены къ пузырямъ еще совершенно цѣлымъ. Поэтому вершины пузырей съ клапаномъ, воротникомъ и антеннами были срѣзаны, и состояніе железокъ изслѣдовано. Затѣмъ онѣ помѣщались подъ покровнымъ стеклышкомъ въ растворы и спустя нѣкоторое время вновь изслѣдовались при томъ же увеличеніи, а именно при системѣ № 8 Гартнака. Слѣдующіе опыты были такъ произведены.

Въ видѣ повѣрочнаго опыта были взяты сначала растворы одной части бѣлаго сахара и одной части гумми въ 218 воды, чтобы видѣть, вызываютъ ли они какое-либо измѣненіе въ железкахъ. Необходимо было также изслѣдовать произвело ли на железки какое-либо дѣйствіе то обстоятельство, что вершины пузырей были срѣзаны. Вершины четырехъ пузырей были испытаны такимъ образомъ; одна была изслѣдована спустя 2 ч. 30 м., а остальныя три спустя 23 часа; но явственнаго измѣненія железокъ не было замѣчено ни на одной изъ срѣзанныхъ вершинъ.

Двѣ вершины съ совершенно безцвѣтными железками были облиты углекислымъ аммоніемъ той же самой крѣпости (именно: одной части въ 218 воды), и черезъ 5 м. первичный мѣшечекъ большинства железокъ отчасти сократился, а также уплотнился мѣстами въ пятна или узелки, принявъ при этомъ

Digitized by Google

блѣдно-бурый оттѣнокъ. Будучи снова изслѣдованы спустя 1 ч. 30 м. большинство изъ нихъ представляло нѣсколько отличный видъ. Третій экземпляръ былъ испытанъ болѣе слабымъ растворомъ, одной части углекислой соли на 437 воды и спустя 1 ч. железки были блѣдно-бураго цвѣта и содержали многочисленныя зернышки.

Четыре вершины были облиты растворомъ одной части азотнокислаго аммонія въ 437 воды. Одна изъ нихъ была изслѣдована спустя 15 м. и железки, повидимому подверглись дѣйствію; спустя 1 ч. 10 м. обнаружилось болѣе сильное измѣненіе и первичный мѣшечекъ большинства изъ нихъ нѣсколько стянулся и заключалъ въ себѣ много зернышекъ Во второмъ экземплярѣ первичный мѣшечекъ значительно стянулся и пріобрѣлъ буроватый оттѣнокъ спустя 2 ч. То же дѣйствіе было замѣчено на двухъ другихъ экземплярахъ; но они не были изслѣдованы до истеченія 21 ч. Ядра многихъ железокъ, повидимому, увеличились въ объемѣ. Пять пузырей принадлежавшихъ вѣтви, которая долгое время содержалась въ умѣренно чистой водѣ, были срѣзаны и изслѣдованы и, железки ихъ оказались мало измѣнившимися. Остатокъ этой вѣтви былъ помѣщенъ въ растворъ азотнокислаго аммонія и спустя 21 ч. были изслѣдованы два пузыря и всѣ ихъ железки были теперь буроваты; первичный же мѣшечекъ немножко стянулся и сталъ мелко зернистъ.

Вершина другаго пузыря, железки котораго были чудно чисты, были облиты нѣсколькими каплями смѣшаннаго растворовъ азотнокислаго и фосфорнокислаго аммонія, одной части каждаго на 437 воды. Спустя 2 ч. небольшое количество железокъ стали буроваты. Спустя 8 ч. почти всѣ продолговатыя железки стали бурыми и гораздо болѣе непрозрачны, чѣмъ были прежде; ихъ первичный мѣшечекъ представлялся нѣсколько стянувшимся и содержалъ немного собравшагося зернистаго вещества. Шаровидныя железки были еще бѣлы, но ихъ мѣшечекъ представлялся разорваннымъ на три или

Digitized by Google

на четыре маленькихъ стекловидныхъ сферы; въ базальной части, по срединѣ, была видна неправильно сократившаяся масса. Эти меньшія сферы измѣнили свою форму втеченіе нѣсколькихъ часовъ и нѣкоторые изъ нихъ исчезли. На слѣдующее утро, спустя 23 ч. 30 м., они всѣ исчезли и железки были буры; ихъ мѣшечекъ образовалъ теперь стянувшуюся шаровидную массу на серединѣ. Первичный мѣшечекъ продолговатыхъ железокъ стянулся очень мало; содержимое ихъ было въ слабо собранномъ состояніи. Наконецъ, вершина пузыря, который предварительно былъ облитъ втеченіе 21 ч. растворомъ одной части сахара въ 218 воды безъ всякихъ послѣдствій, былъ теперь испытанъ вышеупомянутымъ смѣшаннымъ растворомъ и спустя 8 ч. 30 м. всѣ железки стали буры, и ихъ первичный мѣшечекъ нѣсколько стянулся.

Четыре вершины были облиты гнилымъ настоемъ сыраго мяса. Никакого измѣненія железокъ не наблюдалось втеченіе нѣсколькихъ часовъ; но спустя 24 ч. многія изъ нихъ стали буроватыми и болѣе непрозрачными и зернистыми, чѣмъ прежде. Въ этихъ экземплярахъ, также какъ и въ тѣхъ, которые обливались солями аммонія, повидимому, увеличились, какъ объемъ, такъ и плотность ядеръ; но послѣднія не были измѣрены. Пять вершинъ были также облиты свѣжимъ настоемъ сыраго мяса; три изъ нихъ вовсе не подверглись дѣйствію втеченіе 24 ч.; но железки двухъ остальныхъ стали можетъ быть, болѣе зернисты. Одинъ изъ тѣхъ экземпляровъ, который не подвергся дѣйствію былъ послѣ того облитъ смѣсью растворовъ азотнокислаго и фосфорнокислаго аммонія и спустя всего лишь 25 м. железки содержали уже отъ четырехъ или пяти до двѣнадцати зернышекъ. Спустя еще шесть часовъ ихъ первичный мѣшечекъ сильно стянулся.

Вершина одного пузыря была изслѣдована, и всѣ железки найдены безцвѣтными, а ихъ первичный мѣшечекъ совсѣмъ

Digitized by Google

не стянутымъ; все же многія железы содержали зернышки, едва различимыя при системѣ № 8 Гартнака. Она была затѣмъ облита нѣсколькими каплями раствора одной части мочевины въ 218 воды. Спустя 22 ч. 25 м. шаровидныя железки все еще были безцвѣтны, тогда какъ продолговатыя железки, также какъ и двулучевыя были буроватаго цвѣта; ихъ первичный мѣшечекъ сильно стянулся и содержалъ явственно различимыя зернышки. Спустя 9 ч. нѣсколько шаровидныхъ железокъ стали буроваты; продолговатыя железки измѣнились еще болѣе, но содержали менѣе отдѣльныхъ зернышекъ; ихъ ядра, съ другой стороны, повидимому, стали больше, какъ будто бы они поглотили зернышки. Спустя 23 ч. всѣ железки стали буры, ихъ первичный мѣшечекъ сильно стянулся и во многихъ случаяхъ порвался.

Затѣмъ испытанъ былъ пузырь, подвергшійся уже нѣкоторому дѣйствію окружающей его воды; такъ какъ у сферическихъ железокъ, хотя они и были безцвѣтны, первичный мѣшечекъ слегка стянулся, продолговатыя железки были буроваты, ихъ первичный мѣшечекъ сильно, но неправильно, стянулся. Таже вершина пузыря была испытана растворомъ мочевины, но подверглась лишь слабому дѣйствію черезъ 9 ч.; тѣмъ не менѣе спустя 23 ч. шаровидныя железки были буры и ихъ первичные мѣшечки стянулись; многія другія были еще болѣе буры и ихъ первичный мѣшечекъ сократился въ неправильную маленькую массу.

Двѣ другихъ вершины, съ безцвѣтными железками, первичный мѣшечекъ которыхъ не представлялся стянувшимся, были испытаны тѣмъ-же растворомъ мочевины. Спустя 5 ч. многія изъ железокъ имѣли бурый оттѣнокъ; первичный мѣшечекъ ихъ представлялся слегка стянувшимся. Спустя 20 ч. 40 м. немногія изъ нихъ были совершенно буры и содержали неправильно собравшіяся массы; другія были все еще безцвѣтны, хотя первичный мѣшечекъ ихъ и стянулся; но

Digitized by Google

большее число не подверглось дѣйствію. Это было хорошимъ примѣромъ того, въ какой неравной степени подвергаются дѣйствію железки одного и того-же пузыря, какъ это часто случается и съ растеніями, живущими въ гнилой водѣ. Двѣ другихъ вершины были испытаны растворомъ, сохранявшимся втеченіе нѣсколькихъ дней въ теплой комнатѣ и железки ихъ не обнаружили никакого измѣненія, будучи изслѣдованы спустя 21 ч.

Болѣе слабый растворъ, одной части мочевины въ 437 воды былъ затѣмъ испытанъ на шести вершинахъ, которыя всѣ были тщательно изслѣдованы, ранѣе того, чѣмъ были облиты. Первая изъ нихъ была вновь изслѣдована спустя 8 ч. 30 м. и железки, включая сюда и шаровидныя, были буры; у многихъ изъ продолговатыхъ железокъ первичный мѣшечекъ сильно стянулся и сами онѣ содержали теперь зернышки. Вторая вершина до обливанья растворомъ подверглась нѣкоторому дѣйствію окружающей воды, такъ какъ шаровидныя железки не были совершенно одинаковы по виду и немногія изъ продолговатыхъ железокъ были буры; первичный мѣшечекъ ихъ стянулся. Изъ продолговатыхъ железокъ тѣ, которыя были ранѣе того безцвѣтны, стали буры спустя 3 ч. 12 м. послѣ того какъ были облиты растворомъ, и первичный мѣшечекъ ихъ слегка стянулся. Шаровидныя железки не стали буры, но ихъ содержимое, казалось, измѣнило свой видъ; спустя 23 ч. онѣ еще болѣе измѣнились и стали зернисты. Большинство продолговатыхъ железокъ, были теперь бураго цвѣта; но ихъ первичный мѣшечекъ не очень стянулся. Четыре другихъ экземпляра были изслѣдованы спустя 3 ч. 30, спустя 4 ч. и спустя 9 ч.; краткаго описанія ихъ состояніи будетъ достаточно. Шаровидныя железки не были буры; но содержимое нѣкоторыхъ изъ нихъ стало мелко-зернисто. Многія изъ продолговатыхъ железокъ были буры, и у этихъ послѣднихъ, точно также какъ и у тѣхъ, которыя оставались еще безцвѣтными, ихъ первичный мѣшечекъ бо-

Digitized by Google

лѣе или менѣе стянулся; у нѣкоторыхъ изъ нихъ онъ содержалъ собравшіяся массы вещества.

Выводы изъ наблюденій надъ поглощеніемъ.—Изъ приведенныхъ выше фактовъ не можетъ быть сомнѣнія, что различной формы железки на клапанѣ и вокругъ воротника имѣютъ способность поглощать вещество изъ слабыхъ растворовъ нѣкоторый солей аммонія и мочевины, а также и изъ гнилаго настоя сыраго мяса. Проф. Конъ полагаетъ, что железки выдѣляютъ слизистое вещество; но я не могъ замѣтить и признаковъ подобнаго дѣйствія, за исключеніемъ лишь того, что послѣ погруженія въ алкоголь, можно было иногда видѣть тонкія линіи, радіально расходящіяся съ поверхности железокъ. Железки подвергаются различному дѣйствію отъ поглощенія; онѣ часто становятся бураго цвѣта; иногда содержатъ очень мелкія зернышки или умѣренно большія зерна, или же неправильно собранныя маленькія массы; иногда ядра, повидимому, увеличиваются въ объемѣ; первичный мѣшечекъ обыкновенно болѣе или менѣе стягивается, иногда разрывается. Совершенно такія же измѣненія могутъ быть наблюдаемы и въ железкахъ растеній, вегетирующихъ въ гнилой водѣ. Шаровидныя железки подвергаются обыкновенно немного иному дѣйствію, сравнительно съ продолговатыми и двулучевыми. Первыя не такъ обыкновенно становятся бурыми и подвергаются дѣйствію гораздо медленнѣе. Мы можемъ, слѣдовательно, заключить, что онѣ нѣсколько различаются и по своимъ естественнымъ функціямъ.

Замѣчательно, какъ неодинаково подвергаются железки пузырей, находящихся на одной вѣтви, и даже одинакія железки одного и того же пузыря дѣйствію гнилой воды, въ которой живетъ растеніе, и растворовъ, которые употреблялись для опытовъ. Въ первомъ случаѣ, я предполагаю, это обусловливается, или небольшими потоками, приносящими вещество къ однимъ железкамъ и неприносящими его къ дру-

Digitized by Google

гимъ, или же нѣкоторымъ неизвѣстнымъ различіемъ въ конституціи железокъ. Когда железки одного и того же пузыря подвергаются неодинаковому дѣйствію раствора, то мы можемъ подозрѣвать, что нѣкоторыя изъ нихъ уже ранѣе того поглотили небольшое количество вещества изъ воды. Какъ-бы то ни было, мы видѣли, что железки одного и того же листа Droserae подвергаются иногда весьма неодинаковому дѣйствію, особенно при опытахъ съ парами нѣкоторыхъ веществъ.

Если железки, уже побурѣвшія съ стянувшимся первичнымъ мѣшечкомъ обливаются однимъ изъ дѣйствующихъ растворовъ: онѣ не подвергаются никакому дѣйствію, или же, если и подвергаются, то лишь весьма слабо и медленно. Если однако железка содержала лишь нѣсколько грубыхъ зернышекъ, то это не препятствуетъ дѣйствію раствора. Я никогда не видалъ чего либо, что дѣлало-бы вѣроятнымъ, чтобы железки разъ подвергшіяся сильному дѣйствію отъ поглощенія того или другаго вещества, были бы способны возвратиться къ тому первоначальному состоянію, когда содержимое ихъ было еще безцвѣтно и однородно, и пріобрѣсти снова способность поглощенія.

Ввиду свойствъ, бравшихся для опытовъ растворовъ я предполагаю, что азотъ поглощается железками; но измѣненное, буроватое, болѣе или менѣе стянувшееся или собравшееся содержимое продолговатыхъ железокъ никогда не подвергалось, насколько я и сынъ мой могли это видѣть, произвольнымъ измѣненіямъ формы, характеристичнымъ для протоплазмы. Съ другой стороны, содержимое большихъ шаровидныхъ железокъ часто распадалось на небольшіе стекловидные шарики или неправильной формы массы, которыя очень медленно измѣняли свою форму и наконецъ сливались въ одну центральную стянувшуюся (shrunken) массу. Каковы бы ни были свойства содержимаго различнаго рода железокъ, послѣ того, какъ онѣ подверглись дѣйствію гнилой воды или раствора одного изъ азотъ содержащихъ веществъ, во всякомъ случаѣ, вѣроятно, что образовавшееся

Digitized by Google

этимъ путемъ вещество служитъ на пользу растенію и въ концѣ концовъ передается другимъ частямъ его.

