

142 335 46.

Изъ Гигіенической лабораторіи ИМПЕРАТОРСКАГО
Юрьевского Университета.

Матеріалы

къ

изученію почвеннаго воздуха
подъ жилыми помещеніями.

LIBRARY
UNIVERSITY OF TORONTO
95301

И. И. Треймана.

Юрьевъ.

Типографія Шнакенбурга.

1901.

*A. /r. Committimus S. Ost
3. fr. Exm
A. Verj*

Изъ Гигіенической лабораторіи ЦИМБЕРАТОРСКАГО
Юрьевскаго Университета.

Матеріалы

къ

ИЗУЧЕНІЮ ПОЧВЕННАГО ВОЗДУХА ПОДЪ ЖИЛЫМИ ПОМѢЩЕНІЯМИ.

ДИССЕРТАЦІЯ

на степень

МАГИСТРА ФАРМАЦІИ

І. І. Треймана.

ОППОНЕНТЫ:

Проф. К. К. Дегіо. — Проф. В. Г. Цёге фонъ Мантейфель. —
Проф. Г. В. Хлопшъ.



Юрьевъ.

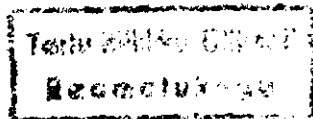
Типографія Шнакенбурга.
1901.

Печатано съ разрѣшеніа Медицинскаго Факультета Императорскаго Варшавскаго Университета.

С. Юрьевъ, 12 мая 1901 года.

№ 601.

За декана: Рауберъ.



428469

Г.

Литература вопроса.

Важное значеніе почвы въ гігіеническомъ отношеніи было извѣстно уже въ древности; научно-же этотъ вопросъ поставленъ лишь въ новѣйшее время Петтенкоферомъ; наблюденіями надъ почвеннымъ воздухомъ, производимыми имъ въ Мюнхенѣ въ 1870—73 г., онъ положилъ первое основаніе гігіеническимъ изслѣдованіямъ почвы и почвенныхъ газовъ.

Петтенкоферъ нашелъ, что появленіе и эпидемическое распространеніе холеры и брюшного тифа въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ зависитъ отъ высоты стоянія почвенной воды; при этомъ, считая доказаннымъ, что употребленіе воды, извлеченной изъ почвы, само по себѣ не оказываетъ вліянія на распространеніе этихъ болѣзней, онъ обратилъ вниманіе на почвенные газы и особенно на содержаніе угольной кислоты въ почвенномъ воздухѣ и надѣялся установить зависимость между качествомъ почвы и количествомъ угольной кислоты въ почвенномъ воздухѣ.

Далѣе Петтенкоферъ указалъ, что этотъ воздухъ, проникая въ подвалы и особенно въ отопляемыя жилища помѣщлнн, распространяется оттуда по всему дому, такъ что

химическимъ составомъ почвеннаго воздуха опредѣляются въ значительной степени санитарныя качества всего воздуха въ жилыхъ помѣщеніяхъ.

Что воздухъ изъ подваловъ дѣйствительно распространяется по всѣмъ верхнимъ помѣщеніямъ, обращая воздухъ всего дома въ однородный по составу воздушный столбъ, это экспериментально доказалъ J. Forster¹⁾ путемъ измѣреній содержанія угольной кислоты въ одномъ домѣ, въ подвалѣ котораго находилось бродившее вино. Въ подвальномъ воздухѣ, вслѣдствіе броженія вина, онъ нашелъ 43‰ угольной кислоты. Черезъ 6 часовъ онъ опредѣлилъ количество угольной кислоты въ одной изъ комнатъ нижняго (Par-terre) и 1-го этажа. Въ воздухѣ первой комнаты оказалось 1,63‰ угольной кислоты, второй — 1,08‰ —, что составляетъ 4—7 % и 2 % примѣси подвального воздуха къ комнатному воздуху. Результаты получаются еще болѣе разительные, если верхнія помѣщенія отапливаются, а подвалъ остается холоднымъ. Въ этомъ случаѣ Forster обнаружилъ въ комнатѣ нижняго этажа (Par-terre) 54%, второго (1-го) — 38% подвального воздуха.

Проф. Э р и с м а н ь¹⁾ объясняетъ большую смертность среди обитателей подвальныхъ квартиръ, особенно во время эпидемій, въ значительной мѣрѣ прониканіемъ почвеннаго воздуха въ эти помѣщенія. Онъ изслѣдовалъ содержаніе угольной кислоты въ воздухѣ нѣсколькихъ подвальныхъ жилищъ въ Петербургѣ и находилъ обыкновенно по утрамъ 4—5‰ этого газа, тогда какъ въ теченіе дня, когда большинство квартирантовъ бывало внѣ дома, воздухъ содержалъ 2,5—3,0‰ угольной кислоты и болѣе. Тотъ фактъ, что почвенный воздухъ Петербурга сильно загрязненъ, онъ

1) J. Forster. Untersuchungen über den Zusammenhang der Luft im Boden u. Wohnung. Zeitschrift f. Biologie. Bd. XI, pag. 392.

2) Ф. Э р и с м а н ь. Санитарное состояніе подвальныхъ жилищъ въ Петербургѣ 1879. Отд. отд.

объясняетъ большимъ количествомъ примѣсей органическихъ веществъ въ почвѣ. Вообще проф. Э р и с м а н ъ принципиально отрицаетъ пригодность подвальныхъ помѣщеній для жилищъ, но такъ какъ полное уничтоженіе ихъ, особенно въ большихъ городахъ, до поры до времени не представляется возможнымъ, то онъ требуетъ особыхъ мѣръ предосторожности при ихъ устройствѣ, съ цѣлью воспрепятствовать прониканію въ нихъ почвенной воды и почвеннаго воздуха. Такъ, онъ считаетъ необходимымъ отдѣлять отъ грунта полы и стѣны подвальныхъ жилищъ изолирующимъ, не пропускающимъ влажности слоемъ; предлагаетъ оставлять между стѣнами и окружающей ихъ почвой такъ называемое изолирующее пространство, возводя въ 1—1½ фута отъ фундамента вторую стѣну и оставляя промежутокъ пустымъ. Полъ въ подвальномъ жилищѣ долженъ быть поднятъ на нѣсколько дюймовъ надъ основаніемъ этого пустого пространства.

Dr. J. Fekete de Nagyi wány¹⁾ изслѣдовалъ санитарное состояніе подвальныхъ жилищъ въ Будапештѣ и нашелъ, что воздухъ въ нихъ всюду совершенно испорченъ вслѣдствіе накопленія грязи въ квартирахъ. Это обстоятельство онъ объясняетъ большой сыростью въ подвалахъ, отчего пыль и грязь такъ пристають къ стѣнамъ и полу, что ихъ трудно удалить. Чтобы хоть отчасти устранить оба эти недостатка (грязь и сырость) онъ предлагаетъ усиленное провѣтриваніе.

Женщина-врачъ М. Покровская²⁾ посѣтила въ Петербургѣ 101 подвальную квартиру, въ которыхъ жило

1.) Dr J. Fekete de Nagyi wány. Des logements de la population pauvre dans les grandes villes et des habitations ouvrières dans les centres industriels. Comptes-Rendus du XII. Congrès International de Médecine, Moscou 1897.

2.) Dr. M. Pokrowskaia. Des habitations ouvrières à St. Pétersbourg. Ibidem.

1121 чел. 7,5 % обитателей этих помѣщеній жили въ комнатахъ безъ оконъ. Всѣ эти жилища оказались въ крайне вредномъ для здоровья состояніи, какъ и слѣдовало ожидать, такъ какъ почва Петербурга по большей части болотистая, загрязнена органическими веществами и имѣетъ очень высокое стояніе почвенной воды. Въ виду этого Дг. Покровская требуетъ совершеннаго упраздненія подвальныхъ квартиръ въ низкихъ мѣстностяхъ, считая въ крайности возможнымъ допустить ихъ существованіе только въ болѣе сухихъ мѣстностяхъ города.

Въ городѣ Юрьевѣ санитарное состояніе подвальныхъ помѣщеній изслѣдовалъ Д-ръ Кубли¹⁾; онъ опредѣлялъ влажность въ воздухѣ квартиръ бѣднаго населенія и нашелъ, въ среднемъ изъ 223 наблюдений, 83 % относительной влажности.

По Петтенкоферу²⁾ прониканіе почвеннаго воздуха въ дома обусловливается, главнымъ образомъ, присасывающимъ дѣйствіемъ нагрѣтыхъ помѣщеній. Онъ описываетъ случай, когда свѣтильный газъ проникъ въ нагрѣтую комнату на расстояніи 20ти футовъ отъ трещины въ газовой трубѣ и вызвалъ отравленіе. Когда потомъ, по удаленіи пациента, оставили комнату нетопленной и открыли окна, такъ что она наполнилась холоднымъ воздухомъ, между тѣмъ какъ сосѣдняя комната еще топилась, притокъ газа въ первую комнату прекратился, а въ сосѣдную теплую газъ проникъ, и жилецъ ея заболѣлъ при тѣхъ же симптомахъ отравленія, какъ и обитатель перваго помѣщенія. Въ самомъ домѣ газопроводовъ не было, а когда открыли газовую трубу на улицѣ, въ ней оказалась трещина въ

1) Untersuchungen über die Wohnungsverhältnisse der ärmeren Bevölkerungsklasse. Dorpat 1867.

2) M. v. Pettenkofer. Beziehungen der Luft zur Kleidung, Wohnung und Boden. Populäre Vorträge, I. Heft, pag. 87.

растояніи 20 футовъ отъ дома, черезъ которую обнаружались вредныя послѣдствія выдѣленія газа.

Величковскій ¹⁾ подтвердилъ, на основаніи наблюдений, предположеніе Петтенкофера о присасывающемъ дѣйствіи домовъ на свѣтильный газъ. По предложенію Петтенкофера, онъ произвелъ рядъ опытовъ для выясненія различныхъ путей распространенія свѣтильнаго газа подъ землю въ лѣтнее и зимнее время. По трубѣ, заложеной на 1 метръ въ глубину, онъ проводилъ подъ землю свѣтильный газъ. Вокругъ этой трубы, но на глубину 2 метровъ, было вставлено 8 такихъ-же трубъ на растояніи 1 метра одна отъ другой. Изъ этихъ трубъ Величковскій бралъ для изслѣдованія почвенный воздухъ, опредѣляя въ немъ количество свѣтильнаго газа. При лѣтней температурѣ онъ нашелъ во всѣхъ пробахъ воздуха приблизительно одинаковое количество газа; зимою же (при температурѣ 0° на открытомъ воздухѣ и 16° въ ближайшемъ домѣ) оказалось, что распространеніе газа совершается въ опредѣленномъ направленіи: въ воздухѣ трубъ, находящихся ближе къ дому, обнаружено значительное количество газа, тогда какъ воздухъ въ трубахъ болѣе отдаленныхъ вовсе не содержалъ его или лишь въ ничтожныхъ количествахъ. На основаніи этихъ опытовъ Величковскій считалъ возможнымъ высказать слѣдующее положеніе: зимою, вслѣдствіе разницы въ температурахъ внѣшняго воздуха, подваловъ и жилищъ, — несмотря на сильную вентиляцію почвы въ это время года, — существуетъ всегда болѣе или менѣе значительное теченіе газа въ сторону отапливаемыхъ помѣщеній.

1) Welitschkowsky. Experimentelle Untersuchungen über die Verbreitung des Leuchtgases und des Kohlenoxydes im Boden. Archiv f. Hygiene I, pag. 216.

Delbrück¹⁾ и Pfeiffer²⁾ показали, что зимою температура почвенного воздуха подъ домами бываетъ выше температуры вѣшняго почвенного воздуха. Delbrück измѣрялъ температуру на глубинѣ одного фута подъ поломъ неотопляемаго лазаретнаго подвала и температуру почвы подъ открытымъ небомъ въ десяти шагахъ отъ лазарета на глубинѣ 8 футовъ. Онъ нашелъ разницу въ $2,5^{\circ}$ — $3,0^{\circ}$ R. Подъ домами, гдѣ всѣ помѣщенія, не исключая и подвальныхъ, отапливаются, разница должна быть еще гораздо больше. Вслѣдствіе такой разницы въ температурѣ, вѣшній, болѣе холодный воздухъ въ глубинѣ почвы оказываетъ давленіе на внутренній, болѣе теплый, вслѣдствіе чего первый и проникаетъ въ подвалы; лѣтомъ же должно происходить обратное явленіе, такъ какъ почвенный воздухъ бываетъ тогда теплѣе подъ открытымъ небомъ, чѣмъ подъ домами.

Прониканіе почвенного воздуха въ подвалы Renk³⁾ доказываетъ посредствомъ измѣреній воздушнаго давленія въ подвалѣ и въ почвѣ дифференціальнымъ манометромъ Рекнагеля. При этихъ измѣреніяхъ явно обнаружилось, что зимою давленіе почвенного воздуха сильнѣе подвального, между тѣмъ какъ лѣтомъ инструментъ давалъ едва замѣтную разницу. Болѣе сильное давленіе обнаруживалось особенно рѣзко въ вѣтренную погоду. Renkъ объясняетъ это явленіе слѣдующимъ образомъ: вѣтеръ, встрѣчая на пути домъ, задерживается стѣнами, проникаетъ въ почву — предполагается, что почва менѣе плотна чѣмъ стѣна — и обусловливаетъ такимъ образомъ болѣе сильное давленіе почвенного воздуха.

1) Delbrück. Mittheilungen über die Cholera in Halle. Zeitschrift f. Biologie. IV, pag. 240.

