

Того же 27 января я взялъ также девять колбочекъ съ дыннымъ настоемъ и поступилъ съ ними точь въ точь такъ, какъ съ настоемъ рѣпы; т. е. онѣ были снабжены вѣточками стараго кольчестерскаго сѣна, заткнуты ватою и запаены герметически надъ этою ваточною пробкою. Шесть изъ нихъ кипятились 215 минутъ, а три — 220 минутъ. Всѣ онѣ оказались совершенно безплодными; но, какъ и настой рѣпы, всѣ онѣ остались доступными зараженію посредствомъ свѣжаго сѣна, сухой пыли или живыхъ бактерій. Удѣльный вѣсъ дыннаго настоя равнялся 1008.

§ 17. Дальнѣйшіе опыты надъ предѣломъ сопротивленія зародышей кипяченію.

Нѣкоторые изъ вышеприведенныхъ опытовъ показываютъ ту продолжительность кипяченія, которой не въ состояніи противостоять настой рѣпы; но для опредѣленія настоящаго предѣла его сопротивленія слѣдовало начать съ болѣе короткихъ періодовъ. Вслѣдствіе этого, 1 марта восемь группъ пипеточныхъ колбочекъ было наполнено настоемъ рѣпы, который приготовлялся въ атмосферѣ, умышленно зараженной зародышами стараго гитсфильдскаго сѣна. Кромѣ того, надъ каждымъ сосудомъ съ настоемъ, во время его приготовления, подвѣшивалась въ воздухѣ вѣточка того же самаго сѣна. Шейки колбочекъ были заткнуты пробками изъ хлопчатой бумаги и запаены герметически надъ этими пробками. При такихъ условіяхъ эти восемь группъ колбочекъ были подвергнуты кипяченію въ продолженіи слѣдующихъ періодовъ времени.

1-ая группа въ теченіи	15 минутъ
2-ая » »	30 »
3-ая » »	45 »
4-ая » »	60 »
5-ая » »	75 »
6-ая » »	90 »
7-ая » »	105 »
8-ая » »	120 »

По окончаніи кипяченія, колбочки вынимались изъ ванны и оставлялись охлаждаться; а затѣмъ ихъ запаенные кончики были

отпилены прочь, а самыя колбочки были перенесены въ нашу теплую комнату и предоставлены дѣйствію ея температуры. Надо замѣтить, что во время кипяченія настой принималъ постепенно все болѣе и болѣе густой цвѣтъ, начиная съ 15-минутнаго періода. когда окраска его была едва замѣтною. и кончая двухъ-часовымъ періодомъ, когда эта окраска представляла густой желтый цвѣтъ. Это измѣненіе въ цвѣтъ зависѣло безъ сомнѣнія отъ окисленія настоя, который, однако, не смотря на этотъ цвѣтъ, сохранилъ во всѣхъ случаяхъ свою высокую прозрачность.

Черезъ двое сутокъ послѣ этого, всѣ колбочки всѣхъ восьми группъ стали мутными и начали покрываться пѣною.

6 марта былъ взятъ новый настой рѣпы и продолжительность его кипяченія была увеличена. А именно, двѣ группы колбочекъ съ этимъ настоемъ были кипячены въ этотъ день въ продолженіи слѣдующихъ періодовъ времени:

1-ая группа въ теченіи 180 минутъ

2-ая » » 240 »

8-го марта всѣ члены первой группы были мутны и покрыты пѣною. Вторая же группа оказалась совершенно безплодною. Этотъ послѣдній результатъ находится въ совершенномъ согласіи съ тѣмъ, который былъ полученъ при опытахъ 27 января. Тамъ, настой рѣпы кипятился разное время, отъ 220 до 305 минутъ, причемъ во всѣхъ случаяхъ получилось полнѣйшее безплодіе. Эти результаты были еще провѣрены впослѣдствіи длиннымъ рядомъ опытовъ, при которыхъ продолжительность кипяченія измѣнялась отъ одного до шести часовъ. При кипяченіи до трехъ часовъ настой упорно сопротивлялся доведенію его до безплодія; но когда продолжительность кипяченія удлинялась до четырехъ, до пяти или до шести часовъ, то всѣ колбочки становились совершенно безплодными. Содержавшаяся въ нихъ жидкость продолжала оставаться въ высшей степени прозрачною и представляла блестящій оранжево-бурый цвѣтъ.

Опыты, имѣвшіе цѣлью опредѣленіе предѣла сопротивленія кипяченію огуречнаго настоя, начались 24 февраля. Въ этотъ день было наполнено этимъ настоемъ девять колбочекъ, которыя были послѣ того заткнуты ватой, запаяны герметически и подвергнуты кипяченію въ продолженіи слѣдующихъ періодовъ времени:

1-ая колбочка въ теченіи	15 минутъ	
2-ая »	30 »	
3-ая »	45 »	
4-ая »	60 »	
5-ая »	120 »	
6-ая »	180 »	
7-ая »	240 »	
8-ая »	300 »	
9-ая »	360 »	

По окончаніи кипяченія и охлажденія запаянные кончики колбочекъ были какъ обыкновенно отпилены прочь. Результатъ оказался тотъ, что развитіе жизни внезапно прекратилось на 5-ой колбочкѣ, соотвѣтствующей кипяченію въ продолженіи двухъ часовъ. Всѣ колбочки, кипятившіяся отъ трехъ до шести часовъ, оказались совершенно безплодными.

Въ этомъ случаѣ настой былъ по неосторожности сильно разбавленъ водою, такъ что его удѣльный вѣсъ немногимъ превосходилъ вѣсъ простой дистиллированной воды. Въ виду этого, 28 февраля былъ приготовленъ новый настой, удѣльный вѣсъ котораго равнялся 1006 и который былъ разлитъ по колбочкамъ точъ въ точъ такъ, какъ и въ предыдущемъ случаѣ. Эти колбочки были подвергнуты дѣйствію температуры кипящей воды въ теченіи слѣдующихъ періодовъ времени:

1-ая колбочка въ теченіи	15 минутъ	
2-ая »	30 »	
3-ая »	45 »	
4-ая »	60 »	
5-ая »	120 »	
6-ая »	180 »	
7-ая »	240 »	
8-ая »	300 »	
9-ая »	360 »	

Полученный тутъ результатъ былъ тотъ, что развитіе жизни внезапно остановилось на шестой колбочкѣ, соотвѣтствующей трех-часовому кипяченію. Всѣ колбочки, кипятившіяся отъ 15 до 180 ми-

нута включительно, оказались плодовитыми; всѣ же колбочки, кипятившіяся отъ 240 до 360 минутъ, оказались совершенно безплодными. Огуречный настой, какъ и настой рѣпы, послѣ продолжительнаго его кипяченія, принималъ всегда оранжево-бурый цвѣтъ.

Сравнивая эти результаты съ тѣми, которые были получены для настоя рѣпы мы легко замѣтимъ, что какъ огурецъ, такъ и рѣпа, обладаютъ приблизительно одинаковою силою сопротивленія кипяченію: трехчасовое кипяченіе и менѣе оказывалось всегда недостаточнымъ для того, чтобы сдѣлать безплоднымъ который-либо изъ этихъ настоевъ; четырехъ же часовое кипяченіе и болѣе дѣлало оба эти настоя совершенно безплодными

Огуречные настои, приготовленные 24-го и 28-го февраля, сообщались съ наружною атмосферою черезъ посредство ваточной пробки; но что касается до внутренняго воздуха колбочекъ, находившагося при запаиваніи надъ настоемъ, то я не дѣлалъ ни малѣйшей попытки очищать его отъ плававшего въ немъ вещества. Но, 24 февраля, были приготовлены мною кромѣ того еще четыре колбочки съ этимъ настоемъ, снабженные профильтрованнымъ воздухомъ. Эти колбочки не были заткнуты ватою, а были просто запаяны герметическимъ образомъ. Такія же четыре колбочки были приготовлены мною и 28 февраля. Въ каждой изъ этихъ двухъ группъ, кипяченіе отдѣльныхъ колбочекъ производилось въ продолженіе 15, 30, 45 и 60 минутъ. Всѣ эти колбочки стали мутными; но было крайне интересно видѣть постепенный и очевидный упадокъ жизни, соотвѣтственно продолжительности кипяченія отъ 15 до 60 минутъ. Если бы мы могли сосчитать число бактерій, имѣвшихся въ каждомъ изъ этихъ случаевъ, и изобразить полученный нами результатъ графическимъ способомъ, то мы нашли бы, что ордината, соотвѣтствующая абсциссѣ 15, была бы значительно длиннѣе ординаты, соотвѣтствующей абсциссѣ 60.

Во все продолженіе моихъ только что описанныхъ изслѣдованій надъ предѣломъ сопротивленія зародышей кипяченію, я придерживался въ большинствѣ случаевъ того самаго метода производства опытовъ, который употреблялся ранѣе Спалланцани и Нидгамомъ. Впослѣдствіи, этотъ методъ получилъ очень широкое приложеніе въ рукахъ покойнаго мистера Уаймана, знаменитаго профессора Гарвардскаго университета; а въ 1874 году, онъ былъ

совершенно улучшенъ и утонченъ докторомъ Вильямомъ Робертсомъ, въ Манчестерѣ. Но, не смотря на всѣ эти улучшения, съ этимъ методомъ связывается всегда одно важное сомнѣніе. Какъ извѣстно, каждая запаянная стеклянка заключаетъ въ себѣ нѣкоторое количество воздуха, запертаго въ ней вмѣстѣ съ плавающимъ въ немъ веществомъ; такъ что нагрѣваніе такой стеклянки направляется на уничтоженіе не только тѣхъ зародышей, которые находятся въ самомъ настоѣ, но также и тѣхъ, которые разсѣяны въ находящемся надъ нимъ воздухѣ. Но мы не знаемъ навѣрное, одинаково ли дѣйствуетъ одна и та же степень жара на зародыши, находящіеся въ жидкости и въ воздухѣ. Весьма возможно, что та степень жара, которая безусловно гибельна для зародыша, окруженнаго горячею жидкостью, окажется совершенно недѣйствительною въ приложеніи къ зародышу, плавающему въ парообразной или газообразной атмосферѣ. Эта возможность ошибки проходитъ черезъ всѣ опыты Спалланцани и Нидгама, черезъ всѣ опыты Уаймана и Робертса, а также и черезъ всѣ мои собственные опыты, изложенные въ этомъ и въ предыдущемъ параграфѣхъ. Короче говоря: такіе опыты не даютъ намъ возможности утверждать съ достовѣрностію ту степень температуры, при которой наступаетъ безплодіе настоя; потому что зародыши, представляющіе самое сильное сопротивленіе доведенію ихъ до безплодія, могутъ принадлежать совсѣмъ не излѣдуемому настою, а сосѣднему воздуху.

Изъ всѣхъ наблюденій профессора Уаймана надъ сопротивленіемъ зародышей кипяченію, самые поразительные случаи живучести связаны именно съ этимъ особеннымъ методомъ производства опытовъ. Кромѣ того, это возможное вліяніе неочищеннаго воздуха увеличивалось въ его опытахъ еще тѣмъ фактомъ, что онъ бралъ всегда очень малыя количества жидкости, по сравненію съ размѣромъ употреблявшихся имъ сосудовъ. Въ нѣкоторыхъ изъ болѣе раннихъ опытовъ, объемъ заключеннаго воздуха превосходилъ болѣе чѣмъ въ тридцать разъ объемъ настоя. Взаимное отношеніе этихъ объемовъ показано на прилагаемомъ рисункѣ (фиг. 17), позаимствован



Фиг. 17.

номъ мною изъ мемюара самого Уаймана, опубликованнаго имъ въ 1862 году ¹⁾).

§. 18. Измѣненіе аппарата. Новые опыты съ процѣженнымъ воздухомъ.

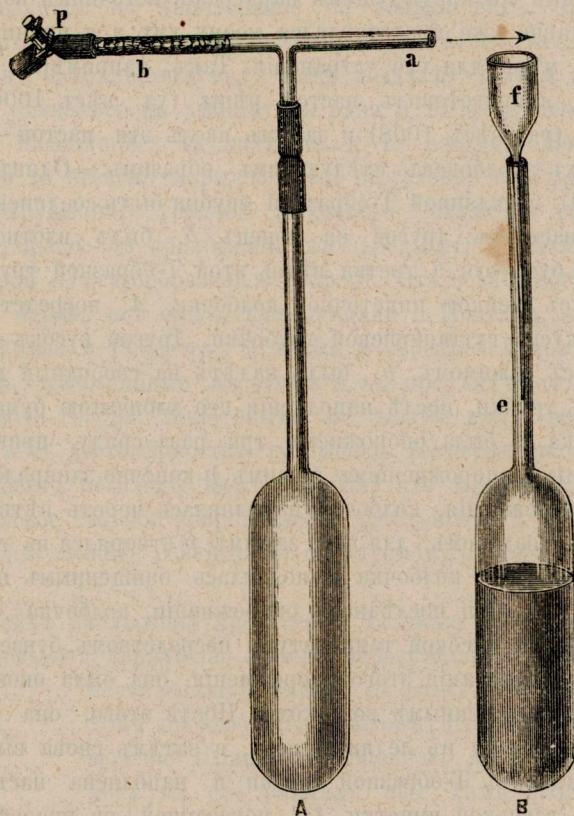
Указанный въ предыдущемъ параграфѣ источникъ возможныхъ ошибокъ давно уже представлялся моему уму и я принималъ уже нѣкоторыя мѣры для его устраненія. Такъ, наприимѣръ, 2 января 1877 года, я приготовилъ настой рѣпы (уд. вѣсъ 1006) и настой дыни (уд. вѣсъ 1008) и затѣмъ ввелъ эти настои въ рядъ пипеточныхъ колбочекъ слѣдующимъ образомъ:—Одинъ конецъ, *a* (фиг. 18), стеклянной Т-образной трубки былъ соединенъ съ воздушнымъ насосомъ; другой ея конецъ, *b*, былъ плотно набитъ хлопчатую бумагою; а третья вѣтвь этой Т-образной трубки была соединена съ шейкою пипеточной колбочки, *A*, посредствомъ небольшого куска гуттаперчевой трубочки. Другой кусокъ такой же трубочки, съ зажимомъ, *p*, былъ надѣтъ на свободный конецъ, *b* Т-образной трубки, послѣ наполненія его хлопчатую бумагою.

Колбочка *A* была опорожнена три раза сряду, причемъ, передъ каждымъ опорожненіемъ, зажимъ *p* конечно запирался. Послѣ каждаго опорожненія, колбочка наполнялась черезъ вѣтвь *b* процѣженнымъ воздухомъ, для чего зажимъ *p* отворялся на это время. Такимъ образомъ, колбочка наполнялась очищеннымъ воздухомъ тоже три раза. При послѣднемъ опорожненіи, колбочка была нагрѣта до очень высокой температуры посредствомъ бунзеновой горѣлки; а по окончаніи этого опорожненія, она была окончательно наполнена процѣженнымъ воздухомъ. Послѣ этого, она была погружена на минуту въ ледяную воду, а затѣмъ снова вынута изъ нея, отвязана отъ Т-образной трубки и наполнена настоемъ посредствомъ узенькой пипетки *fe*, показанной на правой сторонѣ той же фиг. 18, въ соединеніи съ колбочкой *B*.

Смыслъ этихъ приѣмовъ былъ таковъ: переходъ колбочки изъ ледяной воды въ болѣе теплый воздухъ лабораторіи долженъ былъ вызвать расширеніе очищеннаго воздуха внутри колбочки. А это расширеніе должно было породить слабый токъ изнутри на-

¹⁾ Silliman's American Journal, vol. XXIV. p. 80.

ружу, препятствующій всякому проникновенію внутрь колбочки наружнаго воздуха. Влітіе въ колбочку настоя должно было, какъ мнѣ казалось, еще болѣе усилить этотъ воздушный токъ изнутри наружу. При удаленіи пипетки, занимавшей лишь очень малую часть шейки колбочки, эта послѣдняя слегка нагрѣвалась и заку-



Фиг. 18.

пориваніе шейки хлопчатую бумагою производилось еще во время этого нагрѣванія. Воздухъ, входившій снова въ колбочку черезъ эту ваточную пробку, для замѣщенія того небольшого количества воздуха, которое было вытѣснено нагрѣваніемъ, долженъ былъ, по моему мнѣнію, достигать до внутренности колбочки совершенно

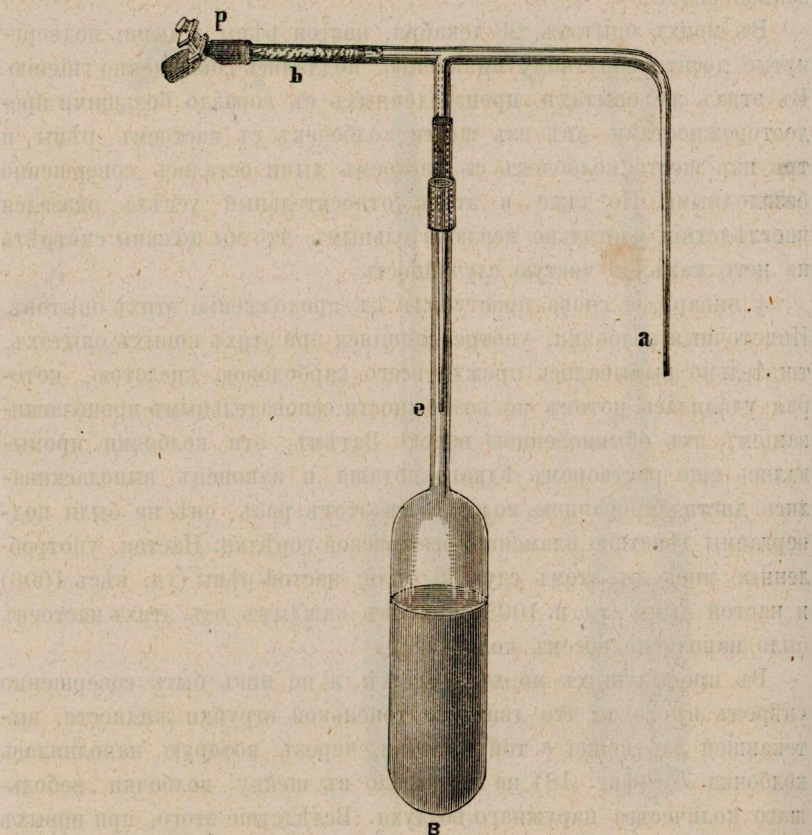
отцѣженнымъ отъ плававшего въ немъ вещества. По окончаніи закупорки, шейки колбочекъ запаивались герметически, а находившіеся въ нихъ настои подвергались дѣйствію температуры кипящей воды въ продолженіи десяти минутъ. По прошествіи двѣнадцати часовъ послѣ этого, запаивные кончики колбочекъ отрѣзывались пилюю.