Железки, повидимому, поглощаютъ быстрѣе, чѣмъ четырехъ и двухраздѣльные бугорки и въ виду выше приведеннаго возрѣнія, именно, что онѣ поглощаютъ вещество изъ гнилой воды, случайно выгоняемой изъ пузырей, онѣ и должны дѣйствовать быстрѣе, чѣмъ бугорки, такъ какъ эти послѣдніе находятся въ постоянномъ соприкосновеніи съ заловленными и разлагающимися животными.

Наконецъ, заключеніе, къ которому приводятъ насъ предъидущіе опыты, состоитъ въ томъ, что пузыри не имѣютъ способности переваривать животное вещество хотя и кажется, что четырехраздѣльные бугорки подвергаются отчасти дѣйствію настоя сыраго мяса. Достовѣрно, что отростки внутри пузырей и железки снаружи ихъ поглощаютъ вещество изъ солей аммонія, изъ гнилаго настоя сыраго мяса и изъ мочевины. Железки повидимому подвергаются болѣе сильному дѣйствію раствора мочевины и менѣе сильному настоя сыраго мяса, чѣмъ бугорки. Случай мочевины особенно интересенъ, такъ какъ мы видѣли, что она не производитъ никакого дѣйствія на Drosera, листья которой приспособлены къ перевариванію свѣжаго животнаго вещества, но всего болѣе важенъ тотъ фактъ, что уданнаго и слѣдующихъ видовъ четырехъ и двухраздѣльные бугорки пузырей, содержащихъ разложившихся животныхъ, заключаютъ обыкновенно небольшія массы произвольно движущейся протоплазмы, въ то время какъ такихъ массъ никогда не бываетъ замѣтно въ совершенно чистыхъ пузыряхъ.

Развитіе пузырей.—Мой сынъ и я потратили много времяни на этотъ предметъ, но съ малымъ успѣхомъ. Наши наблюденія относятся къ данному виду и къ Utricularia vulgaris, но главнымъ образомъ къ послѣдней, такъ какъ пузыри ея вдвое больше пузырей Utricularіae negle-

Digitized by Google

ctae. Рано осенью стебли представляютъ на своихъ концахъ большія почки, которыя отпадаютъ и лежатъ въ покоющемся состояніи втеченіе зимы на землѣ. Молодые листья, образующіе эти почки, несутъ пузыри на различныхъ стадіяхъ ихъ ранняго развитія, когда пузыри Utricul ariae vulgaris имѣютъ около $^1/_{100}$ дюйма (0,254 мм.) въ діаметрѣ (или $^1/_{200}$ въ случаѣ Utricul ariae neglectae), то они круглы, съ узкимъ, почти закрытымъ, поперечнымъ отверстіемъ, ведущимъ въ полость, наполненную водой; но пузыри уже полы, будучи еще далеко меньше $^1/_{100}$ дюйма въ діаметрѣ. Отверстія пузырей обращены кнутри или къ оси растенія. Въ этотъ ранній періодъ своего возраста пузыри сплющены въ плоскости отверстія, слѣдовательно перпендикулярно къ плоскости, въ которой они сплющены въ зрѣломъ возрастѣ. Они покрыты снаружи papillae различной величины, многіе изъ которыхъ эллиптической формы. Пучекъ сосудовъ, состоящій изъ простыхъ удлиненныхъ клѣтокъ, восходитъ по короткой ножкѣ и раздѣляется у основаніи пузыря. Одна вѣтвь пучка распространяется по серединѣ спинной, другая по серединѣ брюшной поверхности. У вполнѣ развитаго пузыря брюшной пучекъ раздѣляется тотчасъ подъ воротникомъ, и обѣ вѣтви восходятъ по обѣимъ сторонамъ близко до того мѣста, гдѣ углы клапана соединяются съ воротникомъ; но такихъ вѣтвей нельзя видѣть у очень молодыхъ пузырей.

Приложенный рисунокъ (фиг. 23) представляетъ разрѣзъ, случайно проведенный какъ разъ чрезъ средину ножки и между зачатками антеннъ пузыря Urticul ariae vulgaris въ $^1/_{100}$ дюйма въ діаметрѣ. Объектъ былъ мягокъ и молодой клапанъ отдѣлился отъ воротника болѣе нормальнаго, какъ это и представлено на рисункѣ. Мы здѣсь ясно видимъ, что клапанъ и воротникъ суть завернувшіеся выросты стѣнокъ пузыря. Даже въ этомъ раннемъ возрастѣ можно было видѣть железки на клапанѣ. Состояніе четырехраздѣльныхъ

Digitized by Google

бугорковъ будетъ сейчасъ описано. Антенны въ этомъ періодѣ представляютъ собою небольшіе клѣточные выросты (не показанные на рисункѣ, такъ какъ лежатъ не на срединномъ сѣченіи), которые скоро несутъ зачинающіяся щетинки. Въ пяти случаяхъ молодые антенны не были одинаковой длины, и этотъ фактъ понятенъ, если я правъ, предполагая, что антенны представляютъ собою два раздѣла (division) листа подымающихся съ конца пузыря, такъ какъ у настоящихъ листьевъ, пока они очень молоды, раздѣлы насколько я могъ видѣть, никогда не бываютъ строго супротивны; они слѣдовательно должны развиваться одинъ послѣ другаго, и то же самое должно имѣть мѣсто и относительно антеннъ.

Въ гораздо болѣе раннѣмъ возрастѣ, когда на половину образованные пузыри имѣютъ лишь $^1/_{300}$ дюйма (0,0846 мм.) въ діаметрѣ или не много болѣе, они представляютъ совсѣмъ иной видъ. Одинъ изъ нихъ представленъ слѣва на приложенномъ рисункѣ (фиг. 24). Молодые листья въ этомъ возрастѣ представляютъ широкіе, сплющенные сегменты, будущіе же раздѣлы листьевъ представляются здѣсь лишь въ видѣ выпуклинъ, какъ показано справа на рисункѣ. Теперь, въ большомъ числѣ экземпляровъ, изслѣдовательныхъ моимъ сыномъ, молодые пузыри представлялись образованными боковымъ загибомъ верхушки и одного изъ краевъ съ образовавшеюся на немъ выпуклиной, направленнымъ къ другому краю. Круговой вырѣзъ между загнутой вершиною и загнутою выпуклиной повидимому съуживается въ узкое отверстіе, гдѣ развьются клапанъ и воротникъ; самъ же пузырь образуется путемъ сліянія двухъ противоположныхъ краевъ остальной части листа. Но сильныя возраженія могутъ быть выставлены противъ такого воззрѣнія, ибо въ такомъ случаѣ мы должны предположить, что клапанъ и воротникъ развиваются ассиметрично на сторонахъ вершины и краевой выпуклины. Кромѣ того направленіе имѣющихъ развиться пучковъ сосудистой

Digitized by Google

ткани въ такомъ случаѣ не будетъ имѣть никакого отношенія къ первоначальной формѣ листа. Пока нельзя будетъ обнаружить переходныхъ ступеней между этой, самой ранней, стадіей, и молодымъ, но уже вполнѣ развитымъ, пузыремъ вопросъ долженъ оставаться подъ сомнѣніемъ.

Такъ какъ четырехъ и двухраздѣльные бугорки представляютъ собою одну изъ наиболѣе выдающихся особенностей рода, то я тщательно изслѣдовалъ ихъ развитіе у Utricularia neglecta. У пузырей около $^1/_{100}$ дюйма въ діаметрѣ, внутренняя поверхность усажена papillae, подымающимися надъ маленькими клѣточками въ мѣстахъ соединенія большихъ клѣтокъ. Эти papillae состоятъ изъ тонкой конической выпуклины, съуживающейся въ очень короткую ножку, увѣнчанную двумя маленькими клѣточками. Они такимъ образомъ занимаютъ, относительно то же положеніе и весьма походятъ на papillae,—за исключеніемъ лишь того, что они сами меньше и выдаются больше,—находящіеся на внѣшней поверхности пузыря и на обѣихъ поверхностяхъ листьевъ. Обѣ конечныя клѣтки papillae, сначала очень вытягиваются въ направленіи, параллельномъ внутренней поверхности пузыря. За тѣмъ, каждая изъ нихъ дѣлится продольной порегородкой. Скоро, обѣ происшедшія такимъ образомъ половинныя клѣтки отдѣляются одна отъ другой, и мы имѣемъ теперь четыре клѣтки или зачинающійся четырехраздѣльный бугорокъ. Такъ какъ двумъ новымъ клѣткамъ нѣтъ мѣста увеличиваться въ ширину въ первоначальной плоскости роста, то одна изъ нихъ начинаетъ отчасти спускаться. Способъ ихъ ростенія теперь измѣняется, и онѣ ростутъ уже внѣшней стороной, а не верхушкой. Двѣ нижнихъ клѣтки, которыя частью спустились подъ двѣ верхнія, составляютъ болѣе длинную и болѣе выстоящую пару вѣтвей бугорковъ, тогда какъ двѣ нижнихъ составляютъ болѣе короткую и горизонтально расположенную пару; всѣ четыре вѣтви вмѣстѣ образуютъ полный четырехъ раздѣльный бугорокъ. Слѣдъ первоначальнаго раздѣленія межд-

Digitized by Google

двумя клѣтками на вершинѣ papillae можно еще видѣть между основаніями болѣе длинныхъ отростковъ. Развитіе бугорковъ весьма часто задерживается. Я видѣлъ пузырь въ $^1/_{50}$ дюйма въ длину, имѣвшій лишь первоначальные papillae, и другой, достигшій половины своего настоящаго размѣра, съ четырехраздѣльными бугорками въ ранней стадіи ихъ развитія.

По скольку я могъ убѣдиться двухраздѣльные бугорки развиваются такимъ же образомъ, какъ и четырехъ раздѣльные, съ тою только разницею, что двѣ первичныя конечныя клѣтки никогда не дѣлятся, а только возростаютъ въ длину. Железки на клапанѣ и воротникѣ появляются въ столь раннемъ возрастѣ, что я не могъ прослѣдить ихъ развитіе; но мы съ полнымъ основаніемъ можемъ предположить, что онѣ развиваются изъ такихъ же papillae, какъ и тѣ, что находятся на внѣшней поверхности пузыря, только не съ раздѣленной на двѣ конечной клѣткой. Два сигмента образующихъ ножки железокъ, вѣроятно соотвѣтствуютъ конической выпуклинѣ и короткой ножкѣ четырехъ и двухраздѣльныхъ бугорковъ. Я убѣждаюсь въ справедливости предположенія, что железки развиваются изъ papillae такихъ же, какъ и тѣ, что находятся на внѣшней поверхности пузырей, тѣмъ фактомъ, что у Utricularia amethystina железки распространены по всей брюшной поверхности пузыря до самой ножки.

Utricularia vulgaris.

Живыя растенія изъ Іоркшира были мнѣ присланы д-ромъ Гукеромъ. Видъ этотъ отличается отъ послѣдняго вида тѣмъ, что стебли и листья у него толще и грубѣе; раздѣлы послѣднихъ образуютъ другъ съ другомъ болѣе острые углы; зазубрины на листьяхъ несутъ три или четыре короткихъ щетинки вмѣсто одной; пузыри у этого вида вдвое больше, или приблизительно имѣютъ $^1/_5$ дюйма (5,08 мм.) въ діаметрѣ.

Digitized by Google

Во всѣхъ существенныхъ отношеніяхъ пузыри сходны съ пузырями Utricularіae neglectae; но бока перистомы можетъ быть выдаются немного болѣе и всегда несутъ, насколько я знаю, семь или восемь многоклѣточныхъ щетинокъ. Каждая антенна снабжена одинадцатью длинными щетинками, считая въ этомъ числѣ и конечную пару. Пять пузырей, содержавшихъ добычу, были изслѣдованы. Первый изъ нихъ содержалъ пять Cypris, большую копеподу и Diaptomus; второй — четырехъ Cypris; третій—одно довольно большое ракообразное; четвертый—шесть ракообразныхъ, и пятый—десять. Мой сынъ изслѣдовалъ четырехраздѣльные бугорки въ пузырѣ, содержавшемъ остатки двухъ ракообразныхъ, и нашелъ нѣкоторые изъ нихъ наполненными сферическими и неправильнаго вида массами вещества; наблюдалось движеніе и сліяніе этихъ массъ другъ съ другомъ. Массы эти, слѣдовательно, состояли изъ протоплазмы.

Utricularia minor.

Этотъ рѣдкій видъ былъ мнѣ присланъ въ живомъ состояніи изъ Чешира, благодаря любезности м-ра Джона Прейса. Листья и пузыри здѣсь много мельче, чѣмъ таковые же Utricularіae neglectae. Щетинки на листьяхъ въ меньшемъ числѣ и болѣе коротки, пузыри круглѣе. Антенны, вмѣсто того чтобы подыматься прямо передъ пузыремъ, загибаются подъ клапанъ и вооружены отъ двѣнадцати до четырнадцати крайне длинныхъ многоклѣточныхъ щетинокъ, обыкновенно парно расположенныхъ. Эти послѣднія вмѣстѣ съ восемью длинными щетинками съ каждой стороны перистомы образуютъ родъ сѣти надъ клапаномъ, которая должна препятствовать всѣмъ животнымъ, за исключеніемъ очень мелкихъ, проникать въ пузырь. Клапанъ и воротникъ имѣютъ существенно тоже строеніе, что и у двухъ предъидущихъ видовъ; но железки далеко не такъ многочислены; изъ

Digitized by Google

нихъ продолговатыя немного болѣе удлинены, между тѣмъ какъ двулучевыя удлинены немного менѣе. Четыре щетинки, подымающіяся косо надъ нижнимъ краемъ клапана, коротки. Короткость ихъ, сравнительно съ щетинками клапановъ у предъидущихъ видовъ понятна, если вѣрно мое воззрѣніе, что онѣ служатъ для того, чтобы препятствовать крупнымъ животнымъ проникать черезъ клапанъ и повреждать такимъ образомъ этотъ послѣдній, ибо здѣсь клапанъ уже защищенъ загнутыми антеннами и боковыми щетинками. Двухраздѣльные бугорки совершенно такіе же, какъ и у предыдущаго вида; но четырехраздѣльные бугорки отличаются тѣмъ, что всѣ четыре вѣтви ихъ (фиг. 25) обращены въ одну сторону болѣе длинныя изъ нихъ находятся внутри; болѣе короткія снаружи.

