

Серія диссерацій, допущенныхъ къ защитѣ въ Императорской Военно-Медицинской Академіи въ 1888 — 1889 учебномъ году.

№ 54.

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ  
ИМПЕРАТОРСКАГО  
ХАРЬКОВСКАГО УНИВЕРСИТЕТА

# О ВЛІЯНІИ ФИЗИЧЕСКИХЪ СВОЙСТВЪ ПОЧВЫ

НА

## КОЛИЧЕСТВЕННОЕ СОДЕРЖАНІЕ ВЪ НЕЙ МИКРООРГАНИЗМОВЪ.

ДИССЕРТАЦІЯ НА СТЕПЕНЬ ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ  
Врача **Абрама Топорова.**

Изъ гигиенической лабораторіи при Николаевскомъ Военномъ Госпиталѣ.

Цензорами диссертации по порученію Конференціи, были профессора Доброславинъ, Баталинъ  
и приватъ-доцентъ Сузиковъ.

617.47 (04)  
№ 58.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Екатерин. вав. 41. Типо-Литографія С. Ф. Лядовскаго и К°. Каванская, 18.

1889

63922



БИБЛИОТЕКА  
Кафедры Общей Гигиены  
Серия диссертаций, допущенных къ защитѣ въ Императорской Военно-Медицинской  
Академіи въ 1888—1889 учебномъ году.

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ  
ИМПЕРАТОРСКАГО  
ХАРЬКОВСКАГО УНИВЕРСИТЕТА

№ 54

7 - ноя 2012

О ВЛІЯНІИ  
ФИЗИЧЕСКИХЪ СВОЙСТВЪ ПОЧВЫ

НА

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ СОДЕРЖАНІЕ ВЪ НЕЙ МИКРООРГАНИЗМОВЪ.

ДИССЕРТАЦІА НА СТЕПЕНЬ ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ  
Врача Абрама Топорова.

Изъ гигиенической лаборатории при Николаевскомъ Военномъ Госпиталѣ.  
Членами диссертации по порученіи Конференціи, были профессора Доброславинъ, Баталкинъ  
и приватъ-доцентъ Судаконъ.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Екатериин. вѣи. 41. Типо-Литографія С. Ф. Ядовскаго и К<sup>а</sup>. Казацкая, 18.  
1888

Перевелъ  
1959 г.

1950  
Перечисл. 60

7 - НОЯ 2012

Докторскую диссертацию лекаря А. Топорова, под заглавием „О влиянии физических свойств почвы на количественное содержание в ней микроорганизмов“ печатать разрешается с тем, чтобы по отпечатанию оной было представлено в Конференцию Императорской Военно-Медицинской Академии 500 экземпляров ее. С.-Петербургъ, Марта 27 дня 1889 г.

Ученый Секретарь В. Пашутинъ.

Успѣхи науки о низшихъ организмахъ отражаются на развитіи этиологии заразныхъ болѣзней въ томъ смыслѣ, что бактериологія указываетъ, съ одной стороны, неизвѣстныя до настоящаго времени причины инфекціонныхъ заболѣваній и пути ихъ распространенія, а съ другой — даетъ научную основу тѣмъ прочно установившимся эпидемиологическимъ возрѣніямъ, которыя добыты историческимъ опытомъ или статистическими изслѣдованіями. Къ числу издана сознанныхъ врачами положеній, которымъ предстоитъ найти научную опору въ биологіи микроорганизмовъ, относится констатируемая съ древнихъ временъ зависимость между свойствами почвы и распространеніемъ на ней заразныхъ болѣзней. «Почвенная теорія опирается на врачебный опытъ: — это старая, а не вытасченная кетати (aufs Geratewohl hervorgezerrte) новоиспеченная теорія» <sup>1)</sup>, справедливо замѣчаетъ Fodor, какъ въ этомъ легко убѣдиться изъ бѣлаго историческаго очерка санитарныхъ возрѣній на почву.

Какъ и большинство медико-гигиеническихъ возрѣній древнихъ, ихъ санитарныя требованія по отношенію къ почвѣ являются плодомъ эмпиризма; но уже въ нихъ легко открыть зачатки тѣхъ санитарныхъ взглядовъ на почву, которые явились впоследствии результатомъ научнаго изслѣдованія. На первомъ планѣ при санитарной оцѣнкѣ почвы древніе ставятъ ея физическія свойства, отношеніе къ водѣ, температурныя условія и пр. Гиппократъ, обращая вниманіе врачей на почву при обсужденіи санитарныхъ свойствъ мѣстности, опредѣленно указываетъ на значеніе возвышенности и температурныхъ свойствъ почвы для эпидемическихъ заболѣваній, причемъ предостерегаетъ противъ низменной и холодной почвы. Первобытное общественное здравоохраненіе, находившееся въ рукахъ жрецовъ, пользовалось при опредѣленіи санитарныхъ свойствъ неизвѣстной мѣстности разными вспомогательными средствами, какъ вскры-

<sup>1)</sup> Fodor. Hygienische Untersuchungen über Luft, Boden und Wasser. Der Boden S. 18.

63322  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
ИСТОРИКО-ПАМЯТНИКОВОЙ НАУКИ  
И ЭТНОГРАФИИ

тия живущих на данной почвѣ животныхъ и пр. Древніе врачи, какъ Витрувій, даютъ рядъ указаній на качества, какими должна отличаться почва, занимаемая подъ жылыя строения. У Галена отмѣчены вредныя свойства низменной, доступной наводнениямъ, почвы: съ него связываются не только лихорадки, но и ниня моровая заболѣванія. Древніе оставляли иногда цѣлые города въ слѣдствіе нездоровыхъ свойствъ мѣстности.

Что касается заразныхъ болѣзней, то у древнихъ авторовъ встрѣчается много указаній на ихъ связь съ мѣстными условиями. По Фукидиду, аионская чума, разразившаяся надъ городомъ и близъ лежащими деревнями, пощадила Пелопоннесъ и другія области. Значеніе мѣстности подтверждаетъ также Энагрий, передающій, что, во время юстиніановской чумы, переселенцы, бѣжавшіе изъ затуманенныхъ очаговъ въ здоровыя мѣстности, умирая сами, не распространяли заразы.

Интересъ къ санитарнымъ особенностямъ почвы, заглохшіи въ средніе вѣка, снова оживаетъ въ разгаръ колонизаціоннаго движенія, слѣдовавшаго за открытіемъ Остъ-Индіи и Америки. Являясь попытки свести въ единое тѣ признаки, по которымъ распознаются нездоровыя свойства мѣстности, причемъ геогностическому характеру и физическимъ особенностямъ почвы отводится весьма видное мѣсто. Такъ, нездоровое мѣсто узнаютъ по покрывающему его чрезвычайно мелкому бѣлому песку. Увлажненіе почвы счищаютъ вредноснымъ обстоятельствомъ, противопологаа ему сухой жаръ, при которомъ почва остается сухой (Lind). Господство малярии (Sinclair) связывается съ глинистымъ грунтомъ; торфяная почва считается мало благоприятной для эпидемій, особенно же имъ противобдѣствуетъ известковый грунтъ.

Болѣе позднія изслѣдованія индійскихъ врачей (Jameson, Joung, Ranken и др.) надъ холерой показали, что собственно эпидемическое распространеніе послѣдней возможно только на порозной, доступной увлажненію, почвѣ. Напротивъ, плотная каменистая почва, противостоящая пропитыванію влагой, или порозная, допускающая быстрый оттокъ проникнушей воды, исключаетъ эпидемическій характеръ холеры.

Болѣе представлял французской академіи наукъ наблюденія надъ эпидеміей 1848 г., доказывающія, что, при первомъ наступленіи холеры, послѣдняя съ наибольшей быстротой поражаетъ мѣста съ третичной аллювіальной почвой. Злокачественность ея падаетъ и даже угасаетъ въ почвѣ болѣе старыхъ формацій, особенно первичной. Это

обстоятельство главнымъ образомъ приводится въ связь съ увлажняемостью почвы, въ зависимости отъ размельченія ея частицъ. Фонтсаулъ, подтверждая эти изслѣдованія, распределяетъ различныя виды почвы такимъ образомъ, что на первомъ планѣ способствуетъ эпидемическому развитію холеры аллювіальная почва, затѣмъ грубозернистая известковая, затѣмъ глина, уголь; на послѣднемъ планѣ стоитъ плотный песчанникъ, мѣлъ и вообще почва первичной формаціи, допускающая развитіе подобныхъ эпидемій лишь при увлажненіи<sup>1)</sup>. Со времени этихъ послѣднихъ работъ, а особенно съ появленіемъ работъ Петтенкофера, вопросъ вступаетъ въ новый, чрезвычайно плодотворный, фазисъ статистической обработки эпидемиологическихъ фактовъ. Петтенкоферъ, въ цѣломъ рядѣ изслѣдованій надъ холерой, сталъ доказывать зависимость между ея распространеніемъ и особенностями почвенныхъ условий въ пораженныхъ мѣстностяхъ<sup>2)</sup>. Ученіе Петтенкофера ставитъ въ связь развитіе болѣзни съ характеромъ и временнымъ состояніемъ почвы, исходя изъ того, что въ пораженныхъ мѣстностяхъ есть города, неуязвимые относительно холеры, а въ пораженныхъ городахъ такая неуязвимость существуетъ для отдѣльныхъ частей и улицъ. Къ числу этихъ факторовъ, подвергнутыхъ измѣненіямъ во мѣсту и времени, главнымъ образомъ относятся физическія условія почвы: температура, порозность, влажность и пр. Изслѣдованія Дельбрюка надъ температурными колебаніями поверхностныхъ слоевъ почвы въ Берлинѣ показали, что онѣ соотвѣствуютъ вполнѣ эпидемическому распространенію холеры съ 1831—1873 гг., причемъ максимумъ холерныхъ заболѣваній и максимумъ температуры падаетъ на мѣсяцы Іюль—Декабрь<sup>3)</sup>. Холерная эпидемія въ Европейской Россіи, за изыткіемъ отдѣльныхъ городовъ, перенесшихъ землія эпидеміи, слѣдуютъ, по Архангельскому, тому же типу<sup>4)</sup>. Наблюденія надъ индійской холерой также подтвердили эту зависимость. Изслѣдованія Пфейфера<sup>5)</sup>

<sup>1)</sup> Hirsch. Handbuch der historisch-geographisch. Pathologie S. 138—140.

<sup>2)</sup> Pettenkofer. Untersuchungen und Beobachtungen über die Verbreitungsart der Cholera. München. 1855. Hauptbericht über die Choleraepidemie im Jahre 1855. München. 1857. Der Boden und seine Zusammenhang mit der Gesundheit des Menschen. Berlin. 1882. Обстоятельное изложеніе эпидемиологическаго матеріала, касающагося теоріи Петтенкофера, можно найти въ работѣ проф. Доброславина «Теорія Петтенкофера и ея примѣненіе къ почвѣ Петербурга». (Сборн. сочиненій по суд. мед. и пр. Изд. мед. департамента. 1876 г. (I—III).

<sup>3)</sup> Zeitschrift für Biologie, IV, 2—3.

<sup>4)</sup> Архангельскій. Холерная эпидемія въ Европейской Россіи.

<sup>5)</sup> Zeitschrift f. Biologie, III, S. 165.

показали, что изъ 28 городовъ въ Тюбингенѣ, наиболее пострадавшихъ отъ холеры 1866 г., 25 расположены въ котловинахъ на гирчоскопической, проницаемой для воды и воздуха, почвѣ; напротивъ, на плотной, непроницаемой почвѣ изъ раковистаго известняка не было ни одной холерной эпидеміи. Такую же зависимость между механическимъ строеніемъ почвы и распространеніемъ холеры показалъ Рейнгардъ <sup>1)</sup> для Саксоніи за періодъ 1832—1872 гг. «Всѣ мѣстности, эпидемически захваченныя холерой», по мнѣнію Петтенкофера «расположены на порозной, легко проницаемой водой и воздухомъ, почвѣ, и на сколько до сихъ поръ извѣстно, на небольшой глубинѣ (отъ 5—50') тамъ находить уже воду; если же мѣсто расположено на плотной, каменистой почвѣ, непроницаемой для воды, то на ней крайне рѣдко наблюдаются отдѣльные случаи холеры, а эпидеміи — никогда.»

Брюшной тифъ былъ въ такой же мѣрѣ предметомъ изучения съ точки зрѣнія этого этиологическаго момента. Если, по мнѣнію нѣкоторыхъ старыхъ наблюдателей (Gaston, Debourge) и ирландскіе врачи этиологическое значеніе почвы для брюшнаго тифа нужно считать недоказаннымъ, то съ другой стороны утверждали, что влажная или болотистая почва представляетъ существенный моментъ въ этиологіи этой болѣзни. Третій взглядъ, признавая болотистую почву неблагоприятной для развитія тифа, устанавливалъ какой-то антагонизмъ между маляріей и тифомъ <sup>2)</sup>. Вопросъ объ этиологіи брюшнаго тифа вступилъ въ новый фазисъ съ появленіемъ извѣстныхъ изслѣдованій Вулла надъ почвой Мюнхена и теченіемъ эпидеміи брюшнаго тифа съ 1856—1864 гг. въ этомъ городѣ. На основаніи такого сопоставленія, Вулль поставилъ тифозную заболеваемость въ зависимость отъ колебанія уровня почвенной воды, съ поднятіемъ которой смертность отъ тифа падаетъ и наоборотъ. Математическія изслѣдованія Зейделя, вычислившаго высокую вѣроятность этой законности, равно какъ и дальнѣйшія статистическія изслѣдованія Вагуса въ Мюнхенѣ и Вирхова въ Берлинѣ, а также наблюденія надъ парижской эпидеміей брюшнаго тифа 1876 г. подтвердили взглядъ Петтенкофера и его послѣдователей. Цѣлый рядъ позднѣйшихъ описаній эпидемій брюшнаго тифа (Schmidt въ Тюбингенѣ, Port, Gibert) ставятъ въ связь развитіе этой болѣзни съ вышеука-

<sup>1)</sup> Allgemeine Zeitung für Epidemiologie I H. 3, Цитиров. по статьѣ проф. Доброславина.

<sup>2)</sup> Hirsch, l. c., S. 182.

заннымъ моментомъ. Въ новѣйшей работѣ Соука <sup>1)</sup>, сопоставляя теченіе эпидемій брюшнаго тифа въ главнѣйшихъ городахъ Европы и высоту стоянія почвенной воды въ тѣхъ же мѣстностяхъ, приходило въ обшемъ къ подтвержденію Петтенкоферовской теоріи.

Эпидемическія заболѣванія уже издавна были ареной спора между контагионистами и локалистами, который подѣ нѣсколько иной формой ведется и въ наши дни; нельзя удивляться, что въ литературѣ этого вопроса ищется не мало данныхъ противурѣчнаго характера (работы Skrzeczka, Albu, Gaffky и др.).

Этиологическую роль приписывали почвѣ и по отношенію къ другимъ болѣзнямъ заразнаго характера. Сюда между прочимъ относятся бутгорчатка, о которой нѣкоторые наблюдатели (Buchanan, Bowdich) утверждаютъ, что число смертныхъ случаевъ отъ чахотки прямо пропорціонально числу живущихъ на непроницаемой для воды почвѣ: чѣмъ больше глина и чѣмъ меньше песокъ, тѣмъ значительнѣе смертность отъ чахотки.

На основаніи этого бѣлаго историческаго очерка нельзя отрицать, что вниманіе врачей уже издавна было обращено на почву, какъ на выдающийся этиологическій моментъ заразныхъ болѣзней; но вмѣстѣ съ тѣмъ приходится согласиться съ Fodor'омъ, что очень долго «въра во вліяніе почвы оставалась въторой и не стала достояніемъ знанія, науки» <sup>2)</sup>. Нужно надѣяться, что завоеванія науки о низшихъ организмахъ, сдѣлавшей такъ много для изысканія причинъ заразныхъ болѣзней, несомнѣнно коснутся и такого важнаго фактора въ эпидемиологіи, какъ почва.

## I.

«Что же такое можетъ быть въ почвѣ», спрашиваетъ Петтенкоферъ, «что такъ могущественно вліяетъ на наше здравье въ хорошемъ и дурномъ смыслѣ?» <sup>3)</sup>. Если не считать съ простодушными возразеніями старыхъ авторовъ, вродѣ предположенія о жучкахъ, попадающихъ изъ почвы въ воздухъ, а оттуда въ дыхательные пути челоука (Vargo), или со своеобразными взглядами отдѣльныхъ современныхъ авторовъ, напр. Wernich'a, (принимавшаго дѣйствіе почвы газообразными выдѣленіямъ, то отвѣтъ на поставленный во-

<sup>1)</sup> Zur Aethiologie des Abdominaltyphus. Archiv für Hygiene 1887. VI.

<sup>2)</sup> Fodor, l. c.

<sup>3)</sup> Pettenkofer, l. c.

прось быть болѣе или менѣе единогласныи. «Въ настоящее время, по скольку дѣло касается вреда для здоровья, со всѣхъ сторонъ слышится отвѣтъ, предъ которымъ я давно преклоняюсь», говоритъ далѣе Петтенкоферъ: «по всей вѣроятности, это — микроскопическіе организмы, которые обитаютъ въ порозной почвѣ отъ поверхности до большой глубины, которые намъ могутъ быть вредны, безвредны и даже полезны». Если Петтенкоферъ, при самомъ возникновеніи проповѣдуемой имъ теоріи, могъ высказывать подобныя соображенія лишь въ видѣ догадки, то непосредственныи изслѣдованія почвы въ данномъ направленіи, а также рядъ вполне научно обставленныхъ опытовъ, убѣждаетъ насъ, что «жизнь бактерий въ почвѣ идетъ весьма дѣятельно, что она представляетъ главный резервуаръ, въ который попадаетъ наибольшая часть богатыхъ бактеріями нечистотъ, отбросовъ, экскретовъ и куда вновь возвращаются всѣ перешедшіе въ воздухъ зародыши»<sup>1)</sup>. Стоитъ вспомнить, какъ скудно содержаніе микроорганизмовъ въ воздухѣ и даже въ наиболѣе богатыхъ ими водахъ сравнительно съ почвой, чтобы прійти къ убѣжденію, что роль почвы въ развитіи и сохраненіи болѣзнетворныхъ организмовъ заслужено становится въ послѣднее время предметомъ изученія. Напр. Miquel, изслѣдуя почву въ Монсури, находилъ 700,000—900,000 микробовъ въ одномъ граммѣ земли<sup>2)</sup>. Въ одномъ кубическомъ сант. берлинской почвы Frankel<sup>3)</sup> насчитывалъ выше 1 милліона колоній, Vesmer—до 45 милліоновъ въ почвѣ Грейфсвальда<sup>4)</sup>, Смоленскій въ авангардномъ лагерѣ при Красномъ Селѣ—выше 32 милліоновъ въ 1 куб. сант.<sup>5)</sup>, Maggiora въ почвѣ Турина—до 78 милліоновъ въ одномъ граммѣ<sup>6)</sup>, а Клементьевъ находилъ въ отдѣльныхъ могилахъ здѣшняго Волкова кладбища—до 500 тысячъ микробовъ на 1 куб. сант.<sup>7)</sup>. Что касается воды, то даже близъ большихъ городовъ жизнь организмовъ въ ней не идетъ такъ пышно, какъ въ почвѣ. Вода въ Шпрее напр. достигаетъ лишь 466—3251 колоній на 1 куб. сант. (Wolfangel), въ Невѣ 312—3146

<sup>1)</sup> Flugge. Die Microorganismen. S. 562.

<sup>2)</sup> Arnaud. Les microorganismes du sol. Annales d'hygiène. 1885.

<sup>3)</sup> Zeitschrift für Hygiene. 1887. Bd. II.

<sup>4)</sup> Deutsche medicinische Wochenschrift. 1886 г., № 27.

<sup>5)</sup> Врачъ. 1887 г.

<sup>6)</sup> Giorn. d. K. Acad. di medic. 1887, № 3. Цит. по статьѣ Френкеля.

<sup>7)</sup> Опытъ количественнаго опредѣленія микроорганизмовъ въ кладбищенской почвѣ. Диссертація, 1887 г.

(Пель), въ Севѣ 20,000—240,000 (Proust<sup>1)</sup>). Въ воздухѣ количество микробовъ въ 1 куб. метрѣ достигало, по Гессе—отъ 6,000—35,000, по Келдышу—2,000—6,250, по Павловскому—отъ 100—132,500<sup>2)</sup>.