Въ моихъ опытахъ, 28 декабря, настои рѣпы и дыни, подвергнутые десяти-минутному кипяченію, поддались совершенно гніенію. Въ этихъ же опытахъ, произведенныхъ съ гораздо большими предосторожностями, двѣ изъ шести колбочекъ съ настоемъ рѣпы и три изъ шести колбочекъ съ настоемъ дыни остались совершенно безплодными. Но даже и этотъ относительный успѣхъ оказался въслѣдствіи настолько исключительнымъ что мы должны смотрѣть на него какъ на чистую случайность

4 января, я снова приступилъ къ продолженію этихъ опытовъ. Пипеточныя колбочки, употреблявшіяся при этихъ новыхъ опытахъ, тщательно вымывались прежде всего карболовою кислотою, которая удалялась потомъ по возможности основательнымъ прополаскиваніемъ ихъ обыкновенною водою. Затѣмъ, эти колбочки промывались еще растворомъ жѣдкаго поташа и наконецъ выполаскивались дистиллированою водою. Въ этотъ разъ онѣ не были подвергаемы дѣйствію пламени бунзеновской горѣлки. Настои, употребленные мною въ этомъ случаѣ, были: настой рѣпы (уд. вѣсъ 1006) и настой дыни (уд. в. 1008), причемъ каждымъ изъ этихъ настоевъ было наполнено восемь колбочекъ.

Въ предыдущихъ моихъ опытахъ я не могъ быть совершенно увѣренъ въ томъ, что движеніе тоненькой струйки жидкости, вытекавшей изъ конца *e* той пипетки, черезъ которую наполнялась колбочка *B*, (фиг. 18) не всасывало въ шейку колбочки небольшого количества наружнаго воздуха. Въслѣдствіе этого, при новыхъ моихъ опытахъ, я измѣнилъ способъ наполненія колбочекъ слѣдующимъ образомъ:—Конецъ *a* стеклянной Т-образной трубки, употреблявшейся при предыдущихъ опытахъ, былъ загнутъ теперь книзу, какъ показано на фиг. 19, и притомъ вытянутъ такимъ образомъ, что оконечность его заключалась самымъ крошечнымъ отверстіемъ. Этотъ конецъ *a* служилъ здѣсь, какъ и въ прежнемъ случаѣ, для соединенія съ воздушнымъ насосомъ. Та вѣтъ Т-об-

разной трубки, которая предназначалась для соединенія съ колбочкою, также была вытянута въ трубочку съ очень тонкимъ внутреннимъ каналомъ, заключавшимся крошечнымъ отверстіемъ. Эта трубочка входила въ шейку колбочки на нѣкоторое разстояніе, а именно до точки *е*; а болѣе толстая часть ея, находившаяся на-



Фиг. 19.

верху, соединялась съ шейкою колбочки посредствомъ небольшого куска гуттаперчевой трубочки. Конецъ *б* Т-образной трубки былъ, какъ и въ прежнихъ случаяхъ, плотно набитъ хлопчатой бумагою и снабженъ надѣтымъ на него кускомъ гуттаперчевой трубочки, которая могла запираться посредствомъ зажима *р*. Цѣль этого

устройства заключалась въ томъ, чтобы вливаемый настой могъ вступать въ колбочку значительно ниже соединительной гуттаперчевой трубочки, и чтобы онъ, при вливаніи въ колбочку, проходилъ только черезъ процѣженный воздухъ.

Каждая колбочка была опоражниваема трижды и трижды наполняема процѣженнымъ воздухомъ, точь въ точь такъ, какъ въ предыдущемъ случаѣ. Послѣ наполненія ея въ послѣдній разъ очищеннымъ воздухомъ она погружалась на минуту въ ледяную воду, съ цѣлью сдѣлать находящійся внутри ея чистый воздухъ плотнѣе наружнаго. Послѣ этого зажимъ *p* запирался и весь аппаратъ разобщался съ воздушнымъ насосомъ. Послѣ вынутія колбочки изъ ледяной воды, болѣе теплая атмосфера лабораторіи дѣйствовала на нее согрѣвающимъ образомъ и вызывала появленіе изъ кончика *a* слабого воздушнаго тока.

Способъ наполненія колбочки настоемъ былъ таковъ:—Кончикъ *a* опускался глубоко въ настой; а связанная съ нимъ колбочка *B* погружалась въ кипящую воду; вслѣдствіе чего являлось сейчасъ же энергическое выдѣленіе пузырьковъ воздуха изъ кончика *a*, которые и поднимались на поверхность настоя. Какъ только это выдѣленіе воздушныхъ пузырьковъ дѣлалось нѣсколько менѣе энергическимъ, колбочка *B* погружалась въ ледяную воду, причемъ кончикъ *a* ни на минуту не вынимался изъ настоя. Послѣдствіемъ такого погруженія было немедленное сжатіе внутренняго теплаго воздуха; а настой прогонялся вверхъ, черезъ *a* атмосфернымъ давленіемъ. Достигнувъ при своемъ восхожденіи до средней вѣтви Т-образной трубки, онъ начиналъ спускаться по ней внизъ и изливаться въ колбочку черезъ отверстіе *e*. Количество жидкости, попавшее внутрь колбочки, вслѣдствіе перваго погруженія ея въ ледяную воду, не было достаточно для ея наполненія; но, повторяя поочередно процессъ нагрѣванія и охлажденія два или три раза,—причемъ кончикъ *a* ни на минуту не вынимался изъ настоя,—можно было легко и аккуратно ввести въ колбочку любое количество жидкости. По окончаніи снаряженія, шейка колбочки отдѣлялась наконецъ отъ Т-образной трубки посредствомъ удаленія гуттаперчевой смычки. При этомъ, колбочка нагрѣвалась слегка, чтобы вызвать появленіе слабого воздушнаго тока изнутри наружу, и шейка ея затыкалась въ это время хлопчатой бумагою.

Затѣмъ эта шейка герметически запаивалась надъ самую ваточную пробкою; а послѣ совершеннаго охлажденія колбочки, ея запаянный кончикъ отрѣзывался пилою.

Я не имѣю ни малѣйшаго намѣренія тратить время на описаніе многочисленныхъ опытовъ, произведенныхъ по этому методу, или на перечисленіе разнообразныхъ настоевъ, употреблявшихся для испытанія его дѣйствительности. Достаточно будетъ сказать, что, не смотря на всѣ мои заботы и старанія, полученные результаты были очень противорѣчивы. Иной разъ успѣхъ казался совершенно полнымъ; но повтореніе опыта (а я никогда не чувствовалъ полной увѣренности безъ частыхъ и разнообразныхъ повтореній) снова дѣлало изъ этого успѣха простую случайность, какъ то бывало и прежде. Впрочемъ, я все-таки могу съ достовѣрностью утверждать, что, слѣдую этому плану, мнѣ удавалось въ нѣкоторыхъ случаяхъ добиваться полного безплодія настоя съ помощью такой продолжительности кипяченія, которая, въ другихъ случаяхъ, была совершенно не въ силахъ произвести этого результата, даже при увеличеніи ея въ двадцать и болѣе разъ. Такъ напримѣръ, въ моей коллекціи стоятъ бокъ о бокъ два ряда органическихъ настоевъ: настои перваго ряда, прозрачные какъ дистиллированная вода, были сдѣланы безплодными навсегда посредствомъ кипяченія ихъ въ продолженіи пяти и десяти минутъ; другой же рядъ содержитъ тѣ же самые настои, кипяченные въ продолженіи 30, 120 и 330 минутъ и, тѣмъ не менѣе, ставшіе мутными во всей своей массѣ и покрывшіеся пѣною. Но даже и здѣсь эта разница въ результатѣ могла произойти отъ вмѣшательства другихъ причинъ, кромѣ различія въ методѣ выполненія стѣлянокъ настоями.

Цѣлыя недѣли труда были посвящены мною на эти опыты; но и эти опыты не исчерпываютъ еще собою всѣхъ моихъ попытокъ къ разрѣшенію занимающаго насъ здѣсь вопроса. Такъ напримѣръ, я пробовалъ производить относящіеся сюда опыты еще другимъ способомъ, который заключается въ слѣдующемъ: — Я бралъ пипеточную колбочку и вытягивалъ на огнѣ нѣкоторую часть ея шейки въ очень тоненькую трубочку. Открытый конецъ колбочки соединялся послѣ того съ воздушнымъ насосомъ, при помощи котораго колбочка то опоражнивалась, то наполнялась

продѣленнымъ воздухомъ, что повторялось поочередно нѣсколько разъ сряду. Подъ конецъ, колбочка наполнялась очищеннымъ воздухомъ въ такомъ количествѣ, что давленіе его равнялось одной трети атмосферическаго. Въ то время, какъ это давленіе внутренняго воздуха поддерживалось съ помощью воздушнаго насоса, утонченная часть шейки запаивалась герметическимъ образомъ. Каждая колбочка нагревалась послѣ того почти до краснаго каленія на пламени бунзеновской горѣлки. Для наполненія колбочки настоемъ, она оборачивалась надъ нимъ вверхъ дномъ и погружалась въ него своимъ запаяннымъ кончикомъ, послѣ чего этотъ кончикъ отламывался въ самой жидкости. Жидкость конечно входила въ колбочку и наполняла ее до двухъ третей ея объема, послѣ чего сѣуженная часть шейки снова запаивалась. Я произвелъ по этому способу очень значительное число опытовъ, результаты которыхъ хотя и не показались мнѣ достаточно доказательными, но все же явно благопріятствовали тому заключенію, что упорно сопротивляющіеся зародыши не могутъ быть приписываемы сполна одному только воздуху, но должны считаться переживающими испытаніе кипяченіемъ въ самой жидкости.

§ 19 Окончательное доказательство того, что сопротивляющіеся зародыши находятся въ настоѣ. Примѣры ихъ сопротивленія какъ въ кислыхъ, такъ и въ среднихъ жидкостяхъ.

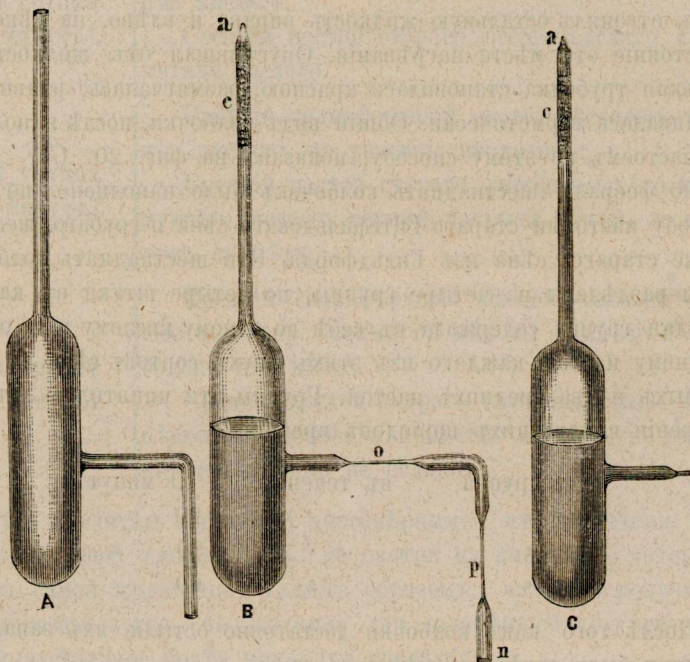
Мы становимся здѣсь лицомъ къ лицу съ однимъ вопросомъ, который сильно мучилъ меня въ то время, о которомъ я рассказываю теперь. Вотъ этотъ вопросъ:—находились ли зародыши, порождавшіе жизнь при описанныхъ здѣсь условіяхъ, дѣйствительно въ самомъ настоѣ, во время его нагреванія? Читатель конечно помнитъ, что вливаемая въ пипеточную колбочку жидкость должна была проходить черезъ ея шейку и не могла спуститься изъ шейки въ колбочку, не оставивъ на внутренней поверхности шейки тоненькаго жидкаго слоя, или плены, приставшей къ этой поверхности. Эта пленка, думалось мнѣ, могла высохнуть отъ испаренія и оставить здѣсь послѣ себя своихъ зародышей, которые должны были находиться тутъ совсѣмъ въ другихъ условіяхъ, чѣмъ заро-

дыши, содержавшіеся въ самой жидкости. Эти зародыши будутъ подвергаться здѣсь не жару горячей воды, а жару горячаго воздуха и пара, который, быть можетъ, менѣе дѣйствителенъ чѣмъ первый; а потому очень возможно, думалъ я,—что появляющаяся тутъ въ послѣдствіи жизнь порождается именно этими зародышами. Поэтому, прежде чѣмъ признать за фактъ, что выжившіе въ моихъ опытахъ зародыши дѣйствительно заключались въ самомъ настоящемъ, я долженъ былъ устранить рѣшительно и безповоротно всякую возможность только-что изложеннаго предположенія.

Это зло смягчалось до нѣкоторой степени наполненіемъ колбочки не черезъ ея собственную шейку, а черезъ тоненькую трубочку, выходящую подъ прямымъ угломъ изъ шейки, почти у нижняго ея конца. Но даже и здѣсь самая нижняя часть шейки и самая верхняя часть внутренней поверхности колбочки смачивались входящимъ настоемъ. Но, въ заключеніе, мнѣ удалось окончательно и совершенно устранить это затрудненіе, припаявъ боковую питательную трубочку къ серединѣ брюшка самой колбочки, и вгоняя настой въ колбочку съ помощью атмосферическаго давленія до тѣхъ поръ, пока онъ не встанетъ выше боковаго отверстія. При этихъ обстоятельствахъ жидкость поднималась до предназначеннаго ей уровня, не смачивая никакой части внутренней поверхности колбочки, кромѣ той, съ которой она оставалась потомъ въ постоянномъ соприкосновеніи.

Подробности того метода, который употреблялся здѣсь для приготовленія и наполненія колбочекъ, заключаются въ слѣдующемъ:—Во первыхъ, колбочки присылались намъ со стекляннаго завода въ такомъ видѣ, какъ показано на фиг. 20, *A*. Шейка такой колбочки набивалась прежде всего хлопчатой бумагою (*c*) и запаивалась герметическимъ способомъ, какъ показано на фиг. 20, *B*. Затѣмъ, боковая трубочка вытягивалась на огнѣ въ двухъ мѣстахъ (*o* и *p*) до такой тонины, что внутренняя полость ея превращалась почти въ капиллярный каналъ. Конецъ *n* соединялся посредствомъ *T* образной трубки, съ одной стороны съ воздушнымъ насосомъ и съ другой—съ источникомъ полученія процѣженнаго воздуха. Колбочка то опоражнивалась, то наполнялась процѣженнымъ воздухомъ, и этотъ процессъ повторялся два или три раза, послѣ чего она окончательно наполнялась очищеннымъ воз-

духомъ въ такомъ количествѣ, что давленіе его равнялось одной трети атмосферическаго. Въ то время, какъ связанный съ *n* воздушный насосъ поддерживалъ внутри колбочки это давленіе, капиллярная трубочка *p* запаивалась на лампѣ. Затѣмъ воздушный насосъ отнимался прочь, а колбочка со всеѣми ея приплатками нагрѣвалась въ пламени бунзеновской горѣлки почти до краснаго каленія, что конечно уничтожало всю органическую жизнь, которая могла быть приставшей къ внутренней поверхности стекла.



Фиг. 20.

. Послѣ этого, конецъ *p* погружался въ настой, надавливался слегка на дно содержащаго его сосуда и, такимъ образомъ, отламывался. Внѣшнее давленіе цѣлой атмосферы, находя внутри колбочки давленіе, равное только одной трети атмосферическаго, начинало гнать жидкость по боковой трубочкѣ. Жидкость входила въ колбочку и постепенно поднималась въ ней, пока не достигала входнаго отверстія и не покрывала его на нѣкоторую высоту. Когда

внутреннее давленіе дѣлалось наконецъ совершенно равнымъ наружному, то колбочка оказалась наполненною жидкостью до двухъ третей своего объема.

По окончаніи наполненія, настой простирался, безъ всякаго перерыва, отъ колбочки до того сосуда, въ который былъ погруженъ конецъ *p*. что исключало такимъ образомъ всякую возможность доступа въ колбочку неочищенного воздуха. Послѣ этого, капиллярная трубочка о осторожно нагрѣвалась на пламени газа. Жидкость внутри этой трубочки превращалась въ паръ и этотъ паръ отгонялъ остальную жидкость вправо и влево, на нѣкоторое разстояніе отъ мѣста нагрѣванія. Опустѣвшая отъ жидкости тоненькая трубочка становилась красною, размягчалась, плавилась и запаивалась герметически. Общій видъ колбочки, послѣ наполненія ея настоемъ по этому способу, показанъ на фиг. 20. *C*.

20 февраля шестнадцать колбочекъ было наполнено по этому способу настоями стараго Гитефильдскаго сѣна и грубаго, жесткаго но не стараго, сѣна изъ Гильдфорда. Эти шестнадцать колбочекъ были раздѣлены на четыре группы, по четыре штуки въ каждой. Каждая группа содержала въ себѣ по одному кислому и по одному среднему настою каждого изъ этихъ двухъ сортовъ сѣна, т. е. два кислыхъ и два среднихъ настоя. Группы эти кипятились въ продолженіи слѣдующихъ періодовъ времени:—

1-ая группа	въ теченіи	10 минутъ.
2-ая «	«	20 «
3-ья «	«	30 «
4-ая «	«	60 «

Послѣ того какъ колбочки достаточно остыли, ихъ запаянные кончики были отрѣзаны пилою.

21 февраля, менѣе чѣмъ черезъ двадцать четыре часа послѣ своего приготовленія, всѣ эти колбочки обнаруживали уже признаки наступившаго гніенія. 22 числа всѣ онѣ были уже мутными; что же касается до различій, обнаруженныхъ сравненіемъ кислыхъ настоевъ со средними, то эти различія могутъ быть усмотрѣны изъ нижеслѣдующаго сравнительнаго описанія различнаго состоянія отдѣльныхъ колбочекъ.

1-ая группа (10 минутъ).	{	Средній гильдфордскій настой замѣтно болѣе мутенъ, чѣмъ кислый гильдфордскій настой. Первый покрытъ пѣною; на второмъ ея нѣтъ.
		Средній настой стараго гитефильдскаго сѣна не отличимъ отъ кислаго настоя этого сѣна. Оба мутны и покрыты пѣною. Въ обоихъ цвѣтъ настоя сталъ болѣе свѣтлымъ.
2-ая группа (20 минутъ).	{	Средній гильдфордскій настой замѣтно мутнѣе кислаго.
		Средній настой стараго гитефильдскаго сѣна мутнѣе кислаго.
3-ья группа (30 минутъ).	{	Средній гильдфордскій настой нѣсколько мутнѣе кислаго, но различіе не велико.
		Средній настой стараго гитефильдскаго сѣна мутнѣе кислаго; первый покрытъ пѣною, на второмъ ея нѣтъ.
4-ая группа (60 минутъ).	{	Средній гильдфордскій настой замѣтно мутнѣе кислаго; первый съ пѣною, послѣдній свободенъ отъ пѣны.
		Средній настой стараго гитефильдскаго сѣна нѣсколько мутнѣе и пѣнистѣе кислаго, но различіе между ними не велико.