2) Pfeiffer. Einfluss der Bodenwärme auf die Verbreitung u. den Verlauf der Cholera. Zeitschrift f. Biologie. VII, pag. 295.

3) Renk. Ueber das Eindringen der Bodenluft in die Häuser. Tageblatt d. 54. Versammlung deutscher Naturforscher u. Aerzte in Salzburg 1881. pag. 193.

Доказать вліяніе вѣтра на усиленіе давленія онъ пытается слѣдующимъ образомъ. Онъ отворялъ при опытахъ дверь или окно въ подвалъ, — и замѣчалъ обратное описанному явленіе: проникая черезъ отверстіе въ подвалъ, вѣтеръ отражался отъ стѣнъ, сила движенія воздуха обращалась въ давленіе, которое и становилось въ самомъ помѣщеніи значительнѣе чѣмъ въ почвѣ.

Fodor¹⁾ подтвердилъ фактъ прониканія почвеннаго воздуха въ подвалы измѣреніями угольной кислоты въ комнатѣ, помѣщавшейся на $\frac{2}{3}$ высоты въ землѣ. Онъ нашелъ въ комнатномъ воздухѣ (вообще) больше угольной кислоты, чѣмъ во внѣшнемъ, но въ верхнихъ слояхъ комнатнаго воздуха приблизительно столько-же, какъ на уровнѣ пола.

Нѣкоторое вліяніе на прониканіе почвеннаго воздуха оказываетъ выпадающій на землю дождь. Отъ дождя закупориваются отверстія на поверхности почвы, что затрудняетъ выдѣленіе воздуха изъ почвы въ атмосферу; поэтому почвенный воздухъ сильнѣе проникаетъ въ подвалы, гдѣ находятъ болѣе свободный выходъ наружу.

Boussingault и Lévy²⁾ первые указали въ 1852 году на большое содержаніе угольной кислоты и малое содержаніе кислорода въ почвенномъ воздухѣ, но первыя систематическія наблюденія надъ составомъ почвеннаго воздуха, главнымъ образомъ надъ содержаніемъ въ немъ угольной кислоты, производилъ Петтенкоферъ; за его трудомъ слѣдовали работы Fleck'a, Fodor'a, Lewis'a и Cunningham'a, Nichols'a, Wolffhügel'a, Смоленскаго и др.

Петтенкоферъ³⁾ изслѣдовалъ воздухъ въ каменной почвѣ г. Мюнхена въ 1870—73 г. г. на различной глубинѣ. Для своихъ изслѣдованій онъ раскапывалъ почву и опускалъ въ нее трубы на глубину 4, 2, $1\frac{1}{2}$ и $\frac{3}{2}$ метровъ.

1) Fodor. Untersuchungen über Luft, Boden u. Wasser. 1881.

2) Referat von Fodor. Hygienie des Bodens, pag. 107.

3) Zeitschrift f. Biologie. Band VII, pag. 395 u. Band IX, pag. 250.

Затѣмъ ямы засыпались выкопанной землей, которая плотно утаптывалась. Изслѣдуя почвенный воздухъ на содержаніе въ немъ угольной кислоты, онъ проводилъ его черезъ трубки, наполненныя баритовой водой. — Онъ нашель, что содержаніе угольной кислоты увеличивается по направленію сверху внизъ и только въ Іюнѣ и Іюль мѣсяцахъ въ верхнихъ слояхъ почвеннаго воздуха ея оказывалось больше, чѣмъ въ нижнихъ. Такому накопленію угольной кислоты въ верхнихъ слояхъ соотвѣтствовало увеличеніе содержанія ея и въ нижнихъ, которое достигало наибольшей степени въ Августѣ. Maximum и minimum содержанія угольной кислоты на различныхъ глубинахъ падали на одно и то же время: на 4 метра въ глубинѣ Петтенкоферъ нашель наибольшее содержаніе угольной кислоты (18,38‰) — 7. августа, наименьшее (3,01‰) — 8. февраля; на 1½ м. — 31. іюля (14,147‰) и 28. февраля (1,58‰). Въ такомъ же отношеніи находятся среднія мѣсячныя всѣхъ анализовъ. Наибольшая средняя величина для глубины 4 метровъ за Августъ мѣсяць равняется 16,138‰ угольной кислоты, для 1½ м. также за Августъ — 10,387‰. Нѣсколько въ иномъ родѣ представляются колебанія minimum'овъ содержанія угольной кислоты: на глубинѣ 4 метровъ среднее мѣсячное въ 4,106‰ угольной кислоты являлось минимальнымъ въ январѣ, на 1½ м. minimum обнаружился только въ февралѣ въ 2,432‰. Наибольшее и наименьшее содержаніе угольной кислоты Петтенкоферъ во всѣ три года своихъ изслѣдованій находилъ всегда въ одно и то-же время: наибольшее въ августѣ, наименьшее въ февралѣ. Среднее количество углекислоты въ почвенномъ воздухѣ оказалось въ 1871 г. значительно выше, чѣмъ въ предидущемъ.

Dr. Fleck¹⁾ для своихъ анализовъ тоже раскапывалъ поч-

1) 2., 3., 4. Jahresbericht d. chemischen Centralstelle für öffentlich Gesundheitspflege zu Dresden, pag. 15, 35.

ву. Онъ изслѣдовалъ почвенный воздухъ на содержаніе въ немъ угольной кислоты и кислорода. Почва на мѣстѣ изслѣдованій, на правомъ и лѣвомъ берегахъ Эльбы въ Дрезденѣ, состояла на правомъ берегу изъ мелкаго песка съ малой примѣсью органическихъ веществъ; здѣсь почвенныя воды стояли отъ поверхности низко (18 метр.); на лѣвомъ — изъ значительно болѣе загрязненнаго гравія съ высокимъ стояніемъ почвенной воды (7 м.). Онъ изслѣдовалъ воздухъ на глубинѣ 2, 4 и 6 метровъ. На лѣвомъ берегу содержаніе углекислоты по направленію отъ поверхности вглубь увеличивалось, какъ и въ изслѣдованіяхъ Петтенкофера, но на правомъ уменьшалось. Только въ зимніе мѣсяцы болѣе высокіе слои почвы обнаруживали меньшее содержаніе углекислоты чѣмъ низкіе. Къ тому-же въ почвенномъ воздухѣ на правомъ берегу рѣки содержалось значительно меньше углекислоты, чѣмъ на лѣвомъ. Кромѣ опредѣленій углекислоты, Fleck сдѣлалъ также нѣсколько опредѣленій въ почвенномъ воздухѣ кислорода и нашелъ, что количество кислорода находится въ обратномъ отношеніи съ угольной кислотой: съ увеличеніемъ количества углекислоты уменьшалось количество кислорода. Изъ этого Fleck заключилъ, что углекислота въ почвенномъ воздухѣ образуется вслѣдствіе процессовъ окисленія, а не гніенія или броженія, почему и проницаемость почвы должна имѣть большое вліяніе на образованіе углекислоты, т. е. чѣмъ свободнѣе притокъ атмосфернаго воздуха въ почву, тѣмъ энергичнѣе происходятъ тамъ процессы разложенія органическихъ веществъ. Важное значеніе при образованіи этого газа приписываетъ онъ и болѣе или менѣе высокому стоянію почвенной воды: колебанія же углекислоты зависятъ по его мнѣнію главнымъ образомъ отъ атмосферныхъ осадковъ, вліяніе же температуры незначительно.

F o d o r ¹⁾ изслѣдовалъ въ Клаузенбургѣ почвенный воздухъ въ четырехъ различныхъ мѣстахъ на содержаніе въ немъ углекислоты, а иногда и кислорода. Углекислоту онъ опредѣлялъ преимущественно по методу П е т т е н к о ф е р а, но также и по Л и б и х у въ эвдиометрѣ. При опредѣленіяхъ по послѣднему методу онъ находилъ слишкомъ незначительное количество углекислоты; содержаніе кислорода онъ опредѣлилъ по Л и б и х у - Б у н з е н у въ эвдиометрѣ. Для наблюденія онъ не раскапывалъ почвы, какъ Ф л е с к и П е т т е н к о ф е р ѣ, а просто вставлялъ въ землю желѣзныя трубы на опредѣленную глубину. Почва во всѣхъ четырехъ мѣстахъ изслѣдованія была загрязнена примѣсью органическихъ веществъ, но между количествомъ углекислоты и загрязненіемъ не наблюдалось какихъ-либо соотношеній, напротивъ, пробы воздуха изъ мѣстъ наиболѣе загрязненныхъ содержали наименьшее количество углекислоты; наблюдалось увеличеніе углекислоты съ поверхности въ глубину, хотя загрязненіе въ этомъ направленіи уменьшалось. Содержаніе кислорода находилось въ обратномъ отношеніи съ углекислотой. F o d o r утверждалъ, что количество углекислоты въ почвѣ зависитъ, главнымъ образомъ, отъ проницаемости ея для воздуха, поэтому можетъ служить мѣриломъ послѣдней т. е. чѣмъ обильнѣе угольной кислотой воздухъ, тѣмъ слабѣе проницаемость почвы; онъ предполагаетъ далѣе, что почва тѣмъ здоровѣе, чѣмъ больше углекислоты въ почвенномъ воздухѣ, потому что незначительное количество ея служитъ доказательствомъ большой скважности и, слѣдовательно, большей доступности для органическихъ веществъ вообще и въ частности для веществъ заразныхъ. Наибольшее вліяніе на колебанія углекислоты онъ приписываетъ вѣтру, значеніе же барометрическаго давленія считаетъ въ

1) Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege. Band VII 1875, pag. 205.

этомъ отношеніи неважнымъ. Fodor опредѣлялъ и количество амміака въ почвенномъ воздухѣ и всюду приходилъ къ положительнымъ результатамъ. Онъ проводилъ почвенный воздухъ черезъ подкисленную соляной кислотой воду и колориметрически опредѣлялъ въ ней амміакъ съ помощью реагента Несслера и раствора хлористаго аммонія. Исслѣдованія почвеннаго воздуха на сѣрнистый водородъ дали отрицательные результаты.

Lewis и Cunningham¹⁾ изслѣдовали почвенный воздухъ около Калкутты на глубинѣ 3-хъ и 6-ти футовъ на содержаніе угольной кислоты. Они нашли, что на количество углекислоты особенно сильное вліяніе оказываютъ дожди, особенно въ верхнихъ слояхъ, тогда какъ для нижнихъ важнѣе стояніе почвенной воды. Больше всего углекислоты оказалось во время дождей, меньше всего въ сухое время года. Они объясняютъ это тѣмъ, что отъ дождя поры въ самыхъ верхнихъ слояхъ почвы засоряются, вслѣдствіе чего затрудняется обмѣнъ почвеннаго воздуха съ атмосфернымъ.

Ту-же цѣль преслѣдовалъ Nichols²⁾ при наблюденіяхъ надъ почвеннымъ воздухомъ въ Бостонѣ. Мѣстомъ его работъ служила низкая мѣстность съ илистымъ грунтомъ, поднятая надъ водой насыпью изъ крупнаго песка. Авторъ полагаетъ, что колебанія въ количествѣ содержащейся въ почвенномъ воздухѣ углекислоты зависятъ отъ степени провѣтриванія почвы, обусловленнаго измѣненіями въ температурѣ воздуха; далѣе, что найденное количество углекислоты не служитъ показателемъ силы процессовъ окисленія въ почвѣ, но зависитъ главнымъ образомъ отъ диффузіи почвенныхъ газовъ въ атмосферу.

1) Referat von Dr. Renk. Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege 1876, pag 691.

2) Referat von Dr. Renk. Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege 1876, pag. 695.

Wolffhügel¹⁾ продолжалъ изслѣдованія Петтенкофера надъ углекислотой въ 1873—76 г. въ Мюнхенѣ. Съ 1876 г. изслѣдованія эти взялъ на себя Dr. Ренкъ.

Dr. Смоленскій²⁾ изслѣдовалъ почвенный воздухъ въ Мюнхенѣ въ разныхъ мѣстахъ съ почвой одинаковаго геогностическаго состава, но съ различной степенью загрязненія органическими веществами. На основаніи своихъ наблюденій онъ пришелъ къ заключенію, что проницаемости почвы нельзя придавать слишкомъ большаго значенія, какъ думали Fiesk и Fodor; что, напротивъ, гораздо большее влияніе на количество углекислоты оказываетъ загрязненіе ея органическими веществами. Онъ сомнѣвается также въ значительномъ движеніи почвеннаго воздуха въ горизонтальномъ направленіи, о которыхъ говоритъ Fodor, потому что въ этомъ случаѣ не замѣчалось бы такой разницы въ количествахъ углекислоты (въ 10 разъ больше) въ мѣстахъ, удаленныхъ одно отъ другаго на 15—20 метровъ.

Въ г. Юрьевѣ до сихъ поръ появилось 3 работы по изслѣдованіямъ почвеннаго воздуха.

Въ 1890 г. Карр и Frey отъ Юля до Октября т. е. въ теченіи всего 3 мѣсяцевъ производили анализы почвеннаго воздуха. Первый опредѣлялъ количество угольной кислоты, второй количество кислорода и влажность. Эти работы продолжалъ Graumann съ Октября 1890 до Юня 1891. Последний опредѣлялъ въ почвенномъ воздухѣ одновременно углекислоту, влажность и кислородъ. Мѣстомъ ихъ работъ служила мѣстность на правомъ берегу р. Эмбаха, на расстояніи 74,4 м. отъ нея въ югозападномъ направленіи.