Растенія были собраны въ срединѣ іюля, и содержимое пяти пузырей, казавшихся вслѣдствіе ихъ непрозрачности наполненными добычей, были изслѣдованы. Первый изъ нихъ содержалъ не менѣе двадцати четырехъ мелкихъ прѣсноводныхъ ракообразныхъ; отъ большинства изъ нихъ остались лишь вовсе пустые черепы или содержавшіе только нѣсколько капель краснаго маслянистаго вещества; второй пузырь содержалъ двадцать ракообразныхъ; третій — пятнадцать; четвертый—десять, нѣсколько изъ которыхъ были немного крупнѣе, чѣмъ обыкновенно; пятый, который казался набитымъ биткомъ, содержалъ всего семь; но пять изъ нихъ были не, обыкновенно большихъ размѣровъ. Добыча, слѣдовательно судя по содержимому этихъ пяти пузырей, состоитъ исключительно изъ прѣсноводныхъ ракообразныхъ, большинство которыхъ повидимому принадлежитъ къ другимъ видамъ, чѣмъ тѣ, которыя были находимы въ пузыряхъ двухъ первыхъ видовъ. Въ одномъ изъ пузырей четырехраздѣльные бугорки, бывшіе въ соприкосновеніи съ разлагающейся массой, содержали многочисленныя сферы зернистаго вещества, которыя медленно измѣняли свою форму и положеніе.

Digitized by Google

Utricularia clandestina.

Этотъ сѣверо-американскій видъ, также водяной, какъ и три предыдущихъ вида, былъ описанъ м-ссъ Тритъ изъ Нью-Джерсея, превосходныя наблюденія которой были уже мною не разъ цитированы. Я еще не видалъ ея полнаго описанія строенія пузырей; но послѣдніе повидимому покрыты четырехраздѣльными бугорками. Большое количество заловленныхъ животныхъ было найдено въ пузыряхъ; нѣкоторыя изъ нихъ были ракообразныя; но большая часть — тонкія, длинныя личинки, я полагаю, изъ Culicidae. На нѣкоторыхъ стебляхъ «полныхъ девять изъ десяти пузырей содержали этихъ личинокъ или ихъ остатки». Личинки «обнаруживали признаки жизни отъ двадцати четырехъ до тридцати шести часовъ, послѣ того какъ были заловлены», и затѣмъ умирали.

Digitized by Google

ГЛАВА XVIII.

Utricularia *(продолженіе)*.

Utricularia montana.—Описаніе пузырей на подземныхъ корневищахъ.— Добыча, залавливаемая пузырями растеній, культурныхъ и свободно живущихъ. — Поглощеніе четырехраздѣльными бугорками и железками.—Клубни, служащіе резервуарами для воды. — Различные другіе виды Utricularіae. — Polypompholyx. — Genlisea. — Различныхъ свойствъ западни для залавливанія добычи.—Различные способы питанія растеній.

Utricularia montana. — Этотъ видъ обитаетъ въ тропическихъ частяхъ Южной Америки и извѣстенъ какъ эпифитъ; но судя по виду корней (корневищъ) нѣсколькихъ засушенныхъ экземпляровъ изъ гербарія въ Кью, растенія этого вида живутъ также и на землѣ, вѣроятно въ разсѣлинахъ скалъ. Въ англійскихъ оранжереяхъ они живутъ на торфяной почвѣ. Лэди Доротея Невилль была такъ любезна: прислала мнѣ прекрасный экземпляръ этого растенія; другой я получилъ отъ д-ра Гукера. Листья цѣльные, а не многораздѣльные, какъ у предъидущихъ водяныхъ видовъ. Они удлиненные, приблизительно въ $1^1/_2$ дюйма шириною и снабжены ясно выраженнымъ черешкомъ. Растеніе снабжено множествомъ *),

*) У насъ обыкновенно говорится о развѣтвленномъ корневищѣ, а не о нѣсколькихъ корневищахъ у одного и того же растенія; но мы не считали себя въ правѣ измѣнять текста.

Пр. Пер.

Digitized by Google

безцвѣтныхъ корневищъ (rhizomes) тонкихъ, какъ нити; они несутъ маленькіе пузыри и иногда расширяются въ клубни, какъ это будетъ описано впослѣдствіе. Эти корневища чрезвычайно похожи на корни, но даютъ зеленые побѣги. Они проникаютъ въ землю иногда болѣе чѣмъ на глубину 2 дюймовъ; но когда растеніе живетъ какъ эпифитъ, то корневища эти должны пролагать себѣ дорогу черезъ мохъ, корни, гнилую кору и пр., чѣмъ такъ густо покрыты деревья этихъ странъ.

Такъ какъ пузыри прикрѣплены къ корневищамъ, то необходимо должны быть подземными. Они чрезвычайно многочислены. Одно изъ моихъ растеній, хотя и очень молодое, несло вѣроятно нѣсколько сотенъ ихъ, такъ какъ на одной изъ вѣтвей, спутанныхъ въ общей массѣ было ихъ тридцать два, а на другой приблизительно въ 2 дюйма длиною (но съ отломанными концомъ и одной боковой вѣтвью) было семьдесятъ три пузыря. *) Пузыри сжаты и округлены, брюшная сторона ихъ, или часть отъ верхушки длиннаго тонкаго черешка до клапана, весьма коротка (фиг. 27). Они безцвѣтны и почти также прозрачны какъ стекло; такъ что они кажутся меньше, чѣмъ каковы они на самомъ дѣлѣ; самый большой былъ не много меньше чѣмъ въ $^1/_{20}$ дюйма (1,27 мм.) въ большемъ діаметрѣ. Пузыри состоятъ изъ довольно большихъ угловатыхъ клѣтокъ отъ мѣстъ соединенія которыхъ подымаются удлиненные papillae, которые соотвѣтствуютъ papillae, находящимся на поверхности пузырей предыдущихъ видовъ. Подобные же papillae находятся въ большомъ коли-

*) Проф. Оливеръ изобразилъ Utricularia Jamesoniana Proc. Linn. Soc. Vol. IX, p. 169 съ цѣльными листьями и корневищами, такими же какъ у разсматриваемаго нами вида; но края верхушечныхъ половинъ нѣкоторыхъ листьевъ обратились въ пузыри. Фактъ этотъ ясно указываетъ, что пузыри корневищъ даннаго и слѣдующаго вида суть не что иное, какъ видоизмѣненные сегменты листа; такимъ образомъ они приводятся въ соотвѣтствіе съ пузырями, прикрѣпленными къ многораздѣльнымъ и плавающимъ листьямъ водяныхъ видовъ.

Digitized by Google

чествѣ и на корневищахъ и даже на цѣльныхъ листьяхъ; но на этихъ послѣднихъ они немного шире. Сосуды съ параллельными утолщеніями, а уже не спиральные, восходятъ по черешку и проникаютъ въ базальныя части пузырей; но они дѣлятся дихотомически и не распространяются по спинной и брюшной сторонѣ какъ у предъидущихъ видовъ.

Антенны умѣренной длины и оканчиваются тонкимъ остріемъ; они явственно отличаются отъ описанныхъ выше тѣмъ, что не несутъ щетинокъ. Ихъ основанія такъ внезапно загибаются, что концы ихъ обыкновенно располагаются, каждый, съ своей стороны на срединѣ пузыря, но иногда и близко къ краю. Ихъ загнутыя основанія составляютъ такимъ образомъ покрышку надъ полостью, гдѣ помѣщается клапанъ; но всегда остается по обѣимъ сторонамъ маленькій круглый проходъ въ эту полость, какъ это видно на рисункѣ, также какъ остается узкій проходъ и между основаніями обѣихъ антеннъ. Такъ какъ пузыри подземны, то безъ покрышки, полость въ которой помѣщается клапанъ, могла бы быть засыпана землею и соромъ; такъ что такой загибъ антеннъ имѣетъ особое значеніе для растенія. Щетинокъ, какъ у предыдущихъ видовъ, на внѣшней сторонѣ воротника, или перистомы, нѣтъ.

Клапанъ малъ и круто наклоненъ; его свободный задній край примыкаетъ къ полукруглому глубоко помѣщенному воротнику. Клапанъ умѣренно прозраченъ и несетъ двѣ пары короткихъ крѣпкихъ щетинокъ такъ же расположенныхъ, какъ и у другихъ видовъ. Присутствіе этихъ четырехъ щетинокъ, при отсутствіи ихъ на антеннахъ и воротникѣ, указываетъ на ихъ функціональное значеніе, которое, какъ я думаю состоитъ въ томъ, чтобы не допускать слишкомъ большихъ животныхъ входить черезъ клапанъ. Большое количество железокъ различной формы, прикрѣпленныхъ у предъидущихъ видовъ къ клапану и вокругъ воротника отсутствуютъ здѣсь, за исключеніемъ около дюжины двулучевыхъ, поперечно удлиненныхъ железокъ сидящихъ по краямъ клапана и снабженныхъ очень короткими

Digitized by Google

ножками. Этиже лезки имѣютъ въ длину лишь $^{3}/_{4000}$ дюйма (0,019 мм.); но не смотря на свою малость онѣ дѣйствуютъ какъ поглотители. Воротникъ толстъ, крѣпокъ и почти полукруглъ. Онъ состоитъ изъ той же особенной буроватой ткани, какъ и у предыдущихъ видовъ.

Пузыри наполнены водою и заключаютъ иногда воздушные пузырьки. Они несутъ внутри короткіе, толстые, четырехраздѣльные бугорки, расположенные приблизительно концентрическими рядами. Двѣ пары вѣтвей, изъ которыхъ они состоятъ, различаются нѣсколько по длинѣ и расположены особымъ образомъ (фиг. 28); двѣ болѣе длинныя образуютъ одну линію и двѣ болѣе короткія другую, параллельную линію. Каждая вѣтвь заключаетъ въ себѣ маленькую сферическую массу буроватой субстанціи, которая, будучи раздавлена, распадается на угловатые куски. Я не сомнѣваюсь, что сферы эти суть ядра, ибо весьма похожія на эти сферы находятся въ клѣткахъ, образующихъ стѣнки пузырей. Двураздѣльные бугорки, съ довольно короткими овальными вѣтвями, подымаются въ обыкновенномъ порядкѣ съ внутренней стороны воротника.

Пузыри эти слѣдовательно во всѣхъ существенныхъ пунктахъ сходны съ большими пузырями предъидущихъ видовъ. Они отличаются отъ этихъ послѣднихъ главнымъ образомъ отсутствіемъ многочисленныхъ железокъ на клапанѣ и вокругъ воротника, такъ какъ только въ небольшомъ числѣ находятся маленькія железки одного рода на клапанѣ. Они еще болѣе явственно отличаются отсутствіемъ длинныхъ щетинокъ на антеннахъ и на внѣшней сторонѣ воротника. Присутствіе этихъ щетинокъ у вышеупомянутыхъ видовъ находится вѣроятно въ связи съ залавливаніемъ водяныхъ животныхъ.

Меня интересовалъ вопросъ о томъ, служатъ ли маленькіе пузыри Utricul'ariae montanae, какъ и у предъидущихъ видовъ, для залавливанія животныхъ, обитающихъ въ землѣ или въ густой растительности, покрывающей деревья, кото-

Digitized by Google

рыхъ эпифитами растенія эти представляются, такъ какъ въ такомъ случаѣ мы имѣли бы новый подклассъ плотоядныхъ растеній, именно, получающихъ свою пищу подъ землею. Много пузырей было вслѣдствіе этого изслѣдовано и результаты получились слѣдующіе:

(1) Маленькій пузырь, менѣе чѣмъ въ $^1/_{30}$ дюйма (0,847 мм.) въ діаметрѣ заключалъ въ себѣ небольшую массу бураго, очень разложившагося вещества въ послѣдней подъ микроскопомъ ясно былъ различенъ tarsus (лапка) изъ четырехъ или пяти члениковъ, оканчивавшійся двойнымъ крючкомъ. Я полагаю, что это были остатки одного изъ Thysanura. Четырехраздѣльные бугорки, бывшіе въ соприкосновеніи съ этими разложившимся остатками, содержали или маленькія массы прозрачной, желтоватой субстанціи, обыкновенно болѣе или менѣе шаровидныя или же мелкія зернышки. Въ отдаленныхъ частяхъ того же самаго пузыря, бугорки были прозрачны и совершенно порожни, исключая своего твердаго ядра. Мой сынъ въ короткіе промежутки времени дѣлалъ снимки одной изъ этихъ массъ, собравшагося вещества и нашелъ, что онѣ постоянно и совершенно измѣняли свою форму, то раздѣляясь, то вновь соединяясь между собою. Очевидно, протоплазма возникла здѣсь вслѣдствіе поглощенія нѣкотораго элемента изъ разложившагося, животнаго вещества.

(2) Другой пузырь заключалъ еще меньшее количество разложившагося бураго вещества, и окружающіе четырехраздѣльные бугорки содержали собравшуюся субстанцію, совершенно какъ и въ послѣднемъ случаѣ.

(3) Третій пузырь содержалъ большихъ размѣровъ организмъ, который представлялся на столько разложившимся, что я могъ только опредѣлить его какъ колючее или волосатое тѣло. Четырехраздѣльные бугорки въ данномъ случаѣ не были очень аффектированы, за исключеніемъ лишь того, что у многихъ ядра отдѣльныхъ вѣтвей значительно разни-

Digitized by Google

лись въ величинѣ; нѣкоторыя изъ нихъ заключали въ себѣ по двѣ массы совершенно одинаковаго вида.

(4) Четвертый пузырь содержалъ членистый организмъ, ибо я ясно видѣлъ остатокъ конечности съ крючкомъ на концѣ. Четырехраздѣльные бугорки не были изслѣдованы.

(5) Пятый заключалъ много разложившагося вещества, по видимому, животнаго происхожденія; но признаки были не различимы. Бугорки, бывшіе въ соприкосновеніи съ остатками, содержали многочисленныя сферы протоплазмы.

(6) Небольшое количество пузырей растенія, присланнаго мнѣ изъ Кью, также было изслѣдовано; въ одномъ изъ нихъ находилось червеобразное животное, весьма мало разложившееся, вмѣстѣ съ ясными остатками другого подобнаго же животнаго сильно разложившагося. Многія отдѣльныя вѣтви бугорковъ бывшія въ соприкосновеніи съ этими остатками, содержали по двѣ сферическія массы, похожихъ на то единичное плотное ядро, которое всегда находится въ каждой вѣтви. Въ другомъ пузырѣ было мелкое зернышко кварца, напомнившее мнѣ два подобныя случая съ Utricularia neglecta.