Здѣсь я считаю абсолютно достовѣрнымъ, что зародыши, сохранившіе свою плодovitость, не смотря на кипяченіе, содержались въ самой жидкости. Такимъ образомъ, читатель получаетъ тутъ доказательство, необходимое для дальнѣйшей аргументаціи, и не допускающее болѣе никакихъ сомнѣній.

22 февраля было наполнено по вышеописанному способу и тѣми же самыми двумя настоями еще четыре группы колбочекъ; но продолжительность кипяченія была на этотъ разъ гораздо значительнѣе; а именно:

1-ая группа	кипятилась въ теченіи	90 минутъ
2-ая	»	»
3-ья	»	»
4-ая	»	»
		120
		180
		240

Какъ и въ предыдущемъ случаѣ, каждая группа колбочекъ содержала по одному кислому и по одному среднему обрашку этихъ двухъ настоевъ. Полученный результатъ былъ таковъ: вечеромъ, 23 февраля, т. е. черезъ двадцать четыре часа послѣ приготовления настоевъ, для опытнаго глаза было очевидно, что организмы имѣлись уже во всѣхъ рѣшительно колбочкахъ; а 24 числа, въ 2 часа дня, всѣ колбочки явно кишѣли жизнью. Колбочки съ кислымъ и съ среднимъ настоями стараго гитсфильдскаго сѣна были мутны и покрыты пѣною; причемъ очень слабо-кислые настои этого сѣна были неотличимы по наружному виду отъ среднихъ его настоевъ. Но въ настояхъ гильдфордскаго сѣна различіе между кислыми и средними обрашками выступало довольно замѣтно; а именно, пѣна на среднихъ настояхъ была обильнѣе, гуще и тяжелѣе, чѣмъ на кислыхъ

Въ этихъ опытахъ четыре часа были послѣднимъ предѣломъ кипяченія настоевъ. Но 27 февраля продолжительность ихъ кипяченія была удлиннена еще болѣе. Четыре группы колбочекъ, наполненныхъ кислыми и средними настоями тѣхъ же самыхъ двухъ сортовъ сѣна, кипятились въ этотъ день въ продолженіи слѣдующихъ періодовъ времени:

1-ая группа	кипятилась	въ теченіи	300 минутъ	
2-ая	»	»	»	360 »
3-ья	»	»	»	420 »
4-ая	»	»	»	480 »

Въ прежнихъ моихъ опытахъ мнѣ не разъ случалось кипятить настои стараго гитсфильдскаго, стараго лондонскаго и стараго кольчестерскаго сѣна по пяти часовъ сряду, и я всегда находилъ ихъ послѣ этого совершенно безплодными. Въ данномъ случаѣ, всѣ колбочки, кипяченныя въ продолженіи 5, 6 и 7 часовъ, оказались также совершенно обезпложенными. Всѣ онѣ остались впослѣдствіи совершенно свѣтлыми и блестящими. Тоже самое случилось и съ колбочками, кипятившимися 8 часовъ, за однимъ только исключеніемъ. Этимъ исключеніемъ явилась тутъ одна колбочка съ среднимъ настоемъ гильдфордскаго сѣна, которая стала мутною и покрылась пѣною. Взявъ въ соображеніе тѣ строгія предосторожности, которыя принимались по отношенію къ

этимъ колбочкамъ передъ введеніемъ въ нихъ настоевъ, а также и самый способъ наполненія ихъ настоями, приходится заключить, что обнаружившееся тутъ развитіе жизни не могло быть вызвано проникновеніемъ въ колбочку внѣшнихъ зародышей. Я нисколько не сомнѣваюсь, что или слишкомъ сильное и полное высыханіе и затвердѣніе, или недостаточное соприкосновеніе съ жидкостью, или какая нибудь другая неизвѣстная причина дала возможность нѣкоторымъ изъ зародышей, находившихся въ самомъ настоѣ, выдержать вышеописанное. чрезвычайно суровое испытаніе

Нужно ли думать, что значительное большинство этихъ колбочекъ, подвергнутыхъ восьмичасовому кипяченію, было лишено своей способности къ самопроизвольному развитію жизни «гибельнымъ дѣйствіемъ жара?» Каково бы ни было значеніе, придаваемое этому послѣднему выраженію, отвѣтъ на этотъ вопросъ слишкомъ очевиденъ. Въ самомъ дѣлѣ, не трудно видѣть, что эта «гибельность» была одинакова для всѣхъ четырехъ колбочекъ; а между тѣмъ три изъ нихъ остались совершенно безплодными; а одна уже черезъ двое сутокъ помутилась отъ организмовъ; хотя, при вынутіи своемъ изъ кипящей воды, и она отличалась такою же чистотою и блескомъ, какъ и остальные три ея сосѣдки. Затѣмъ, мы можемъ прибавить къ этому еще слѣдующее: достаточно только промыть совершенно безплодную дистиллированную водою небольшою пучекъ сѣна, т. е. отмыть отъ него прилипшіе къ нему зародыши, и прилить потомъ нѣсколько капель этой воды къ совершенно свѣтлому настою, подвергнутому предварительно восьмичасовому кипяченію, чтобы заставить этотъ настой сдѣлаться мутнымъ менѣе чѣмъ въ однѣ сутки. Или, говоря опредѣлительнѣе, — 14-ти часового пребыванія въ теплой комнатѣ было найдено вполне достаточнымъ для того, чтобы одна изъ этихъ колбочекъ, кипятившаяся ранѣе въ продолженіи 8 часовъ, но зараженная потомъ прибавленіемъ такой воды, стала замѣтно мутною отъ развившихся въ ней бактерій. Итакъ, какъ только мы возвратимъ подобному настою его зародышей, онъ сейчасъ же обнаруживаетъ полнѣйшую способность къ ихъ дальнѣйшему развитію; откуда ясно слѣдуетъ, что только умерщвленіе тѣхъ зародышей, которыми онъ обладалъ до своего кипяченія, сдѣлало его безплоднымъ послѣ выполненія надъ нимъ этой операціи.

Я нахожу небезполезнымъ указать здѣсь мимоходомъ на тотъ фактъ, что тѣ особенные сорта сѣна, зародыши которыхъ обнаруживали эту чрезвычайную силу сопротивленія дѣйствию кипящей воды, были до такой степени безсочны, сухи и затвердѣлы, что удѣльный вѣсъ приготовленныхъ изъ нихъ настоевъ, даже послѣ пятичасоваго вымачиванія, не могъ быть безъ труда поднять сколько нибудь выше удѣльнаго вѣса простой дистиллированной воды. Это въ особенности справедливо по отношенію къ старому гитсфильдскому и старому кольчестерскому сѣну, настои которыхъ, не смотря на свой высокій цвѣтъ, почти всѣ безъ исключенія помѣчены въ моей коллекціи надписью: «удѣльный вѣсъ—1000». Удѣльный вѣсъ настоя изъ стараго лондонскаго сѣна выражался обыкновенно цифрою 1003; а удѣльный вѣсъ настоевъ свѣжаго гитсфильдскаго сѣна безъ труда поднимался до 1007 ¹⁾.

Какъ я уже не разъ говорилъ ранѣе, я никогда не чувствовалъ полной увѣренности по отношенію къ результатамъ этихъ опытовъ, пока они не были провѣрены путемъ новыхъ, тщательныхъ повтореній. Нѣкоторыя изъ имѣвшихся подтвержденій этихъ результатовъ были уже указаны мною выше. Но, тѣмъ не менѣе, 2 марта, я предпринялъ новое специальное повтореніе опытовъ. Въ этотъ день я приготовилъ тѣ же самые настои и оставилъ ихъ на всю ночь въ холодномъ мѣстѣ; а на слѣдующее утро ввелъ ихъ въ шесть отдѣльныхъ группъ вышеописанныхъ колбочекъ. Всѣ мои настои были въ это время совершенно чисты и свѣтлы. При кипяченіи, колбочки одной изъ группъ перелопались, вслѣдствіе чего въ этомъ ряду не достаетъ одного члена. Я полагалъ, что всего легче могу поступить съ четырехчасовою

¹⁾ Я могу сослаться по этому поводу на одинъ сравнительный опытъ надъ высушеннымъ и невысушеннымъ горохомъ, описанный въ Запискахъ Королевскаго Общества (Proc. Roy. Soc. 1877, vol. XXV. p. 503). Этотъ опытъ можетъ послужить намъ примѣромъ того, какимъ образомъ высушивание затрудняетъ диффузію черезъ наружныя оболочки и, такимъ образомъ, стремится къ сохраненію цѣлости высушеннаго зародыша. Я полагаю, что первоначальныя минеральныя соли сѣна все еще сохранялись въ старыхъ его обрачкахъ; но теплая вода обладала, повидимому, лишь очень незначительною силою для извлеченія ихъ оттуда. Такая неподатливость стараго сѣна въ этомъ отношеніи раздѣлялась, повидимому, съ нимъ и скрытыми въ немъ зародышами.

группою, а потому и рѣшился опустить именно эту группу. Такимъ образомъ, у насъ осталось тутъ пять группъ настоевъ, кипяченныхъ въ продолженіи одного, двухъ, трехъ, пяти и шести часовъ. Первые три группы оказались совершенно согласными съ своими прежними предшественниками. Ни одна изъ колбочекъ, кипятившихся въ продолженіе отъ одного до трехъ часовъ включительно, не стала безплодною; всѣ онѣ сдѣлались мутными и покрылись плѣною. Одна изъ колбочекъ пятичасовой группы и одна изъ шестичасовой также наполнились клочковатою мутью, но не обнаружили на своей поверхности никакой плѣны. Я ничуть не сомнѣваюсь, что и здѣсь, — какъ то было уже ранѣе въ вышеописанномъ случаѣ съ одною изъ колбочекъ восьмичасовой группы, — это появленіе жизни зависѣло отъ присутствія нѣсколькихъ забѣглыхъ зародышей исключительно упорной живучести, которымъ удалось сохраниться въ настояхъ неповрежденными даже послѣ того, какъ всѣ ихъ остальные товарищи были умерщвлены продолжительнымъ кипяченіемъ.

Новые, многочисленные опыты, произведенные мною впоследствии по этому способу и подкрѣпленные другими опытами, произведенными иными способами, успокоили всѣ мои сомнѣнія касательно дѣйствительности того испытанія, которому подвергались зародыши въ моихъ кипящихъ настояхъ. Сверхъ того, эти опыты пролили цѣлое море свѣта на тѣ затрудненія, о которыхъ я рассказывалъ на предыдущихъ страницахъ. Ранѣе внесенія въ нашу лабораторію вышеупомянутыхъ особенныхъ обрашковъ высохшаго сѣна, вмѣстѣ съ прилипшими къ нимъ зародышами, обнаружившими такую необыкновенную силу сопротивленія дѣйствію кипящей воды, всѣ мои разнообразныя настои, даже настои самого сѣна, доводились до безплодія съ величайшею легкостью и съ совершенной увѣренностью въ результатѣ. Но старое лондонское, старое гитсфильдское, гильдфордское и старое кольчестерское сѣно внесли въ нашу лабораторію истинную язву, поражавшую все, что она находила здѣсь, такъ что настои разныхъ другихъ веществъ, включая сюда и нѣкоторые обрашки сѣна, падали жертвами заразы, совершенно чуждой имъ самимъ. Ясно, что всѣ позднѣйшія неудачи въ моихъ попыткахъ довести до безплодія настои огурца, рѣпы, свеклы, артишока, дыни, говядины, баранины, вахни,

сельди и камбалы, зависѣли просто отъ того факта, что всѣ эти настои приготовлялись въ атмосферѣ, или содержались въ сосудахъ, зараженныхъ такими зародышами, которые обладали доказанной способностью сопротивляться кипяченію въ продолженіи 240 минутъ. Изъ всего этого становится теперь совершенно очевиднымъ: что говорить, будто бы такой то настой доводится до полного безплодія такою-то или такою-то температурою, значитъ просто произносить слова безъ всякаго опредѣленнаго значенія, потому что температура, доводящая до безплодія данный настой, зависитъ отъ того, какіе именно зародыши имѣли доступъ къ нему, и въ какомъ состояніи они находятся тутъ. Такъ, напримѣръ, для одного и того же настоя, умерщвленіе зародышей кипяченіемъ можетъ потребовать въ Лондонѣ—болѣе трехъ часовъ, а въ Кью—менѣе трехъ минутъ ¹⁾.

Я приведу здѣсь еще два разныхъ примѣра сильнаго заражительнаго дѣйствія этихъ изсохшихъ сѣнныхъ зародышей на два настоя, которые, при обыкновенныхъ атмосферическихъ условіяхъ, доводятся до безплодія крайне легко и просто. 30 марта, я взялъ свѣтлый говяжій настой и наполнилъ имъ пять пипеточныхъ колбочекъ, которыя были прокипачены потомъ въ продолженіи слѣдующаго времени:

1-ая колбочка	кипятилась въ теченіи	60 минутъ	
2-ая	»	»	» 120 »
3-ья	»	»	» 180 »
4-ая	»	»	» 240 »
5-ая	»	»	» 300 »

¹⁾ Говоря о распредѣленіи зародышей бактерій въ атмосферѣ, я уже высказывалъ выше свое мнѣніе, что они носятся въ воздухѣ въ видѣ «бактеріальныхъ облачковъ». Если бы наше зрѣніе было достаточно остро, чтобы видѣть, какимъ образомъ распредѣлены такіе зародыши надъ поверхностью какого нибудь луга, то я увѣренъ, что мы нашли бы, что это распредѣленіе далеко не единообразно, или не равномерно. По моему мнѣнію, мы нашли бы въ этомъ случаѣ, что зародыши собраны тутъ отдѣльными, болѣе или менѣе крупными группами, раздѣленными другъ отъ друга сравнительно свободными промежутками, какъ распредѣляются напримѣръ фіалки, на альпійскомъ лугу или грибы въ полѣ. Вслѣдствіе этого, я считаю вполне мыслимымъ, что два пучка сѣна съ одного и того же луга могутъ различаться одинъ отъ другаго по характеру обнаруживаемыхъ ими явленій.

Послѣ охлажденія колбочекъ, ихъ запаянные кончики были отпилены и наружный воздухъ получилъ доступъ къ содержавшемуся въ нихъ настою черезъ находившіяся въ ихъ шейкахъ ваточныя пробки. Всѣ эти колбочки вскорѣ наполнились организмами. А между тѣмъ, въ моемъ верхнемъ сарайчикѣ, находившемся на разстояніи какихъ нибудь осьми ярдовъ (трехъ съ небольшимъ сажень) надъ лабораторіею, этотъ говяжій настой, какъ я уже не разъ говорилъ выше, доводился до полнѣйшаго безплодія уже пятиминутнымъ кипяченіемъ.

Точъ въ точъ такой же опытъ былъ сдѣланъ 30 марта и надъ бараньимъ настоемъ, тоже совершенно прозрачнымъ и свѣтлымъ. Ни одна изъ пяти колбочекъ съ этимъ настоемъ не оказалась обезпложенной. Всѣ онѣ въ настоящую минуту кишатъ жизнью. Изъ этого видно, что лица, занимающіяся изготовленіемъ мясныхъ и растительныхъ консервовъ, должны всячески остерегаться той заразы, которая скрывается въ сухомъ сѣнѣ. Весьма вѣроятно, что имъ не разъ случалось встрѣчаться въ этомъ дѣлѣ съ неожиданными затрудненіями и неудачами, которыхъ они ни какъ не могли объяснить себѣ, но которыя отлично могутъ быть объяснены теперь ссылкой на полученные мною здѣсь результаты. Но выше всего стоитъ тутъ слѣдующій практическій вопросъ: не приходится ли иной разъ и хирургу бороться противъ такихъ же враговъ, какъ тѣ, что описаны мною здѣсь? Тѣ специфическіе зародыши, съ которыми я такъ долго боролся, дѣйствуютъ вышеописаннымъ способомъ не только на растительныя, но и на животныя вещества, поражая одинаково и рыбу, и мясо. Каково было бы ихъ поведеніе въ госпитальныхъ палатахъ? Не могутъ ли они производить здѣсь гнилостнаго зараженія ранъ? И если да, то умерщвляютъ ли ихъ тѣ дезинфецирующія средства, которыя употребляются обыкновенно въ госпиталяхъ? Все это такіе вопросы, важное значеніе которыхъ можетъ быть понято всего лучше только просвѣщеннымъ приверженцемъ антисептической системы, который, конечно, и самъ стужбеть отвѣтить себѣ на нихъ.

§ 20. Замѣчанія о кислыхъ, среднихъ и щелочныхъ настояхъ.

Въ предыдущемъ параграфѣ были уже сдѣланы сравнительныя указанія на нѣкоторые различія въ поведеніи кислыхъ и среднихъ настоевъ. Вообще, не можетъ быть ни малѣйшаго сомнѣнія на счетъ того факта, что кислые настои менѣе пригодны для питанія и размноженія бактерій, чѣмъ средніе или слегка щелочные. Нерѣдко случается, что кислый настой, предоставленный дѣйствію воздуха, развиваетъ въ себѣ въ большомъ изобиліи *Penicillium* и, въ тоже время, совсѣмъ не развиваетъ бактерій. Не менѣе вѣрно и то, что дѣйствіе извѣстной температуры, въ продолженіи извѣстнаго времени, можетъ во многихъ случаяхъ помѣшать появленію жизни въ кисломъ настоеѣ и, въ тоже время, оказаться совершенно безсильнымъ по отношенію къ среднему или слегка щелочному настою.

Въ излагаемомъ здѣсь изслѣдованіи, такіе случаи были очень часты. Такъ, напримѣръ, у меня имѣется много уединительныхъ камеръ, подвергавшихся процессу «прерывистаго нагрѣванія», который будетъ описанъ мною ниже. При опытахъ съ этими камерами, мнѣ часто приходилось видѣть, что та самая продолжительность нагрѣванія, которая дѣлала кислые сѣнные настои вполне безплодными, оказывалась совершенно безсильною по отношенію къ среднимъ настоямъ того же самаго сѣна. Кромѣ того, въ тѣхъ изъ только-что описанныхъ случаяхъ, гдѣ отдѣльнымъ, одиночнымъ колбочкамъ удавалось спастись отъ обезпложенія, не смотря на кипяченіе ихъ въ продолженіи пяти, шести и даже восьми часовъ, эти спасшіяся колбочки, развившія въ себѣ потомъ органическую жизнь, всегда оказывались содержащими въ себѣ нейтрализованный настой. Я могу прибавить еще одинъ примѣръ. 22 марта я приготовилъ настой изъ грубаго гильдфордскаго сѣна, о которомъ было уже упоминаемо выше, и раздѣлилъ этотъ настой на двѣ части, изъ которыхъ одна была нейтрализована, а другая оставлена въ своемъ натуральномъ, кисломъ состояніи. Пять пипеточныхъ колбочекъ было наполнено однимъ изъ этихъ настоевъ, и пять другимъ. Послѣ герметической запайки, всѣ эти колбочки были погружены цѣликомъ въ кипя-

щую воду и продержаны въ ней шесть часовъ сряду, причѣмъ кипѣніе воды не прекращалось ни на минуту. Всѣ колбочки съ кислымъ настоемъ сдѣлались вслѣдствіе этого совершенно безплодными; а изъ пяти колбочекъ съ среднимъ настоемъ, три колбочки уже черезъ двое сутокъ стали мутными и покрылись плѣною.