Frey³⁾ раскапывалъ для своихъ опытовъ почву и

1) Zeitschrift für Biologie. Band XV, 1879, pag. 98.

2) Zeitschrift für Biologie. Band XIII, 1877, pag. 383.

3) Frey: Untersuchungen von Bodenluft, Juli bis September 1890. Inauguraldissertation, Dorpat.

вставлялъ трубы на 75 и 125 см. глубины. Ямы онъ за-сыпалъ по Петтенкоферу вырытой землею, наблюдая при этомъ, чтобы земля принимала, по возможности, прежнее положеніе. Почва состояла по большей части изъ чернозема, богатаго гумусомъ. При опредѣленіи кислорода Fгеу пользовался методомъ Либиха, усовершенствованнымъ Нетрел'емъ. Онъ пытался опредѣлить въ почвенномъ воздухѣ и содержаніе амміака, а также и сѣродорода, но получилъ при этихъ изслѣдованіяхъ отрицательные результаты. Отсутствіе амміака, — въ противорѣчій съ результатами анализовъ Fодора, — онъ объясняетъ обильнымъ содержаніемъ гумуса въ почвѣ, который имѣетъ свойство поглощать амміакъ.

Карр¹⁾ опредѣлялъ угольную кислоту по способу Петтенкофера съ бутылками. Онъ наполнялъ бутылки въ 500—600 ссм. емкости изслѣдуемымъ воздухомъ и поглощалъ изъ него углекислоту съ помощью баритовой воды. Послѣ осажденія образовавшагося углекислаго барита онъ бралъ пипеткой часть стоящей сверху прозрачной жидкости и титровалъ ее растворомъ щавелевой кислоты. Колебанія углекислоты отъ ставить въ зависимость главнымъ образомъ отъ дождя и отъ почвенной воды. Онъ нашелъ, что дождь уменьшаетъ количество углекислоты въ почвенномъ воздухѣ, а у Lewis'a и Cuninghama²⁾ при наблюденіяхъ надъ почвеннымъ воздухомъ въ Индіи, въ періодъ дождей оказалось ея больше. По мнѣнію Карр'a это кажущееся противорѣчіе объясняется тѣмъ, что Lewis и Cuningham имѣли дѣло съ очень высохшей почвой, способной поглощать большое количество воды, такъ что, несмотря

1) Walter Karr. Untersuchungen über den Kohlensäuregehalt der Bodenluft, ausgeführt in Dorpat von Mitte Juli bis Mitte October 1890 — Inauguraldissertation.

2) Opus Cit. .

на продолжительные дожди, только верхніе слои ея были пропитаны водою; это затруднило обмѣнъ атмосфернаго и почвеннаго воздуха, такъ какъ скважины почвы были закрыты. Самъ же Карр дѣлалъ наблюденія надъ почвой, отъ дождей довольно влажной, отсырѣвшей даже на той глубинѣ, со которой онъ бралъ пробы воздуха. Вслѣдствіе этого значительное количество воздуха было вытѣснено дождемъ изъ скважинъ почвы, влѣдствіе чего образование углекислоты уменьшилось. Вліяніе вѣтра онъ признастъ менѣе существеннымъ; впрочемъ дѣйствіе этого фактора онъ не могъ въ достаточной мѣрѣ прослѣдить, такъ какъ производилъ изслѣдованія въ мѣстѣ, открытомъ для вѣтра не со всѣхъ сторонъ.

Грауманн¹⁾ опредѣлялъ углекислоту, кислородъ, влажность почвеннаго воздуха и высоту стоянія почвенной воды, при чемъ бралъ пробы воздуха изъ тѣхъ-же трубокъ, которыми пользовались Карр и Фреу и примѣнялъ при изслѣдованіяхъ углекислоты и кислорода тѣ-же методы. Амміака онъ не опредѣлялъ, такъ какъ уже Фреу получилъ отрицательные результаты при своихъ изслѣдованіяхъ. Сопоставляя наблюденія, онъ дѣлаетъ обзоръ результатовъ Фрея и Каппа и приходитъ къ заключенію, что количество углекислоты въ почвенномъ воздухѣ зависитъ отъ высоты стоянія почвенной воды и отъ проницаемости почвы.

Подводя итогъ всѣмъ изслѣдованіямъ, находимъ, что по количеству углекислоты въ почвенномъ воздухѣ нельзя выводить прямого заключенія о большей или меньшей загрязненности почвы органическими веществами, такъ какъ найденное количество ея зависитъ какъ отъ образованія ея въ полевѣ, такъ и отъ обстоятельствъ, затрудняющихъ или облегчающихъ обмѣнъ почвеннаго воздуха съ атмосфер-

1) Graumann. Untersuchungen von Bodenluft in Dorpat October 1890 — Juni 91. — Inauguraldissertation.

нымъ и обусловливающихъ такимъ образомъ большее или меньшее накопленіе этого газа въ почвѣ.

Сопоставимъ теперь наиболѣе существенныя факторы, оказывающіе, по имѣющимся до сихъ поръ изслѣдованіямъ и опытамъ, наибольшее вліяніе на образованіе и накопленіе углекислоты въ почвенномъ воздухѣ.

Петтенкоферъ¹⁾ показалъ, что угольная кислота въ почвенномъ воздухѣ не можетъ происходить отъ почвенной воды, а что, наоборотъ, присутствіе ея въ самой водѣ зависитъ отъ того, что она содержится въ почвенномъ воздухѣ; во вторыхъ, что газъ этотъ не поглощается изъ атмосферы, но возникаетъ главнымъ образомъ вслѣдствіе окисленія веществъ органическаго происхожденія. Онъ²⁾ изслѣдовалъ бесплодную почву Ливійской пустыни и нашелъ въ ней углекислоту въ томъ же количествѣ, какъ и въ атмосферномъ воздухѣ, между тѣмъ какъ воздухъ въ почвѣ одного оазиса содержалъ ея гораздо больше.

Wollny³⁾ опытно доказалъ что органическія вещества безусловно необходимы для обильнаго образованія углекислоты въ почвѣ. Онъ составлялъ смѣси изъ торфяной и кварцевой почвъ (последняя была почти совершенно свободна отъ органическихъ веществъ) и опредѣлялъ углекислоту воздуха какъ въ этой смѣси, такъ и въ чистомъ торфѣ и въ чистомъ кварцевомъ пескѣ. Онъ нашелъ, что содержаніе углекислоты увеличивается по мѣрѣ прибавленія органическихъ веществъ, хотя не вполнѣ пропорціонально прибавляемому количеству. Воздухъ чистаго кварцеваго песка заключалъ приблизительно столько же углекислоты, какъ атмосферный,

1) Ueber den Kohlensäuregehalt der Grundluft im Geröllboden zu München. Zeitschrift f. Biologie. Band VII.

2) Ueber den Kohlensäuregehalt d. Luft der Libyschen Wüste. Ibidem. Band XI.

3) Untersuchungen über den Kohlensäuregehalt der Bodenluft. Die landwirthschaftlichen Versuchstationen XXV, pag. 378.

а въ воздухѣ почвы изъ одного торфа оказалось ея менѣе, чѣмъ въ смѣси изъ $\frac{1}{4}$ кварцеваго песка и $\frac{3}{4}$ торфа. Далѣе, онъ¹⁾ установилъ, что угольная кислота въ почвѣ можетъ образоваться и безъ участія атмосфернаго воздуха, слѣдовательно, не составляетъ исключительно продукта окисленія. Онъ взялъ двѣ пробы почвы, которыя, при одинаковыхъ условіяхъ, заключали почти равное количество углекислоты, и подвергъ одну изъ нихъ дѣйствию атмосфернаго воздуха, другую — дѣйствию водорода, предварительно удаливъ изъ нея воздухъ посредствомъ продолжительнаго пропусканія черезъ нее водорода; оказалось, что въ этой послѣдней пробѣ образовалось гораздо меньше угольной кислоты, чѣмъ въ первой, но количество ея было все-же довольно значительно: значитъ, рядомъ съ процессомъ окисленія въ почвѣ совершается и другой, результатомъ котораго является образованіе углекислоты.

Далѣе Wollny установилъ вліяніе температуры на образованіе углекислоты. Онъ изслѣдовалъ съ этой цѣлью воздухъ изъ искусственной смѣси почвъ, пропитанной водой, при различныхъ температурахъ. Оказалось, что съ возвышеніемъ температуры увеличивается количество углекислоты, но только до извѣстныхъ предѣловъ.

Möller²⁾ пришелъ къ тѣмъ же результатамъ относительно вліянія органическихъ веществъ и температуры, какъ Wollny. Онъ нашелъ, что при 0° образованіе углекислоты почти совсѣмъ прекращается.

Вліяніе температуры почвы на образованіе углекислоты видно также изъ таблицъ Fleck'a³⁾. Fleckъ объясняетъ это вліяніе тѣмъ, что при высокой температурѣ какъ условія для развитія и роста микроорганизмовъ гораздо болѣе

1) Ibidem.

2) Ueber die freie Kohlensäure im Boden. Mittheilungen aus dem forstl. Versuchswesen in Oesterreich 1878, 2. Heft.

3) I. c.

благоприятны, такъ и химическіе процессы разложенія совершаются энергичнѣе.

Что микроорганизмы играютъ довольно важную роль въ процессѣ образованія угольной кислоты, это доказалъ Wollny¹⁾. Въ почвѣ, подвергнутой дѣйствию хлороформа, образованіе углекислоты прекратилось хотя и не совершенно, но почти во всѣхъ случаяхъ больше, чѣмъ на половину. Онъ опредѣлялъ количество углекислоты въ воздухѣ искусственно приготовленной, смѣшанной почвы и нашелъ въ немъ 26,69—41,88 /₁₀₀ (въ среднемъ 38,1⁰/₁₀₀) углекислоты. Затѣмъ онъ прибавилъ въ эту почву хлороформа и нашелъ всего 11,29—24,85⁰/₁₀₀ (въ среднемъ 16,8⁰/₁₀₀) — т. е. меньше чѣмъ въ половину противъ прежняго. Подъ влияніемъ же сулемы, такъ-же какъ и отъ нагрѣванія почвы до 115⁰ въ теченіе 6 часовъ, образованіе углекислоты почти совершенно прекратилось. На основаніи этихъ результатовъ Wollny полагаетъ, что образованіе углекислоты зависитъ отъ химико-біологическихъ процессовъ.

Далѣе, Wollny²⁾ изслѣдовалъ пять одинаковыхъ по составу, но различныхъ по физическимъ свойствамъ пробъ почвы и нашелъ, что углекислота образуется тѣмъ обильнѣе, чѣмъ мелче зерно почвы. Онъ объясняетъ это болѣе равномернымъ распредѣленіемъ температуры, влажности, вслѣдствіе одинаковой величины отдѣльныхъ почвенныхъ частицъ, и условіями проницаемости почвы.

При накопленіи углекислоты важное значеніе имѣетъ проницаемость почвы, далѣе, отношеніе температуры почвы къ температурѣ атмосфернаго воздуха, количество воды въ верхнихъ слояхъ почвы, покровы почвы и вѣтеръ.

1) Die landwirthschaftlichen Versuchstationen Band XXV u. XXXVI.

2) Untersuchungen über den Einfluss der physiologischen Eigenschaften den Bodens auf den Gehalt an freier Kohlensäure. Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik IV.

Wollny¹⁾ нашелъ, что углекислоты въ воздухѣ почвы бываетъ тѣмъ больше, чѣмъ менѣе проницаемость послѣдней. Это зависитъ, по всей вѣроятности, отъ того, что при незначительной проницаемости обмѣнъ почвеннаго и атмосфернаго воздуха затрудняется, что должно имѣть слѣдствіемъ обильное накопленіе углекислоты.

Ammon²⁾ изслѣдовалъ проницаемость на различныхъ сортахъ почвы и нашелъ, что наибольшей проницаемостью обладаетъ песокъ, наименьшею глина, такъ что даже незначительная примѣсь ея къ песку значительно уменьшаетъ проницаемость послѣдняго. Кромѣ того, онъ изслѣдовалъ вліяніе влажности на проницаемость почвы и убѣдился, что очень слабая степень ея усиливаетъ проницаемость почвы, тогда какъ большое количество влаги имѣетъ совершенно противоположное дѣйствіе. Усиленіе проницаемости онъ объясняетъ тѣмъ, что при незначительной влажности въ мелкой землѣ образуются комки, между которыми возникаютъ неодинаковые по величинѣ, сравнительно большіе промежутки, облегчающіе доступъ воздуха внутрь почвы. Наоборотъ, при сильномъ увлажненіи почвы, ея поры закупориваются и проницаемость уменьшается или совершенно уничтожается. Уменьшеніе проницаемости становится еще болѣе замѣтнымъ при замерзаніи почвы; это происходитъ отъ того, что вода по замерзаніи увеличивается въ объемѣ, а отчасти и отъ того, что ледъ, какъ твердое тѣло, не вытѣсняется, какъ вода, изъ скважинъ воздушнымъ давленіемъ при прониканіи воздуха въ почву.

Растительные покровы также уменьшаютъ по наблюденіямъ Ренка проницаемость почвы для воздуха вслѣдствіе закупорки поръ корнями растений. Въ кажущемся противо-

1) l. c.

2) Untersuchungen über die Permeabilität des Bodens für Luft. Forschungen auf d. Gebiete der Agrikulturphysik III, pag. 209.