Такъ какъ казалось вѣроятнымъ, что растеніе это залавливаетъ большее число животныхъ на своей родинѣ, чѣмъ въ культурѣ, то я получилъ позволеніе взять небольшія частицы корневищъ у засушенныхъ экземпляровъ изъ гербарія въ Кью. Сначала я не разсчиталъ, что слѣдовало, втеченіе двухъ или трехъ дней вымачивая корневища и вскрывать пузыри, выкладывать ихъ содержимое на стеклышко, такъ какъ иначе, вслѣдствіе ихъ разложенія, того давленія, которому они подвергались и сушки, трудно было бы опредѣлить признаки остатковъ. Пузыри растенія, возросшаго на черноземѣ въ Новой Гранадѣ, были изслѣдованы первыми; четыре изъ нихъ заключали остатки животныхъ. Первый содержалъ волосатаго Acarus, такъ сильно разложившагося, что отъ него не осталось ничего кромѣ прозрачнаго покрова; затѣмъ тамъ же находилась еще желтая хитинистая голова какого-

Digitized by Google

то животнаго съ развилкомъ внутри, на которомъ былъ подвѣшанъ oesophagus; но я не могъ различить мандибулъ; тамъ же находился еще двойной крючекъ съ tarsus какого то животнаго, еще какое то длинное, сильно разложившееся животное и, наконецъ, еще какой то удивительный бутылко-образный организмъ, стѣнки котораго состояли изъ округленныхъ клѣтокъ. Проф. Клаусъ разсматривалъ этотъ организмъ и полагаетъ, что это раковина корненожки, вѣроятно, одной изъ Arcellidae. Въ этомъ пузырѣ, какъ и во многихъ другихъ, были одноклѣточныя Algae и одна многоклѣточная Alga, которыя, безъ сомнѣнія, жили здѣсь какъ пришельцы.

Второй пузырь заключалъ Acarus менѣе разложившагося, чѣмъ предъидущій, съ сохранившимися восемью ногами, также какъ и остатки нѣсколькихъ другихъ членистыхъ животныхъ. Третій пузырь заключалъ конецъ брюшка Acarus, какъ я предполагаю, съ двумя задними конечностями. Четвертый содержалъ остатки явственно членистаго щетинистаго животнаго и многихъ другихъ организмовъ, вмѣстѣ съ большимъ количествомъ темно-бураго вещества, происхожденіе, котораго опредѣлить было невозможно.

Нѣсколько пузырей растенія, жившаго эпифитомъ въ Тринидатѣ, въ Вестъ Индіи, были затѣмъ изслѣдованы, но не такъ тщательно, какъ прежнія; они не были достаточно вымочены. Четыре изъ нихъ содержали много бураго, прозрачнаго, зернистаго вещества, повидимому органическаго происхожденія, но отдѣльныхъ частей организмовъ различить было нельзя. Бугорки у двухъ изъ пузырей были буроваты и съ зернистымъ содержимымъ; очевидно, они поглотили вещество. Въ пятомъ пузырѣ былъ найденъ бутылко-образный организмъ, похожій на выше упомянутый. Шестой заключалъ очень длинное, сильно разложившееся червеобразное животное. Наконецъ, седьмой пузырь заключалъ организмъ, признаки котораго опредѣлить было невозможно.

Digitized by Google

Только одинъ опытъ былъ произведенъ надъ четырехраздѣльными бугорками и железками относительно ихъ способности поглощенія. Одинъ пузырь былъ прокодонъ и помѣщенъ на 24 ч. въ растворъ одной части мочевины въ 437 воды, и какъ четырехъ, такъ и двухраздѣльные бугорки подверглись весьма сильному дѣйствію. Въ нѣкоторыхъ вѣтвяхъ находилось по одной, симметрической шаровидной массѣ, большей чѣмъ ихъ ядро, состоявшей изъ желтоватаго вещества, большею частью прозрачнаго, иногда зернистаго; въ другихъ находилось по двѣ массы различной величины, одной большой и другой маленькой; въ нѣкоторыхъ же находились неправильной формы шарики; казалось, такимъ образомъ, что прозрачное содержимое бугорковъ, вслѣдствіе поглощенія вещества изъ раствора, порой собиралось вокругъ ядра, порой — отдѣльными массами; эти же послѣднія имѣли наклонность къ соединенію. Первичный мѣшечекъ или протоплазма, выстилающая извнутри стѣнки бугорковъ, также утолстилась мѣстами въ неправильныя, разнообразной формы, пятна, желтоватаго, прозрачнаго вещества, какъ это было и въ случаѣ Utricul ariae neglectae, испытанной такимъ же образомъ. Эти пятна, повидимому, не измѣняли своей формы.

Маленькія двулучевыя железки на клапанѣ также подверглись дѣйствію раствора, такъ какъ онѣ содержали теперь нѣсколько, иногда отъ шести до восьми, почти сферическихъ массъ прозрачнаго вещества, окрашеннаго въ желтый цвѣтъ, которыя медленно мѣняли свою форму и положеніе. Такихъ массъ не наблюдалось никогда у железокъ въ ихъ нормальномъ состояніи. Мы можемъ изъ этого заключить, что онѣ служатъ для поглощенія. Когда небольшое количество воды выступаетъ изъ пузыря, содержащаго животныя остатки (вслѣдствіе вышеупомянутыхъ причинъ, особенно же вслѣдствіе образованія пузырьковъ воздуха), послѣдняя наполняетъ полость, въ которой помѣщается клапанъ, и такимъ обра-

Digitized by Google

зомъ железки могутъ утилизировать выступающее разложившееся вещество, которое, иначе, было бы вовсе потеряно.

Наконецъ, такъ какъ растеніе это, какъ у себя на родинѣ, такъ и въ культурѣ залавливаетъ множество мелкихъ животныхъ, то не можетъ быть сомнѣнія, что пузыри, хотя они сами по себѣ такъ малы, находятся далеко не въ рудиментарномъ состояніи, но, напротивъ, представляютъ собою весьма хорошо приспособленныя западни. Не можетъ быть также сомнѣнія, что четырехъ и двухраздѣльные бугорки поглощаютъ вещество изъ разложившейся добычи и что такимъ образомъ возникаетъ протоплазма. Что побуждаетъ животныхъ, столь различныхъ родовъ, проникать въ полость подъ согнутыми антеннами и затѣмъ продолжать свой путь чрезъ узкое щелевидное отверстіе между клапаномъ и воротникомъ въ самый пузырь, наполненный водою, — этого я себѣ представить не могу.

Клубни. — Эти органы, изъ которыхъ одинъ изображенъ выше на рисункѣ (фиг. 26) въ естественную величину, заслуживаютъ нѣсколькихъ замѣчаній. Двадцать ихъ было найдено на корневищахъ одного растенія, но съ точностью ихъ счесть было нельзя; такъ какъ помимо этихъ двадцати можно было найти всевозможныя переходы между едва явственно утолщеннымъ короткимъ участкомъ корневища и другимъ, настолько утолщеннымъ, что его уже можно было подъ сомнѣніемъ назвать клубнемъ. Будучи хорошо развиты, клубни овальны и симметричны, болѣе, чѣмъ это кажется, судя по рисунку. Самый большой, что я видѣлъ, былъ въ 1 дюймъ (25,4 мм.) длиною и 0,45 дюйма (11,43 мм.) шириной. Онѣ обыкновенно находятся близко у поверхности, но нѣкоторые изъ нихъ бываютъ зарыты на глубину 2 дюймовъ. Зарытыя въ землѣ клубни грязно-бѣлаго цвѣта; тѣ же, которыя частью подвергаются вліянію свѣта, становятся зеленоватыми вслѣдствіе того, что въ ихъ поверхностныхъ клѣткахъ образуется хлорофиллъ. Они оканчиваются корневи-

Digitized by Google

щемъ, которое иногда сгниваетъ и отваливается. Они не содержатъ вовсе воздуха и тонутъ въ водѣ; поверхности ихъ покрыты обыкновенными papillae. Сосудистый пучекъ, восходящій по корневищу, вступая въ клубень, тотчасъ же распадается на три отдѣльныхъ пучка, которые вновь соединяются на противоположномъ концѣ. Довольно толстый разрѣзъ клубня прозраченъ, какъ стекло, и явственно состоитъ изъ большихъ угловатыхъ клѣтокъ, выполненныхъ водою и не содержащихъ крахмала или другаго какаго твердаго вещества. Нѣсколько разрѣзовъ были оставлены въ алкоголѣ втеченіе нѣсколькихъ дней, и лишь немного весьма мелкихъ зернышекъ вещества осѣло на стѣнки клѣтокъ; зернышки эти были гораздо мельче и въ меньшемъ числѣ чѣмъ осажденныя на клѣточныя стѣнки корневищъ и пузырей. Мы можемъ такимъ образомъ заключить, что клубни не служатъ хранилищемъ пищеваго матеріала, но служатъ хранилищемъ воды во время засухи, которой растеніе вѣроятно подвергается. Большое количество маленькихъ пузырей, наполненныхъ водою, должны бы служить для той же цѣли.

Чтобы испытать насколько вѣренъ этотъ взглядъ, маленькое растеніе, культивировавшееся на легкой торфяной почвѣ, въ горшкѣ (всего $4^1/_2$ — $4^1/_2$ внѣшней мѣры) было обильно поливаемо и затѣмъ содержалось въ оранжереѣ, не получая ни капли воды. Два верхнихъ клубня были сначала не закрыты и измѣрены; затѣмъ они были снова слегка закрыты. Втеченіе двухъ недѣль земля въ горшкѣ повидимому чрезвычайно высохла; но вплоть до тридцать пятаго дня это не производило на листья никакого дѣйствія; затѣмъ они слегка отвисли, хотя все еще оставались мягкими и зелеными. Растеніе это, имѣвшее лишь десять клубней, могло бы, безъ сомнѣнія, противостоять засухѣ втеченіе гораздо бо̀льшаго промежутка времени, еслибы я предварительно не отнялъ у него трехъ клубней и не отрѣзалъ бы нѣсколькихъ длинныхъ корневищъ. Когда на тридцать пятый день земля изъ

Digitized by Google

горшка была высыпана, то оказалась сухою, какъ пыль на дорогѣ. Поверхность всѣхъ клубней представлялась сморщенной вмѣсто того, чтобы быть гладкой и напряженной. Всѣ клубни уменьшились въ объемѣ, но я не могу съ точностью сказать — насколько, ибо, такъ какъ вначалѣ они были симметрично овальны, то я измѣрилъ только ихъ длину и толщину; но они сократились теперь поперечно въ одномъ направленіи болѣе, чѣмъ въ другомъ, такъ что сдѣлались весьма сплющенными. Одинъ изъ двухъ измѣренныхъ клубней имѣлъ теперь лишь три четверти своей прежней длины и двѣ трети прежней толщины въ томъ направленіи, въ которомъ она была прежде измѣрена, въ другомъ же направленіи клубень представлялъ лишь одну треть прежней толщины. Другой клубень былъ на одну четверть короче, на осьмую менѣе толстъ въ томъ направленіи, въ которомъ былъ ранѣе измѣренъ, въ другомъ же направленіи онъ имѣлъ лишь половину прежней толщины.

Былъ проведенъ разрѣзъ чрезъ одинъ изъ этихъ съежившихся клубней и изслѣдованъ. Клѣтки все еще содержали много воды и не содержали вовсе воздуха, но онѣ были теперь болѣе круглы или менѣе угловаты, чѣмъ прежде, и стѣнки ихъ не были такъ прямы; было ясно, что клѣтки сократились. Клубни, пока они живы, обладаютъ въ сильной степени способностью притягивать воду; одинъ изъ съежившихся клубней, изъ котораго былъ взятъ разрѣзъ, былъ помѣщенъ въ воду на 22 ч. 30 м. и поверхность ея стала такой же гладкой и напряженной, какъ и прежде. Съ другой стороны, съежившійся клубень, случайно отдѣленный отъ своего корневища и повидимому мертвый, нисколько не разбухъ, хотя и оставался въ водѣ втеченіе нѣсколькихъ дней.

У различнаго рода растеній клубни, луковицы и пр., безъ сомнѣнія служатъ отчасти хранилищами воды; но я не знаю ни одного случая, кромѣ настоящаго, въ которомъ бы эти органы развились единственно для этой цѣли. Проф. Оливеръ

Digitized by Google

сообщаетъ мнѣ, что два или три другіе вида Utricularіae снабжены этими придатками и группа, къ которой они принадлежатъ, получило вслѣдствіе этого названіе orchidioides. Всѣ другіе виды Utricularіae также какъ и виды нѣкоторыхъ ближайшихъ къ ней родовъ, суть или водяныя, или болотныя растенія; слѣдовательно, исходя изъ принципа, что близкіе между собою растенія обыкновенно отличаются одинаковой конституціей, мы можемъ допустить, что никогда не изсякающій запасъ воды было бы вѣроятно обстоятельствомъ высокой важности для занимающаго насъ въ настоящее время вида. Такимъ образомъ намъ становится понятнымъ значеніе развитія этихъ клубней и ихъ значительное число у одного и того же растенія, дошедшее въ одномъ случаѣ до двадцати.

Utricularia nelumbifolia, amethystina, griffithii, caerulea, orbiculata, multicaulis.

Такъ какъ я хотѣлъ удостовѣриться, имѣютъ ли пузыри, на корневищахъ другихъ видовъ Utricularіae и видовъ нѣкоторыхъ очень близкихъ родовъ, тоже самое строеніе, какъ и пузыри Utricularіae montanae, и залавливаютъ ли они добычу, то я просилъ проф. Оливера прислать мнѣ частицы ихъ изъ гербарія въ Кью. Онъ любезно выбралъ для меня нѣсколько наиболѣе различныхъ формъ съ цѣльными листьями и живущихъ, какъ думаютъ, на болотистой почвѣ или въ водѣ. Мой сынъ, Францискъ Дарвинъ, изслѣдовалъ ихъ и сообщилъ мнѣ слѣдующія наблюденія. Слѣдуетъ имѣть въ виду, однако, что крайне трудно изучать строеніе такихъ маленькихъ и нѣжныхъ объектовъ послѣ того, какъ они были высушены и спрессованны *).