«Такъ какъ почва представляетъ среду, въ которой живутъ микроорганизмы, говорить Петтенкоферъ<sup>3)</sup>, то должно подвергнуть изслѣдованію тѣ условия, которыя почва создаетъ для роста микроорганизмовъ и ихъ перехода на человѣка. Въ этомъ направленіи микологія намъ еще очень мало выяснила и многія загадки ждутъ еще своего разрѣшенія». Выше уже приведено, въ какую связь Петтенкоферовская теорія ставитъ развитіе эпидемій съ колебаніемъ уровня почвенной воды. «Что причина вліянія колебаній почвенной воды», заявляетъ Петтенкоферъ, «лежитъ не въ самой почвенной водѣ, а въ зависящихъ отъ того процессахъ надъ уровнемъ ея, тому служатъ доказательствомъ два обстоятельства: 1) существуютъ тифозныя мѣста, гдѣ имѣется порозная почва, но нѣтъ почвенной воды. 2) можно повышать или понижать искусственно уровень почвенной воды, не вліяя на ходъ эпидемій». Вліяніе этого момента ставится въ связь съ тѣмъ дѣйствіемъ, какое оказываетъ увлажненіе почвы на распространеніе и развитіе болѣзнетворныхъ микроорганизмовъ. Вода и ея токи въ почвѣ—вотъ условіе, содѣйствующее перемѣщенію микроорганизмовъ, какъ въ горизонтальномъ направленіи, такъ и въ вертикальномъ, изъ глубокихъ слоевъ въ поверхностныя и наоборотъ. Она же, заполнивъ поры поверхностныхъ слоевъ почвы, угнетаетъ въ ней развитіе микроорганизмовъ; съ ея паденіемъ, оставшіеся въ поверхностныхъ слояхъ зародыши находятъ благоприятныя условія температуры и влажности для размноженія въ верхнихъ слояхъ почвы, откуда воздушныя токи могутъ уносить ее въ атмосферу. Таково, съ точки зрѣнія этого взгляда, значеніе воды, во взаимодѣйствіи съ почвой, для развитія почвенныхъ микроорганизмовъ.

Нельзя обойти молчаніемъ иное зрѣніе, главнымъ представителемъ котораго является Кохъ. Сторонники этого взгляда исходятъ изъ того несомнѣннаго факта, который впервые отмеченъ Кохомъ<sup>4)</sup> и подтвержденъ въ извѣстной степени всѣми, кому приходилось ра-

<sup>1)</sup> Эрисманъ. Курсъ гіііены. Т. I.

<sup>2)</sup> Доброславинъ. Гіііена. 1889 г., т. I.

<sup>3)</sup> Pettenkofer. Der Boden und s. w.

<sup>4)</sup> Mittheilungen aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte. Bd. I.

ботать над количеством микроорганизмов в почве (Fodor, Венгер, Смоленский, Клементьев, Frankel и др.), что количество этих организмов всего больше в поверхностных слоях почвы и убывает по направлению вглубь. Кохл часто уже не находил бактерий на глубине 1 метра. Исследования Fodor'a показали, что на глубине 4 метра в некоторых почвах не обнаруживали бактерий или содержали их в скудном числе. По Коху, в почве не содержится бацилл, а лишь их споры. Место происхождения бацилл не в почве: они занесены разными нечистотами, отбросами и продуктами разложения, или попадают из воздуха. По мнению сторонников этого воззрения, роль воды в перемещении почвенных микроорганизмов ничтожна: слой почвы в  $\frac{1}{2}$ —1 метра уже достаточно для фильтрации воды от бактерий. Опыты Сокин<sup>1)</sup>, утверждающего, что капиллярными токами воды почвенные микроорганизмы могут быть подняты из глубины до поверхностных слоев почвы, считаются безупречными относительно употребленного метода и противоречат отрицательным результатам Pfeiffer'a<sup>2)</sup>. Против распространения микроорганизмов воздушными токами говорит ряд опытов (Nägeli и др.), в которых не удавалось оторвать от почвы никакими воздушными токами ни одного микроорганизма. Что касается до размножения патогенных микроорганизмов в почве, то низкая температура глубоких слоев и конкуренция сапрофитных форм в верхних слоях препятствуют такому размножению. Frankel показал, что почва из глубоких слоев, при соприкосновении с атмосферным воздухом, дает резкое размножение бактерий, сравнительно с верхними слоями, что должно служить доказательством неблагоприятных для бактерий условий в глубоких слоях<sup>3)</sup>. Прямые опыты Коха с неудачной прививкой bacillus anthracis из садовой земли должны служить подтверждением этому мнению. По взгляду одного из сторонников этого воззрения—Flügge, почва обладает несомненной способностью сохранять споры патогенных бактерий<sup>4)</sup>. Flügge не оспаривает, что эта способность почвы подвергается изменениям *по месту и по времени*, в смысле Петтенкофера. Къ изменению этой консервирующей способности сводится, по его мнению, влияние физического строения почвы, загрязнения ее, колебания уровня

почвенной воды, по скольку каждое из этих условий отмаывается благоприятно или неблагоприятно на способности почвы къ сохранению споры.

Нельзя, сь одной стороны, не согласиться сь проф. Эрисманом, что современная бактериология покада еще не подняла завься, покрывающей связь между распространением известных заразных болзней и вышеприведенными свойствами почвы<sup>1)</sup>. Но, сь другой стороны, ясно, что если бы только было доказано, что почва представляет среду, годную для размножения бактерий вообще и патогенных вь частности, или обладает особым свойством сохранить споры последних, то это явилось бы научным основанием для почвенной теории заразных болзней.

Спрашивается, какия являются указания на существование бактерий вь почве и выделены ли микроорганизмы специфического или патогенного характера? Легко убедиться изь краткого обзора тех фактов, которые добыты бактериологическими исследованиями почвы, что если последняя еще мало изучена вь этом отношении, то все-таки не трудно найти некоторые положительные указания вь этом смысле. Фактически указания на присутствие микроорганизмов вь почве находится уже у Birch-Hirschfeld'a (Fünfter Jahresbericht des Landes Medical-Collegiums etc. Dresden. 1875 S. 183), который исследовал дрезденскую почву по поводу прокладки водопроводных труб. Исследуя почву и заболтанную сь нею воду, автор не находил бактерий, но перенесши последнюю вь питательную конюскую жидкость, онь замечал большее или меньшее развитие бактерий (микробактерии, нитевидная форма, вабрионы, иногда плзсен). Дальнейшия исследования Fodor'a показали, что через 14 дней послз посева почвы вь рубецъ клеа, вокруг почвенных проб образовались обильныя разражения микроорганизмов, которые принадлежат къ микробактериям и десмобактериям. Эти последние формы встречаются вь почве одинаково часто. Десмо- и сферобактерии встречаются вь поверхностных слоях, рьже микробактерии; вь загрязненной почве преобладают нитевидная бактерия, вь чистой—микробактерия<sup>2)</sup>. Вь свьей почве Кохл находил бациллы и кокки; последних особенно много вь загрязненных местах. При высыхании почвы, кокки исчезают, а бациллы дают споры. На 1 метр глубины почва свободна оть бактерий. Виро-

<sup>1)</sup> Prager medicinische Wochenschrift. 1885.

<sup>2)</sup> Zeitschrift für Hygiene. 1887, т. I.

<sup>3)</sup> Frankel, l. c.

<sup>4)</sup> Flügge, l. c.

<sup>1)</sup> Эрисманъ, Курьт гигиены, т. I.

<sup>2)</sup> Fodor, l. c.

чем. Кохъ не настаиваетъ на этихъ результатахъ, въ виду недостаточнаго числа наблюдений, притомъ произведенныхъ зимой <sup>1)</sup>. Michel подвергъ послѣдовательно анализу: 1) почву вятую съ 0,2 метра глубины подъ дерномъ въ паркѣ Монсури, 2) почву (съ 10—12 сант. глубины) огородной земли въ Аньерѣ, обильно орошаемой в течение 10 лѣтъ нечистотами, 3) почву съ средины поля, удобряемаго навозомъ съ фермы. Среднія цифры въ 1 граммѣ такой земли были: почва изъ парка Монсури . . . . . 700 тыс.  
 » орошаемая сточной водой . . . . . 800 »  
 » неорошаемая . . . . . 900 »

Что касается различія микроорганизмовъ, то авторъ прибавляетъ, что самыми распространенными являются бактеріи, на долю которыхъ приходится 90%. Микрококки являются многочисленнѣе на поверхности чернозема.

Венгер, изслѣдуя почву въ Грейфсвальдѣ, нашелъ въ 1 к. с. слѣдующія количества:

|  | На глубинѣ. |         |         |         |
|--|-------------|---------|---------|---------|
|  | 3 м.        | 4 м.    | 5 м.    | 6 м.    |
| 1-е мѣсто (грунтъ-песчаный черноземъ и виванитъ) | 45 милл.    | 10,1 м. | 8 милл. | 5 милл. |
| 2-е (песчаный мергель)                           | 1,5 м.      | 1,5 м.  |         |         |
| 3-е мѣсто (такой же грунтъ).                     |             |         | 384,000 | 260,000 |

Въ кладбищенской почвѣ на глубинѣ 4 футовъ найдено въ 1 к. с. 1.248,000 (черноземъ съ пескомъ), на 5' найдено 1.344,000 (тоже), на 6 футахъ—260,000 (желтобурая глина) <sup>2)</sup>.

Смоленскій въ красносельскомъ лагерѣ нашелъ слѣдующія числа: на поверхности почвы отъ 2,000—83,000 (5 опредѣлений), на глубинѣ 1 аршина—500 (1 опредѣленіе), на глубинѣ 2 арш.—3,000—31,250 (3 опред.), на глубинѣ 2 1/2 арш.—79,000 (1 опредѣл.). 3 арш.—32.472,000 (1 опредѣл.), 3 1/2 арш.—351,000 (1опред.), на глубинѣ 3 1/2—0 (1 опред.) <sup>3)</sup>.

Клементьевъ опредѣлялъ количество микроорганизмовъ въ почвѣ Волкова кладбища и луговой. Параллельно съ этимъ авторъ изслѣдовалъ въ тѣхъ же мѣстахъ почву въ отношеніи химическаго ея загрязненія, опредѣляя въ ней содержание амміака и хлористаго на-

<sup>1)</sup> Koch, I. c.

<sup>2)</sup> Венгер, I. c.

<sup>3)</sup> Смоленскій, I. c.

тра. Наибысшее количество въ поверхностныхъ слояхъ кладбищенской почвы = 532,000; minimum = 4 тысячи; среднее изъ 37 анализовъ = 165 т. на 1 куб. сант. На глубинѣ 0,65—2 метровъ maximum = 491 т., minimum = 0; среднее изъ 96 анализовъ = 21 тысяча. Количество организмовъ возрастаетъ съ приближеніемъ осеннихъ мѣсяцевъ. Въ присутствіи почвенной воды количество микроорганизмовъ падаетъ. Влажность ниже 29,5%, представляла еще благоприятное условіе для развитія микроорганизмовъ, но при влажности выше этой цифры количество микроорганизмовъ падало <sup>1)</sup>.

Fränkel, поймавъ порціи почвы, непосредственно послѣ извлеченія ихъ, въ стерилизованные сосуды, замѣчалъ черезъ нѣсколько дней наростаніе количества микроорганизмовъ, которое рѣзко выступаетъ въ пробахъ изъ глубокихъ слоевъ. Въ этихъ случаяхъ наблюдалось размноженіе преимущественно одного маленькаго неподвижнаго бактеріи, располагающагося иногда цѣпями. Указанное размноженіе, какъ показали опыты Fränkel'я, не зависитъ отъ температуры, измѣннаго состава воздуха и влажности. Такое же размноженіе микроорганизмовъ въ почвѣ глубокихъ слоевъ наступаетъ, когда вырываютъ ямы. Авторъ сводитъ это явленіе на избытокъ питательнаго матеріала въ глубокихъ слояхъ почвы, сравнительно со скуднымъ числомъ имѣющихся здѣсь бактерій, при неблагоприятныхъ условіяхъ для размноженія. Посѣвы изъ поверхностныхъ слоевъ дѣвственной почвы дали до 350 тысячъ въ 1 к. с. среднимъ числомъ и не опускались ниже 50,000. Наибысшія цифры падаютъ на июль и августъ, зимой микроорганизмовъ меньше. Въ культурахъ изъ поверхностныхъ слоевъ почвы наблюдалось обильное количество разжижающихъ колоній. Встрѣчались слѣдующія формы: сѣбная палочка, корневая и особый видъ Nitrobacillus. Съ углубленіемъ въ почву количество микроорганизмовъ падаетъ, но не постепенно. На уровнѣ почвенной воды часто уже нѣтъ микробовъ. Не смотря на значительное колебаніе почвенной температуры въ глубокихъ слояхъ (3,5° С. въ мартѣ, 12° С. въ сентябрѣ), количество микроорганизмовъ не давало большого различія. Анаэробныхъ колоній въ глубокихъ слояхъ не обнаружено. Формы бактерій тѣже, что и въ поверхностныхъ. Подъ жилищемъ постройкими видѣреніе микроорганизмовъ идетъ глубже, чѣмъ въ дѣвственной. Въ почвѣ жалыхъ мѣстъ обнаружилось большое число разжижающихъ колоній (бактеріи).

<sup>1)</sup> Клементьевъ, I. c.



Патогенных организмов авторъ въ своихъ изслѣдованіяхъ не находилъ<sup>1)</sup>.

Далеко не въ такой мѣрѣ различія изслѣдованія сходятся въ вопросѣ о специфическихъ и патогенныхъ микроорганизмахъ почвы.

Въ 1877 году Schloësing и Müntz указали на присутствие въ почвѣ особыхъ микроорганизмовъ, обуславливающихъ процессъ гниющее дѣйствіе ея<sup>2)</sup>. Работы Pasteur'a, Müller'a, Wolny и Podoła подтвердили этотъ фактъ. Schloësing и Müntz приписали эту роль corpuscules brillants (споры бацилл—по Pasteur); Podoła же признаетъ за нитрифицирующей микроорганизмъ почвы bacterium lineola, а палочкѣ съ блестящими спорами приписываетъ процессъ гниенія. Далѣе, изслѣдованія Фалька и Сойки показали, что почва можетъ, благодаря микроорганизмамъ, разрушать ферменты, яды и пр.: эмульсии, итальинъ, стрихнинъ, морфинъ и др. Намъ безъизменно будетъ здѣсь отмѣтить, что если въ опытахъ песокъ замѣняется торфомъ, то алкалоиды подвергаются не окисленію, а восстановленію. Даже при искусственномъ провѣриваніи пахучаго отъ воды торфа не удается вызвать нитрификаціи<sup>3)</sup>. Впрочемъ, работа Негелса показала, что такія нитрифицирующіе дѣйствіемъ обладаютъ и нѣкоторыя другія извѣстныя бактерии: bacillus prodigiosus, спиралы Фанклера, стафилококки, bacilli anthracis, тифозныя палочки и пр.<sup>4)</sup> Кроме специфическихъ агентовъ нитрификаціи, описаны еще денитрифицирующие микроорганизмы (Dehainain и Maquenne), кривыя палочки въ видной гнизи (Héricourt), Frank (Ueber die Microorganismen des Erdbodens—Deutsche Medicinische Zeit. 1886. VI) изслѣдовать гумусово-известковую, гумусово-песчаную и глинистую почву на микроорганизмы. Имъ найдена въ различныхъ почвахъ одна постоянная форма leptotrix (bacillus terrigenus, Bodenpilz). На основаніи своихъ опытовъ, Frank отрицаетъ за микроорганизмами нитрифицирующее дѣйствіе.

Что касается патогенныхъ микроорганизмовъ, то наиболее частыми и достоверными обитателями почвы слѣдуетъ признать:

а) Бациллъ злокачественнаго отека—по Коху (Vibrium septique Pasteur'a), встрѣченный Pasteur'омъ въ почвѣ, гдѣ погребены сибиреязвенныя животныя. Прививкой садовой земли подъ кожу Кохъ про-

изводилъ у животныхъ злокачественный отекъ. Такъ какъ эта бактерія принадлежитъ къ анаэробамъ, то она не развивается въ обработанной (нарыленной) почвѣ, а равно и въ поверхностныхъ слояхъ ея.

б) Nicolae, прививая животнымъ высушенную землю, вызывалъ у нихъ явленіе столбняка. Микроскопическія изслѣдованія крови и гноя на мѣстѣ прививокъ, показали присутствие особыхъ удлинненныхъ тонкихъ бацилл, которыя Nicolae считаетъ за специфическую палочку тетануса<sup>1)</sup>. Вслѣдствіе эта палочка найдена у человека при столбнякѣ (Rosenbach).

в) Изслѣдованія Pasteur'a и Коха показали способность сибиреязвенной палочки давать споры. Такой моментъ, по мнѣнію Пастера, наступаетъ, если, при паденіи трупа больного животнаго на землю или при захороненіи въ ней, палочки терять дальнѣйшую возможность существованія и начинаютъ давать споры, которыя сохраняются въ почвѣ. Такого рода зараженіе почвы Pasteur доказалъ непосредственными прививками земли изъ-подъ труповъ сибиреязвенныхъ животныхъ<sup>2)</sup>. Съ другой стороны, Кохъ въ садовой землѣ и богатой черноземомъ почвѣ съ берега рѣки, даже при орошеніи ея водой, не могъ привить палочекъ anthracis. Чтобы рѣшить вопросъ о томъ, развиваются-ли въ почвѣ сибиреязвенныя палочки, Schrakamp прибѣгъ къ опытамъ слѣдующаго рода. Онъ прибавлялъ къ стерилизованной почвѣ, заключенной въ колбы, питательную жидкость, зараженную bacillo anthracis, —мочу, настой мяса и пр. Часть колбъ оставалась при комнатной температурѣ, а другая при 35° С. Для обезпложенія колбы съ почвой накрывались вѣтченіе 3 дней паровымъ токомъ. Этимъ путемъ удавалось совершенно стерилизовать песокъ и гравій, но черноземъ приходилось нагрѣвать еще въ теченіи 3 дней. Опытъ показалъ, что палочекъ больше всего развелось въ кварцевомъ пескѣ, меньше въ садовой землѣ. Моча оказалась чрезвычайно пригоднымъ питательнымъ средствомъ, сравнительно съ сѣннымъ настоемъ и желатиной<sup>3)</sup>. Если эти опыты доказываютъ возможность развитія bacill. anthrac. въ почвѣ, то остается еще рѣшить, сохраняется-ли она и въ нестерилизованной почвѣ. Изслѣдованія Magrann'a, Felz'a и др. также говорятъ за возможность заражать землю кровью сибиреязвенныхъ животныхъ и разводами anthracis. Работа

<sup>1)</sup> Fränkel, I. c.

<sup>2)</sup> Comptes rendus LXXXV.

<sup>3)</sup> Handbuch d. Hygiene von Ziemssen und Pettenkofer. Der Boden.

<sup>4)</sup> Zeitschrift f. Hygiene 1886. VII.

<sup>1)</sup> Deutsche medicinische Wochenschrift. 1884. № 52.

<sup>2)</sup> Bulletins de l'Academie de médecine, 1881.

<sup>3)</sup> Archiv. f. Hygiene. 1884.

Soyka (Fortschritte der Medicin, 1866, IV) поэтому вопросу изложена ниже.

Относительно палочек брюшного тифа нужно сказать, что присутствие их в почве нуждается еще в доказательствах. Датский врач Trude нашел, во время одной казарменной эпидемии в Копенгагенѣ, на глубинѣ 5 метровъ в почвѣ характерныя палочки, описанныя Гаффки<sup>1)</sup>. Тѣ же палочки найдены Madé в 1½ метрахъ разстоянія отъ заповеднаго, во время одной эпидемии, колодца въ глинистой почвѣ на глубинѣ 2—3,2 метра<sup>2)</sup>. Въ большей степени за жизнеспособность тифозной палочки в почвѣ говорятъ опыты Granchet и Deschamps, опубликованные въ нынѣшнемъ году<sup>3)</sup>. Укрѣпивъ вертикально три цинковыхъ цилиндра, длиною въ 2,4 м., съ боковыми придатками на промежуткѣ каждыхъ 20 см., авторы наполнили ихъ почвой. Черезъ боковые придатки послѣдняя дренирована мѣдными продавленными трубками. Относительно характера почвы авторы не сообщаютъ ничего, ограничиваясь указаниемъ, что она воспроизводитъ 5 слоевъ поверхностной почвы близъ Парижа. Въ одномъ цилиндрѣ почва не была утоптана, въ двухъ другихъ подвергнута сжатю. Выливъ на каждый цилиндръ сѣвную разводку тифозной палочки въ 50 пентилитрахъ обезожженной воды, авторы подвергали свою почву увлажненію: въ первый цилиндръ впускалось 450 сант. обезожженной воды капли за капли въ 24 часа, въ остальныхъ двухъ увлажнение производилось въ болѣе короткий срокъ. Въ фильтрующей чрезъ нижнее отверстие водѣ авторы не открыли палочекъ Эберта. Въ первомъ цилиндрѣ авторы на глубинѣ 20 см. нашли нѣсколько колоній тифозной палочки, на 40 см. — одну колонию, а глубже онѣ уже не встрѣчались. Черезъ 5½ мѣсяцевъ авторамъ изъ того же цилиндра удалось еще получить культуру тифозной палочки. Послѣдній фактъ сильно говоритъ въ пользу жизнеспособности тифозной палочки в почвѣ наряду съ другими многочисленными микроорганизмами; но другой выводъ авторовъ, по которому тифозная палочка не профильтровывается черезъ почву, остававшаяся на глубинѣ 40—50 см., можно оспаривать. Не зная физическихъ свойствъ почвы, трудно рѣшить, не поглощена ли вылитая часть разводки цѣлкомъ верхнимъ слоемъ въ силу водоемкости. Авторы изслѣдовали въ этомъ направленіи только пер-

вый цилиндръ, гдѣ фильтрація производилась подъ весьма слабымъ давленіемъ, котораго, быть можетъ, было недостаточно, чтобы перемѣстить далеко вглубь фиксированные въ верхнемъ слоеѣ микробы.