рѣчи съ послѣднимъ выводомъ находятся наблюденія Wollny¹⁾ надъ вліяніемъ растительнаго покрова на содержаніе углекислоты въ почвенномъ воздухѣ. Wollny доказываетъ, что почвенный воздухъ тѣмъ бѣднѣе углекислотой, чѣмъ гуще растительный покровъ и что лѣтомъ въ почвѣ, покрытой растеніями, угольной кислоты меньше, чѣмъ въ обнаженной или покрытой соломой. Зимой — наоборотъ. Онъ объясняетъ это тѣмъ, что почва, покрытая растеніями, какъ показываютъ его изслѣдованія, менѣе влажна и обладаетъ болѣе низкой температурою, чѣмъ лишенная покрова.

Барометрическое давленіе — по наблюденіямъ Wolffhügel'a²⁾ и Godor'a³⁾ — не имѣютъ замѣтнаго вліянія на обмѣнъ атмосфернаго и почвеннаго воздуха. Wolffhügel приписываетъ большее вліяніе на провѣтриваніе почвы вѣтру, потому что движеніямъ атмосфернаго воздуха соотвѣтствуютъ подобныя же движенія воздуха въ почвѣ.

На обмѣнъ почвеннаго и атмосфернаго воздуха не остается безъ нѣкотораго вліянія и разница въ температурѣ. Такъ напримѣръ, днемъ, когда атмосферный воздухъ нагрѣвается быстрѣе и сильнѣе почвеннаго, уменьшается и его плотность, и вслѣдствіе неодинаковаго давленія становится замѣтнымъ теченіе почвеннаго воздуха въ атмосферный, пока не установится равновѣсіе въ плотности; ночью, наоборотъ, должно происходить усиленное прониканіе атмосфернаго воздуха въ почву.

1) Untersuchungen über den Einfluss der Pflanzendecke und der Beschattung auf den Kohlensäuregehalt der Bodenluft. Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik III.

2) Ueber den Einfluss der Barometerschwankungen auf die Bodengase. Amtl. Bericht der 50. Versammlung deutscher Naturforscher u. Aerzte. München 1877.

3) Hygienische Untersuchungen über Luft, Boden u. Wasser. Braunschweig 1881.

Ежедневныя колебанія углекислоты зависят по литературнымъ даннымъ главнымъ, образомъ, отъ вѣтра и атмосферныхъ осадковъ, вліяніе же температуры почвы можетъ быть только весьма слабымъ, такъ какъ колебанія температуры въ теченіе сутокъ слишкомъ незначительны. Но въ теченіе болѣе продолжительнаго времени этому фактору, — вмѣстѣ съ причинами, обуславливающими ту или другую степень проницаемости почвы для воздуха, слѣдуетъ приписать громадное вліяніе на колебанія углекислоты въ почвѣ; это явствуетъ уже изъ того, что въ болѣе глубокихъ слояхъ почвы разница между зимними и лѣтними измѣреніями углекислоты бываетъ гораздо меньше, чѣмъ въ верхнихъ слояхъ почвы, потому что температура въ глубинѣ гораздо постояннѣе и разница между зимою и лѣтомъ не такъ значительна, какъ вблизи поверхности почвы. Изъ причинъ, обуславливающихъ большее провѣтриваніе почвы зимою, оказываетъ большое вліяніе разница температуры почвеннаго и атмосфернаго воздуха. Зимою болѣе теплый и болѣе легкій почвенный воздухъ вытѣсняется холоднымъ и плотнымъ атмосфернымъ; лѣтомъ, наоборотъ, почвенный воздухъ имѣетъ большее напряженіе, выдѣляется изъ почвы въ атмосферу и замѣняется притокомъ изъ болѣе глубокихъ слоевъ почвы.

Что почва зимою дѣйствительно подлежитъ большому провѣтриванію чѣмъ лѣтомъ, обнаружилось при наблюденіяхъ Величковскаго ¹⁾ надъ распространеніемъ свѣтильнаго газа въ почвѣ. Вводя зимою и лѣтомъ равное количество свѣтильнаго газа въ почву, онъ находилъ черезъ нѣкоторое время неодинаковое его количество въ почвенномъ воздухѣ въ разныя времена года. Лѣтомъ, на третій день послѣ введенія газа въ почву онъ нашелъ его въ почвенномъ воз-

1) *И. с.*

духъ въ количествѣ $2,66\%$, осенью же, также на третій день послѣ введенія такого же количества, — только $0,69\%$, а зимою даже на 2-ой день послѣ начала опыта — всего только $0,28\%$. Изъ этого онъ заключилъ, что лѣтомъ всѣ газы, а слѣдовательно и углекислота, держатся въ почвѣ дольше, чѣмъ зимою.



III.

Собственныя изслѣдованія.

Постановка опытовъ и методика.

Какъ видно изъ приведеннаго выше очерка литературы вопроса, изслѣдованій почвеннаго воздуха подъ домами, насколько намъ извѣстно, до настоящаго времени сдѣлано не было.

Наша задача состояла въ пополненіи указаннаго пробѣла. Съ этой цѣлью мы произвели рядъ параллельныхъ систематическихъ наблюденій надъ химическимъ составомъ воздуха подъ поломъ подвала гигиенической лабораторіи и воздуха въ почвѣ не застроенной вблизи зданія этой лабораторіи. Почвенный воздухъ изслѣдовался на четырехъ мѣстахъ: двѣ трубы, изъ которыхъ брались пробы воздуха для изслѣдованія, находились на улицѣ передъ однимъ изъ оконъ подвала гигиенической лабораторіи, около 75 см. отъ стѣны, на глубинѣ $\frac{1}{2}$ и 1 метра; двѣ другія были помѣщены въ подвалѣ гигиенической лабораторіи на той-же глубинѣ ($\frac{1}{2}$ и 1 метръ) отъ поверхности пола подвала; полъ подвала покрытъ цементомъ и лежитъ на 115 см. ниже уровня почвы. При своихъ собственныхъ изслѣдованіяхъ почвеннаго воздуха мы опредѣляли въ немъ количество улекислоты, кислорода и амміака. Сѣроводорода въ немъ не оказалось.

Для высасыванія воздуха изъ почвы были вставлены въ землю на опредѣленную глубину металлическія газопровод-

ныя трубы, концы которыхъ были устроены, какъ конецъ у бурава Френкеля. По окончаніи наблюденій земля, гдѣ находились трубы, была разрыта и взята проба для обстоятельнаго химическаго анализа почвы. Произвести таковой для почвы погребя было, къ сожалѣнію, неудобно, такъ какъ для этого пришлось бы ломать цементный полъ. Часть взятой для анализа почвы была употреблена для анализа въ первоначальномъ видѣ, другая часть была высушена на воздухѣ и просѣяна черезъ систему ситъ Кноппа.

Съ воздушно-сухой почвой былъ продѣланъ химическій анализъ, а также опредѣленъ объемъ поръ и водосмкость ея.

Опредѣленіе сѣрводорода. При опредѣленіи сѣрводорода мы примѣняли способъ Mohr'a, пропуская значительное количество воздуха черезъ растворъ мышьяковистой кислоты и обратно титр. по окончаніи пропусканія этотъ растворъ растворомъ іода.

Опредѣленіе амміака. Чтобы обнаружить въ почвенномъ воздухѣ амміакъ, мы пропускали воздухъ въ количествѣ 100—200 литровъ черезъ Петтенкоферовскія трубки, въ которыхъ находилась сильно разведенная, свободная отъ амміака сѣрная кислота. Затѣмъ мы нейтрализовали растворъ натровой щелочью и опредѣляли амміакъ качественно реагентомъ Несслера, а количественно колориметрически съ помощью реагента Несслера и раствора хлористаго аммонія, какъ опредѣляется содержаніе амміака въ водѣ.

Опредѣленіе углекислоты. Углекислоту мы опредѣляли по методу Петтенкофера, пропуская 5 — 10 Ltr. воздуха черезъ трубки, Петтенкофера, въ которыхъ находилось 100 см. баритовой воды, титръ которой былъ установленъ по раствору щавелевой кислоты, содержащему въ литрѣ 2,8636 grm. чистой перекристаллизованной щавелевой кислоты. Одинъ кубическій сантиметръ такого раствора соотвѣтствуетъ 1 mgr. угольной кислоты. Послѣ осажденія образовавшагося углекислаго барита брали

пипеткой 50 см. стоящей сверху прозрачной жидкости и обратно титровали раствором щавелевой кислоты, употребляя въ качествѣ индикатора розоловую кислоту. Изъ разницы между кубическими сантиметрами, употребляемыми для насыщѣнія 50 см. баритовой воды до и послѣ пропускания почвеннаго воздуха, умноженной на два, вычисляется количество угольной кислоты, находившейся въ изслѣдуемомъ объемѣ воздуха.

Опредѣленіе кислорода. Кислородъ въ почвенномъ воздухѣ мы опредѣляли по вновь предложенному, простому и быстро выполняемому способу проф. Хлопина относительно котораго проф. Dr. K. Lehmann въ своемъ учебникѣ «Methoden der practischen Hygiene» 1901¹⁾ отзывается слѣдующимъ образомъ: „Великую будущность имѣетъ, безъ сомнѣнія, предложенный Проф. Хлопинымъ йодометрической методъ опредѣленія кислорода въ воздухѣ.“

Въ Маѣ мѣсяцѣ 1898 года проф. Г. В. Хлопинъ сдѣлалъ сообщеніе Русскому физико-химическому обществу въ С.-Петербургѣ о новомъ способѣ опредѣленія кислорода въ газовыхъ смѣсяхъ посредствомъ титрованія²⁾. Для опредѣленій кислорода въ воздухѣ по своему способу онъ пользовался обыкновенными стеклянками въ 150 куб. с. съ каучуковыми пробками. Впослѣдствіи, въ 1899 году проф. Хлопинъ³⁾ построилъ два спеціальныя аппарата для опредѣленія кислорода и сравнилъ результаты, полученные по его способу въ этихъ аппаратахъ, съ результатами, полученными по способу Бунзена, причемъ онъ пришелъ къ заключенію, что результаты, полученные съ приборомъ съ термометромъ весьма постоянны и точны, такъ что этотъ способъ можно рекомендовать не только для гигиеническихъ, но даже для физиологи-

1) С. 133.

2) Въ засѣданіи 7. Мая 1898 г. Archiv. f. Hygiene. Band XXXIV

3) Вѣстникъ гигиены.

ческих изслѣдованій. Результаты, полученные съ приборомъ безъ термометра и съ аппаратами съ каучуковой пробкой и каучуковыми трубками, хотя и не отличаются такой точностью, но все-таки не уступаютъ результатамъ, полученнымъ по другимъ болѣе сложнымъ способамъ, употребляемымъ для опредѣленія кислорода при гигиеническихъ и техническихъ изслѣдованіяхъ.

Устройство простыхъ аппаратовъ слѣдующее: въ склянкѣ емкостью въ 150 см. съ притертой пробкой замѣняютъ стеклянную пробку каучуковой съ двумя отверстіями. Въ эти отверстія вставляютъ 2 стеклянныя трубки, изъ которыхъ одна доходитъ почти до дна склянки, а другая кончается тотчасъ подѣ пробкой. На наружные концы этихъ трубокъ плотно надѣваютъ каучуковыя трубки длиной 10—15 см., предварительно прокипяченныя съ саломъ. На нижнемъ концѣ каучуковыя трубки крѣпко привязываютъ къ стеклянной трубкѣ и заливаютъ Съеновской замазкой. Пробка также заливается этой замазкой. На шейкѣ склянки дѣлается мѣтка, до которой втыкается пробка, а на обѣ каучуковыя трубки накладываются Моровскіе зажимы на опредѣленныя мѣста, отмѣчаемыя чернилами.

Для устраненія вреднаго вліянія каучука проф. Хлопинъ построилъ 2 прибора, которые по его рисунку приготовили Ритингъ въ С.-Петербургѣ и Altmann въ Берлинѣ. Въ приготовленномъ Риттингомъ приборѣ каучуковая пробка замѣнена притертой стеклянной, въ которую впаяны 2 стеклянныя трубки, одна длинная, доходящая до дна склянки, другая — кончающаяся тотчасъ подѣ пробкой. Къ наружному концу длинной трубки пришлифована калиброванная трубка. Концы трубокъ кромѣ того снабжены кранами. Приготовленный Altmann'омъ приборъ отличается отъ описаннаго прибора тѣмъ, что онъ имѣетъ вмѣсто одного большого отверстія три узкихъ: къ первому пришлифована длинная трубка отъ краномъ, въ среднюю вставленъ гермети-

чески запирающий отверстие термометръ съ дѣленіями на $0,2^{\circ}\text{C}$. и показывающий температуру отъ -10° до $+25^{\circ}\text{C}$. Третье отверстие кончается трубкой съ краномъ.

Для производства анализа необходимы слѣдующіе реактивы:

1) Водный растворъ хлористаго марганца $\text{MnCl}^2 + 4\text{H}^2\text{O}$), содержащий въ 100 ссм. 40 грм. соли. Хлористый марганецъ не долженъ содержать желѣза.

2) Смѣсь растворовъ ѣдкаго натра и іодистаго калия: 30 грм. $\text{KJ} + 32$ грм. NaOH въ 100 ссм. раствора. При приготовленіи этого раствора растворяютъ каждую соль отдѣльно, смѣшиваютъ оба раствора и разбавляютъ водой до 100 ссм. Ѣдкій натръ не долженъ содержать азотисто-кислаго калия, а іодистый калий не долженъ выдѣлять отъ прибавленія соляной кислоты іода.

3. Концентрированная соляная кислота, не содержащая свободнаго хлора.

4. $\frac{1}{10}$ — нормальный растворъ сѣрноватисто-кислаго натрія; 1 ссм. такого раствора соотвѣтствуетъ 0,5592 ссм. кислорода при 0° и 760 мм. барометрическаго давленія.

