

29.



ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ
ИМПЕРАТОРСКАГО
КАРЬИВСКАГО УНИВЕРСИТЕТА

СПОСОБЫ

КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДѢЛЕНІЯ

НИЗШИХЪ ОРГАНИЗМОВЪ ВЪ ВОЗДУХѢ.

618 (02)

K.59

J. 107

ДИССЕРТАЦІЯ

НА СТЕПЕНЬ ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ

К. П. Ковальковскаго,

ассистента при кафедрѣ Гигіены въ Императорской Военно-Медицинской Академіи.

64607

С.-ПЕТЕР БУРГЪ.

Типографія Н. А. Лебедева, Невскій просп., д. № 8.

1885.

Перечет 66

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ
ИМПЕРАТОРСКАГО
САНАТОРИА ИМУННОГО УНИВЕРСИТЕТА

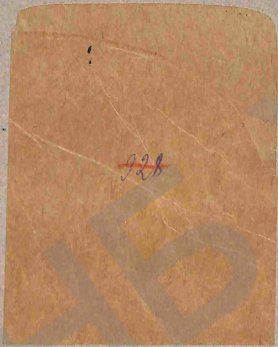
СПОСОБЫ

КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ

7 - НОЯ 2012

НИЗШИХЪ ОРГАНИЗМОВЪ ВЪ ВОЗДУХЪ.

928 64607



928

ДИССЕРТАЦІЯ

НА СТЕПЕНЬ ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ

К. П. Ковальковскаго,

ассистента при кафедрѣ Гигіены въ Императорской Военно-Медицинской Академіи.

Перечет
1966 г.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія Н. А. Лебедева, Невскій просп., д. № 8.
1885.

1950

Диссертацию лекаря *Ковалковского* на степень доктора медицины под заглавием «Способы количественного определения низших организмов в воздухе» печатать разрешается с тем, чтобы по отпечатанной оной было представлено в Конференцию Императорской Военно-медицинской Академии 500 экземпляров означенной диссертации. С. Петербург. Апрель 26 дня 1885 г.

Ученый секретарь *А. Доброславин*.



№ 46072

Паразитарная теория происхождения инфекционных болезней приобретает в настоящее время все более и более прочные основания. И если до сих пор известны специфические микроорганизмы лишь небольшого числа заразительных болезней, в громадном же большинстве случаев они только предполагаются, то это отнюдь не говорит против самой теории, а быть может указывает на недостаточность нашего научного вооружения при изучении низших организмов, и несомненно зависит от того, что сама теория возникла сравнительно недавно, что предмет изучения чрезвычайно сложен и труден и что прежде, чем дойти до правильного решения вопроса, приходилось делать много ошибок, идти ложными путями, что, понятно, тормозило и тормозит еще теперь точное выяснение всех деталей в вопросах об инфекционных болезнях.

В трудностях, зависящих от сущности самого вопроса, прибавилась еще и известная рода косность, известная рода консерватизм, существующий и в науке и делающий неприятным отступление от старых традиций. А принятие паразитарной теории инфекционных болезней требовало таких отступлений. Сь принятием этой теории изменился взгляд на этиологию болезней, приходилось отказываться от того, во что уже привыкли верить, и сдѣлалось необходимым начать изучение новых областей, дотоле неизвестных и неизъяснимых ничего общего сь медициной.

Сь принятием паразитарной теории нельзя было ограничиться изучением болезни только в ее проявлениях на человекѣ или живот-

номъ, съ ея симптоматологической стороны, а надо было присоединить къ этому и изслѣдованіе самаго характера болѣзни въ ея разнообразныхъ проявленіяхъ въ разныхъ мѣстностяхъ и въ различное время, изслѣдованіе способовъ ея передачи и распространянія.

Сторонникамъ ученія о самопроизвольномъ зарожденіи было, конечно, не трудно объяснить появленіе того или другаго болѣзнетворнаго микроба въ человеческомъ организмѣ. По ихъ понятіямъ этотъ микробъ могъ самопроизвольно зародиться изъ тканей и соковъ человеческого организма, какъ это и полагалъ Pouchet относительно появленія трихин¹⁾.

Но разъ теорія самопроизвольнаго зарожденія была опровергнута, разъ доказано было, что каждый, хотя бы и низшій организмъ происходитъ отъ существующаго зародка зародыша или организма, то и объясненіе гетерогенности не могло быть принято. Съ другой стороны существованіе такихъ болѣзней, какъ напр. болотная лихорадка, несомнѣнно доказываетъ, что причина ихъ кроется не въ организмѣ, а внѣ его, характеръ же проявленія болотной лихорадки указываетъ на то, что эта причина не есть ядовитый газъ или жидкость, а твердое вещество и притомъ вещество, способное размножаться. Все это заставило ученыхъ обратить вниманіе на окружающую человѣка природу и въ ней искать причину, зародышъ болѣзней, называемыхъ змочитическими.

Прежде всего обратила на себя вниманіе вода, въ которой уже давно были найдены различныя живыя организмы, и поэтому стали слѣдить за тѣмъ, имѣли-ли какой-нибудь связи между употребленіемъ воды и распространеніемъ той или другой болѣзни. И дѣйствительно, нѣкоторые наблюденія, казалось, ясно и просто доказывали, что употребленіе въ питье воды, содержащей выдѣленія болыныхъ какою-либо паразитическою болѣзью, вызываетъ подобное-же заболѣваніе и у здоровыхъ; создавалась такъ называемая теорія воды для питья (Trinkwassertheorie).

Однако подробное изученіе различныхъ эпидемическихъ болѣзней показало, что распространеніе далеко не всѣхъ изъ нихъ можетъ быть объяснено этимъ путемъ. Въслѣдствіе этого пришлось искать

¹⁾ F. Pouchet, Hétérogénie, 1859.

другое мѣсто внѣ человеческого организма, благоприятное для жизни болѣзнетворныхъ микробовъ, и Pettenkofer создалъ теорію, указывающую на почву, какъ на такое мѣсто. Многочисленныя изслѣдованія въ этомъ отношеніи подтвердили теорію Pettenkofer'a и показали, что нѣкоторые опредѣленные свойства почвы, зависящія отъ условій мѣста и времени, именно и являются благоприятными моментами для развитія низшихъ организмовъ и возникновенія эпидемій.

Теорія Pettenkofer'a до сихъ поръ имѣетъ многихъ противниковъ, убежденныхъ въ томъ, что эпидемическія болѣзни распространяются водою для питья, и думающихъ, что почвенная теорія абсолютно исключаетъ этотъ способъ зараженія.

А между тѣмъ она вовсе не исключаетъ его и въ дѣйствительности между почвенной теоріей и теоріей воды для питья вовсе нѣтъ такой рѣзкой противоположности въ смыслѣ гипотезъ о способахъ распространенія инфекціонныхъ болѣзней, каковую предполагаютъ слыхомъ ревностные сторонники каждой изъ этихъ теорій. И намъ кажется, что убѣдиться въ этомъ вовсе не трудно, стоитъ только ясно представить себѣ, что и съ точки зрѣнія почвенной теоріи для возникновенія эпидеміи необходимо, чтобы болѣзнетворные микробы вышли изъ почвы, попали-бы въ другую среду и изъ нея уже въ организмъ человѣка. Въдѣ если-бы зародыши тифа или холеры сидѣли вѣчно въ почвѣ, то и эпидеміи никогда бы не было. Вотъ такою-то средою — передатчицею болѣзнетворныхъ зародышей можетъ быть между прочимъ и вода; и это, очевидно, нисколько не противорѣчитъ почвенной теоріи.

Вода, однако, вовсе не представляетъ такую среду, которая можетъ легко воспринимать изъ почвы и разноситъ болѣзнетворныя зародыши. Мы имѣемъ другую, гораздо болѣе благоприятную для этого среду, а именно воздухъ. Съ точки зрѣнія почвенной теоріи низшимъ организмамъ гораздо легче попасть изъ почвы въ воздухъ, чѣмъ въ воду, такъ какъ даже незначительнаго движенія воздуха, маленькаго вѣтерка достаточно, чтобы поднять массу почвенныхъ частицъ и вмѣстѣ съ ними зародышей, если таковые имѣются въ почвѣ. Эти почвенныя частицы непосредственно попадаютъ въ наши дыхательныя пути, а отуда и въ самыя ткани.

Между тѣмъ вода прежде, чѣмъ попасть въ желудокъ, должна

пройти через более или менее значительный слой почвы, профильтроваться, причем она освобождается, как это показали исследования, не только от более или менее крупных взвешенных в ней частиц, но и от растворенных веществ и даже от бактерий. В какой мере вода освобождается от бактерий, проходя через почву, это мы видим из исследований Miquel'a, определявшего количество живых организмов в сточных водах Парижа до и после прохождения этих вод через почву. По его исследованиям в одном грамме сточных вод содержится до фильтрации 20,000 микроорганизмов, а после фильтрации на Аньерском холме — только 12¹⁾.

И так, с точки зрения почвенной теории или, так называемой, локалистической, допускающей развитие зародышево-микробных болезней в человеческом организме, предположение, что болезнетворные зародыши разносятся воздухом, представляет большую степень вероятности. Это же предположение несколько не противоречит, а даже прямо вытекает и из теории контагионистической, по которой зародыши болезней, отнесенных в настоящее время к группам контагиозно-микробических, могут обнаруживать свое болезнетворное действие непосредственно после выделения из пораженного ими организма. Болезни чисто микробические и чисто контагиозные, могущие передаваться на расстоянии, точно также допускают вероятность того предположения, что их зародыши разносятся воздухом.

Но и помимо того значения, которое воздух может иметь в деле распространения инфлюэнциальных болезней, изучение его в отношении содержания в нем живых организмов представляется в высшей степени интересным и важным, так как в последнее время сделаны наблюдения, указывающие на то, что смертность от инфлюэнциальных болезней в населении поразительно совпадает с количеством живых организмов в воздухе, что возрастание их количества сопровождается увеличением числа смертных случаев, а понижение — уменьшением²⁾. С другой стороны констатируется

тот факт, что в местах населенных, в центральных их частях всегда носится в воздухе гораздо больше низших организмов, чем в местностях незаселенных, в воздухе же жилых помещений и вообще замкнутых пространств количество микроорганизмов несравненно превосходит их количество во внешней атмосфере даже самых многолюдных городов³⁾.

Эти наблюдения, будучи еще покада одиночными, несомненно указывают на весьма серьезное значение для гигиены исследования воздуха по отношению к содержанию в нем не только болезнетворных, но и повидимому безразличных зародышей.

Можно надеяться, что этот путь послужит к выяснению как способов распространения инфлюэнциальных болезней, так и того взаимодействия, которое существует между миром микроорганизмов организмов, населяющих воздух, и миром организмов высших растительного и животного царства.

I.

Содержание в воздухе микроорганизмов уже в течение трех столетий обращает на себя внимание ученых и послужило предметом весьма многочисленных исследований, благодаря возникшему во второй четверти XVII столетия сомнению в самопроизвольном происхождении живых организмов из неорганизованной, подвергающейся разложению материи.

Сомнение это, высказанное итальянским ученым Redi в его труд. под названием: «Sperienze intorno alla generatione degli insetti», появившемся в 1688 году, привело, как известно, впоследствии к полному отрицанию теории самопроизвольного зарождения (heterogonia; generatio aequiva, spontanea), исключительно господствовавшей среди ученых как до христианской эры,

¹⁾ Annuaire de l'Observatoire de Montsouris pour l'an 1882, стр. 459.

²⁾ Annuaire de l'Observ. de Montsouris pour l'an 1882. Recherches microscopiques sur les bactéries de l'air et du sol par P. Miquel, стр. 406.

³⁾ См. только что указанные исследования Miquel'a, а также Hesse: Ueber die quantitative Bestimmung der in der Luft enthaltenen Mikroorganismen in Mittheilungen aus d. Kais. Gesundheitsamte, Berlin, 1884. Bd. II.

такъ и въ средніе вѣка и въ эпоху Возрожденія и имѣвшей своихъ сторонниковъ даже въ наше время.

Наибольше выдающиеся ученые и философы Греціи и Рима оказываются безусловными сторонниками самопроизвольнаго зародженія не только тѣхъ микроскопическихъ животныхъ и растений, которая въ настоящее время понимаются подъ названіемъ низшихъ организмовъ, но и насекомыхъ, червей и даже рыбъ. Платархъ, Аристотель, Плиній, Діодоръ Сицилійскій, все они сторонники самопроизвольнаго зародженія. Аристотель, напр., полагалъ, что угри развиваются изъ перегнившей тины, а Діодоръ Сицилійскій самъ видѣлъ, какъ постыль разлитія Ила постепенно образуются изъ ила животныя, верхнія части которыхъ оказываются уже сформированными въ то время, когда нижнія еще остаются приросшими къ землѣ¹⁾. Появленіе червей въ гниющемъ мясѣ точно также объяснялось самопроизвольнымъ зародженіемъ, не смотря на то, что въ народномъ эпосѣ древне-греческаго періода, у Гомера мы встрѣчаемъ ясное выраженіе, свидѣтельствующее, что уже въ это отдаленное время было извѣстно совершенно правильное объясненіе именно появленія червей въ разлагающемся мясѣ. Такъ въ Илиадѣ (пѣсь XIX, ст. 23—27) Ахиллесъ говоритъ матери, убѣждающей его отомстить Троянцамъ за смерть Патрокла:

*σύν δ' ἦ τοι μὲν ἐγὼ θορόβομαι, ἀλλὰ μάλ' αἰνὰς
δειδῶ μὴ μοι τόσσα Μενότιον ἄλιμον υἱόν
μυῖαι καθύσται κατὰ χάλκωτους ὀκέλας
εὐλάς ἐγυέινανται, ἀκίσσασαι δὲ κερκί—
ἐκ δ' αἰὼν πέφασαι κατὰ δευρὰ πάντα σαρπίγγε²⁾.*

Ученые среднихъ вѣговъ, заимствуя свои воззрѣнія отъ Древнихъ философовъ, точно также объясняли появленіе многихъ животныхъ болѣе или менѣе низкой организаціи путемъ самопроизвольнаго зародженія. Въ XVII вѣкѣ этого воззрѣнія придерживались іезуиты

¹⁾ Цитировано по Rochelet. Hétérogénie.

²⁾ „Нынѣ-жъ я вооружаюсь. Но объ одномъ безпокойно Сердце мое, чтобы твое порою въ Патрокловѣ тѣлѣ Мухи, проникши въ глубокія, иждью пробитыя раны, Алчныхъ червей не родила; они искалятъ его образъ; (Жизнь отъ него отлетѣла) и тѣлце твое обмываетъ.“

«Илиада», перев. Н. И. Гизевича, изд. Суворина, Спб. 1884.

Kircher и Bonpani, явившіеся противниками Redi. Redi для опроверженія теоріи самопроизвольнаго зародженія долженъ былъ начать съ того, что уже было извѣстно древнимъ грекамъ, а именно онъ доказывалъ, что въ гниющихъ веществахъ появленіе червей происходитъ не вслѣдствіе самопроизвольнаго зародженія, а потому что въ эти вещества мухи кладутъ свои яйца, изъ которыхъ уже и развиваются черви (личинки). Для доказательства этого Redi прикрывалъ мясо, выставленное на воздухъ, кисеей и при этомъ, во-1-хъ, въ мясѣ черви не появлялись, и во-2-хъ, мухи, привлеченныя запахомъ гниющаго мяса, клали свои яйца на кисею, на которой они и могли быть видими простымъ глазомъ.

Опыты Redi, сдѣланные хотя и въ такой грубой формѣ, имѣютъ тѣмъ не менѣе значеніе первой попытки опровергнуть господствовавшую теорію; но они, конечно, не могли быть убѣдительны для сторонниковъ этой теоріи, тѣмъ болѣе, что съ изобрѣтеніемъ въ этомъ же столѣтіи микроскопа открылся цѣлый міръ до того неизвѣстныхъ микроскопическихъ организмовъ, постоянно находимыхъ въ разлагающихся веществахъ. Открытіе микроорганизмовъ, казалось, давало въ руки сторонникамъ самопроизвольнаго зародженія неопровержимое доказательство ихъ теоріи, а постепенное усовершенствованіе микроскопа, позволявшее открывать все болѣе и болѣе мелкіе организмы, представляло большія затрудненія для противниковъ этой теоріи и требовало громадной тщательности и вниманія при постановкѣ опыта. Вотъ эта-то трудность постановки чистыхъ опытовъ и была причиною того, что споръ о самопроизвольномъ зародженіи затянулся до нашихъ дней.

Не смотря, однако, на открытія, сдѣланныя микроскопомъ, непосредственно вслѣдъ за изобрѣтеніемъ его уже встрѣчаются сторонники появленія низшихъ организмовъ извнѣ. Такъ Hartsoeker, оспаривавшій у Leewenhock'a изобрѣтеніе микроскопа, думалъ, что даже съмятыми нити, тогда уже найденныя, попадають въ человека извнѣ; произведя же опыты съ развитіемъ низшихъ организмовъ въ водѣ, къ которой прибавлялось что нибудь ароматическое, Hartsoeker высказываетъ убѣжденіе, что все тѣ организмы (онъ ихъ называетъ насекомыми, les insects), которые развиваются въ водѣ, происходятъ изъ яицъ насекомыхъ, летающихъ въ воздухѣ и привлекаемыхъ за-

нахожд. жидкости ¹⁾. В 1743 году Вассер сдѣлалъ опыты съ настоємъ сѣна и перся и нашелъ, что въ сосудахъ, прикрытыхъ муселиномъ, низшіе организмы равнялись гораздо слабѣе, чѣмъ въ открытыхъ, т. е. что они попадали въ сосуды изъ воздуха ²⁾. Въ грубѣхъ противниковъ самопроизвольнаго зарожденія относится также Воннет ³⁾, создавшій теорію предсуществованія зародышей. Онъ полагалъ, что зародыши микроорганизмовъ носится въ воздухѣ и не заметны для насъ только по тому, что они на столько малы и на столько прозрачны, что солнечные лучи проходятъ черезъ нихъ, не претерпѣвая никакого отклоненія ⁴⁾.

Но самымъ ревностнымъ противникомъ теоріи самопроизвольнаго зарожденія является въ XVIII стол. аббатъ Spallanzani, отрицавшій ее на основаніи своихъ собственныхъ опытовъ, чрезвычайно тщательныхъ и остроумныхъ, такъ что всѣ дальнѣйшія изслѣдованія въ области самопроизвольнаго зарожденія представляютъ лишь видоизмѣненія опытовъ Spallanzani. На основаніи этихъ опытовъ Spallanzani дѣлаетъ такіе выводы и заключенія, которыя вполнѣ подтверждаются его послѣдователями. Этотъ гениальный изслѣдователь нѣтъ противъ себя самихъ выдающихся ученыхъ XVIII в. и спорилъ съ Бюффономъ, Лейбницемъ, Реомюромъ, которые высказывались за самопроизвольное зарожденіе. На сколько ревностнымъ противникомъ этой теоріи былъ Spallanzani, на столько же ревностнымъ защитникомъ ея оказывается Needham и споръ между этими двумя учеными представляеть всю суть того, какъ стоялъ вопросъ о самопроизвольномъ зарожденіи до конца XVIII стол.

Опубликованный Spallanzani изслѣдованіе, по которому живые организмы не появлялись въ настояяхъ послѣ часоваго ихъ кипяченія, вызвалъ возраженія со стороны Needham'a. Этотъ послѣдній самъ производилъ опыты съ различными настоями преимущественно изъ зеренъ растений ⁵⁾ и появленіе въ нихъ живыхъ орга-

низмовъ объясняетъ вліаніемъ присущей зернамъ растительной силы (la force végétatrice). Непоявленіе организмовъ въ опытахъ Spallanzani Needhamъ приписывалъ тому, что часовое кипяченіе убиваетъ растительную силу зеренъ.

Встрѣтивъ эти возраженія, Spallanzani повторилъ свои опыты и вполнѣ опровергъ теорію Needham'a о вліаніи растительной силы зеренъ, такъ какъ въ его опытахъ получалось развитіе организмовъ не только послѣ часоваго кипяченія настоявъ и даже, но и послѣ кипяченія въ теченіи нѣсколькихъ часовъ и даже тогда, когда эти зерна были предварительно сожжены, т. е. превращены въ неорганическую соединенія и въ нихъ была уничтожена способность прорастанія. Опровергнувъ возраженія Needham'a относительно вліанія растительной силы органическихъ настоявъ на развитіе низшихъ организмовъ, Spallanzani дѣлаетъ слѣдующіе выводы изъ своихъ многочисленныхъ опытовъ. Провождая кипяченіе въ теченіи различнаго промежутка времени, онъ могъ умерщвлять нѣкоторыя виды организмовъ, между тѣмъ какъ другіе, болѣе мелкіе, выдерживали эту температуру и потомъ свободно развивались.

На этомъ основаніи Spallanzani думаетъ, что эти болѣе мелкіе организмы суть зародки (les germes) другихъ; они оказываются болѣе стойкими и выносятъ температуру кипяченія въ теченіи нѣсколькихъ минутъ ¹⁾. Выводъ, который несомнѣнно подтвержденъ въ настоящее время открытіемъ споръ и ихъ стойкаго состоянія (Dauersporen).

Далѣе, появленіе организмовъ послѣ самаго долгаго кипяченія заставляетъ его думать, что они попали въ настои извнѣ, и это онъ доказываетъ тѣмъ, что количество развивающихся въ настояхъ организмовъ вполнѣ соответствуетъ болѣе или менѣе плотной закупоркѣ сосудовъ. Кроме этихъ выводовъ Spallanzani высказываетъ ту мысль, что низшіе организмы размножаются посредствомъ дѣленія.

Заключеніе Spallanzani относительно попадания зародышей изъ воздуха были подтверждены наблюденіями Wrisberga, по которымъ

¹⁾ Nicolas Hartsaeker, Principes de Physik. Paris, 1696, стр. 226.

²⁾ Цитир. по Pasteur'y. Memoire sur les corpuscules organisés en Annales de Chimie et de Physik 1862, стр. 18.

³⁾ См. письмо Воннетъ къ Spallanzani въ цитируемыхъ ниже трудахъ этого послѣдняго.

⁴⁾ Ibidem, стр. 15.

⁵⁾ Treviranus, Biologie, Göttingen, 1803, Bd. II стр. 267.

¹⁾ Spallanzani, Opuscules de Physique animale et végétale, traduit de l'Italien par J. Senebier, Genève, 1777. T. I, стр. 1—50.

низшие организмы вовсе не развивались в водѣ, изолированной отъ воздуха слоемъ масла въ одну линію толщиной ¹⁾.

Эти изслѣдованія не убѣдили, конечно, гетерогенистовъ въ томъ, что они заблуждаются, и споръ о самопроизвольномъ зарожденіи былъ переданъ XIX вѣку и оставался открытымъ до тѣхъ поръ, пока онъ не былъ разрѣшенъ окончательно въ 60-хъ годахъ въ смыслѣ воззрѣній Spallanzani тщательными изслѣдованіями Pasteur'a во Франціи и Tundall'a въ Англіи.

Въ началѣ нынѣшняго столѣтія не только продолжается споръ изъ-за вопроса о самопроизвольномъ зарожденіи низшихъ микроскопическихъ организмовъ, но раздается голосъ въ пользу того, что даже насѣкомыя и черви развиваются этимъ путемъ. Такъ, въ 1817 году Fraу высказываетъ ту мысль, что дождевые черви и комары развиваются изъ неорганической матеріи ²⁾.

Тѣмъ не менѣе съ самаго начала XIX стол. число противниковъ самопроизвольнаго зарожденія мало-по-малу увеличивается и среди нихъ мы находимъ имена наиболее выдающихся ученыхъ, какъ напр. Cuvier, Ehrenberg, Schwann, Schultze, Payen, Pasteur, Tundall и др., хотя и между сторонниками этой теоріи встрѣчаются также не мало выдающихся именъ, между которыми мы назовемъ самыхъ настоячивыхъ защитниковъ гетерогениі, Pouchet и Bastian'a, который на основаніи своихъ воззрѣній отрицалъ въ послѣднее время паразитарное происхожденіе инфекціонныхъ болѣзней ³⁾.

Благодаря этому, споръ о самопроизвольномъ зарожденіи велся въ XIX стол. съ немалымъ оживленіемъ, тѣмъ въ XVIII, и было потрачено не мало трудовъ и остроумія для того, чтобы сдѣлать опыты въ такой формѣ, которая не допускала-бы возраженій.

Въ спорѣ о самопроизвольномъ зарожденіи активная дѣятельность, детальная разработка и усовершенствованіе способовъ изслѣдованія, принадлежатъ въ большинствѣ случаевъ отрицающимъ эту теорію, тогда какъ сторонники ея ограничивались главнымъ образомъ повто-

реніемъ опытовъ своихъ противниковъ и теоретическими возраженіями противъ тѣхъ или другихъ условий опыта, когда, повторяя ихъ, они сами получали отрицательный результатъ. Такъ, подобно тому, какъ Needham доказывалъ Spallanzani, что тотъ уничтожаетъ растительную силу зеренъ, въ послѣдствіи, противъ опытовъ, въ которыхъ не развивались организмы въ питательныхъ растворахъ, появилось возраженіе, что отсутствіе жизни въ закупоренныхъ сосудахъ происходитъ отъ того, что въ нихъ нѣтъ кислорода, необходимаго для жизни низшихъ организмовъ. И дѣйствительно, изслѣдованіе воздуха изъ герметически закупоренныхъ сосудовъ, въ которыхъ сохранились безъ измѣненія способная къ разложенію и развитію низшихъ организмовъ вещества (консервы, приготовленные по способу Appert'a), произведенное Gay-Lussac'омъ, показало, что въ этомъ воздухѣ нѣтъ кислорода. На основаніи своихъ изслѣдованій Gay-Lussacъ дѣлаетъ тотъ выводъ, что «отсутствіе кислорода есть необходимое условіе для сохраненія животныхъ и растительныхъ веществъ» ¹⁾.

Однако это мнѣніе Gay-Lussac'a и гетерогенистовъ было опровергнуто въ 1837 году Schwann'омъ, доказавшимъ, что въ способныхъ къ развитію низшихъ организмовъ жидкостяхъ эти организмы не появляются, хотя бы жидкость и находилась въ соприкосновеніи съ кислородомъ воздуха, но если только воздухъ предварительно прокаливался ²⁾.