Не смотря на самыя усердныя размышленія мои по этому предмету, я никакъ не могу склониться на то объясненіе, которое было предложено Пастёромъ, т. е. признать, что зародыши ускользаютъ отъ губительнаго дѣйствія жара вслѣдствіе того, что они не смачиваются щелочною или среднею жидкостью. Мои сравнительныя наблюденія надъ дѣйствіемъ на сѣно щелочной и подкисленной воды заставляютъ меня склоняться скорѣе къ тому мнѣнію, что щелочная жидкость должна смачивать болѣе быстро и болѣе сильно приставшіе къ сѣну зародыши, чѣмъ кислая. Впрочемъ, я полагаю, что этотъ вопросъ сводится не на смачиваніе, а на относительную питательную силу разныхъ настоевъ. Я думаю, что два бактеріальныя зародыша одинаковой жизненной силы, упавъ изъ атмосферы одинъ — въ средній или въ слегка-щелочной настой, а другой — въ кислый настой скоро перестаютъ быть одинаковыми со стороны своей силы. Жизнь одного изъ нихъ встрѣчаетъ себѣ *содѣйствіе* со стороны окружающей его среды, а жизнь другого только *терпится* этою средою. Когда температура обоихъ этихъ настоевъ будетъ поднята до одной и той же вредной высоты, то одинъ изъ этихъ зародышей пострадаетъ болѣе, чѣмъ другой, потому что одинаково неблагоприятныя условія будутъ дѣйствовать на организмы различной конституціонной крѣпости; и если эта температура будетъ возвышена или продолжена до тѣхъ предѣловъ, при которыхъ она станетъ губительною, то первымъ погибнетъ конечно болѣе слабый организмъ. Кромѣ того, зародышъ, доведенный почти вплоть до смертельнаго пункта въ среднемъ или въ щелочномъ настоеѣ, можетъ еще ожить впослѣдствіи, тогда какъ зародышъ, доведенный до этого пункта въ кисломъ настоеѣ, можетъ погибнуть окончательно; и это — на томъ же самомъ основаніи, почему надлежащее питаніе можетъ спасти умирающаго человѣка, а не надлежащее оказаться не въ силахъ помочь ему въ его борьбѣ со смертію. Мнѣ кажется, что эти элементарныя соображенія — осно-

ванные на томъ вполне доказанномъ фактѣ, что средніе настои полнѣе оживляютъ и лучше питаютъ зародышей бактерій, чѣмъ кислые настои,—вполне достаточны для того, чтобы объяснить ту разницу, которая наблюдается въ дѣйствіи этихъ различныхъ настоевъ. Во всякомъ случаѣ, таковы мысли, которыя укоренились на этотъ счетъ въ моемъ умѣ вслѣдствіе многочисленныхъ наблюденій и долговременнаго размышленія объ этомъ предметѣ ¹⁾.

§ 21. Замѣчанія о зародышахъ бактерій, въ отличіе отъ самихъ бактерій.

Нежеланіе или неумѣніе проводить строгаго различія между этими стойкими и упорными зародышами и тѣми нѣжными и чувствительными организмами, которые выходятъ потомъ изъ нихъ, послужило источникомъ серьезныхъ заблужденій во многихъ сочиненіяхъ по Биогенезису. Такъ, напримѣръ, въ своей талантливой и важной статьѣ „О происхожденіи и распредѣленіи бактерій въ водѣ, и о тѣхъ обстоятельствахъ, которыми опредѣляется ихъ существованіе въ тканяхъ и жидкостяхъ живаго тѣла,“ докторъ Бёрдонъ Сандерсонъ описываетъ рядъ своихъ опытовъ, изъ которыхъ онъ выводитъ, по моему мнѣнію, очень неправильныя заключенія. Онъ бралъ сосуды съ т. н. «пастёровскимъ растворомъ,» который, какъ извѣстно, будучи зараженъ вполне развитыми бактеріями, даетъ имъ возможность свободно расти и размножаться въ немъ, — и предоставлялъ эти сосуды дѣйствію обыкновеннаго атмосфернаго воздуха, или даже пропускалъ этотъ воздухъ черезъ растворъ мелкими пузырьками. Видя, что въ его сосудахъ не появлялось послѣ этого никакихъ бактерій, хотя бродильные грибки (*Tarula*) и плѣсень (*Penicillium*) развивались тутъ въ большомъ изо-

¹⁾ Припоминая мои наблюденія надъ кипѣніемъ кислыхъ и щелочныхъ настоевъ, я склоненъ заключить, что воздухъ, растворенный въ щелочной жидкости, находится въ другомъ физическомъ состояніи, чѣмъ воздухъ, растворенный въ кислой жидкости. Очень возможно, что разница въ питательной силѣ этихъ жидкостей можетъ зависѣть до нѣкоторой степени именно отъ этого обстоятельства. При моихъ справкахъ на этотъ счетъ, мнѣ не удалось найти никакихъ опытовъ надъ сравнительнымъ поглощеніемъ воздуха кислыми и средними жидкостями. А между тѣмъ, мнѣ кажется, что этотъ предметъ очень заслуживалъ бы внимательнаго изслѣдованія.

били, онъ заключилъ изъ этого «не только то, что условія зарожденія и роста бактерій и грибовъ сильно различаются между собою, но еще и то, что зародышевое вещество, дающее начало бактеріямъ *не существуетъ въ обыкновенномъ воздухѣ* ¹⁾).

Впослѣдствіи, докторъ Сандерсонъ снова подтвердилъ высказанное тутъ положеніе. „Въ прошлыхъ моихъ опытахъ,—говоритъ онъ,—было показано, что хотя клѣточки бродильнаго грибка (*Targula*) и плѣсени (*Penicillium*) неизмѣнно появляются во всѣхъ безъ исключенія питательныхъ жидкостяхъ (независимо отъ способа ихъ приготовленія), когда поверхность ихъ будетъ открыта свободному дѣйствію обыкновеннаго воздуха; но что никакая продолжительность дѣйствія воздуха не въ состояніи побудить ихъ къ развитію бактерій“ ²⁾. А затѣмъ, указывая на другой свой опытъ, онъ опять говоритъ: «Этотъ результатъ показываетъ, что обыкновенный воздухъ совершенно свободенъ отъ живыхъ бактерій“ ³⁾. Общее заключеніе доктора Сандерсона состоитъ въ томъ, что, при развитіи бактерій въ органическихъ жидкостяхъ «испытаннымъ заразителемъ является вода.»

На этихъ опытахъ и на выведенномъ изъ нихъ заключеніи, докторъ Бастіанъ ⁴⁾ основалъ впослѣдствіи одинъ изъ своихъ аргументовъ въ защиту гетеро-генезиса, который былъ бы очень вѣскимъ, если бы его фундаментъ былъ дѣйствительно надеженъ. Говоря о президентской рѣчи, при открытіи засѣданій британской ассоціаціи, въ Ливерпулѣ ⁵⁾, онъ разсуждаетъ слѣдующимъ образомъ:—«Суммируя все сказанное имъ о живыхъ зародышахъ бактерій, профессоръ Гёкли говоритъ: «взявъ во вниманіе ихъ легкость, и широкую распространенность производящихъ ихъ организмовъ, просто невозможно представить себѣ, чтобы эти зарпо-

¹⁾ Appendix to the Thirticensh Report to the Medical officer of the Privy Council for 1871, p. 335.

²⁾ Appendix, p. 338. — Хотя докторъ Сандерсонъ и говоритъ здѣсь о «*всѣхъ* безъ исключенія питательныхъ жидкостяхъ», но если я вѣрно понимаю его, то онъ испытывалъ въ дѣйствительности только *одну* жидкость, и притомъ не животный или растительный настой, а минеральный.

³⁾ Appendix, p. 339.

⁴⁾ «Evolution», p. 44.

⁵⁾ Brit. Assoc. Report 1870.

дыши не были взвѣшены въ атмосферѣ цѣлыми міриадами... Если-бы профессоръ Гёксли произвелъ самолично нѣсколько тщательныхъ и рѣшающихъ опытовъ по этой части нашего предмета, то онъ могъ бы найти, что эта предполагаемая «невозможность представить себѣ» есть чистѣйшее заблужденіе и самообманъ... Но каковъ же былъ дальнѣйшій ходъ дѣлъ по этому вопросу? Во первыхъ, докторъ Бёрдонъ Сандерсонъ, я и другіе показали, что живые зародыши бактерій не разлиты въ воздухъ въ сколько нибудь замѣтной степени; и это обстоятельство представляетъ теперь очень широко распространенное и признаемое ученіе, не смотря на то, что профессоръ Гёксли считаетъ его «невозможнымъ представленіемъ». Въ числѣ этихъ «другихъ», на которыхъ ссылается тутъ докторъ Бастіанъ, находится—слѣдуетъ сознаться—и знаменитый натуралистъ Конъ.

Докторъ Бастіанъ совершенно правъ, говоря, что высказанное «ученіе» пользовалось въ то время очень широкимъ распространеніемъ и признаніемъ. Но явленія, обнаруживаемыя почти каждымъ животнымъ или растительнымъ настоемъ, доведеннымъ сначала до полного безплодія, а затѣмъ предоставленнымъ дѣйствию обыкновеннаго воздуха, совершенно опровергаютъ это ученіе. Оно совершенно не согласимо съ тѣми опытами надъ настоями дыни, рѣпы, огурца и сѣна, которые описаны въ этомъ мемуарѣ. Всѣ такіе настои, будучи доведены до безплодія посредствомъ дѣйствія на нихъ температуры кипящей воды въ продолженіи шести или восьми часовъ, продолжаютъ и послѣ оставаться въ этомъ безплодномъ состояніи, если только они будутъ защищены какъ слѣдуетъ отъ бактеріальныхъ зародышей воздуха; но опытъ показалъ, что какъ только такіе настои будутъ заражены умышленно или неумышленно атмосферическими зародышами, такъ всѣ они, уже черезъ сорокъ восемь часовъ послѣ такого зараженія, наполняются густою мутью, состоящею изъ живыхъ бактерій. Присутствіе въ лондонскомъ воздухѣ живыхъ зародышей бактерій также достовѣрно, какъ присутствіе дыма въ лондонскихъ печныхъ трубахъ. Если чрезвычайно важные опыты доктора Сандерсона и доказываютъ дѣйствительно что либо, то только то, что извѣстный минеральный растворъ, пригодный для питанія бактерій, послѣ достиженія ими своего полнаго развитія, совершенно непригоденъ (или, лучше ска-

затѣ, пригоденъ лишь въ очень слабой степени) для содѣйствія ихъ переходу изъ зародышеваго состоянія въ состояніе законченнаго организма. Онъ можетъ питать цыпленка, но не въ состояніи высидѣть яйца, — вотъ и все. Или, — какъ я уже выразился ранѣе, — этотъ опытъ доказываетъ не отсутствіе бактеріальныхъ зародышей въ воздухѣ, а неспособность минеральнаго настоя содѣйствовать ихъ развитію.

Другой опытъ, описанный докторомъ Сандерсономъ въ вышеупомянутой его статьѣ, заключался въ слѣдующемъ: — «Конецъ стеклянной палочки былъ покрытъ бактеріями, посредствомъ погруженія его въ растворъ, вся поверхность котораго была занята липкою пѣною, состоявшею цѣликомъ изъ этихъ тѣлецъ, погруженныхъ въ студенистую маточную массу. Эта стеклянная палочка была оставлена потомъ сохнуть на воздухѣ въ продолженіи нѣсколькихъ дней. По истеченіи этого времени, она была опущена въ изслѣдуемый растворъ, который былъ предварительно прокипяченъ, а затѣмъ влитъ въ сильно нагрѣтую стеклянную пробирку. 6-го февраля жидкость имѣла уже молочный цвѣтъ и кишѣла бактеріями.

«Желая опредѣлить вліяніе болѣе полного высушиванія, я взялъ пробирку, содержащую въ себѣ одинъ кубическій сантиметръ холодной воды, которая, какъ показывали предыдущіе опыты, отличалась достаточной зимотичностью, т. е. способностью вызывать броженіе и гніеніе. Эта пробирка была поставлена въ теплую духовую печь, гдѣ содержавшаяся въ ней вода выпарилась до полной сухости; послѣ чего пробирка была оставлена въ этой печи еще на нѣсколько дней, при той же постоянной температурѣ въ 104° Ц. (32° Р.). 20-го февраля, высушенная пробирка была налита прокипяченнымъ и охлажденнымъ растворомъ и заткнута хлопчатобумажною пробкою, какъ это дѣлалось обыкновенно во всѣхъ предыдущихъ опытахъ. 2-го марта эта жидкость была изслѣдована подъ микроскопомъ, который открылъ въ ней множество клѣточекъ *Torula*, но никакихъ слѣдовъ бактерій. Изъ этого слѣдовательно явствуется, что высушиваніе уничтожаетъ жизнедѣятельность зародышевыхъ частичекъ бактерій, даже безъ содѣйствія жара».

Эти опыты приводились въ послѣдствіи, какъ убѣдительное до-

казательство гибельнаго вліянія высушиванія. Кромѣ того, они приводятся еще такимъ образомъ, какъ будто бы они могутъ считаться приложимыми, безъ всякихъ ограниченій, не только къ вполне развитымъ бактеріямъ, но также и къ тѣмъ зародышамъ, изъ которыхъ выходятъ эти послѣдніе. «Чтобы удержать свой панспермизмъ передъ лицомъ своихъ же собственныхъ опытовъ, — говоритъ докторъ Бастіанъ ¹⁾, — Спалланцани былъ вынужденъ допустить, будто бы зародыши низшихъ инфузорій обладаютъ, подобно растительнымъ сѣменамъ, способностью къ развитію послѣ предварительнаго высушиванія. Но новая наука заявляетъ, что они вовсе не обладаютъ такой способностью. Профессоръ Бёрдонъ Сандерсонъ говоритъ намъ самымъ положительнымъ образомъ, что не только зародышевыя частички бактерій приводятся въ бездѣйственное состояніе полнымъ высушиваніемъ, безъ всякаго содѣйствія жара, т. е. простымъ оставленіемъ ихъ на воздухѣ въ теченіи двухъ или трехъ дней, при температурѣ въ 104° Ф. (32° Р.); но также, что и вполне сформированные бактеріи лишаются способности къ дальнѣйшему развитію ихъ полнымъ высушиваніемъ». Такое заключеніе рѣшительно не можетъ быть принято въ этой широкой, неограниченной формѣ. Я могъ бы сослаться въ доказательство этого на множество опытовъ; но считаю достаточнымъ указать только на одинъ или на два изъ нихъ.

Маленькій пучекъ стараго гитсфильдскаго сѣна былъ промытъ дистиллированной водою, и эта вода была слита потомъ въ широкій бокалъ, изъ тѣхъ, что служатъ для питья шампанскаго. Этотъ бокалъ былъ поставленъ на печку, гдѣ вся вода совершенно испарилась изъ него; а оставшійся послѣ нея сухой осадокъ продолжалъ стоять на печкѣ въ теченіи еще нѣсколькихъ дней. Докторъ Сандерсонъ высушивалъ свои осадки при температурѣ въ 104° Ф. (32° Р.); я же — при температурѣ въ 120° Ф. (39° Р.); и сверхъ того, у меня продолжительность высушиванія была длиннѣе, чѣмъ у него. Соскобливъ со дня бокала небольшое количество сухаго осадка, полученнаго вышеописаннымъ способомъ, я разбилъ имъ колбочку съ сѣннымъ настоемъ, совершенно лишеннымъ своей плодovitости посредствомъ кипяченія въ продолженіи

¹⁾ Evolution, p. 156.

восьми часовъ. Въ моментъ зараженія этотъ настой поражалъ своей блестящей прозрачностью; но черезъ сорокъ восемь часовъ послѣ этого, онъ уже кишѣлъ бактеріями. Что касается до того ученія, которое утверждаетъ, что эти организмы являются здѣсь не изъ живыхъ зародышей, а «изъ мертвыхъ органическихъ частичекъ»¹⁾, то я позволяю себѣ думать, что въ нынѣшнее время ни одинъ человѣкъ науки не согласится истратить ни минуты своего времени на обсужденіе подобной идеи.

Въ заключеніе, позволю себѣ сослаться еще на одинъ фактъ. У меня имѣлось нѣсколько пучковъ сѣна, которые висѣли въ продолженіи семи или восьми недѣль въ горячемъ отдѣленіи турецкихъ бань, въ Джерминъ-Стритъ, подвергаясь въ теченіи всего этого времени температурѣ въ 140° Ф (47 Р.) и выше. Приставшіе къ этому сѣну зародыши не были убиты даже такимъ сильнымъ и продолжительнымъ высушиваніемъ. Всякій разъ, когда я заражалъ ими какой либо бесплодный животный или растительный настой, они неизмѣнно порождали въ немъ, по истеченіи обыкновеннаго времени цѣлые рои бактерій.

§ 22. Уничтоженіе плодovitости настоевъ путемъ прерывистаго нагрѣванія.

Не теряя ни на минуту изъ виду того различія между зародышами и развитыми организмами, на которомъ я настаивалъ выше, и тѣхъ значительныхъ перемѣнъ, которыя имѣютъ вѣроятно мѣсто при переходѣ изъ одного изъ этихъ состояній въ другое, я добился подъ конецъ того, что получилъ возможность доводить съ непогрѣшимой увѣренностью до полного безплодія самыя упорныя изъ тѣхъ настоевъ, которые упоминались въ этомъ мемуарѣ; и притомъ доводить ихъ до этого состоянія безъ повышенія температуры настоевъ выше ихъ обыкновенной точки кипѣнія и безъ слишкомъ значительной продолжительности нагрѣванія. При помощи новаго придуманнаго мною способа, всякіе настои могутъ доводиться до полнѣйшаго безплодія путемъ нагрѣванія ихъ даже до болѣе низкой температуры чѣмъ температура кипящей воды, причемъ продолжительность этого нагрѣванія можетъ составлять лишь

¹⁾ «Evolution», p. 44.

чрезвычайно малую часть того времени; къ которому мы прибѣгали для этого въ нѣкоторыхъ изъ нашихъ прежнихъ опытовъ.