5. Чистый іодъ и 10% растворъ іодистаго калия или, для удобства, растворъ двуххромокалиевой соли, содержащий 3,874 грм. соли въ литрѣ. Соль эту готовятъ по Фольгарту перекристаллизацией и высушиваніемъ при 120° до постояннаго вѣса. Для установки титра сѣрноватисто-кислаго натрія берутъ 20 ссм. раствора двуххромокислаго калия, соотвѣтствующіе 0,2 грм. чистаго іода, 10 ссм. 10% раствора іодистаго калия и 5 ссм. крѣпкой соляной кислоты.

6. 1% крахмальный клейстеръ, насыщенный до фильтрованія поваренной солью.

Растворъ хлористаго марганца и смѣсь $\text{KJ} + \text{NaOH}$ готовятъ на прокипяченной дестилированной водѣ; смѣсь $\text{KJ} + \text{NaOH}$ готовится *ex tempore*. Стоявшій нѣсколько времени растворъ хлористаго марганца для удаленія раство-

рившагося въ немъ кислорода воздуха нужно прокипятить и быстро охладить. Титръ сѣрноватисто-кислаго натрія нужно провѣрять передъ каждымъ опытомъ.

Принципъ способа, примѣненный Винклеромъ для опредѣленія кислорода, раствореннаго въ водѣ, состоитъ въ окисленіи кислородомъ воздуха закиси марганца въ окись въ присутствіи іодистаго калия. Послѣ окончанія окисленія растворяютъ окись марганца въ соляной кислотѣ, причемъ сначала образуется хлористая соль окиси марганца, но такъ какъ окисныя соли марганца весьма непостоянны, то она сейчасъ же распадается на хлористую соль закиси марганца и свободный хлоръ, который изъ іодистаго калия вытѣсняетъ эквивалентное ему количество іода, который опредѣляется титрованіемъ сѣрноватисто-натріевой солью. Реакція, по Винклеру, протекаетъ слѣдующимъ образомъ:

1. $2 \text{MnCl}_2 + 4 \text{NaOH} = 4\text{NaCl} + 2 \text{Mn(OH)}_2$
2. $2 \text{Mn(OH)}_2 + \text{O} + \text{H}_2\text{O} = \text{Mn(OH)}_3$
3. $2 \text{Mn(OH)}_3 + 6 \text{HCl} = 2 \text{MnCl}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$
4. $2 \text{MnCl}_3 + 2 \text{KJ} = 2 \text{MnCl}_2 + 2 \text{KCl} + 2 \text{J}$.

Какъ видно изъ формулы, 2 атома іода соответствуютъ одному атому кислорода. Такъ какъ при реакціи имѣется большой избытокъ закиси марганца, то конечнымъ продуктомъ окисленія является не окись, а закись-окись марганца.

Приборы калибровались слѣдующимъ образомъ: склянки сухія и пустыя съ пробками и зажимами, или спеціальныя приборы взвѣшиваютъ на вѣсахъ съ точностью до 0,01 gm., затѣмъ наполняютъ ихъ при снятыхъ зажимахъ, герм. открытыхъ кранахъ, черезъ длинную трубку дистиллированной водой комнатной температуры, затѣмъ накладываютъ зажимы на мѣста, отмѣчаемая чернилами, или закрываютъ краны. Воду, оставшуюся въ открытыхъ концахъ трубокъ, удаляютъ фильтровальной бумагой и склянки опять взвѣшиваютъ. Разница между первымъ и вторымъ взвѣшиваніемъ, выраженная въ граммахъ, непосредственно даетъ

объемъ склянокъ въ кубическихъ сантиметрахъ. При своихъ опредѣленіяхъ мы пользовались какъ специальными приборами, такъ и обыкновенными склянками съ каучуковыми пробками и трубками.

Ходъ опредѣленія: Конецъ длинной трубки соединяютъ съ трубками, содержащими натристую известь и хлористый кальцій для удаленія угольной кислоты и влажности изъ воздуха. Трубки эти соединяютъ посредствомъ каучуковой трубки съ трубкой, изъ которой получается почвенный воздухъ. Соединяя теперь узкую трубку съ водянымъ насосомъ, всасываютъ въ склянку черезъ длинную трубку почвенный воздухъ, освобожденный отъ угольной кислоты и влажности. На время наполненія воздухомъ приборы ставятъ въ стаканъ съ водой. Послѣ наполненія прибора воздухомъ вливаютъ въ приборъ 15 см. раствора хлористаго марганца черезъ длинную трубку, не вынимая прибора изъ воды и открывая на мгновеніе конецъ короткой трубки, чтобы выпустить вытѣняемый изъ прибора реактивомъ воздухъ. Вливаніе реактивовъ производится у простыхъ приборовъ, соединяя конецъ длинной трубки съ бюреткой, а у специальныхъ приборовъ вливаніе производится черезъ калиброванную, пришлифованную къ длинной трубкѣ бюретку. Потомъ оставляютъ приборъ въ томъ-же стаканѣ съ водой на нѣсколько часовъ, чтобы воздухъ насыщался парами раствора хлористаго марганца, такъ, что воздухъ изслѣдуется при полномъ насыщеніи парами этого раствора. (Напряженіе паровъ воднаго раствора хлористаго марганца указанной концентраціи, согласно изслѣдованіямъ проф. Г. А. Тамм ана, будетъ равняться для всякой температуры напряженію водяныхъ паровъ, насыщающихъ пространство при той-же температурѣ, умноженному на постоянный коэффициентъ 0,857). Потомъ отмѣчаютъ температуру изслѣдуемаго воздуха при специальныхъ приборахъ по термометру, имѣющемуся внутри прибора, а при приборахъ безъ тер-

мометра по термометру, поставленному въ воду, въ которую погруженъ приборъ.

Отмѣтивши такимъ образомъ температуру газа, быстро вливаютъ въ приборъ черезъ длинную трубку 15 ссм. смѣси растворовъ $KJ + NaOH$, открывая на нѣсколько мгновений кранъ на короткой трубкѣ. Закрывъ краны, а у простыхъ приборовъ, кромѣ того, еще заткнувши концы каучуковыхъ трубокъ стеклянными палочками, приборы сильно встряхиваютъ въ рукахъ, при чѣмъ получается довольно подвижная смѣсь. Взбалтываніе приборовъ продолжается въ теченіе 4—5 часовъ, пока не наступитъ окончаніе реакціи. Окончаніе реакціи узнается по переходу черно-бураго окрашиванія въ желто-бурое, напоминающее цвѣтъ шоколада и уже не измѣняющееся при дальнѣйшемъ взбалтываніи. Когда наступитъ этотъ моментъ, оставляютъ приборы на ночь и на другой день утромъ вливаютъ черезъ длинную трубку 20 ссм. крѣпкой соляной кислоты. Вслѣдствіе уменьшеннаго давленія соляная кислота быстро всасывается въ приборъ при открытіи крана или зажима. Послѣ всасыванія соляной кислоты закрываютъ скоро кранъ, чтобы не вошли пузырьки воздуха, слегка стряхиваютъ приборъ и оставляютъ его на нѣсколько минутъ въ покоѣ. Послѣ растворенія осадка титруютъ полученный растворъ іода въ іодистомъ калии, прибавляя крахмальный клейстеръ, $\frac{1}{10}$ нормальнымъ растворомъ сѣрноватистонатріевой соли до исчезновенія синяго окрашиванія, не переливая изъ прибора.

Вычисленіе результатовъ опредѣленія: Чтобы привезти объемъ изслѣдуемаго воздуха къ 0° и 760 мм. барометрическаго давленія, необходимы слѣдующія данныя:

1. Высота барометра во время взятія пробы, сведенная къ 0° — обозначимъ ее черезъ B .
2. Температура изслѣдуемаго воздуха — t° .
3. Объемъ воздуха при t° и B , т. е. емкость прибора, въ которомъ ведется опредѣленіе — V_1 .

4. Абсолютная влажность въ mm ртутнаго столба — h (Величину эту нужно умножить на 0,857, такъ какъ мы имѣемъ дѣло съ парами раствора хлористаго марганца.)

5. Коэффициентъ расширенія газовъ.

6. Количество влитыхъ при опытѣ реактивовъ — 30 ссм.

Искомый объемъ изслѣдуемаго воздуха при 0° и нормальномъ давленіи назовемъ V^0 .

Вычисленіе производится по формулѣ:

$$V^0 = \frac{(Vt - 30) \cdot (B - h \cdot 0,857)}{(1 + \alpha t^{\circ}) \cdot 760}$$

Такимъ образомъ узнаютъ объемъ изслѣдуемаго воздуха при 0° и 760 mm барометрическаго давленія (V^0). Зная далѣе число ссм. $\frac{1}{10}$ нормальнаго раствора сѣрноватистонатріевой соли, употребленныхъ на титрованіе выдѣлившагося іода (обозначимъ его n), количество кислорода въ процентахъ опредѣлимъ по слѣдующей формулѣ, т. к. каждый кубическій сантиметръ такого раствора соответствуетъ 0,5592 ссм кислорода при 0° и 760 mm барометрическаго давленія:

$$X = \frac{0,5592 \cdot n \cdot 100}{V^0}$$

Результаты собственныхъ изслѣдованій и ихъ оцѣнка. Изслѣдованіе почвы. Механическій анализъ почвы далъ слѣдующіе результаты.

При просѣиваніи почвы, взятой съ $\frac{1}{2}$ метра глубины, черезъ сито Кноппа 707 grm. воздушно сухой почвы распредѣлилось такимъ образомъ:

На ситѣ съ отверстіями въ	2 mm.	6 grm.
"	1,95 "	2,5 "
"	1,25 "	5,0 "
"	1,0 "	3,5 "
"	0,95 "	20,0 "
"	0,925 "	200,0 "

450,0 grm. прошло черезъ сито съ отверстіями въ 0,925 mm.

Изъ земли съ глубины 1 метра осталось изъ 770 grm. воздушно-сухого вещества

на ситѣ съ отверстіями въ	2,0 mm.	40,0 grm.
"	1,95 "	4,0 "
"	1,25 "	7,0 "
"	1,0 "	6,0 "
"	0,95 "	53,0 "
"	0,925 "	160,0 "

500,0 grm. прошло черезъ сито съ отверстіями въ 0,925 mm.

Химическій анализъ какъ воздушно сухой, такъ и первоначальной почвы далъ слѣдующіе результаты.:

Анализъ первоначальной почвы.

Составныя части.	Почва на глубинахъ.	
	1/2 м.	1 м.
	%	%
Вода въ первоначальной почвѣ.	11,97	12,67
NH ³ въ первонач. поч., считая на сухое вещество	0,0037	0,0028
Потеря при прокаливаніи	въ воздушно-сухой почвѣ.	1,49
Общее количество азота		0,14
Растворимыя въ водѣ вещества		0,0419
		0,0419

Анализъ воздушно-сухой почвы.

Составныя части.	Почва съ 1/2 метр. съ 1 метр.	
	%	%
Вода	1,09	1,02
Угольный ангидридъ CO ₂	0,280	4,411
Песокъ и силикаты, нераств. въ сол. кисл. и развед. NaOH.	90,32	79,06

	Почва	
	съ 1/2 метр.	съ 1 метр.
Аморфная кремневая кисл. и раств. въ раз- вед. NaOH силикаты.	% 2,53	% 4,44
Окись желѣза (Fe ₂ O ₃)	2,474	2,114
Окись алюминія (Al ₂ O ₃)	0,6755	1,150
Ангидридъ фосфорной кислоты (P ₂ O ₅) . . .	0,0725	0,0580
„ азотной „ (N ₂ O ₅) . . .	Нѣтъ	Нѣтъ.
„ азотистой „ (N ₂ O ₃) . . .	Нѣтъ	Нѣтъ.
„ сѣрной „ (SO ₃) . . .	0,006	0,0095
Хлоръ (Cl)	0,0132	0,016
Окись магнія (MgO)	0,552	1,647
Окись кальція (CaO)	0,492	4,701
Окись калия (K ₂ O)	0,0031	0,0094
Окись натрія (Na ₂ O)	0,0118	0,0233
Окись марганца (MnO)	слѣды.	слѣды.
Органическія вещества	1,08	0,83
	99,6001	99,4892

Объемъ поръ воздушно-сухой почвы съ 1/2 метра глубины оказался 31,45%, на глубинѣ 1 метра 30,82%.

Наибольшая или полная водоемкость по Шумахеру воздушно-сухой почвы съ 1 метра глубины составляла 29,70% по вѣсу, почвы съ 1/2 метра глубины — 27,30%.

Изслѣдованіе почвеннаго воздуха. При опредѣленіи сѣрводорода мы всегда получали отрицательные результаты.

Качественныя изслѣдованія почвеннаго воздуха на амміакъ производились приблизительно разъ въ недѣлю и при этихъ опредѣленіяхъ мы всегда получали положительные результаты. Количественныхъ опредѣленій амміака мы произвели всего только шесть, изъ трубъ на глубинѣ 1 метра:

I. 200 Ltr. подпольнаго почвен. воз. содер. 0,08 mgr. NH₃
 „ наружнаго „ „ 0,02 „

II.	200 Ltr.	подпольнаго почвен. воз.	содер.	0,03 mgr.	NH ₃ .
	"	наружнаго	"	0,01	"
III.	"	подпольнаго	"	0,04	"
	"	наружнаго	"	0,06	"

Результаты нашихъ изслѣдованій почвеннаго воздуха на содержаніе въ немъ угольной кислоты и кислорода, продолжавшихся 11 мѣсяцевъ, съ Апрѣля м. 1899 г. по Мартъ мѣс. 1900 г. сопоставляемъ въ слѣдующихъ таблицахъ.