Опыты Schwann'a были подтверждены Ure и Helmholtz'емъ и показали такимъ образомъ, что появленіе низшихъ организмовъ въ настояхъ зависитъ не отъ кислорода воздуха, а отъ такихъ веществъ, которыя могутъ быть разрушаемы высокой температурой. Дальше изслѣдованія Schultze показали, что вовсе не нужно прокалывать воздухъ, а стоитъ только провести его черезъ концентрированную кислоту и щелочь, чтобы питательная среда оставалась совершенно не измѣненной. Изслѣдованія же Schroeder'a и Dusch'a ³⁾, опубликованныя въ 1854 году, выяснили, что употребленіе такихъ сильныхъ химическихъ агентовъ, какъ концентрированная кислота и ще-

¹⁾ Wrisberg, Observatorium de animalculis infusoris saturae. Goettinguae, 1765, стр. 85 и слѣд.

²⁾ Burdach, Die Physiologie. Leipzig, 1826. Bd. I, стр. 10.

³⁾ British med. Journal, 1875, стр. 469 и 625.

¹⁾ Annales de Chim. et Phys. 3-e Serie, 1862. Члвкъ Pasteur'a, стр. 13.

²⁾ Annalen der Physik und Chemie Poggendorfa 1837. Bd. IX стр. 184.

³⁾ Annal. der Chemie und Pharmacie. Bd. LXXXIX, 1854, стр. 232.

дочь оказывается лишним для предохранения настоев от разложения; для этого вполне достаточно провести воздух через вату или какое-нибудь другое, хорошо фильтрующее вещество.

Все эти опыты ясно указывают на то, что влияние внешнего воздуха на развитие низших организмов в питательных средах зависит не от кислорода или какого-либо другого газа, а от органического, способного разрушаться под влиянием высокой температуры и сильных химических агентов вещества и притока вещества твердого, являющегося во видѣ пыли, такъ какъ воздухъ можетъ быть освобожденъ отъ него механическимъ путемъ.

Наконецъ Pasteur показалъ, что питательная среда остается не измѣняющеюся и въ томъ случаѣ, когда она находится въ сообщеніи прямо съ внешнимъ воздухомъ при посредствѣ нѣсколькихъ развѣвнутыхъ трубочекъ ¹⁾.

Эти опыты были, конечно, на руку гетерогенистамъ, и они, получая развитіе низшихъ организмовъ при соприкосновеніи съ воздухомъ, прошедшимъ черезъ кислоту или вату, появленіе ихъ приписывали прямо самопроизвольному зарожденію. Однако опыты Tyndall'a ²⁾, испытавшаго чистоту воздуха посредствомъ такого тонкаго реактива, какъ световая лучъ, доказали, что вовсе не такъ легко освободить воздухъ отъ плавающихъ въ немъ пыльных частицъ.

Пропуская воздухъ черезъ вату, сѣрную кислоту и т. д. и испытывая затѣмъ его чистоту электрическимъ дучемъ, Tyndallъ никогда не находилъ его свободнымъ отъ пыли, и только послѣ того, какъ воздухъ находился въ покое въ теченіи болѣе или менѣе продолжительнаго времени, онъ вполне освобождался отъ пыльных частицъ ³⁾. Надо замѣтить, что это наблюденіе Tyndall'a вполне соответствуетъ сдѣланному раньше наблюденію Pasteur'a, который никакъ не могъ вызвать развитіе низшихъ организмовъ въ жидкостяхъ, под-

¹⁾ Pasteur, Annales de chim. et Phys. Serie 3-e, 1862, стр. 66 и 67.

²⁾ Джонъ Тиндалъ, Гигіенѣ и зараза. Пер. Лопатина, Спб. 1883, стр. 11—17.

³⁾ L. cit., стр. 58 и слѣд.

вергавшихся непосредственному соприкосновенію съ воздухомъ давно непосыпавшагося потреба ¹⁾.

Для того, чтобы доказать отсутствіе зависимости развитія низшихъ организмовъ въ питательныхъ средахъ отъ дѣйствія кислорода воздуха съ одной стороны, а съ другой, чтобы убѣдить противниковъ въ томъ, что здѣсь имѣеть значеніе не газъ, а посѣица въ воздухѣ зародыши, противники самопроизвольнаго зарожденія примѣняли слѣдующій способъ. Они вводили въ сосуды съ питательной средой газовую смесь, полученную искусственно и богатую кислородомъ, и не получали развитія низшихъ организмовъ. Защитники гетерогеніи, Pouchet и Housseau ²⁾, дѣлали то же, но у нихъ организмы развивались.

Послѣ этихъ противорѣчивыхъ опытовъ Duchasъ взялъ не только искусственный воздухъ, но и воду, приготовленную въ предварительно прокаленныхъ сосудахъ, и настой сначала нагревалъ до 130° Ц. Опыты дали ему отрицательный результатъ ³⁾.

Появленіе микроорганизмовъ у гетерогенистовъ при такой постановкѣ опытовъ, при которой у противниковъ этой теоріи они не появлялись, эти послѣдніе объясняли тѣмъ, что въ такихъ случаяхъ или питательная среда не была вполне изолирована отъ попадания зародышей изъ воздуха, или же что въ самихъ средахъ, а также на стѣнкахъ сосудовъ оставались зародыши, и доказывали опытами, что въ средахъ и сосудахъ, подвергнутыхъ дѣйствію высокой температуры, изаніе организмовъ не развивается. Однако въ этомъ отношеніи какъ у сторонниковъ, такъ и у противниковъ самопроизвольнаго зарожденія получались противорѣчивые результаты, что и заставило обратить вниманіе на стѣнхъ тепла, необходимаго для того, чтобы убить зародышей, могущихъ быть какъ въ питательной средѣ, такъ и на стѣнкахъ употреблявшихся при изслѣдованіи сосудовъ.

Наблюденія и опыты, сдѣланные въ этомъ направленіи, показали, что далеко не все низшіе организмы гибнутъ при температурѣ ки-

¹⁾ Annales de Chim. et Phys., 1862, стр. 84.

²⁾ Comptes Rendus, t. XLVII, 1858. Notes sur des protoorganismes par Pouchet, стр. 979 и Developpement des certains protoorganismes, par Pouchet et Housseau, стр. 982.

³⁾ Comptes Rendus, 1859, v. XLVIII, стр. 35.

пёния воды, и что для того, чтобы быть уфренимым въ гибели всѣхъ зародышей, требуется гораздо болѣе высокая температура.

Первыя указанія на такую выносливость низшихъ организмовъ въ отношеніи къ теплу и на неодинаковость этой выносливости у различныхъ организмовъ мы уже встрѣили у Spallanzani. Дальнѣйшія изслѣдованія другихъ авторовъ подтверждаютъ наблюденіе Spallanzani. Payer, провозивъ въ сороковыхъ годахъ свои изслѣдованія надъ низшими организмами, развивающимися на хлѣбѣ, подвергалъ споры *oidium aurantiacum* нагреванію до 120° въ теченіи одного часа. Такое нагреваніе не оказывало никакого дѣйствія на внѣшній видъ споръ и не уничтожало ихъ способности развиваться; только дѣйствіе въ теченіи часа температуры въ 140° Ц. прекращало ихъ способность къ развитію ¹⁾. По Pasteur's споры *Penicillium* переносятъ въ теченіи получаса температуру въ 121° Ц. и гибнутъ только при 129°, вслѣдствіе чего Pasteur и считалъ температуру въ 130° Ц. достаточною для того, чтобы убить болѣе стойкія споры ²⁾.

Признаніе нахождения въ воздухѣ зародышей низшихъ организмовъ въ видѣ пыли, естественно повело къ изученію самой пыли, которымъ занимались Ehrenberg, Unger, Pasteur, Pouchet, A. Smith, Charman, Cunningham, Tissandier, A. И. Якобій и др. Въ результатъ этихъ изслѣдованій получились весьма важныя открытія не только въ смыслѣ самопроизвольнаго зарожденія, но и во многихъ другихъ отношеніяхъ. Паслѣдствія воздушную пыль, авторы находили въ ней массу самыхъ разнообразныхъ веществъ, начиная отъ минеральныхъ частицъ и кончая цвѣточною пылью, обломками растительныхъ и животныхъ тканей и т. д.

Весьма подробныя и обширныя изслѣдованія воздушной пыли были сдѣланы Pouchet, который подвергалъ микроскопическому анализу какъ пыль, носящуюся въ воздухѣ, такъ и ту, которая вѣками откладывалась въ старухъ зданіяхъ, въ египетскихъ пирамидахъ, на муміяхъ и т. д. Не смотря на то, что Pasteur и другіе противники самопроизвольнаго зарожденія находили въ воздушной пыли большія

¹⁾ Comptes Rendus, 1859, v. XLVIII, стр. 30.

²⁾ Annales de Chimie et de Phys., 1862, стр. 97—99.

количества микроорганизмовъ, Pouchet не находилъ ихъ и доказывалъ, что принимавшіяся другими авторами за низшіе организмы тѣла были ничѣмъ инымъ, какъ минеральными частицами или крахмаломъ. Однако, найдя живые организмы въ водѣ, полученной изъ растаивающаго снѣга, Pouchet не могъ уже вполнѣ отрицать нахожденіе ихъ въ воздухѣ, но, не желая отказаться отъ своихъ взглядовъ, онъ все-же говоритъ, что въ воздухѣ этихъ зародышей такъ мало, что они не могутъ попадать въ каждый сосудъ съ питательной средой ¹⁾, и что если-бы развитіе микроорганизмовъ въ питательныхъ средахъ зависѣло только отъ попаданія ихъ изъ воздуха, то, судя по количеству развивающихся микроорганизмовъ, ихъ должно было-бы быть въ каждомъ кубическомъ миллиметрѣ воздуха не менѣе 6.250.000.000.

Если-бы, говоритъ Pouchet, такое количество микроорганизмовъ дѣйствительно носилось въ воздухѣ, то мы не только видѣли-бы ихъ, но не могли-бы дышать и они заслонили-бы отъ насъ солнечный свѣтъ ²⁾. Дѣлая свой расчетъ на основаніи количества микроорганизмовъ, развивающихся въ питательной средѣ, Pouchet, очевидно, впадаетъ въ преэмѣрное преувеличеніе; тѣмъ не менѣе однакожъ количество пыли, носящейся въ воздухѣ, дѣйствительно не особенно мало. По опредѣленіяхъ Tissandier въ воздухѣ Парижа при нормальныхъ условіяхъ содержится около 7,5 миллиграмм. пыли на одинъ куб. метръ, что, принимая во вниманіе легкость воздушной пыли, составить довольно значительный объемъ. Tissandier расчитываетъ, что на площадь, равную Марсову полю въ Парижѣ, въ теченіи 24-хъ часовъ осѣдетъ два килограмма пыли ³⁾. Такое, хотя и значительное само по себѣ количество пыли въ воздухѣ Парижа далеко однако ниже тѣхъ количествъ ея, которыя могутъ встрѣчаться въ другихъ мѣстахъ. Такъ профессоръ А. И. Якобій находилъ, что въ Харьковѣ осенью въ теченіи сутокъ осѣдетъ изъ воздуха такое количество пыли, какое въ Парижѣ можетъ осѣсть только въ теченіи года ⁴⁾.

¹⁾ Comptes Rendus, 1860, v. L. Corps organisés recueillis dans l'air par la neige, стр. 532—534.

²⁾ Pouchet, Hétérogénéité. Paris, 1859, стр. 243.

³⁾ Comptes Rendus, 1874, v. LXXVIII, стр. 821.

⁴⁾ Л. С. Ценковский. Микроорганизмы. Харьковъ, 1882, стр. 11.

Что же касается предположения Pouchet о томъ, что мы должны видѣть эту пыль, то оно подтвердилось исследованиями Tundall'a, доказавшаго, что голубой цвѣтъ неба и воздушной дали зависитъ отъ мути, производимой водяными парами и пылевыми частицами ¹⁾. Такимъ образомъ въ голубомъ цвѣтѣ неба мы видимъ пыль и она действительно отчасти заслоняетъ отъ насъ солнце.

Возбужденный Pouchet вопросъ о количествѣ низшихъ организмовъ вызвалъ различныя исследования, направленные къ выясненію его. Но разрѣшеніе этого вопроса настолько затруднительно, что и до сихъ поръ мы мало знаемъ о действительномъ количествѣ зародышей, находящихся въ воздухѣ. Такъ постъ Pouchet, Pasteur, Tundall, Cunningham, Tissandier и др. дѣлали попытки опредѣлить количество микроорганизмовъ въ воздухѣ; но прижившіеся ими способы могли дать лишь весьма неточныя данныя въ этомъ отношеніи. Даже и усовершенствованныя въ послѣднее время способы не допускаютъ, какъ мы увидимъ это ниже, вполнѣ точнаго исследования воздуха на содержание микроорганизмовъ и вопросъ о количествѣ ихъ въ воздухѣ до сихъ поръ остается открытымъ.

Раньше я уже сказалъ, что споръ о самопроизвольномъ зародѣніи, помимо выясненія этого вопроса, послужилъ къ выясненію и многихъ другихъ явленій, на которыя наталкивались исследователи въ своихъ опытахъ. Такъ, исследование самихъ организмовъ, развивающихся на различныхъ субстратахъ послужило къ открытію цѣлага мира микроскопическихъ существъ. Противорѣчивые результаты, получавшіеся въ опытахъ съ доступомъ и безъ доступа воздуха, послужили къ тому, что было открыто существованіе двухъ видовъ микробовъ, аэробій, способныхъ жить при доступѣ воздуха, и анаэробій, живущихъ безъ кислорода (Pasteur ²⁾). Появленіе микроорганизмовъ въ субстратахъ, подвергавшихся дѣйствию высокой температуры, послужило къ выясненію того, что споры микробовъ стойкие саміхъ и могутъ безнаказанно переносить вліяніе очень сильныхъ физическихъ и химическихъ агентовъ.

Но и помимо знакомства со свойствами микроорганизмовъ споръ,

¹⁾ Proceedings of the royal Soc. 1868—69.

²⁾ Comptes Rendus, v. LVI, стр. 1190.

о самопроизвольномъ зародѣніи послужилъ къ изученію отношеній ихъ какъ къ вышней мертвой природѣ, такъ и къ высшимъ растениямъ и животнымъ, а также и къ человѣку. Благодаря этому спору, было доказано, что гниеніе и броженіе (Pasteur) во всехъ своихъ многообразныхъ формахъ зависитъ отъ жизнедѣтельности низшихъ организмовъ, и была опровергнута физико-химическая теорія броженія, зацѣпавшаяся Liebig'омъ и др.

Микроскопическія исследования не только мертвыхъ, но и живыхъ тканей показали, что и эти послѣднія также могутъ служить почвою для развитія низшихъ организмовъ и что эти организмы прекрасно развиваются какъ на вышнихъ покровахъ, такъ и въ полостяхъ растений, животныхъ и человѣка, причиня имъ болѣзненныестройства и даже смерти. Такое происхожденіе заболѣваній и смерти высшихъ организмовъ отъ развивающихся на нихъ низшихъ растительныхъ формъ впервые было подробно изучено на болѣзни шелко-вичныхъ червей, извѣстной подъ именемъ мускардина. Balthamо нашелъ въ 1835 году, что эта болѣзнь, губившая во Франціи и Италіи громадную количествна шелко-вичныхъ червей и причинявшая большіе убытки шелководамъ, зависитъ отъ развитія на шелко-вичныхъ червяхъ особаго грибка, котораго Balthamо назвалъ Botrytis Bassiana въ честь Bassi, предпологающаго, что мускардина должна причиняться пабсенью ¹⁾. Дальнѣйшія исследования показали, что Botrytis развивается не только на поверхности червяка, но проникаетъ и внутрь его, что распространеніе причиняемой имъ болѣзни и гибели червей зависитъ отъ зараженія, происходящаго какъ вслѣдствіе соприкосновенія съ больными червями здоровыхъ, такъ и отъ того, что споры грибка носится въ видѣ пыли въ помѣщеніи, занимаемомъ больными червями. Такое же паразитарное происхожденіе другой эндемической болѣзни шелко-вичныхъ червей, извѣстной подъ именемъ пегрины, было доказано вслѣдствіемъ Pasteur'омъ ²⁾.

Паразита, убивающаго мухъ, видѣтъ еще Goethe, замѣтившій разращеніе его около трупа мухи въ видѣ бѣлой пыли ³⁾.

¹⁾ Robin, Histoire naturelle de végétaux parasites, qui croissent sur l'homme et sur les animaux vivants. Paris, 1853, стр. 560.

²⁾ Comptes Rend. v. LVI, стр. 506; v. LXIV, стр. 835, 1109 и 1113.

³⁾ Robin, Histoire naturelle, стр. 389.

Точно также растительные паразиты, развивающиеся на рыбах, рыбей икре и убивающие в послѣднемъ случаѣ молодыхъ рыбокъ, были найдены еще въ прошломъ столѣтіи (Schrank¹⁾).

Растительные паразиты, встречающіеся на покровахъ млекопитающихъ животныхъ и человека были также известны давно, и Robin приписываетъ открытіе *Leptotrix buccalis* Loewenhoek²⁾.

Существованіе растительныхъ микроразвитовъ въ полостяхъ тѣла было сначала наблюдаемо на животныхъ и только въ 1847 году Sluyter³⁾ впервые описалъ разрощеніе грибка въ легкихъ человека, страдавшаго пневмоніей. Открытіе Sluyter'a подтвердилось и другими авторами, находившими грибка какъ въ самой ткани легкихъ, такъ и въ мокротѣ при легочныхъ пораженіяхъ у людей (Hasse, Virchow⁴⁾, Friedreich⁵⁾, Pagenstecher⁶⁾, Славянской⁷⁾).

Другія изслѣдованія показали, что не только въ легкихъ, но и въ другихъ полостяхъ человеческого тѣла при известныхъ заболѣваніяхъ появляются растительные паразиты, какъ напр. сарцины въ желудочно-кишечномъ каналѣ, открытыя Johnsonомъ Goodsirомъ въ 1842 г. и множество другихъ микроорганизмовъ, находимыхъ въ кишечныхъ выдѣленіяхъ.

Несомнѣнно доказанная какъ приведенными, такъ и послѣдующими наблюденіями возможность проникновенія зародышей низшихъ организмовъ внутрь живаго организма естественно вызвала предположеніе о томъ, что эти зародыши, попадая въ организмъ, могутъ развиваться въ немъ не только тогда, когда встречаются уже ненормальная, измененная патологическимъ процессомъ ткани, какъ это бываетъ при развитіи грибовъ въ легкихъ человека, что они не только оказываются безразличными или причиняютъ одни мѣстныя заболѣванія, какъ напр. болѣзни кожи, но что они могутъ причинять и общее заболѣваніе, измѣняя своимъ присутствіемъ нормальные физиоло-

гические процессы. Дальнѣйшія изслѣдованія выдѣленій человека и животныхъ при различныхъ заболѣваніяхъ, а также крови и тканей умершихъ дали возможность предполагать, что при очень многихъ болѣзняхъ, особенно же при заразительныхъ, на которыя преимущественно и было обращено вниманіе, встречаются микроскопическіе организмы, которымъ и стали приписывать появленіе этихъ болѣзней. Такимъ образомъ были находимы низшіе организмы при холерѣ, тифѣ, оспѣ, дифтеритѣ, сибирской язвѣ и т. д. Но само собою разумѣется, что нахожденіе низшихъ организмовъ въ выдѣленіяхъ или тканяхъ, вовсе еще не указываетъ на причинную связь между этими организмами и болѣзью, и многіе изъ найденныхъ организмовъ оказались не имѣющими ничего общаго съ болѣзью, а являлись лишь спутниками тѣхъ ненормальныхъ процессовъ, которые совершались при жизни больного, и посмертныхъ измѣненій. Такимъ образомъ микроскопъ оказался не надежнымъ критеріемъ для рѣшенія вопроса и точное выясненіе его могло быть достигнуто только тогда, когда были применены прививки болѣзнетворныхъ зародышей здоровымъ. Открытія, сдѣланныя этимъ путемъ, поставили вопросъ о паразитарномъ происхожденіи некоторыхъ инфекционныхъ болѣзней, напр. сиб. язвы, бугорчатки, холеры, ивъ всякаго сомнѣнія, и только вопросъ о путяхъ проникновенія заразы требуетъ своего разрѣшенія, не найденнаго до сихъ поръ, благодаря той трудности, которую представляетъ эта область изслѣдованія. Мы уже сказали, что есть много вѣроятія за то, что однимъ изъ путей проникновенія заразы являются легкія, а носителемъ ея—воздухъ.

II.

Указавъ въ предыдущей главѣ въ общихъ чертахъ тотъ путь, которымъ шли изслѣдованія по вопросу о самопроизвольномъ зарожденіи и какъ эти изслѣдованія, касающіяся зародышей вообще, перешли въ ученіе о зародышахъ болѣзней, мы разсмотримъ теперь то значеніе, которое можетъ имѣть точное изученіе микроорганизмовъ воздуха и опредѣленіе ихъ количества уже не съ точки зрѣнія само-

¹⁾ Op. cit., стр. 386.

²⁾ Op. cit., стр. 352.

³⁾ Archiv Virchow'a, 1853, Bd. IX, стр. 559.

⁴⁾ Op. cit., стр. 562 и слѣд.

⁵⁾ Archiv Virchow'a, 1856, Bd. X, стр. 509.

⁶⁾ Ibidem, 1857, Bd. XI, стр. 561.

⁷⁾ Jahresbericht Virchow'a и Hirsch'a, 1867. Bd. I, стр. 306.

произвольного или не самопроизвольного зарождения, а для выяснения вопроса о путях распространения заразных болезней и условий их возникновения, и опишем подробно способы, которые употреблялись раньше и выработаны в настоящее время как для уловления низших организмов из воздуха, так и для определения их количества.

Как уже было сказано раньше, мы имеем несомненные доказательства того, что многие из паразитарных болезней растений, животных и человека могут распространяться именно воздухом. Что же касается тех болезней, паразиты которых еще не определены, то условия, при которых происходит заражение ими, также заставляет предполагать, что зародыши и этих болезней носят в воздух. Из госпитальной практики уже давно известно, что рожа, антонов огонь, постродовая заболеваемость могут распространяться из одной палаты в другую и помимо госпитального персонала. Комната, в которой произошло заболевание рожею или антоновым огнем, нередко оказывается опасною для лиц со связанными ранениями, так как и у них развивается подобное же поражение, если они будут помещены в такую комнату¹⁾. Проматривая этиологию других инфекционных болезней, мы встречаем также не мало подобных случаев. Так известно, что ячмень, оспы, скарлатины, дифтерита может передаваться лицам, находившимся только в том помещении, где был больной, и вовсе не соприкасавшимся ни с больным, ни с бывшими у него в употреблении вещами²⁾. Затем преобладание случаев первоначальной бугорчатки легких в сравнении с поражениями других органов прямо указывает на то, что открытые Кочем паразиты бугорчатки попадают в организм вместе с вдыхаемым воздухом, так как опыты Коча с прививкою этих паразитов, показали, что они прежде всего развиваются в ближайших к месту введения их органах³⁾. Вероятность такого проникания их в организм подтверждается наблюдением Кочевских бацилл в пыли того помещения, где был

¹⁾ См. Виллротт и Люкке. Отд. Рожа, стр. 96 и след.

²⁾ См. Руков. из части патол. и тер. Ziemssen'a, т. П.

³⁾ Berliner Klinische Wochenschrift, 1882, № 15.

чахоточные⁴⁾. Наконец способ возникновения холеры, брюшного тифа, а именно появление многих случаев заболевания ими в разных пунктах населенного места, несомненно доказывает, что носителем зародышей этих болезней должна быть такая среда, с которою входят в непосредственное соприкосновение все люди, а такою средою может быть или вода, или же воздух. Но, как уже было сказано раньше, в деле распространения холеры и других контагиозно-мазматических болезней вода, если и играет, то только второстепенную роль, главная же должна принадлежать воздуху уже по тому одному, что, вдыхая в течении суток более 10 куб. метров воздуха, человек гораздо скорее и больше может ввести в себя болезнетворных зародышей, чем выпивая необходимую для него в течении суток 3 литра воды, да и кроме того от заболевания брюшным тифом, холерою и т. д. ни сколько не гарантированы те лица, которые пьют только кипяченую воду, т. е. такую, относительно которой можно с большою вероятностью предположить, что болезнетворные зародыши, если и были в ней, то убиты.

Следя далее за способами заражения болотной лихорадкой, мы находим несомненные доказательства того, что употребление болотной воды вызывает заболевание этой болезнью, как напр. в случае на корабле «Арто». Наблюдения над английскими войсками в болотных странах южной Америки показали также, что части войск, пившая только кипяченую воду, почти не поражались лихорадкой⁵⁾. Наблюдения эти однако отнюдь не доказывают того, чтобы питье воды было единственным способом заражения, так как болотной лихорадкой заболевают также и лица, вовсе не пьющие болотной воды, и так как другие наблюдения указывают на болезнетворность именно болотного воздуха.

Вероятность распространения болезней воздухом, выведенная из наблюдений, находит подтверждение в опытах Вильяга, которому удалось заразить мышей сибирской язвой, заставляя их дышать воздухом, в котором носилась пыль, зараженная антраксными бактериями. Что заражение в таких случаях происходило именно

⁴⁾ Рус. Мед. 1884 г. № 48, стр. 1016.

⁵⁾ Проф. А. Добродеевич. Гигиена, ч. II, стр. 34.

через легкия, а не через кишечник, Виснер доказывает тѣмъ, что введенное съ пищей гораздо большее количество споръ сибирской язвы не оказывало никакого дѣйствія на мышей и выводилось съ каломъ ¹⁾.

И такъ мы имѣемъ право предположить съ большою долей вѣроятія, что разносителями и передатчиками инфекціонныхъ болѣзней, принадлежащихъ ко всемъ нынѣ установленнымъ группамъ, можетъ быть воздухъ; и вѣроятность этого предположенія дѣлаетъ въ высшей степени интереснымъ и важнымъ изслѣдованіе воздуха на содержаніе въ немъ низшихъ организмовъ для выясненія какъ способовъ передачи заразныхъ болѣзней, такъ и средствъ, которыми онѣ могутъ быть предупреждены или уничтожены.