*) Проф. Оливеръ (Proc. Linn. Soc. vol. II. p. 169) далъ рисунки пузырей двухъ Южно-Американскихъ видовъ, а именно: Utricularia

Digitized by Google

Utricularia nelumbifolia (Органныя Горы, Бразилія).— Мѣстообитаніе этого растенія замѣчательно. Согласно д-ру Гарднеру **), открывшему это растеніе, оно живетъ въ водѣ, но лишь въ водѣ, скопляющейся на днѣ листьевъ большой Tillandsia, растущей въ изобиліи въ сухихъ скалистыхъ частяхъ горъ на высотѣ около 5000 ф. надъ уровнемъ моря. Кромѣ обыкновеннаго способа размноженія посредствомъ сѣмянъ, оно размножается еще побѣгами отходящими отъ основанія цвѣточной ножки. Такой побѣгъ всегда направляется къ ближайшей Tillandsia, гдѣ онъ концемъ своимъ проникаетъ въ воду и даетъ начало новому растенію, которое въ свою очередь даетъ другой побѣгъ. Я видѣлъ не менѣе шести растеній, соединенныхъ такимъ образомъ». Пузыри во всѣхъ существенныхъ пунктахъ сходны съ пузырями Utricularіae montanae, даже, что касается присутствія маленькихъ двулучевыхъ железокъ на клапанѣ. Въ одномъ изъ пузырей находились остатки брюшка личинки или какого то ракообразнаго большихъ размѣровъ, съ пучкомъ длинныхъ острыхъ щетинокъ на концѣ. Другіе пузыри заключали въ себѣ остатки членистыхъ животныхъ, и многіе содержали также отдѣльныя части какого-то страннаго организма, опредѣлить котораго не могъ никто изъ тѣхъ, кому онъ былъ показанъ

Utricularia amethystina (Гвіана). Этотъ видъ имѣетъ маленькіе цѣльные листья и представляетъ собою повидимому болотное растеніе; но оно должно жить въ мѣстностяхъ, гдѣ обитаютъ ракообразныя, такъ какъ было найдено два маленькихъ вида въ одномъ изъ пузырей. Пузыри имѣютъ приблизительно такую же форму, какъ и пузыри Utricularіae montanae и съ внѣшней стороны покрыты обыкновенными papillae, но отличаются тѣмъ, что ан-

---

Jamesoniana и peltata; но онъ повидимому не обратилъ особаго вниманія на эти органы.

*) «Travels in the Interior of Brazil, 1836—41», p. 527.

Digitized by Google

тены ихъ представляютъ собою лишь два короткихъ острія, соединенныхъ перепонкою, выдолбленной по срединѣ. Перепонка эта покрыта безчисленными продолговатыми железками, сидящими на длинныхъ ножкахъ; большинство изъ нихъ расположено въ два ряда, сходящіеся къ клапану. Нѣкоторые изъ нихъ, однако, сидятъ по краямъ перепонки; короткая брюшная часть пузыря между черешкомъ и клапаномъ, густо покрыта железками. Большинство головокъ отвалилось и остались лишь одни ножки; такъ что брюшная поверхность и отверстіе при слабомъ увеличеніи казались покрытыми тонкими щетинками. Клапанъ узокъ и несетъ лишь нѣсколько почти сидячихъ железокъ. Воротникъ, къ которому прилегаетъ край клапана желтоватаго цвѣта и представляетъ обыкновенное строеніе. Въ виду большаго количества железокъ на брюшной части и вокругъ отверстія, вѣроятно, что видъ этотъ живетъ въ очень гнилой водѣ, изъ которой поглощаетъ вещество, также какъ поглощаетъ онъ вещество и изъ заловленной и разложившейся добычи.

Utricularia griffithii (Малакка и Борнео).—Пузыри прозрачны и малы; одинъ изъ нихъ, который былъ измѣренъ оказался лишь 0,028 дюйма (0,711 мм.) въ діаметрѣ. Антенны умѣренной длины и выстоятъ прямо впередъ. Они соединены на короткомъ разстояніи у своего основанья перепонкою и несутъ умѣренное количество щетинокъ или волосковъ, не простыхъ, какъ было до сихъ поръ, но съ железками на вершинѣ. Пузыри тоже весьма отличаются отъ пузырей предъидущихъ видовъ тѣмъ, что внутри ихъ нѣтъ четырехраздѣльныхъ бугорковъ, а лишь однѣ двураздѣльные. Въ одномъ пузырѣ была найдена небольшая водяная личинка, въ другомъ остатки какого то членистаго животнаго, и въ большинствѣ изъ нихъ зерна песка.

Utricularia caerulea (Индія).—Пузыри похожи на пузыри послѣдняго вида, какъ общимъ характеромъ антеннъ, такъ и тѣмъ, что внутри пузырей находятся исключительно дву-

Digitized by Google

раздѣльные бугорки. Они заключали остатки ракообразныхъ изъ группы Entomostraca.

Utricularia orbiculata—(Индія). Круглые листья и стебли, несущіе пузыри повидимому плаваютъ въ водѣ. Пузыри мало отличаются отъ пузырей двухъ послѣднихъ видовъ. Антенны, соединенные на короткомъ разстояніи отъ основанія, несутъ на своей внѣшней поверхности и на вершинѣ многочисленные, длинные, многоклѣточные волоски, оканчивающіеся железками. Бугорки внутри пузырей четырехраздѣльны; четыре ихъ расходящихся вѣтьви одинаковой длины. Добыча, заловленная ими, состояла изъ ракообразныхъ изъ группы Entomostraca.

Utricularia multicaulis (Сиккимъ, Индія, отъ 7000 до 11,000 ф.). Пузыри, прикрѣпленные къ корневищамъ, замѣчательны по строенію своихъ антеннъ. Они широки, плоски и значительныхъ размѣровъ; они несутъ на своихъ краяхъ многоклѣточные волоски, оканчивающіеся железками. Ихъ основанія соединяются въ одну, довольно узкую ножку, и антенны представляются такимъ образомъ большимъ пальчатымъ расширеніемъ одного конца пузыря. Внутри четырехраздѣльные бугорки имѣютъ расходящіяся вѣтви одинаковой длины. Пузыри содержали остатки членистыхъ животныхъ.

Polypompholyx.

Этотъ родъ, область распространенія котораго ограничивается Западной Австраліей, характеризуется, какъ имѣющій „четырехраздѣльную чашечку". Во всѣхъ другихъ отношеніяхъ, какъ замѣчаетъ проф. Оливеръ *), „это совершенная Utricularia".

Polypompholyx multifida.—Пузыри прикрѣплены мутовками на вершинахъ крѣпкихъ ножекъ. Антенны пред-

*) «Proc. Linn. Soc.» vol. IV p. 171.

Digitized by Google

ставлены здѣсь лишь перепончатой вилочкой, основаніе которой образуетъ родъ капюшона надъ отверстіемъ. Этотъ капюшонъ расширяется въ два крыла съ каждой стороны пузыря. Третье крыло или гребень есть повидимому не что иное какъ продолженіе спинной поверхности черешка; но строеніе этихъ трехъ крыльевъ не могло быть выяснено вслѣдствіе того состоянія, въ какомъ находились растенія. Внутренняя поверхность капюшона покрыта длинными простыми волосками, содержащими вещество въ собранномъ состояніи, подобно четырехраздѣльнымъ бугоркамъ вышеописанныхъ видовъ, въ случаѣ соприкосновенія съ разложившимися животными. Эти волоски, слѣдовательно, повидимому служатъ для поглощенія. Клапанъ былъ найденъ, но строеніе его не могло быть опредѣлено. На воротникѣ вокругъ клапана вмѣсто железокъ находятся безчисленные одноклѣточные papillae, на очень короткихъ ножкахъ. Четырехраздѣльные бугорки имѣютъ расходящіяся вѣтви одинаковой длины. Остатки ракообразныхъ изъ группы Entomostraca были найдены внутри пузырей.

Polymorphoux tenella. — Пузыри меньше, чѣмъ у послѣдняго вида, но въ общемъ имѣютъ тоже строеніе. Они были наполнены остатками повидимому органическаго происхожденія; но никакихъ остатковъ членистыхъ животныхъ нельзя было отличить.

Genlisea.

Этотъ замѣчательный родъ отличается въ систематическомъ отношеніи отъ Utricularia, какъ я слышу отъ проф. Оливера тѣмъ, что имѣетъ пятираздѣльную чашечку. Виды его встрѣчаются въ различныхъ частяхъ свѣта и о нихъ говорятъ, какъ о „herbae annuae paludosae".

Genlisea ornata (Бразилія). Видъ этотъ былъ опи-

Digitized by Google

санъ и изображенъ д-ромъ Уармингомъ *), который говоритъ, что принадлежащія сюда растенія имѣютъ два различныхъ рода листьевъ, названные имъ, одни, лопатчатыми (spathulate), и, другіе, мѣшконосными (utriculiferous). Послѣдніе снабжены полостями и, такъ какъ эти полости сильно отличаются отъ пузырей предъидущихъ видовъ, то будетъ болѣе подходяще говорить о нихъ, какъ о мѣшечкахъ. Прилагаемый рисунокъ (фиг. 29), изображающій одинъ изъ мѣшконосныхъ листьевъ, увеличенный приблизительно въ три раза дополнитъ описаніе, сдѣланное моимъ сыномъ, и во всѣхъ существенныхъ пунктахъ сходное съ описаніемъ д-ра Уармінга. Мѣшокъ (b) образованъ легкимъ расширеніемъ узкой пластинки листа. Цилиндрическая шейка (n), не меньше чѣмъ въ пятнадцать разъ большая самаго мѣшечка, образуетъ проходъ изъ поперечнаго щелевиднаго отверстія (o) въ полость мѣшка. Мѣшокъ, который, будучи измѣренъ, оказался имѣвшимъ $^1/_{36}$ дюйма (0,705 мм.) въ своемъ наибольшемъ діаметрѣ имѣлъ шейку въ $^{15}/_{36}$ дюйма (10,583 мм.) длины и $^1/_{100}$ дюйма (0,254 мм.) ширины. Съ каждой стороны отверстія находится длинная спиральная рука или трубка (a), строеніе которой будетъ понятнѣе изъ слѣдующаго объясненія. Возьмите узкую полоску и обверните ее вокругъ тонкаго цилиндра такъ, чтобы края ея соприкасались по всей длинѣ, затѣмъ вытяните оба края, такъ чтобы образовался родъ гребня, который, конечно, будетъ завиваться спирально вокругъ цилиндра, какъ нитка вокругъ винта. Если вынуть цилиндръ, то мы получимъ трубку подобную спиральнымъ рукамъ. Выдающіеся края на самомъ дѣлѣ не соединены и игла можетъ свободно пройти между ними. Въ дѣйствительности, во многихъ мѣстахъ, края раздѣлены и представляютъ узкіе проходы въ трубку, но это можетъ быть лишь на засушенныхъ экземплярахъ. Пластинка, которая образуетъ трубку, повидимому со-

*) „Bidrag til Kundskaben om Lentibulariaceae". Copenhagen, 1874.

Digitized by Google

ставляетъ боковое продолженіе губы отверстія; спиральная же линія между двумя выдающимися краями, стоитъ въ непрерывной связи съ угломъ отверстія. Если ввести тонкую щетинку въ трубку, то она проникаетъ въ вершину полой шейки. Открыты ли трубки, или нѣтъ на своемъ концѣ это нельзя было опредѣлить, такъ какъ всѣ экземпляры были обломаны; повидимому и д-ръ Уарминтъ не зналъ ничего достовѣрнаго на этотъ счетъ.

Все это относительно внѣшняго строенія. Внутри нижняя часть мѣшка покрыта сферическими papillae, состоящими изъ четырехъ клѣтокъ (иногда и изъ восьми, согласно д-ру Уармингу) которые очевидно соотвѣтствуютъ четырехраздѣльнымъ бугоркамъ внутри пузырей Utricularіae. Papillae эти распространяются вдоль спинной и брюшной поверхности мѣшка; немногіе же, согласно Уармингу, находится и въ верхней части. Это верхняя часть покрыта многими поперечными рядами, одинъ надъ другимъ, короткихъ, тѣсно сближенныхъ волосковъ обращенныхъ своими вершинами книзу. Волоски эти имѣютъ широкое основаніе и вершина ихъ образована отдѣльной клѣткой. Ихъ нѣтъ въ нижней части мѣшка, гдѣ въ обиліи находятся papillae. Шейка также покрыта вдоль всей своей длины поперечными рядами длинныхъ, тонкихъ, прозрачныхъ волосковъ, имѣющихъ широкое луковицевидное основаніе, (фиг. 30) и съ одинаково построенными острыми вершинами. Они поднимаются съ немного выдающихся валиковъ, состоящихъ изъ прямоугольныхъ эпидермическихъ клѣтокъ. Волоски нѣсколько варьируютъ по длинѣ; но вершины ихъ обыкновенно достигаютъ ниже лежащаго ряда; такъ что если шейка раскрыта и лежитъ въ плоскости, то внутренняя поверхность ея весьма походитъ на бумажку съ булавками; волоски представляютъ собою булавки, а маленькіе поперечные валики — складки бумаги, черезъ которыя проткнуты булавки. Ряды эти изображены на фиг. 29 въ видѣ безчисленныхъ поперечныхъ линій, пересѣкающихъ шейку.

Digitized by Google

Извнутри шейка тоже усажена papillae. Papillae нижней ея части сферичны и состоятъ изъ четырехъ клѣтокъ, какъ и въ нижней части мѣшка; papillae верхней части состоятъ изъ двухъ клѣтокъ, которыя очень удлинены книзу подъ мѣстомъ ихъ прикрѣпленія. Эти двуклѣточные papillae соотвѣтствуютъ повидимому двураздѣльнымъ отросткамъ въ верхней части пузырей Utricularia. Узкое поперечное отверстіе (фиг. 29) помѣщается между основаніемъ двухъ спиральныхъ трубокъ. Клапана не было найдено, и д-ръ Уарминтъ тоже не видалъ ничего, подобнаго этому образованію. Губы отверстія вооружены большимъ числомъ короткихъ, толстыхъ, заостренныхъ, нѣсколько загнутыхъ волосковъ или зубьевъ.

Выдающіеся края спирально завернутой пластинки, образующей трубку, снабжены короткими загнутыми волосками или зубьями, совершенно подобными находящимся на губахъ. Эти послѣднія направлены внутрь подъ прямымъ угломъ къ спиральной линіи, соединенія обоихъ краевъ. Внутренняя поверхность пластинки несетъ двуклѣточные, удлиненные papillae, похожіе на находящіеся въ верхней части шейки и только слегка отличающіеся отъ нихъ тѣмъ, что, согласно Уарминту ножки ихъ образованы выростами большихъ эпидермическихъ клѣтокъ, между тѣмъ какъ papillae, находящіеся въ шейкѣ, сидятъ на маленькихъ клѣткахъ, вклинивающихся между большими. Эти спиральныя трубки составляютъ весьма рѣзкое различіе даннаго рода отъ Utricularia.

Наконецъ, пучекъ спиральныхъ сосудовъ поднимается по нижней сторонѣ линейнаго листа и раздѣляется тотчасъ подъ мѣшкомъ. Одна вѣтвь его распространяется по спинной, другая по брюшной сторонѣ, какъ мѣшечка, такъ и шейки. Изъ этихъ двухъ вѣтвей одна вступаетъ въ одну спиральную трубку, другая — въ другую.

Мѣшки содержали много остатковъ или грязи, повидимому органическаго происхожденія, хотя остатковъ того или дру-

Digitized by Google

гаго организма, опредѣлить было нельзя. На самомъ дѣлѣ едва ли возможно, чтобы какой-либо объектъ могъ пройти чрезъ маленькое отверстіе и далѣе въ длинную узкую шейку, развѣ живое существо. Однако же внутри шеекъ нѣкоторыхъ экземпляровъ были найдены червякъ съ втянутымъ роговымъ ртомъ, брюшко какого-то членистаго животнаго и комочки грязи, вѣроятно остатки другихъ маленькихъ существъ. Многія papillae какъ въ мѣшкахъ, такъ и въ шейкахъ были обезцвѣчены, какъ будто бы они поглотили вещество.