Результаты химическаго изслѣдованія поч-
веннаго воздуха съ Апрѣля мѣс. 1899 г. по
Мартъ мѣс. 1900 г.

Ч и с л о.	Наружный почвенный воздухъ.						Подпольный по			
	1 метръ.			1/2 Метра.			1 Метръ.			
	№	Угльная кислота ‰	Кисло- родъ ‰	Азотъ ‰	Угльная кислота ‰	Кисло- родъ ‰	Азотъ ‰	Угльная кислота. ‰	Кисло- родъ ‰	Азотъ ‰
1899.										
Апрѣль										
11.	1	0,65	20,14	79,86	0,71	20,71	79,29	11,08	17,95	82,05
12.	2	0,68	19,22	80,78	0,94	20,21	79,79	7,83	18,29	81,71
13.	3	0,58	20,26	79,74	0,66	20,26	79,74	8,07	18,99	81,01
14.	4	0,86	20,23	79,77	1,20	20,47	79,53	11,68	18,90	81,10
21.	5	0,93	20,03	79,97	1,13	20,41	79,59	15,11	17,98	82,02
23.	6	0,92	19,05	80,95	1,13	20,01	79,99	13,05	19,02	80,98
24.	7	1,30	19,05	80,95	1,29	19,50	80,50	13,78	18,64	81,36
26.	8	1,70	19,43	80,57	0,72	20,03	79,97	12,11	18,86	81,14
28.	9	1,26	19,33	80,67	1,26	20,21	79,79	12,91	18,72	81,28
30.	10	1,51	19,19	80,81	1,32	20,14	79,86	13,08	18,58	81,42
Май										
1.	11	1,34	19,52	80,48	1,42	20,02	79,98	12,59	19,23	80,77
3.	12	1,24	18,80	81,20	1,38	20,40	79,60	12,20	18,35	81,65
4.	13	1,26	19,55	80,45	2,07	20,34	79,66	14,39	18,54	81,46
5.	14	1,52	19,57	80,43	2,00	20,36	79,64	15,52	19,58	80,42
6.	15	1,42	19,61	80,39	2,02	20,24	79,76	16,02	19,57	80,43
7.	16	1,54	20,38	79,62	1,69	20,68	79,32	16,33	19,11	80,89
8.	17	1,43	19,23	80,77	2,44	20,76	79,24	15,98	18,79	81,21
10.	18	1,41	20,18	79,82	2,15	20,32	79,68	16,49	19,01	80,99
11.	19	1,50	19,95	80,05	2,03	20,61	79,39	12,35	19,88	80,12
12.	20	1,35	19,57	80,43	1,87	20,22	79,78	13,82	19,19	80,81
13.	21	1,50	18,98	81,02	1,77	20,10	79,90	14,20	18,95	81,05
14.	22	1,53	19,91	80,09	2,05	20,38	79,62	18,17	18,84	81,16
15.	23	1,72	19,68	80,32	2,24	20,10	79,90	17,64	18,90	81,10
17.	24	1,62	19,06	80,94	2,52	20,37	79,63	18,30	18,60	81,40
18.	25	1,45	19,84	80,16	2,55	19,91	80,09	16,64	19,00	81,00
19.	26	1,65	20,09	79,91	2,48	20,45	79,55	17,35	18,80	81,20
20.	27	1,93	19,88	80,12	2,48	20,10	79,90	17,12	18,67	81,33
21.	28	1,89	19,90	80,10	2,28	20,36	79,64	16,58	19,74	81,26
22.	29	1,99	19,87	80,13	2,08	20,06	79,94	14,60	19,67	80,33
24.	30	1,30	20,03	79,97	2,21	20,21	79,79	15,32	19,15	80,85
25.	31	1,62	19,70	80,30	2,23	20,06	79,94	15,55	18,84	81,16
26.	32	1,50	19,91	80,09	2,63	19,80	80,20	17,03	19,02	80,98
27.	33	1,71	19,63	80,37	2,21	19,74	80,26	15,41	18,91	81,09

Чистый воздухъ.			Т° почвеннаго воздуха на 1 метръ глубины.	Осадки.	Т° атмосфернаго воздуха.	Давленіе воздуха въ мм.	Скорость вѣтра.	Направленіе вѣтра.	Примѣчанія.
1/2 Метра									
Углеродная кислота % ₁₀₀ .	Кислородъ %.	Азотъ %.	°С.	mm.	°С.		Килом. часъ.		
0,81	19,82	80,18		0,9	1,0	44,0	17,7	W	Снѣгъ.
0,86	19,80	80,20		—	2,8	56,4	16,4	NW	
0,78	19,88	80,12		—	4,5	58,7	11,7	ESE	Снѣгъ.
1,94	19,74	80,26		—	8,8	54,8	21,8	SSE	
1,61	19,87	80,13		1,1	1,6	49,0	34,4	WSW	Снѣгъ.
0,82	19,58	80,42		—	7,0	64,0	9,4	NE	
1,01	19,06	80,94		—	9,4	66,5	11,0	W	
1,03	19,71	80,29		—	12,1	67,0	9,4	SE	
1,16	19,88	80,12		—	20,3	55,8	9,4	ESE	Туманъ.
1,47	19,98	80,02		—	6,3	47,4	21,0	NW	
1,24	20,14	79,86		—	2,1	58,7	12,7	N	
1,99	20,13	79,87		—	15,0	54,1	12,7	S	
4,59	19,83	80,17		—	24,0	45,4	22,7	E	Дождь и гроза.
2,63	19,73	80,27		—	14,9	53,7	19,4	W	
3,32	20,11	79,89		2,5	17,9	55,6	12,7	SW	Дождь и гроза по полудни.
2,25	20,64	79,36		—	16,2	57,7	19,4	W	Дождь.
2,84	20,13	79,87		—	16,8	51,3	19,4	WSW	
3,08	20,48	79,52		0,2	6,1	42,9	12,7	W	
2,44	20,35	79,65		—	4,8	52,4	23,5	WNW	Снѣгъ и крупа по полудни.
2,36	20,10	79,90		3,2	11,3	55,0	14,4	SSW	Дождь по полудни.
2,15	19,93	80,07		0,3	11,0	53,6	6,0	SSE	"
2,77	19,62	80,38		3,0	11,6	50,2	16,0	E	"
3,06	19,91	80,09		2,6	16,0	45,7	20,2	E	"
2,93	19,31	80,69		2,5	11,1	49,1	11,0	SSE	"
2,17	19,81	80,19		—	8,3	49,9	11,0	NW	
2,80	20,01	79,99		1,7	10,2	55,1	21,0	WSW	Дождь по полудни.
2,11	19,97	80,03		1,1	7,0	53,3	7,7	W	Дождь до опыта.
1,61	20,31	79,69		0,5	10,6	54,2	22,7	W	Крупа и снѣгъ до опыта.
1,27	20,28	79,72		—	4,2	60,1	10,2	WNW	
3,15	19,87	80,13		0,2	10,6	57,3	9,4	SE	Дождь утромъ и ночью.
3,38	19,34	80,66		4,2	11,6	49,1	14,4	SW	Дождь до опыта.
3,65	20,21	79,79		0,7	7,9	41,5	4,3	W	Дождь вечеромъ и ночью
3,12	19,89	80,11		—	11,5	47,4	23,5	NNW	

Ч и с л о.	Наружный почвенный воздухъ.						Подпольный почвенный воздухъ.						Т° почвеннаго воздуха на 1 м. глуб.	Осадки.	Т° атмосферн. воздуха.	Давленіе воздуха въ мм.	Скорость вѣтра	Направленіе вѣтра.	Примѣчанія.
	1 метръ.			1/2 метра.			1 метръ.			1/2 метра.									
	№	Угольная кислота. ‰	Кислородъ ‰	Азотъ ‰	Угольная кислота ‰	Кислородъ ‰	Азотъ ‰	Угольная кислота ‰	Кислородъ ‰	Азотъ ‰	Угольная кислота ‰	Кислородъ ‰							
1899.																			
Май.																			
28.	34	2,18	19,48	80,52	2,09	19,70	80,30	12,26	18,78	81,22	1,28	20,02	79,98	—	6,6	53,0	13,5	N	Снѣгъ утромъ.
29.	35	1,56	19,16	80,84	1,81	19,46	80,54	12,77	18,26	81,74	1,32	20,00	80,00	—	6,3	54,4	9,4	NW.	
30.	36	1,51	19,23	80,77	1,70	19,91	80,09	13,15	18,63	81,37	1,31	19,98	80,02	35,9	7,4	47,1	26,0	SSW.	Дождь утромъ и ночью.
Июль.																			
1.	37	3,11	18,86	81,14	5,51	19,89	80,11	13,67	18,47	81,53	2,39	19,33	80,67	—	22,8	62,2	11,9	ESE.	
2.	38	3,23	19,89	80,11	5,28	19,96	80,04	13,69	18,27	81,73	2,49	19,29	80,71	—	24,0	62,0	9,4	ESE.	
3.	39	3,13	19,31	80,69	5,40	19,87	80,13	13,71	18,45	81,55	2,61	19,43	80,57	—	23,8	61,5	6,8	ENE.	
5.	40	3,79	19,48	80,52	5,59	19,85	80,15	13,49	18,34	81,66	3,83	19,52	80,48	—	24,3	58,4	11,0	ESE.	
6.	41	3,55	19,25	80,75	5,24	19,44	80,56	14,17	18,92	81,08	3,83	19,51	80,49	—	24,3	56,7	15,2	E	Дождь и гроза вечеромъ.
7.	42	3,53	19,23	80,77	5,83	19,63	80,37	15,38	18,54	81,46	4,02	19,38	80,62	9,9	25,0	54,9	15,2	ESE.	Дождь по полудни.
8.	43	4,06	19,11	80,89	5,48	19,71	80,29	16,30	18,23	81,77	4,48	19,30	80,70	1,5	21,8	52,8	6,0	SW.	Дождь полудни и вечеромъ.
9.	44	3,70	19,93	80,07	5,24	19,78	80,22	15,11	19,21	80,79	3,83	19,86	80,14	1,1	19,0	53,7	12,7	WSW.	Дождь до опыта и ночью.
10.	45	3,66	19,65	80,35	5,41	19,70	80,30	15,26	19,01	80,99	3,90	19,80	80,20	2,3	16,4	50,5	11,9	SW.	
12.	46	3,59	19,72	80,28	5,15	19,33	80,67	16,18	18,50	81,50	3,97	19,69	80,31	0,1	16,5	51,2	10,2	SW.	Дождь утромъ.
13.	47	4,01	19,33	80,67	5,04	19,40	80,60	15,97	18,59	81,41	3,86	19,71	80,29	—	20,9	51,5	6,0	E.	
14.	48	4,23	19,21	80,79	5,54	19,35	80,65	15,91	18,63	81,37	3,90	19,60	80,40	0,9	23,2	49,5	7,7	SW.	Дождь по полудни и ночью.
15.	49	4,32	19,13	80,87	5,81	19,41	80,59	16,05	18,51	81,49	3,93	19,51	80,49	—	17,9	45,7	26,0	WSW.	
16.	50	3,68	19,33	80,67	5,04	19,89	80,11	14,27	19,11	80,89	3,66	19,63	80,37	5,1	18,0	48,9	12,7	WSW.	Гроза и дождь по полудни.
17.	51	3,70	19,60	80,40	4,77	19,71	80,29	15,18	18,89	81,11	4,12	19,63	80,37	0,2	17,0	50,1	9,4	SW.	Дождь вечеромъ и ночью.
19.	52	3,80	19,58	80,42	4,81	19,75	80,25	15,20	18,54	81,46	3,23	19,79	80,21	0,6	17,0	52,1	13,5	SW.	Дождь утромъ и ночью.
20.	53	3,91	19,35	80,65	4,76	19,48	80,52	15,27	18,52	81,48	3,60	19,14	80,86	—	19,1	56,8	17,7	WSW.	
21.	54	4,09	19,11	80,89	5,75	19,50	80,50	17,59	18,45	81,55	5,91	18,80	81,20	—	20,6	48,0	21,0	WSW.	
22.	55	3,85	19,62	80,38	4,21	19,71	80,29	11,96	18,54	81,46	2,46	20,22	79,78	—	15,4	51,3	24,4	WNW.	
23.	56	3,80	19,70	80,30	4,15	19,91	80,09	12,04	18,63	81,37	2,58	19,96	80,04	—	16,5	56,9	21,0	W.	Роса ночью.
24.	57	3,71	19,99	80,01	4,32	20,15	79,85	12,15	18,89	81,11	2,46	19,99	80,01	0,5	14,6	58,0	6,8	SW.	Дождь вечеромъ и ночью.
26.	58	3,26	19,96	80,04	4,23	19,82	80,18	13,70	18,74	81,26	2,89	19,82	80,18	—	13,0	52,4	13,5	NNW.	
27.	59	3,93	19,89	80,11	4,15	19,91	80,09	14,51	18,69	81,31	2,93	19,85	80,15	—	14,5	52,1	12,7	NNW.	
28.	60	4,02	19,97	80,03	4,08	19,96	80,04	15,05	18,81	81,19	2,95	19,92	80,08	—	14,9	54,0	12,7	W.	
29.	61	3,98	20,16	79,84	4,52	20,18	79,82	14,83	18,85	81,15	2,82	19,83	80,17	4,7	16,5	53,2	14,4	W.	Дождь по полудни.
30.	62	4,44	19,84	80,16	4,30	19,93	80,07	15,11	18,79	81,21	3,14	19,76	80,24	12,0	3,3	14,6	7,7	WNW.	Роса и дождь ночью.
31.	63	4,14	19,86	80,14	4,25	19,98	80,02	15,04	18,84	81,16	3,09	19,90	80,10	11,9	—	16,6	4,3	S.	