Но отысканіе не однихъ только болѣзнетворныхъ зародышей служитъ цѣлью изслѣдованія воздушныхъ микроорганизмовъ. Въ последнее время опубликованы наблюденія, которыя показываютъ, что и такіе низшіе организмы въ воздухѣ, которые, будучи привиты животнымъ, не вызываютъ у нихъ заболѣваній ²⁾, т. е. организмы не болѣзнетворные, что и эти организмы заслуживаютъ изученія съ точки зрѣнія гигиены. Miquel, производя въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ систематическія опредѣленія низшихъ организмовъ въ воздухѣ, констатируетъ тотъ фактъ, что смертность отъ инфекціонныхъ болѣзней въ парижскомъ населеніи и количество низшихъ организмовъ въ воздухѣ Парижа колеблются параллельно и при этомъ уменьшеніе или возрастаніе количества низшихъ организмовъ на одну недѣлю предшествуетъ паденію или возрастанію числа смертныхъ случаевъ отъ инфекціонныхъ болѣзней.

Сравнивая дальѣ количества низшихъ организмовъ внѣ города, на городскихъ улицахъ и въ жилыхъ помѣщеніяхъ, Miquel находилъ рѣзкое возрастаніе ихъ по направленію отъ периферіи къ центру города и въ жилыхъ помѣщеніяхъ, именно госпитальныхъ палатахъ, сравнительно съ вѣшной атмосферой. Такъ Miquel находилъ въ 1 куб. метрѣ воздуха изъ ³⁾

	Парка Montsouris.	Улицы Rivoli.	Госпиталя Pitié.
Мартъ	74	750	10,700
Апрѣль	48	970	10,200
Май	80	1,000	11,400
Іюнь	92	1,540	5,700
Іюль	190	1,400	7,000
Августъ	111	960	6,600
Сентябрь	105	810	8,400

Изслѣдованія Hesse, производившіяся въ Берлинѣ, показали также значительное возрастаніе количества низшихъ организмовъ въ воздухѣ жилыхъ помѣщеній; а именно онъ находилъ ⁴⁾ въ одномъ куб. метрѣ вѣшняго воздуха, въ саду отъ 700 до 5,000 зародышей, тогда какъ

въ жилой комнатѣ было найдено	6,000
> классѣ до занятій > >	2,000
> > во время занятій было найдено	16,500
> > при выходѣ учениковъ было найдено	35,000

Въ больничныхъ палатахъ:

общихъ	2,800
> > > > >	2,800
> > > > >	1,100
хирургическихъ	12,000
> > > > >	10,000

Эти немногочисленные еще наблюденія нуждаются конечно въ дальнѣйшихъ изслѣдованіяхъ, которыя могутъ подтвердить или опровергнуть ихъ, но только тогда, когда будутъ выработаны вполнѣ точные способы изслѣдованія, которыхъ покуда еще нѣтъ; до тѣхъ же поръ естественно могутъ получаться противорѣчивыя данныя и результаты.

Такия противорѣчія уже имѣются въ литературѣ и изслѣдованія Miquel'a, повторенныя Emil'емъ Jooung'омъ въ Швейцаріи,

⁴⁾ Mittheilungen aus d. Kais. Gesundheitsamte, Bd. II.

¹⁾ Aerztliches Intelligenzblatt, 1880, № 50, 51 и 52.

²⁾ Miquel. Comptes Rendus, 1880, т. XCI, стр. 67. E. Joung. Archive des sciences phys. et natur. т. 3, в. IV, 1880, стр. 590.

³⁾ Annuaire de l'Obs. de Montsouris pour l'an 1882, стр. 450—485.

дали ему результаты, противоположные результатам Miquel'a. Эта противоположность относится как къ количеству низшихъ организмовъ въ воздухъ вообще, такъ и къ колебанимъ его.

Miquel находилъ въ воздухѣ парка Montsouris банъ Парижа отъ 31 до 190 зародышей на 1 куб. метръ ¹⁾, тогда какъ Joung находилъ около Женевы несравненно больше зародышей ²⁾. Joung не приводитъ цифръ, но говоритъ, что изъ 20 баллоновъ, емкостью отъ 10 до 15 куб. сантим., развитие получилось въ 18, т. е. по приблизительному расчету на 1 куб. метръ приходилось отъ 60,000 до 90,000. Далее Miquel находитъ, что въ сухое время года количество зародышей уменьшается, а Joung, наоборотъ, находитъ, что въ сухое время оно увеличивается. Подобное же несоответствіе съ Miquel'емъ имѣется и въ наблюденіяхъ Hesse, который находилъ во вѣшнемъ воздухѣ зимою отъ 700 до 5,000 зародышей на 1 куб. м., тогда какъ по Miquel'ю количество ихъ въ зимніе мѣсяцы опускается менѣе, чѣмъ до 50 ³⁾.

Такіе противорѣчивые результаты зависѣли, конечно, какъ отъ неодинаковости условий, при которыхъ производились упомянутыми авторами изслѣдованія, такъ и отъ несовершенства способовъ, которые, какъ мы уже сказали, еще весьма далеки отъ желаемой точности.

Къ описанію этихъ способовъ мы теперь и перейдемъ, причемъ укажемъ также и тѣ средства, которыми авторы старались изолировать питательныя среды отъ попадания воздушной пыли и убить зародышей въ самихъ средахъ, такъ какъ эти предосторожности всегда необходимо принимать при сохраненіи питательныхъ средъ и для огражденія ихъ отъ посторонняго загрязненія.

Когда изслѣдованіе воздуха на содержаніе низшихъ организмовъ производилось съ цѣлью доказать только присутствіе ихъ въ воздухѣ, тогда могъ годиться всякій аппаратъ, въ который можно было бы ввести любое, способное къ развитію низшихъ организмовъ вещество, питательную среду, и внутренность котораго, въ случаѣ надобности, могла быть изолирована отъ вѣшняго воздуха. Для этого

¹⁾ Annuaire de l'Obs. de Montsouris pour l'an 1882, стр. 450.

²⁾ Archive des sciences phys. et natur., 1880 стр. 586—587.

³⁾ L. cit., стр. 412.

годился обыкновенная колба. И дѣйствительно мы видимъ, что, начиная со Spallanzani, всѣ изслѣдователи принимаютъ колбы, а для изолированія или употребляютъ пробки, или же шейка колбы запечатывается. Но затѣмъ, когда возникъ вопросъ о вліяніи кислорода воздуха, явилась необходимость нѣсколько усложнить аппаратъ, прибавивъ къ нему трубку для впуска и вывода воздуха. Такой аппаратъ и употреблялъ Schwann въ своихъ опытахъ, сдѣланныхъ съ цѣлью доказать, что прокаленный воздухъ не вызываетъ разложенія питательной среды. Накаливая трубку, черезъ которую входилъ въ колбу воздухъ, Schwann протягивалъ его посредствомъ аспиратора Schultze¹⁾, освобождая воздухъ отъ зародышей промываніемъ его въ сѣрной кислотѣ и щелочи, соединяя вводную трубку съ кали-аппаратами, наполненными этими веществами. Schröder и Dusch, доказывая возможность освободить воздухъ отъ зародышей механическимъ путемъ, соединяли колбу съ трубкой въ 20 дюймовъ длины, наполненную ватой. Эти авторы, кромѣ ваты, указываютъ на угольный порошокъ, сѣрный свинецъ, пензу, стеклянный порошокъ, гипсъ и т. д., какъ на такой матеріалъ, который можетъ служить для фильтраціи воздуха. Schröder, повторяя одинъ опытъ, произведенные имъ вмѣстѣ съ Dusch'емъ, нашелъ, что вовсе не надо употреблять такого толстаго слоя ваты, такъ какъ простая ватная пробка около одного дюйма толщины вполне предохраняетъ внутренность колбы отъ попадания въ нее зародышей изъ воздуха. Дальнѣйшіе свои опыты съ гниеніемъ и броженіемъ Schröder и производилъ въ колбѣ, шейка которой затыкалась ватой ¹⁾. Pouchet, повторя опыты своихъ предшественниковъ, употреблялъ тѣ-же аппараты, а для собранія пыли изъ воздуха изобрѣлъ свой особенный аэрокопъ. Pasteur велъ свои изслѣдованія двоякимъ путемъ; во-1-хъ, онъ собиралъ воздушную пыль на гремячую вату, заложенную въ видѣ пробки въ стеклянную трубку, протягивая воздухъ черезъ вату посредствомъ аспиратора, и растворяя затѣмъ вату въ смѣси эфира и спирта, изслѣдовалъ остатокъ подъ микроскопомъ. Зародыши низшихъ организмовъ онъ узнавалъ подъ микроскопомъ, между прочимъ, по нерастворимости ихъ въ концентрированной сѣрной кислотѣ.

¹⁾ Annalen der Chemie und Pharmac., 1859, Bd. CLX, стр. 38.

Кромѣ протягиванія черезъ вату, Pasteur употреблялъ баллоны съ отгннутой шейкой, которая запаивалась во время кипяченія питательной среды, вслѣдствіе чего образовалось въ баллонѣ безвоздушное пространство. Для опредѣленія нахождения и сравнительнаго количества зародышей въ воздухѣ, Pasteur открывалъ въ исследуемомъ мѣстѣ баллоны, отламывая выгннутый конецъ шейки, при чемъ воздухъ входилъ въ баллонъ и шейка точасъ-же запаивалась. Помутнѣніе питательной среды указывало на развитіе зародышей, а характеръ и виды зародышей опредѣлялись микроскопомъ.

Tyndall съ этою-же цѣлю и для опредѣленія того, какъ распределяются въ пространствѣ пылевые частицы, открывалъ на нѣкоторое время въ исследуемомъ помѣщеніи 100 пробирокъ съ питательной средой, вставленныхъ въ отверстія, сдѣланныя въ лоткѣ ¹⁾.

Другіе исследователи, занимавшіеся изученіемъ воздушной пыли, или принимали аэрозоли (Cunningham, Maddox ²⁾, Miquel, проф. Н. Сорокинъ ³⁾ или протягивали воздухъ черезъ воду, вату, азбестъ, пензу (Charman) и питательную среду (Cohn и Мифле, Esmersch, Miquel) или же наконецъ собирали пыль, осѣвшую на листъ газневитой бумаги, выставленной на воздухъ (Tissandier, Miquel).

Всѣ исследователи предварительно подвергали какъ самыя аппараты, такъ и питательныя среды дѣйствию высокой температуры для того, чтобы убить могущіе находиться въ нихъ самыя зародыши, т. е. чтобы обезопасить, стерилизовать ихъ, чего думали достигнуть болѣе или менѣе продолжительнымъ кипяченіемъ питательной среды. Однако опыты Рауена и Pasteur'a показали, что не только простое кипяченіе, но и нагреваніе даже выше 120° Ц. не уничтожаетъ жизнеспособности нѣкоторыхъ зародышей. Поэтому Pasteur въ своихъ опытахъ производилъ стерилизацію въ масляной ваннѣ.

Для развитія низшихъ организмовъ въ опытахъ, служившихъ только для нахождения зародышей въ воздухѣ, годилась всякая, способная къ разложенію среда и авторы дѣйствительно употребляли для

этого всевозможныя вещества, преимущественно въ видѣ настоевъ, потому, между прочимъ, что по возрѣніямъ гетерогенность для самопроизвольнаго зародженія непременно требовалось сочетаніе органическаго вещества съ водою. Pasteur же употреблялъ искусственную смѣсь, состоявшую изъ сахара, воды пивныхъ дрожжей и воды. Подобныя же искусственныя смѣси принимались вносѣдствіи и другими авторами (Raulin'овская, Cohn'овская жидкости).

Опровергнувъ ученіе гетерогенность бѣлымъ рядомъ опытовъ, въ которыхъ способны къ разложенію вещества оставались не измѣненными въ теченіи нѣсколькихъ лѣтъ, Pasteur доказалъ, что всѣ противурѣчные результаты прежнихъ исследователей получались вслѣдствіе того, что сосуды и питательныя среды были или не вполне обезопасиваемы или не достаточно ограждаемы отъ попадания воздушной пыли. Опыты Pasteur'a указываютъ на то, что вполне вѣрное огражденіе отъ посторонняго загрязненія можетъ быть достигнуто только тогда, когда приняты всѣ мѣры предосторожности, чтобы во время производства опытовъ въ питательную среду или сосудъ не попала ни одна пылинка ни изъ воздуха, ни съ тѣхъ предметовъ, съ которыми приходится манипулировать, ни съ рукъ или одежды самаго экспериментатора.

На сколько трудно достигнуть именно того, чтобы во время опытовъ не произошло загрязненія питательной среды, мы видимъ изъ исследований Tyndall'a ¹⁾, который послѣ ряда удачныхъ опытовъ никакъ не могъ получить обезлюженнаго жидкости, благодаря тому, что въ воздухѣ его лабораторіи носилось множество зародышей, поднявшихся изъ запасовъ сѣна, хранившагося въ лабораторіи и попадавшихъ въ питательныя среды или съ пылотокомъ, которыми эти жидкости набиралась, или съ поверхности одежды Tyndall'a и его помощника. Tyndall показалъ также, что не только двухъ-трехъ-часовое кипяченіе настоя, но даже восьмичасовое непрерывное кипяченіе можетъ не убить всѣхъ зародышей въ питательной средѣ и что вмѣстѣ съ тѣмъ повторное кипяченіе черезъ промежутки въ 18—24 часа убиваетъ всѣхъ зародышей даже въ томъ случаѣ, если въ общей сложности продолжается всего нѣсколько минутъ. Благо-

¹⁾ Гниеніе и зараза, стр. 126 и слѣд.

²⁾ Monthly microscopic Journal, 1870. vol. III, стр. 286.

³⁾ Растительные организмы, 1882. Вып. I, стр. 87.

⁴⁾ Гниеніе и зараза, стр. 187—227.

даря этому открытию значительно облегчилась работа съ питательными средами, такъ какъ при способѣ повторнаго кипяченія удачная стерилизація можетъ быть достигнута всегда.

Всѣ указанія Pasteur'a и Tyndall'a относительно способонъ обезпечиванія настоевъ и сосудовъ оказались особенно цѣнными при отыскиваніи болѣзнетворныхъ зародышей, и именно тогда, когда было примѣнено культивированіе искавшихся зародышей, развитіе ихъ внѣ человѣческаго организма. Но при этомъ выяснилась неудовлетворительность такой постановки опытовъ, которая практиковалась раньше, такъ какъ при отыскиваніи болѣзнетворныхъ зародышей требовалось отдѣлить ихъ отъ другихъ, находящихся въ большомъ количествѣ во всѣхъ человѣческихъ выдѣленіяхъ и тканяхъ и не имѣющихъ никакого отношенія къ болѣзни. Такого отдѣленія старались достигнуть повторнымъ перенесеніемъ подозрительнаго организма изъ одной культуры въ другую, пока не получалась подъ микроскопомъ только одинъ искомый видъ. Однако этотъ способъ имѣеть большія неудобства какъ потому, что онъ чрезвычайно медленъ, такъ и потому, что при самомъ даже тщательномъ изслѣдованіи подъ микроскопомъ ничтожное количество постороннихъ зародышей можетъ и не повастъ въ поле зрѣнія, но тѣмъ не менѣе быть въ культурѣ, поэтому никогда нельзя быть увѣреннымъ, что если при прививкахъ этихъ зародышей не происходитъ заболѣваній, то зависитъ-ли это отъ недѣятельности самаго зародыша, или же отъ того, что его вліаніе на организмъ такъ или иначе парализуется посторонними зародышами.

Кромѣ того, изслѣдованія Billroth'a¹⁾, Kühn'a²⁾, Boehlen-dorff'a³⁾ и др. показали, что различныя низшіе организмы не одинаково развиваются на различныхъ субстратахъ, что для нихъ есть субстраты болѣе и менѣе благоприятныя. Поэтому работа съ одной питательной средой представляеть то неудобство, что она можетъ оказатися неблагоприятной для искомага организма и дать отрицательный результатъ тогда, когда этотъ организмъ дѣйствительно существуетъ.

¹⁾ Untersuchungen über die Vegetationsformen der Cocco-bacteria septica. Berlin, 1874, стр. 58 и 121.

²⁾ Ein Beitrag z. Biol. d. Bacterien. Diss. Dorpat, 1879.

³⁾ Ein Beitrag. z. Biol. einiger Schizomyeten. Diss. Dorpat, 1880.

Въ виду этого послѣдняго соображенія, вниманіе изслѣдователей до сихъ поръ обращено на отыскиваніе питательныхъ средъ, наиболѣе благоприятныхъ для каждаго искомага микроорганизма, и ихъ предложено множество, начиная съ искусственныхъ минеральныхъ смѣсей (жидкость Pasteur'a, Cohn'a) и кончая тканями и вытяжками изъ различныхъ животныхъ и растительныхъ тканей и наконецъ кровяной сывороткой. Что же касается затрудненій, съ которыми получаютъ культуры при употребленіи жидкихъ питательныхъ средъ, то они вполне уничтожены въ настоящее время предложеннымъ Koch'омъ способомъ приготовленія твердыхъ питательныхъ средъ.

Исходя изъ наблюденій, показавшихъ, что различныя низшіе организмы прекрасно развиваются на различныхъ твердыхъ субстратахъ, картофелѣ, ягодахъ, хлѣбѣ, мясистыхъ корняхъ растений и т. д., Kochъ сначала и предложилъ производить культуры на картофелѣ, а затѣмъ сталъ готовить твердыя субстраты изъ различныхъ растворовъ, прибавляя къ нимъ обыкновенную желатину, и, наконецъ, указалъ способъ дѣлать кровяную сыворотку твердой, не линая ее прозрачности¹⁾.

Мы не станемъ описывать этого способа такъ же, какъ и способъ получения чистыхъ культуръ на твердыхъ средахъ и предохраненія этихъ культуръ отъ воздушной пыли, такъ какъ они не имѣютъ прямаго отношенія къ предмету нашего изложенія.

Все, что сказано о приготовленіи питательныхъ средъ, о способѣ ихъ стерилизаціи, фламбирванія сосудовъ и т. д. съ цѣлью отысканія болѣзнетворныхъ зародышей въ выдѣленіяхъ, жидкостяхъ и тканяхъ больного организма, все это цѣлкомъ примѣнимо и къ изслѣдованію воздуха на содержаніе въ немъ зародышей вообще. П въ этомъ послѣднемъ случаѣ такъ же необходимо приготовленіе чистыхъ питательныхъ средъ, такъ же необходимы всѣ предосторожности для огражденія полученныхъ посѣвовъ отъ посторонняго загрязненія и т. д. Но вмѣстѣ съ тѣмъ, когда дѣло идетъ объ опредѣленіи количества микробовъ въ воздухѣ, то возникаютъ такія стороны вопроса, разрѣшеніе которыхъ должно идти инымъ путемъ, чѣмъ при отыскиваніи болѣзнетворныхъ организмовъ въ тканяхъ или жидко-

¹⁾ Berliner Klinische Wochenschrift, 1882. № 15.

стях. Прежде всего является вопрос о том, как выделить из данного объема воздуха всех зародыши и привести их в соответствие с питательной средой таким образом, чтобы можно было точно сосчитать их количество, а затем представляется необходимость применить такую среду, которая была-бы благоприятна для развития не одного, а всех видов микробов, находящихся в воздухе.

Известны указания на способы приблизительного определения богатства воздуха в различных местах низшими организмами мы встречаем в цитированных выше трудах Pouchet, Pasteur'a и Tyndall'a, но более подробная разработка способов определения количества низших организмов в воздухе и получения наиболее удобных для этого питательных сред принадлежит Miquel'ю, Koch'у, Hesse и Emmerich'у, труды которых мы рассмотрим подробно в виду того, что они послужили основой для производства настоящей нашей работы.

Koch в своей статье: «Zur Untersuchungen der pathogenen Organismen» говорит, что как ни прост кажется вопрос о способе собиранья воздушных организмов, тем не менее он потребовал с его стороны большого труда ¹⁾ и, как мы увидим ниже, ни самим Koch'омъ, ни другими исследователями до сих пор не разрешенъ удовлетворительно.

Koch сначала пробовал собирать воздушную пыль на каплю глицерина, как это делали Pouchet и др., или на смесь глицерина с желатиной и затем разводил этот глицеринъ в питательной средѣ. Онъ употреблялъ твердую питательную среду в виду того громаднаго удобства ея, что засынные на ней зародыши, не имея возможности расплываться въ ней, образуют при своемъ развитіи отдѣльныя колоніи, доступныя невооруженному глазу. Число такихъ колоній соответствуетъ числу развившихся въ желатинѣ зародышей, а кроме того, как показал Koch, каждый микробъ развивается известнымъ, характернымъ для него образомъ и формируется всегда въ такую колонію, по одному вышнему виду которой при самомъ незначительномъ увеличеніи можно определить и видъ микроба.

Koch отказался однако отъ собиранья микробовъ на глицеринъ в виду того, что глицеринъ убиваетъ нѣкоторые зародыши и кроме того не все микробы оставались на каплѣ, какъ это показало контрольное пропусканіе черезъ вату воздуха, прошедшаго черезъ глицеринъ. Тогда Koch пробовалъ собирать микробовъ на вату и затемъ погружалъ вату въ расплавленную желатину; хотя при этомъ низшіе организмы и развивались, но однако вата на столько мѣшала чистотѣ картины, что ему пришлось отказаться и отъ этого способа. Послѣ этихъ неудачныхъ попытокъ, онъ сталъ протягивать воздухъ надъ застывшей желатиной, находившейся въ стеклянной трубкѣ, но и этотъ способъ также оказался неудобнымъ, потому что быстрый токъ воздуха высушивалъ поверхность желатины и зародыши къ ней не приставали, а при медленномъ токъ воздуха, не все зародыши попадали въ трубку, какъ это показали контрольные опыты.

Убѣдившись въ непригодности всехъ этихъ способовъ, Koch предлагалъ такой, который, по его мнѣнію, хотя и не даетъ понятія о числѣ микробовъ въ определенномъ объемѣ воздуха, темъ не менее можетъ годиться для сравнительной оцѣнки большаго или меньшаго богатства въ немъ низшихъ организмовъ. Способъ этотъ заключается въ томъ, что стеклянный цилиндръ определенныхъ размѣровъ, верхнее отверстіе котораго предварительно закупоривается ватной пробкой, выставляется открытымъ на воздухъ на болѣе или менѣе продолжительное время, по прошествіи котораго онъ закупоривается снова и оставляется въ покойѣ. На днѣ этого цилиндра находится стеклянная же чашечка съ питательной желатиной. При покойномъ стояніи цилиндра и находящагося въ немъ воздуха пылевая частица, попавшая въ цилиндръ, осѣдается на дно и приставшие къ нимъ зародыши развиваются въ покойѣ. Обезложиваніе цилиндра и чашечки производится посредствомъ нагреванія ихъ до 150° Ц. въ теченіи 1—2 часовъ, послѣ чего въ чашечку наливается желатина, причемъ, конечно, отверстіе цилиндра должно быть открыто и чашка приводится до верхняго отверстія цилиндра. При этой манипуляціи въ желатину, конечно, могутъ попасть зародыши, но Koch говоритъ, что если они и попадутъ, то должны развиваться на днѣ чашки или внутри желатины и, благодаря этому, ихъ не трудно будетъ отличить отъ

¹⁾ Mittheilungen aus dem. kais. Gesundheitsamte. Berlin, 1881, В.1.1, стр. 32.

тѣхъ, которые попадаютъ изъ изслѣдуемаго воздуха, такъ какъ эти послѣдніе должны развиться только на поверхности желатины.

Производя изслѣдованія съ этимъ аппаратомъ и употребляя, какъ питательную среду, желатину изъ пшеничнаго настоя, Koch нашелъ въ воздухѣ своей рабочей комнаты гораздо меньше бактерий по отношенію къ плѣсневымъ спорамъ, чѣмъ на открытомъ воздухѣ, въ которомъ было вообще довольно много микробовъ даже зимою, такъ что послѣ 24-хъ часового стоянія цилиндра открытымъ развивалось гораздо болѣе 100 колоній. Такъ какъ и послѣ 12-ти часового стоянія цилиндра все-таки развивалось иногда 40, иногда 80 колоній, т. е. такое количество, при которомъ неудобно вести счетъ и дальнѣйшее изслѣдованіе микробовъ, то Koch предлагаетъ выставлять цилиндръ на 4—6 часовъ, а въ очень загрязненномъ воздухѣ и на меньшій промежутокъ.

Работая съ пшеничнымъ настоемъ, Koch тѣмъ не менѣе рекомендуетъ употреблять разныя питательныя среды въ виду именно того, что онѣ могутъ быть не одинаково благоприятны для различныхъ микробовъ.

Понятно, что способъ Koch'a представляется даже не удовлетворительнымъ. Усовершенствованіемъ его занялся д-ръ Hesse, работавшій подъ руководствомъ Koch'a.

Hesse ¹⁾ прежде всего остановился на выборѣ такой питательной среды, которая была-бы наиболѣе благоприятна для развитія какъ патогенныхъ микробовъ, такъ и тѣхъ зародышей, которые носятся въ воздухѣ. Онъ нашелъ, что такою средою оказывается желатина изъ мяснаго настоя съ прибавкою пептона и поваренной соли (Fleischinfuspeptongelatine), приготовляемая слѣдующимъ образомъ:

Растворяютъ 50 грм. желатины въ 500 куб. стм. воды и кипятятъ; одинъ фунтъ рубленнаго мяса заливаютъ другими 500 куб. стм. воды и оставляютъ на холоду въ теченіи 24-хъ часовъ, послѣ чего мясо тщательно отжимается, полученная мясная вода фильтруется черезъ тонкую ткань и смѣшивается съ желатиной. Къ этой смѣси прибавляется 10 грм. пептона и 1 грм. поваренной соли и

¹⁾ Mittheilungen aus dem kais. Gesundheitsamte, Berlin, 1884, т. II, стр. 183 и слѣд.

все нейтрализуется углекислымъ натромъ. Затѣмъ смѣсь кипятятъ и горячую фильтруютъ черезъ бумажную фильтру. Позднѣйшее загниваніе желатины предупреждается или нагреваніемъ въ паровомъ котлѣ, или же повторнымъ кипяченіемъ.

Такимъ образомъ питательная среда Hesse содержитъ 5% желатины, 1% пептона, 0,1% поваренной соли, кромѣ тѣхъ солей, которые извлечены изъ мяса, и неопредѣленное количество экстрактивныхъ веществъ, полученныхъ настаиваніемъ мяса. Извлеченные водою изъ мяса бѣлки при кипяченіи смѣси Hesse свертываются и остаются на фильтрѣ.