Невозможно отрицать того неоспоримаго факта, что взрослые, дѣятельные бактеріи убиваются значительно низшею температурою, чѣмъ температура кипящей воды. Не менѣе вѣренъ и тотъ фактъ, что переходъ сухаго, жесткаго, затвердѣлаго и неподатливаго зародыша въ то органическое состояніе, которое такъ чувствительно къ дѣйствію жара, необходимо требуетъ извѣстнаго періода времени, который я называю выше періодомъ назрѣванія. Едва ли можно сомнѣваться и въ томъ, что чѣмъ болѣе приблизится зародышъ къ тому моменту, когда изъ него долженъ вылупиться вполне законченный организмъ, тѣмъ болѣе становится онъ чувствительнымъ къ тому вліянію, которое такъ легко уничтожаетъ такіе организмы. При помощи того могучаго орудія изслѣдованія, которое доставляетъ намъ концентрированный свѣтовой лучъ, мы легко можемъ опредѣлить изъ опыта приблизительные предѣлы того времени, которое требуется для перехода бактеріальнаго зародыша въ законченнаго бактеріа. Предположимъ, что это время равняется двадцати четыремъ часамъ. И предположимъ, что жаръ кипящей воды, или даже нѣсколько меньшій, прилагается къ зародышу непосредственно передъ его окончательнымъ развитіемъ, т. е. въ тотъ моментъ, когда всѣ его части находятся въ чрезвычайно пластическомъ состояніи, или — короче говоря — въ моментъ достиженія имъ той ступени развитія, на которой температура въ 140° Ф. (39° Р.) оказывается несомнѣнно гибельной для его существованія, какъ то доказано многими опытами. Въ высшей степени вѣроятно, что, въ такомъ случаѣ, температура въ 212° Ф. (80° Р.) или въ 200° Ф., или даже температура въ 150° Ф. (52° Р.), — будучи приложена къ такому зародышу достаточно часто, или въ продолженіи достаточнаго количества времени, непременно погубитъ его и помѣшаетъ появленію того еще болѣе чувствительнаго организма, который только-что собирался вылупиться изъ него.

Во всякомъ случаѣ, эти соображенія доставляютъ намъ по крайней мѣрѣ теоретическую гипотезу, пригодную служить для указанія того пути, по которому могутъ быть съ пользою направлены наши дальнѣйшіе опыты. Невозможно ожидать, чтобы зародыши, находящіеся въ нашихъ настояхъ, достигали всѣ своего

конечнаго развитія въ одинъ и тотъ же моментъ. Нѣкоторые изъ нимъ суше и жестче другихъ; а потому, нѣкоторые изъ нихъ станутъ пластичными и чувствительными къ жару ранѣ остальныхъ. На этомъ основаніи я прибѣгнулъ въ моихъ дальнѣйшихъ опытахъ къ нижеслѣдующимъ приемамъ:

1-го февраля я наполнилъ двадцать четыре маленькія реторты настоями сѣна и сталъ подвергать ихъ, каждое утро и каждый вечеръ, дѣйствію температуры кипящей воды въ продолженіи одной минуты. Послѣднее нагрѣваніе имѣло мѣсто вечеромъ 3 февраля. Шейки ретортъ были заткнуты хлопчатой бумагою; но воздухъ, содержавшійся внутри этихъ ретортъ, не былъ подвергнутъ предварительному очищенію; и вообще при приготовленіи ихъ было принято сравнительно очень мало предосторожностей. По окончаніи послѣдняго нагрѣванія, онѣ были поставлены въ теплой комнатѣ, температура которой держалась все время около 90° Ф. (26° Р.). Другая группа такихъ же ретортъ, наполненныхъ въ тотъ же день тѣми же настоями, была подвергнута непрерывному кипяченію въ продолженіи десяти минутъ, причѣмъ эти реторты были закупорены ватою во время самаго кипяченія и поставлены затѣмъ въ той же самой теплой комнатѣ, какъ и первыя. Черезъ двое сутокъ послѣ своего приготовленія, всѣ безъ исключенія реторты послѣдней группы обнаружили присутствіе мути и пѣны. Съ другой стороны, изъ двадцати четырехъ ретортъ второй группы, подвергнутыхъ прерывистому кипяченію въ продолженіи гораздо болѣе короткаго времени, двѣнадцать штукъ остались навсегда совершенно свѣтлыми и свободными отъ пѣны.

Того же 1-го февраля восемь пипеточныхъ колбочекъ было наполнено двумя разными сѣнными настоями, такъ что на каждый настой приходилось по четыре колбочки. Воздухъ, находившійся надъ этими настоями, былъ обыкновенный, непрощенный воздухъ лабораторіи. Всѣ эти колбочки были подвергнуты дѣйствію температуры кипящей воды въ продолженіи одной минуты. Одновременно съ ними было приготовлено еще четыре колбочки съ тѣми же самыми настоями, которые были подвергнуты непрерывному кипяченію въ теченіи десяти минутъ, а затѣмъ поставлены рядомъ съ своими товарищами. Черезъ двѣнадцать часовъ послѣ своего перваго кратковременнаго нагрѣванія, всѣ восемь колбочекъ были еще

совершенно прозрачны; и вотъ, пока онѣ находились еще въ этомъ состояніи, онѣ были снова подвергнуты дѣйствию кипящей воды въ теченіи одной минуты. Вечеромъ того же самаго дня, ихъ опять погрузили въ кипящую воду на полминуты, а утромъ слѣдующаго дня, этотъ процессъ былъ повторенъ съ ними еще разъ. Впослѣдствіи онѣ были подвергнуты еще дважды добавочному кипяченію въ продолженіи столь же короткаго времени. Общій результатъ всего этого сравнительнаго опыта былъ таковъ: черезъ двое сутокъ послѣ своего приготовленія, всѣ четыре колбочки, кипятившіяся въ продолженіи десяти минутъ, стали мутными и покрылись пѣною; тогда какъ первыя восемь колбочекъ, подвергнутыя прерывистому кипяченію, общая продолжительность котораго равнялась только четыремъ минутамъ, обнаруживали, даже черезъ два мѣсяца послѣ своего приготовленія, полнѣйшую прозрачность и совершенную свободу отъ пѣны

Смыслъ этихъ пріемовъ очень простъ. Первое кратковременное дѣйствіе жара убиваетъ всѣхъ тѣхъ зародышей, которые находятся въ этотъ моментъ въ пластическомъ состояніи. Затѣмъ, прежде чѣмъ какіе-либо изъ остающихся зародышей успѣютъ развиваться въ полныхъ бактерій, мы подвергаемъ ихъ снова другому, столь же кратковременному періоду нагрѣванія. Это нагрѣваніе опять-таки убиваетъ тѣхъ изъ зародышей, которые находятся достаточно близко къ своему окончательному развитію. При каждомъ изъ послѣдующихъ кратковременныхъ нагрѣваній, число живыхъ зародышей все уменьшается и уменьшается, пока наконецъ всѣ они не окажутся совершенно истребленными. Такой настой, будучи защищенъ отъ внѣшней заразы, остается потомъ навѣки неизмѣннымъ; но если мы вздумаемъ посѣять въ него живыхъ бактерій, или нѣсколько крошекъ сѣна, или даже просто щепотку сухой лабораторной пыли, то эта обезпложенная жидкость сейчасъ же обнаружить передъ нами свою полнѣйшую способность не только къ поддержанію жизни, роста и размноженія законченныхъ организмовъ, но и къ развитію изъ высохшихъ бактеріальныхъ зародышей многочисленныхъ живыхъ бактерій.

Въ тотъ же самый день былъ предпринятъ подобный же опытъ еще съ другою серією колбочекъ, шейки которыхъ были изогнуты и закупорены ватой такимъ образомъ, что никакая нечистота, от-

валившаяся отъ этой ваты, не могла попасть въ изслѣдуемые настои. Четыре изъ этихъ колбочекъ были наполнены настоемъ гитсфильдскаго сѣна; а четыре — настоемъ лондонскаго сѣна. Кромѣ того, въ тотъ же самый день, другой рядъ колбочекъ, устроенныхъ и закупоренныхъ точно также, какъ и предыдущія, былъ наполненъ образчиками тѣхъ же самыхъ сѣнныхъ настоевъ и подвергнутъ непрерывному кипяченію въ продолженіи десяти минутъ. Что же касается до первыхъ восьми колбочекъ, то онѣ были подвергнуты прерывистому кипяченію, общая продолжительность котораго равнялась четыремъ минутамъ. Результатъ оказался слѣдующій: весь рядъ колбочекъ, кипятившихся въ теченіи десяти минутъ, поддавался гніенію уже черезъ сорокъ восемь часовъ послѣ своего приготовленія; а изъ восьми колбочекъ, подвергнутыхъ прерывистому кипяченію, семь штукъ остались навсегда совершенно прозрачными и свѣтлыми.

Желая подвергнуть мой новый методъ дальнѣйшимъ, еще болѣе рѣшительнымъ испытаніямъ, я обратился 3 февраля къ самымъ упорнымъ изъ извѣстныхъ мнѣ сѣнныхъ настоевъ. Съ этою цѣлью я приготовилъ въ этотъ день пять колбочекъ съ нейтрализованнымъ настоемъ гильдфордскаго сѣна и пять колбочекъ съ нейтрализованнымъ настоемъ, полученнымъ изъ смѣси стараго гитсфильдскаго и стараго кольчестерскаго сѣна. Кромѣ того, въ этотъ же самый день, было взято еще по двѣ колбочки съ каждымъ изъ этихъ настоевъ и подвергнуто дѣйствію температуры кипящей воды въ продолженіи десяти минутъ. Напротивъ того, первыя десять колбочекъ, подвергнутыя прерывистому нагрѣванію, вовсе не доводились до температуры кипящей воды ни при одномъ изъ этихъ нагрѣваній; высшій предѣлъ температуры, до котораго доводилось ихъ нагрѣваніе, всегда былъ на нѣсколько градусовъ ниже ихъ точки кипѣнія. Результатъ оказался тотъ, что всѣ четыре колбочки, кипятившіяся въ продолженіи десяти минутъ, стали мутными и покрылись пѣною; а изъ десяти колбочекъ, подвергнутыхъ прерывистому нагрѣванію, только одна поддалась гніенію; девять же остальныхъ остаются и теперь такими же свѣтлыми и блестящими, какими онѣ были въ самомъ началѣ.

Въ виду прежнихъ моихъ опытовъ можно съ увѣренностью утверждать, что полученный здѣсь результатъ ничуть не измѣнился

бы и въ томъ случаѣ, если бы десятиминутное кипяченіе было замѣнено кипяченіемъ въ продолженіи двухсотъ сорока минутъ. Такимъ образомъ, мы видимъ, что пять минутъ прерывистаго нагрѣванія оказываютъ болѣе значительное дѣйствіе на настой, чѣмъ кипяченіе его въ теченіи шести часовъ.

Того же самаго 3 февраля три колбочки, наполненныя кислымъ настоемъ лондонскаго сѣна, были подвергнуты прерывистому нагрѣванію по тому же методу. Всѣ эти колбочки сохранили вплоть до настоящей минуты свою первоначальную прозрачность.

7 февраля четыре Коновскія трубочки были наполнены настоемъ рѣпы, который нагрѣвался потомъ, каждое утро и каждый вечеръ, въ теченіи самаго короткаго времени, до температуры въ 205° Ф. (77° Р.). Общая совокупность времени, въ продолженіи котораго колбочки подвергались этой температурѣ, равнялась тремъ минутамъ. Такое прерывистое нагрѣваніе сдѣлало ихъ совершенно безплодными; и содержащійся въ нихъ настой отличается и въ настоящую минуту необыкновенной чистотой и блескомъ.

Этотъ методъ прерывистаго нагрѣванія былъ прилагаемъ также съ меньшимъ успѣхомъ и къ уединительнымъ камерамъ. Одинъ изъ способовъ его приложенія здѣсь состоялъ въ слѣдующемъ: — приготовленная заранѣе масляная ванна доводилась до температуры въ 300° Ф. (119° Р.). Заключенныя въ камерѣ пробирки, наполненныя изслѣдуемымъ настоемъ, погружались въ это горячее масло, которое охватывало ихъ до уровня верхней поверхности налитыхъ въ нихъ настоевъ. При этомъ, пробирки или доводились до начала кипѣнія и затѣмъ удалялись прочь; или же оставлялись дѣйствительно кипѣть тутъ въ продолженіи тридцати секундъ и затѣмъ вынимались. Другой способъ прерывистаго нагрѣванія былъ таковъ: — на мѣсто погруженія въ горячее масло, пробирки опускались на двѣ или на три минуты въ кипящую воду, затѣмъ вынимались изъ нея, вытирались до суха и доводились до дѣйствительнаго кипѣнія уже съ помощью спиртовой лампы. Этотъ послѣдній способъ очень удобенъ и допускаетъ гораздо болѣе дѣйствительный контроль со стороны экспериментатора, чѣмъ нагрѣваніе съ помощью масляной лампы. При употребленіи послѣдней, настои нерѣдко выбрасываются изъ пробирокъ, вслѣдствіе чего

значительная часть ихъ пропадаетъ для дѣла; спиртовая же лампа дозволяетъ прилаживаться къ настоямъ, удаляя по временамъ отъ нихъ ея пламя и ослабляя такимъ образомъ ихъ кипѣніе. Едва ли нужно прибавлять, что можно употреблять и одну спиртовую лампу, не прибѣгая къ предварительному погруженію пробирокъ въ кипящую воду. Обыкновенно, процессъ нагрѣванія повторяется черезъ двѣнадцать часовъ; но при очень питательныхъ настояхъ, стоящихъ въ очень тепломъ помѣщеніи, промежутки между нагрѣваніями должны быть короче. Длина этихъ промежутковъ легко опредѣляется каждымъ экспериментаторомъ изъ его собственной практики. Вообще же, слѣдуетъ принять за правило, что нагрѣваніе настоевъ должно производиться всегда ранѣе появленія въ нихъ сколько нибудь замѣтнаго стремленія къ измѣненію своего внѣшняго вида.

Въ началѣ февраля, одна уединительная камера съ шестью пробирками была подвергнута всѣмъ описаннымъ здѣсь процессамъ. Три изъ этихъ пробирокъ были наполнены крѣпкимъ настоемъ рѣпы, а три другія — такимъ же крѣпкимъ настоемъ артишока. Послѣ двухсуточного прерывистаго нагрѣванія по утрамъ и вечерамъ, камера была помѣщена въ теплой комнатѣ и оставлена въ совершенномъ покоѣ. Всѣ шесть ея пробирокъ остались совершенно чистыми и свѣтлыми вплоть до настоящаго дня.

12 февраля другая уединительная камера съ тремя пробирками была наполнена огуречнымъ настоемъ. Послѣ прерывистаго нагрѣванія вышеописаннымъ способомъ и послѣ долговременнаго пребыванія вслѣдъ затѣмъ въ теплой комнатѣ, всѣ три пробирки оказались совершенно безплодными.

Опытъ показалъ, что всякій процессъ, способный довести до безплодія настоекъ очень стараго сѣна, способенъ съ еще большею легкостью доводить до безплодія и всякіе другіе настои. Поэтому тотъ фактъ, — что, нѣсколько дней тому назадъ, три уединительныя камеры, наполненныя самыми упорными изъ нашихъ сѣнныхъ настоевъ, были доведены до безплодія путемъ прерывистаго нагрѣванія, — прямо доказываетъ несомнѣнную силу этого метода надъ настоями всевозможныхъ родовъ.

При помощи этого метода можно было бы произвести рядъ очень поучительныхъ сравнительныхъ опытовъ надъ разными на-

стоями, причемъ относительная живучесть различныхъ зародышей могла бы быть выражена въ терминахъ нагрѣваній, требующихся для доведенія до безплодія данныхъ настоевъ. Я обладаю, напри- мѣръ, двумя пробирками, вставленными въ одну и ту же камеру и содержащими въ себѣ одинъ и тотъ же настой, причемъ одна изъ этихъ пробирокъ была нагрѣваема пять, а другая шесть разъ. Первая изъ нихъ полна мути, а вторая совершенно прозрачна. Въ этомъ случаѣ, пятикратное нагрѣваніе оставило неумерщвленными нѣсколько наиболѣе живучихъ зародышей, которые и были убиты потомъ шестымъ нагрѣваніемъ. Изъ двухъ другихъ имѣющихся у меня пробирокъ, наполненныхъ другимъ настоемъ, одна нагрѣва- лась семь разъ и теперь полна жизни; другая же нагрѣвалась восемь разъ и стала совершенно безплодною.

При должной осторожности и заботливости, описанный здѣсь методъ обезпложиванія настоевъ можетъ считаться вполне непо- грѣшимымъ, какъ бы сильна ни была заразительность той атмо- сферы, въ которой приходится работать экспериментатору. Но здѣсь, какъ и всюду въ этихъ трудныхъ изслѣдованіяхъ, избѣжаніе ошибокъ и достиженіе истины требуютъ со стороны экспери- ментатора одновременнаго обладанія и тою проицательностью, которая дается главнымъ образомъ отъ природы; и тѣмъ иску- ствомъ, которое достигается долгою практикою, и той заботли- востью, которая должна корениться въ общемъ складѣ его нрав- ственнаго характера.

§ 23. Смертность зародышей отъ недостатка кислорода, произведеннаго выкачиваніемъ воздуха посредствомъ шпренгелевскаго насоса.

Я приступаю теперь къ описанію еще другаго, не менѣе пора- зительнаго, способа лишенія настоевъ ихъ плодovitости. Необходи- мость кислорода для жизни зарождающихся въ настояхъ орга- низмовъ доказывается уже тѣмъ скучиваніемъ этихъ организмовъ у поверхности жидкости, которое замѣчалось въ такомъ множествѣ случаевъ, гдѣ эти организмы образовывали на поверхности настоя столько разъ упоминавшуюся тяжелую, сморщенную, жирную пѣну, или пленку. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, количество раствореннаго въ настоѣ кислорода было достаточно для того, чтобы дозволить

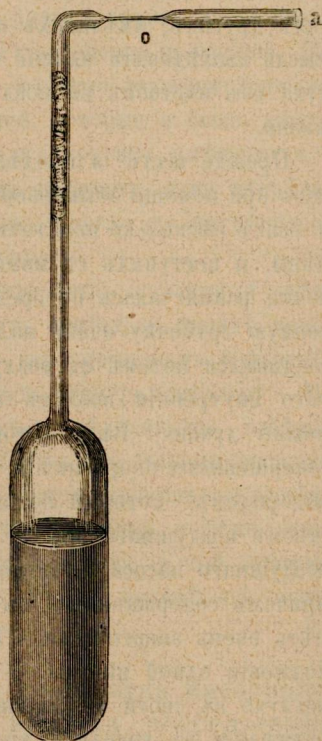
бактеріямъ замутить его сверху до низу; но во многихъ другихъ случаяхъ, всѣ бактеріи собирались наверху и образовывали тутъ толстый живой слой, не пропускавшій вовсе кислорода въ находившуюся подъ нимъ жидкость; вслѣдствіе чего эта жидкость оставалась свѣлою, какъ вода. Наблюденіе этихъ фактовъ и многихъ другихъ, имѣющихъ подобное же значеніе, и навело меня на мысль изслѣдовать вліяніе болѣе или менѣе полного удаленія воздуха изъ настоевъ на послѣдующее развитіе въ нихъ органической жизни.