Если на основаніи вышесказаннаго считать не подлежащимъ сомнѣнію свойство почвы поддерживать жизнь, въ той или иной формѣ, микроорганизмовъ вообще и въ частности болѣзнетворныхъ, то мы не въ правѣ откажемъ въ гигиеническомъ значеніи количественному счисленію микроорганизмовъ в почвѣ, какъ показателю ея способности служить мѣстомъ развитія патогенныхъ зародышей.

Правда, при такомъ чисто количественномъ опредѣленіи микроорганизмовъ, одинаково подвергается счисленію всѣ микроорганизмы, независимо ихъ патогеннаго значенія. Но вопросъ о патогенномъ характерѣ того или другаго микроорганизма долженъ считаться открытымъ, такъ какъ предложенное Кохомъ дѣленіе, признающее всякія микроорганизмы патогенными, если онѣ въ состояніи вызвать болѣзнь, мало соответствуетъ теперь фактамъ, добытымъ бактериологіей. По мнѣнію Beumer'a и Peiper'a, работавшихъ надъ палочками брюшного тифа «die genaue Scheidung zwischen pathogenen und nicht pathogenen Bacterien nicht überall streng durchführbar erscheint»<sup>4)</sup>. Опыты авторовъ показали, что если впрыснуть тифозныя палочки въ небольшое количество животнымъ, то не удается вызвать ни малѣйшаго заболѣванія, которое наступаетъ только послѣ болѣшихъ дозъ; смертельнымъ же являются впрыскиванія значительно болѣшихъ дозъ. Ввиду такихъ результатовъ, авторы признаютъ, что токсическое дѣйствіе этой палочки такое-же, какимъ обладаютъ другіе не патогенные микроорганизмы (prodigious et subtilis). Съ точки зрѣнія Баумгартена, желающаго оставить названіе патогенныхъ лишь за тѣми бактеріями, которыя способны развиваться въ тѣлѣ, палочки брюшного тифа, также не оказываются специфическими патогенными, такъ какъ, сосчитавъ количество палочекъ въ органахъ, авторы показали неспособность ихъ размножаться въ тѣлѣ. По этому нельзя не согласиться съ мнѣніемъ Chantemesse и Vidal: «il faut s'entendre d'ailleurs sur la valeur du mot pathogène appliqué aux microorganismes. Si en inoculant le prodigious ou le subtilis à leurs lapins nos auteurs ont obtenu les résultats, qu'ils nous disent, nous leur répondrons que le prodigious et le subtilis sont des microbes qui dans certaines conditions d'habitat peuvent devenir pathogènes»<sup>5)</sup>.

<sup>1)</sup> Semaine médicale, 1885.

<sup>2)</sup> Semaine médicale, 1888.

<sup>3)</sup> Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique 1890, I.

<sup>4)</sup> Zeitschrift f. Hygiene, 1887, Heft. I.

<sup>5)</sup> Цитировано по статьѣ Simmonds'a (Ergänzungshefte zum Centralblatt f. allgemeine Gesundheitspflege. 1887).

Нельзя вполне отрицать вѣроятность давно высказаннаго предположенія, что «одни и тѣ же виды микроорганизмовъ въ различныхъ мѣстахъ, при различныхъ обстоятельствахъ и въ разное время принимаютъ разнообразныя свойства, становясь, такъ сказать, мѣстно и временно ядовитыми», какъ говоритъ Петтенкоферъ. «Какъ бы то ни было, среда, въ которой они живутъ, будетъ имѣть на нихъ большое вліяніе»<sup>1)</sup>.

Переходя къ методамъ количественнаго опредѣленія микроорганизмовъ въ почвѣ, мы не остановимся на способахъ культуры Fodor'a и Koch'a, такъ какъ при нихъ не имѣлось въ виду счисленія колоній. Предложенные съ этой цѣлью способы стремятся высчитать количество микроорганизмовъ въ единицѣ вѣса или объема. Къ числу первыхъ относится способъ Miquel'я и Рейденрейха, объемная единица (1 к. с.) принята Вемеромъ, Клементавемъ и Франкемъ.

По способу Miquel'я<sup>2)</sup>, почва насыпается тонкимъ слоемъ на дно металлическихъ ящиковъ, имѣющихъ по бокамъ отверстія для удаленія паровъ воды и оставляется на 24 часа при  $t=30^{\circ}\text{C}$ . Всушенная такимъ образомъ почва высыпается на листъ фольги и размельчается металлическимъ цилиндромъ до превращенія въ пыль, которую собираютъ и снова на сутки переносятъ въ сушильную печь, при  $t=30^{\circ}\text{C}$ . Затѣмъ, просѣянная черезъ металлическую сѣтку съ очень мелкими отверстіями, она взвѣшивается и дозируется. Последняя операція производится въ платиновомъ тиглѣ. Опредѣленное взвѣшиваніемъ количество пыли переносится въ колбу съ извѣстнымъ (250 к. с.) количествомъ стерилизованной при  $110^{\circ}\text{C}$  воды. Пятнадцати-минутнымъ взбалтываніемъ достигается равномерное распредѣленіе почвы, послѣ чего пипеткой набираютъ 10 к. с. смѣси и немедленно переносятъ въ другую колбу, содержащую 240 к. с. тоже стерилизованной воды. Два к. с. послѣдней жидкости распредѣляютъ по каплямъ въ 60—80 сосудкахъ съ питательной средой и сохраняютъ въ теченіи мѣсяца при  $t=30^{\circ}\text{C}$ . Само собой разумѣется, что всѣ приборы, употребляемые при исследованіи, стерилизуются. Расчетъ Miquel производится слѣдующимъ образомъ. Допустимъ, что вѣсъ взятой для анализа почвы составляетъ 0,135 грм. Въ каждомъ к. с. воды первой колбы (250 к. с.) будетъ содержаться слѣдовательно 0,54 мгрм., а во второй (240 к. с.), послѣ перенесенія въ нее 10 к. с. изъ первой,—0,0216 мгрм. почвы въ 1 к. с.

Два к. с. послѣдней смѣси распредѣляются по каплямъ въ каждомъ изъ 66 сосудовъ, причѣмъ каждая капля должна содержать, по мнѣнію Miquel'я, не болѣе одного микроба. Жидкость въ которыхъ изъ этихъ сосудовъ начинаетъ скоро портиться, а въ остальныхъ до конца мѣсяца остается свѣтлой. Предположивши, что въ 32 сосудкахъ появились микробы, получимъ, что въ 2-хъ к. с. смѣси или въ 0,0432 мгрм. почвы было 32 бактеріи, что составитъ около 750,000 на 1 грм.

По Рейденрейху<sup>3)</sup>, послѣ предварительнаго измельченія почвы, отбѣшенное количество ея смѣшивается съ обезжелезнымъ растворомъ хлористаго натра (0,7%о). Опредѣленное количество смѣси переносится помощью пипетки въ разжженный питательный студень, тщательно съ нимъ смѣшивается и выливается на стеклянную доску. Среда скоро застываетъ, а черезъ нѣсколько дней сосчитывается число выросшихъ колоній, предполагая, что каждая колонія обязана своимъ происхожденіемъ одному микробу. Расчетъ здѣсь очень простъ. Если напр. 1 грм. земли былъ смѣшанъ съ 50 к. с., то количество выросшихъ колоній помножится на 50. Полученная цифра укажетъ содержаніе микробовъ въ 1 грм. почвы.

Добавши съ извѣстной глубины пробу почвы, Вемеръ пробурывалъ ее пробиркой, длиной около 10 сант.; закупоренную пробирку приносилъ въ лабораторію, откупоривалъ, снималъ обезжелезнымъ ножомъ частички почвы и наполнялъ ими плоскій стеклянный сосудъ, емкостью ровно въ 1 к. с. Содержимое сосуда переносилъ въ Ehrlichmeuerg'овскую колбочку въ (100 к. с.) съ первой пробой и чертой на шейкѣ (указывающей 100 к. с.) и смѣшивалъ въ ней съ 100 к. с. обезжелезованной перегнанной воды. Смѣсь взбалтывалась въ теченіи часа, а нераспустившіеся комочки земли раздавливались стеклянной палочкой. Въ части смѣси (0,5 к. с. и одной каплѣ, равной 0,05 к. с.) опредѣлялось число бактерій при помощи культуры на пластинкахъ.

Для собранія пробъ земли Клементавемъ былъ устроенъ приборъ, состоящій изъ цилиндра, емкостью въ 10 к. с. съ острымъ, съ одного конца, краемъ. Въ цилиндрѣ, плотно прилегающій къ его стѣнкамъ, двигается поршень, на стержнѣ котораго нанесены дѣленія, изъ которыхъ каждое соотвѣтствуетъ 1 к. с. вѣстимости цилиндра. Дѣленія позволяютъ съ точностью, по мнѣнію автора, произвольно увеличивать или уменьшать емкость цилиндра въ предѣлахъ 10 к. с.

<sup>1)</sup> Pettenkofer l. c.

<sup>2)</sup> Miquel. Des organismes vivants de l'atmosphère. Thèse de Paris. 1888.

<sup>3)</sup> Методы исследования высшихъ организмовъ. Диссертация.

63922 1449

Помощью устроенного сбоку винта, упирающегося в стержень, можно установить поршень неподвижно на желаемой высоте. Как самый цилиндр, так и всё его металлическая часть мѣдная. Острые края цилиндра позволяют вводить его в плотную почву, не прибѣгая къ механическимъ усилиямъ, что даетъ возможность сохранить до известной степени естественное отношение частицъ почвы. Для своихъ изслѣдованій Клементьевъ пользовался готовыми, свѣжевырытыми могилами на Волковомъ кладбищѣ, добывая пробы земли различной высоты изъ стѣнъ могилъ. Обыкновенные градуированные цилиндры, емкостью 75 к. с. затыкались ватной пробкой и стерилизовались при  $t=210^{\circ}$  Ц., послѣ чего въ нихъ наливалось 50 к. с. стерилизованной воды. Наполненные такимъ образомъ цилиндры устанавливались въ нарочно устроенной для этой цѣли корзинѣ и переносились на кладбище, къ краю той могилы, изъ которой предполагалось брать пробы. Выткая въ стѣнку могилы, на желаемой высотѣ, описанный выше мѣдный цилиндръ, Клементьевъ набиралъ произвольное количество земли, послѣ чего выдвигалъ поршень и заранѣе прокаленнымъ и сохраняемымъ въ ватѣ ножомъ срезалъ часть почвы; затѣмъ еще выдвигалъ поршень ровно на одно дѣленіе (1 к. с.) и, держа металлическій цилиндръ надъ краемъ стекляннаго, быстро отрезалъ кусокъ земли, пока помощникъ слегка приподымал ватную пробку стекляннаго цилиндра. Дома цилиндры всбалтывались до равномернаго распределенія частицъ почвы въ водѣ. Нераспустившіеся комочки размельчались прокаленной стеклянной палочкой, послѣ чего стерилизованной шпателью, емкостью въ 1 к. с. съ дѣлениями на 10-я доли, Клементьевъ переносилъ 0,1 к. с. полученной смѣси въ зпруветку съ предварительно разжиженной питательной желатиной. Новая смѣсь осторожно всбалтывалась для равномернаго распределенія введенной жидкости въ питательной средѣ и осторожно переносилась въ особыя флажки, которыя послѣ этого клались на горизонтальную плоскость. Желатина скоро застывала, а на другой или третій день развивались колоніи микробовъ, которыя Клементьевъ считывалъ при помощи особаго прибора и довольно сильной двойной лупы. Окончательный расчетъ на содержаніе въ 1 к. с. почвы производился умноженіемъ полученнаго количества на 500. По аналогичному способу работала и Сюженскій. Пробы почвы онъ добывалъ тарелочнымъ буромъ, а для изслѣдованія онъ *отвозил* пробы изъ Краснаго Села въ Петербургъ (лабораторія Клиническаго Института).

Въ интересахъ точности, количественный способъ опредѣленія

ншихъ организмовъ въ почвѣ долженъ удовлетворять слѣдующимъ условиямъ: 1) почва должна добываться съ требуемой глубины не смѣшанной съ почвой другихъ слоевъ и не загрязненной приставшими на пути микроорганизмами. 2) Полученная почва должна быть перенесена стерилизованными инструментами *немедленно* въ питательную среду. 3) Количество земли, посѣваемой въ питательной средѣ, должно быть по возможности *тождественнымъ*, для чего почвѣ слѣдуетъ отмирать съ сохраненіемъ нормальнаго расположенія ея частицъ. 4) Должно засѣвать почву, а не всболтанную съ нею жидкость: послѣдняя можетъ вліять на число микроорганизмовъ; притомъ они распределяются не всегда правильно въ различныхъ слоевъ воды. 5) Почва для вымыванія заключенныхъ микроорганизмовъ должна быть размельчена уже по перенесеніи въ среду. 6) Для возможно полнаго счисленія требуются культуры на различныхъ средѣхъ.

Вѣсовой способъ, благодаря вліянію, оказываемому различной влажностью почвы на ея вѣсъ, и медленности, связанной съ отфильтрованіемъ весьма малыхъ количествъ, не представляетъ гарантій точности и чистоты.

Мы видѣли выше, что въ почвѣ, особенно глубокихъ слоевъ наступаетъ рѣзкое размноженіе микроорганизмовъ, по извлеченіи пробы.

Предварительное размельченіе почвы сопряжено съ медлительностью и измѣненіемъ относительнаго положенія почвенныхъ частицъ и потому сильно искажаетъ результаты изслѣдованія. Также неблагоприятны для точности тѣ способы, въ которыхъ почвенная проба получается не безъ сжатія почвы. Въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ почвенная проба добывается посредствомъ бура, безъ замкнутой полости, нѣтъ гарантій, что почва не загрязнена микроорганизмами вышележащихъ слоевъ, въ виду того, что бурованіе обыкновенно или тарелочнымъ буромъ представляетъ весьма кропотливую и нечистую работу.

Если, по утверженію Клементьева, всбалтываніе съ водой и не вѣдетъ точности результатовъ, то самъ авторъ не отрицаетъ вліянія отставанія жидкости.

Нижеописанный способъ *Fränkel'a* свободенъ въ значительной степени отъ изложенныхъ недостатковъ, но и въ немъ опредѣляется только количество микробовъ, развивающихся на студени.

II.

«Какия условия почвы, спрашивает Петтенкоферъ, благоприятствуютъ развитію эпидемій? Опытъ учитъ, что въ такъ называемой аллювиальной, наносной почвѣ, гдѣкоторыя инфекціонныя заболѣванія находятъ любимое мѣсто для своего развитія. Аллювиальная почва химически и геогностически состоитъ изъ тѣхъ-же минеральныхъ веществъ, что и плотныя горныя массы, изъ размельченія которыхъ она произошла, но физическое ея строеніе существенно различается отъ скалистой почвы высшей проницаемостью для воздуха и воды, высшей порозностью, т. е. промежутками, въ которыхъ воздухъ и вода находятъ мѣсто рядомъ съ органическими веществами. Существуютъ также виды каменистой почвы, которые чрезвычайно порозны; они въ разсматриваемомъ отношеніи уподобляются аллювиальной почвѣ, какъ это доказывается эпидеміей холеры на скалахъ Мальты»<sup>1)</sup>. Какъ мало этотъ авторъ придаетъ значенія геогностической породѣ почвы, можно видѣть изъ того, какъ онъ высказывается въ другомъ мѣстѣ: «Холера дѣлаетъ явное различіе между илотною и пористою почвой, но она не различаетъ между кварцемъ и известнякомъ». Мы уже видѣли выше, какую роль издавна принимали въ эпидемиологическія отношенія почвы къ водѣ и воздуху. Теорія Петтенкофера ставитъ эту особенность краюгольмикамъ каменей гигиенической оцѣнки почвы. «Ни высота мѣстности надъ уровнемъ моря или надъ смежною территоріей», по мнѣнію одного изъ сторонниковъ этого ученія, «ни геогностическія свойства почвы, сами по себѣ не обуславливаютъ роли почвы въ этиологій заразныхъ болѣзней, а главнымъ факторомъ должно признать механическое строеніе почвы, степень ея порозности, проходимость ея для воды и воздуха»<sup>2)</sup>.

Понятіе о порозности почвы складывается изъ представленія объ объемѣ поръ и величинѣ ихъ. Съ этими двумя факторами, пронескающими главнымъ образомъ изъ величинъ почвенныхъ зеренъ, тѣсно связаны и другія важныя въ гигиеническомъ отношеніи свойства почвы: ея водоемкость, проходимость для воды и воздуха, высота капиллярнаго поднятія воды почвой и пр. Крупнозернистая почва, въ которой поры отличаются большой величиной, далеко не представляетъ параллельнаго возрастанія общаго объема поръ; наоборотъ,

<sup>1)</sup> Der Boden u. s. w.

<sup>2)</sup> Эрисманъ. Курсъ гигиены, т. I.

исслѣдованія Ренк'а и др. показали, что объемъ поръ въ мелкозернистой почвѣ больше<sup>1)</sup>. Что касается проницаемости для воздуха, то исслѣдованія того же автора показали, что въ крупнозернистой почвѣ съ меньшимъ общимъ объемомъ поръ проницаемость можетъ быть въ 20 тысячъ разъ больше, чѣмъ въ мелкозернистой. По Ренк'у проницаемость почвы для воздуха выражалась въ такихъ цифрахъ:

|                              |                                   |
|------------------------------|-----------------------------------|
| черезъ крупный песокъ съ 86% | поръ 6,65 литр. воздуха въ минуту |
| > средней > > 39,6%          | > 0,16 > > >                      |
| > мелкій > > 42,0%           | > 0,0066 > > >                    |

При наполненіи поръ водой, крупнозернистая почва, представляющая весьма мало капиллярныхъ скважинъ, сохраняетъ свою проходимость для воздуха въ большей мѣрѣ, чѣмъ мелкозернистые сорта почвы, въ которыхъ промежутки отличаются незначительнымъ диаметромъ.

Количество капиллярныхъ скважинъ рѣзче всего выражается въ свойствѣ почвы удерживать воду, такъ называемой водоемкости ея. Гигиенистами это послѣднее свойство понимается въ смыслѣ способности почвы удерживать въ своихъ порахъ воду, какъ при орошеніи ея сверху, такъ и при пропитываніи ея снизу. Количество удержанной воды выражаетъ собою степень водоемкости данной почвы и соответствуетъ большей или меньшей капиллярности скважинъ ея. Приводимъ таблицу результатовъ, полученныхъ тѣмъ же Ренк'омъ для различныхъ видовъ почвы.

|                          | Объемъ поръ. | Водоемкость. | Орошеніе | Увлажненіе |
|--------------------------|--------------|--------------|----------|------------|
|                          |              |              | сверху.  | снизу.     |
| Средній хрящъ . . . . .  | 37,9%        | 6,6%         | 12,6%    | 16,9       |
| Мелкій > . . . . .       | 37,9         | 7,8          | 16,9     |            |
| Крупный песокъ . . . . . | 37,9         | 23,6         | 30,2     |            |
| Средній > . . . . .      | 1,5          | 47,0         | 68,1     |            |
| Мелкій > . . . . .       | 55,5         | 65,1         | 77,4     |            |

Очевидно, въ крупно-зернистой почвѣ удерживается меньшее количество воды (считая на общій объемъ поръ), чѣмъ въ мелкозернистой. Изъ этихъ опытовъ далѣе слѣдуетъ, что при промачиваніи почвы снизу, поры ея въ большей степени пропитываются водой и удерживаютъ ее, чѣмъ при орошеніи сверху.

<sup>1)</sup> Zeitschrift f. Biologie. 1879.

Мы видим, что представление о величии зерна, помимо прямых методов, возможно получить, зная общий объем порь и степень их капиллярности.

Способы, предложенные для определения объема порь, сводятся к косвенному и непосредственному исследованию. Первое, как известно, состоит в том, что объем почвенных порь вычисляется изь разницы между удельным весом и кажущимся удельным весом почвы. Второе заключается в наполнении порь водой или газом. Высшая определенный объем почвы в известный столбь воды или наоборот, судить объ объемь порь по разниць между истинным и кажущимся объемом почвы. Другой способ дает понятие объ объемь порь по столбь вытесненного воздуха.