Приготовивъ питательную среду, Hesse перешелъ къ способу собранія воздушныхъ зародышей и остановился на протягиваніи воздуха черезъ трубку, въ которой налита желатина. Трубки, съ которыми работалъ Hesse, были разной длины, въ 40, 50, 70 стм. и въ 1 метръ; но онъ находитъ, что удобнѣе всего употребить трубки въ 70 стм. длины и 3,5 стм. въ діаметрѣ. Въ одинъ конецъ этой трубки вставляется научковая пробка, черезъ которую проходитъ стеклянная трубка съ просвѣтомъ въ 1 кв. стм., заключающая въ себѣ двѣ ватныя пробки. Эта послѣдняя трубка предназначается для соединенія съ асираторомъ, приготовленнымъ изъ двухъ колыбъ емкостью въ 1 литръ каждая. На другой конецъ трубки надвѣвается научковой колпачекъ, съ отверстіемъ въ 1 кв. стм., прикрытый въ свою очередь другимъ колпачкомъ безъ отверстія. Какъ входное, такъ и выходное отверстія аппарата дѣлаются равными 1 кв. стм. именно потому, что Hesse нашелъ, что при такомъ отношеніи площади отверстія къ площади сѣченія самой трубки не образуется побочныхъ токовъ во время протягиванія воздуха, скорость прохожденія воздуха черезъ отверстие не оказывается очень большой и происходящее по ту сторону входнаго отверстія разбѣженіе воздуха способствуетъ осяданію пыли на желатинѣ. Въ снаряженную такимъ образомъ трубку желатина наливалась черезъ отверстие въ колпачекъ, затѣмъ надвѣвается второй колпачекъ и весь аппаратъ ставится въ аппаратъ Koch'a ¹⁾ для стерилизаціи и стерилизуется 1—2 часа.

¹⁾ Подробное описаніе аппарата Koch'a см. въ Mittheil. aus d. kais. Gesundheitsamte, 1881, т. I, стр. 330—333.

По прошествии этого времени трубка вынимается из аппарата и орошается водою для того, чтобы желатина скорѣе застыла.

Вращая трубку вокруг продольной оси во время этого орошения, Нессе покрывалъ такимъ образомъ всю внутреннюю стѣнку трубки слоемъ желатины, но потомъ онъ убѣдился, что это излишне, такъ какъ микроорганизмы осѣдаютъ только на нижней части трубки, и поэтому въ дальнѣйшихъ опытахъ онъ поворачивалъ только несколько разъ трубку вокругъ продольной оси, благодаря чему верхняя часть трубки покрывалась тонкимъ слоемъ желатины, а остальная же часть ея стекала внизъ, гдѣ и застывала ровнымъ слоемъ.

Для производства самаго изслѣдованія трубка помѣщается въ горизонтальномъ положеніи на треножникѣ; подобномъ тѣмъ, на которыхъ ставятся мензуръ и астролѣбн, и соединяется съ аспираторомъ, т. е. съ колбами, привѣшенными къ одной изъ ножекъ подставки на различныхъ высотахъ. Скорость истеченія воды регулируется или зажимомъ, или измѣненіемъ разстоянія между колбами. Чтобы убѣдиться въ томъ, что всѣ микроорганизмы остались въ трубкѣ, Нессе прокалывалъ внутреннюю ватную пробку изъ надсадочной трубки на желатину и, расплавляя желатину на одномъ мѣстѣ, погружалъ въ нее вату или же слегка смачивалъ пробку желатиной во время охлажденія трубки. Какъ въ первомъ, такъ и во второмъ случаяхъ онъ никогда не получалъ развитія низшихъ организмовъ на пробкѣ.

Протиснувши черезъ трубку воздухъ, Нессе оставлялъ ее въ покоемъ положеніи и затѣмъ считалъ количество развившихся колоній.

Чтобы еще болѣе убѣдиться въ томъ, что всѣ зародыши остаются въ трубкѣ, Нессе употреблялъ еще слѣдующій приемъ.

Онъ соединялъ между собою посредствомъ научковаго кольца двѣ трубки, содержащая обѣ желатину, и протягивалъ черезъ нихъ воздухъ. При этомъ во второй трубкѣ развились только двѣ колоніи, на разстоянїи 3,5 и 4 сантим. отъ соединенія съ первой. Послѣ этого онъ соединялъ три трубки, представившихъ общую длину болѣе двухъ метровъ, при чемъ первая трубка, въ которую воздухъ входилъ раньше, чѣмъ въ остальные, вовсе не содержала желатины. Въ этомъ опытѣ развилась одна колонія въ послѣдней трубкѣ, на разстоянїи 45 сантим. отъ соединенія со второю.

Что касается скорости, съ которою проходилъ воздухъ черезъ трубку, то въ своихъ изслѣдованїяхъ Нессе примѣнялъ весьма различную степень ея и протягивалъ одинъ литръ воздуха въ теченіи времени отъ одной минуты до одного часа.

Впрочемъ, Нессе говоритъ въ заключеніе, что najbolѣе цѣлесообразнымъ будетъ примѣнять такую скорость, чтобы одинъ литръ наружнаго воздуха протягивалъ въ теченіи 2—3-хъ минутъ, а литръ комнатнаго воздуха въ теченіи 3—4-хъ минутъ, потому что при болѣе медленномъ движеніи воздуха зародыши осѣдаютъ около входнаго отверстія такъ густо, что не даютъ отчетливой картины, а при болѣе скоромъ они уносятся къ противоположному концу трубки.

Во всѣхъ наблюденїяхъ Нессе колонїи распредѣлялись на желатинѣ такимъ образомъ, что представляли фигуру длиннаго равнобедреннаго треугольника, основанїемъ обращеннаго къ входному отверстию, при чемъ у основанія треугольника колонїи сидѣли гораздо гуще, чѣмъ у вершины, гдѣ онѣ встрѣчались только въ одиночку. Такое распредѣленіе колоній указываетъ на то, что громадное большинство микробовъ осѣдаетъ на желатинѣ въ ближайшей части трубки, вслѣдствіе частичнаго разрѣженія воздуха, образуемаго вхожденїемъ его черезъ сравнительно узкое отверстіе въ широкую трубку¹⁾.

Описанные способы Koch'a и Нессе принадлежатъ ученымъ нѣмецкой школы и отличаются отъ способовъ, практикуемыхъ французскими учеными, главнымъ образомъ тѣмъ, что эти послѣдніе употребляютъ жидкія питательныя среды и только въ самое недавнее время стали примѣнять желатину, какъ это сдѣлалъ Proust для опредѣленія низшихъ организмовъ въ водѣ²⁾, а Miquel—въ воздухѣ³⁾.

Употребленіе жидкихъ средъ влечетъ за собою разницу въ самомъ способѣ счисления и улавливанія зародышей изъ воздуха и требуетъ

¹⁾ Недавно д-ръ Павловскій опубликовалъ (засѣданіе Общества Русскихъ Врачей 28 февраля 1885 г.) сдѣланное имъ видоизмѣненіе трубки Нессе, состоящее въ томъ, что прямая трубка Нессе изогнута въ нѣсколько колець и къ ней прибавленъ аппаратъ, состоящій изъ двухъ сосудовъ, помѣненныхъ одинъ въ другой, между стѣнками которыхъ проходитъ воздухъ изъ трубки и оставляетъ на нихъ зародыши, не осявшие въ трубкѣ.

²⁾ Revue d'Hygiène, 1884 г. № 11, стр. 915.

³⁾ Annuaire de l'Obs. de Montsouris pour l'an 1885 г., стр. 596.

других приспособлений, чѣмъ при употребленіи твердой среды, что мы и увидимъ, излагая способы изслѣдованія, применяющіеся Miquel'емъ въ обсерваторіи Montsouris.

Miquel уже въ теченіи нѣсколькихъ лѣтъ (съ 1879 года) занимается изслѣдованіемъ воздушныхъ зародышей и для этого употреблялъ до 1883 года 5% Либиховскій бульень, нейтрализованный и стерилизованный нагреваніемъ до 110° Ц. Однако въ 1882 году Miquel опубликовалъ работу, въ которой говоритъ, что приготовленный такимъ образомъ бульень представляетъ среду, далеко не благоприятную для развитія всѣхъ воздушныхъ микробовъ, благодаря чему зародыши многихъ изъ нихъ, попадая въ бульень, не развиваются въ немъ и ускользаютъ такимъ образомъ отъ наблюденія¹⁾. Убѣдившись въ такихъ свойствахъ употреблявшейся имъ среды, Miquel сталъ работать съ мяснымъ бульеномъ, стерилизованнымъ кипяченіемъ и соленымъ.

Въ виду малой чувствительности бульена, подвергаемаго нагреванію, Miquel вмѣстѣ съ Venoist занялись опредѣленіемъ пригодности различныхъ жидкостей для развитія низшихъ организмовъ и отысканіемъ такого способа стерилизаціи, при которомъ не требовалось бы нагревать питательную жидкость, такъ какъ уменьшеніе способности жидкостей служить питательной средой для низшихъ организмовъ Miquel приписываетъ именно нагреванію, которое изменяетъ питательныя вещества, растворенныя въ этихъ средахъ²⁾.

Такой способъ обеззараживанія жидкостей на холоду, удаленія изъ нихъ микроорганизмовъ найти было не трудно, такъ какъ еще въ 1877 году появлялась работа Pasteur'a и Joubert'a, въ которой они сообщали, что фильтрація черезъ гипсъ крови, содержащей бактерии сибирской язвы, вполнѣ освобождала ее отъ этихъ бактерий и прививки такой профильтрованной крови давали отрицательные результаты³⁾.

Руководствуясь этимъ указаніемъ, Miquel и Venoist применили для обеззараживанія жидкостей на холоду слѣдующее при-

¹⁾ Annuaire de l'Observ. de Montsouris pour l'an 1882, стр. 406 и слѣд.

²⁾ L. cit., стр. 422.

³⁾ Comptes Rendus de l'Acad. de sc. 1877, v. LXXXV, стр. 105.

способленіе, описаніе котораго мы приводимъ въ томъ видѣ, какъ оно изложено Miquel'емъ въ Annuaire de l'Observatoire de Montsouris на 1882 годъ.

«Баллонъ съ длинной, нѣсколько конической шейкой, суженой въ ея нижней трети (см. рис. 1). Подъ суженіемъ въ одномъ мѣстѣ стѣнка шейки вытянута въ капиляръ (р) длиною отъ 0,05 до 0,06 метра; сверху суженія кладется достаточная плотная пробка изъ асбеста (а), на которую наливается слой разведеннаго гипса (г) отъ 0,07 до 0,08 метра толщиной. Приготовленный такимъ образомъ аппаратъ сушится въ воздушной банѣ въ теченіи одной, двухъ недѣль при температурѣ въ 40° Ц., а затѣмъ постепенно нагревается до 170—180° Ц.

Рис. 1.



«Это послѣднее нагреваніе имѣетъ цѣлю: 1) разрушить зародыши, находящіеся на внутренней стѣнкѣ баллона, а также тѣхъ, которые попали вмѣстѣ съ асбестомъ, гипсомъ и водою; 2) обжечь гипсъ, т. е. снова превратить его въ безводную стѣннокислую известь. Если прежде чѣмъ подвергнуть баллонъ нагреванію до 170—180° Ц., отверстіе капилярной трубки р будетъ запаяно, то нельзя допустить, чтобы малѣйшая пылинка могла попасть въ ту часть аппарата, которая предохранена отъ соприкосновенія съ вѣшнимъ воздухомъ пробкою изъ гипса, о которой сказано выше.

«Чтобы пустить въ ходъ этотъ аппаратъ, сначала промываютъ гипсъ водою, причемъ онъ превращается въ гидратъ, выдѣляя количество тепла, замѣтное на оупу. Это предварительное охлажденіе дѣлается съ тою цѣлю, чтобы гипсовая пробка болѣе совершенно пристала къ стѣнкамъ баллона.

«Когда фильтра достаточно пропиталась водою, конецъ боковой трубки фламбруется, отламывается и погружается въ сосудъ съ водою, стерилизованною при 110°. Посредствомъ нагреванія изъ баллона удаляютъ 40—50 куб. сантим. воздуха, который при охлажденіи

баллона замѣняется равнымъ ему объемомъ воды, микроскопически чистой.

«Эта вода подвергается кипячению и, превращаясь быстро въ пары, выходитъ изъ отверстія капиллярной трубки *p* со свистомъ въ видѣ постоянной струи пара; въ теченіи пяти минутъ большая часть воздуха въ баллонѣ замѣняется водянымъ паромъ и затѣмъ ничего больше не остается. Капъ, закрывъ трубку *p*, что не представляетъ никакой трудности. Паръ, конденсируясь, образуетъ значительное разряженіе и поэтому соки или жидкости, предназначенные для стерилизации и налитые въ отверстіе аппарата, проникаютъ въ баллонъ, проходя черезъ гипсъ.» (Стр. 424—426).

«Это изложеніе способа стерилизации было-бы не полно, если-бы мы не указали на то, что при этомъ необходимо предпринимать нѣкоторыя предосторожности и избѣгать нѣкоторыхъ опасностей.

«Впрочемъ вотъ цѣликомъ тѣ указанія, которыя были сдѣланы Велюистъ и мною въ нашемъ сообщеніи въ химическомъ обществѣ въ Парижѣ. Одно изъ первыхъ условий — это получить фильтру, хорошо пристающую къ стѣнкамъ и достаточно порозную. Чтобы получить фильтру линкую, необходимо высушивать гипсъ медленно и придать ему нѣкоторую эластичность, прибавивъ къ нему какою-нибудь волокнистаго вещества; этому условію прекрасно удовлетворяетъ асбестъ. Чтобы получить фильтру фильтрующую, или, другими словами, работающую быстро и въ то-же время способную задерживать всякій форменный элементъ, надо для разведенія гипса — брать строго определенное количество воды. Если взять избытокъ гипса, то жидкости или вовсе не фильтруются, или проходить въ баллонъ крайне медленно; если-же гипса недостаточно, то фильтра превращается въ кашлицу и зародыши не задерживаются ею. По специальнымъ изслѣдованіямъ М. Велюистъ, вотъ въ какихъ отношеніяхъ должны быть вещества, взятые для приготовленія фильтры:

Воды	46,0 ч.
Пластич. гипса	52,4 »
Асбеста	1,6 »

Всего 100,0 ч.

«Асбестъ разводится въ водѣ, а гипсъ прибавляется мало-по-малу къ полужидкой массѣ, въ которую онъ превращается. Полученная такимъ образомъ смесь, очень удобная для манипуляцій съ нею, затвердѣваетъ только по истеченіи нѣсколькихъ минутъ, выдѣляя немного воды».

«Другую причину неудачи представляетъ иногда растворимость гипса въ нѣкоторыхъ жидкостяхъ. Фильтры, приготовленіе и сушка которыхъ были небезопасны, представляютъ одно или нѣсколько слабыхъ мѣсть, чрезъ которыя преимущественно проходитъ жидкость¹⁾; въ этихъ мѣстахъ гипсъ размывается, подрывается и образуются древоидные ходы, иногда достигающіе значительной длины и проходящіе сквозъ всю фильтру. Операція тогда не удается, жидкость проходитъ чрезъ эти ходы, не фильтруясь, и увлекаетъ съ собою тѣ зародыши, отъ которыхъ ее хотятъ освободить. Чтобы помочь этому горю, нужно только наситить предварительно гипсомъ жидкость, съ которою работаютъ.» (Стр. 427—428).

Стерилизовать такимъ образомъ нѣсколько жидкостей, Miquel сравнилъ ихъ чувствительность съ употребившимся имъ раньше 5%-нымъ либковскимъ бульономъ и нашелъ между разными жидкостями весьма большую разницу въ этомъ отношеніи, а именно: принимая количество нашихъ организмовъ, развившихся въ бульонѣ при протіяиваніи определеннаго объема воздуха, за единицу, количество микроорганизмовъ, развившихся изъ такого-же объема воздуха въ другихъ средахъ, должно быть выражено въ слѣдующихъ цифрахъ:

Названіе жидкости.	Способъ стерилиза.	Степень чувствительности.
Жидкость Сольв'а	при 110°	0,05
Яичный бѣлокъ	на холоду	0,22
Нормальн. моча	на холоду	0,40
Нормальн. моча	при 110°	0,50
Моча нейтрализ.	на холоду	0,90
Бульонъ нейтрализ.	при 110°	1,00
Моча разведен.	на холоду	1,80

¹⁾ «Это обыкновенно случается около стѣнокъ».

Название жидкости.	Способъ стерилиз.	Степень чувствительности.
Кровяная сыворотка . . .	на холоду	6,00
Капустный сокъ разведен.	на холоду	10,90
Сокъ плодовъ (земляника, виноградъ) . . .	на холоду	9,50
Сокъ изъ телатины . . .	на холоду	13,30 ¹⁾

Къ этому Miquel еще прибавляетъ, что помимо рѣзкой разницы въ чувствительности средъ, стерилизованных на холоду и при высокой температурѣ, онъ замѣтилъ, что чувствительность среды увеличивается по мѣрѣ разведенія ея; такъ, моча, разведенная до уд. в. 1,005—1,004, оказывалась въ 3 или 4 раза чувствительнѣе неразведенной, имѣвшей уд. в. = 1,018.

Далѣе, въ различныхъ жидкостяхъ различные микробы развивались не въ одинаковыхъ отношеніяхъ, такъ напр.

	Въ мочѣ стерилиз. при 100°.	Въ мочѣ стерилиз. на холоду.	Въ бульонѣ.
Микрококковъ . . .	68	72	73
Бациллъ . . .	24	19	19
Бактерій . . .	8	9	8

Или же:

	Въ капуст. соевъ.	Въ срукт. соевъ.	Въ соевъ телатины.	Въ кровян. сывор.	Въ нейтр. бульонѣ.
Микрококковъ . . .	59	58	68	77	79
Бациллъ . . .	9	8	3	13	14
Бактерій . . .	32	34	29	10	17 ²⁾

Что касается самаго способа изслѣдованія и собранія зародышей изъ воздуха, то Miquel производитъ это слѣдующимъ образомъ. Онъ набиралъ питательную жидкость въ пипетку, изображенную на рис. 2 и имѣющую емкость около 50 куб. см., до половины ея объема и запаивалъ выгнутый конецъ. Такъ какъ въ другой концѣ этой пипетки находилась пробка изъ асбеста, то такимъ обра-

зомъ содержимое пипетки было предохранено отъ попаданія въ него воздушной пыли. Само собою разумѣется, что пипетка предварительно фламбировалась. Когда заготовленные такимъ образомъ пипетки выдерживали пробу, т. е. не мутнѣли въ теченіи 7 дней, онѣ и употреблялись для изслѣдованія воздуха слѣдующимъ образомъ: верхній конецъ соединялся съ аспираторомъ, а запаиваній (а) обламывался и

Рис. 2.



черезъ жидкость протягивалось опредѣленное количество воздуха, большее, когда воздухъ былъ чистъ, и меньшее при обратномъ условіи.

Кромѣ опредѣленія микроорганизмовъ, носившихся въ воздухѣ, Miquel опредѣлялъ также ихъ количество въ пыли, осѣвшей на различныхъ предметахъ въ жилыхъ и вообще закрытыхъ помещеніяхъ и въ почвѣ.

Для этихъ опредѣленій Miquel употреблялъ слѣдующій приемъ. Онъ собиралъ пѣхотное количество пыли въ предварительно фламбированную платиновую лодочку, прикрытую платиновой-же пластиной, и взвѣшивать ее. Высыпавши пыль въ колбу со стерилизованной при 110° Ц. водой, Miquel снова взвѣшивалъ лодочку и опредѣлялъ такимъ образомъ вѣднѣе точно количество взятой имъ пыли. Такое двойное взвѣшиваніе является необходимымъ именно потому,

¹⁾ Annuaire de l'Obs. de Montsouris pour l'an 1882, стр. 434 и 435.

²⁾ L. cit., стр. 441.

что при опорождении лодочки далеко не вся пыль будет из нее удалена: некоторые частицы непременно останутся на ее стенах. Высыпавши пыль в колбу с водою, Miquel взбалтывал ее в течении четверти часа. По прошествии этого времени, пыль совершенно равномерно распределялась в воде. Зная теперь количество взятой пыли (положим по примеру Miquel'я, что ее было 0,135 гр.) и количество воды, напр. 250 куб. стм., можно допустить, что каждый куб. стм. воды, представляя совершенно равномерное распределение в ней пыли, содержит 0,00054 гр. или 0,54 мгрм. пыли. Взявши 10 куб. стм. этой смеси и разведя их стерилизованною водою до 250 куб. стм., мы получим послѣ новаго взбалтывания в течении четверти часа такую смесь, одинъ куб. стм. которой содержит 0,0216 мгрм. пыли. Miquel говоритъ, что такого разведения совершенно достаточно, если взята обыкновенная пыль, такъ какъ при этомъ одинъ зародышъ микроба изъ пыли будетъ приблизительно на двѣ капли воды. Вѣ этомъ можно убѣдиться, если разлить по каплямъ взятую смесь въ сосуды съ питательной средой. Такъ какъ при этомъ микробы разовьются только въ половинѣ сосудовъ, то мы имѣемъ право допустить, что въ каждый сосудъ, давшій развитие, попалъ только одинъ микробъ. Для опредѣленія числа микробовъ въ пыли и почвѣ Miquel и употреблялъ именно этотъ приемъ, т. е. онъ развѣивалъ разведенную до вышеуказанной степени пыль въ сосуды съ нейтральнымъ бульономъ и затѣмъ считалъ количество сосудовъ, давшихъ муть, и, предположивши, что муть произошла отъ одного только зародыша, вычислялъ количество микробовъ въ одномъ граммѣ пыли слѣдующимъ образомъ. Положимъ, что мы развѣили 2 куб. стм. пылевой смеси втораго разведения по каплямъ въ 66 сосудовъ и въ 32 изъ нихъ получилось развитие микробовъ. На основаніи сказаннаго раньше мы полагаемъ, что въ 2-хъ куб. стм. взятой нами пылевой смеси или въ 0,0432 мгрм. самой пыли было 32 микроба, а такъ какъ всей пыли было взято 0,135 гр. или 135 мгрм., то, дѣля это число на 0,0432 и умножая на 32, мы получимъ количество микробовъ въ 0,135 гр. пыли, равное 107408 ($135 : 0,0432 = 3356,5 \cdot 3356,5 \times 32 = 107408$). Теперь, чтобы узнать, сколько придется микробовъ на одинъ граммъ пыли, надо 1 раздѣлить на 0,135 и умножить на 107408, послѣ

чего мы получимъ 802337 ($1 : 0135 = 7,47... 7,47 \times 107408 = 802337,76$).

Miquel говоритъ, что хотя описанный способъ и далеко отъ точности химическаго анализа, тѣмъ не менѣе онъ даетъ приблизительно вѣрные результаты, такъ какъ при контрольныхъ опытахъ, въ которыхъ собранная пыль дѣлилась на двѣ порціи и въ каждой изъ нихъ количество микробовъ опредѣлялось отдѣльно, полученные цифры были весьма близки между собою. Напр. въ изслѣдованной такимъ образомъ пыли изъ комнаты, находившейся въ третьемъ этажѣ дома на улицѣ de Rennes, оказалось на 1 грм.:

въ первой порціи	1330000 микробовъ.
во второй >	1340000 >

Въ пыли, собранной въ библиотекѣ обсерваторіи Montsouris, приходилось на 1 грм.:

въ первой порціи	760000 микробовъ.
во второй >	740000 >

Количество микробовъ въ пыли, собранной въ различныхъ помещенияхъ, оказывается по Miquel'ю далеко не одинаковымъ, а именно онъ нашелъ въ одномъ граммѣ пыли:

изъ обсерваторіи Montsouris	750000 микробовъ.
въ улицѣ de Rennes	1300000 >
въ улицѣ Monge	2100000 >

Отношеніе между различными видами микробовъ также оказывается не одинаковымъ въ различныхъ образцахъ пыли. Miquel нашелъ, что на 100 общаго количества микробовъ приходилось въ пыли:

изъ Montsouris	25 микр.,	70 бацилл.,	5 бактерій.
изъ ул. de Rennes	60 >	34 >	6 >
изъ ул. Monge	75 >	18 >	7 > 1).

¹⁾ L. cit., стр. 503—505.

Кромѣ описанных приспособленій Koch'a, Hesse и Miquel'a для улавливанія микробовъ изъ воздуха имѣется еще приборъ, предложенный въ 1883 году Emmertich'омъ ¹⁾ (см. рис. 3). Приборъ этотъ, какъ видно изъ рисунка, состоитъ изъ двухъ стеклянныхъ шариковъ, соединенныхъ между собою стеклянно-же трубкой, идущею сначала горизонтально, а затѣмъ поднимающеюся вверхъ въ

Рис. 3.



видѣ спирали. Въ горизонтальной части этой трубки впаива капиллярная трубочка, дѣлящая весь аппаратъ на двѣ части. Употребленіе аппарата состоитъ въ слѣдующемъ. Наливается въ нижній шаръ питательная среда и носѣ предварительнаго испытанія на ея чистоту, верхній шарикъ соединяется съ аспираторомъ и черезъ аппаратъ протягивается воздухъ который сначала гонитъ передъ собою жидкость изъ нижняго шарика, а затѣмъ входитъ и самъ черезъ капиллярную трубку въ видѣ мелкихъ пузырьковъ, проходящихъ, не сливаясь между собою, черезъ всю извитую трубку, наполненную питательной средой. Медленно проходя черезъ питательную среду, пузырьки воздуха приходятъ въ самое гнѣзное соприкосновеніе съ нею и оставляютъ въ ней всю, находившуюся въ воздухѣ, пыль.

¹⁾ Archiv f. Hygiene, 1883. Bd. I. N. 2, стр. 190.

Для того, чтобы въ этомъ аппаратѣ задержались всѣ зародыши, Emmertich ставитъ слѣдующія условія. Во-первыхъ, воздухъ долженъ протягиваться съ такою скоростью, чтобы въ теченіи часа проходило около одного литра; во-вторыхъ, диаметръ пузырьковъ воздуха долженъ быть не больше 1—1½ ммтр., чего можно достигнуть соответствующими размерами капиллярной трубочки, и наконецъ, въ-третьихъ, длина спирали, или, лучше сказать, той части трубки, которая заполнена во время опыта жидкостью, должна равняться 70—80 см. Пронсходящее иногда во время опытовъ скопленіе и сливаніе между собою воздушныхъ пузырьковъ, совершающееся въ горизонтальной части трубки надъ капилляромъ, Emmertich совѣтуетъ устранять тѣмъ, чтобы аппаратъ ставить не вертикально, а нѣсколько наклонять въ сторону нижняго шарика.