Ч и с л о.	Наружный почвенный воздухъ.						
	1 метръ.			½ Метра.			
	№	Угльная кислота ‰	Кисло- родъ ‰	Азотъ ‰	Угльная кислота ‰	Кисло- родъ ‰	Азотъ ‰
1899							
Августъ							
2.	64	3,71	20,01	79,99	4,75	19,83	80,17
3.	65	4,28	19,69	80,31	4,85	19,75	80,25
4.	66	4,25	19,70	80,30	4,51	19,91	80,09
5.	67	4,77	20,02	79,98	5,28	20,03	79,97
6.	68	4,80	19,44	80,56	5,52	20,06	79,94
10.	69	5,13	19,32	80,68	5,32	19,88	80,12
11.	70	4,78	19,43	80,57	4,92	19,90	80,10
12.	71	4,25	19,73	80,27	4,90	19,84	80,16
13.	72	3,41	19,80	80,20	3,69	19,85	80,15
14.	73	3,34	19,83	80,17	2,98	20,27	79,73
16.	74	3,41	19,80	80,20	3,25	19,96	80,04
17.	75	3,28	19,85	80,15	3,15	20,04	79,96
18.	76	3,30	19,73	80,27	3,03	19,75	80,25
19.	77	3,42	19,96	80,04	3,40	19,87	80,13
20.	78	3,66	19,26	80,74	3,71	19,70	80,30
21.	79	3,69	19,70	80,30	3,86	19,67	80,33
23.	80	4,15	19,43	80,57	4,01	19,64	80,36
24.	81	4,04	19,83	80,17	3,83	19,87	80,13
25.	82	3,82	19,71	80,29	3,90	19,95	80,05
26.	83	4,21	19,12	80,88	4,57	19,64	80,36
27.	84	3,85	19,47	80,53	3,83	19,79	80,21
28.	85	4,13	19,32	80,68	3,67	19,97	80,03
30.	86	3,39	19,98	80,02	3,05	20,01	79,99
31.	87	3,93	19,90	80,10	4,36	19,99	80,01
Сентябрь							
1.	88	4,31	19,58	80,42	4,05	19,90	80,10
2.	89	4,11	19,78	80,22	4,03	19,88	80,12
3.	90	4,02	19,80	80,20	4,19	19,76	80,24
4.	91	4,08	19,73	80,27	4,30	19,87	80,13
6.	92	4,00	19,47	80,53	4,57	19,84	80,16
7.	93	4,54	19,33	80,67	4,93	19,73	80,27
8.	94	4,37	19,49	80,51	4,49	19,88	80,12

Подпольный почвенный воздухъ.

1 Метръ.			1/2 Метра			Т° почвеннаго воздуха на 1 метръ глубины.	Осадки.	Т° атмосфернаго воздуха.	Давленіе воздуха въ мм.	Скорость вѣтра.	Направленіе вѣтра.	Примѣчанія.
Углеродная кислота. °/100.	Кислородъ °/100.	Азотъ °/100.	Углеродная кислота °/100.	Кислородъ °/100.	Азотъ °/100.							
14,26	18,90	81,10	3,04	20,06	79,94	11,9	—	14,8	54,0	12,7	WNW	
14,14	18,65	81,35	2,77	19,70	80,30	11,8	—	17,0	56,3	19,4	WNW	Роса ночью.
15,14	18,74	81,26	2,53	19,86	80,14	11,9	—	17,0	53,6	13,5	W	
17,04	18,95	81,05	5,59	19,18	80,82	12,0	0,3	20,4	44,9	11,0	SSW	Дождь по полудни.
17,14	18,84	81,16	6,55	19,27	80,73	12,1	3,5	12,0	38,9	16,9	S	Дождь до и послѣ опыта
17,03	18,80	81,20	4,39	19,73	80,27	12,2	1,1	15,2	52,9	17,7	W	Дождь по полудни.
16,69	18,86	81,14	4,15	19,20	80,80	12,2	1,3	14,3	53,0	12,7	W	Дождь во время опыта.
16,02	18,90	81,10	3,41	19,91	80,09	12,2	1,0	13,0	53,5	15,2	WNW	Дождь по полудни.
14,82	18,97	81,03	2,29	19,57	80,43	12,0	4,6	5,8	50,2	7,7	NW	Дождь утр. и во вр. опыта.
15,01	18,89	81,11	0,79	20,46	79,54	11,6	10,2	7,5	47,2	27,7	NNE	Дождь до и послѣ опыта.
14,45	18,90	81,10	0,80	20,19	79,81	11,4	3,1	11,6	47,9	19,4	NNW	Дождь утромъ и ночью.
14,22	18,72	81,28	0,86	19,50	80,50	11,0	1,5	10,9	47,7	12,7	NW	Тум. и дождь утр. и во вр. опыта.
13,83	19,36	80,64	0,80	20,21	79,79	11,0	0,2	12,3	51,0	11,9	W	Дождь утромъ и ночью.
14,10	19,19	80,81	0,92	19,97	80,03	11,1	0,3	14,5	51,0	11,0	W	Дождь ночью.
15,57	18,61	81,39	1,80	19,04	80,96	11,0	9,6	13,2	44,5	9,4	SW	Дождь утромъ и по полудни.
15,93	19,05	80,95	1,43	19,78	80,22	11,1	8,7	16,1	45,1	9,4	SW	Дождь вечеромъ.
15,81	18,62	81,38	1,37	20,04	79,96	11,4	0,1	10,0	50,0	17,7	WNW	Туманъ утр., ночью дождь.
15,29	18,81	81,19	1,34	20,16	79,84	11,4	0,2	13,0	53,0	21,0	NW	Роса, дождь во время опыта.
14,38	18,98	81,02	1,72	19,86	80,14	11,0	6,0	11,4	53,4	8,5	W	Туманъ утр., ночью дождь.
15,50	18,71	81,29	2,61	19,34	80,66	10,9	0,9	15,0	40,8	17,7	WSW	Дождь и крупа утр. и вечер.
15,13	18,61	81,39	1,45	20,13	79,87	10,9	0,2	13,0	45,3	17,7	WNW	Дождь по полудни.
15,14	18,61	81,39	1,24	20,19	79,81	10,9	—	8,9	47,4	14,4	WSW	
14,82	19,10	80,90	1,48	20,30	79,70	10,7	0,1	13,8	54,9	11,0	E	Роса, ночью дождь.
14,75	19,19	80,81	1,47	20,30	79,70	10,7	1,1	14,2	57,3	14,4	E	Дождь вечеромъ и ночью.
15,31	18,57	81,43	1,73	19,83	80,17	10,7	0,6	11,1	55,8	14,4	ENE	Дождь по полудни.
15,20	18,80	81,20	1,54	19,92	80,08	10,7	0,2	10,9	54,0	16,0	E	Туманъ утромъ и дождь.
15,76	18,75	81,25	1,79	19,39	80,61	10,8	6,0	12,6	49,7	11,0	ESE	
16,06	18,91	81,09	2,63	19,87	80,13	11,0	1,3	12,4	44,5	7,7	SSW	" "
16,56	18,75	81,25	2,24	19,64	80,36	11,1	0,2	14,5	44,2	12,7	SSW	Дождь и тум. утр. и попол.
15,50	18,86	81,14	2,72	19,66	80,34	11,2	2,0	14,6	42,9	14,4	SSW	Дождь утромъ в полудни.
14,94	19,07	80,93	2,31	19,94	80,06	11,2	4,0	13,0	43,7	14,4	SSW	" "

Ч и с л о.	Наружный почвенный воздухъ.						Подпольный почвенный воздухъ.						Т° почвеннаго воз- духа на 1 м. глуб.	Осадки. мм.	Т° атмосфери. воз- духа. °С.	Давление воздуха въ мм.	Скорость вѣтра Килом. часъ.	Направление вѣтра	Примѣчанія.	
	1 метръ.			1/2 метра.			1 метръ.			1/2 метра.										
	№	Угловая кислота. ‰	Кисло- родъ ‰	Азотъ ‰	Угловая кислота ‰	Кисло- родъ ‰	Азотъ ‰	Угловая кислота ‰	Кисло- родъ ‰	Азотъ ‰	Угловая кислота ‰	Кисло- родъ ‰								Азотъ ‰
1899																				
Сентябрь																				
9.	95	3,82	19,60	80,40	4,58	19,80	80,20	15,03	18,99	81,01	2,13	20,08	79,92	11,0	0,2	12,0	41,6	19,4	SW	Дождь утромъ и ночью.
10.	96	3,79	19,62	80,38	4,46	19,90	80,10	15,15	18,91	81,09	1,62	20,50	79,50	11,0	0,5	13,0	48,9	21,0	WSW	Дождь пополуночи и ночью.
11.	97	3,68	19,84	80,16	4,17	19,93	80,07	15,20	18,91	81,09	2,19	20,15	79,85	10,8	0,9	11,0	48,8	16,0	SSW	Дождь до опыта.
13.	98	3,94	19,69	80,31	4,14	20,07	79,93	15,62	18,83	81,17	1,99	20,42	79,58	10,5	0,3	9,0	47,4	9,4	SW	Тум. утр., пополуночи дождь.
14.	99	3,51	19,76	80,24	3,90	19,99	80,01	15,68	19,79	81,21	1,75	20,02	79,98	10,4	—	11,3	52,4	13,5	SSE	
15.	100	3,67	19,60	80,40	3,84	19,89	80,11	15,40	19,03	80,97	1,82	20,11	79,89	10,2	2,4	12,5	49,2	19,4	SSE	Дождь по полудни и ночью.
16.	101	3,73	19,67	80,33	4,00	19,98	80,02	15,27	19,39	80,61	1,62	20,46	79,54	10,2	—	14,0	56,6	16,0	SSE	
17.	102	3,57	19,85	80,15	3,85	20,06	79,94	16,43	19,27	80,73	1,29	20,43	79,57	10,2	—	16,8	55,0	21,0	SSE	Роса.
20.	103	3,85	19,86	80,14	3,95	20,02	79,98	16,15	19,10	80,90	1,21	20,51	79,49	10,5	0,1	14,5	56,8	9,4	S	Туманъ, ночью дождь
21.	104	4,00	19,37	80,63	4,83	19,73	80,27	17,02	18,90	81,10	1,63	20,24	79,76	10,6	2,1	15,6	48,0	14,4	SSW	Дождь во время опыта.
24.	105	3,18	19,86	80,14	3,23	20,25	79,75	13,58	19,36	80,64	1,52	19,86	80,14	10,6	1,2	10,2	49,5	10,2	W	Крупа и дождь по полудни.
27.	106	3,33	19,80	80,20	2,81	20,15	79,85	14,86	19,06	80,94	0,83	20,52	79,48	9,4	0,6	4,6	59,1	9,4	NW	Иней, ночью дождь
30.	107	3,54	19,86	80,14	3,32	20,01	79,99	16,61	18,70	81,30	1,51	20,28	79,72	8,7	—	10,4	51,8	22,7	WSW	Туманъ и дождь утр. ночью роса
Октябрь.																				
2.	108	3,29	19,57	80,43	3,29	20,41	79,59	14,90	19,04	80,96	1,56	20,40	79,60	8,8	2,0	6,5	46,7	12,7	SSE	Дождь до полудни.
5.	109	3,23	20,01	79,99	2,74	20,32	79,68	15,96	19,19	80,81	0,74	20,26	79,74	8,5	1,2	5,2	56,8	6,0	WNW	Дождь утр. и послѣ опыта.
8.	110	3,30	20,13	79,87	2,98	20,36	79,64	13,10	19,30	80,70	0,91	20,51	79,49	8,0	—	5,0	58,1	11,0	WSW	Туманъ утромъ.
11.	111	3,33	19,89	80,11	2,72	20,20	79,80	15,14	19,41	80,59	2,39	20,05	79,95	7,0	—	3,7	51,0	22,7	WSW	Дождь утромъ.
14.	112	2,88	20,34	79,66	2,19	20,45	78,55	10,76	19,59	80,41	0,87	20,49	79,51	6,4	0,2	0,2	47,7	17,7	NW	Снѣгъ утр. и послѣ опыта.
16.	113	2,44	20,31	79,69	2,31	20,14	79,86	10,03	19,12	80,88	0,96	20,36	79,64	6,5	—	7,8	47,1	9,4	WSW	Туманъ ночью.
20.	114	3,05	20,34	79,66	2,49	20,34	79,66	5,80	19,79	80,21	0,60	20,74	79,26	6,3	1,4	5,2	44,4	24,4	W	Дождь вечеромъ и ночью.
23.	115	2,96	20,29	79,71	2,42	20,41	79,59	9,20	19,69	80,31	0, 0	20,53	79,47	6,6	1,2	10,0	50,7	15,5	SSW	
26.	116	2,99	20,40	79,60	2,68	20,42	79,58	10,13	19,94	80,06	0,82	20,71	79,29	7,1	0,1	10,2	58,1	14,4	SSW	Дождь ночью.
29.	117	3,20	20,25	79,75	3,11	20,52	79,48	10,74	19,80	80,20	1,17	20,53	79,47	7,6	1,1	6,3	48,6	11,0	SSW	Дождь утромъ и вечеромъ
Ноябрь.																				
1.	118	2,95	20,33	79,67	2,24	19,92	80,08	7,14	19,49	80,51	0,88	20,35	79,65	7,0	0,2	2,6	51,1	13,5	NNW	Дождь до утра.
4.	119	2,64	20,38	79,62	1,59	20,42	79,58	9,38	19,87	80,13	0,67	20,56	79,44	6,5	0,6	0,1	58,0	4,3	NW	Снѣгъ до опыта и ночью.
9.	120	2,29	19,88	80,12	1,56	20,26	79,74	7,69	19,36	80,64	0,96	20,06	79,94	5,0	1,4	-3,5	50,7	17,7	WNW	Снѣгъ ночью.
10.	121	2,40	19,57	80,43	1,50	20,21	79,79	7,06	19,23	80,77	1,03	20,08	79,92	4,6	—	-0,5	33,6	17,7	W	
11.	122	2,18	20,34	79,66	1,38	20,40	79,60	6,01	19,82	80,18	0,71	20,31	79,69	4,4	—	-6,0	45,2	14,4	W	
12.	123	2,65	20,20	79,80	1,71	20,32	79,68	7,16	19,88	80,12	1,40	20,30	79,70	4,2	5,1	-3,5	36,8	7,7	SE	Снѣгъ по полудни.