Прежде всего я продѣлалъ нѣсколько предварительныхъ опытовъ при помощи обыкновеннаго воздушнаго насоса. Съ этою цѣлью я взялъ нѣсколько пипеточныхъ колбочекъ, наполненныхъ настоемъ рѣпы, и поступилъ съ ними слѣдующимъ образомъ:—шейка колбочки размягчалась по срединѣ на огнѣ и вытягивалась здѣсь въ тонкую трубочку очень малаго діаметра. Открытый конецъ шейки соединялся потомъ съ воздушнымъ насосомъ, посредствомъ котораго внутренній воздухъ колбочки и выкачивался изъ нея какъ можно лучше. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, желая добиться болѣе совершеннаго опорожненія, я наполнялъ послѣ этого свою колбочку водородомъ, который потомъ снова выкачивался изъ нея посредствомъ воздушнаго насоса. Прежде чѣмъ колбочка отдѣлялась отъ воздушнаго насоса, она погружалась на время въ теплую воду, причемъ содержавшійся въ ней настой сейчасъ же принимался кипѣть очень энергически. Такое кипѣніе поддерживалось въ продолженіи одной минуты, а затѣмъ шейка колбочки запаивалась наглухо въ своей съуженной части. Послѣ этого, всѣ колбочки погружались въ холодную воду, которая нагревалась постепенно до 212° Ф. (80° Р.), т. е. до кипѣнія, и это кипѣніе поддерживалось въ продолженіи десяти минутъ. Затѣмъ, колбочки вынимались изъ воды и ставились въ теплую комнату, температура которой поддерживалась постоянно около 90° Ф. (26° Р.).

При моемъ предварительномъ опытѣ, 7 марта, было приготовлено этимъ способомъ четыре колбочки. Двѣ изъ нихъ сохранили свою кристальную прозрачность вплоть до настоящаго часа; а двѣ остальные сдѣлались мутноватыми, но остались совершенно свободными отъ пѣны. Слѣдуетъ прибавить, что эта мутноватость была едва-едва замѣтна, но все же различима для опытнаго глаза.

Но удаленіе воздуха съ помощью обыкновеннаго воздушнаго насоса всегда бываетъ болѣе или менѣе несовершеннымъ; а потому я рѣшился прибѣгнуть къ шпренгелевскому насосу, который дѣйствуетъ въ этомъ случаѣ несравненно лучше. Закупоривъ предварительно шейку колбочки, уже наполненной своимъ настоемъ, плотною пробкою изъ хлопчатой бумаги, я загнулъ послѣ того эту шейку подъ прямымъ угломъ надъ самою пробкою, какъ это показано на прилагаемомъ рисункѣ (фиг. 21). Эта загнутая часть шейки была вытянута потомъ въ точкѣ *o* въ тоненькую трубочку почти капиллярнаго диаметра. Открытый конецъ шейки *a* соединился съ шпренгелевскимъ насосомъ, посредствомъ котораго колбочка опорожнялась отъ содержащагося въ ней воздуха. По истеченіи того времени, въ продолженіи котораго я находилъ нужнымъ поддерживать дѣйствіе насоса и опорожненіе колбочки, шейка ея герметически запаивалась въ своей суженной части *o*.

14 марта три такіа колбочки были наполнены настоемъ рѣш. Содержавшійся въ этихъ колбочкахъ воздухъ былъ выкачанъ сначала какъ можно лучше посредствомъ обыкновеннаго воздушнаго насоса; а затѣмъ эти колбочки были соединены съ шпренгелевскимъ насосомъ, который дѣйствовалъ надъ ихъ дальнѣйшимъ опорожненіемъ въ продолженіи трехъ часовъ сряду. Растворенный въ жидкости воздухъ выдѣлялся изъ нея сначала въ большомъ изобиліи, и продолжалъ появляться потомъ мелкими пузырьками еще долгое время послѣ того, какъ опорожненіе достигло уже до очень значительной степени совершенства. Послѣ непрерывнаго трехчасоваго дѣйствія шпренгелевскаго насоса, вытянутыя шейки колбочекъ были запаяны наглухо, а самыя колбочки, какъ и въ



Фиг. 21.

предыдущемъ случаѣ, были подвергнуты потомъ десятиминутному дѣйствию кипящей воды.

Читатель, конечно, помнитъ еще, что въ тѣхъ случаяхъ, когда настой и находящійся надъ нимъ воздухъ содержали въ себѣ свой обыкновенный запасъ кислорода, то даже трехчасовое кипяченіе оказывалось недостаточнымъ для того, чтобы довести настой рѣпы до полного безплодія. Здѣсь же, гдѣ настой былъ лишень предварительно своего воздуха, дѣйствіе кипящей воды въ продолженіи одной восемнадцатой доли этого времени оказалось вполне достаточнымъ, чтобы произвести совершенное безплодіе. Всѣ три колбочки, подвергнутыя 14 марта вышеописаннымъ операціямъ, остались вплоть до настоящей минуты вполне свѣтлыми и прозрачными и совершенно свободными отъ пѣны.

15 марта еще семь колбочекъ было наполнено настоемъ рѣпы и подвергнуто только что описаннымъ операціямъ. Дѣйствіе шпренгелевскаго насоса продолжалось тоже три часа, а пребываніе въ кипящей водѣ—десять минутъ. Шесть изъ этихъ семи колбочекъ остались свѣтлыми вплоть до настоящаго времени.

16 марта, этотъ результатъ былъ подвергнутъ дальнѣйшей провѣркѣ. Семь новыхъ колбочекъ было опять наполнено настоемъ рѣпы и подвергнуто опорожненію сначала посредствомъ обыкновеннаго воздушнаго насоса, а потомъ съ помощью пятичасоваго дѣйствія шпренгелевскаго насоса. Запаянныя наглухо и подвергнутыя десятиминутному дѣйствию кипящей воды, онѣ были оставлены потомъ въ полномъ покоѣ, въ теплой комнатѣ. Изъ этихъ семи колбочекъ, шесть штукъ еще и теперь также чисты и прозрачны, какъ дистиллированная вода.

20 марта семь колбочекъ было наполнено огуречнымъ настоемъ и подвергнуто дѣйствию шпренгелевскаго насоса въ продолженіи семи часовъ; послѣ чего надъ ними были произведены тѣ же самыя операціи, какъ и въ предыдущихъ случаяхъ. Всѣ онѣ сдѣлались совершенно безплодными.

27 марта три колбочки были наполнены огуречнымъ настоемъ и подвергнуты дѣйствию шпренгелевскаго насоса въ продолженіи пяти часовъ. Одна изъ нихъ была прокипячена потомъ въ продолженіи пяти минутъ, другая—въ теченіи одной минуты, а третья оставлена совсѣмъ некипяченною. Эта послѣдняя сдѣлалась впо-

слѣдствіи слегка мутноватою; но обѣ первыя колбочки остались совершенно свободными отъ всякой органической жизни.

Этотъ результатъ вызывалъ на повтореніе. Вслѣдствіе этого, 29 марта еще шесть колбочекъ съ огуречнымъ настоемъ опоражнивались отъ воздуха въ продолженіи пяти часовъ, послѣ чего онѣ были запаяны и прокипячены въ продолженіи одной минуты. Одна изъ этихъ шести колбочекъ стала мутноватою; но остальные пять остались совершенно свѣтлыми.

30 марта, шесть колбочекъ съ настоемъ рѣпы были опоражниваемы отъ воздуха въ продолженіи пяти часовъ, а затѣмъ прокипячены въ теченіи одной минуты. Пять изъ этихъ шести колбочекъ остались совершенно свѣтлыми; одна же стала мутною.

6 апрѣля, пять колбочекъ съ говяжьимъ настоемъ были подвергнуты трехчасовому дѣйствію шпренгелевскаго насоса и, затѣмъ, прокипячены въ теченіи одной минуты. Всѣ онѣ остались свѣтлыми.

7 апрѣля, пять колбочекъ съ бараньимъ настоемъ были подвергнуты тѣмъ же самымъ операціямъ, какъ и въ предыдущемъ случаѣ; т. е. онѣ были опоражниваемы въ продолженіи трехъ часовъ и затѣмъ прокипячены въ теченіи одной минуты. Всѣ онѣ остались свѣтлыми. 20 апрѣля, этотъ опытъ былъ повторенъ снова и съ тѣмъ же самымъ результатомъ.

14 апрѣля, три колбочки со свинымъ настоемъ опоражнивались въ продолженіи четырехъ часовъ, послѣ чего онѣ были прокипячены въ теченіи одной минуты. Всѣ онѣ остались совершенно свѣтлыми.

17 апрѣля, четыре колбочки съ аккуратно нейтрализованною уриною опоражнивались отъ воздуха въ продолженіи пяти часовъ, а затѣмъ были прокипячены въ теченіи одной минуты. Три изъ нихъ остались прозрачными, а одна стала мутноватою.

Но эти примѣры не исчерпываютъ еще собою всего списка моихъ опытовъ по этой части; такъ какъ, послѣ 17 апрѣля, еще много другихъ настоевъ было доводимо до безплодія при помощи этого метода.

Нѣтъ ни малѣйшаго сомнѣнія, что, если не во всѣхъ, то въ большинствѣ изъ этихъ случаевъ, двухсотъ-минутнаго кипяченія оказалось бы совершенно недостаточнымъ для доведенія этихъ на-

стоевъ до безплодія, если бы только они были снабжены нужнымъ количествомъ воздуха.

Но тутъ является у насъ слѣдующій естественный вопросъ: что произошло бы съ нашими колбочками въ томъ случаѣ, еслибы онѣ были опорожнены отъ воздуха и оставлены непрокипяченными? По всей вѣроятности, при достаточно совершенномъ опорожненіи, всѣ наши настои слѣлались бы безплодными. Но въ тѣхъ опытахъ, которые мнѣ случалось дѣлать до сихъ поръ, нѣкоторые изъ непрокипяченныхъ колбочекъ становились слегка мутными, хотя другія оставались совершенно свѣтлыми. Такъ, напримѣръ, три колбочки съ бараньимъ настоемъ, опоражнивавшіяся въ теченіи четырехъ часовъ, двѣ колбочки съ говяжьимъ настоемъ, опоражнивавшіяся въ теченіи трехъ часовъ, и четыре колбочки со свинымъ настоемъ, опоражнивавшіяся въ теченіи четырехъ часовъ, и оставленныя потомъ непрокипяченными, сохранились такими же прозрачными и столь же свободными отъ присутствія жизни, какъ и ихъ прокипяченные товарищи. Я могъ бы, пожалуй, прибавить къ этому еще много другихъ примѣровъ лишенія настоевъ ихъ плодovitости безъ помощи кипяченія. Но, съ другой стороны, три колбочки съ нейтрализованною уриною, опоражнивавшіяся въ продолженіи пяти часовъ и оставленныя потомъ непрокипяченными, сдѣлались слегка мутными. Выше я приводилъ уже случай съ огуречнымъ настоемъ, который обнаружилъ, при подобныхъ условіяхъ, тоже самое явленіе. Дѣло въ томъ, что удаленіе изъ настоя и изъ находящагося надъ нимъ пространства послѣднихъ слѣдовъ воздуха крайне затруднительно, если не невозможно; а когда мы имѣемъ передъ собою въ высшей степени питательную жидкость, то даже безконечно малое количество оставшагося кислорода можетъ развить замѣтное количество жизни. Я могу еще прибавить къ этому, что я провѣрялъ опорожненіе нѣкоторыхъ изъ помутившихся колбочекъ и нашелъ его во всѣхъ случаяхъ недостаточно совершеннымъ.

Вышеприведенныхъ примѣровъ вполне достаточно для доказательства зависимости разсматриваемыхъ нами организмовъ отъ доступа кислорода ¹⁾. Я считаю очень вѣроятнымъ, что указанный

¹⁾ Въ своихъ поискахъ за этимъ газомъ эти организмы нерѣдко подни-

здѣсь принципъ можетъ получить современемъ полезное и обширное практическое приложеніе.

§ 24. Смертность зародышей отъ недостатка кислорода, вызваннаго кипяченіемъ настоя.

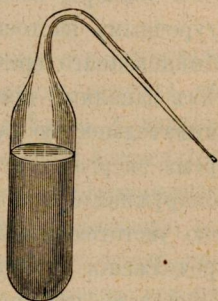
Вліяніе атмосфернаго кислорода на жизнь занимающихъ насъ организмовъ было вполне ясно для меня еще задолго до начала этихъ опытовъ съ шпренгелевскимъ насосомъ. Оно обнаружилось самымъ рѣшительнымъ и очевиднымъ образомъ еще во время моихъ опытовъ надъ настоями, лишенными своего воздуха посредствомъ кипяченія, и отрѣзанными отъ доступа новаго воздуха посредствомъ герметической запайки во время самаго кипяченія. Въ то время, когда атмосфера нашей лабораторіи была до такой степени преисполнена заразою, что ни одному животному или растительному настою, помѣщенному съ обычными предосторожностями въ одну изъ нашихъ замкнутыхъ камеръ, не удавалось спастись отъ ея вліянія, — въ это самое время, я могъ очень легко сохранять на неопредѣленное время эти же самые настои въ совершенной прозрачности посредствомъ помѣщенія ихъ въ сосуды, которые очищались сначала кипяченіемъ отъ находящагося въ нихъ воздуха въ моментъ самаго кипѣнія. Я расскажу здѣсь нѣсколько случаевъ изъ числа множества примѣровъ, которые могли бы быть приведены въ доказательство этого положенія.

2 октября я наполнилъ нейтрализованнымъ настоемъ сѣна четырнадцать нашихъ обыкновенныхъ крошечныхъ ретортъ, приготовленныхъ изъ пробирныхъ трубочекъ и имѣвшихъ форму, изображенную на фиг. 22. Эти реторты были прокипачены въ масляной ваннѣ въ продолженіи трехъ минутъ и, затѣмъ, запаяны въ моментъ самаго кипѣнія. Изъ этихъ четырнадцати ретортъ тринадцать остались совершенно безплодными и продолжали сохранять цѣлые мѣсяцы свои первоначальные цвѣтъ и прозрачность.

маются по той жидкой пленкѣ, которая покрываетъ внутренность колбочки, и забираются на высоту цѣлаго дюйма и болѣе надъ поверхностью жидкости, образуя такимъ образомъ внутри колбочки тоненькій слой полупрозрачной пѣны, которая кажется поднявшейся по стѣнкамъ сосуда какъ бы вслѣдствіе капиллярнаго притяженія.

18 ноября. шесть такихъ же ретортъ было наполнено настоемъ рѣпы, шесть—огуречнымъ настоемъ, пять—свекольнымъ настоемъ и четыре—настоемъ пастернака. Шесть ретортъ съ настоемъ рѣпы сохранили навсегда свою прозрачность и способность издавать при встряхиваніи чистый и рѣзкій звукъ водяного молота, столь характерный для герметически-запаянныхъ стеклянокъ, содержащихъ въ себѣ нѣкоторое количество жидкости. Пять ретортъ съ свекольнымъ настоемъ также остались совершенно безплодными и сохранили всѣ свой характеристическій звукъ водяного молота. Изъ четырехъ ретортъ съ настоемъ пастернака двѣ стали мутными, но двѣ остались свѣтлыми. Изъ шести ретортъ съ огуречнымъ настоемъ, три сдѣлались мутными, а три остались совершенно свѣтлыми. При встряхиваніи ретортъ съ помутившимися настоями пастернака и огурца, ни одна изъ нихъ не обнаружила характернаго звука водяного молота; а когда запаянные кончики этихъ ретортъ были отломаны подъ водою, то оказалось, что ихъ внутренняя пустота была несовершенною, т. е. не вполне безвоздушною. Напротивъ того, такое же изслѣдованіе свѣтлыхъ ретортъ показало, что ихъ опорожненіе отъ воздуха могло считаться практически совершеннымъ.

Фиг. 22.



20 ноября, семнадцать новыхъ маленькихъ ретортъ было наполнено опять таки настоями рѣпы, огурца и пастернака. Онѣ были прокипячены въ масляной ваннѣ въ продолженіи трехъ минутъ, и затѣмъ тщательно запаяны во время самага кипѣнія. Шесть ретортъ съ настоемъ рѣпы остались совершенно свѣтлыми и сохраняли въ теченіи цѣлыхъ мѣсяцевъ свой ясный и рѣзкій звукъ водяного молота. Изъ пяти ретортъ съ настоемъ пастернака одна стала мутною, а четыре сохранили навсегда свою прозрачность. Только эти послѣднія издавали при встряхиваніи звукъ водяного молота. Напротивъ того, мутная реторта не издавала при встряхиваніи такого звука, и когда ея запаянный кончикъ былъ отломанъ подъ водою, то содержащаяся въ ней пустота оказалась недостаточно совершенною. Изъ шести ретортъ съ огуреч-

нымъ настоемъ двѣ стали мутными, а четыре остались свѣтлыми. Когда запаянные кончики двухъ мутныхъ ретортъ были отломлены подъ водою, то вода не наполнила цѣликомъ этихъ ретортъ, оставивъ незанятою въ одномъ случаѣ — одну треть, а въ другомъ — одну четверть всего объема изслѣдуемаго сосуда.

6 декабря, восемнадцать маленькихъ ретортъ было наполнено огуречнымъ настоемъ. Эти реторты были прокипчаны въ теченіи обыкновеннаго времени, т. е. въ продолженіи трехъ минутъ, и затѣмъ запаяны; причѣмъ я наблюдалъ все время съ чрезвычайною внимательностію затѣмъ, чтобы эта запайка производилась еще во время энергическаго выхода пара изъ ихъ шеекъ. Всѣ эти реторты обнаруживали при встряхиваніи звукъ водянаго молота съ особенною чистотою и рѣзкостью. Не смотря на дѣйствіе на нихъ въ продолженіи нѣсколькихъ недѣль температуры въ 90° Ф. (26° Р), семнадцать изъ нихъ остались совершенно прозрачными; тогда какъ тотъ же самый настой, помѣщенный рядомъ съ ними въ запаянной колбочкѣ, содержащей въ себѣ процѣженный воздухъ, просто кипѣлъ жизнью, не смотря на то, что продолжительность его кипяченія была въ шестьдесятъ разъ больше той, которая произвела у нашихъ семнадцати ретортъ ихъ полное безплодіе.

Но восемнадцатая реторта, опорожненная съ такою же тщательностію, какъ и ея товарищи, неожиданно оказалась, уже черезъ сутки послѣ ея приготовленія, совершенно мутною и покрытою пѣною. Внимательный обзоръ этой реторты сейчасъ же показалъ, что ея запаянный кончикъ былъ обломленъ. Очевидно, что лабораторный воздухъ забрался чрезъ происшедшее такимъ образомъ отверстіе внутрь реторты и породилъ тамъ ту жизнь, которая такъ поразила насъ своей неожиданностію. Не трудно видѣть, что неудачи этого рода имѣютъ большую доказательную силу, чѣмъ даже самые успѣхи. потому что онѣ дѣлаютъ намъ яснымъ до очевидности внѣшній источникъ зараженія.