Въ своихъ изслѣдованіяхъ Emmertich употреблялъ слѣдующія питательныя жидкости: 1) пшеничной настой; 2) отваръ лошадиного навоза; 3) однопроцентный растворъ пептона; 4) мозговой экстрактъ, получившійся варкою одного килограмма човѣческаго мозга въ 2-хъ литрахъ воды, и 5) мясной настой. Мозговой экстрактъ оказался весьма чувствительной питательной средой, въ которой особенно сильно развивались бактерии.

Описавъ употребляемые въ настоящее время способы количественнаго опредѣленія микробовъ въ воздухѣ, разсмотримъ теперь ихъ пригодность для этой цѣли и разберемъ подробно какъ преимущества, такъ и недостатки каждаго изъ нихъ.

Остановимся прежде всего на питательной средѣ.

Для опредѣленія количества способныхъ къ развитію воздушныхъ микробовъ авторы стремятся прилѣпить такую среду, которая была бы наиболее пригодна для развитія въ сѣхъ видахъ микроорганизмовъ, носящихся въ воздухѣ. Но понятно, что этого едва-ли можно достигнуть, такъ какъ различные микробы требуютъ для этого почвы, обладающей различными свойствами. Пѣссени, напр., лучше всего развиваются въ средѣ слабо кислой, бактеріи — въ средѣ нейтраль-

ной или слабо-щелочной. Поэтому, среда, отъ которой требуется, чтобы она была наиболее удобной почвой и для плѣсней и для бактерий, должна быть въ одно время и кислой и щелочной. Положимъ, что плѣсени развиваются и въ нейтральной почвѣ, но въ кислой онѣ развиваются лучше, и поэтому нейтральная среда не будетъ для нихъ самой благоприятной. И если въ такую среду попадутъ вмѣстѣ съ плѣсенью и другіе микробы, для которыхъ нейтральная реакція оказывается самой благоприятной, то эти послѣдніе заглушаютъ плѣсенные зародыши (я предполагаю жидкую питательную среду), не дадутъ имъ развиться и этимъ введутъ въ ошибку наблюдателя. При обратныхъ условіяхъ, т. е. при употребленіи кислыхъ средъ, наоборотъ, плѣсени, встрѣтивъ самую благоприятную для себя почву, заглушатъ, убьютъ бактерии. Но не отъ одной, конечно, реакціи зависитъ пригодность среды для развитія микробовъ. Цитированныя выше изслѣдованія Miquel и Benoit указываютъ на значительную разницу въ чувствительности средъ, зависящую какъ отъ химическаго состава, такъ и отъ способа приготовленія и концентрации среды. А все это тѣмъ болѣе препятствуетъ и даже исключаетъ возможность приготовить среду, наиболее благоприятную для развитія каждаго вида воздушныхъ микробовъ. Приведенный нами примѣръ съ реакціей, мы полагаемъ, достаточенъ для того, чтобы убѣдиться, что по крайней мѣрѣ при настоящихъ нашихъ свѣдѣніяхъ относительно микроорганизмовъ, носящихся въ воздухѣ, нѣтъ возможности найти такую среду. Да намъ кажется, что вовсе нѣтъ надобности ее и искать, если мы желаемъ ограничиться опредѣленіемъ количества зародышей, обыкновенно носящихся въ воздухѣ. Для этого намъ нужна только такая среда, на которой эти микроорганизмы могли-бы прорасти, т. е. развиться на столько, чтобы они не ускользнули отъ нашего наблюденія, при чемъ среда можетъ быть вовсе не особенно благоприятной для рокового ихъ развитія. Поенивъ это примѣромъ изъ сельскаго хозяйства. Желая получить возможно большій урожай отъ какого-нибудь растенія, сельскій хозяинъ приготовляетъ почву такъ, чтобы она представляла всѣ удобства для произрастанія и развитія этого растенія, и если почва приготовлена цѣлесообразно, то хозяинъ получаетъ отъ этого растенія большой урожай; но другія растенія на этой почвѣ родиться не будутъ. На почвѣ, напр.,

приготовленной подъ табакъ, капуста или картофель не могутъ хорошо родиться. Сельскій хозяинъ никогда и не будетъ стремиться къ тому, чтобы приготовить такую почву, на которой и табакъ, и капуста, и картофель давали-бы наибольшій урожай. Съ другой стороны, если мы посмотримъ на отородъ нашего крестьянина, положимъ, хоть въ Черниговской губ., въ ея нечерноземной полосѣ, то увидимъ, что, прибавивъ къ землѣ нѣкоторое количество навоза, онъ выращиваетъ рядомъ и картофель, и капусту, и табакъ и кукурузу. Конечно, его картофель, табакъ, капуста, кукуруза далеко не даютъ такого урожая, какой-бы они дали въ приготовленной специально для каждаго изъ этихъ растеній почвѣ, но тѣмъ не менѣе они растутъ рядомъ, на одной почвѣ.

Вотъ намъ и кажется, что при изслѣдованіи воздушныхъ микроорганизмовъ сдѣлаетъ искать такую среду, на которой зародыши всѣхъ, или по крайней мѣрѣ большинства обыкновенно носящихся въ воздухѣ микробовъ могли-бы только прорасти, для того-же, чтобы получить хорошій урожай или отыскать въ воздухѣ казого-нибудь специфическаго микроба, необходимо примѣнять среду, специально благоприятную для каждаго, интересующаго насъ вида.

Сдѣлавъ это, казавшееся намъ необходимымъ отступление, рассмотримъ примѣнявшіяся изслѣдователями питательныя среды. При этомъ мы наталкиваемся на такое обстоительство, что если-бы захотѣли выбрать наиболее удобную для изслѣдованія среду, т. е. такую, на которой произрастетъ возможно большее количество микробовъ, то должны были-бы отказаться отъ этого намѣренія, такъ какъ на основаніи имѣющихся въ литературѣ данныхъ нельзя сдѣлать сравнительной оцѣнки питательныхъ средъ, примѣнявшихся различными авторами. Miquel употребляетъ нейтрализованный бульонъ Либиха и, указывая на небольшую его чувствительность, сравниваетъ его съ другими средами, которыя во-первыхъ жидки, а во-вторыхъ стерилизованы на холоду. Нессе, указывая на мясной настой съ пептономъ, какъ на самую благоприятную среду, не говоритъ, на сколько эта среда чувствительнѣе другихъ. Emmerich также только отмѣчаетъ особенную чувствительность мозгового экстракта. У Koch'a тоже нѣтъ никакихъ указаній, руководствуясь которыми можно было-бы сдѣлать сравненіе употреблявшихся имъ средъ.

Не имея возможности сделать сравнительную оценку каждой из применявшихся авторами сред, мы можем только рассмотреть недостатки и преимущества употребления жидких и твердых питательных субстратов.

Можно думать, что применение жидкой среды имеет то преимущество, что в жидкости могут развиваться как аэробии, так и анаэробии, тогда как при употреблении твердой среды микробы не проникают внутрь ее и развиваться могут только те из них, для которых свободный доступ воздуха не служит препятствием к этому. Однако, это не вполне верно.

Жидкая среда могла бы иметь такое преимущество только в том случае, если бы зародыши аэробии были настолько легки, чтобы всегда всплывали на поверхность жидкости, а зародыши анаэробии — настолько тяжелы, чтобы погружались в жидкость. Или, так как мы вполне можем допустить, что зародыши микробов пристають к частицам носшейся в воздух неорганизованной пыли, аэробии должны вноситься в питательную среду только легкими частицами пыли, а анаэробии — только тяжелыми. Так-ли это в действительности, мы не знаем, но само и с большим вероятием можем допустить, что нередко это может происходить и обратно, т. е. аэробии погружаются в жидкость, а анаэробии будут плавать сверху. При таких условиях в жидкой среде не разовьются ни те, ни другие, если же будет употреблена твердая среда, то аэробии разовьются всегда. Все высказанная соображения заставляют полагать, что жидкая питательная среда не имеет в этом отношении никакого преимущества перед твердой при исследовании воздуха на содержание обычных микробов. Наоборот, употребление жидкой среды имеет такие неудобства, которые вполне или отчасти устраняются употреблением твердых сред. К числу этих неудобств должна быть отнесена упомянутая уже возможность таких случаев, когда ни один из попавших в жидкую среду микробов не разовьется. Затем, если в один сосуд с жидкой питательной средой попадают несколько зародышей, то это во-первых, нельзя узнать, а во-вторых зародыш, для которого данная среда окажется более благоприятною, разовьется более роскошно и заглушит остальных. Хотя при этом и можно будет, изабавя пи-

тательную среду под микроскопом или длящая повторная дробная культуры, определить различные виды, если таковые развились, но, понятно само собою, что подобного рода исследования настолько затруднительны, что это, даже исключает возможность применения их к исследованию воздуха на низшие организмы и особенно в том случае, когда мы хотим делать количественные определения микробов, так как микроскопы и повторная культуры дают возможность определить лишь различные виды микробов, но не относительное их количество. Далее, употребление жидких сред вает за собою применение таких приемов для уловления микробов, которые, как мы увидим ниже, сопровождаются большими ошибками сами по себе, помимо употребляемой среды, и полученные при применении их результаты не могут дать верного понятия о количестве воздушных зародышей.

Такие невыгодные стороны применения жидкой питательной среды заставляют предпочесть ей твердую не только тогда, когда мы хотим определить количество микробов в воздух, но и при отыскании в нем каких-либо специфических, болезнетворных зародышей. Большое преимущество твердой питательной среды перед жидкою заключается в том, что попавшие на твердую среду зародыши развиваются отдельно, не смешиваясь между собою, а этим дается возможность не только сосчитать прямо, даже невооруженным глазом число развившихся зародышей, но и отделить каждый из них от остальных в совершенно чистом виде сразу, а не длинным путем повторных культур, при которых каждый раз, когда производится посев, есть вероятность получить загрязнение, если не будут приниматься самым тщательным образом все возможные предосторожности. Далее, если в питательную среду попадают два зародыша и при этом для одного из них среда оказывается чрезвычайно благоприятной, а для другого неблагоприятной, но все же дающей возможность жить и хотя слабо, но размножаться, то понятно, что при этом второй зародыш даст немногочисленное и слабое поколение, которое в жидкой среде будет заглушено первым и мы даже не догадаемся, что в питательную среду попал два зародыша и не подумаем применить дробную культуру. При употреблении же твердой среды это происходит иначе. Второй

зародышъ, для котораго среда не вполне благоприятна, все-же дастъ нѣсколько поколѣній, которыя будутъ замѣтны если и не невооруженному глазу, то при болѣе или менѣе незначительномъ увеличеніи. Микробъ, для котораго среда благоприятна, равняется и здѣсь роскошнѣе, покроетъ, положимъ, всю поверхность, но комочекъ или точка, образованная слабымъ поколѣніемъ его конгуента, все-же останется и мы будемъ ее видѣть до тѣхъ поръ, пока хорошо развѣвшійся микробъ не превратится, если это, напр. плѣсень, въ толстую, непрозрачную корку. Но такъ какъ изслѣдованіе посѣвовъ производится обыкновенно раньше этого времени, а именно тогда, когда всѣ развѣвшіеся зародыши представляются только въ видѣ небольшихъ комочковъ, то слѣды за болѣе или менѣе роскошнымъ развитіемъ того или другаго микроба, мы всегда имѣемъ возможность перенести интересующій насъ микробъ на другую почву. Что-же касается того, что попавшія на поверхность твердой питательной среды анаэробіи не развиваются, то этотъ недостатокъ имѣть существенное значеніе при опредѣленіи количества микробовъ въ воздухѣ, если только вѣрно то, что въ воздухѣ постоянно носится, оказываются обычными чистыя анаэробіи. Но и жидкая питательная среда не имѣетъ въ этомъ отношеніи, какъ мы показали, никакого преимущества передъ твердой и въ ней также могутъ не развиваться многіе, попавшіе въ нее зародыши. Въ случаѣ-же, когда мы отыскиваемъ въ воздухѣ какого-либо специфическаго микроба, заведомаго анаэроба, то и тогда гораздо удобнѣе употреблять среду, способную сдѣлаться твердой послѣ того, какъ микробъ удовлетенъ.

Такъ какъ мы никогда не можемъ быть увѣрены, что вмѣстѣ съ искомымъ микробомъ не попадетъ и какой-либо другой, который дастъ загрязненіе, то при употребленіи среды, которая во время удовлетвенія микроба будетъ жидкою, а послѣ затвердѣть, мы имѣемъ возможность получить чистую культуру искомаго микроба, развѣшающагося отдѣльно отъ другихъ зародышей, чего нельзя достигнуть, применяя среду только жидкою. Такимъ выгоднымъ свойствомъ и отличаются среды, приготовленныя съ желатиной, такъ какъ онѣ разжижаются при нѣкоторомъ пониженіи температуры и затѣмъ снова дѣлаются твердыми.

Твердая питательная среда имѣетъ однако одинъ неустраняемый

недостатокъ, состоящій въ томъ, что нѣкоторые воздушные зародыши, хотя-бы и анаэробіи, осѣвъ на поверхность желатинныя, все же могутъ не развиваться. Это можетъ произойти въ томъ случаѣ, если микробъ пристанетъ къ какому-нибудь неровному предмету, напр. волоску, именно въ такомъ мѣстѣ, которое при попаданіи этого предмета на питательную желатину, не будетъ соприкасаться съ ея поверхностью. Происходить-ли это въ дѣйствительности и какъ часто — мы не знаемъ, такъ какъ въ настоящее время у насъ нѣтъ никакихъ средствъ убѣдиться въ томъ, развились-ли всѣ попавшіе въ питательную среду зародыши, или же нѣкоторые изъ нихъ не дали ни одного поколѣнія.

Miquel, высказываясь противъ употребленія твердыхъ питательныхъ средъ¹⁾, указываетъ еще слѣдующіе ихъ недостатки: 1) что желатина разжижается при температурѣ наиболѣе благоприятной для развитія нѣкоторыхъ микробовъ, 2) что развившіеся микробы уже на 4-й, 5-й день на столько разжижаютъ желатину, что отдѣльныя колоніи сливаются и счетъ ихъ невозможенъ, а между тѣмъ нѣкоторые микробы начинаютъ развиваться только на 10-й, 20-й, 30-й и даже 40-й день.

На это однако можно возразить, что если хотятъ культивировать при высокой температурѣ, то можно употребить вмѣсто желатинныя агаръ—агаръ, не разжижающійся при 37—38° Ц. или что нибудь другое, какъ это и сдѣлалъ Miquel для своего аэросcope enregistreur; во-вторыхъ, что такое быстрое разжиженіе желатинныя развивающимися микробами, какое указываетъ Miquel, если и случается, то только въ видѣ рѣзкаго исключенія, обыкновенно же отдѣльныя колоніи можно видѣть 10—12 дней; по крайней мѣрѣ въ нашихъ опытахъ это было такъ; въ-третьихъ, что развитіе микробовъ на 20-й, 30-й и 40-й день съ болѣеимъ вѣроятіемъ можно объяснить загрязненіемъ, такъ какъ нельзя представить себѣ, чтобы зародыши 39 дней лежавшіе въ благоприятной для себя питательной средѣ не развивались и только на 40-й день вздумали размножаться. Но если мы допустимъ, что дѣйствительно есть такіе микробы, которые развиваются только между 10-мъ и 40-мъ днемъ, то и тогда ошибка, обуславливаемая

¹⁾ Annuaire de l'Oba. de Montouris pour l'an 1885.

тъмъ, что такіе микробы не попадутъ въ счетъ, будетъ равняться, по расчету самаго Miquel'а, всего 18%, т. е. будетъ гораздо меньше ошибки, получающейся при употребленіи жидкой среды, какъ это мы увидимъ ниже.

Указавъ недостатки и преимущества употребленія жидкихъ и твердыхъ питательныхъ средствъ, мы рассмотримъ нѣкоторые изъ нихъ, но только по отношенію къ способу ихъ приготовленія, такъ какъ о сравнительной чувствительности средъ, примѣнявшихся различными авторами, мы ничего не можемъ сказать за отсутствіемъ какого-бы то ни было критерія, какой-бы то ни было единицы сравненія. Говоря о приготовленіи желатинны изъ мяснаго настоя съ пептономъ, которая примѣнялась Hesse, мы между прочимъ указали на то, что въ ней содержится неопредѣленное количество веществъ, извлеченныхъ водою изъ мяса. Дѣйствительно эти количества могутъ быть не одинаковы въ порціяхъ, приготовленныхъ въ различное время, такъ какъ для приготовленія своей желатинны Hesse только совѣтуетъ поставить мясо съ водою на сутки на холодъ, не говоря при этомъ ни о температурѣ, при которой настой производится, ни о сортѣ мяса. Понятно, что при различныхъ условіяхъ въ этомъ отношеніи настоя будетъ получаться не одинаковой концентраціи, а концентрація питательной среды, какъ показали опыты Miquel'а, имѣть вліаніе на чувствительность ея. Затѣмъ рекомендуемый Emmerich'омъ экстрактъ изъ человеческого мозга едва-ли можетъ получить распространеніе, хотя-бы онъ былъ и очень удобной средой. уже по одному тому, что далеко не всегда и не всегда можно достать человеческій мозгъ. Точно также могутъ оказаться обладающими далеко не такими свойствами пшеничный настой и отваръ лошадиного навоза, какія они обнаружили у Koch'а и Emmerich'а, такъ какъ эти авторы и сами не указываютъ и не дѣлаютъ ссылокъ на указанія способовъ ихъ приготовленія. Такое-же отсутствіе указанія на способъ полученія, степень разведенія и т. д. мы находимъ и у Miquel'а относительно всѣхъ средъ, кромѣ либиховскаго бульона и мочи, а легко можетъ быть, что большая разница въ чувствительности различныхъ средъ, полученная Miquel'емъ, могла зависѣть и отъ различной концентраціи ихъ. Точно такъ-же не известно, на сколько вліяла на концентрацію Miquel'евскій способъ

стерилизаціи. Что при этомъ измѣняется составъ питательной среды, это упоминается самъ Miquel.

Ограничиваясь изложенными замѣчаніями относительно приготовленія питательныхъ средъ, рассмотримъ теперь способъ, который примѣнялся цитируемыми нами авторами для удавленія микробовъ изъ воздуха и приведенія ихъ въ сопосикновеніе съ питательной средой.

Всѣ они употребляли одинъ и тотъ-же способъ, а именно протягивали воздухъ черезъ сосудъ, въ которомъ содержалась питательная среда. Variaціи относятся только къ количеству воздуха и скорости, съ которою онъ протягивался. Miquel проводилъ черезъ каждую изъ своихъ шпестокъ такое количество воздуха, чтобы развитіе получилось только въ половинѣ всего часа взятыхъ для опыта шпестокъ (около 60). Исходя изъ того положенія, что при такихъ условіяхъ въ каждую шпестку, давшую развитіе, попадаетъ только одинъ микробъ, Miquel и рассчитывалъ количество микробовъ на кубич. метръ воздуха. А такъ какъ Miquel работалъ съ такимъ воздухомъ, который содержалъ отъ 30 до 11,000 зародышей, то ему приходилось протягивать черезъ каждую шпестку приблизительно отъ 40 куб. сантим. до 16 литровъ воздуха. Такой-же способъ протягиванія такихъ количествъ воздуха, чтобы въ каждой порціи поймать только одного микроба, примѣнялъ также Buchner ¹⁾, но онъ удавливалъ микробовъ на вату и уже вату переносилъ въ питательную среду. Затѣмъ Freudenreich ²⁾ при изслѣдованіи воздуха въ Швейцарскихъ горахъ и Moreau ³⁾ при изслѣдованіи морскаго воздуха также проводили его черезъ стеклянную вату, собирая на нее всѣхъ микробовъ. Вата эта растиралась въ водѣ и изъ нея уже производились дробныя культуры. Способъ этотъ принадлежитъ Miquel'ю и описанъ имъ въ *Annuaire de l'Obs. de Montsouris* на 1884 г., стр. 533.

На сколько удобенъ способъ протягиванія воздуха вообще, мы скажемъ ниже, изложивъ манушляціи другихъ авторовъ. Теперь-же рассмотримъ, насколько вѣроятно предположеніе Miquel'а, что если микробы развиваются только въ половинѣ сосудовъ, то значить въ

¹⁾ Aertztliches Intelligenzblatt, 1880, стр. 560.

²⁾ Annuaire de l'Obs. de Montsouris pour l'an 1885, стр. 505.

³⁾ Ibidem, стр. 514.

каждый сосудъ, давший развитіе, попалъ только одинъ микробъ. На невѣрность такого предположенія указываютъ изслѣдованія самаго Мiquel'я. Работая съ различными средами для опредѣленія ихъ чувствительности, Мiquel пропускалъ воздухъ черезъ нѣсколько серій шпетонокъ съ различными средами въ такомъ количествѣ, чтобы каждая среда дала развитіе только въ половинѣ сосудовъ. При этомъ, производя изслѣдованія всегда въ одномъ мѣстѣ и въ одно время, Мiquel нашелъ среды, въ которыхъ развивается въ десять и болѣе разъ большее количество микробовъ, чѣмъ въ бульонѣ ¹⁾. Это отношеніе онъ могъ получить, пропуская черезъ болѣе чувствительную среду соответственно меньше воздуха и обратно. Пропуская такимъ образомъ черезъ бульонъ въ десять разъ большее количество воздуха, чѣмъ напр. черезъ капустный сокъ, Мiquel полагааетъ, что въ бульонѣ развились только одинъ зародышъ, между тѣмъ какъ, судя по капустному соку, въ воздухѣ, прошедшемъ черезъ бульонъ, было 10 зародышей, потому что одна десятая количества воздуха, пропускавшагося черезъ бульонъ, содержала одинъ зародышъ, развившійся въ капустномъ соку. Какимъ-же образомъ можно допустить, что въ бульонѣ разовьется только одинъ зародышъ? Для этого надо предположить, что или 9 изъ 10 зародышей случайно вовсе не попали въ бульонъ, или-же что они попали всѣ, но 9 изъ нихъ неспособны развиваться въ бульонѣ. Какъ первое, такъ и второе предположеніе вполнѣ невѣроятны и невозможны, если только въ обоихъ случаяхъ воздухъ дѣйствительно содержалъ одинаковое количество микробовъ и проводился съ одинаковою скоростью. Разъ есть возможность допустить, что въ шпетку попадетъ не одинъ, а нѣсколько микробовъ, что дѣйствительно вполнѣ вѣроятно, то нѣтъ никакого основанія предполагать, что разовьется только одинъ микробъ, а всѣ остальные погибнутъ: одинъ разъ можетъ случиться, что разовьются всѣ 10, другой разъ 5, 3, 7 и т. д., мы-же, примѣняя расчеты Мiquel'я, будемъ каждый разъ считать только одного микроба и, благодаря этому, будемъ дѣлать громадную ошибку. Мiquel'евскій способъ для сравнительной оцѣнки чувствительности средъ могъ-бы быть пригоденъ только тогда, если-бы черезъ всѣ питательныя жидкости пропускать одина-

¹⁾ Annuaire de l'Obs. de Montsouris pour l'an 1882, стр. 433 и слѣд.

ковья количества воздуха и если-бы въ воздухѣ микробы были-бы распределены равномерно. Тогда, получая въ одномъ случаѣ, положимъ, 70 оплодотворенныхъ сосудовъ изъ 100, а въ другомъ 10, можно было-бы допустить, что первая среда въ семь разъ чувствительнѣе второй, но мы не имѣемъ никакого права сказать, что въ первой средѣ развились 70 микробовъ, а во второй 10, ибо если микробы распределены въ воздухѣ неравномерно, то нѣтъ никакой гарантіи противъ того, что въ 10 сосудовъ съ одной жидкостью пошло не 10, а также 70 зародышей, носившихся группами, или что въ 70 сосудовъ съ другой жидкостью ихъ пошло не 70, а, можетъ быть, 100, 200 и т. д. Мiquel именно и доказываетъ, что микробы распределены въ пространствѣ неравномерно, и дѣлаетъ всѣ свои расчеты, исходя изъ этого положенія ¹⁾.

Какъ-же въ дѣйствительности носится микробы въ воздухѣ, группами или въ одиночку, на одинаковомъ другъ отъ друга разстояніи? Имѣющіеся въ настоящее время изслѣдованія не даютъ точнаго понятія объ этомъ, но мы имѣемъ полное основаніе предполагать, по аналогіи съ распределеніемъ неорганизованной пыли, что распределеніе микробовъ въ воздухѣ крайне неравномерно, на что есть указанія и со стороны наблюдателей. Такъ, развитіе микробовъ далеко не во всѣхъ пробиркахъ, выставившихся на воздухѣ Tundall'емъ, даетъ право думать, что микробы носятся въ воздухѣ, какъ выражается Tundall, «облачками» ²⁾. Последнія изслѣдованія самаго Мiquel'я ³⁾ также указываютъ на неравномерность распределенія и большія колебанія въ количествѣ микробовъ даже въ короткіе промежутки времени и, значитъ, говорить противъ точности Мiquel'евскихъ вычисленій количества микробовъ.

Переходя затѣмъ къ способу собранія микробовъ, примѣнявшемуся Hesse, мы должны отмѣтить слѣдующее. При протягиваніи воздуха черезъ трубку, микробы должны осѣдять и прилипать къ желатинѣ уже во время самаго протягиванія, потому что въ противномъ случаѣ они унесутся изъ трубки, т. е. непритавшіе къ желатинѣ

¹⁾ Thèse pour le doctorat en médecine, Paris, 1883, стр. 175 и слѣд.

²⁾ Filénie и зараза, стр. 132 и 133.

³⁾ Annuaire de l'Obs. de Montsouris pour l'an 1884, стр. 548 и 1885 стр. 580.

зародыши не могут остаться в трубке, чтобы опуститься на желатину потом, когда воздух в ней будет находиться в покое, так как Нессе протягивает через трубку количество воздуха, значительно превосходящее емкость самой трубки. Во всех других отношениях способ удавления микробов, примененный Нессе, обладает всеми свойствами, присущими протягиванию воздуха вообще, и все, что будет сказано об этом способе ниже, относится также и к манипуляциям Нессе.