Исследования Ренк'a, произведенныя надь одним родомь почвы (въ минералогическомь смыслѣ) показали, что при различной величинѣ зернь объемь порь колеблется между 36—55,5%. Исследования Величковскаго определяют эти предѣлы отъ 35,2%—41,9%. Flügge вычислили для хряща объемь порь 38,4—40,1%, для песку 35,6—40,8%, для глины 36,2—42,5%. Wolf определяетъ въ черноземѣ объемь порь до 56,8% <sup>1)</sup>, а въ богатой органическими веществами болотистой подпочвѣ, Шварцъ определялъ до 84% порь. Въ почвѣ Петергофа Рошининъ определялъ поры синей глины въ 58, а въ торфѣ до 51% <sup>2)</sup>.

Водоємость определяется тѣмъ количествомъ воды, которое известный объемъ почвы удерживаетъ въ своихъ порахъ и можетъ быть выражена въ %-ахъ объема почвы или общаго объема порь. Пропитавъ водой сверху или снизу известный объемъ почвы, определяють прибыль въ вѣсѣ тогда, когда вода перестанетъ стекать каплями.

Прибавимъ въ дополнение къ тому, что сказано выше о водоємости, что послѣдняя обусловлена не только величиною порь, но и составомъ почвы. Такъ, исследования Fodor'a <sup>3)</sup> и Hoffmann'a <sup>4)</sup> показали, что почва богатая органическими веществами (торфь, гумусъ) отличаются наибольшою водоємостью (63—70% <sup>5)</sup>).

Впрочемъ, по мнѣнью Flügge <sup>6)</sup>, определение водоємости почвы,

<sup>1)</sup> Soyka. Der Boden, стр. 22 и слѣд.

<sup>2)</sup> Рошининъ. Почва гор. Петергофа. Диссертация, 1881.

<sup>3)</sup> Fodor J. e.

<sup>4)</sup> Archiv. f. Hygiene, 1883, I.

<sup>5)</sup> Руководство къ гигиеническимъ способамъ исследования.

нужно считать только приблизительнымъ и не обращать слишкомъ много вниманія на нѣкоторыя болѣе тонкия предосторожности при пользованіи этимъ способомъ.

Физическое исследование почвы должно было дать намъ указанія, способна-ли почва къ инфекциямъ или гнѣву. Объемъ порь, величина ихъ, капиллярность и т. д. обуславливають движение воздуха и воды, а также и связанную съ послѣдними почвенную температуру. Всѣ эти свойства почвы вліяють на течение химическихъ и биологическихъ процессовъ въ ней. Для тѣхъ и другихъ важно, наполнены ли постоянно поры водой и затруднены-ли къ нимъ доступъ воздуха или воздуху и влага могутъ дѣйствовать одновременно и попеременно <sup>1)</sup>. Такого рода зависимость, если считать ее весьма вѣроятной съ эпидемиологической точки зрѣнія, едва-ли можно полагать сколько нибудь доказанной данными микологии. Вліяніе механическаго строения почвы сказывается на отношеніяхъ къ воздуху и водѣ. Непосредственныя исследования надъ жизнью бактерий показали, что оба эти фактора играютъ весьма важную роль въ жизни микроорганизмовъ. Было-бы излишне приводить здѣсь многочисленныя литературныя указанія касательно вліянія кислорода на жизнь бактерий. Известно, что Пастеровское дѣленіе микроорганизмовъ на аэробы и анаэробы подтверждено и продолжено работами Ненскі. утверждающаго, что бактерии и микробаكتеріи принадлежатъ къ аэробіямъ, коки, на оборотъ, по преимуществу—анаэробы. Дальнѣйшія исследования Гроссмана и Майергаузена надъ гнилостными микроорганизмами, Шпильмана надъ бактеріями сибирской язвы показали, что жизнь этихъ организмовъ подъ вліяніемъ кислорода идетъ скорѣе <sup>2)</sup>. Опыты проф. Пашутина подтверждаютъ также зависимость размноженія инфузистовъ отъ доступа атмосфернаго воздуха или кислорода <sup>3)</sup>.

Жизнь микроорганизмовъ въ зависимости собственно отъ физическихъ свойствъ почвы (порозности ея, водоємости, влажности), если и служила предметомъ болѣе или менѣе остроумныхъ предположенію, то съ фактической стороны изучена весьма мало.

У Nägeli <sup>4)</sup> мы находимъ слѣдующія соображенія, касающіяся биологии микроорганизмовъ въ связи съ физическими условіями почвы. Рыхлый гравій, въ которомъ вода скоро высыхаетъ, даже въ кли-

<sup>1)</sup> Тамъ-же.

<sup>2)</sup> Сорokinъ. Растительные паразиты, т. III.

<sup>3)</sup> Курсъ общей и экспериментальной пatalogіи, т. I, 1886.

<sup>4)</sup> Die niedere Pilzen.

матѣ, гдѣ дожди падаютъ часто, способенъ производить мало пшеницетовъ. Чѣмъ мельче гравій, чѣмъ незначительнѣе частицы земли, тѣмъ большее количество воды задерживается въ ней, въ силу капиллярности и тѣмъ сильнѣе въ ней развиваются пшеницеты. Въ этомъ отношеніи глинистая почва представляетъ самыя благоприятныя условия.

Что касается другаго явленія, находящагося въ связи съ порозностью почвы,—содержанія кислорода, то хотя, по мнѣнію того же автора пшеницеты могутъ, при хорошемъ питаніи, обойтись безъ него, однако, для размноженія ихъ кислородъ необходимъ въ почвѣ, гдѣ условия питанія далеко не благоприятны. При провѣтриваніи почвы, для пшеницетовъ не можетъ быть недостатка въ кислородѣ. Въ плотной, дурно провѣтриваемой (т. е. мелкозернистой, непроницаемой) почвѣ потеря кислорода можетъ быть очень чувствительна для образованія грибовъ.

Нельзя не отмѣтить еще одного фактора, на которомъ сказывается вліяніе порозности почвы, по мнѣнію Негели. Авторъ признаетъ, что чрезмѣрно сильная концентрація питательнаго вещества задерживаетъ жизнѣдѣтельность пшеницетовъ. Къ такому ступенію ведетъ между прочимъ и испареніе, имѣющее преимущественно мѣсто въ порозной почвѣ. Въ почвѣ болѣе глинистой, гдѣ загрязняющія жидкости сохраняютъ извѣстное количество воды, ступеніе не можетъ доходить до вредной для пшеницетовъ степеніи.

Вліяніе влажности авторъ формулируетъ въ слѣдующихъ положеніяхъ. Въ постоянно сухой почвѣ пшеницетовъ не бываетъ. Если же она по временамъ орошается дождемъ, то все зависитъ отъ ея физическаго свойства, другими словами, оттого, какъ долго она остается сырой. Различной степенію влажности почвы, по автору, обусловлено качественное различіе развивающихся въ почвѣ микроорганизмовъ. Между развивающимися въ почвѣ плѣсеньями, бродильными формами, пшеницетами и водорослями исходъ борьбы за существованіе бываетъ, въ зависимости отъ влажности, благоприятнымъ то для однихъ, то для другихъ формъ: высокая степень влажности благоприятствуетъ, напр., пшеницетамъ, при болѣе слабой степени развивается плѣсень.

Геогностическому характеру почвы Nägeli приписываетъ высокую роль не только въ смыслѣ различія въ механическомъ строеніи, но главнымъ образомъ по отношенію разныхъ формъ почвъ къ измѣненію въ ней питательнаго матеріалу. Крупнозернистая песчаная почва не содержитъ сама по себѣ углеродистыхъ органическихъ сое-

диней и не можетъ питать грибовъ. Ея питательныя свойства зависятъ отъ поступленія въ нее гумусовыхъ соединений изъ порозной почвы. За то ея органическа я вещества крайне медленно окисляются. Напротивъ, въ черноземѣ образованіе грибовъ идетъ медленно, ввиду быстраго окисленія органическихъ соединений. При этомъ интензивную жизнь кѣлѣтки, наступающей благодаря ступенію кислорода въ порозномъ черноземѣ, быстрее истощаетъ жизнѣдѣтельность пшеницетовъ. Если же черноземъ долго остается смоченнымъ, какъ это бываетъ въ торфяныхъ болотахъ, то размноженіе пшеницетовъ, благодаря повышенному содержанию кислорода и замедленію окислительныхъ процессовъ, становится избыточнымъ. Авторъ заключаетъ отсюда, что загрязненіе песчаной почвы опаснѣе, чѣмъ грунтовой: въ послѣдней пшеницеты развиваются студше и быстрее погибаютъ, чѣмъ въ первой, гдѣ вырастаютъ массами и долго сохраняютъ жизнеспособность.

Возвращеніе, приписывающее почвѣ роль хранилища по отношенію къ длительнымъ формамъ бактерий, также отводитъ физическимъ свойствамъ почвы, ея механическому строенію и влажности извѣстную роль. Каменистая плотная почва, препятствующая проникновенію бактерий и жидкостей, неблагоприятна для сохраненія споръ. Сильно увлажненная почва, приближаясь, по вліянію на бактеріи, къ жидкости, мѣшаетъ быстрой распредѣленію и фиксации содержащихся бактерій массъ; вытѣсняя дѣйствіе воздуха, заключающагося въ порахъ, влажность затрудняетъ консервированіе длительныхъ формъ. Съ порозностью почвы, ввиду способности ея воспринять большую массу бактерий, должно считаться. Затѣмъ можно *догадываться*, что въ грубопорозной, проницаемой почвѣ бактеріи не стучаются массами, а распредѣляются легче на большія пространства, чѣмъ въ мелкопорозной. Flügge заканчиваетъ свои догадки пожеланіемъ: es muss direct mit Bacterien angestellten Experimentalluntersuchungen überlassen bleiben diese Vermuthungen zu bestätigen oder zu corrigiren und uns bestimmte Aufschlüsse über die besondere Disposition der einzelnen Bodenarten zur Verbreitung von infectiösen Keimen zu liefern. \*)

Въ числѣ экспериментальныхъ доказательствъ въ пользу вліянія порозности на жизнь микроорганизмовъ можно отмѣтить опыты Sloesing'a и Müntz'a \*\*) надъ нитрификаціей въ почвѣ. Авторы при-

\*) Flügge. Die Microorganismen.

\*\*) Comptes rendus LXXVII.

шли к заключению, что для этого процесса важно присутствие в порах атмосферного воздуха или кислорода, с возрастанием которого увеличивается и количество азотной кислоты. Если пропускать воздух через почву так, чтобы воздух имел свободный доступ в поры, то азотная кислота показывается раньше, чем если сразу наполнить поры мочей.

Сойка исследовала нитрификацию почвы под влиянием различного объема пор и водоемкости и пришел к тому выводу, что количество азота в формах нитритов и нитратов возрастает с объемом пор и водоемкостью. Такие результаты получены Pichard'ом, а также Wolny относительно образования углекислоты. Если, наливая в изобилии жидкость на почву, Сойка устраняла влияние порозности ее, то образование нитритов и нитратов значительно замедлялось.

В виду сомнений, возникших относительно самого существования специфических нитрифицирующих микроорганизмов в почве, заслуживают больше внимания другие опыты того же автора над влиянием влажности почвы на процесс брожения. Как почвенным материалам, Сойка воспользовался бисером (диаметр зерна = 0,54). Для достижения различных степеней увлажнения, он прибавлял одинакового количества бродящей жидкости с одним и тем же содержанием организмов к различным количествам порозного материала (объем пор его «почвы», как видно был 38,5%). Опыты варировались в смысле изменения массы бродящих грибов. После 12 час. брожения оказалось, что с падением влажности уменьшается количество забродившего сахара, а при увлажнении в 5% объема пор брожение прекратилось. Брожение в жидкости без прибавления почвы не достигало такой высоты, какая получается от прибавления последней. Объяснение Сойка находит в способности порозной почвы ступать воздух, часть которого остается в почве даже при сжатиении жидкостью, которая находится таким образом на большой поверхности в соприкосновении с воздухом.

Другие опыты Сойки касаются влияния влажности почвы на образование спор сибирской язвы. Химически чистый кварцевый песок с диаметром зерен в 0,2 мм. с объемом пор в 38,8, смачивался с питательной жидкостью (пептонизированный, усредненный бульон), зараженной палочками сибирской язвы, в такой пропорции, чтобы получить различную степень увлажнения (от 5—150% объема пор). Опыты варировались еще в смысле изменения <sup>1)</sup> в

пределах от 37°—14° С. Почва оказывает весьма благоприятное для размножения спор действие. Optimum влажности лежит в пределах от 70—50% объема пор, доходя даже до 25/. При высших степенях влажности (100—150% объема пор), как и при низших (10—25%), образование спор происходит медленнее и скуднее).

В новейшей литературе немного фактических указаний на зависимость между механическим и геостроическим характером почвы и содержанием в ней микроорганизмов. Например, Климентьев указывает на то, что в поверхностном слое чернозема микроорганизмов больше, чем в прочих. Далее, глина в его исследованиях представляет наименьшее содержание микроорганизмов, примесь к глине песку служит благоприятным условием для размножения микроорганизмов, а примесь чернозема еще в большей мере способствует их развитию.

### III.

В виду того интереса, который с эпидемиологической и микробиологической точек зрения представляет отношение физических свойств почвы к развитию в ней микроорганизмов, я, занимая летом 1888 г. в полевой гигиенической лаборатории изучением физических свойств поверхностных слоев почвы, в район Крайнесельского госпиталя и авангардного лагеря, по предложению руководившего занятиями доцента А. Н. Судакова, одновременно производил количественные определения микроорганизмов в изучаемых слоях почвы. Осенью того же года, я продолжал свои исследования в Петербурге в гигиенической лаборатории при Николаевском госпитале.

Исследования мои в Красном Селе ограничивались районом Крайнесельского госпиталя; одно из них произведено в авангардном лагере. Как лагерь, так и госпиталь расположены на горбе; на довольно крутом скате также раскинуты госпитальные накатки и сад. К нижней ограде госпитального сада примыкает небольшая равнина, за которой на скате начинается театральная сад. Таким образом, места исследований I—IV (см. таблицу) представляются лежащими на одной продольной линии. Расположение их, считая сверху вниз, было III, II, I, IV.

<sup>1)</sup> Soyka. Der Boden.



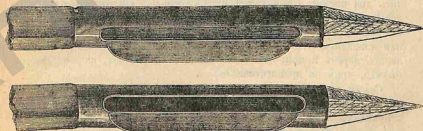
Въ Петербургѣ я производилъ изслѣдованія въ предѣлахъ Николаевскаго госпиталя. Одно изслѣдованіе произведено во дворѣ, прилегающемъ къ помѣщенію секціонной; другое относится къ площади, находящейся передъ лицевымъ корпусомъ госпиталя. Три остальныхъ изслѣдованія произведены въ госпитальномъ саду, гдѣ лѣтомъ помѣщаются палатки: изъ нихъ одно касается почвы въ центрѣ сада, другое — у передней его ограды, третье — въ задней части его.

Для опредѣленія физическаго строенія почвы, мною изслѣдовалась ея порозность и водоудерживательная способность, такъ какъ въ общемъ объемъ поръ и въ опредѣленіи капиллярности послѣднихъ нужно видѣть наиболее характеризующія ее съ гигиенической точки зрѣнія физическія особенности. О другихъ физическихъ свойствахъ почвы, въ виду сложности подобныхъ изслѣдованій въ полевой лабораторіи, пришлось заключать по объему поръ и водоємкости. Кромѣ механическаго строенія почвы, опредѣлялась также въ соответственныхъ слояхъ температура и влажность послѣдней.

Изслѣдованія производились надъ почвой трехъ слоевъ: поверхностной (0,02 м. глубины), на глубинѣ 50 сантим. и 1 метра. На такой глубинѣ и въ Красномъ Селѣ не достигалъ почвенной воды. Конечно, представлялось интереснымъ изслѣдованіе всѣхъ слоевъ до почвенной воды, но способъ Frankel'я, которымъ я пользовался, мало приспособленъ къ большимъ глубинамъ. Однимъ изъ главныхъ условій моей работы было, чтобы посѣвъ почвы на питательной средѣ происходилъ непосредственно за взятіемъ почвенныхъ пробъ, въ виду чего разстояніе отъ изслѣдуемыхъ мѣстъ до лабораторіи, гдѣ производилось перенесеніе почвы въ питательную среду, не должно было превышать нѣсколькихъ минутъ ходьбы. Намѣтивъ мѣсто для изслѣдованія, я старался, чтобы пробы почвы, предназначенныя для опредѣленія физическихъ свойствъ, влажности и количества микроорганизмовъ, были получены съ самой небольшой площади (приблизительно 1 кв. фут.), въ предѣлахъ которой измѣрялась и почвенная температура. Хотя изслѣдованія были слѣдующія. Раньше всего съ изслѣдуемаго мѣста добывались по нижеописанному способу Frankel'я для бактериологическаго изслѣдованія почвенныя пробы и немедленно относились въ лабораторію, гдѣ производилось засѣваніе почвы на желатинѣ. Въ это время на указанномъ мѣстѣ добывались пробы почвы для опредѣленія физическихъ свойствъ ея. Очистивъ поверхность почвы отъ корешковъ, послѣднюю набрали ножомъ съ поверхностнаго слоя; потомъ американскимъ буромъ, дошедши до

$\frac{1}{2}$  метра, извлекалось достаточное количество земли, а затѣмъ и съ глубины одного метра. Изъ добытой такимъ образомъ почвы трехъ изслѣдуемыхъ слоевъ немедленно отдѣлялись въ банки съ притертыми пробками порціи для изслѣдованія влажности и содержанія азота. Одновременно съ этимъ производилось и изслѣдованіе температуры почвы.

А) Количество микроорганизмовъ въ почвѣ опредѣлялось по способу Frankel'я, описанному въ 1887 г. Предложенный имъ буръ (рис. 1) состоитъ изъ стержня и нижней — собственно буровищей части, имѣвшей спермочапный видъ сверху и замѣненной въ бурѣ послѣдняго производствомъ многогранной пирамидой съ заостреннымъ концомъ книзу. Надъ буровищей частью въ стержнѣ бора, толщиной въ  $3\frac{1}{2}$  к. с. находится ложкообразный вырѣзъ длиной въ 12 сантим. и глубиной въ 2 сантим., назначенный для принятія почвы. Задній край вырѣза заострен для вытѣриванія въ плотную почву. Надъ камерой вращается металлическая гильза съ нѣсколькими отогнутыми



Фиг. 1.

кнаружи правымъ краемъ, устроенная такимъ образомъ, что при поворотахъ бора вправо, камера остается герметически закрытой. Если повернуть гильзу и открыть вырѣзъ, то лѣвый край гильзы упирается въ выступъ, задерживающій дальнѣйшее вращеніе послѣдней. Буръ вводится въ почву съ закрытой камерой поворотами лѣва на право. Стоитъ повернуть буръ влѣво, чтобы камера открылась, такъ какъ загнутый край гильзы встрѣчаетъ препятствіе въ окружающей почвѣ, и гильза отодвигается съ вырѣза. Нѣсколькихъ поворотовъ справа лѣво достаточно, чтобы въ камеру попала почва изслѣдуемаго слоя. Новымъ поворотомъ вправо камера замыкается, и буръ можетъ быть извлеченъ съ захваченной порціей почвы. По извлеченіи бора камеру

открывают и полученную почву переносить обезжележенной палочкой в стерилизованные пробирки, заткнутые ватными пробками. Бюль поворачивается посредством особо приспособленной ручки. Перед каждым употреблением, камера бюля вычищается стерилизованной стеклянной палочкой и погружалась в течение некоторого времени над спиртовой лампочкой.

Количество микроорганизмов определялось в объемной единице, для чего я пользовался прокаленной платиновой ложечкой Френкеля, формой которой предварительно был изгнать ртутью. Набрал ею почвы без всякого нажатия, благодаря ей острым краям, я опорожнял ее в пробирку с разжиженной желатиной. По тщательном опорожнении ложечки от почвы, в желатину вводилась стерилизованная платиновая палочка, посредством которой земляные частицы измалчивались для освобождения от залеженных в них организмов. Вопреки Френкелю, считающему за лучшее производить культуру в пробирке-же по способу Esmarch'a, я заканчивала посевы культурами на пластинках. Из каждого слоя почвы делалась два посева и выводилось среднее число. Для отсчитывания колоний, которые соображали при комнатной температуре льдом через 36—48 часов, а зимой через 2—3 суток, употреблялась счетная пластинка Wolfhügel'я. Для контроля колонии вновь считывались через 2 дня, если наступающее разжижение, как это часто бывало, тому не препятствовало.