Небезполезно замѣтить, что неудачи этого рода встрѣчались въ моихъ опытахъ довольно часто. Дѣло въ томъ, что чрезвычайная тонина запаянныхъ кончиковъ нашихъ ретортъ дѣлаетъ ихъ очень хрупкими и требующими необыкновенно осторожнаго и внимательнаго обращенія. Обыкновенно такія реторты, тотчасъ послѣ

своего изготовленія, вѣшаются на проволоку или на деревянную стойку; такъ вотъ, осматривая такіе ряды висѣщихъ ретортъ, мнѣ нерѣдко случалось находить какую нибудь одну реторту, рѣзко отличающуюся своей густой мутью отъ множества остальныхъ своихъ прозрачныхъ сосѣдокъ; но внимательный осмотръ такой мутной реторты сейчасъ же открывалъ изломъ ея запаяннаго кончика.

Желая показать, какъ легко проникаетъ зараза въ герметически-запаенные сосуды, если только мы не примемъ противъ нея самыхъ тщательныхъ предосторожностей, я сдѣлалъ 6 декабря слѣдующій опытъ. Четыре реторты были наполнены огуречнымъ настоемъ, прокипячены въ продолженіи нашего обыкновеннаго времени и затѣмъ запаены, — но не во время энергическаго выхода изъ нихъ пара, а черезъ какой нибудь моментъ послѣ прекращенія кипѣнія. 9-го декабря три изъ этихъ четырехъ ретортъ обнаружили слабую, но замѣтную, муть. Причина такого результата совершенно очевидна. Съ прекращеніемъ кипѣнія, является моментальное сжатіе пара надъ настоемъ, которое производитъ втягиваніе въ сосудъ наружнаго воздуха. Конечно, количество воздуха, входящаго въ такое короткое время, очень незначительно, но все же оно вполне достаточно для того, чтобы заразить или оживить настой.

Истинный источникъ заразы указывается также еще слѣдующимъ опытомъ. Послѣ моихъ изслѣдованій, производившихся въ 1875 году, у меня остался большой запасъ герметически запаенныхъ ретортъ съ настоями кулика, дикой утки, куропатки, зайца, кролика, баранины, палтуса, лососины, мерлана, голавля, рѣпы и сѣна. Не смотря на свое пребываніе въ продолженіи цѣлаго года въ температурѣ нашей теплой комнаты, ни одна изъ этихъ ретортъ не обнаруживала ни малѣйшихъ слѣдовъ мути или жизни. 7 декабря, запаенные кончики сорока изъ этихъ ретортъ были отломлены въ воздухѣ нашей лабораторіи. Черезъ пять сутокъ послѣ этого, двадцать семь ретортъ изъ сорока оказались кишачными организмами. Такимъ образомъ, въ этотъ разъ мы получили значительно болѣе высокій процентъ зараженія, чѣмъ тотъ, который былъ полученъ при такихъ же опытахъ въ этой самой лабораторіи за годъ до этого времени.

Выводы, вытекающіе изъ всѣхъ этихъ опытовъ, такъ очевидны, что я не вижу никакой надобности настаивать на нихъ съ особенною силою передъ читателемъ, который легко усмотритъ отсюда и самъ, что зараза приходитъ къ настоямъ извнѣ; что она есть нѣчто, находящееся въ воздухѣ; и что, въ различныя времена, мы имѣемъ различное число и протяженіе воздушныхъ промежутковъ, свободныхъ отъ плавающей въ атмосферѣ заразы.

§ 25. Критическій обзоръ двухъ послѣднихъ параграфовъ.

Во все продолженіе этого изслѣдованія я всегда неизмѣнно стремился устранить по возможности всякую неувѣренность и сомнѣнія по отношенію къ получавшимся результатамъ. Я старался обезпечить достовѣрность моихъ фактовъ, путемъ усерднаго повторенія каждаго опыта, и правильность моихъ истолкованій этихъ фактовъ, путемъ постоянной и строгой критической провѣрки каждаго такого истолкованія. Вслѣдствіе этого, и въ данномъ случаѣ, — по отношенію къ только что разсмотрѣнному нами предмету, — я счелъ необходимымъ поставить себѣ самымъ опредѣлительнымъ образомъ слѣдующій вопросъ: — Зависитъ ли неизмѣнная прозрачность настоя, подвергнутого лишь очень непродолжительному дѣйствію пара, послѣ предварительнаго освобожденія его посредствомъ кипяченія или посредствомъ шпренгелевскаго насоса отъ содержавшагося въ немъ воздуха, — отъ дѣйствительнаго умерщвленія находившихся въ немъ зародышей? Мы видѣли, что, даже посреди въ высшей степени заразительной атмосферы трехъ- или пятиминутнаго кипяченія въ масляной ваннѣ оказывается совершенно достаточнымъ, чтобы довести наши реторты съ безвоздушными настоями до полнаго безплодія; тогда какъ мы знаемъ совершенно достовѣрно, что даже въ пятьдесятъ разъ большая продолжительность дѣйствія кипящей воды не въ состояніи убить зародышей въ этихъ настояхъ, если они будутъ снабжены достаточнымъ запасомъ атмосфернаго воздуха. Тоже самое замѣчаніе прилагается и къ настоямъ, лишеннымъ своего воздуха не посредствомъ кипяченія, а посредствомъ шпренгелевскаго насоса. Такъ вотъ, я спрашивалъ себя: дѣйствительно ли умерщ-

вляются зародыши въ обоихъ этихъ случаяхъ, или же мы имѣемъ тутъ только временную пріостановку ихъ жизни? Въ самомъ дѣлѣ, не трудно видѣть, что наблюдаемая тутъ явленія вполнѣ могутъ быть объясняемы себѣ такимъ образомъ, что наши герметически-запаянные сосуды продолжаютъ содержать въ себѣ зародышей, одаренныхъ жизненною силою и готовыхъ къ обнаруженію этой жизни при надлежащихъ условіяхъ, и что только отсутствіе кислорода дѣлаетъ пока невозможнымъ дальнѣйшее развитіе этихъ зародышей.

Впрочемъ, нѣкоторые изъ только что рассмотрѣнныхъ нами опытовъ уже показываютъ, что тутъ существуетъ нѣчто большее, чѣмъ простая временная помѣха развитію. Эти опыты показываютъ, что, послѣ отламыванія запаянныхъ кончиковъ нашихъ герметически-замѣнутыхъ стлянокъ, — сохранявшихъ до того свою прозрачность въ продолженіи не только цѣлыхъ дней, но и цѣлыхъ недѣль и мѣсяцевъ. а—иной разъ—даже въ теченіи цѣлаго года и болѣе — и послѣ приведенія содержащихся въ нихъ настоевъ въ соприкосновеніе даже съ обыкновеннымъ воздухомъ, далеко не всѣ эти настои неизмѣнно обнаруживаютъ потомъ признаки появленія въ нихъ органической жизни. Нѣкоторые изъ этихъ стлянокъ продолжаютъ и послѣ сохранять свое безплодіе, не смотря на обильный доступъ къ нимъ кислорода.

Тѣмъ не менѣе, я рѣшился выяснить этотъ пунктъ путемъ спеціально предназначенныхъ для того опытовъ. Прежде всего. — какъ я уже рассказывалъ выше, — я открылъ извѣстное число герметически-запаянныхъ ретортъ въ нижней кладовой Королевскаго Института, помѣщающейся въ подвальномъ его этажѣ. Не смотря на достаточное количество кислорода, полученнаго нашими ретортами изъ этого источника, ни одна изъ нихъ не обнаружила въ послѣдствіи никакихъ признаковъ жизни. Затѣмъ, значительное число такихъ ретортъ было снабжено кислородомъ такимъ образомъ, что запаянные кончики ихъ обламывались въ пламени спиртовой лампы. Извѣстно, что пламя это таково, что вы можете сыпать черезъ него огнестрѣльный порохъ, не опасаясь его воспламененія; поэтому не удивительно, что, въ нѣкоторыхъ, немногочисленныхъ случаяхъ, настои, получившіе свой первый запасъ воздуха черезъ это пламя, обнаружили въ послѣдствіи признаки жизни. Въ этихъ слу-

чаяхъ, зародышевое вещество всасывалось черезъ пламя съ такою быстротою, которая спасала его отъ уничтоженія; но, въ огромномъ большинствѣ случаевъ этого рода, обезпложенные настои такъ и остались неизмѣнно безплодными.

Я придумалъ также извѣстныя механическія приспособленія для обламыванія запаянныхъ кончиковъ въ приѣмникѣ, наполненномъ прощѣженнымъ воздухомъ. Но надобно замѣтить, что совершенное очищеніе употребляющихся при подобныхъ опытахъ инструментовъ отъ приставшей къ нимъ заразительной матеріи представляетъ далеко не легкое дѣло; хотя, конечно, долговременная практика и можетъ достигнуть такого результата. Послѣдствіемъ этого обстоятельства было то, что нѣкоторыя изъ сткланокъ, открытыхъ въ прощѣженномъ воздухѣ, поддались въ послѣдствіи гніенію. Вотъ одинъ примѣръ такого опыта: — 3-го января я взялъ десять сткланокъ и наполнилъ ихъ настоями огурца, артишока, рѣпы и дыни. Всѣ эти сткланки были прокипячены въ продолженіи нашего обыкновеннаго времени, запаяны во время кипѣнія и поставлены въ теплую комнату. Ихъ запаянные кончики были отломлены потомъ, при помощи вышеупомянутаго механическаго приспособленія, въ особомъ приѣмникѣ, наполненномъ прощѣженнымъ воздухомъ. Двѣ сткланки съ настоемъ артишока остались и послѣ неизмѣнно безплодными. Изъ двухъ сткланокъ съ настоемъ дыни, одна осталась безплодною, а другая дала начало органической жизни. Изъ двухъ сткланокъ съ огуречнымъ настоемъ, одна сдѣлалась мутною, а другая осталась свѣтлою. Изъ четырехъ сткланокъ съ настоемъ рѣпы, двѣ стали мутными, а двѣ остались свѣтлыми. Такимъ образомъ, изъ десяти сткланокъ, приведенныхъ въ свободное сообщеніе съ внѣшнимъ воздухомъ, шесть остались неизмѣнно безплодными. Въ послѣдствіи, въ дальнѣйшей моей практикѣ, мнѣ удавалось добиваться такого безплодія почти въ каждомъ случаѣ. Мнѣ кажется, что вытекающее отсюда заключеніе очевидно. Ясно, что не одинъ только жаръ убиваетъ зародыши въ этихъ случаяхъ; потому что даже въ пятьдесятъ разъ болѣе продолжительное дѣйствіе жара не въ состояніи привести къ этому результату, если наши зародыши будутъ имѣть около себя достаточное количество кислорода; такъ что къ дѣйствію жара должно придти на помощь еще отсутствіе кислорода.

§ 26. Смертность зародышей отъ избытка кислорода.

Вышеизложенныя замѣчанія естественно приводятъ насъ къ краткому упоминовенію о важныхъ опытахъ Поля Бера ¹⁾ надъ ядовитымъ дѣйствіемъ сжатого кислорода. Изъ крайне неполнаго отчета объ этихъ опытахъ, ставшаго извѣстнымъ мнѣ съ самаго начала, я заключилъ, что вызывающіе гніеніе зародыши убиваются тутъ чисто механическимъ давленіемъ. Вслѣдствіе такого предположенія, болѣе полутора года тому назадъ, я помѣстилъ нѣсколько образчиковъ настоя рѣпы въ крѣпкія желѣзныя бутылки и подвергалъ ихъ въ теченіи нѣсколькихъ дней воздушному давленію въ двадцать три атмосферы. По вынутіи изъ этихъ бутылокъ, всѣ мои настои оказались кишацими жизнью. Въ прошломъ октябрѣ, я сдѣлалъ рядъ подобныхъ же опытовъ съ настоями сѣна и рѣпы, подвергнувъ ихъ въ теченіи нѣсколькихъ дней воздушному давленію въ двадцать семь атмосферъ. Но и здѣсь, по вынутіи изъ желѣзныхъ сосудовъ, всѣ эти настои оказались кишацими живыми бактеріями.

Тогда я обратился къ чистому кислороду и нашелъ, что онъ дѣйствовалъ на мои настои точно такъ, какъ онъ дѣйствовалъ, въ опытахъ Поля Бера, на мясо, смоченный хлѣбъ, кипяченый крахмалъ, землянику, вишни, виноградное вино и урину. Давленіе, которому я подвергалъ кислородъ въ моихъ опытахъ, измѣнялось отъ двадцати семи до десяти атмосферъ. Результатъ во всѣхъ опытахъ оказался одинъ и тотъ же: какъ бы долго ни продолжалось давленіе, или какъ бы ни была благопріятна для гніенія окружающая температура, во всякомъ случаѣ всѣ мои настои (а именно, настои говядины, баранины и рѣпы), будучи вынуты изъ желѣзныхъ бутылокъ, неизмѣнно оказывались чистыми и свѣтлыми, какъ кристалль, и совершенно свободными отъ присутствія органической жизни. Сверхъ того, эти пересыщенные кислородомъ настои даже требовали послѣ того для своего зараженія очень долговременнаго дѣйствія обыкновеннаго воздуха. А между тѣмъ, тѣ же самые настои, помѣщенные одновременно съ предыдущими

¹⁾ Paul Bert, Comptes Rendus, vol. LXXX, p. 1579.

въ точно такія же бутылки, и подвергнутые точно такому же давленію, но только снабженные не кислородомъ, а обыкновеннымъ атмосфернымъ воздухомъ, обнаруживали совсѣмъ другія явленія. А именно, всѣ они, послѣ вынутія ихъ изъ этихъ бутылокъ, оказывались въ состояніи сильнаго гніенія и кишащими жизнью.

Такимъ образомъ, съ полнымъ удаленіемъ изъ настоевъ кислорода, занимающая насъ здѣсь жизнь прекращается. Съ другой же стороны, когда этотъ газъ находится въ большомъ избыткѣ, то онъ становится смертельнымъ ядомъ для тѣхъ самыхъ организмовъ, которые требуютъ его въ умѣренномъ количествѣ для своего поддержанія. Какъ по отношенію къ температурѣ, такъ и по отношенію къ кислороду, тутъ имѣется всегда нѣкоторый средний поясъ, благопріятствующій проявленіямъ жизни; за предѣлами же этого пояса, по ту и по другую его сторону, существованіе жизни становится невозможнымъ.

Здѣсь, собственно говоря, и оканчивается мой настоящій мемуаръ; но я намѣренъ присоединить къ нему еще нѣсколько коротенькихъ параграфовъ, которые, не смотря на свою неполноту, не лишены извѣстной поучительности.

§ 27. Опыты надъ нейтрализованною уриною.

Я уже имѣлъ честь сообщить Королевскому Обществу результаты нѣкоторыхъ моихъ опытовъ надъ этою жидкостью ¹⁾; гдѣ употреблявшійся для нейтрализаціи поташъ нагрѣвался предварительно до температуры въ 220° Ф. (83½° Р.). Приготовленная заранее щелочь помѣщалась въ запаянныя трубочки, вытянутыя на концѣ въ тоненькій носикъ; эти трубочки вводились въ сосуды съ уриною и разбивались въ нихъ посредствомъ встряхиванія послѣ того, какъ кислая урина была совершенно лишена своей плодovitости посредствомъ жара. Послѣдующее обнаруженіе жизни въ нейтрализованной такимъ образомъ уринѣ представляло очень рѣдкій случай. Перевѣсъ совершенно безплодныхъ сосудовъ надъ необезпложенными былъ чрезвычайно великъ.

Въ опытахъ, описываемыхъ мною въ настоящую минуту, ни урина, ни поташъ, не нагрѣвались выше 212° Ф. (80° Р.). Желая

¹⁾ Proceedings, vol. XXV, p. 457.

посмотрѣть, какъ будутъ вести себя упрямые зародыши нашей лабораторіи въ нейтрализованной уринѣ, я взялъ, 16-го февраля, пять пипеточныхъ колбочекъ и наполнилъ ихъ этою жидкостью. Она была нейтрализована ѣдкимъ поташомъ, который вызвалъ въ ней, при кипяченіи, значительный осадокъ. Этотъ осадокъ былъ отцѣженъ потомъ отъ жидкости, которая стала послѣ того очень прозрачною. Пипеточныя колбочки были хорошо вычищены, наполнены очищеннымъ воздухомъ въ такомъ количествѣ, что давленіе его равнялось одной трети атмосфернаго, запаяны наглухо и нагрѣты потомъ почти до краснаго каленія на пламени бунзеновской горѣлки. Наполненіе ихъ уриною было произведено посредствомъ отламыванія ихъ запаянныхъ кончиковъ внутри самой жидкости. Затѣмъ онѣ были снова запаяны и подвернуты дѣйствию температуры кипящей воды въ продолженіи десяти минутъ.

Ни одна изъ этихъ колбочекъ не стала безплодною. Черезъ двое сутокъ послѣ ихъ приготовленія, всѣ они кишѣли организмами.

Въ тотъ же самый день, три другія колбочки были наполнены тою-же самою жидкостью; но только на мѣсто того, чтобы быть снабженными процѣженнымъ воздухомъ, онѣ были совсѣмъ очищены отъ воздуха пятиминутнымъ кипяченіемъ въ масляной ваннѣ, и затѣмъ запаяны наглухо еще во время энергическаго выхода изъ нихъ пара.

Ни одна изъ этихъ колбочекъ не оказалась плодovитою. Всѣ онѣ еще и теперь также блестящи и свѣтлы, и также свободны отъ жизни, какъ и въ первые моменты послѣ своего процѣживанія.

Указанное здѣсь различіе стоитъ того, чтобы обратить на него вниманіе. Въ одномъ случаѣ, пятиминутное кипяченіе дѣлаетъ жидкость совершенно безплодною; въ другомъ,—такое безплодіе не можетъ быть достигнуто и десяти минутнымъ кипяченіемъ. На дѣлѣ, мы могли бы увеличить эту послѣднюю продолжительность кипяченія даже въ двадцать разъ и все-таки не добиться безплодія. Все дѣло тутъ въ томъ, что, въ одномъ случаѣ, процессъ кипяченія очищалъ жидкость отъ содержащагося въ ней и надъ ней воздуха; а, въ другомъ,—содержавшійся въ жидкости и надъ жидкостью воздухъ продолжалъ оставаться, не смотря на кипя-

ченіе. Слѣдовательно, этотъ случай совершенно гармонируетъ съ результатами нашихъ предыдущихъ опытовъ.

21 февраля, шесть колбочекъ были наполнены свѣжею, тщательно - нейтрализованною уриною и затѣмъ прокипичены въ продолженіи пяти минутъ въ масляной ваннѣ, послѣ чего онѣ были запаяны во время самага кипѣнія. Изъ этихъ шести колбочекъ, четыре остались совершенно свѣтлыми и блестящими, одна стала слегка мутноватою и одна сдѣлалось совсѣмъ мутною.