Emmerich, предлагая свой аппарат, говорит, что Miquel сам сознает неудовлетворительность протягивания воздуха через пипетки, так как при этом некоторые зародыши могут не задержаться в жидкости, но Miquel думает, что задерживаются всегда около половины микробов¹⁾. Emmerich произвел контрольные опыты, соединяя между собою две Miquel'овския пипетки, и действительно нашел, что одною пипеткой задерживаются не все зародыши, так как и во второй получается развитие их. Такие же контрольные опыты с сосудами, употреблявшимися Sohn'ом и Мифле, и с трубками Pettenkofer'a убедили Emmerich'a в том, что ни в одном из этих аппаратов нельзя задержать всех организмов и побудил его предложить свой аппарат (см. рис. 3), который задерживает все зародыши, если воздух будет проходить через него в количестве одного литра в час. Но такое медленное протягивание воздуха уже исключает всякую возможность количественного определения микробов, так как при этом ток воздуха будет настолько слаб, что не будет в состоянии увлечь мало-мальски тяжелые пылевые частицы, и они пройдут мимо входного отверстия аппарата. Кроме этого недостатка, в аппарат Emmerich'a есть еще то неудобство, что воздух должен проходить через весьма узкую трубку. Это обстоятельство допускает возможность засорения отверстия пылью или засыхающею во время исследования средой, особенно, если употреблять желатину.

Кроме всех этих способов с протягиванием воздуха следует еще упомянуть способ Emil'a Joung'a и Pietro Giacosa, которые удавляли микробов по примеру Pasteur'a в сосуды с

разрешенным воздухом. Joung употреблял колбочки около 25 куб. см. емкости, в которых среда наливалась так, что свободным оставалось пространство в 10—15 куб. см. Запиная во время кипячения свои колбочки, Joung открывал и снова запирал их в исследуемом месте и судил о количестве микробов в воздухе, предполагая по примеру Miquel'a, что в каждой сосуде, давший развитие, попал только один микроб.

Мы уже сказали выше, что на подобный расчет полагаться нельзя.

Переходя теперь к разбору способа протягивания воздуха вообще, мы должны указать прежде всего на то, что при нем никогда нельзя быть уверенным в том, остались ли в питательной среде все находящиеся в протомом воздухе микробы, если воздух будет протягиваться с более или менее значительною скоростью и если, при употреблении жидкой среды, он будет проходить через нее в вид крупных пузырей. Только что упомянутые опыты Emmerich'a доказывают, что при этих условиях микробы действительно не задерживаются. Но если мы будем протягивать воздух очень медленно, со скоростью, предложенною Emmerich'ом²⁾, то здесь является другая опасность, а именно та, что мы можем ввести с нашим литром воздуха, не только те микробы, которые были в нем, но и те, которые попали в струю воздуха из других мест во время самого исследования. Кроме того, при крайне слабом движении воздуха, которое будет при протягивании одного литра в час, более тяжелые пылевые частицы пройдут мимо отверстия сосуда, будучи увлечены более быстрым движением воздуха вне сосуда. Что ошибки в сказанных направлениях вполне возможны, это будет ясно из следующих соображений. Допустим, что отверстие трубки или сосуда, через которое протягивается воздух, равняется одному квадратному сантиметру. Тогда, при протягивании воздуха в количестве одного литра в час, скорость его движения у входного отверстия будет

¹⁾ Д-р А. Павловский также советует протягивать воздух через трубку Нессе в количестве одного литра в час, так как по его наблюдениям при протягивании литра в 3—4 минуты, как советует Нессе, не задерживается более половины микробов.

²⁾ Annuaire de l'Obs. de Montsouris pour l'an 1880, стр. 448.

равняться 10 метрам в час. Вышший воздух даже при отсутствии опущенного втра движется гораздо быстрее. Понятно, что пылевые частицы и микробы всегда пойдут по направлению более быстрого движения и не попадут в сосуд, если движение вышнего воздуха не совпадает с током воздуха в аппарат, если же воздух движется прямо к отверстию, то он может вогнать в него за час очень много микробов и мы, собравши их из нескольких литров воздуха, будем думать, что в нашем аппарате развились микробы, бышие только в одном литре. Теперь допустим такой случай. Предположим, что исследование воздуха производится в закрытом помещении, воздух которого находится в абсолютном покое. При этом, как показали исследования Tuppall'a, пыль будет оседать и микроорганизмы, приставшие к этой пыли, будут вместе с нею опускаться. Наши исследования показали нам, что на площадь (38,5 кв. см.), диаметр которой равняется 7 см., при относительном покое комнатного воздуха, т. е. когда окна и двери закрыты, в час может осесть до 70 и более зародышей (см. стр. 81). Значит, такое количество зародышей пройдет в течении часа мимо отверстия аппарата на расстоянии, не превышающем 7 см. Если бы присасывающее действие аппарата обнаруживалось на всем этом расстоянии, то все эти микробы попали бы в аппарат. При слабом токе воздуха в аппарат этого, конечно, не будет; но если мы допустим, что его влияние обнаруживается только на одну десятую часть этого расстояния, т. е. на 7 мм., то и тогда за час попадут в аппарат семь и более организмов, не бывших в том литре воздуха, который пропущен через аппарат, а попавших в него из других мест во время самого исследования и мы получим все то количество микробов, которое прошло через данный объем воздуха за все время исследования, а не то, которое было в нем в тот или другой момент. При находимых обыкновенно в воздухе 10—20.000 микробов в 1 куб. метре ошибка, вызываемая сказанными обстоятельствами, представляет весьма значительное увеличение от действительности.

И так способ протягивания воздуха дает ошибки и в том случае, когда воздух протягивается быстро, и в том, когда

это будет совершаться медленно, причем притягивание даже в течении трех-четырех минут может сопровождаться двойной ошибкой; с одной стороны, не все микробы, попавшие в аппарат, останутся в среде, потому что некоторые из них улетучатся током воздуха, с другой стороны — за четыре минуты могут попасть в аппарат посторонние зародыши.

Кроме этих недостатков способа протягивания воздуха, при применении его нельзя составить себе более или менее точного представления о распределении микробов в пространстве.

Указанные недостатки применяемых в настоящее время способов уловения микробов, обуславливаемые протягиванием воздуха, могли бы быть устранены в том случае, если бы можно было быстро выдвигать из окружающей среды определенный объем воздуха и поставить его в такие условия, чтобы по возможности все микробы пришли в соприкосновение с питательной средой. При таких условиях можно было бы быть уверенным, что у нас развились только те микробы, которые были в данном объеме воздуха в момент исследования.

Резюмируя теперь все сказанное о способах определения количества микробов в воздухе, применявшихся различными авторами, мы должны прийти к следующим основным выводам, вытекающим из критической оценки этих способов:

- 1) что твердая питательная среда представляет большие преимущества перед жидкой;
- 2) что результаты, полученные различными исследователями, не могут быть сравниваемы между собою, так как неизвестно, на сколько разнилась чувствительность употреблявшихся ими сред;
- 3) что способ протягивания воздуха не может считаться внодн пригодным для количественного определения микробов в воздухе, потому что при нем либо не все микробы попадают в питательную среду, либо будут в нее введены еще и такие, которые были вовлечены в протягиваемую струю из соседних ей.

III.

Чтобы подтвердить или опровергнуть экспериментальным путем недостаток существующих способов количественного определения микробов в воздухе, которые выясняются при критическом разборе пригодности этих способов, я и предпринял настоящую работу, поставив себе следующую задачу: во-первых, определить на сколько разнится между собою чувствительность среды, употреблявшихся авторами и рекомендуемых ими, чтобы иметь возможность выбрать для исследования наиболее пригодную из них среду; во-вторых, проверить, приглянувшийся Мiquel'ем, способ вычисления количества микробов; в-третьих, выяснить, насколько верны цифры, получаемые при медленном протаживании воздуха, и наконец, в-четвертых, подыскать такой способ, который давал-бы возможность сразу захватить определенный объем воздуха и выдлить из него все находящиеся в нем зародыши.

Но прежде чем приступить к самой работе, я сделал несколько предварительных исследований для того, чтобы составить себе некоторое представление о том, с какими количествами микробов придется мне иметь дело. С этой целью я приготовил питательную среду из 1% раствора лихтенского бульона с 2½% желатина. Среда эта была обезжизнена повторным кипячением и разлита в стеклянные плоскодонные чашки, диаметр которых равнялся 7 сант., а высота стенок около 2-х сант. Каждая чашка предварительно была флажирована вместе с прикрывавшею ее стеклянную притертой крышкой. Запечатанная в чашке желатина образовала такой прозрачный слой, что через него совершенно свободно можно было видеть все предметы, лежащие на поверхности желатина, и развивающиеся на ней микробы.

Чашки с желатиной употреблялись в дело только после того, когда они выдерживали испытание, т. е. когда в них не развивались микроорганизмы во крайнюю меру в течение 5 дней. Этот срок оказался совершенно достаточным, так как если в течение 4—5 дней при обыкновенной комнатной температуре, держав-

шейся около 20—22° С., загрязнение не обнаружилось, то оно уже все и не появлялось. Обыкновенно, первая колония микроорганизмов как в случаях загрязнения, так и при посявах появлялась на 3-й день. Повидимому, такая недостаточная защита от пыли, как прикрытые чашки притертой к ее краям пластинкой, оказалась однако вполне верной, и загрязнение происходило не более как в пяти-шести процентах всех чашек, при чем посторонние организмы попадали во время разливания желатина или из воздуха, или с краев колбы, в которой хранилась стерилизованная желатина. Самое разливание я производил таким образом. Поставив рядом флажированные чашки, я приподнимал крышку на столько, чтобы под нее можно было ввести шейку колбы, и лить некоторое количество горячей желатина, держа все время кружку над чашкой. Этим я защищал чашку от попадания пыли из воздуха сверху. Желатина у меня хранилась в небольших около 100 куб. сант. емкостях колбочках, заткнутых ватой, и каждой такой колбочки хватало на 8—10 чашек. Разливание я производил сначала в той-же комнате лаборатории, в которой и работал, и когда случится, но после нескольких неудачных разливаний, в которых загрязнение получалось чуть-ли не в половине чашек, перешел в другую комнату. Неудача меня постигла именно тогда, когда я разливал желатин в то время, когда в соседних комнатах лаборатории было много товарищей, которые приходили в мою комнату, когда открывались и затворялись входные двери, вообще, когда воздух приводился в постоянное движение. После этих неудачных случаев я стал разливать желатин в аудитории, в те дни, когда не было лекций, и когда воздух в аудитории находился несколько часов в покое. При таких предосторожностях, а также при запертых дверях и вентиляционных отверстиях разливание всегда совершалось удачно, т. е. загрязнение получалось не более как в пяти процентах. При этом чтобы предупредить возможность попадания микробов с шейки колбы, из которой разливалась желатина, я перед разливанием обжигал выступающую часть ватной пробки и прогревал шейку на горелке. Что при этом приставшие к шейке микробы действительно гибли, и что вообще на шейке не было способных к развитию зародышей,

я убедился тѣмъ, что въ желатинѣ не появлялось загрязненія даже тогда, когда въ нее прямо попадалъ кусокъ лопнувшей шейки, а шейка иногда ломалась отъ того, что я начиналъ развѣивать желатину, не дожидавшись полного охлаждения шейки. Такимъ образомъ я поступаю какъ при предварительныхъ изслѣдованіяхъ, такъ и при всѣхъ опытахъ съ чашками.

Предварительныя изслѣдованія, сдѣланныя для того, чтобы узнать приблизительно количество микробовъ, съ которыми придется имѣть дѣло, состояли въ томъ, что я оставлялъ чашки открытыми на различное время и въ различныхъ мѣстахъ и затѣмъ считалъ количества развившихся на желатинѣ микробовъ.

Въ первомъ опытѣ были поставлены на столѣ въ моей комнатѣ въ лабораторіи 10 чашекъ, по двѣ въ рядъ, въ слѣдующемъ порядкѣ: №№ 1 и 2, 3 и 4, 5 и 6, 7 и 8, 11 и 12. Онѣ стояли открытыми при обыкновенныхъ условіяхъ, т. е. при обычномъ лабораторномъ движеніи. Всѣ чашки были открыты въ 11 час. 40 м. утра, а закрыты №№ 1 и 2—въ 12 час. 40 м.; 3 и 4—въ 1 ч. 40 м.; 5 и 6—въ 2 ч. 40 м.; 7 и 8—въ 3 ч. 40 м., и наконецъ 11 и 12—въ 4 ч. 40 м. Значитъ, первая пара стояла открытою часъ, вторая—два, третья—три, четвертая—четыре и пятая—пять часовъ. №№ 9 и 10 оставлены для контроля.

На третій день уже появились вытѣшники на желатинѣ, а на 6-й вполне развилось слѣдующее количество колоній:

въ № 1—9; въ № 2—8; въ № 3—10; въ № 4—14; въ № 5—10; въ № 6—16; въ № 7—14; въ № 8—26; въ № 11—35; № 12—17.

Этотъ первый опытъ показалъ мнѣ, что, выставляя чашки только на одинъ часъ, я уже получаю достаточное количество колоній, а затѣмъ, что въ воздухѣ лабораторіи вѣются зародыши, колоніи которыхъ рѣзко отличаются между собою по вѣншему виду. Однѣ изъ нихъ разрастаются въ видѣ лучистыхъ блишекъ и затѣмъ покрываются зеленымъ или сѣрымъ, черноватымъ налетомъ; подъ микроскопомъ онѣ оказались пѣсвиною. Затѣмъ другія колоніи имѣли видъ шариковъ, росли гораздо медленнѣе первыхъ, и нѣкоторыя изъ нихъ, разжижая желатину, падали на дно; подъ микроскопомъ эти колоніи оказались состоящими изъ подвижныхъ палочекъ, шариковъ,

овальныхъ тѣлецъ, т. е. бактеріями и микрококками, а также встрѣчались тѣльца, весьма похожія на дрожжи.

Основываясь на результатѣ первого опыта, я въ дальнѣйшихъ изслѣдованіяхъ, которыя производились въ бывшемъ помѣщеніи собачьей клиникъ при ветеринарномъ институтѣ, выставлялъ чашки уже на меньшее время, но все-же на два часа, принимая во вниманіе то, что это помѣщеніе цѣлую зиму стояло пустымъ, и въ немъ можно было ожидать меньше микробовъ.

Изслѣдованія въ собачьей клиникѣ показали, что количества микробовъ, осѣдающихъ въ теченіи одного и того же времени на двѣ чашки, площадь котораго во всѣхъ чашкахъ была одинакова, весьма различны, смотря по вѣншимъ условіямъ, и что въ нѣкоторыхъ мѣстахъ одного и того-же помѣщенія всегда осѣдаетъ больше микробовъ, а въ другихъ меньше.

При изслѣдованіяхъ въ собачьей клиникѣ, которая всегда была занпертою, чашки вносились, разставлялись по комнатамъ всегда на одни и тѣ-же мѣста, и двери, какъ ведущія изъ одной комнаты въ другую, такъ и выходныя затворились на всѣ два часа, такъ что въ это время воздухъ въ помѣщеніи находился въ относительномъ покоѣ.

Что касается количества микробовъ, осѣдавшихъ на различныхъ мѣстахъ, то тутъ выяснилось то обстоятельство, что, не смотря на колебанія въ отдѣльныхъ случаяхъ, на однихъ мѣстахъ развивалось микробовъ больше, а на другихъ меньше. При наблюденіяхъ, сдѣланныхъ 20-го апрѣля, 1, 5 и 7-го мая 1884 года, при чемъ въ двухъ случаяхъ наблюденіе было сдѣлано послѣ значительнаго охлажденія и спокойнаго состоянія воздуха въ теченіи 24-хъ часовъ, а въ двухъ остальныхъ этихъ условій не было, въ чашкахъ, поставленныхъ на мѣста а, b, c, d и e, развились слѣдующія количества колоній:

	a.	b.	c.	d.	e.
20-го апрѣля . . .	32	20	38	26	33
1-го мая	24	14	24	9	23
5-го >	26	18	19	13	17
7-го >	17	11	13	10	13

Среднее 24,⁷⁵ 15,⁷⁵ 23,⁵ 14,⁵ 21,³

Эта таблица указывает на то, что количество оседающих на определенную площадь микробов зависит не только от времени, но и от места, и это объясняется, конечно, тем, что в разных местах закрытого помещения воздух находится в состоянии более или менее значительного движения. Обстоятельство это нельзя было игнорировать при дальнейших исследованиях, как мы увидим это ниже.

Выяснив себя путем предварительных наблюдений, что количества микробов в нашей лаборатории, с которыми придется иметь дело, довольно значительны, я приступил к приготовлению различных питательных сред и для этого выбрал те, которые авторами описываются как наиболее удобны для микробов, а именно все среды, которые, по исследованию Miquel'a, оказываются чувствительные либиховского бульона, и мясной настой, приготовленный по способу Hesse. Пшеничный настой и отвар конского навоза я не стал готовить в виду отсутствия точных указаний на способы их приготовления, а мозговой экстракт Emmerich'a—потому, что это такой субстрат, который не всегда можно достать. Таким образом я должен был приготовить следующие семь питательных сред:

1. Мочу.
2. Кровяную сыворотку.
3. Каучуковый сок.
4. Виноградный сок.
5. Сок телатины.
6. Либиховский бульон.
7. Мясной настой Hesse.

Чтобы сравнить между собою чувствительность этих семи питательных сред, мне надо было приготовить их, стерилизуя, во-первых, посредством кипячения, а во-вторых, по способу, предложенному Miquel'ем в виду того, что Miquel говорит, что стерилизация кипячением уменьшает чувствительность среды. Кроме того, мне надо было приготовить среды жидкие и твердые. Но от приготовления жидких сред я уклонился, потому что был вполне уверен и убедился в этом впоследствии путем опытов, что

способ, который необходимо применять для вычитывания количества микробов при употреблении жидких сред, заключается в себе такие источники ошибок, которые совершенно не допускают возможности составить понятие о чувствительности среды. В виду этого и среды, стерилизованные посредством фильтр Miquel'a, я приготовил в твердом виде и таким образом получил среды, которые должны были соединять преимущества сред, стерилизованных на холоду и вместе с тем твердых. Этого я достиг тем, что вместо воды, которую Miquel кипятил в своих баллонах для того, чтобы выгнать из них воздух, я вводил в баллон раствор желатинны и выгонял из баллона воздух, кипятя ее. Желатинны я употреблял столько, чтобы у меня получилась среда, содержащая 2 1/2% ее. Такое же содержание желатинны было и в средах, стерилизованных посредством кипячения. Я сначала боялся, что питательная среда будет фильтроваться в неостывшую еще желатинну и нагреваться, но первый же опыт мой показал, что мое опасение напрасно, потому что питательная жидкость проходила через гипсовую фильтру только тогда, когда желатинна достаточно уже остывала, хотя первая несколько капель и попадали в желатинну с относительно высокой еще температурой, и если это были животные жидкости, то blobs в этих каплях свертывалась и образовывала несколько хлопьев, приставших к желатинне, остальная же жидкость проходила совершенно прозрачно. Обыкновенно по окончании фильтрации, которая ускорялась тем, что аппарат ставился в холодном месте, содержимое баллона представляло два слоя: внизу застывшая желатинна, а сверху профильтрованная жидкость. Чтобы расплавить желатинну и смешать ее с жидкостью, я ставил баллон в арсонвалевский аппарат, в котором температура держалась на 37° Ц. Смешав желатинну с жидкостью, я разливал ее по флажбированным при 200° Ц. колбочки, из которых впоследствии и получал желатинну для исследований. Такое раннее разливание я стал применять лишь впоследствии, сначала же разливал ее из баллона лишь после того, когда она не обнаруживала загрязнения в течении двух недель, месяца и даже больше. Но при этом несколько раз приходилось получать загрязнение среды, произведенное каким-нибудь пылью, шестью микробами, т. е.

въ баллонѣ развѣивалось въ различныхъ мѣстахъ такое число колоній. Въ виду этого я и сталъ развѣивать желатину раньше, чтобы въ тѣхъ случаяхъ, когда черезъ фильтръ прошло нѣсколько микробовъ, сохранить хотя часть среды чистою. Я предполагаю, что микробы прошли черезъ фильтръ, но легко можетъ быть, что они попали въ баллонъ во время введенія въ него желатины и не были убиты во время кипяченія. Какъ вводилась желатина въ баллонъ, это я скажу ниже, а теперь опишу приготовленіе самыхъ фильтровъ.

При приготовленіи фильтровъ я поступалъ буквально такъ, какъ συμβιουτοι Miquel и Venoist (см. стр. 37) и, не смотря на это, удачныя фильтры приготовилъ съ большимъ трудомъ. Для того, чтобы приготовить семь удачныхъ фильтровъ, мнѣ пришлось потратить около 3-хъ мѣсяцевъ времени и испортить не менѣе тридцати баллоновъ. Эти неудачи я не могу приписать только одной своей неумѣлости и думаю, что приготовить гипсовую фильтръ, которая при высыханіи и прогреваніи до 180° Ц. ни на волосъ не отстала-бы отъ стѣнки, нигдѣ не дала-бы ни малѣйшей трещины и ни въ одномъ мѣстѣ не была-бы размыта жидкостью, проходящею черезъ нее подъ очень высокимъ давленіемъ, дѣйствительно чрезвычайно затруднительно само по себѣ. Три баллона погибли однако по моему винѣ. Сначала я сдѣлалъ нѣсколько фильтровъ изъ обыкновенныхъ плоскодонныхъ колбъ, вмѣсто того, чтобы взять круглодонныя съ коническими шейками, приготовляемая изъ тугоплавкаго стекла и съ болѣе толстыми стѣнками. Одна изъ такихъ колбъ не выдержала разрѣженія и разлетѣлась въ дребезги, въ другой отскочило дно, а въ третьей лопнула суженное мѣсто шейки. Круглодонныя колбы не лопались ни разу и неудача происходила или отъ того, что во время прогреванія фильтра отставала отъ стѣнки (одинъ разъ шейка колбы лопнула вдоль, вѣроятно, подъ давленіемъ расширяющагося гипса) или-же отъ того, что во время фильтраціи гипсъ размывался жидкостью, не смотря на предварительное насыщеніе жидкостью гипсомъ. Въ случаяхъ, когда фильтрація происходила удачно, размытыхъ мѣстъ или совсѣмъ не было, или-же получались только коротенькія свѣжинки, не проникавшія всей толщѣ фильтровъ.

Приготовивъ фильтры, я сначала вводилъ въ баллонъ растворъ

желатины, который предварительно былъ нейтрализованъ и прокапченъ. Введеніе это производилось такимъ образомъ: на горлышко баллона я надвѣвалъ каучуковый сосокъ съ моревиннымъ зажимомъ, а на трубочку, находящуюся подъ фильтромъ въ шейкѣ баллона надвѣвалъ каучуковую трубку, предварительно промытую стерилизованной водою и соединенную со стеклянною предварительно фламбирванной и изогнутой трубкой. Одно колено стеклянныя трубки я погружалъ въ желатину и, пропуская воздухъ посредствомъ соска черезъ фильтръ, производилъ въ баллонѣ разрѣженіе воздуха, благодаря которому желатина проходила по сифону въ баллонъ. Разрѣженіе воздуха постоянно поддерживалось тѣмъ, что, высосавъ нѣкоторое количество воздуха, я зажималъ сосокъ зажимомъ.

Вводя нужное количество желатины, я снималъ сифонъ и сосокъ и погружалъ баллонъ въ ванну съ солянымъ растворомъ, предварительно соединивъ его съ воронкой при посредствѣ каучуковой трубки. Соляной растворъ и взятыя съ нимъ желатина приводились въ кипѣніе, а въ воронку наливалось нѣкоторое количество стерилизованной воды, которая должна была предварительно смочить фильтръ. Весь аппаратъ укрѣплялся, разумеется, на штативѣ. Ванну я употреблялъ, потому что при нагреваніи прямо на сѣткѣ желатина кипитъ неравномерно и сильно брызжетъ, соляной-же растворъ—потому что желатина кипитъ выше 100° Ц., и протая вода не могла привести ее въ достаточно энергичное кипѣніе. Послѣ того, какъ кипѣніе желатины происходило въ теченіи десяти минутъ и паръ выходилъ сильною струей изъ боковой трубки баллона, въ воронку наливался насыщенный предварительно гипсомъ питательный жидкость и отверстие боковой трубки закрывалось. Послѣ этого аппаратъ выносился въ холодное мѣсто и тамъ стоялъ до конца фильтраціи.

Тѣ-же самыя жидкости, которыя были стерилизованы описаннымъ способомъ, стерилизовались и посредствомъ кипяченія, которое совершалось нѣсколько разъ, на короткое время, 3—5 минутъ. Кипяченіе это производилось послѣ того, когда горячая желатина была сначала профильтрована черезъ двойную фильтръ въ плантамуровскую воронку. Фильтрація шла очень медленно, по каплямъ, и получалась желатина совершенно прозрачная, хотя и не всегда. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ получалась опалесценція, но она нисколько не

ишла счету колоний, потому что в тонком слое была совершенно незаметна. Как кипяченная желатина, так и разлитая из баллонов Мигеля сохранялась в колбочках, замкнутых ватной пробкой и предварительно прогретых до 200° Ц. Этой же операции подвергались все сосуды, с которыми питательная желатина должна была приходиться в соприкосновение.

Указав способы приготовления питательной желатины, я теперь опишу самую жидкость, из которых желатина готовилась.

Сок из винограда, каусты и телатины я добывал посредством выжимания ручным прессом, Либховский бульон брать продажный, мясной настоей для питательной среды Hesse готовить из мяса, по возможности очищенного от жира, сухожилья и фасций, а бычачью кровяную сыворотку получал из городской бойни.

Так как 1% раствор Либховского бульона имеет удельный вес около 1,005, то и все остальные жидкости, кроме настоя Hesse, готовились так, чтобы в готовой уже желатинной жидкости растворенных веществ соответствовало этому удельному весу, не считая, конечно, самой желатины. Иначе говоря, мне нужно было приготовить питательные среды, удельный вес которых равнялся бы 1,005. Уравнивая удельный вес всех питательных сред, я получал одинаковы в этом отношении жидкости и таким образом исключал то различие в чувствительности их, которое могло зависеть от неодинакового удельного веса.

Но стерилизуя среды кипячением и на холоду, я не мог довести удельный вес жидкостей до 1,005, так как при стерилизации в Мигелевской фильтре питательная жидкость попадала в раствор желатины, который изменял концентрацию содержащихся в жидкости веществ. Стерилизуемые же кипячением жидкости сохраняли прежнюю концентрацию бывших в них веществ и после прибавления желатины. Чтобы избежать такой разницы в концентрации жидкостей, я поступал так: полученный выжиманием сок я разводил до двоя большего удельного веса, т. е. до 1,010, затем я готовил 5% раствор желатины и смешивал равных количества сока удельного веса 1,010 и 5%-ной желатины и получал таким образом питательную среду с 2½% желатины

и с таким количеством нормально растворенных в ней веществ, которое придавало бы ей удельный вес равный 1,005, если бы не было прибавлено желатины. При стерилизации кипячением это смешивание производилось до фильтрации, а при стерилизации на холоду в баллон вводилось количество 5% желатины, равное количеству предназначенной для фильтрации жидкости. Связанное относится ко всем средам, кроме мясного настоя Hesse, который готовился по рецепту этого автора, т. е. настаиванием мяса в течение суток и с прибавлением 5% желатины.