Самый счет колоний производился посредством обыкновенной дуны. Для числения выводилось среднее из шести чисел, соответствующих площади в 1 кв. сант. или, при обилии колоний, среднее из 10 чисел, соответствующих площади в  $\frac{1}{2}$  кв. сантиметра, так как последние составляют мельчайшие деления, нанесенные на пластинки Вольфгюгеля. Через умножение этого среднего на количество занятых культурой квадратных сантиметров определялось количество микроорганизмов во взятом объеме почвы. Количество микроорганизмов в 1 куб. сант. получалось легко из заране определяемого объема ложечки.

Fränkel в своем руководстве указывает, что при вышеназженном способе нельзя избывать того, чтобы значительная часть материала не оставалась в пробирке и не избегла-бы таким образом исследования; даже и в том случае, если этот недостаток устраняют тем, что сохраняют опороженную пробирку и принимают в расчет могущия еще в ней развиваться колонии, все-же надежных результатов, как то доказана точния исследования,

достигнуть этим путем не удается. В виду этого Fränkel советует пользоваться способом Эсмарха т. е. способом культуры на желатин в пробирках.

Вот описание этого способа по Френкелю<sup>1)</sup>.

Жидкая желатина заражается обычным способом, но при этом ее не выливают из пробирки, а остальную там-же по ствкам ее и там-же дают ей застыть. Внутренняя ствнка такой пробирки покрывается тонким равномерным слоем желатины. Протяжение ее будет при этом приблизительно то же, что и на обычно употребляемой пластинке. Зародыши развиваются таким-же способом и в то-же время, как всегда, и не представляють для дальнейшего исследования ни малейшей трудности. Словом, в данном случае внутренняя ствнка пробирки превратилась, так сказать, в пластинку. Когда прививка в пластинку уже съдзана, стараются сначала движениями из стороны в сторону распределить зародыши в ней возможно равномерно. Затем покрывают ватную пробку колпачком и кладут пробирку в сосуд с ледяной водой горизонтально. Пробирку удерживают плотно за шейку левой рукой, а правой ее быстро вращают, остерегаясь при этом, чтобы одна часть ее не опускалась ниже другой, так как в таком случае жидкость сбегает вниз и на поверхности желатины будут неровности. Обыкновенно через несколько мгновений желатина застывает, тогда пробирку вынимают из чашки со льдом, удаляют гуттаперчевый колпачек и, если все шло удачно, то едва можно заметить тончайшей слой желатины на внутренней поверхности стекла. Ошты удается тем лучше, чем шире была пробирка и чем больше поверхность, которую покрывает желатина. Когда все-же затем, по прошествии некоторого времени, из зародышей выйдут колонии, всю трубку кладут под микроскоп со слабым увеличением и знакомятся с вышним видом отдельных колоний, которая, как показаны опыты, также многочисленны, велики, характеристичны, как и на обыкновенной пластинке. Желая извлечь отсюда колонию, вынимают ватную пробку, входят в пробирку влево и выдвигивают, под руководством микроскопа, из соответствующего места то, что нужно.

Оценивая этот способ, Френкель находить в нем следующие недостатки. Случается, что в то время, когда одна пробирка остается безплодной, в других, вполне тождественных, напротив.

<sup>1)</sup> Френкель. Основы бактериологии.

замѣчается весьма роскошный ростъ. При ближайшемъ осмотрѣ, оказывается, что нижняя поверхность ватной пробки покрыта толстымъ слоемъ желатинны, преградившей такимъ образомъ доступъ воздуха въ трубку. Ввиду этого всё аэробн не могутъ развиваться при этихъ условияхъ; если вынуть вату и проколоть закрывающую кожуцу стерилизованной платиновой петлей, то впоследствии еще наступаютъ развитие колоній. Въ иныхъ случаяхъ черезъ вату, во время охлаждения, проникаетъ въ пробирку столько пузырьковъ воздуха, что желатина пронизывается ими. Этого можно избѣгать, если до охлаждения во льду остуживать пробирку на воздухѣ настолько, чтобы желатина сдѣлалась вязкой. Пробирки становятся однако весьма скоро негодными и этого почти не удается избѣгать въ томъ случаѣ, когда появляется большое число разжижающихся желатину колоній. Разжиженная желатина сбѣгаетъ по стѣнкамъ стекла внизъ— и уже весьма скоро все содержимое пробирки превращается въ мутную смѣсь, тогда какъ въ такомъ-же случаѣ на пластинкахъ горизонтальный слой гораздо дольше остается безъ измѣненій.

Чтобы сопоставить результаты отъ посѣвовъ почвы на культурныхъ пластинкахъ съ тѣми, которые даетъ способъ Эсмарха, я сдѣлалъ рядъ посѣвовъ изъ однихъ и тѣхъ-же порцій почвы, полученныхъ посредствомъ бура Френкеля, но обѣимъ методамъ. Помимо тѣхъ данныхъ, которая можно найти въ экспериментальной части моей работы (см. ниже), я представляю здѣсь результаты шести сравнительныхъ посѣвовъ по обѣимъ способамъ.

| На пластинкѣ.        | Въ пробиркѣ.         | Разница.    | Въ %.              |
|----------------------|----------------------|-------------|--------------------|
| 184416               | 170508               | 13908       | E < 7%             |
| 168598               | 138412               | 30176       | E < 17%            |
| 190316               | 188528               | 1788        | E < 0,9%           |
| 203742               | 222640               | 48898       | E > 19%            |
| 145005               | 176274               | 31269       | E > 17%            |
| 262752               | 237898               | 24854       | E < 9%             |
| <b>Итого 1154819</b> | <b>Итого 1164260</b> | <b>9441</b> | <b>E &gt; 0,8%</b> |

Если полученная при обѣихъ методахъ культуры разница весьма незначительна, то это указываетъ лишь на относительную точность

результатовъ, получаемыхъ посредствомъ культурныхъ пластинокъ. Пригодность предложеннаго Эсмархомъ способа для численія микроорганизмовъ въ почвѣ представляется спорной. Недостатки метода, помимо указанныхъ Френкелемъ, заключаются еще и въ томъ, что ватная пробка, хорошо смачиваемая желатиной, удерживаетъ на себѣ значительной толщины слой послѣдней, вмѣстѣ съ развивающимися въ ней микробами, которые такимъ образомъ вовсе ускользаютъ отъ счѣта. Это обстоятельство только отчасти устранимо замѣной гигроскопической ваты посредствомъ простой. Но обиліе въ поверхностныхъ слояхъ почвы микроорганизмовъ, чрезвычайно быстро разжижающихъ желатину, дѣлаетъ численіе колоній невозможнымъ. Впрочемъ пригодная для почвы, содержащей весьма мало микроорганизмовъ, культура по Эсмарху лишена всякаго значенія при опредѣленіи микроорганизмовъ въ богатыхъ ими поверхностныхъ слояхъ почвы.

Относительно цитированной мясопептоновой студени отмѣчу, что она приготовлялась по Коху съ соблюденіемъ правилъ, изложенныхъ въ руководствѣ Френкеля «Основы бактериологіи». Ввиду обилія разжижающихся колоній въ почвѣ, я прибѣгаю къ желатинѣ высокихъ концентрацій (до 10%).

Количество разжижающую желатину колоній опредѣлялось простымъ численіемъ ихъ на культурной пластинкѣ.

Б. Почвенная пробка, предназначенная для опредѣленія физическихъ свойствъ почвы, высушивалась на желѣзныхъ листахъ втеченіи нѣсколькихъ дней до воздушно-сухого состоянія. Для опредѣленія объема поръ я пользовался способомъ Ренка, описаннымъ въ Zeitschrift f. Biologie 1879, Bd. XV. Въ металлической сосудѣ цилиндрической формы, вмѣстимостью отъ 400—500 куб. сантиметровъ, всаплилась исследуемая почва до краевъ цилиндра. Глинистая почва засыхала въ комки, почему предъ опредѣленіемъ объема поръ ее приходилось толочь. Во время наполненія цилиндра, съ цѣлью возможно большаго уплотненія почвы, я постукивалъ дномъ цилиндра о твердую подставку, ударялъ цилиндръ сбоку и доводилъ такимъ образомъ плотность всапливаемой почвы до того, что ея объемъ невозможно было уже уменьшить при непосредственномъ надавливаніи; затѣмъ почва всаплилась въ стеклянный градуированный цилиндръ въ одинъ литръ, въ который налито было 500 куб. сант. воды. Для изведенія прилипающей къ стѣнкамъ цилиндра почвенной пыли, послѣдній омывался поливаніемъ 100 куб. сант. воды. Такимъ образомъ по поднятію столба жидкости опредѣлялась разница межъ

ду истиннымъ и кажущимся объемомъ почвы т. е. объемъ поръ послѣдней. Для пропитыванія почвенныхъ поръ водою и изгнания оттуда воздуха требуется весьма немного времени, если опредѣленіе производится въ песокъ; но объемъ поръ въ глині и черноземѣ, ввиду медленнаго пропитыванія капиллярныхъ поръ водою, можно вѣрно опредѣлить не ранѣе, чѣмъ черезъ нѣсколько минутъ. Что касается торфа, то въ сухомъ видѣ онъ представляется настолько удѣльно-легкимъ, что весь остается надъ водою; вслѣдствие чего, для опредѣленія объема поръ, я пользовался вмѣсто воды 90%-нымъ спиртомъ.

Водоємкость почвы опредѣлялась посредствомъ пропитыванія ея снизу водою слѣдующимъ образомъ. Жестяной цилиндръ, емкостью около 500 к. сант., съ проволочнымъ рѣшетчатымъ дномъ наполнялся почвой съ соблюденіемъ вышеуказанныхъ условий и взвѣшивался. Затѣмъ цилиндръ подвѣшивался на проволоку въ стеклянномъ градуированномъ сосудѣ, который наполнялся водою до того, чтобы послѣдняя черезъ проволочное дно, въ силу капиллярности, поднялась черезъ весь слой почвы. Когда вода показывалась по всей поверхности почвы, цилиндръ вынимался изъ сосуда и подвѣшивался надъ другимъ сосудомъ, въ который изъ почвы стекала вода. Въ такомъ положеніи цилиндръ съ почвой оставался до тѣхъ поръ, пока изъ истечение воды каплями не прекращалось. Вытеревъ тщательно цилиндръ и взвѣсивъ его, я опредѣлялъ вѣсъ, а слѣдовательно и объемъ, удержанной воды. Полученный результатъ, въ процентахъ относительно взятаго объема почвы, выражалъ собою ея водоємкость. Отношеніе найденнаго числа къ объему поръ представлялъ собой то, что называется водоємкостью почвы по Ренку. Для опредѣленія водоємкости крупнаго песка требуются лишь минуты: такъ быстро происходитъ; какъ пропитываніе, такъ и оттокъ воды. Что касается мельчайшаго песка, глины, чернозема и торфа, то оттокъ воды каплями не заканчивается еще черезъ сутки.

Какъ объемъ поръ, такъ и водоємкость, въ избѣжаніе ошибки, связанной съ нагреваніемъ почвы, производились всегда надъ почвой, представляющей комнатную температуру, такъ какъ съ повышеніемъ послѣдней возрастаетъ водоємкость почвы).

Температура опредѣлялась въ поверхностномъ слое обыкновеннымъ воздушнымъ термометромъ, а на глубинѣ полметра и 1 метра—почвеннымъ термометромъ Вильда погруженіемъ его на соот-

вѣтствующую глубину въ почву. Ввиду того, что шкала этого термометра слишкомъ коротка для взвѣреній на глубинѣ метра, для отсчитыванія температуры на этой глубинѣ вокругъ шкалы выкапывалась воронкообразная ямка, глубиною около  $\frac{1}{2}$  метра.

Для опредѣленія влажности почвы *намедленно*, по назначеніи ея буромъ, помѣщалась въ стеклянный сосудецъ, въ которомъ взвѣшивалась. Высушивъ ее затѣмъ при 110°C до постоянного вѣса, я опредѣлялъ количество воды.

Опредѣленіе азота почвы производилось по распространенному способу Кьельдаля-Бородина. Высушенную до постоянного вѣса почву я сжигалъ въ количествѣ 3—5 грм. съ 20 куб. сант. сѣрной кислоты, при чемъ завершалъ окисленіе прибавленіемъ марганцево-кислаго кали и разбавлялъ дистиллированной водою до 100 куб. сант. Въ 10 куб. сант. послѣдней жидкости, предварительно уреденной, азотъ опредѣлялся въ аппаратѣ Бородина.

Бросивъ общій взглядъ на цифры, выражающія количество микроорганизмовъ въ почвѣ Краснаго Села и С.-Петербурга, мы прежде всего замѣчаемъ, что количество микроорганизмовъ въ Петербургѣ значительно выше, чѣмъ въ почвѣ Краснаго Села.

Съ другой стороны, почва Краснаго Села, съ геогностической точки зрѣнія, представляется почти однородной: это въ значительной большинствѣ случаевъ глина, иногда съ небольшою примѣскою песка или чернозема. Объемъ поръ въ почвѣ Краснаго Села представляетъ небольшія колебанія, свойственные болѣе или менѣе однородной почвѣ (39,5—48,1%). Водоємкость почвы, выраженная въ % объема поръ, даетъ также не очень значительныя колебанія (63,1—90%) и представляется довольно высокой. Въ петербургской почвѣ геогностическій характеръ излѣдованныхъ мѣстъ представляетъ значительное разнообразіе: здѣсь фигурируютъ песчавая, крупно- и мелкозернистая, почва, черноземъ и торфъ. Глинистаго слоя, несомнѣнно существующаго въ Петербургѣ, я на глубинѣ слишкомъ 1 метра не находилъ). Объемъ поръ въ излѣженной почвѣ представляетъ значительное разнообразіе, колеблясь между 38,5 (крупный песокъ) и 75,1% (торфъ). Водоємкость представляетъ такая же колебанія между 58,5 и 94,6%; эта разница въ водоємкости почвы выразилась бы еще рельефнѣе, если представить ее въ абсолютныхъ числахъ удерживаемой извѣстнымъ объемомъ почвы влаги.

<sup>1)</sup> См. таблицы, приведенныя въ статьѣ проф. Доброславина „Теорія Петгвикова“.

<sup>1)</sup> Klenze. Landwirtschaftliche Jahrbücher. 1877.

Таблица I. Исследования

| №   | Место исследования.  | Время.           | Слой.                | Характер почвы.         | Объем пор в % общего объема. |
|-----|--|------------------|----------------------|-------------------------|------------------------------|
| I   | Госпитальный сад ниже госпиталя.   | $\frac{22}{VII}$ | Поверх.              | Глина и чернозем.       | 44,7                         |
|     |  |                  | $\frac{1}{2}$ метра. | Глина с песком.         | 42,8                         |
|     |  |                  | 1 метр.              | Глина с песком.         | 39,5                         |
| II  | Въ центрѣ госпиталя.   | $\frac{25}{VII}$ | Поверх.              | Глина и чернозем.       | 46                           |
|     |  |                  | $\frac{1}{2}$ метра. | Глина с песком.         | 42,7                         |
|     |  |                  | 1 метр.              | Глина.                  | 46                           |
| III | У верхняго госпиталянаго корпуса ( $\frac{1}{2}$ метра отъ выгребнаго люка и $\frac{1}{2}$ м. отъ сорной ямы). | $\frac{28}{VII}$ | Поверх.              | Глина с песк. и черноз. | 42,8                         |
|     |  |                  | $\frac{1}{2}$ метра. | Черноземъ съ глиной.    | 46                           |
|     |  |                  | 1 метр.              | Глина с песком.         | 42,1                         |
| IV  | Театральный садъ.  | $\frac{2}{VIII}$ | Поверх.              | Глина и черноземъ.      | 48                           |
|     |  |                  | $\frac{1}{2}$ метра. | Желтая глина.           | 47                           |
|     |  |                  | 1 метр.              | Глина с пескомъ.        | 42,3                         |
| V   | Авангардный лагерь (Вильманstrandскій полкъ).  | $\frac{8}{VIII}$ | Поверх.              | Глина и черноземъ.      | 48,1                         |
|     |  |                  | $\frac{1}{2}$ метра. | Глина.                  | 46                           |
|     |  |                  | 1 метр.              | Глина.                  | 43,8                         |

\*) Определе́ния азота въ почвѣ Краснаго Села произведены д-ромъ Архаровымъ, сельскаго лагерь» (Военно-

въ Красномъ Селѣ.

| Водоёмкость въ % объема поръ. | Т° почвы въ °Ц. | Влаж-ность въ %. | Содержание азота въ mgr. на кило *). | Количество колоній въ 1 куб. сантим. въ тысячахъ. | Отношение разжижающ. желатину колоній къ неразжижающ. | Примечанія.   |
|-------------------------------|-----------------|------------------|--------------------------------------|---|---|---|
| 72,7                          | 18              | —                | —                                    | 44,1  | 1,1   |   |
| 65,6                          | 14              | 17               | 484                                  | 29,5  | 1,7   |   |
| 79,2                          | 11,5            | —                | —                                    | 31,2  | 1,1   |   |
| 68                            | 15,5            | 14,3             | 1736                                 | 51,5  | 0,5   | Интенсивна бациллы въ видѣ bacill. antitraxis на глубинѣ $\frac{1}{2}$ метра. |
| 78,4                          | 12,8            | 21,5             | 1308                                 | 35,3  | 1   |   |
| 79,7                          | 10,5            | 16,1             | 655                                  | 5,5   | 1,3   |   |
| 76,8                          | 19              | 13,1             | 1524                                 | 300   | Желатина разжижена.                                   | Значительное преобладание кокковъ во всѣхъ слояхъ.                            |
| 76,2                          | 12              | 18,5             | 2226                                 | 61,4  | 2,2   |   |
| 87,4                          | 11              | 18               | 1351                                 | 53,7  | 1,4   |   |
| 66,2                          | 18              | 32,8             | —                                    | 52,1  | 1,6   | Встрѣчаются во преимуществу колоніи кокковъ и интенсид. бациллы.              |
| 90                            | 13,5            | 14,5             | —                                    | 52,9  | 2,2   |   |
| 65,1                          | 12              | 15               | —                                    | 23,6  | 2,3   |   |
| 75,9                          | 18              | 34,6             | 1258                                 | 53,2  | 0,8   |   |
| 90                            | 13,2            | 19               | —                                    | 28,4  | 0,9   |   |
| 82                            | 12              | 16,5             | 643                                  | 4,1   | 1   |   |

Цифры заимствованы изъ его работы «Къ вопросу о загрязненіи почвъ Красносанитарное дѣло 1888 г., № 43).

Таблица II. Исследо-

| №   | Место исследования.  | Время.   | Слои.      | Характер почвы.         | Объем пор в % общего объема. |
|-----|--|----------|------------|-------------------------|------------------------------|
| I   | С.-Петербургский Николаевский госпиталь.<br>Во дворе близ гигиенической лаборатории. | 7<br>IX  | Поверх.    | Черноз. и мелкий песок. | 45,3                         |
|     |  |          | 1/2 метра. | Чернозем.               | 51                           |
|     |  |          | 1 метр.    | Чернозем.               | 51,6                         |
| II  | В центре госпиталя-наго сада.  | 15<br>IX | Поверх.    | Крупный гравий.         | 38,5                         |
|     |  |          | 1/2 метра. | Торф.                   | 64,8                         |
|     |  |          | 1 метр.    | Торф.                   | 75,1                         |
| III | Площадь перед фасадом госпиталя.   | 26<br>IX | Поверх.    | Чернозем.               | 50,8                         |
|     |  |          | 1/2 метра. | Чернозем с песком.      | 47,2                         |
|     |  |          | 1 метр.    | Чернозем.               | 50,7                         |
| IV  | У задней стены госпитального сада.   | 6<br>X   | Поверх.    | Средний песок.          | 38,6                         |
|     |  |          | 1/2 метра. | Торф.                   | 62,8                         |
|     |  |          | 1 метр.    | Торф.                   | 73,4                         |
| V   | У передней ограды госпитального сада.  | 6<br>X   | Поверх.    | Чернозем и песок.       | 43                           |
|     |  |          | 1/2 метра. | Чернозем.               | 51,5                         |
|     |  |          | 1 метр.    | Чернозем.               | 51,3                         |

вания в Петербурге.

| Водоємность в % объема пор. | Т° почв в °С. | Влаж-ность в %. | Содержание азота в mgr. на кило. | Количество колоній в куб. сантиметр. | Отношение разжижающ. жидкості колоній къ не разжижающ. | Примѣчаніа.  |
|-----------------------------|---------------|-----------------|----------------------------------|--------------------------------------|--|--|
| 69,4                        | 14,5          | 20,1            | 1902                             | 198,7                                | 55   | Преобладают нитевидныя бактерии.   |
| 70,1                        | 11,8          | 23,1            | —                                | 156,6                                | 52   |  |
| 70,3                        | 10            | 35              | 3326                             | 58,8                                 | 111  |  |
| 58,5                        | 17,5          | 20,2            | 2283                             | 137,7                                | 20   | Въ торфѣ органическаго вещества 92,5%. Почвенная вода на 1 метрѣ глубины.  |
| 82,3                        | 9,5           | 46,2            | —                                | 114,7                                | 15,5   |  |
| 76,7                        | 8             | 73,8            | 7860                             | 36,9                                 | 3,5  |  |
| 75,8                        | 9,8           | 31,1            | 1921                             | 289,3                                | 35   |  |
| 72,3                        | 7,6           | 29              | —                                | 260,4                                | 90   |  |
| 77,5                        | 7             | 34,1            | 1902                             | 226                                  | 39   |  |
| 81,4                        | 3,1           | 33              | 1871                             | 203,7                                | 4  | Въ торфѣ органическаго вещества 92,5%. Значительное число плесневыхъ колоній. Почвенная вода въ несколькоъ выше 1 метра. |
| 94,6                        | 7,2           | 77              | —                                | 95                                   | 4  |  |
| 82,2                        | 8,5           | 79              | 8390                             | 62,7                                 | 2,5  |  |
| 76,9                        | 1,5           | 38              | 3826                             | 260                                  | 36   |  |
| 90,1                        | 5             | 37              | —                                | 248,5                                | 18   |  |
| 90,6                        | 5,2           | 38              | 1857                             | 128,9                                | 15   |  |

T° почвы, исследованная в Красном Селѣ в июль и августъ, дала в среднемъ для поверхности 17,7°C, на глубинѣ ½ метра 13,1°C, а на глубинѣ 1 метра 11,4°C. Въ Петербургѣ почва была исследована в сентябрѣ и в началѣ октября, при чемъ для поверхностнаго слоя получено в среднемъ 9,8°C, на глубинѣ ½ метра 8,2°C, а на глубинѣ 1 метра 7,7°C. Два послѣднихъ исследованія совпали съ началомъ легкихъ морозовъ, вследствие чего температура, въ противоположность лѣтнимъ исследованіямъ, идетъ возрастая по мѣрѣ углубленія.