Эта урина была нейтрализована въ нашей собственной лабораторіи. Но такъ какъ многіе изслѣдователи сильно настаиваютъ на важности очень аккуратной нейтрализаціи, то я пожелалъ проверить самого себя въ этомъ случаѣ. Вслѣдствіе этого, докторъ Дебюсъ прислалъ мнѣ, по моей просьбѣ, изъ Гринвича нѣкоторое количество урины, тщательно нейтрализованной имъ самимъ. 1 марта, семь крошечныхъ ретортъ было наполнено этой нейтрализованной жидкостью. Эти реторты были прокипичены въ масляной ваннѣ въ теченіи пяти минутъ и затѣмъ запаяны въ моментъ самага кипѣнія. Три изъ этихъ ретортъ сдѣлались мутными, но четыре остались совершенно свѣтлыми.

5 марта, докторъ Вильямсонъ имѣлъ любезность прислать мнѣ довольно значительный запасъ нейтрализованной урины, взятой изъ университетскаго писсуара. Цвѣтъ ея былъ очень темень, запахъ очень дурень, а осадокъ очень обилень. Четырнадцать маленькихъ ретортъ было наполнено этой жидкостью 6-го марта. Семь изъ нихъ загнили, но семь остались свѣтлыми.

10-го марта, докторъ Франкландъ имѣлъ любезность прислать мнѣ нѣкоторое количество урины, нейтрализованной имъ самимъ. Она была влита въ четыре маленькія реторты, которыя, какъ и въ предыдущихъ случаяхъ, были прокипичены въ теченіе пяти минутъ въ горячемъ маслѣ и запаяны во время кипѣнія. Ни одна изъ этихъ ретортъ не обнаружила впослѣдствіи никакихъ признаковъ гніенія. Содержащаяся въ нихъ жидкость еще и теперь также свѣтла и блестяща, какъ въ тотъ день, когда она была влита въ нихъ.

Во всѣхъ вышеописанныхъ случаяхъ изслѣдуемая жидкость ставилась, послѣ кипяченія, въ теплую комнату и оставлялась тамъ на нѣсколько дней при температурѣ въ 50° Ц. (40° Р.).

Трудная и хлопотливая борьба съ неудачами, описанная на предыдущихъ страницахъ, и усердные поиски за принципами могущими согласить между собою взаимно - противорѣчивые результаты, поглотили слишкомъ много моего времени, чтобы позволить мнѣ повести это изслѣдованіе надъ уриною далѣе этихъ первыхъ шаговъ. Но я все-таки твердо держусь того мнѣнія, что, при нѣкоторой практикѣ, обезпложеніе безвоздушной урины посредствомъ пяти минутнаго кипяченія можетъ быть сдѣлано вполне надежнымъ въ каждомъ рѣшительно случаѣ. Впрочемъ, нетрудно видѣть, что приведенные опыты, — даже въ ихъ нынѣшнемъ, несовершенномъ видѣ, — достаточно опровергаютъ столь распространенное мнѣніе, будто бы нейтрализованная урина представляетъ особенно убѣдительный примѣръ самопроизвольнаго зарожденія.

§ 28. Предоставленіе герметически-запаянныхъ сосудовъ дѣйствію Альпійскаго солнца.

Одно замѣчаніе доктора Бастіана, — въ которомъ онъ указываетъ на особенную силу актипическихъ солнечныхъ лучей въ дѣлѣ споспѣшествованія самопроизвольному зароженію ¹⁾, — побудило меня взять собою въ Швейцарію значительное число стеклянокъ, наполненныхъ разными настоями и запаянныхъ наглухо съ особою тщательностью. Восемьдесятъ такихъ стеклянокъ было заботливо упаковано въ Лондонѣ въ древесныя опилки; но, при моемъ бытіи въ гостиницу Бель-Альпъ, стоящую на высотѣ около 7000 футовъ подъ уровнемъ моря, я нашелъ, что изъ осьмидесяти стеклянокъ сохранилось въ цѣлости только сорокъ пять. Онѣ содержали въ себѣ слѣдующіе настои:

Настой говядины	12	стлянокъ.
» макрели	12	»
» рѣпы	12	»
» курицы	9	»

Въ продолженіи десяти прекраснѣйшихъ лѣтнихъ дней, которыми подарилъ насъ прошлый іюль, всѣ эти стлянки ежедневно выставлялись на солнце, на крышѣ гостиницы Бель-Альпъ. Небо,

¹⁾ Nature, vol. III. p. 247.

въ продолженіи многихъ изъ этихъ дней, было совершенно безоблачно и яркаго голубаго цвѣта; и ужъ конечно актичическіе лучи солнца, въ Лондонѣ, никогда даже не приближались по своей силѣ къ тѣмъ, которые дѣйствовали въ этомъ случаѣ на мои настои. Температура дня, въ продолженіи многихъ часовъ, держалась на солнцѣ около 120° Ф. (39° Р.). Каждый вечеръ, когда температура опускалась до 70° Ф. (17° Р.), я уносилъ свои стеклянки въ гостинницу и развѣшивалъ ихъ вокругъ кухоннаго очага, гдѣ температура держалась всю ночь между 70° и 80° Ф. (17° — 21° Р.). Надобно замѣтить, что такія измѣненія въ температурѣ считаются благопріятными для самопроизвольнаго зарожденія.

Когда солнечная погода прекратилась, стеклянки были оставлены висѣть въ кухнѣ въ продолженіи трехъ недѣль, причемъ отъ времени до времени онѣ выносились на солнце. Температура кухни въ томъ мѣстѣ, гдѣ висѣли стеклянки, была около 90° Ф. (25° Р.). Результатъ этихъ наблюденій былъ тотъ, что ни одна изъ этихъ сорока-пяти стеклянокъ не обнаружила ни малѣйшихъ признаковъ самопроизвольнаго зарожденія. Всѣ онѣ, отъ первой и до послѣдней, продолжали оставаться прозрачными и свѣтлыми какъ дистиллированная вода.

Впослѣдствіи, запааянные кончики этихъ стеклянокъ были отламываемы мною при самыхъ разнообразныхъ обстоятельствахъ; нѣкоторые изъ нихъ были отломлены на горной вершинѣ Шпарренгорна, другіе—на ледникѣ, третьи—въ ущельѣ Масса-Горжъ, четвертыя—между волосами моей собственной головы, пятые—въ разныхъ комнатахъ гостинницы. Сверхъ того, нѣкоторые изъ этихъ настоевъ были заражаемы просто прилитіемъ къ нимъ воды разнаго происхожденія, какъ-то: ключевой воды, озерной воды и воды, произведенной таяньемъ ледника. Я считаю совершенно излишнимъ для моей цѣли пускаться здѣсь въ подробный отчетъ обо всѣхъ этихъ опытахъ; достаточно будетъ сказать только то, что полученные мною результаты показали, что неоявленіе организмовъ подъ вліяніемъ солнца зависѣло здѣсь вовсе не отъ недостатка питательной силы въ этихъ настояхъ; потому что всякій разъ, когда одинъ изъ нихъ приводился въ соприкосновеніе съ заразительнымъ веществомъ, онъ сейчасъ-же обнаруживалъ свою способность къ развитію, поддержанію и размноженію органической жизни.

§ 29. Замѣчанія о герметическомъ запаиваніи.

Мнѣ кажется, что нѣсколько краткихъ замѣчаній объ этомъ предметѣ будутъ совсѣмъ не лишними и даже очень умѣстными въ настоящемъ случаѣ. Дѣло въ томъ, что герметическое запаиваніе во время кипѣнія представляетъ такую операцію, которая требуетъ для своего исполнѣнія успѣшнаго выполненія не малаго искусства и навыка. Шейка запаиваемаго сосуда должна быть вытянута въ такой узкій каналъ, чтобы давленіе пара внутри этого канала было всегда замѣтно больше давленія внѣшней атмосферы. Выполненіе этого условія было бы конечно очень легко, еслибы выдѣленіе пара происходило всегда абсолютно равномерно, а не порывами и скачками. Но это выдѣленіе никогда не бываетъ равномерно однообразнымъ; а потому, если каналъ, служащій для выхода пара, сколько нибудь широкъ, то нѣтъ почти никакой возможности избѣжать вхожденія въ сосудъ внѣшняго воздуха. Иной разъ, давленіе въ каналѣ выше атмосферическаго, и тогда паръ выходитъ изъ него совершенно свободно; но въ слѣдующій же моментъ, прилипаніе жидкости къ стеклу и сгущеніе ея въ нѣкоторомъ количествѣ въ верхней части сосуда можетъ сдѣлать внутреннее давленіе болѣе слабымъ, чѣмъ атмосферическое, и допустить такимъ образомъ вторженіе въ сосудъ внѣшняго воздуха. Это поперебѣнное превозмоганіе то внутренняго, то внѣшняго давленія станетъ исполнѣ очевидно для насъ, если мы начнемъ наблюдать за движеніями воды, сгустившейся въ шейкѣ сосуда. Эта жидкость служить тутъ настоящимъ указателемъ, движущимся туда и сюда, — то впередъ, то назадъ, смотря потому, какъ измѣняется давленіе. Изъ всего этого совершенно очевидно, что зараза легко можетъ попасть въ запаиваемый сосудъ; и не подлежитъ ни малѣйшему сомнѣнію, что она дѣйствительно не разъ попадала въ такіе сосуды, которые считались совершенно лишенными воздуха.

Даже при величайшей заботливости и значительномъ искусствѣ и опытности въ этомъ дѣлѣ, наши усилія далеко не всегда увѣнчиваются успѣхомъ. Я считаю, что, въ каждой группѣ обыкновенныхъ герметически запаиваемыхъ стеклянокъ нужно класть по крайней мѣрѣ десять процентовъ на неудачную запайку, и что эта цифра вовсе не велика. Я основываю это заключеніе на моихъ не-

давнихъ опытахъ надъ вскрытіемъ подъ водою и въ растворѣ бѣлаго поташа около двухъ сотъ запаянныхъ стеклянокъ, употреблявшихся въ моихъ прежнихъ опытахъ. Даже въ сравнительно чистой атмосферѣ, успѣхъ сопутствуетъ экспериментатору далеко не въ каждомъ случаѣ. Такъ, напримѣръ, 8 января, было запаяно въ королевскихъ садахъ, въ Кью, тринадцать маленькихъ ретортъ, содержавшихъ въ себѣ настой огурца, дыни, говядины и камбалы. Изъ этихъ тринадцати ретортъ двѣнадцать остались совершенно прозрачными, но одна изъ нихъ (содержавшая въ себѣ огуречный настой) сдѣлалась замѣтно мутною; при изслѣдованіи, вызванномъ этимъ обстоятельствомъ, оказалось, что, изъ всѣхъ стеклянокъ, только одна эта мутная стеклянка не издавала при встряхиваніи характеристическаго звука водянаго молота. Но, конечно, надлежащая осторожность и навыкъ могутъ сдѣлать успѣхъ неизмѣннымъ и постояннымъ.

§ 30. Опыты надъ настоями изъ рѣпы съ примѣсью сыра.

Мнѣ не хотѣлось бы обойти здѣсь совершеннымъ молчаніемъ одинъ рядъ опытовъ, стоившихъ мнѣ большаго труда. Хотя эти опыты и не были повторены и провѣрены мною въ той степени, какъ бы я того желалъ, тѣмъ не менѣе они все-таки прибавляютъ кое-что къ нашимъ свѣдѣніямъ по занимающему насъ вопросу, а потому и заслуживаютъ хотя краткаго упоминанія. Въ виду этихъ соображеній, я помѣщаю здѣсь самый краткій отчетъ о моихъ опытахъ надъ настоями, приготовленными изъ рѣпы и сыра, которые такъ часто приводились многими авторами, какъ одно изъ самыхъ убѣдительныхъ и очевидныхъ свидѣтельствъ въ пользу ученія о самопроизвольномъ зарожденіи.

При производствѣ этихъ опытовъ, я употреблялъ то мои удивительныя камеры, то герметически запаянныя стеклянки, а именно, — маленькія реторты, изготовленныя изъ пробирныхъ трубочекъ. Удѣльный вѣсъ употреблявшихся настоевъ былъ различенъ и измѣнялся отъ 1008 до 1012. Сыры, бравшіеся мною для приготовленія этихъ настоевъ, были тоже очень различны; а именно, я употреблялъ чешпирскій, чеддарскій, глочестерскій, голландскій и американскій сыры, а также рокфоръ и пармезанъ; причемъ

количество взятаго сыра измѣнялось отъ полуграна до двухъ грановъ на каждую унцію настоя рѣпы. Взятый сыръ прежде всего хорошенько толкся и растирался въ ступкѣ, чтобы привести его въ мелко раздробленное состояніе, а затѣмъ перемѣшивался какъ можно лучше съ настоемъ рѣпы; послѣ чего этотъ настой кипятился въ продолженіи нѣсколькихъ минутъ и затѣмъ процѣживался черезъ пропускную бумагу. Процѣженная жидкость вводилась въ пробирки уединительной камеры и снова кипятилась въ нихъ въ теченіи пяти минутъ.

Общее число камеръ, употребленныхъ для этихъ опытовъ, было шестнадцать, причемъ одна изъ нихъ содержала въ себѣ двѣнадцать пробирокъ, а остальные только по три пробирки. Такимъ образомъ, тутъ имѣлось всего на всего пятьдесятъ семь пробирокъ. Результатъ этого опыта былъ тотъ, что изъ пятидесяти семи пробирокъ, двадцать семь стали мутными уже черезъ нѣсколько дней; но остальные тридцать продолжали оставаться въ теченіи цѣлыхъ мѣсяцевъ безъ всякаго замѣтнаго измѣненія¹⁾.

Въ то же самое время, значительное число вышеупомянутыхъ маленькихъ ретортъ было наполнено тѣми же самыми настоями и прокипячено потомъ въ продолженіи пяти минутъ въ масляной ваннѣ. Огромное большинство этихъ ретортъ сохранило свою первоначальную прозрачность.

Такимъ образомъ, и здѣсь, какъ и въ другихъ случаяхъ, почва, на которой пытается утвердиться ученіе о самопроизвольномъ зарожденіи, ускользаетъ у него изъ подъ ногъ; потому что конечно всякій научный умъ припишетъ какимъ либо инымъ причинамъ, а ужъ никакъ не самопроизвольному зарожденію, то появленіе организмовъ, которое было замѣчено въ меньшинствѣ вышеупомянутыхъ случаевъ.

Я позволю себѣ привести здѣсь нѣкоторые изъ моихъ опытовъ,

¹⁾ Приготовленіе этихъ камеръ и наполненіе ихъ настоями было произведено ранѣе внесенія сѣна въ нашу лабораторію, происшедшаго прошлой осенью; въ противномъ случаѣ, мнѣ конечно не удалось бы спасти отъ зараженія ни одной изъ этихъ пробирокъ. Употреблявшіяся тутъ камеры были изъ числа тѣхъ, что сохранялись у меня отъ предыдущаго моего изслѣдованія; и я не далъ себѣ никакого труда, чтобы сдѣлать ихъ совершенно непроницаемыми для воздуха.

указывающихъ на одну изъ причинъ, дѣйствующихъ по всей вѣроятности въ подобныхъ случаяхъ. Читателю конечно хорошо извѣстны тѣ опыты, которые были произведены Спалланцани надъ дѣйствіемъ жара на растительныя сѣмена. и которые такъ часто приводились впослѣдствіи въ доказательство того положенія, что самое кратковременное дѣйствіе температуры въ 212° Ф. (80° Р.) убиваетъ всякое живое существо или зародышъ. Я повторялъ эти опыты Спалланцани и расскажу теперь вкратцѣ тѣ изъ нихъ, которые имѣютъ нѣкоторое отношеніе къ разсматриваемому нами пункту. Я бралъ горохъ, бобы, а также сѣмена жерухи (кресса) и горчицы, завязывалъ ихъ въ маленькіе каленкоровые мѣшечки и опускалъ потомъ въ кипящую воду на время отъ полуминуты до пяти минутъ. Затѣмъ, я тщательно высѣвалъ ихъ въ цвѣточные горшки, наполненные хорошо приготовленною землею, и ставилъ эти горшки въ теплое помѣщеніе, температура котораго поддерживалась все время около 70° Ф. (17° Р.). Въ то же самое время, рядомъ съ прокипяченными обращиками, сѣялись также и некипяченныя обращики тѣхъ же самыхъ сѣмянъ. Некипяченныя сѣмена проросли и развивались сильно и быстро. Тридцати секундное кипяченіе лишало горохъ и бобы ихъ способности къ проростанію. Нѣкоторыя изъ сѣмянъ жерухи, подвергнутыхъ кипяченію въ продолженіи этого времени, проросли; но большинство ихъ было убито; кипяченіе же, продолжавшееся цѣлую минуту, убивало ихъ всѣ безъ исключенія. Съ другой стороны, сѣмена горчицы, кипяченныя въ продолженіи тридцати секундъ, дали очень большой процентъ проросшихъ экземпляровъ. Я увеличивалъ продолжительность кипяченія этихъ сѣмянъ вдвое, втрое и вчетверо, и все-таки получалъ каждый разъ нѣкоторый процентъ проросшихъ сѣмянъ. Правда, съ увеличеніемъ продолжительности кипяченія, число всхожихъ сѣмянъ все уменьшалось и уменьшалось; но даже и послѣ двухъ-минутнаго кипяченія, нѣкоторыя изъ нихъ все-таки проросли.

А вотъ теперь идетъ фактъ, который я считаю нелишненнымъ извѣстной важности по отношенію къ занимающему насъ вопросу. Какъ только каленкоровые мѣшечки были оставлены, и горчичныя сѣмена начали кипятиться прямо въ водѣ,—такъ чтобы обезпечить не только свободное сообщеніе имъ ея температуры, но и свобод-

ную диффузію между растворимыми частями сѣмени и окружающей его жидкостью,—такъ сейчасъ же ни одно изъ этихъ сѣмянъ не оказалось способнымъ выдержать и тридцати-секунднаго кипяченія. Въ первомъ рядѣ опытовъ, сдерживающій сѣмена мѣшечекъ не только оказывалъ имъ самъ извѣстную защиту, но еще позволялъ наружнымъ сѣмянамъ защищать внутреннія отъ дѣйствія кипящей воды. Понятно, что сыръ долженъ оказывать точно такое же дѣйствіе на содержащіеся въ немъ зародыши, но только въ еще болѣе высокой степени. Дѣло въ томъ, что сыръ сильно отличается отъ плодовъ и мяса въ томъ отношеніи, что онъ въ высшей степени непроницаемъ для воды. Такимъ образомъ, онъ не можетъ не защищать зародыши отъ той жидкости, отъ которой зависитъ ихъ размягченіе и разбуханіе; такъ что внутри такого вещества, жизнь зародыша можетъ сохраниться неопредѣленное время, не смотря на кипяченіе.