Изъ этого описанія достаточно очевидно, какимъ образомъ Genlisea захватываетъ добычу. Когда маленькія животныя входятъ въ узкое отверстіе, — но что заставляетъ ихъ входить туда, это такъ же мало извѣстно, какъ и въ случаѣ Utricularia, — обратный выходъ ихъ затрудняется острыми загнутыми волосками на губахъ отверстія, а какъ скоро они спустились нѣсколько внизъ по шейкѣ, то имъ едва ли останется какая нибудь возможность возвращенія, благодаря большому количеству поперечныхъ рядовъ длинныхъ, прямыхъ, обращенныхъ назадъ волосковъ и валиковъ, съ которыхъ послѣдніе поднимаются. Животныя эти, слѣдовательно, должны умереть или внутри шейки, или внутри мѣшка, и четырехъ и двухраздѣльные papillae должны поглощать остатки разложенія этихъ животныхъ. Поперечные ряды волосковъ такъ многочисленны, что ихъ было бы слишкомъ много, еслибы они служили только какъ помѣха для выхода добычи; и, такъ какъ они тонки и нѣжны, то вѣроятно служатъ также и для добавочнаго поглощенія подобно гибкимъ щетинкамъ завернутыхъ краевъ листьевъ Aldrovandae. Спиральныя трубки, безъ сомнѣнія, служатъ добавочными западнями. Пока свѣжіе листья не будутъ изслѣдованы, то тѣхъ поръ нельзя съ увѣренностью сказать открыта ли линія соединенія спирально завитой пластинки по всей своей длинѣ, или же только мѣстами; но разъ маленькое существо проложитъ себѣ путь въ эту трубку въ томъ или другомъ мѣстѣ ея, загну-

Digitized by Google

тые волоски будутъ препятствовать ему уйти обратно, и въ тоже время будетъ открытъ свободный путь внизъ по трубкѣ въ шейку и такимъ образомъ и въ мѣшокъ. Если животное умретъ внутри спиральной трубки, остатки его разложенія будутъ поглощены и утилизированы двухраздѣльными papillae. Мы видимъ такимъ образомъ, что Genlisea залавливаетъ насѣкомыхъ не съ помощью упругаго клапана, какъ предъидущіе виды, но съ помощью образованія, похожаго на западню для угрей, только болѣе сложнаго устройства.

Genlisea africana (Южная Африка).—Части мѣшконосныхъ листьевъ этого вида представляли тоже строеніе, какъ и листья Genliseae ornatae Почти цѣлый Acarus былъ найденъ въ мѣшкѣ или шейкѣ листа, но въ которомъ изъ двухъ—именно не было записано.

Genlisea aurea (Бразилія).—Часть шейки мѣшка была покрыта поперечными рядами волосковъ и снабжена удлиненными papillae, совершенно такими какъ находящіяся въ шейкѣ Genliseae ornatae. Вѣроятно, слѣдовательно и весь мѣшокъ имѣетъ одинаковое строеніе.

Genlisea filiformis (Багія, Бразилія).—Было наслѣдовано много листьевъ, но ни у одного не найдено мѣшка, въ то время, какъ у предъидущихъ трехъ видовъ мѣшконосные листья были находимы безъ всякаго затрудненія. Съ другой стороны, корневища несли пузыри, схожіе въ существенныхъ чертахъ съ пузырями на корневищахъ Utricularіae. Пузыри прозрачны и очень малы, всего въ $^1/_{100}$ дюйма (0,254 мм.) длиною. Антенны не соединены у основанія и повидимому несутъ нѣсколько длинныхъ волосковъ. На внѣшней поверхности пузырей находятся лишь немногія papillae, внутри же весьма мало четырехраздѣльныхъ бугорковъ.

Эти послѣдніе, однако, необыкновенно большихъ размѣровъ, по отношенію къ величинѣ пузырей, съ четырьмя расходящимися вѣтвями равной длины. Никакой добычи не могло быть усмотрѣно въ этихъ маленькихъ пузыряхъ. Такъ какъ

Digitized by Google

корневища этого вида были снабжены пузырями, то корневища Genliseae africanae, ornatae и aureae были тщательно изслѣдованы, но ни одного пузыря не было найдено. Что можемъ мы заключить изъ этихъ фактовъ? Имѣли ли сейчасъ поименованные три вида подобно близкимъ имъ, различнымъ видамъ Utricularіae, первоначально пузыри, которые они затѣмъ утратили, пріобрѣтя вмѣсто нихъ мѣшконосные листья? Въ подтвержденіе такого воззрѣнія можно привести, что пузыри Genliseae filiformis, по ихъ малымъ размѣрамъ и по малочисленности ихъ четырехраздѣльныхъ бугорковъ находятся на пути вырожденія; но почему же видъ этотъ не пріобрѣлъ мѣшконосныхъ листьевъ, подобно другимъ видамъ того же рода?

Заключеніе.—Было показано, что многіе виды Utricularіae и двухъ весьма близкихъ къ ней родовъ, живущіе въ наиболѣе отдаленныхъ другъ отъ друга странахъ: въ Европѣ, Африкѣ, Индіи, Малайскомъ Архипелагѣ, Австраліи, Сѣверной и южной Америкѣ, удивительно приспособлены къ заливанію двумя путями мелкихъ водяныхъ и наземныхъ животныхъ, и что они поглощаютъ продукты ихъ разложенія.

Обыкновенныя растѣнія высшихъ классовъ добываютъ необходимые неорганическіе элементы изъ почвы посредствомъ корней и поглощаютъ угольную кислоту изъ воздуха посредствомъ листьевъ и стеблей. Но мы видѣли вначалѣ этого сочиненія, что есть классъ растеній, которыя переваривaютъ и затѣмъ поглощаютъ животное вещество, именно: всѣ Droseraceae, Pinguicula и, какъ это открыто д-ромъ Гукеромъ Nepenthes, и къ этому классу, можно сказать почти навѣрно, скоро будутъ присоединены еще и другіе виды. Растенія эти могутъ растворять вещество изъ нѣкоторыхъ продуктовъ растительнаго царства, какъ-то: цвѣточной пыли, сѣмянъ и кусочковъ листьевъ. Нѣтъ сомнѣнія: железки ихъ поглощаютъ также соли аммонія изъ дождевой воды. Было также показано, что нѣкоторыя другія растенія могутъ по-

Digitized by Google

глощать аммоній посредствомъ своихъ железистыхъ волосковъ и эти пользуются и тѣмъ аммоніемъ, который доставляется имъ дождемъ.

Есть и другой классъ растеній, которыя, какъ мы только что видѣли, не могутъ переваривать, но поглощаютъ продукты разложенія животныхъ, заловленныхъ ими; каковы, именно: Utricularia и близкія къ ней формы, и на основаніи прекрасныхъ изслѣдованій д-ра Мелличампа и д-ра Канби, едвали можетъ быть сомнѣніе, что и Sarracenia и Darlingtonia должны быть причислены къ этому классу, хотя самый фактъ едвали можно уже считать вполнѣ доказаннымъ. Есть третій классъ растеній, которыя питаются, какъ это уже всѣми признано, продуктами разложенія растительнаго вещества, какъ Neottia, изъ орхидей (bird's-nestorchis) и др. Наконецъ, есть еще хорошо извѣстный четвертый классъ паразитовъ (какова омела) питающихся соками живыхъ растеній. Большинство однако растеній этихъ четырехъ классовъ получаютъ часть своего углерода изъ атмосферы, какъ и обыкновенныя растенія. Таковы различные способы, посредствомъ которыхъ, насколько это въ настоящее время извѣстно, высшія растенія поддерживаютъ свое существованіе.

Digitized by Google

ОСТАВЛЯЕТ СЧЕТ СЛЕДУЮЩИЙ.

сочтено за вполне ясное. Сначала [illegible] [illegible] [illegible]

НАСѢКОМОЯДНЫЯ РАСТЕНІЯ.

ВЫПУСКЪ I.

ГЛАВА I.

Drosera Rotundifolia или обыкновенная Росянка.

Число заловляемыхъ насѣкомыхъ.—Описаніе листьевъ и ихъ придатковъ или щупалецъ.—Предварительный очеркъ дѣйствія различныхъ частей и способа, которымъ залавливаются насѣкомыя.—Продолжительность наклоненія щупалецъ.—Свойства выдѣленія.—Способъ, которымъ насѣкомыя доставляются къ центру листа.—Очевидность способности железокъ къ поглощенію.—Малый размѣръ корней. 1

ГЛАВА II.

Движеніе щупалецъ, вызываемое прикосновеніемъ твердыхъ тѣлъ.

Наклоненіе щупалецъ, обусловленное раздраженіемъ железокъ диска, вызваннымъ повторнымъ дотрогиваньемъ или продолжительнымъ прикосновеніемъ постороннихъ тѣлъ.—Различіе въ дѣйствіи тѣлъ, содержащихъ и не содержащихъ растворимыя азотистыя вещества.—Наклоненіе наружныхъ щупалецъ, обусловленной лишь продолжительнымъ соприкосновеніемъ постороннихъ тѣлъ съ железками этихъ щупалецъ.—Періоды наклоненія и, слѣдующаго за нимъ, раскрыванья.—Крайняя малость

Digitized by Google

тѣлъ, обусловливающихъ наклоненіе.—Дѣйствіе подъ водой.—Наклоненіе наружныхъ щупалецъ, вслѣдствіе раздраженія железокъ повторнымъ дотрогиваніемъ.—Падающія капли воды не вызываютъ наклоненія..... 20

ГЛАВА III.

Собиранье (aggregation) протоплазмы внутри клѣтокъ щупалецъ.

Свойства содержимаго клѣтокъ до собиранья протоплазмы.—Различныя причины, вызывающія собиранье протоплазмы.—Процессъ собиранья протоплазмы начинается въ железкахъ и распространяется по щупальцамъ.—Описаніе собравшихся массъ и ихъ произвольнаго движенія.—Движеніе протоплазмы вдоль стѣнокъ клѣтокъ.—Дѣйствіе углекислаго аммонія.—Зернышки протоплазмы, движущейся вдоль стѣнокъ клѣтокъ, соединяются съ центральными массами.—Незначительность количества углекислаго аммонія, вызывающая собиранье протоплазмы.—Дѣйствіе другихъ солей аммонія.—Дѣйствіе другихъ веществъ, органическихъ жидкостей и пр.—Дѣйствіе воды.—Дѣйствіе теплоты.—Обратное раствореніе собравшихся массъ.—Ближайшія причины собиранья протоплазмы.—Выводы и заключенія.—Дополнительныя замѣчанія относительно собиранья протоплазмы въ корняхъ растеній..... 41

ГЛАВА IV.

Дѣйствіе теплоты на листья.

Способъ производства опытовъ.—Дѣйствіе кипящей воды.—Теплая вода вызываетъ быстрое наклоненіе.—Вода болѣе высокой температуры не вызываетъ непосредственнаго наклоненія, но и не убиваетъ листьевъ, какъ это видно изъ послѣдующаго раскрыванья ихъ и изъ собиранья протоплазмы.—Еще болѣе высокая температура убиваетъ листья и свертываетъ бѣлковое содержимое железокъ..... 79

Digitized by Google

ГЛАВА V.

Дѣйствіе на листья безазотистыхъ и азотъ содержащихъ органическихъ жидкостей.

Безазотистыя жидкости.—Растворы гумми-арабика.—Сахаръ.—Слабый спиртъ.—Оливковое масло.—Настой и отваръ чая.—Азотъ содержащія жидкости.—Молоко.—Моча.—Жидкій бѣлокъ.—Настой сыраго мяса.—Нечистая слизь.—Слюна.—Растворъ рыбьяго клея.—Различіе дѣйствія этихъ двухъ родовъ жидкостей.—Отваръ зеленаго гороха.—Отваръ и настой капусты.—Отваръ травы... 92

ГЛАВА VI.

Пищеварительная способность выдѣленія Droserae.

Выдѣленіе становится кислымъ при прямомъ и при посредственномъ раздраженіи железокъ.—Свойства кислоты.—Удобоваримыя вещества.—Бѣлокъ; перевариванье его задерживается въ присутствіи щелочей и снова начинается при прибавленіи кислоты.—Мясо.—Фибринъ.—Синтонинъ.—Соединительная ткань.—Хрящъ.—Волокнисто-хрящевая ткань.—Кость.—Эмаль и дентинъ.—Фосфорнокислая известь.—Волокнистое основаніе кости.—Желатина.—Хондринъ.—Молоко, казеинъ и сыръ.—Клейковина.—Легуминъ.—Цвѣточная пыль.—Гематинъ.—Неудобоваримыя вещества.—Эпидермическія образованія.—Упруго-волокнистая ткань.—Муцинъ.—Пепсинъ.—Хитинъ.—Клѣтчатка.—Хлопчатобумажный порохъ.—Хлорофиллъ.—Жиръ и масло.—Крахмалъ.—Дѣйствіе выдѣленія на живыя сѣмена.—Выводы и заключенія..... 105

ВЫПУСКЪ II и III.

ГЛАВА VII.

Дѣйствіе солей аммонія.

Способъ производства опытовъ.—Дѣйствіе дистиллированной воды сравнительно съ дѣйствіемъ растворовъ.—

Digitized by Google

насѣкомыхъ.—Польза, приносимая краевыми зубцами.—Виды залавливаемыхъ насѣкомыхъ.—Передача двигательнаго импульса и механизмъ движенія.—Раскрываніе лопастей..... 208

ГЛАВА XIV.

Aldrovanda vesiculosa.

Залавливаетъ ракообразныхъ.—Строеніе листьевъ сравнительно съ листьями Dionaeae.—Поглощеніе железками, четырехраздѣльными бугорками и остріями завернутыхъ краевъ.—Aldrovanda vesiculosa, var. australis.—Залавливаетъ добычу.—Поглощеніе животнаго вещества.—Aldrovanda visiculosa, var. verticillata.—Заключенія.... 246

ГЛАВА XV.

Drosophyllum.—Roridula.—Byblis.—Железистые волоски другихъ растеній.—Заключенія относительно Droseraceae.

Drosophyllum.—Строеніе листьевъ.—Свойства выдѣленія.—Способъ залавливанія насѣкомыхъ.—Способность поглощенія.—Перевариваніе животныхъ веществъ.—Общіе выводы относительно Drosophyllum.—Roridula.—Byblis.—Железистые волоски другихъ растеній, ихъ способность поглощенія.—Saxifraga.—Primula.—Pelargonium.—Erica.—Mirabilis.—Nicotiana.—Общіе выводы относительно железистыхъ волосковъ.—Заключенія относительно Droseraceae..... 257

ГЛАВА XVI.