Влажность почвы въ Красном Селѣ, хотя и относительно высока, но не превышаетъ 34,6% в поверхностномъ слое. Минимумъ ея—13,1%. Въ послѣдномъ распредѣленіи замѣчается какъ-бы болѣе высокая влажность до глубинъ ¼ метра, чѣмъ въ глубокомъ слое, что выражаетъ собою промачиваніе верхнихъ слоевъ почвы атмосферными осадками при непроницаемости глубокаго слоя. Въ Петербургѣ почва оказалась болѣе влажной. Минимумъ влажности достигаетъ 20,1%, максимумъ—79% (торфъ). Влажность почвы возрастаетъ съ углубленіемъ въ почву, что соответствуетъ высокому столію почвенной воды<sup>1)</sup>. Въ двухъ мѣстахъ на глубинѣ 1 метра мною уже найдена почвенная вода.

Сопоставляя количества микроорганизмовъ въ обоихъ районахъ исследованія, мы видимъ, что среднее число найденныхъ нами въ Красном Селѣ въ поверхностныхъ слояхъ микробовъ—100200 кол., на глубинѣ ½ метра—41500, на глубинѣ 1 метра—23620. Въ Петербургѣ же найдено для поверхностнаго слоя 215800, на ¼ метра—155000, а на 1 метрѣ—102000.

Въ Красном Селѣ *высшая* цифра микроорганизмовъ въ *поверхностномъ* слое найдена въ почвѣ со среднимъ объемомъ поръ, средней водоемкостью при слабомъ увлажненіи (13,1%), но съ значительнымъ химическимъ загрязненіемъ. Въ *среднемъ* слое *высшая* цифра соответствуетъ почвѣ съ нѣскольکو большимъ объемомъ поръ, такою же водоемкостью, невысокой влажностью (18,5%) при высокомъ содержаніи азота. Въ *глубокомъ* слое *минимумъ* микробовъ приходится въ томъ же загрязненномъ мѣстѣ, а *минимумъ* соответствуетъ чисто глинистой почвѣ со среднимъ объемомъ поръ (43,8%), высокой водоемкостью (82%), при слабомъ (16,5) увлажненіи.

Въ исследованныхъ мѣстахъ въ почвѣ Петербурга *наименьшая* цифра *поверхностнаго* слоя соответствуетъ мѣстности съ песчаной

почвой, съ незначительнымъ объемомъ поръ и слабой водоемкостью, при невысокомъ увлажненіи; слѣдующее мѣсто занимаетъ также песокъ со среднимъ объемомъ поръ и слабой водоемкостью, при томъ-же увлажненіи. *Высшее* содержаніе микроорганизмовъ въ почвѣ *поверхностнаго* слоя соответствуетъ черному при высокихъ степеняхъ увлажненія. Въ *среднемъ* слое *высшее* количество микроорганизмовъ представляетъ песчано-гумусовая почва со среднимъ объемомъ поръ и средней водоемкостью при высокомъ увлажненіи (29%). *Наименьшее* содержаніе микроорганизмовъ соответствуетъ торфу, обладающему громадной порозностью, высокой водоемкостью и наполненіемъ водой (77%). *Высшую* цифру микробовъ на глубинѣ 1 метра даетъ черное съ высокимъ объемомъ поръ и такою же водоемкостью при значительномъ увлажненіи (34,1%). *Наименьшее* число найдено въ весьма порозномъ, водоемомъ торфѣ, переполненномъ водой (78,8%).

По содержанію азота, петербургская почва значительно превосходить красносельскую. Въ почвѣ Краснаго Села среднее содержаніе изъ 9 приведенныхъ анализомъ—1,242 гра на кило, а въ петербургской—среднее изъ 10 анализомъ—3,564 гра на кило. Но и такая цифра является не очень высокой для почвы Петербурга. Коледениковъ<sup>2)</sup> въ жиломъ подвалѣ Николаевского госпиталя нашелъ 12,06 гра на кило, а Гавоначій въ почвѣ близъ выгребовъ находилъ также до 12 гра на кило<sup>3)</sup>. Наибольшія цифры азота получены мною въ торфѣ, благодаря, нужно думать, его громадной всасывающей способности по отношенію къ проникающимъ верхнимъ слоямъ. Консервирующая сила торфа по отношенію къ органическимъ веществамъ, которыхъ въ немъ опредѣлено до 92,5%, служатъ также къ накопленію въ немъ азота. Параллелизмъ въ содержаніи азота и числѣ микроорганизмовъ констатировать не удается. Правда, въ Красном Селѣ одно мѣсто, расположенное въ 1½ метрахъ отъ выгребовъ, отличается одновременно высокими содержаніемъ азота и микроорганизмовъ; но, съ другой стороны, наивысшая цифра азота (въ торфѣ) въ петербургской почвѣ соответствуетъ низкимъ цифрамъ микроорганизмовъ.

Относительно качественного различія микроорганизмовъ, поскольку оно выдѣляется различающимъ ихъ дѣйствіемъ на желатину, слѣдуетъ отмѣтить, что въ мелкозернистой почвѣ Краснаго Села

<sup>1)</sup> Къ вопросу о петербургскихъ кладбищахъ. Диссертація 1882 г.

<sup>2)</sup> Загрязненіе почвы выгребными илами. Диссертація 1888 г.

<sup>3)</sup> Сравни указанія таблицы.

разжижающие желатину микроорганизмы встречаются значительно реже, чем в почве Петербурга. Наибольшие цифры разжижающих колоний соответствуют смеси чернозема с песком. На мелкопорозном торфе разжижающих колоний найдено меньше. Не останавливаясь долге на качественном различии встречавшихся в почве микроорганизмов, отметим только, что посредством микроскопического исследования и привычек уколов на желатин можно было убедиться в наличии, как бациллярных, так и кокковых форм. Из числа первых встречены сынная палочка и корневая бацилла. Кроме того, в одном случае найдена палочка, представлявшая морфологическое сходство с *Bacillus anthracis*, но прививка ее кролику и морской свинке дала отрицательный результат. Кокки найдены преимущественно в почве поверхностных слоев. В глине и торфе весьма часто развивалась в изобилии плесень

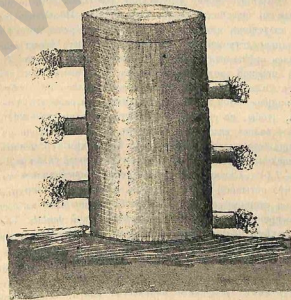
#### IV.

Можно ли из сопоставления статистического материала, касающегося порозности и водоёмкости почвы, с одной стороны, и количества микроорганизмов в той же почве, с другой, вывести заключение о зависимости между этими факторами, если действительно существует какая-нибудь закономерность в этом отношении? Не отрицая этой возможности, полагаю однако, что для единоличного труда такая задача представляет почти непреодолимую трудность. Количество микроорганизмов в почве, насколько изучена биология последних, является результатом множества уже известных и, быть может, еще более неизвестных условий, как-то: влажности, атмосферного давления, химического загрязнения, порозности, геогностической породы, состава почвенного воздуха и пр. и пр. Все эти условия встречаются в природе в самых разнообразных сочетаниях, поэтому результаты отдельных исследований могут стать предметом сравнения лишь при счастливых степенях обстоятельств. Только на основании большого количества цифр, добытых одновременно над почвами различного строения, при достаточном внимании ко всем важным для жизни микроорганизмов факторам, возможно установить искомую зависимость. Между тем каждое отдельное всестороннее исследование почвы требует немало времени, а с наступлением морозов трудность значительно возрасла. Такие соображения побудили меня оста-

вить путь накопления статистического материала и обратиться к экспериментальной разработке вопроса.

Чтобы изучить влияние общего объема и степени водоёмкости почвенных пор на количество микроорганизмов, нужно было, очевидно, прибегнуть к такой постановке опытов, чтобы другие факторы были приведены к одной определенной величине. Ввиду этого, варьируя опыты в отношении объема пор и водоёмкости употребляемой почвы, нужно было экспериментировать при определенной  $t^{\circ}$ , влажности и содержании органического вещества в почве.

Выработанный мною ход опыта был следующим. С целью получения почвы различной порозности и водоёмкости, песок просеивался через 6 киповских сит. Для помещения исследуемой почвы взяты жестяные цилиндры, вышиною в 8 дюймов и диаметром в 4 дюйма, с неплотно прикрывающимися крышками (рис. 2). С боков цилиндра, справа и слева, на трех высо-



Фиг. 2.

тах отходить небольшие трубки, длиною в 1 1/2 сант. и шириною в 1 сант. Объем такого цилиндра, по вычислению и пе-



посредственному измерению, оказался 1650—1660 куб. сант. Почва, подлежащая исследованию, если то был песок или глина, подвергалась предварительному прокаливанию в металлических сковородах для уничтожения органического вещества; затѣм она всыпалась в описанный цилиндр, который наполнялся ею до краев верхней боковой вѣтви при старательном утапливании. Передъ тѣмъ, какъ надѣвать крышку, я прокладывал термостатической слой ваты между ней и стѣнками цилиндра. Взвѣсив цилиндръ съ почвой, я туго затыкалъ боковые отверстия гуттаперчевыми пробками. Затѣмъ цилиндръ ставился для стерилизации в Ковховский аппарат. Произведенные контрольные опыты показали, что песчаная и глинистая почва, предварительно прокаленная, требует не меньше четырехчасового пребывания в стерилизационной печи для полного обезпечения; но прокаленный, но высушенный при  $t^{\circ}=80-100$  С, черноземъ обезпечивается лишь нагреваниемъ в текущемъ пару в течении 4 сутокъ (5 часовъ ежедневно). По охлажденію почвы в томъ же аппарате, она подвергалась увлажнению. Последнее было сочтано со введениемъ микробовъ и питательной среды такимъ образомъ, что в непосредственно передъ тѣмъ взятой изъ крана невской воды разводилась свежее-выпущенная, стерилизованная моча. Количество вводимой невской воды оставалось одинаковымъ при различныхъ степеняхъ увлажнения, для чего она разводилась в требуемой степени стерилизованной водой. Разведение мочи рассчитывалось такимъ образомъ, чтобы, не смотря на различия количества жидкости, которая требовалось ввести в цилиндръ, количество мочи на единицу вса почвы оставалось одинаковымъ. Такъ, при 15%-номъ увлажнении разведение мочи было 15%-ое, при 30%-номъ увлажнении разведение мочи=7,5%. Самое введение жидкости производилось такимъ образомъ, что оставший в Ковховскомъ аппарате цилиндръ, подвѣшенный на стерилизованной проволоке, переносился в обезпеченный, разбѣренный стеклянный, цилиндрической формы, сосудъ, в который затѣмъ наливалась приготовленная вышеописаннымъ образомъ жидкость. Последняя впускалась в почву попеременнымъ раскрываниемъ боковыхъ отверстій посредствомъ стерилизованнаго пинцета. Отверстія открывались, покада цилиндръ не поглотитъ черезъ каждое изъ нихъ требуемого количества влаги. Общее количество введенной жидкости контролировалось последовательнымъ взвѣшиваниемъ цилиндра. Во время увлажнения сосудъ закрывался сверху обшитой сушеной пропускной бумагой. После увлажнения боковые вѣтви цилиндра закрывались обожженными ватными пробками

и производилось нѣсколько вращеній цилиндра съ цѣлью равномерно распределить влагу. Для каждаго опыта подобнымъ образомъ употреблялись два цилиндра съ почвой различнаго физическаго строения. Въ каждомъ опытѣ оба цилиндра увлажнялись одной и той-же водой и мочей. Вода изъ крана лабораторіи в течении осеннихъ и отчасти зимнихъ мѣсяцевъ, по исследованиямъ А. И. Судакова, содержала в среднемъ 1107 колоній в 1 куб. сантиметрѣ. Параллельно со стерилизаціей и увлажнениемъ почвы в цилиндрахъ, в другихъ порціяхъ того-же почвеннаго матеріала производилось исследование общаго объема поръ и водоємкости по Ренку. Въ каждомъ опытѣ оба цилиндра, послѣ стерилизаціи и увлажнения, ставились в термостатъ на 40 часовъ при  $t^{\circ} 27-28^{\circ}$  С, послѣ чего дѣлались посѣвы изсѣдуемой почвы на желатинѣ посредствомъ ложечки Френкеля. Объемъ послѣдней, для избѣжанія смачиванія, измѣрялся ртутью. Взвѣсивъ ложечку до и по наполненіи ея ртутью, я определялъ весь послѣдней; раздѣливъ его на удѣльный весь ртуть, я получалъ объемъ ложечки. Удаливъ ватную пробку и вошедши прокаленной платиновой проволокой в полость цилиндра, я выбрасывала ближайшія къ отверстию порціи почвы. Ввела немедленно затѣмъ ложечку Френкеля, я наполняла ее почвой и производила посѣвы на желатинѣ вышеописаннымъ образомъ. Желатина съ размельченной почвой выливалась на культурныя пластинки. Такіе посѣвы производились съ трехъ сторонъ цилиндра. Кромѣ того, изъ средняго слоя другой стороны дѣлались посѣвы по Эмарку.

Что касается чернозема, то онъ увлажнялся в требуемой степени невской водой безъ примѣси мочи.

Нечего прибавлять, что послѣ взятія почвы ватная пробка мѣнялась на другую, обожженную.

Выработавъ такую обстановку опытовъ, я варіировалъ ихъ по слѣдующему плану. Прежде всего изучалось влияние физическаго строения почвы при слабомъ увлажненіи (6 опытовъ); послѣ этого надъ тѣми-же видами почвы произведены опыты при высшихъ степеняхъ увлажнения (4 опыта). Чтобы рѣшить, сохраняется-ли обозначившейся при  $t^{\circ} 27$  С, типъ развитія и распределения въ почвѣ микроорганизмовъ в течении долгаго времени и при ишей  $t^{\circ}$ , два цилиндра, непосредственно по вынутіи ихъ изъ термостата, оставлены при комнатной  $t^{\circ}$  лабораторіи (14—17° С) на двѣ недѣли. Кромѣ того, четыре цилиндра наполнены почвой различнаго строения и, послѣ описанной выше обработки (прокаливаніе, стерилизація и увлажненіе

до 15%), оставлены на месяц при комнатной t°. Для изучения действия различной влажности были, сверх того, сделаны над крупно- и мелкозернистой почвой четыре опыта при различных степенях увлажнения (от 10—35%), при чем цилиндры, по увлажнению, оставлены на неделю при комнатной t°.

### О П Ы Т Ь I.

Для опыта взяты:

- 1) Средний песок. Объем порь = 39,6, водоемкость = 24,5, в % объема порь = 61,8.
- 2) Крупный песок. Объем порь = 37,9, водоемкость = 20,4, в % объема порь = 53,8.

Увлажнение невской водой до 15%.

Питательная среда—стерилизованная моча в 15%-м разведении. Вь термостат<sup>1)</sup> 40 часов при t° 28° С.

#### Количество колоний в 1 куб. сантиметр<sup>1)</sup>

в тысячах:

1.

- Вь верхнем слое . . . . . 1280, разжижения нтъ  
 > среднем > . . . . . 2806, слабое разжижение  
 > нижнем > . . . . . вследствие обилия колоний и разжижения счетъ невозможен<sup>1)</sup>.

По Эсмарху вь среднем слое 1812,6.

2.

- Вь верхнем слое . . . . . 816,4, умеренное разжижение  
 > среднем > . . . . . 1904,8, рьзкое разжижение  
 > нижнем > . . . . . вследствие обилия колоний и весьма сильного разжижения счетъ невозможен.

По Эсмарху, вь виду разжижения, культура негодна.

### О П Ы Т Ь II.

Для опыта взяты:

- 1) Мелкий песок. Объем порь = 45, водоемкость = 38, в % объема порь = 84,4.

<sup>1)</sup> Счетъ становился невозможным, если при размерах культурной пластинки в 80—100 кв. сант., количество колоний достигало или превышало 4 миллиона. Разжижение обозначалось слабымъ, если на пластинкѣ замѣтны были отдельные разжижающія колонии, и сильнымъ, если вь разжиженное состояние переходила часть площади культуры или вся пластинка.

- 2) Болѣе мелкий песокъ. Объем порь=48,2, водоемкость=40,8, вь % объема порь = 84,7.

Увлажнение невской водой до 15%.

Питательная среда—стерилизованная моча вь 15%-номъ разведении. Вь термостат<sup>1)</sup> 40 часов при t° 27° С.

#### Количество колоний в 1 куб. сантиметр<sup>1)</sup>

в тысячах:

1.

- Вь верхнем слое . . . счетъ невозможенъ вследствие развития плѣсени.  
 > среднем > . . . . 2648,4 } слабое разжижение.  
 > нижнем > . . . . 2162,1 }

По Эсмарху вь среднем слое 1960.

2.

- Вь верхнем слое . . . счетъ невозможенъ, вследствие обилия колоний.  
 > среднем > . . . . 2663,2 } слабое разжижение.  
 > нижнем > . . . . 2323 }

По Эсмарху вь среднем слое 1800.

### О П Ы Т Ь III.

Для опыта взяты:

- 1) Мелкий песок. Объем порь = 49,3, водоемкость = 42,5, вь % объема порь = 86,2.
- 2) Крупноватый песок. Объем порь = 39,6, водоемкость = 28, вь % объема порь = 58.

Увлажнение невской водой до 15%.

Питательная среда—стерилизованная моча вь 15%-номъ разведении. Вь термостат<sup>1)</sup> 40 часов при t° 27° С.

#### Количество колоний в 1 куб. сантиметр<sup>1)</sup>

в тысячах:

1.

- Вь верхнем слое . . . . 3100 }  
 > среднем > . . . . 3008 } разжижения нтъ.  
 > нижнем > . . . . 2970 }

По Эсмарху, за обилиемъ колоний, счетъ невозможенъ.

2.

Въ верхнемъ слое . . . . . 1004 — слабое разжиженіе.  
 > среднемъ > . . . . . 3168 — умеренное >  
 > нижнемъ > . . . . . счетъ невозможенъ вслѣдствіе оби-  
 лія колоній и разжиженія.

**ОПЫТЪ IV.**

Для опыта взяты:

- 1) Глина. Объемъ поръ = 48,9, водоємкость 45,6, въ % объема поръ = 93,2.
- 2) Средній песокъ. Объемъ поръ = 40,8, водоємкость = 30,8, въ % объема поръ = 75,4.

Увлажненіе невской воды до 15%.

Питательная среда — стерилизованная моча въ 15% разведеніи.  
 Въ термостатѣ 40 часовъ при 1°28° С.

Количество колоній въ 1 куб. сантиметрѣ  
 въ тысячахъ:

1.

Въ верхнемъ слое . . . . . 1604,8 }  
 > среднемъ > . . . . . 1866,4 } нѣтъ разжиженія.  
 > нижнемъ > . . . . . 1066,5 }

По Эсмарху 1800.

2.