Доводя все среды до одного удельного веса, прибавляя одинаковы количества желатины, я старался приготовить такие питательные среды, разница между которыми зависела бы только от присущих им свойств, а не от разницы в приготовлении. Однако мне это не удалось, потому что самые способы стерилизации изменяют свойства некоторых сред, а именно — при стерилизации кипячением из кровяной сыворотки и телачьего сока выдавать блок, чего не было при стерилизации на холоду. Этого выделение было и уменьшает по Мигелю чувствительность среды. В сказанному надо еще прибавить, что все питательные среды были нейтральной или слабо-щелочной реакции.

Приготовив сказанным образом питательные среды посредством стерилизации на холоду и кипячением, я получил четырнадцать питательных сред и мог проверить их чувствительность в зависимости как от свойств самой среды, так и от способа стерилизации каждой из них.

Но прежде надо было решить вопрос как сдвигать эту проверку. Если бы надо было узнать пригодность наших сред для произрастания одного какого-нибудь вида, то это было бы просто. Стоило бы только приготовить споры этого микроба, равномерно развести их в воде и засеять на каждую среду определенное количество спор. При этом та среда оказалась бы наиболее пригодною, на которой наибольшее количество спор выросло бы и дало бы более роскошное развитие. Но для нашей цели так поступить было нельзя, потому что испытывалась пригодность сред не для одного вида, а для всех, находящихся в воздухе микробов, споры которых ни качественно, ни количественно определять нельзя. А раз нельзя знать

количества засѣянныхъ споръ и споръ, давшихъ развитіе, то мы и не можемъ сдѣлать точнаго опредѣленія пригодности почвы для тѣхъ или другихъ микробовъ. Но если нельзя сдѣлать точныхъ опредѣленій, то все же можно примѣнить такіе способы, которые дадутъ хотя и приблизительные, но болѣе или менѣе вѣрныя результаты.

Если въ цѣломъ рядѣ наблюденій на одной изъ питательныхъ средъ будетъ развиваться болѣе микробовъ, а на другой менѣе, и если при этомъ питательныя среды будутъ поставлены въ одинаковыя по возможности условія, то мы имѣемъ полное право сдѣлать заключеніе, что первая питательная среда пригоднее для микробовъ, чѣмъ вторая. Это до сихъ поръ покуда единственный путь для сравненія пригодности различныхъ средъ для микробовъ воздуха. Изъ воспользовался Miquel и, вѣроятно, имъ же пользовался Koch и Hesse, выбравшіи свою желатину, какъ наиболѣе чувствительную. Этимъ же путемъ пошелъ и я для сравненія пригодныхъ мною средъ.

Miquel, какъ известно, сравнивалъ чувствительность различныхъ средъ двоякимъ образомъ: онъ или проводилъ черезъ шпетки, содержащія различныя жидкости, такое количество воздуха, чтобы микробы дали развитіе только въ половинѣ шпettekъ въ каждой серіи, при чемъ разумѣется протыгивалось различное количество воздуха черезъ различныя среды, и среда признавалась тѣмъ чувствительнѣе, чѣмъ меньше требовалось протыгнуть воздуха ¹⁾; или же черезъ равныя количества шпettekъ Miquel проводилъ одинаковыя количества воздуха и о чувствительности среды судилъ по болѣшему или меньшему количеству шпettekъ, въ которыхъ развились микробы ²⁾.

Этотъ способъ, однако, не примѣнимъ для твердыхъ питательныхъ средъ, потому что при употребленіи ихъ для изслѣдованія воздуха микробы приводятся въ соприкосновеніе съ ихъ поверхностью, а при протыгиваніи воздуха черезъ нихъ микробы должны оставаться внутри затвердѣвшей питательной среды. Такая разница въ способѣ

засѣванія можетъ вызвать разницу въ развитіи микробовъ и повести къ ошибочнымъ выводамъ.

Такимъ образомъ пришлось искать другого способа, и у меня явилась мысль засѣвать въ питательныя среды самую пыль въ томъ видѣ, какъ это дѣлалъ Miquel для опредѣленія количества зародышей въ пыли, осѣвшей въ закрытыхъ помѣщеніяхъ, т. е. развести въ водѣ опредѣленное количество пыли до такой степени, чтобы въ каждой каплѣ было не болѣе одного зародыша (см. стр. 42). Засѣвая такую пыль въ сосуды съ различными питательными средами, я могъ бы судить о степени чувствительности той или другой среды по количеству обнаружившихъ развитіе сосудовъ, какъ это дѣлалъ Miquel, проводя черезъ свои шпettekъ одинаковыя количества воздуха.

Но прежде чѣмъ примѣнить этотъ способъ, я счелъ нужнымъ убѣдиться въ томъ, дѣйствительно-ли при способѣ разведенія пыли, указанномъ Miquel'емъ, приходится не менѣе какъ одинъ зародышъ на двѣ капли воды.

Для этого я сдѣлалъ нѣсколько слѣдующихъ предварительныхъ опытовъ. Я собиралъ пыль на листъ глинистой бумаги, отвѣснвалъ опредѣленное количество ея и разводилъ стерилизованной въ паровомъ котлѣ или простымъ кипяченіемъ водой, которая, будучи предварительно введена въ питательную желатину, не обнаруживала развитія низшихъ организмовъ, такъ же, какъ это дѣлалъ Miquel, но только я разводилъ пыль въ гораздо болѣе степени, чѣмъ Miquel, который считаетъ достаточнымъ такое разведеніе ея, когда на каждый куб. сант. воды приходится 0,0216 милгр. пыли.

Разведенную такимъ образомъ пыль я разводилъ по одной каплѣ въ пробирки съ питательной желатиной, затѣмъ расплавлялъ желатину, погружая пробирки въ нагрѣтую до 40—45° Ц. воду и затѣмъ охлаждалъ ихъ въ водѣ со льдомъ или прямо въ снѣгу, при чемъ желатина застывала. Такое быстрое охлажденіе желатины я дѣлалъ съ тою цѣлю, чтобы появившій микробъ не успѣлъ размножиться прежде, чѣмъ желатина застынетъ и не дастъ бы двухъ или болѣе колоній вмѣсто одной. Чтобы во время самого разливанія не попадал микробы изъ воздуха, я примѣнялъ слѣдующія предосторожности: во-первыхъ, ватная пробка прикрывала у меня

¹⁾ Annuaire de l'observatoire de Montsouris pour l'an 1882, стр. 431.

²⁾ L. cit. стр. 443.

пробирки в видѣ шпалочки, и эта шпалочка обжигалась прежде, чѣмъ пробирка была открыта для введенія шпалочки, которую производилось развѣиваніе. Шпалочка употреблялась съ приспособленіемъ, изображеннымъ на рис. 4-мъ, а именно, обыкновенная шпалочка при посредствѣ плотной ватной пробки укрѣплялась въ широкой и достаточно длинной стеклянной трубкѣ такъ, что изъ пробки выступала верхняя часть ея, въ которой имѣется ватная же пробка, изолирующая внутренность ея отъ попаданія пыли. Широкая часть шпалочки находится внутри трубки и ограждена отъ доступа воздушной пыли ватною пробкой, прикрывающею нижній конецъ трубки.

Рис. 4.



Въ такомъ видѣ шпалочка фламбировалась, т. е. прогревалась до 200° Ц., при чемъ вата отчасти пригорала, но это не мѣшало дѣлу. Для набирания воды нижняя пробка снималась, трубка надвигалась на горлышко колбы съ выключеною водой, но такъ, что не касалась стѣнокъ, а только прикрывала отверстие колбы, конецъ шпалочки погружался въ воду надавливаніемъ на выступающую часть ея, и вода набиралась всасываніемъ, а затѣмъ шпалочка опять вдвигалась въ трубку. Чтобы при открываніи пробирки въ нее по возможности не попала изъ воздуха пыль, пробирка открывалась въ такомъ положеніи, что ея отверстие было обращено въ сторону или внизъ. Такимъ образомъ пробирка приходила въ соприкосновеніе съ воздухомъ только въ тотъ моментъ, когда она подводилась къ шпалочкѣ. Въ моментъ самаго капанія воды пробирка была ограждена отъ воздушной пыли стѣнками трубки, отдѣляющей шпалочку и закрывающей въ то-же время самую пробирку. Контрольные опыты, въ которыхъ проводилось съ шпалочкой то-же самое, только не наливалась вода, ни разу не обнаружили загрязненія, а многочисленные опыты С. В. Шидловскаго и М. З. Автандилова, производившихъ въ одно время съ нами свои изслѣдованія надъ опредѣленнымъ микробомъ, показали, что открываніе пробирки на короткій срокъ въ высшей степени рѣдко сопровождается загрязненіемъ.

Проведенные описаннымъ способомъ опыты дали мнѣ слѣдующее:

Опытъ I. Взято лабораторной пыли 0,0072 гр., которые разведены въ 250 куб. сант. воды. Послѣ взбалтыванія, продолжавшагося

четверть часа, 10 куб. сант. этой смѣси прибавлено къ 110 куб. сант. воды и взбалтываніе снова производилось четверть часа. Если пыль распределялась въ водѣ вполнѣ равномерно, то въ одномъ куб. сант. воды должно содержаться 0,0024 мгрм. пыли. Шпалочки и колбы употреблялись при этомъ, какъ и всегда, предварительно фламбированныя. 50 капель этой воды разлиты по каплямъ въ пробирки съ 1%-нымъ Либиховскимъ бульономъ (съ желатиной, конечно); но такъ какъ я вездѣ употребляю твердую среду, то я и буду называть ее для краткости только именемъ самаго питательнаго вещества.

Уже на третій день въ нѣкоторыхъ пробиркахъ появились колоніи микробовъ, а черезъ 10 дней ихъ развилось:

въ 17 пробиркахъ по 1	=	17 колоній.
> 9 >	>	2 = 18 >
> 6 >	>	3 = 18 >
> 1 >	>	4 = 4 >
> 1 >	>	6 = 6 >

Всего въ 34 пробиркахъ. 63 колоніи.

Опытъ II. Взято пыли 0,0142 гр., которые разведены въ 250 куб. сантм. воды, а послѣ взбалтыванія въ теченіи 1/4 часа, 1 куб. сантм. разведенъ въ 149 куб. сантм. воды, такъ что послѣ взбалтыванія на одинъ куб. сантм. должно прійтись 0,00038 мгрм. пыли. 30 капель этой воды разлиты въ 30 пробирокъ съ 1% Либиховскимъ бульономъ.

На 9-й день было колоній:

въ 9 пробиркахъ по 1	=	9 колоній.
> 6 >	>	2 = 12 >

Всего въ 15 пробиркахъ. 21 колонія.

Опытъ III. Взято 0,0192 гр. пыли и разведены въ 250 куб. сантм. воды. 10 куб. сантм. этой воды разведены въ 240 куб. сантм. Послѣ взбалтыванія должно получиться въ 1 куб. сантм. воды 0,00308 мгрм. пыли. 30 капель воды разлиты въ 30 пробирокъ съ мочею. Получилось:

въ 6 пробиркахъ по 1 = 6 колоній.
 > 6 > > 2 = 12 >

Всего въ 12 пробиркахъ. 18 колоній.

Опытъ IV. 0,025 грм. лабораторной пыли разведены въ 250 куб. сантим. воды; 10 куб. сантим. этой смѣси разведены въ 240 куб. сантим. воды. Одинъ куб. сантим. смѣси втораго разведенія долженъ содержать 0,004 мгрм. пыли. Вода эта разлита по капляемъ въ 39 пробирокъ съ 1% Либиховскимъ бульеномъ. Получилось:

въ 20 пробиркахъ по 1 = 20 колоній.
 > 9 > > 2 = 18 >
 > 5 > > 3 = 15 >
 > 1 > > 4 = 4 >
 > 1 > > 7 = 7 >

Всего въ 36 пробиркахъ 64 колоній.

Опытъ V. 0,014 грм. пыли разведены въ 250 куб. сантим. воды, и 10 куб. сантим. изъ нихъ разведены снова до 250 куб. сантим. Въ 1 куб. сантим. послѣ взбалтыванія должно содержаться 0,00225 мгрм. пыли. 50 капель этой смѣси разлиты въ 50 пробирокъ съ 1% Либиховскимъ бульеномъ. Получилось:

въ 28 пробиркахъ по 1 = 28 колоній.
 > 10 > > 2 = 20 >
 > 3 > > 3 = 9 >
 > 1 > > 4 = 4 >
 > 1 > > 5 = 5 >

Всего въ 43 пробиркахъ. 66 колоній.

Опытъ VI. 0,013 грм. пыли разведены въ 250 куб. сантим. воды, и 5 куб. сантим. изъ нихъ разведены снова до 125 куб. сантим., въ 1 куб. сантим. должно содержаться 0,00208 мгрм. пыли. 54 капли этой смѣси разлиты въ 54 пробирки съ 1% Либиховскимъ бульеномъ. Развилось:

въ 27 пробиркахъ по 1 = 27 колоній.
 > 5 > > 2 = 10 >
 > 2 > > 3 = 6 >
 > 1 > > 4 = 4 >
 > 2 > > 5 = 10 >
 > 3 > > 8 = 24 >

Всего въ 40 пробиркахъ. 81 колонія.

Эти опыты показали мнѣ, что при разведеніи, даже въ 10 разъ болѣе, чѣмъ говоритъ Miquel, пыль нашей лабораторіи не даетъ одного микроба на каплю воды, и что при взбалтываніи въ теченіи четверти часа нельзя достигнуть равномернаго распредѣленія микробовъ въ водѣ. Кромѣ того, они указываютъ на то, что примѣненіе этого способа счисленія микробовъ въ воздушной пыли можетъ влечь за собою весьма значительную ошибку, а именно: высчитывая количество микробовъ такъ, какъ дѣлалъ это Miquel, т. е. предполагая, что въ каждой шпателькѣ развился только одинъ микробъ, мы должны были-бы считать разившимися:

въ опытѣ I 34, а ихъ развилось 63
 > > II 15 > > 21
 > > III 12 > > 18
 > > IV 36 > > 64
 > > V 43 > > 66
 > > VI 40 > > 87

Во всѣхъ 253 пробиркахъ мы считали-бы 180 микробовъ, а ихъ развилось 307, т. е. мы ошибли-бы болѣе, чѣмъ на 70%.

Итакъ, этотъ способъ оказывается для моей дѣли мало пригоднымъ, во 1-хъ, потому, что при немъ разница въ количествѣ разившихся микробовъ можетъ зависеть не только отъ разной чувствительности среды, но и отъ неодинаковаго количества посьвовъ, а во 2-хъ, потому, что при немъ, какъ и при протавиваніи воздуха черезъ питательную среду, микробы должны развиваться внутри желатинны, а не на ея поверхности, т. е. въ условіяхъ, отличныхъ отъ тѣхъ, которыя должны быть при изслѣдованіи воздуха съ помощію этихъ-же средъ.

Въ виду этого я остановился на способѣ, хотя также не вполнѣ точною, но имѣющемъ передъ способомъ Miquel'я то преимущество, что микробы въ этихъ опытахъ находятся въ тѣхъ-же условияхъ, какъ и при примѣненіи средъ для изслѣдованія воздуха. Способъ этотъ состоитъ въ томъ, что я, подобно тому, какъ это дѣлала Tundall съ пробирками, и Koch съ цилиндромъ, выставляла питательныя среды открытыми на воздухъ, на определенное время. Питательныя среды находились у меня въ такихъ-же стеклянныхъ чашкахъ съ притертыми крышками, какъ и въ моихъ предварительныхъ наблюденіяхъ. Всѣ питательныя среды я раздѣляла на двѣ группы, которая изслѣдовала отдѣльно. Въ первой группѣ было восемь, а во второй шесть питательныхъ средъ новыхъ и двѣ изъ первой группы. Въ каждомъ опытѣ выставлялось шестнадцать чашекъ, и серия опытовъ заканчивалась тогда, когда каждая среда обходила всѣ тѣ мѣста, на которыхъ находились остальные среды.

Высчитывая среднее количество микробовъ, развившихся въ каждой средѣ, выставленной въ различное время и на различныхъ мѣстахъ, и сравнивая между собою эти количества, я могу сказать съ большей долей вѣроятія, что разница въ среднемъ количествѣ микробовъ зависѣла не отъ внѣшнихъ причинъ, а отъ большей или меньшей пригодности самой среды.

Первыя изслѣдованія чувствительности средъ были произведены въ той комнатѣ лабораторіи, въ которой я занимался. Опытъ ставился такимъ образомъ: на определенномъ мѣстѣ стола ставились шестнадцать чашекъ, съ каждой средой по двѣ, въ видѣ слѣдующаго четырехугольника:



Крышки съ чашекъ снимались, и чашки оставались открытыми въ теченіи полчаса, затѣмъ онѣ прикрывались въ томъ-же порядкѣ, какъ и открывались, и ставились въ шкафъ, гдѣ пребывали въ полномъ покоѣ до тѣхъ поръ, пока появлялись колоніи и приходилось эти колоніи считать. Во время открыванія чашекъ, стоянія ихъ открытыми и закрыванія, двери и окна комнаты были закрыты и въ комнатѣ никого не было, такъ какъ и я уходилъ на эти полчаса и всегда въ однѣ и тѣ-же двери, такъ что, если отворенье дверей при моемъ выходѣ и входѣ и вызывало движеніе воздуха, то всегда въ однихъ и тѣхъ-же направленіяхъ. Такимъ образомъ всѣ чашки были поставлены во время опыта въ возможно одинаковыя условія. Чтобы во время опыта на снятыя съ чашекъ крышки не попали микробы или изъ воздуха или со стола, на который онѣ впадали, или наконецъ съ той поверхности другой крышки, которая была обращена раньше наружу, крышки складывались такимъ образомъ, чтобы поверхность одной крышки, которая при закрытой чашкѣ была обращена внутрь, соприкасалась съ тою-же поверхностью другой крышки, а наружная—съ наружной. Первая крышка, когда всѣ онѣ были сложены, наружной своей поверхностью была обращена вверхъ, а послѣдняя внизъ. Чтобы съ моей руки не попадали на желатину микробы во время открыванія и закрыванія чашекъ, я производилъ эти манипуляціи такъ, чтобы рука находилась въ это время только надъ закрытыми чашками.

Всѣ эти предосторожности не исключали, конечно, безусловно возможность попаданія лишнихъ микробовъ въ ту или другую чашку, но въ значительной мѣрѣ ограничивали ее, чему дополнительномъ служило то, что при производствѣ подобныхъ-же манипуляцій во время разливанія желатинъ въ чашки загрязненіе происходило чрезвычайно рѣдко.

Первые восемь опытовъ, произведенные съ винограднымъ сокомъ, кровяной сывороткой, мочей и Либиховскимъ бульеюномъ, стерилизованными кипяченіемъ, и съ Либиховскимъ бульеюномъ, винограднымъ сокомъ, мочей и мяснымъ настоемъ Hesse, стерилизованными на холоду, дали результаты, изображенные на слѣдующей табличкѣ, при чемъ стерилизація кипяченіемъ обозначена буквою *K*, а стерилизація на холоду буквою *M*.

Количество микробов, развившихся в каждой чашке сь

№ опыта.	Начало		Виноградный сокъ К.	Кровяной сыворотки К.	Моча К.	Либиховскій бульонъ М.	Виноградный сокъ М.	Моча М.	Либиховскій бульонъ К.	Настойъ Hesse К.
	опыта.	опыта.								
1.	1 ч. 36 м.	2 ч. 6 м.	18	10	11	12	11	12	12	2
			17	9	9	10	17	15	6	3
2.	1 ч. 28 м.	1 ч. 53 м.	19	13	7	13	10	9	12	0
			19	11	11	8	11	8	14	0
3.	1 ч. 38 м.	2 ч. 8 м.	14	10	13	7	9	10	7	3
			13	9	15	10	5	10	6	5
4.	1 ч. 30 м.	2 ч.	11	13	17	10	8	9	6	1
			11	17	14	7	6	7	5	2
5.	1 ч. 24 м.	1 ч. 54 м.	8	10	13	7	9	5	8	1
			9	19	13	10	7	8	5	0
6.	1 ч. 32 м.	2 ч. 2 м.	20	11	12	18	16	9	3	0
			21	19	12	13	13	11	8	1
7.	1 ч. 12 м.	1 ч. 42 м.	21	14	10	14	9	13	1	1
			20	15	15	15	10	12	12	2
8.	1 ч. 34 м.	2 ч. 4 м.	20	19	10	16	10	11	17	4
			21	17	12	9	12	14	12	3
Среднее (дробя отброшены).			16	14	12	11	10	10	9	2

Приводя эти цифры къ единицѣ, за которую примемъ 1% -ный Либиховскій бульонъ, мы получимъ слѣдующее отношеніе между количествами микробовъ, развившихся на различныхъ средахъ:

Настой Hesse	М—0,17	Либиховскій бульонъ	М—1,25
Либиховскій бульонъ	К—1,00	Моча	К—1,33
Моча	М—1,09	Кровяная сыворотка	К—1,47
Виноградный сокъ	М—1,09	Виноградный сокъ	К—1,77

Такимъ образомъ оказывается, что наибольшее количество микробовъ развивлось на средахъ, стерилизованныхъ кипяченіемъ, а именно на виноградномъ сокѣ и кровяной сывороткѣ.

Что такое преобладаніе количества микробовъ должно быть приписано свойствамъ самой среды, а не условіямъ опыта, это мы можемъ видѣть изъ того, что наибольшее количество микробовъ на виноградномъ сокѣ оказалось не только въ среднемъ выводѣ, но что только въ двухъ изъ восьми опытовъ, или, если мы будемъ считать отдѣльныя чашки, только въ 11 изъ 112 чашекъ, содержавшихъ остальные питательныя среды, развилось микробовъ больше, чѣмъ на виноградномъ сокѣ. Просматривая цифры, относящаяся къ двумъ чашкамъ съ одной и той-же средой и въ одномъ и томъ-же опытѣ, мы увидимъ, что въ виноградномъ сокѣ эти цифры весьма близки между собою и постоянно велики, тогда какъ въ другихъ, исключая кровяную сыворотку, высокія цифры встрѣчаются только въ отдѣльныхъ случаяхъ и стоятъ рядомъ съ цифрами низкими, что указываетъ на болѣе или менѣе случайное ихъ появленіе. На основаніи этихъ данныхъ мы имѣемъ право съ большей долей вѣроятія допустить, что развитіе на виноградномъ сокѣ наибольшаго количества микробовъ зависело не отъ внѣшнихъ причинъ, а отъ свойствъ самой среды, и что поэтому виноградный сокъ оказывается наиболѣе чувствительнымъ между сравненными нами средами.

Всѣгда за винограднымъ сокомъ идетъ по количеству микробовъ кровяная сыворотка. Примѣняя и къ ней тѣ-же соображенія, какъ и къ виноградному соку, мы увидимъ, что хотя она представляетъ большія колебанія въ количествѣ развившихся въ ней микробовъ, тѣмъ не менѣе высокія цифры встрѣчаются въ преобладающемъ числѣ случаевъ и говорятъ въ пользу того, что онѣ явились не случайно, а зависятъ отъ самой среды. Выводъ нашъ, что виноградный сокъ и кровяная сыворотка болѣе чувствительны, чѣмъ остальные среды, подтверждается еще тѣмъ, что, просматривая ряды цифръ, мы видимъ, что время производства опытовъ сказывалось лишь на абсолютныхъ количествахъ микробовъ, а не на отношеніи, въ которомъ они развивались на различныхъ средахъ; что-же касается мѣста, то вліяніе его обнаруживалось весьма слабо, такъ какъ однѣ пита-

теляны среды почти везде давали меньше микробов, а другие больше.

Отмѣтив виноградный сокъ и кровяную сыворотку, какъ наиболѣе чувствительныя среды изъ ряда сравненныхъ, я перешелъ ко второму ряду опытовъ и сравнилъ эти двѣ среды съ остальными шестью, а именно съ кровяной сывороткой, телячьимъ сокомъ и капустнымъ сокомъ, стерилизованными на холоду, и съ телячьимъ сокомъ, настоємъ Пессе и капустнымъ сокомъ, стерилизованными кипяченіемъ.