Utricularia.

Utricularia neglecta.—Строеніе пузырей.—Назначеніе различныхъ частей.—Число залавливаемыхъ животныхъ.—Способъ залавливанія.—Пузыри не могутъ переваривать животное вещество, но поглощаютъ продукты его разложенія.—Опыты относительно поглощенія нѣкоторыхъ жидкостей четырехраздѣльными бугорками.—

Digitized by Google

Поглощеніе железками.—Выводы изъ наблюденій надъ поглощеніемъ.—Развитіе пузырей.—Utricularia vulgaris.—Utricularia minor.—Utricularia clandestina..... 333

ГЛАВА XVIII.

Utricularia *(продолженіе).*

Utricularia montana.—Описаніе пузырей на подземныхъ корневищахъ.—Добыча, залавливаемая пузырями растеній, культурныхъ и свободно живущихъ.—Поглощеніе четырехраздѣльными бугорками железками.—Клубни, служащіе резервуарами для воды.—Различные другіе виды Utricularіae.—Polypompholyx.—Genlisea.—Различныхъ свойствъ западни для залавливанья добычи.—Различные способы питанія растеній..... 371

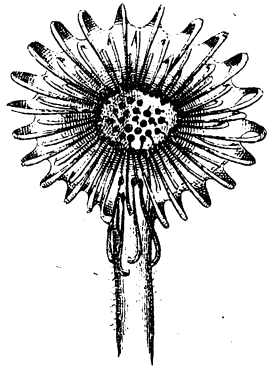
Digitized by Google

Digitized by Google

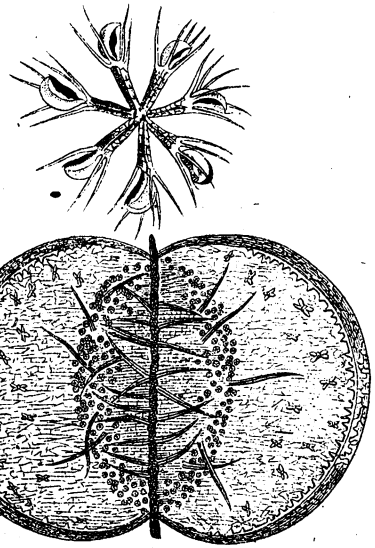
ОПЕЧАТКИ.

стр.	строка.	*Напечатано:*	*Должно быть:*
13	сверху 14	внутри.	кнутри.
36	снизу 1	лучаяхъ	случаяхъ
45	сверху 8	листъ этотъ былъ наблюдаемъ	листья эти были наблюдаемы
48	снизу 12	внутри.	кнутри.
52	сверху 14	желтзка	железка
55	снизу 12	спектроскопъ	спектроскопа
—	— 9	меньша-	неньшая
—	— 4	рвотная	рвотныи
—	— 3	количество	количествъ
120	— 17	8750 гр. или 1 воды	8750 воды или 1 гр.
145	сверху 10	Drasera	Drosera
160	— 14	Doserae,	Droserae,
164	— 6	оконечностями.	конечностями.
—	— 7	было	была
166	— 2	Результаты	Результатъ
181	— 16	темнокрасной мѣшковидной	темнокрасный мѣшковидный
193	— 1	помувидимо	повидимому
196	снизу 3	longifola	longifolia
209	— 9	саплюснутыя	сплюснутыя
209	сверху 7	разсѣянныхъ	разсѣянны
210	— 17	волоска	волоса
211	— 13	капля	капли
212	снизу 7	чувствительные	чувствительны
214	— 16	сѣдлище	сѣдалище
218	— 6	сомкнутыя	сомкнуться
220	— 11	нитей	железки
225	— 12	желататины	желатины
227	— 2	Dresorae),	Droserae),
228	— 11	еще	еще въ
232	сверху 12	«захлопываются	«захлопываются съ
233	— 3	содержащіе	содержащее
239	снизу 12	ндарѣзы	разрѣзы
242	— 1	перпендикулярной	перпендикулярномъ
253	— 13	застроены;	заострены;
393	сверху 9	Darlinfitonia	Darlingtonia

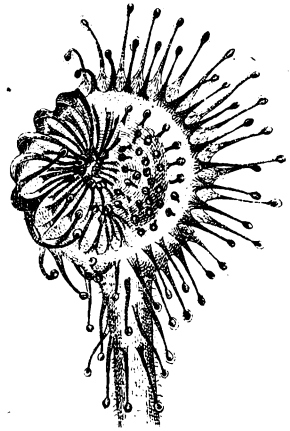
Digitized by Google



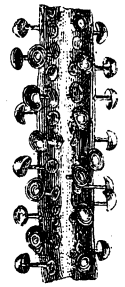
Фиг. 9.
(Drosera rotundifolia).
Листъ (увеличенный) съ тѣсно сомкнутыми щупальцами, вслѣдствіе погруженія въ растворъ фосфорнокислаго аммонія (одной части въ 87500 воды).



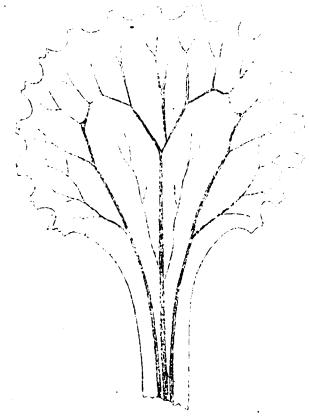
Фиг. 13.
(Aldrovanda vesiculosa).
Верхняя фиг., мутовка листьевъ (по Кону). Нижняя фиг. листъ придавленный и раскрытый, сильно увеличенъ.



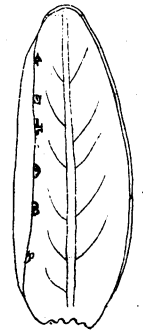
Фиг. 10.
(Drosera rotundifolia).
Листъ (увеличенный) съ щупальцами, наклоненными надъ кусочкомъ мяса, помѣщеннымъ на одной сторонѣ диска.



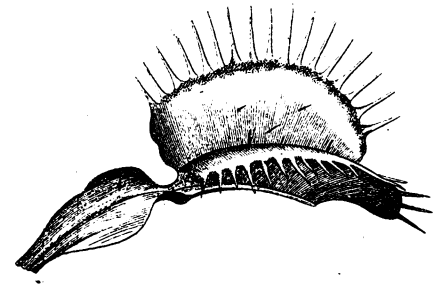
Фиг. 14.
(Drosophyllum lusitanicum).
Часть листа, въ семь разъ увеличеннаго, съ нижней стороны.



Фиг. 11.
(Drosera rotundifolia).
Схема распредѣленія сосудистой ткани въ маленькомъ листѣ.



Фиг. 15.
(Pinguicula vulgaris).
Контуръ листа съ загнутымъ надъ рядомъ маленькихъ мухъ лѣвымъ краемъ.

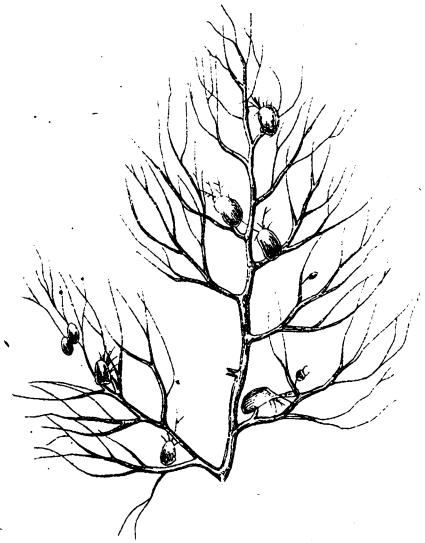


Фиг. 12.
(Dionaea muscipula).
Листъ съ боку въ развернутомъ состояніи.

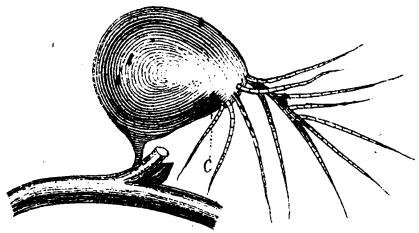


Фиг. 16.
(Pinguicula vulgaris).
Контуръ листа съ загнутымъ надъ двумя квадратиками мяса правымъ краемъ.

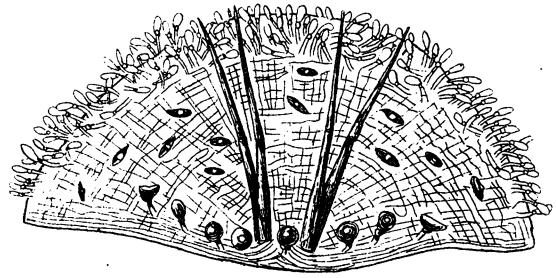
Digitized by Google



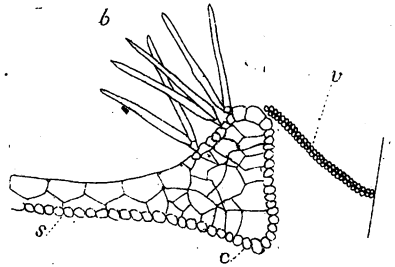
Фиг. 17.
(Utricularia neglecta).
Вѣтвь съ раздѣленными листьями несущими пузыри, въ два раза увеличенная.



Фиг. 18.
(Utricularia neglecta).
Пузырь, весьма увеличенный c, воротникъ, неясно видный чрезъ стѣнки.



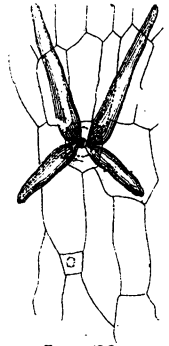
Фиг. 19.
(Utricularia neglecta).
Клапанъ пузыря, очень увеличенъ.



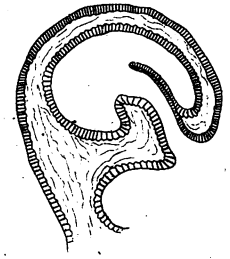
Фиг. 20.
(Utricularia neglecta).
Продольный вертикальный разрѣзъ чрезъ брюшную часть пузыря; видны клапанъ и воротникъ. v клапанъ; все, что выше c, составляетъ воротникъ; b. двураздѣльные бугорки; s, брюшная поверхность пузыря.



Фиг. 21.
(Utricularia neglecta).
Часть внутренней поверхности пузыря, сильно увеличенная; видны четырехраздѣльные бугорки.

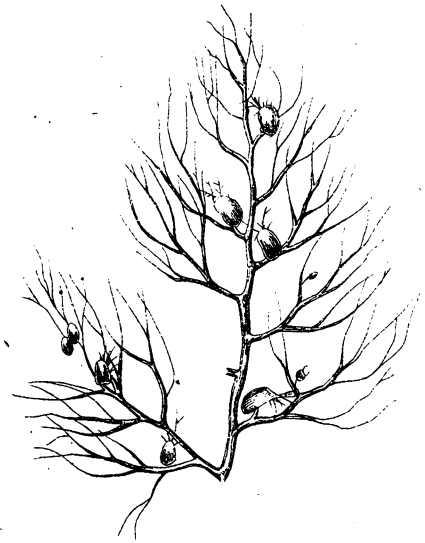


Фиг. 22.
(Utricularia neglecta).
Одинъ изъ четырехраздѣльныхъ отростковъ сильно увеличенный.

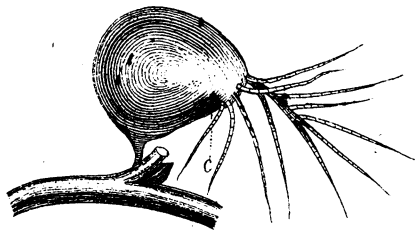


Фиг. 23.
(Utricularia vulgaris).
Продольный разрѣзъ чрезъ молодой пузырь въ $^1/_{100}$ дюйма длины, съ слишкомъ раскрытымъ отверстіемъ.

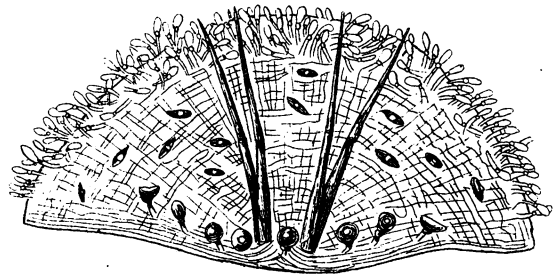
Digitized by Google



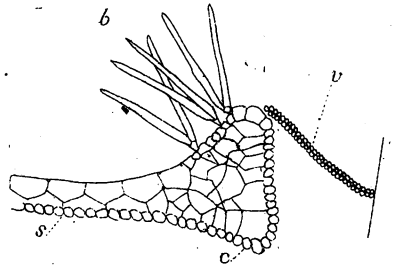
Фиг. 17.
(Utricularia neglecta).
Вѣтвь съ раздѣленными листьями несущими пузыри, въ два раза увеличенная.



Фиг. 18.
(Utricularia neglecta).
Пузырь, весьма увеличенный. c, воротникъ, неясно видный чрезъ стѣнки.



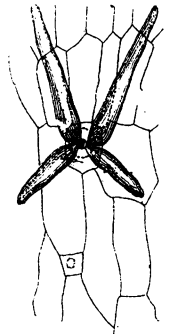
Фиг. 19.
(Utricularia neglecta).
Клапанъ пузыря, очень увеличенъ.



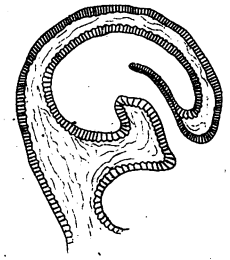
Фиг. 20.
(Utricularia neglecta).
Продольный вертикальный разрѣзъ чрезъ брюшную часть пузыря; видны клапанъ и воротникъ. v клапанъ; все, что выше c, составляетъ воротникъ; b. двураздѣльные бугорки; s, брюшная поверхность пузыря.



Фиг. 21.
(Utricularia neglecta).
Часть внутренней поверхности пузыря, сильно увеличенная; видны четырехраздѣльные бугорки.



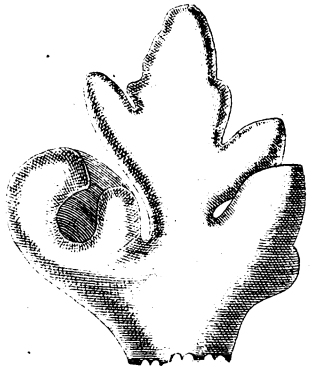
Фиг. 22.
(Utricularia neglecta).
Одинъ изъ четырехраздѣльныхъ отростковъ сильно увеличенный.



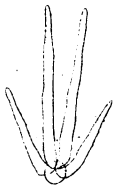
Фиг. 23.
(Utricularia vulgaris).
Продольный разрѣзъ чрезъ молодой пузырь въ $^1/_{100}$ дюйма длины, съ слишкомъ раскрытымъ отверстіемъ.