Въ верхнемъ слое . . . . . 1000,4 слабое разжиженіе.  
 > среднемъ > . . . . . 2441 > >  
 > нижнемъ > . . . . . счетъ невозможенъ; умеренное раз-  
 жиженіе.

По Эсмарху счетъ невозможенъ вслѣдствіе разжиженія.

**ОПЫТЪ V.**

Для опыта взяты:

- 1) Глина. Объемъ поръ = 48,9, водоємкость = 45,6, въ % объема поръ = 93,2.
- 2) Крупный песокъ. Объемъ поръ = 37,9, водоємкость = 21,1, въ % объема поръ = 55,6.

Увлажненіе невской водой до 15%.

Питательная среда — стерилизованная моча въ 15% разведеніи.  
 Въ термостатѣ 40 часовъ при 27° С.

Количество колоній въ 1 куб. сантиметрѣ  
 въ тысячахъ:

1.

Въ верхнемъ слое . . . . . 1720 }  
 » среднемъ > . . . . . 1000,4 } разжиженія нѣтъ.  
 > нижнемъ > . . . . . 1159 }

По Эсмарху 1806.

2.

Въ верхнемъ слое . . . 1476,9, разжиженія нѣтъ.  
 > среднемъ > . . . 3842, слабое разжиженіе.  
 > нижнемъ > . . . счетъ, за обліемъ и разжиженіемъ,  
 невозможенъ. По Эсмарху культура раз-  
 жидилась.

**ОПЫТЪ VI.**

Для опыта взяты:

- 1) Черноеземъ съ крупнымъ пескомъ. Объемъ поръ = 46, водоємкость = 37,2, въ % объема поръ = 80,8.
- 2) Черноеземъ мелкозернистый. Объемъ поръ = 51,7, водоємкость = 41,8, въ % объема поръ = 80,8.

Увлажненіе до 15% невской водой.

Питательной жидкости не введено.  
 Въ термостатѣ 40 часовъ при 28° С.

Количество колоній въ 1 куб. сантиметрѣ  
 въ тысячахъ:

1.

Въ верхнемъ слое . . . 103,7.  
 > среднемъ > . . . 880,7, умеренное разжиженіе.  
 > нижнемъ > . . . сильное разжиженіе и безчисленное коли-  
 чество колоній.

По Эсмарху культура разжидилась.

2.

Въ верхнемъ слое . . . 1719,9, слабое разжиженіе  
 > среднемъ > . . . 1820 , нѣтъ разжиженія.  
 > нижнемъ > . . . 1815,2 > >

По Эсмарху, въ среднемъ слое 1906,4.

**О П Ы Т Ь VII.**

Для опыта взяты:

- 1) Песок. Объем порь = 42,8, водоемкость = 28,4, вь % объема порь = 66,8.
- 2) Крупный песок. Объем порь = 37,9, водоемкость = 20,4, вь % объема порь = 53,8.

Увлажнение до 30% неvsкой водой пополамь съ обезпложенной <sup>1)</sup>. Питательная среда — стерилизованная моча вь разведении 7,5%. Вь термостатъ 40 часовъ при t° = 27° C.

**Количество колоній вь 1 куб. сантиметрѣ**

вь тысячахъ:

1.

|                            |        |   |                  |
|----------------------------|--------|---|------------------|
| Вь верхнемъ слое . . . . . | 1496,8 | } | разжижения нѣтъ. |
| > среднемъ > . . . . .     | 1362,8 |   |                  |
| > нижнемъ > . . . . .      | 1558,6 |   |                  |
| По Эсмарху 1512.           |        |   |                  |

2.

|                                  |        |   |                     |
|----------------------------------|--------|---|---------------------|
| Вь верхнемъ слое . . . . .       | 878,1  | } | сильное разжижение. |
| > среднемъ > . . . . .           | 1804,1 |   |                     |
| > нижнемъ > . . . . .            | 3645   |   |                     |
| По Эсмарху культура разжидилась. |        |   |                     |

**О П Ы Т Ь VIII.**

Для опыта взяты:

- 1) Крупный песок. Объем порь = 39,6, водоемкость = 24,1, вь % объема порь = 60,9.
- 2) Мелкій песок. Объем порь = 48,4, водоемкость = 35,2, вь % объема порь = 72,7.

Увлажнение до 30% неvsкой водой пополамь съ обезпложенной. Питательная среда — 7,5%-ное разведение стерилизованной мочи. Вь термостатъ 40 часовъ при 27° C.

<sup>1)</sup> Вь опытахъ съ высокимъ увлажнениемъ жидкость, при недостаточной водоемкости почвы, сочилась чрезъ нижнія отверстия.

**Количество колоній вь 1 куб. сантиметрѣ**

вь тысячахъ:

1.

|                                  |   |   |                    |
|----------------------------------|---|---|--------------------|
| Вь верхнемъ слое . . . . .       | 3420  | } | слабое разжижение. |
| > среднемъ > . . . . .           | 3646  |   |                    |
| > нижнемъ > . . . . .            | счегъ, за обиліемъ колоній и разжижениемъ, невозможенъ. |   |                    |
| По Эсмарху культура разжидилась. |   |   |                    |

2.

|  |      |   |                           |
|--|------|---|---------------------------|
| Вь верхнемъ слое . . . . .                     | 1024 | } | весьма слабое разжижение. |
| > среднемъ > . . . . .                         | 1284 |   |                           |
| > нижнемъ > . . . . .                          | 1839 |   |                           |
| По Эсмарху культура неудачна (воздухъ попалъ). |      |   |                           |

**Опытъ IX.**

Для опыта взяты:

- 1) Глина. Объем порь = 45,5, водоемкость = 42,2, вь % объема порь = 92,7.
- 2) Средній песок. Объем порь = 40, водоемкость = 28,8, вь % объема порь = 72.

Увлажнение до 30% неvsкой водой пополамь съ обезпложенной. Питательная среда — моча вь 7 1/2%-номъ разведении. Вь термостатъ 40 часовъ при t° 28° C.

**Количество колоній вь 1 куб. сантиметрѣ**

вь тысячахъ:

1.

|                            |       |   |                  |
|----------------------------|-------|---|------------------|
| Вь верхнемъ слое . . . . . | 408   | } | безъ разжижения. |
| > среднемъ > . . . . .     | 360,4 |   |                  |
| > нижнемъ > . . . . .      | 346,9 |   |                  |
| По Эсмарху 510.            |       |   |                  |

2.

|                                 |        |   |                  |
|---------------------------------|--------|---|------------------|
| Вь верхнемъ слое . . . . .      | 1972,5 | } | безъ разжижения. |
| > среднемъ > . . . . .          | 1708   |   |                  |
| > нижнемъ > . . . . .           | 1986   |   |                  |
| По Эсмарху культура не удалась. |        |   |                  |

Опыт X.

Для опыта взяты:

1) Крупнозернистый чернозем. Объем порь = 37,9, водоёмкость = 32, в % объема порь = 84,7.

2) Мелкозернистый чернозем. Объем порь = 42,8, водоёмкость = 40, в % объема порь = 93,4.

Увлажнение до 30% невской водой пополам съ обезпложенной.

Питательная среда — стерилизованная моча въ 7,5%-номъ разведеніи.

Въ термостатъ 40 часовъ при t° 27° С.

Количество колоній въ 1 куб. сантиметрѣ

въ тысячахъ:

1.

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Въ верхнемъ слоѣ . . . . . | } Счетъ невозможенъ вследствие обилия колоній и разжиженія. |
| » среднемъ » . . . . .     |   |
| » нижнемъ » . . . . .      |   |

2.

|                            |        |                         |
|----------------------------|--------|-------------------------|
| Въ верхнемъ слоѣ . . . . . | 3084,8 | } умеренное разжиженіе. |
| » среднемъ » . . . . .     | 3000,4 |                         |
| » нижнемъ » . . . . .      | 2860,8 |                         |

Длительный опыт I.

Для опыта взять крупный песокъ. Объемъ порь = 37,9, водоёмкость = 20,4, в % объема порь = 53,8. После увлажненія невской водой до 15% и стерилизованной мочей въ 15%-мъ разведеніи, почва простояла 40 часовъ въ термостатѣ при 28° С. Песокъ оставленъ для дальнѣйшаго изслѣдованія при комнатной t° на 12 дней.

Количество колоній въ 1 куб. сантиметрѣ (въ тысячахъ):

| Врем.           | t° почвы. | Количество колоній въ верхнемъ слоѣ. | Степень разжиженія желатиномъ. | Количество колоній въ нижнемъ слоѣ. | Степень разжиженія желатиномъ. |
|-----------------|-----------|--------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| $\frac{25}{XI}$ | 14,6      | 826,4                                | умѣренное.                     |                                     |                                |
| $\frac{27}{XI}$ | 15,1      | 744,2                                | »                              |                                     | вследствие обилия колоній      |
| $\frac{29}{XI}$ | 14,2      | 319,4                                | весьма слабое.                 |                                     | и сильного разжиженія          |
| $\frac{1}{XII}$ | 14,6      | 474,7                                | »                              |                                     | счетъ не возможенъ.            |
| $\frac{4}{XII}$ | 13,6      | 406,8                                | нѣтъ разжиженія.               |                                     |                                |
| $\frac{7}{XII}$ | 14,8      | 386                                  | слабое.                        |                                     |                                |

Длительный опыт II.

Для опыта взять мелкій песокъ. Объемъ порь = 48,2, водоёмкость = 40,9, в % объема порь = 84,8. Почва, по обработкѣ, какъ и въ опытѣ I, простояла 40 часовъ въ термостатѣ при 27° С., затѣмъ оставлена при комнатной t°.

Количество колоній въ 1 куб. сантиметрѣ (въ тысячахъ):

| Врем.           | t° почвы. | Количество колоній въ верхнемъ слоѣ. | Степень разжиженія желатиномъ. | Количество колоній въ нижнемъ слоѣ. | Степень разжиженія желатиномъ. |
|-----------------|-----------|--------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| $\frac{28}{XI}$ | 14,2      | 1808                                 | нѣтъ.                          | 1908,4                              | нѣтъ.                          |
| $\frac{30}{XI}$ | 14,6      | 1809                                 | »                              | 2012,6                              | слабое.                        |
| $\frac{2}{XII}$ | 13,8      | 1680                                 | »                              | 1868                                | нѣтъ.                          |
| $\frac{5}{XII}$ | 14,2      | 1782                                 | »                              | 1988                                | »                              |
| $\frac{7}{XII}$ | 15,2      | 1880,4                               | слабое.                        | 2000,8                              | »                              |

Опыт длительный III.

Для опыта взята глина. Объем поръ = 48,9, водоємкость = 45,6, въ % объема поръ = 93,2. Увлажнение до 15% невской водой. Питательная среда — стерилизованная моча въ 15 $\frac{1}{2}$ %-мъ разведеніи. Цилиндр оставленъ  $\frac{7}{12}$  при комнатной т°.

Количество колоній въ 1 куб. сантиметрѣ  
въ тысячахъ:

| Время.          | т° почвы. | Количество колоній въ верхнемъ слоѣ. | Степень разжиженія желатина. | Количество колоній въ нижнемъ слоѣ.                 | Степень разжиженія желатина.                |
|-----------------|-----------|--------------------------------------|------------------------------|---|---|
| $\frac{10}{12}$ | 13,8      | 1067                                 | безъ разжиженія.             | исключите разжиженіе желатина считать невозможнымъ. | безъ разжиженія; сильное раззатіе желатина. |
| $\frac{13}{12}$ | 14,2      | 1006,3                               |                              | 824   |   |
| $\frac{16}{12}$ | 14,2      | 1035,3                               |                              | 623,7   |   |
| $\frac{19}{12}$ | 14        | 712,4                                |                              | 796,8   |   |
| $\frac{22}{12}$ | 14,2      | 878,8                                |                              | 802   |   |
| $\frac{25}{12}$ | 13,8      | 755,2                                |                              | 761   |   |
| $\frac{28}{12}$ | 14        | 680,6                                |                              | 620   |   |
| $\frac{2}{1}$   | 14        | 523,0                                |                              | 756   |   |
| $\frac{5}{1}$   | 13,8      | 768,6                                |                              | 802   |   |
| $\frac{9}{1}$   | 14,4      | 812,4                                |                              | 807   |   |

По окончаніи опыта, влажность въ верхнемъ слоѣ оказалась = 11,8%, въ нижнемъ = 12,5%.

Опыт длительный IV.

Для опыта взята крупный песокъ. Объем поръ = 39,6, водоємкость = 24,3, въ % объема поръ = 61,3. Увлажнение невской водою до 15%. Моча въ 15 $\frac{1}{2}$ %-мъ разведеніи. Цилиндр оставленъ  $\frac{7}{12}$  при комнатной т°.

Количество колоній въ 1 куб. сантиметрѣ  
въ тысячахъ:

| Время.          | т° почвы. | Количество колоній въ верхнемъ слоѣ. | Степень разжиженія желатина. | Количество колоній въ нижнемъ слоѣ.          | Степень разжиженія желатина. |
|-----------------|-----------|--------------------------------------|------------------------------|--|------------------------------|
| $\frac{10}{12}$ | 13,8      | забылъ считать невозможнымъ.         | умѣренное.                   | забылъ считать невозможнымъ.                 | сильное.                     |
| $\frac{13}{12}$ | 14        | »                                    | »                            | »  | »                            |
| $\frac{16}{12}$ | 14,2      | »                                    | »                            | »  | »                            |
| $\frac{19}{12}$ | 14        | 1496,8                               | сильное.                     | 3286,5                                       | »                            |
| $\frac{22}{12}$ | 14,2      | 1046                                 | »                            | 3252,5                                       | умѣренное.                   |
| $\frac{25}{12}$ | 13,8      | 1146                                 | умѣренное.                   | 2522,7                                       | сильное.                     |
| $\frac{28}{12}$ | 14        | 1240                                 | слабое.                      | считъ за забылъ и разжиженіемъ невозможнымъ. | »                            |
| $\frac{2}{1}$   | 14,2      | 756                                  | »                            | 2920,6                                       | »                            |
| $\frac{5}{1}$   | 13,6      | 964                                  | »                            | 3001   | »                            |
| $\frac{9}{1}$   | 14,2      | 1053,4                               | »                            | считъ за забылъ невозможнымъ.                | »                            |

По окончаніи опыта влажность въ поверхностномъ слоѣ = 5,5%, въ нижнемъ = 13,2%.

## Опыт длительный V.

Для опыта взять мелкий песок. Объем порь = 48,4, водоємкость = 35,2, в % объема порь = 72,7. Увлажнение невоской водой до 15%. Стерилизованная моча в 15%-мь разведения. Цилиндр оставлень  $\frac{15}{XII}$  при комнатной t°.

## Количество колоний в 1 куб. сантиметрѣ

въ тысячахъ:

| Время.           | t° почвы. | Количество колоній въ верхнемъ слое. | Степень разжиженія желатинн. | Количество колоній въ нижнемъ слое. | Степень разжиженія желатинн. |
|------------------|-----------|--------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| $\frac{17}{XII}$ | 14        | Посѣвы не                            | удались.                     | Посѣвы не                           | удались.                     |
| $\frac{19}{XII}$ | 14,2      | 3318,9                               | нѣтъ.                        | 3696,8                              | нѣтъ.                        |
| $\frac{22}{XII}$ | 14        | 3402                                 | »                            | 3125,8                              | »                            |
| $\frac{25}{XII}$ | 14        | 3201,6                               | »                            | 3060                                | »                            |
| $\frac{28}{XII}$ | 14,2      | 3680                                 | »                            | 3460                                | умѣренное.                   |
| $\frac{2}{I}$    | 14,2      | 2474,2                               | слабое.                      | 2995                                | слабое.                      |
| $\frac{5}{I}$    | 13,8      | 2512,6                               | »                            | 3100,2                              | умѣренное.                   |
| $\frac{9}{I}$    | 14        | 2630,8                               | »                            | 3068,5                              | »                            |
| $\frac{12}{I}$   | 13,4      | 2020,4                               | умѣренное.                   | 2364                                | »                            |
| $\frac{15}{I}$   | 13,6      | 2002                                 | »                            | 2464                                | »                            |

По окончаніи опыта, влажность въ верхнемъ слое = 10,5%, въ нижнемъ = 13,3%.

## Опыт длительный VI.

Для опыта взять черноземъ. Объем порь = 42,8, водоємкость = 40, в % объема порь = 93,4. Увлажнение невоской водой до 15%. Питательной жидкости не введено. Цилиндр оставлень  $\frac{6}{I}$  при комнатной t°.

## Количество колоній в 1 куб. сантиметрѣ

въ тысячахъ:

| Время.         | t° почвы. | Количество колоній въ верхнемъ слое. | Степень разжиженія желатинн.      | Количество колоній въ нижнемъ слое. | Степень разжиженія желатинн. |
|----------------|-----------|--------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| $\frac{9}{I}$  | 14        | 1890                                 | разжиженія нѣтъ; развитіе пѣсени. | 2208,2                              | нѣтъ.                        |
| $\frac{12}{I}$ | 13,4      | 1068,4                               |                                   | 1648,2                              | слабое.                      |
| $\frac{16}{I}$ | 13,8      | 864                                  |                                   | 1653,6                              | »                            |
| $\frac{19}{I}$ | 14        | 1190,7                               |                                   | 1680,1                              | слабое.                      |
| $\frac{22}{I}$ | 14        | 945,9                                |                                   | 1646                                | слабое.                      |
| $\frac{25}{I}$ | 13,8      | 860,8                                |                                   | 1482,6                              | »                            |
| $\frac{28}{I}$ | 13,8      | 1381,4                               |                                   | 1587,6                              | »                            |
| $\frac{1}{II}$ | 14        | 1250                                 |                                   | 1076                                | »                            |
| $\frac{4}{II}$ | 13,6      | 1064,4                               |                                   | 998,6                               | »                            |
| $\frac{7}{II}$ | 14        | 1190,7                               |                                   | 967,6                               | »                            |

По окончаніи опыта, влажность въ верхнемъ слое = 11,8%, въ нижнемъ = 12,2%.

**Опыты надъ влажностью.**

**I.**

Для опыта взяты:

1) Мелкій песокъ. Объемъ поръ = 48, водоємкость = 35,2, въ об. пор. = 73,3.

1) Одинъ цилиндръ такого песку, послѣ прокаливанія и стерилизаціи, увлажненъ до 10%. Питательная среда — разведенная до 22,5% стерилизованная моча.

2) Другой цилиндръ съ такимъ-же пескомъ увлажненъ до 25% тѣмъ-же количествомъ невоской воды, смѣшанной (1:2,5) со стерилизованной водой, а моча разведена до 9%.

3) Цилиндръ съ такимъ-же пескомъ увлажненъ до 35% невоской водой въ смѣси съ обезпложенной (1:3,5), въ которой моча разведена до 6,5%.

Такимъ образомъ, при различныхъ степеняхъ увлажненія, количество введенной питательной среды одинаково. Затѣмъ цилиндры оставлены при t° 15 С на одну недѣлю.

**Количество колоній въ 1 куб. сант.**

въ тысячахъ:

| Увлажненіе въ 10 %     | Увлажненіе въ 25% | Увлажненіе въ 35% *) |
|------------------------|-------------------|----------------------|
| Въ верхн. слобъ 3402,6 | 1846,4            | 864,2                |
| } разжиженіе           | } слабое          | } слабое             |
|                        |                   |                      |
| > нижн. > 3226,4       | 2004,6            | умѣрен.              |

**II.**

Для опытовъ взять тотъ-же песокъ и обработанъ тождественнымъ образомъ.

**Количество колоній въ 1 куб. сант.**

въ тысячахъ:

| 10%                    | 25%      | 35% *)      |
|------------------------|----------|-------------|
| Въ верхн. слобъ 3484,8 | 1551,6   | 984,6       |
| } разжиженіе           | } слабое | } умѣренное |
|                        |          |             |
| > нижн. > 3102,6       | разжиж.  | разжиженіе. |

**III.**

Для опыта взять крупный песокъ. Объемъ поръ = 39,6 водоємк. = 25, въ % об. поръ = 63,1%. Увлажненіе и введеніе питательной среды, какъ въ прошломъ опытѣ. Цилиндры оставлены на недѣлю.

**Количество колоній въ 1 куб. сант.**

въ тысячахъ:

| 10%                   | 25% *)   | 35% *)           |
|-----------------------|--|------------------|
| Въ верхн. слобъ 741,2 | 2460,4   | Счетъ въ обо-    |
| } сильное             | } сильное  | } ихъ слояхъ не- |
|                       |  |                  |
| > нижнемъ >           | счетъ невозможенъ вслѣдствіе обилія колоній и разжиженія |                  |

**IV.**

Для опыта взять тотъ-же песокъ, что въ оп. III и обработанъ, какъ въ предыдущихъ.

| 10%                   | 25%   | 35% *)         |
|-----------------------|---|----------------|
| Въ верхн. слобъ 826,4 | 2004,6  | 3646           |
| } сильн.              | } сильн.  | } весьма силь- |
|                       |   |                |
| > нижн. > 3484,8      | счетъ за обиліемъ колоній и разжиженіемъ невозможенъ. |                |

\*) Ввиду слабой водоємкости почвы, вода медленно стекала черезъ ватныя пробки цилиндра.