Опыты эти производились въ той-же комнатѣ, на томъ-же мѣстѣ и точно такъ-же, какъ и въ первомъ рядѣ, съ тѣмъ только отличіемъ, что тамъ я старался производить опыты въ одно и то же время дня и послѣ одинаковыхъ по возможности условий въ отношеніи движенія воздуха, а теперь выбиралъ нарочно такое время, когда можно было предположить большую разницу въ количествѣ пыли, носящейся въ воздухѣ. Въ однихъ случаяхъ я ставилъ опыты послѣ того, какъ комната въ теченіи нѣсколькихъ часовъ оставалась пустою и, слѣдовательно, пыль имѣла возможность осѣсть, а въ другихъ случаяхъ послѣ того, когда въ ней было много движенія и, слѣдовательно, поднималось много пыли. Посмотримъ, насколько сказывалась эта разница на отношеніи въ количествѣ микробовъ, развившихся на различныхъ средахъ, а для этого рассмотримъ слѣдующую таблицу:

Развилось микробовъ въ каждой чашкѣ съ

№ опыта.	Начало опыта.	Конецъ опыта.	Развилось микробовъ въ каждой чашкѣ съ											
			Кровяной сывор. К.	Виноградный сокъ К.	Телячьимъ сокъ К.	Кровяной сывор. М.	Телячьимъ сокъ М.	Настоемъ Пессе К.	Капустный сокъ М.	Капустный сокъ К.				
9.	1 ч. 4 м.	1 ч. 34 м.	28	23	22	25	19	24	20	11				
			30	21	24	24	20	20	18	14				
10.	11 ч. 5 м.	11 ч. 35 м.	10	9	8	6	7	3	7	4				
			7	6	7	7	5	2	6	5				
11.	11 ч. 25 м.	11 ч. 55 м.	10	14	12	7	12	7	10	4				
			13	14	10	4	8	7	7	5				

№ опыта.	Начало опыта.	Конецъ опыта.	Развилось микробовъ въ каждой чашкѣ съ											
			Кровяной сывор. К.	Виноградный сокъ К.	Телячьимъ сокъ К.	Кровяной сывор. М.	Телячьимъ сокъ М.	Настоемъ Пессе К.	Капустный сокъ М.	Капустный сокъ К.				
12.	11 ч. 30 м.	12 ч.	15	12	15	9	7	9	11	10				
			13	12	13	10	12	10	12	8				
13.	12 ч. 38 м.	1 ч. 8 м.	8	11	6	10	5	4	7	3				
			8	10	7	9	5	3	6	4				
14.	1 ч. 40 м.	2 ч. 10 м.	26	25	20	19	20	20	16	19				
			32	24	18	24	19	22	12	12				
15.	2 ч. 16 м.	2 ч. 46 м.	32	41	36	28	32	39	32	27				
			38	41	39	8	7	7	3	10				
16.	10 ч. 5 м. утр.	10 ч. 35 м.	10	8	3	8	7	7	3	10				
			12	8	2	7	6	3	5	10				
Среднее (дробя отброшены).			17	16	15	14	13	13	12	10				

И здѣсь мы видимъ, какъ и въ первомъ рядѣ опытовъ, что вліяніе времени производства опыта, т. е. различнаго содержанія пыли въ воздухѣ отразилось на абсолютномъ количествѣ микробовъ, развившихся на различныхъ средахъ, а не на ихъ отношеніи между собою. Поэтому и здѣсь мы считаемъ себя вправѣ сказать, что большія количества микробовъ развились на болѣе чувствительныхъ средахъ, и наоборотъ. И во второмъ рядѣ опытовъ болѣе чувствительными оказались виноградный сокъ и кровяная сыворотка, но только здѣсь кровяная сыворотка стала на первое мѣсто. Это послѣднее обстоятельство побудило насъ произвести еще нѣсколько наблюдений, чтобы рѣшить, которая-же изъ нихъ окажется болѣе чувствительною. Объ этихъ опытахъ мы скажемъ ниже, здѣсь-же замѣтимъ, что если вывести для винограднаго сока и кровяной сыворотки среднюю изъ всѣхъ 16-ти опытовъ, то на первомъ мѣстѣ окажется виноградный сокъ.

Составляя теперь данныя, полученныя нами, и приводя чувствительность всѣхъ средъ къ лихворовскому булену, принятому за единицу, мы получимъ слѣдующее отношеніе между ними:

1% ⁰ -ный либиховский бульень	M — 5,00	
Капустный сок	K — 4,52	1,40 (5)
Виноградный сок	M — 4,36	9,50 (3)
Моча	M — 4,36	1,80
1% ⁰ -ный либиховский бульень	K — 4,00	
5% ⁰ -ный жидкий либиховский бульень	K — 1,00	1,00
Мясной настой Nesse	M — 0,68	

Разсматривая эту таблицу, мы находим:

1-е) что мясной настой Nesse не относится вовсе к числу самых чувствительных сред;

2-е) что при сравнении каждой среды по способу стерилизации не видно, чтобы стерилизация кипячением уменьшала чувствительность среды; так, между всеми нашими средами, только капустный сок и моча оказались более чувствительными, будучи стерилизованы на холоду;

3-е) что между средами, приготовленными нами, нет такой большой разницы, какую находил в своих средах Miquel;

4-е) что сходство между данными Miquel'a и нашими относится к большей чувствительности мочи и капустного сока, приготовленных на холоду, к положению в ряду других сред кровяной сыворотки и мочи, которая, если исключить 1%⁰-ный либиховский бульень, не исследованный Miquel'ем, стоит рядом с 5%⁰-ным бульенем; мы не говорим здесь о разнице в цифрах, потому что цифры, как наши, так и Miquel'a, могут иметь лишь относительное значение, так как мы не знаем, развились ли у нас действительно все, способные развиваться на данной среде, микробы. Большие же цифры Miquel'a могут быть объяснены отчасти тем, что, как мы увидим ниже, при употреблении или способе исчисления Miquel' дѣлалъ темъ большую ошибку, чѣмъ менѣе чувствительной была у него среда, такъ какъ при этомъ онъ долженъ былъ въ шпигту съ такою средою вводить большія количества воздуха.

Чтобы окончательно убедиться въ томъ, какая изъ средъ чувствительнѣе, виноградный сокъ или кровяная сыворотка, я поста-

вилъ слѣдующій рядъ опытовъ. Въ различныхъ жилыхъ помѣщеніяхъ, въ различныхъ мѣстахъ я ставилъ рядомъ чашки съ винограднымъ сокомъ и кровяной сывороткой, держалъ ихъ открытыми полчаса и затѣмъ считалъ количество развившихся колоній. Наблюденія эти производились со всѣми тѣми предосторожностями, которыя описаны выше.

Результатъ получился слѣдующій:

1. Въ квартирѣ, находящейся во второмъ этажѣ по Нижегородской улицѣ.

	Число развившихся колоній. На виногр. сокѣ. На кров. сыв.	
Въ кухнѣ (при обычн. движ.)	46	50
» » » »	29	33
» » » »	19	21
» » » »	19	14
Въ кабинетѣ (покой)	2	1
» » » »	1	2
» » » »	4	3
» » » »	4	5
Въ спальнѣ (покой)	3	4
» » » »	5	2
» » » »	5	4
Въ классной комнатѣ (движеніе)	3	3
» » » »	7	6
» » » »	5	6
» » » »	3	3
Въ комнатѣ для прислуги (покой)	4	5
» » » »	2	3
» » » »	3	5
» » » »	4	2
» » » »	5	8

2. Въ квартирѣ, по Сергѣевской улицѣ, во 2-мъ этажѣ.

	Число развившихся колоній	
	На виногр. сокъ.	На кров. смъ.
Въ спальной комнатѣ (покой) $\frac{1}{2}$	29	22
» » » »	24	26
» » » »	39	35
» » » »	35	32
» » » »	28	33
» » » »	24	22
» » » »	21	23
» » » »	30	29

3. По Сергѣевской-же улицѣ, въ 5-мъ этажѣ.

Въ меблиров. комн. съ однимъ жильцомъ (покой).	15	13
	17	16

4. Въ томъ-же домѣ, въ 3-мъ этажѣ.

Въ меблированной комнатѣ съ однимъ жильцомъ (покой).	19	21
	8	10
	14	14

5. Въ госпитальныхъ палатахъ терапевтическаго отдѣленія.

съ 5-ю больными (покой)	70	67
» » » »	70	74
» » » »	92	96
» » » »	53	58
» » » »	62	50
съ 10-ю больными (покой)	20	23
» » » »	45	41
» » » »	21	20
» » » »	28	25

Съ 10-ю больными (покой)	38	38
съ 1-мъ больнымъ (покой)	3	4
» » » »	8	6
» » » »	5	6
» » » »	12	15
» » » »	6	4

Вывода среднее изъ всѣхъ сорока восьми наблюдений, мы видимъ, что на виноградномъ сокъ развилась 21 кол., а на кровяной сывороткѣ 20,9, т. е. что чувствительность обихъ средъ одинакова.

Покончивъ сравненіе питательныхъ средъ, я перешелъ къ проверкѣ того, дѣйствительно-ли при употребленіи способа Miquel'я для вычисленія количества зародышей въ воздухѣ въ каждомъ сосудѣ, дашемъ развитіе, находится только одинъ микробъ. Для этого я поставилъ слѣдующій рядъ опытовъ. Наполнивъ сто пипетокъ, сдѣланныхъ по образцу Miquel'евскихъ, питательной желатиной, содержащей 1% либиховскаго бульона и 2 1/2 % самой желатины, я пропускалъ черезъ каждую десять пипетокъ слѣдующія количества воздуха: 10, 25, 50, 75, 100, 250, 500 и 1000 куб. сантиметровъ. Желатина передъ пропусканіемъ воздуха расплавалась, а послѣ охлаждалась и быстро застывала. Благодаря этому, каждый микробъ удерживался на мѣстѣ и развивался въ отдѣльную колонію. Надо замѣтить, что внутри желатины колонія появлялась позже и развитіе ихъ шло медленнѣе, чѣмъ на поверхности. Тѣмъ не менѣе въ моихъ опытахъ получилось слѣдующее:

Изъ каждыхъ 10-ти пипетокъ, черезъ которыя было пропущено:

		Всего.	
по 10 куб. см. воздуха	развились въ 1 — 1 кол.	1	
» 25 » » »	» 1 — 3 »	3	
» 50 » » »	» 2 по 1 »	2	
	» 1 — 2 »	2	

		Всего.	
Съ	75 куб. стм. воздуха развились въ 1 — 4 кол.	4	
	» 1 — 2 »	2	
»	100 » » » » 1 — 3 »	3	
	» 2 по 1 »	2	
»	250 » » » » 2 по 2 »	4	
	» 1 — 6 »	6	
»	500 » » » » 1 — 1 »	1	
	» 2 по 2 »	4	
	» 1 — 3 »	3	
	» 1 — 6 »	6	
»	1000 » » » » 1 — 2 »	2	
	» 2 по 4 »	8	
	» 3 по 6 »	18	
	» 3 по 7 »	21	
	» 1 — 9 »	9	

Получив развитие низших организмовъ въ половинѣ сосудовъ тогда, когда было пропущено черезъ каждую пипетку 500 куб. стм., я пропустилъ это количество воздуха еще черезъ двѣ серіи пипетокъ, по 10 пипетокъ каждая, и получилъ:

		Всего.	
изъ 10 пипетокъ первой серіи въ 3 по 2 кол.		6	
	» 2 по 4 »	8	
	» 1 — 5 »	5	
» » » второй »	» 2 по 2 »	4	
	» 2 по 3 »	6	
	» 1 — 4 »	4	
	» 1 — 1 »	1	

Итакъ оказывается, что дѣйствительно одинъ микробъ развился только въ некоторыхъ пипеткахъ, а именно въ 7 изъ 40, во всѣхъ-

же остальныхъ развилось болѣе, чѣмъ по одному, не смотря на то, что применялась не особенно чувствительная среда и микробы находились въ неблагоприятныхъ для своего развитія условіяхъ, вслѣдствіе чего можно допустить, что развились не всѣ появившіе микробы. Затѣмъ, въ тѣхъ 30 пипеткахъ, черезъ которыя было пропущено по 500 куб. стм. воздуха, т. е. такое количество, которое было необходимо для того, чтобы развитие получилось приблизительно въ половинѣ пипетокъ, развилась 51 колонія въ 17 пипеткахъ. Примѣняя способъ Miquel's, мы считали-бы, что въ протянутомъ воздухѣ было 17 микробовъ, тогда какъ въ дѣйствительности ихъ было не менѣе 51, т. е. втрое болѣе.

Чтобы убедиться въ томъ, дѣйствительно-ли при протягиваніи воздуха черезъ трубку Hesse или аппаратъ Emmerich'a въ теченіи болѣе или менѣе продолжительнаго времени въ нихъ попадаютъ только тѣ микробы, которые находились въ протянутомъ воздухѣ и не попадаютъ тѣ, которые находились въ другомъ мѣстѣ и во время производства опыта могли быть принесены къ отверстию аппарата вслѣдствіе-ли посторонняго движенія воздуха или вслѣдствіе того, что, какъ извѣстно, болѣе тяжелыя частицы или постоянно опускаются внизъ при покойномъ состояніи воздуха и снова поднимаются, если воздухъ придетъ въ движеніе, я поставилъ слѣдующіе опыты. Двѣ трубки Hesse съ питательной средой, приготовленной по способу этого автора, стерилизованной въ аппаратѣ въ теченіи двухъ часовъ и предвѣрительно испытанной, клались рядомъ, причемъ концы одной трубки, имѣющей входное отверстие, прикрывался коробкой такимъ образомъ, чтобы воздухъ въ трубку могъ попасть только снизу и тѣ пылевые частицы, которыя случайно пронеслись-бы мимо трубки, встрѣчали препятствіе въ стѣнкахъ коробки и могли попасть въ трубку, только обогнувъ нижній край коробки. Черезъ обѣ трубки протягивалось одинаковое количество воздуха (одинъ литръ) въ теченіи одного и того-же времени. Точно также были поставлены наслѣдованія и съ аппаратами Emmerich'a. Здѣсь надо замѣтить, что при употребленіи желатина въ аппаратѣ Emmerich'a вся она поднималась въ верхній шарикъ даже при самомъ слабомъ движеніи воздуха и воздухъ проходилъ черезъ нее крупными пузырями, а не такъ, какъ это описано у Emmerich'a. Кроме того, желатина, ко-

торая во время опытов была расплавлена, сильно пѣнилась, особенно под конец опыта, когда она густѣла, и не только смазывала пробку, закрывавшую отверстие верхняго шарика, но пѣна попадала въ трубку аспиратора, вследствие чего воздухъ проходилъ черезъ аппаратъ неравномерно. Въ опытахъ съ аппаратами Emmerich'a я употреблялъ также питательную среду Nesse, потому что 2 1/2%-ная желатина послѣ двухчасоваго нагрѣванія въ аппаратѣ Koch'a не затвердѣвала.

Три опыта съ аппаратами Emmerich'a дали слѣдующее:

Послѣ протягиванія литра воздуха въ теченія:

56 минутъ развились въ откр. ап. 3 кол. въ прикрыт. 0
50 » » » » » 0 » » » 0
27 » » » » » 5 » » » 0

Въ опытахъ-же съ трубками Nesse послѣ протягиванія литра воздуха въ теченія:

58 мин. развились въ открыт. тр. 7 кол. въ прикрыт. 1
57 » » » » » 6 » » » 0
45 » » » » » 7 » » » 2
28 » » » » » 9 » » » 1
25 » » » » » 8 » » » 2
10 » » » » » 3 » » » 0
4 » » » » » 6 » » » 3

Опыты производились при обычномъ движеніи воздуха въ лабораторіи.

Эти опыты ясно указываютъ на то, что при медленномъ протягиваніи воздуха въ трубку попадаютъ такіе микробы, которые случайно могутъ быть принесены движеніемъ воздуха или своею тяжестью къ отверстию трубки. Благодаря этому, медленное протягиваніе воздуха отнюдь не даетъ намъ понятія о томъ, какое количество микробовъ было въ данномъ объемѣ воздуха, ибо мы можемъ уловить при этомъ всѣхъ тѣхъ микробовъ, которые въ теченіи часа

пройдутъ мимо отверстія трубки и число которыхъ можетъ значительно превосходить количество микробовъ, дѣйствительно бывшихъ въ данномъ объемѣ воздуха въ данный моментъ.

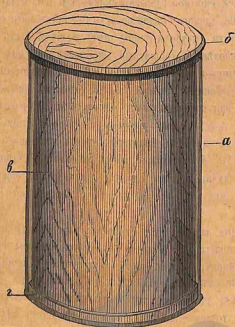
Чтобы быть увѣреннымъ въ томъ, что развившіеся на желативѣ микробы суть именно тѣ, которые были въ моментъ изслѣдованія во взятомъ объемѣ воздуха, а не попали въ него изъ другаго мѣста, необходимъ такой способъ уловленія микробовъ изъ воздуха, при которомъ отдѣленіе даннаго объема воздуха отъ остальнаго совершалось бы по возможности быстро и чтобы этотъ воздухъ былъ поставленъ въ условія, наиболѣе благоприятныя для выдѣленія изъ него всѣхъ пылевыхъ частицъ и приведенія ихъ въ соприкосновеніе съ питательной средой. Такимъ благоприятнымъ условіемъ является именно покой воздуха, при которомъ, какъ показалъ это Tyndall, изъ воздуха осѣдаютъ всѣ пылевые частицы и по прошествіи трехъ дней даже электрической лучъ не обнаруживаетъ ни малѣйшаго присутствія въ немъ пыли ¹⁾. Для того-же, чтобы захватить быстро опредѣленный объемъ воздуха, можетъ служить цилиндръ съ поршнемъ, вынимаемый который мы вводимъ въ цилиндръ равный ему объемъ воздуха.

Но такъ какъ для развитія микробовъ надо, чтобы дно и стѣнки цилиндра были покрыты желатиной, потому что микробы могутъ обсесть и на стѣнки цилиндра, такъ какъ внутренность цилиндра должна быть ограждаема отъ попадания пыли до производства изслѣдованія и послѣ, а между тѣмъ необходимо при введеніи желатины раскрывать цилиндръ, то простой цилиндръ, въ томъ, напр. видѣ, какъ онъ употреблялся Koch'омъ, не годится, а нуженъ болѣе сложный приборъ. Я и устроилъ слѣдующій аппаратъ, далекий конечно отъ совершенства, но и въ томъ видѣ, какъ онъ есть, вполнѣ пригодный для изслѣдованія. Аппаратъ этотъ слѣдующій (см. рис. 5). Стекланный цилиндръ, емкостью около литра (а); нижнее отверстие его прикрывается, стеклянною же, притертою къ его стѣнкамъ чашкою, (г); внутри этого цилиндра находится деревянный, массивный цилиндръ, (в), привинчивающійся къ деревянной же крышкѣ, (б); имѣющей на своей нижней поверхности больцеобразный желобъ, въ который вхо-

¹⁾ Tyndall, Гигіенѣ и зараза, стр. 63.

дять край стеклянного цилиндра и который заполнен ватой. Между стенками цилиндров имеется промежуток в 2—3 миллиметра шириной и внутренний цилиндр доходит до краев чашки. Передь сращением стеклянный цилиндр, вместе со вставленным в него

Рис. 5.



деревянным, ставится на притертую к его краям стеклянную пластинку отдельно от чашки, которая, в свою очередь, прикрывается притертой же пластинкой. Обе части аппарата флажбируются отдельно, послѣ чего цилиндр ставится в холодное мѣсто. Когда цилиндр достаточно остынет, в чашку наливается желатина, доведенная до такой температуры, при которой она только что дѣлается жидкой. Какъ охлажденіе цилиндра, такъ и низкая температура желатины важны, потому что они ускоряютъ обволакиваніе стѣнокъ цилиндра. Затѣмъ цилиндры смыкаются съ чашкой. Наклоненіемъ и вращеніемъ аппарата всѣ стѣнки его до верхняго края покрываютъ

слоемъ желатины, а послѣ этого аппаратъ ставится вертикально на нѣкоторое время, чтобы излишекъ приставшей къ стѣнкамъ желатины, которая не вполнѣ затвердѣла, а сдѣлалась только густою и вязкою, стекъ въ чашку и тамъ вполнѣ затвердѣла. Когда это совершилось, аппаратъ снова размыкается, цилиндры ставятся на пластинку, чашка прикрывается и обе части укрѣпляются на штативѣ отдельно. Послѣ нѣсколькихъ дней испытанія аппаратъ готовъ для изслѣдованія, которое производится слѣдующимъ образомъ. Аппаратъ ставится въ томъ мѣстѣ, гдѣ хотѣть взять порцію воздуха. Пластинка изъ подъ цилиндра удаляется, внутренний цилиндр вынимается и замѣщается изслѣдуемымъ воздухомъ, стеклянный цилиндр смыкается съ чашкой и прикрывается крышкой. Когда все это сдѣлано, цилиндръ оставляется въ покое и затѣмъ производится счетъ разившихся на желатинѣ микробовъ.

Произведенное нѣсколько разъ испытаніе нашего аппарата показало, что при сращеніи его въ помѣщеніи съ чистымъ воздухомъ тѣ моменты, когда части аппарата размыкаются и открываются, не оказываютъ неблагоприятнаго вліянія и загрязненія не происходитъ.

Само собою понятно, что такой аппаратъ можетъ имѣть примѣненіе только для изслѣдованія воздуха, содержащаго болѣе или менѣе значительное количество зародышей, и предназначается нами для изслѣдованія воздуха закрытыхъ помѣщеній.

При примѣненіи нашего аппарата, именно благодаря тому, что имъ быстро захватывается опредѣленный объемъ воздуха, можно произвести одновременное опредѣленіе количества микробовъ въ разныхъ мѣстахъ жилого помѣщенія, на разныхъ высотахъ, можно прослѣдить вліяніе различныхъ, быстро мѣняющихся условій, напр. открытія дверей, оконъ, прохожденія людей и т. д., чего нельзя сдѣлать при способѣ протягиванія воздуха, который указываетъ бактериоскопическое состояніе воздуха только за извѣстный промежутокъ времени. Далѣе съ нашимъ аппаратомъ можно изслѣдовать нагрѣтый вентилярующій воздухъ, такъ какъ при быстротѣ манипуляцій желатина не успѣетъ ни растаять, ни высохнуть, что можетъ происходить и происходить, какъ это говоритъ Кош (см. стр. 31) при протягиваніи воздуха.

Заканчивая этимъ нашу работу и припоминая все, что до сихъ поръ сдѣлано относительно количественнаго опредѣленія низшихъ организмовъ въ воздухѣ, мы считаемъ себя въ правѣ сдѣлать слѣдующіе выводы:

1. Примѣняя какою бы то ни было питательную среду, твердую или жидкую, мы никогда не можемъ быть увѣрены, что въ ней или на ней развились в сѣ, бывшіе въ воздухѣ и способные развиться зародыши, такъ какъ для этого нѣтъ контроля, и мы можемъ только сказать, что всѣ зародыши осыли, убавившись въ этомъ послѣдующимъ испытаніемъ воздуха при помощи питательныхъ средъ или электрическаго луча.

2. Въслѣдствіе этого, вполнѣ точное опредѣленіе количества микробовъ въ воздухѣ пока невозможно и примѣняемые способы могутъ дать понятіе лишь объ относительныхъ ихъ количествахъ при томъ непремѣнномъ условіи, чтобы примѣнялись одни и тѣ-же способы и питательныя среды, или чтобы была установлена чувствительность примѣяемой среды по отношенію къ другимъ и точность способа, чего до сихъ поръ не было сдѣлано.

3. Во всякомъ случаѣ при изученіи воздушныхъ микробовъ твердыя питательныя среды имѣютъ большое преимущество передъ жидкими.

4. Способъ протягиванія воздуха влечетъ за собою ошибку увеличивающая неточность опредѣленій, зависящую отъ примѣненія той или другой среды, а поэтому онъ долженъ быть замѣненъ другимъ способомъ уловленія микробовъ, для чего весьма пригодно осажденіе ихъ при покое, такъ какъ это естественный способъ выдѣленія микробовъ изъ воздуха.

5. Способъ, примѣняемый Мiquel'емъ для счисления микробовъ въ пыли, даетъ ошибку, размѣры которой могутъ доходить болѣе, чѣмъ до 70%, а при опредѣленіи по его способу количества микробовъ въ воздухѣ ошибка эта можетъ быть болѣе 200%.

6. Среди изслѣдованныхъ нами питательныхъ средъ на первомъ мѣстѣ по своей чувствительности должны быть поставлены виноградный сокъ и кровяная сыворотка.

7. Стерилизація кипяченіемъ не уменьшаетъ въ питательной средѣ ея восприимчивости къ микробамъ.

8. При быстромъ протягиваніи воздуха черезъ питательную среду или надъ нею, не всѣ микробы остаются въ ней, такъ какъ нѣкоторые изъ нихъ уносятся воздухомъ, а при медленномъ—или не падаютъ въслѣдствіе слабости тока въ аппаратѣ, тѣ микробы, которые были въ изслѣдуемомъ объемѣ воздуха, или-же попадаютъ въ него такіе, которые случайно проходятъ мимо его отверстія.

9. До сихъ поръ опредѣленно не выяснено, какъ распределены микробы въ воздушномъ пространствѣ; но предположеніе, что они распределены неравномѣрно, болѣе вѣроятно, чѣмъ обратное.

10. Для количественнаго опредѣленія микробовъ въ воздухѣ и для отысканія въ немъ специфическихъ микробовъ нельзя примѣнять одинаковые способы и однѣ и тѣ-же питательныя среды.

11. Для послѣдняго случая можетъ быть весьма пригоденъ способъ протягиванія воздуха, негодящийся для количественнаго опредѣленія микробовъ.

12. Не смотря на неточность способа, изслѣдованія Мiquel'я, указывающія на соотношеніе между смертностью отъ инфекціонныхъ болѣзней и количествомъ микроорганизмовъ воздуха, заслуживаютъ большаго вниманія, такъ какъ этотъ фактъ констатируется имъ путемъ однообразныхъ и систематическихъ изслѣдованій въ теченіи нѣсколькихъ лѣтъ.

Въ заключеніе считаю своимъ непремѣннымъ долгомъ выразить глубочайшую признательность и безпредѣльную благодарность многоуважаемому своему учителю, профессору А. П. Доброславицу, не только за указанія и совѣты при производствѣ настоящей работы, но и за постоянное руководство, за то вниманіе ко мнѣ и доброе, сер-

дочное отношение, которое всегда оказывалъ Алексѣй Петровичъ во все время моихъ семидѣльныхъ занятій въ гигиенической лабораторіи.

Приношу также искреннюю благодарность всѣмъ товарищамъ по лабораторіи, особенно-же С. В. Шидловскому и М. З. Автандилову за помощь при производствѣ этой работы, а также завѣдывающему городской бойней, М. А. Игнатьеву, благодаря любезности котораго я могъ пользоваться въ неограниченномъ количествѣ уже приготовленной кровяной сывороткой.

ПОЛОЖЕНІЯ.

1. Почвенная теорія и теорія воды для питья не противорѣчаютъ, а дополняютъ одна другую, такъ какъ и почвенная теорія не исключаетъ возможности зараженія водою.

2. Примѣненіе дезинфекціи въ томъ видѣ, какъ это дѣлается теперь, теряетъ свое значеніе, когда будутъ изучены точно условія, благопріятныя и неблагопріятныя для развитія болѣзнетворныхъ зародышей.

3. Крестцовая спинка въ школьной скамьѣ не имѣетъ никакого преимущества передъ высокою и не достигаетъ цѣли, съ которою она дѣлается.

4. Правильное опредѣленіе степени вліянія школы на развитіе близорукости возможно только тогда, когда будутъ сдѣланы параллельныя изслѣдованія воспитанниковъ учебныхъ заведеній и лицъ одинаковаго съ ними возраста, не посѣщавшихъ школы, но живущихъ въ одинаковыхъ условіяхъ съ первыми.

5. Весьма желательно, чтобы на медицинскихъ факультетахъ студенты могли знакомиться со способами пользования и обработки цифровыхъ данныхъ.

6. Воплѣть точное опредѣленіе количества микробовъ, находящихся въ воздухѣ, едва-ли достижимо.