Digitized by Google

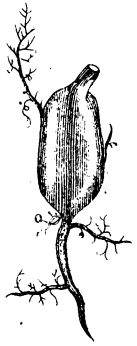
Digitized by Google



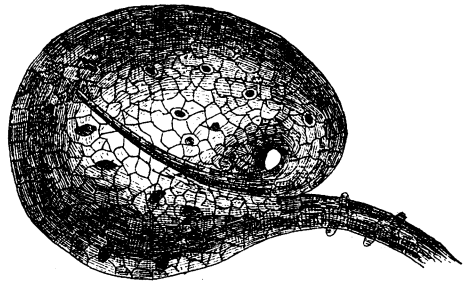
Фиг. 24.
(Utricularia vulgaris).
Молодой листъ изъ зимней почки; на лѣвой сторонѣ его пузырь въ самой ранней стадіи своего развитія.



Фиг. 25.
(Utricularia minor).
Четырехраздѣльный отростокъ сильно увеличенный.



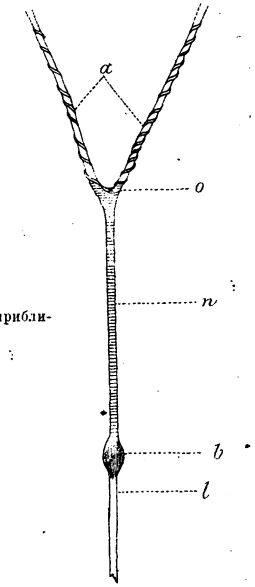
Фиг. 26.
(Utricularia montana).
Корневище, расширившаяся въ клубень; вѣтви несутъ маленькіе пузыри, въ естественную величину.



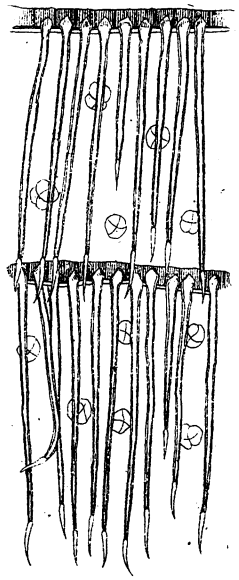
Фиг. 27.
(Utricularia montana)
Пузырь, увеличенный приблизительно въ 27 разъ.



Фиг. 28.
(Utricularia montana).
Одинъ изъ четырехраздѣльныхъ бугорковъ, очень увеличенный.



Фиг. 29.
(Genlisea ornata).
Мѣшконосный листъ, увеличенный приблизительно въ три раза.
a. Спирально закрученныя трубки, съ сломанными концами.
o. Отверстіе.
n. Шейка мѣшечка
b. Мѣшечекъ или пузырь.
l. Верхняя часть пластинки листа.



Фиг. 30.
(Genlisea ornata)
Часть внутренней поверхности шейки, ведущей въ мѣшечекъ; видны внизу заостренныя щетинки и маленькія четырехраздѣльныя клѣтки или бугорки.

Digitized by Google

Digitized by Google

СКЛАДЪ

Владиміра Антоновича

БЕРЕЗОВСКАГО

С.-Петербургъ, Колокольная, собственный д., № 14.

ПО ТРЕБОВАНІЯМЪ ВЫСЫЛАЕТЪ:

Русская азбука. Руководство къ одновременному обученію читать и писать. Составилъ *М. Гребёникъ*. 10-е изданіе. Съ перес. 12 к. . . . . 10 к.

Подвижная азбука. Изданія *В. А. Березовскаго*. Разрѣзныя буквы, цифры и знаки (болѣе 150) на двухъ большихъ листахъ. Съ перес. 12 к. . . . . 10 к.

Тѣ-же разрѣзныя буквы, цифры и знаки, наклеенныя на папку и уложенныя въ коробку. 60 к. (по вѣсу).

Начальное обученіе русской грамотѣ. *П. Н. Троцкаго-Сенютовича*. Опытъ руководства къ одновременному обученію взрослыхъ письму, чтенію и счисленію. 1875 г., въ текстѣ 128 рисунковъ и три портрета. Съ перес. 55 к. . . . . 40 к.

Книга для чтенія въ военныхъ школахъ и казармахъ, въ школахъ воскресныхъ и вечернихъ классахъ для взрослыхъ. *К. Абаза*. Изд. 3-е, исправленное и дополненное 1884 г., съ 23 картинками. Книга состоитъ изъ 20 печатныхъ листовъ крупнаго шрифта in-4°, 304 страницы, 109 статей. Съ перес. 80 к. . . . . 60 к.

Сборникъ правилъ и задачъ для нагляднаго обученія русскому правописанію въ военныхъ школахъ. Штабсъ-Капитана *Ямуша*. 1883 г. . . . . 20 к.

Ариѳметика для солдатъ. Составлена по программѣ ротныхъ, эскадронныхъ, батарейныхъ школъ и учебныхъ командъ. Цѣлыя числа; именованныя числа; понятія о дробяхъ. Въ текстѣ 200 задачъ, которыя устраняютъ необходимость въ особомъ задачникѣ. *К. Абаза*. Изданіе 2-е, исправленное, 1885 г. Съ перес. 35 к. . . . . 25 к.
въ папкѣ, съ перес. 45 к. . . . . 35 к.

Солдатская школа, практическое руководство къ устройству школъ грамотности въ войскахъ и къ обученію нижнихъ чиновъ въ ротныхъ, эскадронныхъ, батарейныхъ школахъ и учебныхъ командахъ. *П. Заримскій*. Изданіе 3-е 1876 г., исправленное и дополненное. Въ 2-хъ частяхъ. Съ перес. 1 р. 75 к. . . . . 1 р. 50 к.

Digitized by Google

Складъ В. А. БЕРЕЗОВСКАГО, Спб., Колокольная, № 14.

Учебникъ для рядовыхъ пѣхоты, составленъ по перечню свѣдѣній, знаніе коихъ обязательно для каждаго рядоваго въ пѣхотѣ. (Приказъ по Военному вѣд. 1880 г. № 335). Составилъ Штабсъ-Капитанъ *Н. И. Г.* 2-е изданіе *В. А. Березовскаго*. 1884 г. Въ текстѣ помѣщены портретъ Государя Императора, рисунки погонъ, знаковъ отличій и многіе другіе. Въ концѣ приложены вопросы на всѣ пункты учебника. Съ перес. 40 к. . . . . 30 к.
въ папкѣ, съ перес. 55 к. . . . . 40 к.

Вопросникъ по служебнымъ познаніямъ рядовыхъ и унтеръ-офицеровъ пѣхоты. Составленъ по программѣ, объявленной при приказѣ по Военному вѣдомству 1875 года, № 52. Изд. Штабсъ-Капитана *В. А. Березовскаго*. 1884 года. Съ пересылкою 30 к. . . . . 20 к.

Одобренъ Главнымъ Комитетомъ.

Бесѣды съ молодыми солдатами о военной службѣ. 1883 года. Систематическое руководство по общему и воинскому образованію артиллерійскаго солдата. Сост. *П. Н. Троцкій-Сенютовичъ*. 15 печ. листовъ, съ 62 портретами, картинк. и рисунк. Съ пересылк. 95 к. . . . . 75 к.
въ папкѣ, съ перес., 1 р. 10 к. . . . . 85 к.

Гарнизонная служба для нижнихъ чиновъ. Составлена по уставу о службѣ въ гарнизонѣ, изд. 1885 года. Изданіе Штабсъ-Капитана *В. А. Березовскаго*. Съ пер. 30 к. . . . . 20 к.
въ коленкоровомъ перепл., съ пер. 40 к. . . . . 30 к.

Караульная служба въ вопросахъ и отвѣтахъ для нижнихъ чиновъ. 1885 г. Съ перес. 15 к. (переплетъ 10 к.) . . 10 к.

Обязанности чиновъ караула. Права и обязанности часоваго, разводящаго на часы и караульнаго унтеръ-офицера. Таблица въ двѣ краски, изд. 1884 года. Съ пересылкою 30 к., 20 коп.

Обязанности караульнаго начальника во всѣхъ случаяхъ. Таблица въ двѣ краски, для нижнихъ чиновъ, изданія 1884 года. Съ перес. 30 к. . . . . 20 к.

Обязанности дежурнаго по военно-врачебнымъ заведеніямъ. Таблица въ двѣ краски, изд. 1884 г. Съ перес. 30 к. . . 20 к.

Воинское чинопочитаніе. Таблица изд. 1884 года. Съ пересылкою 30 к. . . . . 20 к.

Полевая служба для нижнихъ чиновъ. 1885 года. Изданіе Шт.-Капитана *В. А. Березовскаго*. Составлено по уставу изд. 1881 г. Съ перес. 25 к. . . . . 15 к.

Digitized by Google

Складъ В. А. БЕРЕЗОВСКАГО, Спб., Колокольная, № 14.

Таблицы приготовительныхъ и практическихъ гимнастическихъ упражненій съ 66 рисунками въ текстѣ (одинъ экземпляръ изъ двухъ таблицъ). Изданіе *В. А. Березовскаго*. Съ пересылкою 30 к. . . . . 25 к.

Свѣдѣнія, знаніе которыхъ обязательно для каждаго рядоваго регулярной кавалеріи. Составлено на основаніи приказа по военному вѣдомству 1880 г. № 335 поручикомъ барономъ *Сталь-фонъ-Гольштейнъ*. 1885 года. Съ пересылкою 15 к. 10 коп.

Служба на передовыхъ постахъ въ вопросахъ и отвѣтахъ для нижнихъ чиновъ кавалеріи. Составлена при штабѣ 2-й гвардейской кавалерійской дивизіи. 1885 г. Въ оберткѣ съ пересылкою 30 к. . . . . 20 к.
Въ коленкоровомъ переплетѣ 40 к. . . . 30 к.

Военно-нравственныя бесѣды объ обязанностяхъ солдата и наказаніяхъ, налагаемыхъ за неисполненіе долга службы. *Э. Свидзинскаго*. 1884 г. Съ пересылкою 55 к. . . . . 40 к.

Сбереженіе здоровья солдата. Руководство для учебныхъ командъ, унтеръ-офицеровъ и всѣхъ нижнихъ чиновъ, съ 16 рисунками. 1882 г. По программѣ приказа В. в. 1875 г. № 52. Составили Доктора *И. Лебедевъ* и *В. Максимовъ*. Въ концѣ книги приложены вопросы по всей программѣ для повторенія курса . . . . . 40 к.

Руководство для обученія въ войскахъ носильщиковъ. Состав. по программѣ приказа В. в. 1877 г. № 133 доктора *В. Максимовъ* и *И. Лебедевъ*. Въ текстѣ 73 рисунка, исполненныхъ на деревѣ . . . . . 80 к.

Обязательно для войскъ, вслѣдствіе п. 4 примѣчанія къ Схематической таблицѣ. Рекомендовано Цирк. Главнаго Штаба 1882 года, № 271 и № 291.

Окопы для пѣхоты. Справочная книжка для унтеръ-офицеровъ съ 9 рисунками. Инженеръ-полковника *Мазюкевича*. На толстой, твердой бумагѣ; форматъ карманный. Многіе полки взяли по 10 экземпл. на роту . . . . . 8 к.

Рекомендованы въ Циркулярѣ Главнаго Штаба 1882 г. № 291.

Руководство къ чтенію плановъ для учебныхъ командъ и унтеръ-офицеровъ всѣхъ родовъ оружія. 2-е изданіе 1884 года, съ чертежами и планами Штабсъ-Капитана *Н. Рѣшикова*. Съ перес. 55 к. . . . . 40 к.

Одобрено Главнымъ Комитетомъ какъ учебникъ.

Digitized by Google

Складъ В. А. БЕРЕЗОВСКАГО, Спб., Колокольная, № 14.

Сборникъ постановленій о сверхсрочно-служащихъ нижнихъ чинахъ. Сост. *І. З.* 3-е изданіе, дополненное и исправленное. 1884 г. Съ пересылкою 40 к. . . . . 30 к.

Одобренъ Главнымъ Комитетомъ.

Солдатская хухня или наставленіе артельщикамъ, кашеварамъ, хлѣбопекамъ, какъ на средства, отпускаемыя солдату отъ казны, приготовлять вкусную, здоровую, и, по возможности разнообразную пищу. 4-е изданіе 1884 г. Сост. *В. И. Межаковъ*. Съ пер. 30 к. . . . . 20 к.

Одобрена Главнымъ Комитетомъ. Въ № 45 «Русскаго Инвалида» за 1884 г. сказано: «Брошюра г. Межакова отличается подробнымъ, простымъ и яснымъ изложеніемъ; по своей-же дешевой цѣнѣ она вполнѣ доступна для пріобрѣтенія войсками».

Уставъ о воинской повинности для солдатъ и народа. *Януша*. Изданіе 1883 г. Съ перес. 20 к. . . . . 15 к.

Справочная книжка для вольноопредѣляющихся, поступающихъ въ сухопутныя войска. Съ приложеніемъ: списка учебнымъ заведеніямъ съ раздѣленіемъ ихъ на разряды по отношенію къ отбыванію воинской повинности, программъ для испытанія вольноопредѣляющихся, положенія объ охотникахъ, а также формъ документовъ, требуемыхъ при опредѣленіи на службу. Изд. 3-е, дополненное и исправленное, 1884 г. Составилъ подполковникъ *Курсаковъ*. Съ перес. 75 к. . 60 к.

Рекомендованы (1-е и 2-е изданія) Циркулярами Главнаго Штаба 1878 г. № 162 и 1879 г. № 251.

Начало русскаго регулярнаго войска, съ портретами Императора Петра I, перваго россійскаго солдата Бухвостова и виньетками. Къ двухсотлѣтнему юбилею 1683—1883 г. *А. Януша*. 25 коп.

О подвигахъ русскихъ моряковъ, иллюстрированное изданіе *В. А. Березовскаго*:

Разсказъ I. **Наваринскій бой** . . . . . 20 к.
II. **Синопскій бой** . . . . . 25 к.
III. **Чесменскій бой**. . . . . 15 к.
IV. **Петропавловскій бой** и Камчатская эскадра Адмирала *Завойко* съ портретомъ и рисунками . . . . . 25 к.

Доблести русскихъ воиновъ, иллюстрированное изданіе *В. А. Березовскаго*. **Выпускъ I**. Описаніе отдѣльныхъ солдатскихъ подвиговъ. *Л. М. Чичагова*. 2-е изданіе 1884 г. . . . 30 к.

Примѣры изъ прошлой войны 1877—1878 годовъ. Разсказы о подвигахъ офицеровъ. 1880 г. *Л. М. Чичагова* . . . 30 к.

Дозв. цензъ, Спб., 11 мая 1885 г. Тип. Трениа и Фюсно, Максим. пер., № 15.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