**V.**

Раньше, чѣмъ обсуждать полученные результаты, должно оговориться, что матеріаломъ для сравненія могутъ безусловно быть лишь числа, полученная для двухъ цилиндровъ каждаго отдѣльнаго опыта, такъ какъ только въ этомъ случаѣ можетъ быть рѣчь объ одинаковыхъ количествахъ введенныхъ микроорганизмовъ и питательнаго матеріала. Сопоставляя-же результаты различныхъ опытовъ, слѣдуетъ принимать въ расчетъ нормальныя колебанія въ составѣ мочи, а также различія въ количествѣ микроорганизмовъ невоской воды.



которая в нашей воде колебалась в пределах 850—1772 колоний на 1 куб. сантиметр. Эту оговорку я считаю необходимой, приводя здесь таблицу средних чисел из различных опытов.

**Средние числа микроорганизмов в 40-часовых опытах  
(в тысячах)**

**А. В крупно-зернистой почве (объем порь до 40%)**

|                           |                       |
|---------------------------|-----------------------|
| При увлажнении до 15%     | При увлажнении до 30% |
| В верхнем слое . . . 1144 | ..... 2567            |
| » нижнем » . . . 4000*    | ..... 3408            |

**В. В мелко-зернистой почве (объем порь выше 40%)**

|                           |                       |
|---------------------------|-----------------------|
| При увлажнении до 15%     | При увлажнении до 30% |
| В верхнем слое . . . 1893 | ..... 1503            |
| » нижнем » . . . 2437     | ..... 1650            |

**Средние числа из длительных опытов (в тысячах):**

1. Крупный песок. Объем порь = 37,9, водоемкость = 53,8% объема порь.  
В верхнем слое . . . 526      в нижнем . . . 4000\*
  2. Мелкий песок. Объем порь = 48,2, водоемкость = 84,7% объема порь.  
В верхнем слое . . . . . 1792,      в нижнем . . . . . 1955
  3. Глина. Объем порь = 48,9, водоемкость = 93,2% объема порь.  
В верхнем слое . . . . . 823,      в нижнем . . . . . 754
  4. Крупный песок. Объем порь = 39,6, водоемкость = 61,3% объема порь.  
В верхнем слое . . . . . 1970,      в нижнем . . . . . 3498
  5. Мелкий песок. Объем порь 48,4, водоемкость = 72,7% объема порь.  
В верхнем слое = . . . 2860,      в нижнем . . . . . 3068
  6. Чернозем. Объем порь = 42,8, водоемкость в % объема порь = 93,4%.  
В верхнем слое = . . . 1180,      в нижнем . . . . . 1494
- При оценке результатов отдельных опытов и таблиц средних чисел мы убеждаемся, что полученные данные должны быть сведены в две группы: 1) количества колоний, соответствующих

\* Числом 4 миллиона обозначены те случаи, где счисление было невозможно.

слабым степеням влажности, 2) количества, полученные при высоком увлажнении. По моему мнению, влияние общего объема и ширины порь, с одной стороны, и влажности, с другой, заключается, насколько оно выяснилось в моих опытах, в следующем:

1) Крупнозернистая почва (объем порь до 40%) при слабом увлажнении (10—15%) представляет некоторые особенности, сравнительно с мелкозернистой, в типе послонного распределения микроорганизмов. В ней микробы в верхних слоях развиваются скуднее, количественно возрастая по направлению к нижним слоям.

2) Характер развивающихся в ней микроорганизмов качественно различается от микроорганизмов, присущих мелкозернистой почве, так как культуры с верхних и нижних слоев крупнозернистой почвы представляют значительное различие, чего не наблюдается в мелкозернистой.

3) В мелкозернистой почве (объем порь выше 40%) при слабой степени влажности размножение микроорганизмов идет роскошно, при чем последние распределяются равномерно во всех слоях почвы.

4) При высоких степенях увлажнения (30—35%) крупнозернистая почва представляет, в первые 40 часов послѣ внесения их в микроорганизмов, пыльное разрастание их во всех слоях.

5) В мелкозернистой почве высокая степень увлажнения влияют подавляющим образом на рост микроорганизмов.

6) Оптimum влажности для мелкозернистого песка следует считать слабую степень (10—15%); для крупнозернистого же наиболее благоприятными являются высшая степень ее.

Присматриваясь ближе к полученным цифрам, приходится отметить факт, что если для песчаной почвы зависимость между физическими ее свойствами и количественным содержанием микроорганизмов выступает довольно ясно, то в черноземѣ и глине она затуманивается другими моментами. Глина в общем следует тому же типу, что и самый мелкий песок, представляя ту особенность, что при всяких увлажнених в меньшей степени благоприятствует росту микроорганизмов. Что касается чернозема, то в нем развитие микроорганизмов при слабых увлажнених происходит довольно скудно и резко возрастает при высоких степенях влажности. Впрочем, принимая во внимание, что в опытах с черноземом в него не вводилось никакой иной питательной среды, кроме уже имеющейся в нем, я не склонен

считать полученные для чернозема цифры пригодным материалом для сравнения.

Объяснить столь различное отношение крупно- и мелкозернистой почвы к развитию микроорганизмов можно только путем предположений, так как недостаточно выяснено количественное распределение воды и воздуха в почвах различного строения при разных степенях влажности.

Мелкозернистая почва, вследствие капиллярности ее скважин и предполагаемого в ней сгущения кислорода, представляет при слабом увлажнении, очевидно, самую благоприятную пропорцию влажности и содержания воздуха для жизни микроорганизмов. Этой возможности скважин она обязана и тем, что в ней раз полученная влажность так долго держится на большой высоте. Быть может, ею же объясняется равномерное распределение микроорганизмов, которые не могут через нее фильтроваться с большой быстротой. В крупнозернистой почве мы видим постоянное обднение верхнего слоя микроорганизмами и усиленное размножение их в нижних слоях. Такое распределение имеет место преимущественно при слабом увлажнении. Зависит ли это явление от более высокой влажности нижних слоев, в которые вода собирается в наших опытах, благодаря слабой водоности почвы, или от иных причин вродь постоянной фильтрации микроорганизмов книзу? На это в некоторой степени отвечают результаты двух опытов, поставленных специально с целью выяснить этот вопрос. В двух цилиндрах, описанных выше, дощички на подобие решета просверлены во многих местах. На дно изнутри положен весьма тонкий слой ваты, после чего цилиндры вышеописанным образом наполнены прокаленным крупнозернистым песком (объем пор = 37,9, водоность в % об. пор = 53,8), простерилизованы и увлажнены до 35%. После этого один поставлен в термостат при 27°C над стеклянным сосудом, в который свободно стекала сочившаяся через вату жидкость, а другой цилиндр поставлен над стеклянным же сосудом при комнатной температуре на два недели.

Количество микроорганизмов в 1 куб. сант. в тысячах:

*Опыт А.* (после 40 часов в термостате).

В верхнем слое . . . . . 880,6—слабое разжижение.

В нижнем слое > . . . . . счет невозможен вследствие обилия и разжижения.

*Опыт Б.* (после 2 недель при комнатной т°).

В верхнем слое . . . . . 660—умеренное разжижение.  
> нижнем > . . . . . счет невозможен вследствие обилия и разжижения.

Как можно видеть из представленных здесь цифр, последнее распределение микроорганизмов, несмотря на свободный отток жидкости, сохраняется тоже. При более сильном увлажнении, в в мелкозернистой почве наступает рывок переполнения капиллярных пор, влияющее на рост микроорганизмов угнетающим образом. В крупнозернистой почве обильное омывание ее пор, при взаимодействии воздуха, заключенного в промежутках почвы, в первое время сразу оживляет рост микроорганизмов. Мы видели выше в опытах Ренка, что крупнозернистая почва, при наполнении ее пор водой, сохраняет при том еще значительную проходимость для воздуха. Но эта ошибка, вбродно, скоро уступает место высыханию и тому обднению верхних слоев микроорганизмами, которое наблюдается при слабых увлажнениях. В длительных опытах замечается постепенное уменьшение числа микроорганизмов вследствие высыхания почвы, при чем распределение влаги оказывается различным в почвах различного строения: в глине, мелкоком песке и черноземе, вследствие их высокой водоности, разница между влажностью верхнего и нижнего слоев значительно меньше, чем в крупном песке. Различный характер микробов в крупно- и мелкозернистой почве объясняется различием содержанием кислорода в той и другой, что может обуславливать преимущественное развитие аэробных или анаэробных форм. Что касается того, что глина при различных степенях увлажнения не дает места сильному развитию микроорганизмов, то это может объясняться ее чрезвычайно высокой непроходимостью для воздуха и более или менее постоянным наполнением ее капиллярных пор водой. Отношение чернозема к слабому и высокому увлажнению в достаточной мере объясняется вышеприведенными соображениями Nageli.

Незначительная количества микроорганизмов в почве Красного Сада объясняются, нужно полагать, глинистым характером почвы. Более высокому содержанию микроорганизмов в почве Петербур-

га содействует черноземная почва, представляющая довольно значительную степень влажности.

Если полученные в опытах с песком цифры микробов значительно меньше тех чисел, которые найдены в почве некоторыми авторами (Becher, Сноленский, Maggiora), то все таки они значительно превышают полученные мною в почве Петербурга и Краснаго Села количества микроорганизмов. Подобная разница может объясняться чрезвычайно выгодными для жизни микроорганизмов условиями, которая, по вышеприведенным соображениям Nägeli, представляет песчаная почва. Глина и чернозем в наших опытах, особенно при слабом увлажнении, не давали таких высоких чисел. Свести дѣло на обиліе питательнаго матерьяла невозможно, такъ какъ, по расчету, N в нашихъ опытахъ было меньше, чѣмъ его бываетъ въ загрязненной почвѣ. Возможно однако, что свѣжая моча, какъ это было и въ вышеприведенныхъ опытахъ Schrakamp'a, представляетъ болѣе благоприятную среду для организмовъ, чѣмъ обыкновенно встрѣчаемая органическаго вещества почва.

Т° въ 27° C, при которой произведены наши сорокачасовые опыты, представляется, правда, необычной для нашего климата, но она далеко нерѣдко встрѣчается въ различныхъ слояхъ почвы. Въ Буда-Пештѣ даже средняя мѣсячная т° въ 1880 г. въ июлѣ приближалась къ 24° C (Fodor), а въ жаркихъ странахъ т° значительно превосходить 30° C въ поверхностномъ слое. Вліяніе почвенной температуры на микроорганизмы подлежитъ особому статистическо-экспериментальному изслѣдованію. Последнее можетъ показать, действительно-ли вліянія температуры и влажности, какъ полагаетъ Негели, взаимно умѣряютъ другъ друга (l. c. S. 172).

Нельзя не удивляться той прозрачности, которую высказалъ Негели въ вышеприведенныхъ соображеніяхъ относительно вліянія строения почвы и влажности. Если не касаться характернаго распределенія микробовъ въ крупнозернистой почвѣ и слабого развитія ихъ въ глинѣ, то въ общемъ результаты опытовъ въ значительной степени подтверждаютъ предположенія Nägeli. Благоприятное значеніе для жизни микробовъ водоности почвы, характерное отношеніе чернозема и песка къ различной влажности вполне оправдываются и въ нашихъ опытахъ. Optimum влажности, которое, по Souka, равно 70% объема поръ (88,8%), т. е. влажность = 27% объема почвы, близко стоитъ къ полученному нами optimum'у.

Не скрываю отъ себя, что для окончательнаго рѣшенія затронутаго мною вопроса нужны болѣе многочисленные опыты и,

что гораздо важнѣе, рядъ систематически проведенныхъ бактериологическихъ опредѣленій въ почвахъ различнаго состава и строения. Въ моихъ опытахъ ясно обозначилось, по моему мнѣнію, значеніе общаго объема поръ почвы, водоности ея и влажности лишь въ главныхъ чертахъ.

Бактериологическія изслѣдованія почвы начаты еще слишкомъ недавно, чтобы можно было придавать попыткамъ основывать на нихъ эпидемиологическія воззрѣнія значеніе научныхъ теорій: самая существенная сторона, съ гигиенической точки зрѣнія, микробиологич. почвы—качественное изученіе микроорганизмовъ вообще и патогенныхъ въ частности, находится въ слишкомъ еще зачаточномъ состояніи. Въ настоящее время поэтому гигиеническое значеніе бактериологическихъ изслѣдованій надъ почвой измѣрится тѣмъ, насколько тѣ или другія данныя изъ биологич. почвенныхъ микроорганизмовъ находятся въ соотвѣтствіи съ эпидемиологическими фактами.

Существуетъ немало указаній, что развитіе эпидемій связано съ спорной, проницаемой почвой. Мы выше привели уже нѣкоторыя литературныя свѣдѣнія касательно этой связи. Извѣстно, какое высокое значеніе для хода эпидемій имѣетъ степень увлажненія почвы, какъ атмосферными осадками, такъ и въ силу высоты стоянія почвенной воды. Эта зависимость, сознавая уже древними, нашла себѣ полное выраженіе въ теоріи Петтенкофера, которая учитъ, что въ порозной, проницаемой почвѣ высокая влажность поверхностныхъ слоевъ задерживаетъ развитіе эпидемій; паденіе-же влажности создаетъ для нихъ благоприятный моментъ. Биологическое значеніе различной степени влажности, съ одной стороны, а съ другой, общаго объема и ширины поръ почвы, насколько оно выяснилось въ моихъ опытахъ, вполне гармонируетъ съ этимъ фактомъ. Извѣстно, что поверхностные слои почвы, по изслѣдованіямъ Гоффмана\*) представляютъ три главныхъ пояса: 1) поясъ испаренія—самый верхній слой почвы, подверженный наибольшимъ колебаніямъ влажности въ зависимости отъ условій климата и погоды, 2) поясъ прожогденія воды, отличающійся постоянной и значительной степенью влажности, обусловленной высокой степенью капиллярности почвенныхъ поръ въ этомъ слое и 3) поясъ камиллярнаго стоянія почвенной воды, которое бываетъ то больше, то меньше въ зависимости

\*) Archiv f. Hygiene 1883 I.

отъ крупнаго или мелкаго строенія почвы. Наиболее интереснымъ, съ гигиенической точки зрѣнія, очевидно, представляется поясъ вы, смыханія. Примемъ-ли мы, что поверхностные слои почвы представляютъ собой резервуаръ, куда собираются падающія на нее сверху богатія микроорганизмами вещества или отнесемъ происхождение микробовъ къ болѣе глубокимъ слоямъ почвы, все таки жизнь ихъ въ поверхностныхъ слояхъ будетъ представлять въ гигиеническомъ отношеніи наибольшій интересъ. Если въ поверхностномъ слое встрѣчаемъ крупнозернистую почву, съ малымъ объемомъ поръ, слабой водоёмкостью и высокой проницаемостью, то въ этомъ случаѣ явятся наилучшія условія какъ для размноженія, такъ и для выдренія микроорганизмовъ въглубь почвы. Въ этомъ случаѣ, высокая влажность, длящаяся въ такомъ слое лишь короткое время, послужитъ только къ усиленію биологическихъ процессовъ въ почвѣ. На оборотъ, если зона смыханія будетъ состоять изъ мелкозернистой почвы, то прониканіе микроорганизмовъ внутрь послѣдней, очевидно, затруднено. Что касается ихъ размноженія, то въ общемъ оно, при слабой, но достаточной, влажности, и на такой почвѣ идетъ прекрасно, если дѣло касается песчаной почвы. Высокая непроницаемость глины для воздуха и недостатокъ питательнаго матеріала, при слабомъ увлажненіи, въ черноземѣ создаютъ неблагоприятныя условія для роста микробовъ. Но весьма высокая степени увлажненія въ мелкозернистой почвѣ замедляютъ и, быть можетъ, вовсе останавливаютъ ихъ развитіе.

Извѣстно, что въ отдѣльныхъ наблюденіяхъ, вопреки теоріи Петтенкофера, нѣтъ строгаго параллелизма между кривою почвенной воды и теченіемъ тифозной болѣзненности и смертности. Последнее обстоятельство вызвало рядъ дополненій къ первоначальной гипотезѣ Петтенкофера. Можно допустить, что въ разлчнхъ физическихъ свойствахъ почвы лежитъ отчасти причина разнорѣчивыхъ заявленій по вопросу о значеніи уровня почвенной воды для развитія эпидемій.

Конечно, подобныя соображенія основываются на томъ произвольномъ предположеніи, что и жизнь патогенныхъ микроорганизмовъ въ почвѣ происходитъ по общему типу. Frankel однако справедливо утверждаетъ, что всякія смѣлыя обобщенія въ этой области едва-ли умѣстны. Выяснить благоприятныя и неблагоприятныя для каждаго патогеннаго микроорганизма биологическія условія въ почвѣ представляется ближайшей задачей будущихъ изслѣдованій въ этомъ направленіи.

Въ заключеніе считаю долгомъ выразить свою искреннюю благодарность за полезныя совѣты А. И. Судакову, въ лабораторіи котораго произведена настоящая работа. Пользуюсь случаемъ заявить, что время, проведенное мною въ командировкѣ для занятій практической гигиены въ Красномъ Селѣ, благодаря разумному руководству и истинно-товарищескому отношенію А. И. Судакова ко всемъ занимавшимся въ полевой гигиенической лабораторіи, останется однимъ изъ лучшихъ моихъ воспоминаній.

## ПОЛОЖЕНІЯ.

- 1) Экспериментальное изучение жизнеспособности патогенных микробов въ почвѣ должно производиться, какъ на обезвоженной, такъ и на необезвоженной почвѣ.
- 2) Искусственное увлажненіе почвы до желаемой степени возможно только приблизительно.
- 3) Весенняя эпидемія куриной слѣпоты въ войскахъ объяснана своимъ происхожденіемъ, помимо постоянныхъ недостатковъ рациона, совпаденію великаго поста съ разгаромъ обученія молодыхъ солдатъ.
- 4) Между сыпями, которыми сопровождаются малярійное заблѣваніе, встрѣчается иногда и urticaria factitia.
- 5) Въ числѣ предлагаемыхъ народныхъ средствъ, наряду съ дѣйствительными продуктами народнаго самоврачеванія, встрѣчаются и забытые отбросы научной терапіи.
- 6) Специальная подготовка врачей для арміи является у насъ вопросомъ высокой важности.
- 7) Наркотическія мази изъ ланолина, по дѣйствию на мѣстную чувствительность кожи, не представляютъ преимуществъ передъ жирными мазями.

Врачъ Абрамъ Топоровъ родился въ 1858 г. въ Одессѣ. Окончивъ въ 1876 году курсъ въ одесской 2-й гимназій съ золотой медалью, поступилъ на физико-математическій факультетъ Новороссійскаго университета, откуда перешелъ въ 1877 году въ Императорскую Медико-Хирургическую Академію. Въ бытность студентомъ, командированъ въ 1878 г. въ военно-временный госпиталь, находившійся въ тылу дѣйствующей арміи. По окончаніи курса въ Военно-Медицинской Академіи со степенью лекаря, въ 1881 году, опредѣленъ на службу младшимъ врачомъ 38-го Тобольскаго пѣхотнаго полка, а въ слѣдующемъ году переведенъ въ 6 артиллерійскую бригаду. Въ томъ-же 1882 г. перемѣщенъ въ Кавказскій военный округъ, въ 79 пѣхотный Куринскій полкъ, въ которомъ нынѣ состоитъ. Распоряженіемъ Главнаго Военно-Медицинскаго Управленія прикомандированъ къ Императорской Военно-Медицинской Академіи на учебные годы 187<sup>1</sup>/<sub>2</sub> и 187<sup>2</sup>/<sub>2</sub> для усовершенствованія въ медицинскихъ наукахъ. На лѣто 1888 г. командированъ для занятій практической гигіены въ полевою гигіеническую лабораторію при красносельскомъ лагерѣ. 5 октября 1888 года окончилъ экзамены на доктора медицины. Кромѣ настоящей диссертации, имъ опубликованы:

Спиртовый лакъ, какъ перевозочное средство (Русская Медицина 1885).

Произвольная эмфизема подкожной кѣлѣчатки (Тамъ-же).

По вопросу объ *urticaria factitia* (Тамъ-же).

По вопросу объ этиологіи повальной куриной слѣпоты въ войскахъ (Военно-Медицинскій Журналъ 1886).

Къ вопросу о дѣйствіи наркотическихъ маселъ на мѣстную чувствительность кожи (Русская Медицина 1886).

БИБЛИОТЕКА  
Кафедры Общей Гигіены  
1-го Харьковскаго Медицинскаго И