Ч и с л о.	Наружный почвенный воздухъ.						Подпольный по			
	1 метръ.			1/2 метра.			1 метръ.			
	№	Угольная кислота ‰	Кисло- родъ ‰	Азотъ ‰	Угольная кислота ‰	Кисло- родъ ‰	Азотъ ‰	Угольная кислота. ‰	Кисло- родъ ‰	Азотъ ‰
1899.										
Ноябрь										
13.	124	2,11	20,62	79,38	1,05	20,70	79,30	6,35	20,21	79,79
15.	125	2,16	20,25	79,75	1,05	20,50	79,50	6,61	20,00	80,00
16.	126	2,00	20,47	79,53	1,28	20,53	79,47	8,59	19,91	80,09
17.	127	1,88	20,28	79,72	1,12	20,45	79,55	10,71	19,49	80,51
18.	128	3,93	20,53	79,47	1,14	20,54	79,46	10,28	19,84	80,16
19.	129	1,90	20,48	79,52	1,15	20,59	79,41	11,23	19,73	80,27
20.	130	2,26	20,53	79,47	1,29	20,67	79,33	10,51	19,62	80,38
24.	131	1,76	20,55	79,45	1,11	20,39	79,61	4,60	20,04	79,96
25.	132	1,75	20,70	79,30	1,02	20,71	79,29	6,10	20,29	79,71
26.	133	1,84	20,55	79,45	1,18	20,65	79,35	6,10	20,34	79,66
27.	134	1,69	20,65	79,35	1,01	20,79	79,21	4,64	20,51	79,49
29.	135	1,82	20,57	79,43	1,07	20,49	79,51	6,12	20,24	79,76
30.	136	2,05	20,37	79,63	1,35	20,44	79,56	6,67	20,09	79,91
Декабрь										
1.	137	1,89	20,48	79,52	1,48	20,73	79,27	5,78	20,16	79,84
2.	138	1,82	20,46	79,54	1,41	20,49	79,51	6,29	20,23	79,77
3.	139	1,79	20,60	79,40	1,40	20,57	79,43	3,17	20,43	79,57
4.	140	1,97	20,33	79,67	1,35	20,38	79,62	6,04	20,07	79,93
6.	141	1,75	20,43	79,57	1,44	20,51	79,49	6,97	20,20	79,80
7.	142	1,83	20,42	79,58	1,55	20,74	79,26	9,04	20,14	79,86
8.	143	1,76	20,21	79,79	1,35	20,63	79,37	9,44	19,57	80,43
9.	144	1,64	20,37	79,63	1,44	20,54	79,46	9,42	19,82	80,18
10.	145	1,87	20,43	79,57	1,68	20,51	79,49	6,51	19,92	80,08
11.	146	1,85	20,42	79,58	1,50	20,37	79,63	6,45	20,00	80,00
14.	147	1,66	20,26	79,74	1,65	20,53	79,47	9,15	19,76	80,24
16.	148	1,70	20,31	79,69	1,63	20,55	79,45	9,63	19,58	80,42
17.	149	1,21	20,27	79,73	1,65	20,36	79,64	7,22	19,98	80,02
18.	150	1,49	20,31	79,69	1,55	20,35	79,65	8,85	20,03	79,97
20.	151	1,90	20,40	79,60	1,73	20,42	79,58	4,12	19,80	80,20
21.	152	1,96	20,31	79,69	1,75	20,37	79,63	4,02	19,82	80,18

Чистый воздух.			Т° почвенного воздуха на 1 метръ глубины.	Осадки. mm.	Т° атмосферного воздуха. °С.	Давленіе воздуха въ мм.	Скорость вѣтра. Килом. часъ.	Направленіе вѣтра.	Примѣчанія.
1/2 метра.									
Угловая кислота °/100.	Кислородъ °/100.	Азотъ °/100.							
0,54	20,51	79,49	4,0	—	—6,9	37,8	32,7	NW	Снѣгъ утромъ.
0,95	20,31	79,69	3,7	1,3	0,61	32,0	22,7	WSW	Дождь до опыта.
0,44	20,55	79,45	3,5	0,3	4,9	40,1	21,0	WNW	Дождь вечер и ночью.
0,61	20,36	79,64	3,4	0,5	2,0	42,7	21,0	NW	Крупа утромъ, снѣгъ по пол.
0,54	20,61	79,39	3,4	0,2	—1,1	46,0	6,0	SW	Снѣгъ утромъ и по пол.
0,32	20,68	79,32	3,4	8,3	—3,8	49,8	3,5	W	Снѣгъ по пол., дождь.
0,66	20,61	79,39	3,4	—	3,8	34,3	11,0	WSW	Туманъ, по пол. дождь.
0,72	20,71	79,29	3,2	2,5	—5,8	39,2	17,7	N	Снѣгъ.
0,51	20,57	79,43	3,2	0,1	—5,4	51,3	19,4	NE	Снѣгъ по полудни.
0,52	20,51	79,49	3,1	—	—7,8	56,7	19,4	NNE	Снѣгъ
0,51	20,68	79,32	3,0	—	—12,1	63,9	10,2	ENE	
0,69	20,56	79,44	3,0	—	—14,6	70,7	2,7	E	Иней.
0,95	20,44	79,56	2,9	0,2	—10,6	69,9	7,7	E	Снѣгъ.
0,83	20,55	79,45	2,9	0,4	—12,0	61,9	6,0	E	Снѣгъ во время опыта.
0,85	20,57	79,43	2,8	1,0	—15,8	59,1	15,2	E	Снѣгъ вечеромъ.
0,69	20,63	79,37	2,8	0,2	—2,2	56,9	24,4	ESE	Снѣгъ утромъ.
0,78	20,44	79,56	2,7	0,4	1,1	58,4	10,2	SE	Туманъ, веч. дождь.
0,72	20,51	79,49	2,6	—	—10,0	75,6	17,7	SE	
0,68	30,61	79,39	2,6	—	—7,0	79,7	13,5	SE	
0,66	20,29	79,71	2,5	—	—13,5	83,2	6,0	S	
0,87	20,37	79,63	2,4	—	—14,8	81,3	1,0	—	Туманъ утромъ.
1,27	20,47	79,53	2,4	—	—5,8	77,0	9,4	NNW	
1,30	20,35	79,65	2,3	0,4	—7,3	73,1	7,7	W	Снѣгъ по полудни.
1,09	20,48	79,52	2,1	1,8	—14,3	60,5	26,0	ESE	Снѣгъ ночью.
1,31	20,12	78,88	1,9	0,4	—10,7	58,8	17,7	SE	Снѣгъ во время опыта.
0,84	20,27	79,73	1,8	—	—10,4	53,7	18,5	SE	
2,06	20,05	79,95	1,8	8,2	—2,6	49,4	9,4	SE	Снѣгъ пополудни.
1,76	20,50	79,50	1,8	1,9	1,8	52,5	26,0	WSW	Дождь во время опыта.
1,50	20,57	79,43	1,7	—	0,4	52,0	10,2	WNW	Туманъ.

Число.	Наружный почвенный воздухъ.						Подпольный поч			
	1 метръ.			1/2 метра.			1 метръ.			
	№	Угловая кислота. ‰	Кисло- родъ ‰	Азотъ ‰	Угловая кислота ‰	Кисло- родъ ‰	Азотъ ‰	Угловая кислота ‰	Кисло- родъ ‰	Азотъ ‰
1900.										
Январь										
12.	153	2,00	20,17	79,83	1,77	20,37	79,63	3,83	20,40	79,60
13.	154	1,94	20,09	79,91	1,64	20,50	79,50	4,53	20,37	79,63
14.	155	2,07	19,97	80,03	1,95	20,21	79,79	4,53	20,14	79,86
15.	156	2,53	19,67	80,33	2,00	20,31	79,69	10,91	19,24	80,76
17.	157	1,86	20,38	79,62	2,34	20,57	79,43	13,21	19,35	80,65
18.	158	1,76	20,40	79,60	1,45	20,66	79,34	13,91	19,42	80,58
19.	159	1,70	20,31	79,69	1,24	20,60	79,40	14,30	18,81	81,19
20.	160	1,82	20,17	79,83	1,52	20,70	79,30	16,18	18,63	81,37
21.	161	1,87	20,42	79,58	1,39	20,95	79,05	14,81	18,82	81,18
22.	162	1,68	20,39	79,61	1,56	20,44	79,56	16,29	18,73	81,27
24.	163	2,14	20,15	79,85	1,81	20,34	79,66	18,16	18,60	81,40
25.	164	1,81	20,23	78,77	1,51	20,34	79,66	16,04	18,95	81,05
26.	165	1,96	20,05	79,95	1,25	20,76	79,24	12,63	18,65	81,35
27.	166	1,65	20,44	79,56	1,43	20,34	79,66	14,24	18,79	81,21
28.	167	2,13	20,03	79,97	1,54	20,23	79,77	17,34	18,69	81,31
29.	168	2,03	20,05	79,95	1,29	20,40	79,60	17,30	18,66	81,34
31.	169	2,05	20,07	79,93	1,39	20,26	79,74	13,62	18,53	81,47
Февраль.										
1.	170	1,84	19,91	80,09	1,40	20,12	79,88	16,54	18,41	81,59
2.	171	1,93	20,07	79,93	1,51	20,27	78,73	16,69	18,70	81,30
3.	172	1,72	20,41	79,59	1,17	20,44	79,56	15,22	18,87	81,13
4.	173	1,63	20,32	79,68	1,04	20,53	79,47	14,52	18,92	81,08
5.	174	1,74	20,37	79,63	1,24	20,34	79,66	15,61	18,78	81,22
7.	175	1,70	20,45	79,55	1,43	20,52	79,48	15,24	18,99	81,01
8.	176	1,78	20,24	79,76	1,34	20,57	79,43	10,57	18,86	81,14
9.	177	1,60	20,31	79,69	1,26	20,50	79,50	16,42	18,73	81,27
10.	178	1,89	20,52	79,48	1,50	20,70	79,30	12,11	18,77	81,23
11.	179	1,57	20,52	79,48	0,87	20,71	79,29	13,08	18,98	81,02
15.	180	1,56	20,24	79,76	1,35	20,26	79,74	16,68	18,83	81,17
16.	181	1,77	19,97	80,03	1,26	20,21	79,79	17,24	18,79	81,21
17.	182	1,68	20,48	79,52	0,99	20,74	79,26	15,08	19,68	80,32
18.	183	1,70	20,46	79,54	1,34	20,54	79,46	17,46	18,44	81,56

Чистый воздух.			Т° почвенного воздуха на 1 м. глуб.	Осадки.	Т° атмосферн. воздуха.	Давление воздуха в мм.	Скорость ветра.	Направление ветра.	Примѣчанія.
1/2 метра.									
Углеродная кислота ‰.	Кислородъ ‰.	Азотъ ‰.	°С.	mm.	°С.		Килом. часъ.		
1,80	20,65	79,35	0,6	0,1	0,5	32,0	24,4	WNW	Снѣгъ утромъ.
1,37	20,38	79,62	0,6	0,2	-4,3	42,6	8,5	WSW	Туманъ, иней, снѣгъ по пол.
1,54	19,98	80,02	0,6	0,3	-1,7	48,1	9,4	S	Снѣгъ ночью.
1,45	20,19	79,81	0,6	—	-2,2	47,5	11,9	ESE	
1,14	20,43	79,57	0,7	1,3	-1,6	57,2	5,2	E	Снѣгъ вечеромъ.
1,57	20,50	79,50	0,7	5,3	-3,1	55,7	11,9	E	Снѣгъ во время опыта.
1,23	20,66	79,34	0,7	7,3	-5,4	52,7	26,0	ENE	Снѣгъ.
2,45	20,29	79,71	0,7	1,5	-1,5	43,6	7,7	E	Снѣгъ.
1,19	20,42	79,58	0,7	0,2	-4,2	55,4	11,9	WSW	Снѣгъ до опыта.
0,70	20,80	79,20	0,7	—	-7,3	61,9	5,2	W	
3,75	20,09	79,91	0,8	6,6	-2,4	46,3	4,3	E	Иней, снѣгъ в дождь по пол.
4,36	19,98	80,02	0,9	4,4	0,5	41,7	11,2	S	Снѣгъ, вечеромъ дождь
1,40	20,28	79,72	0,9	3,6	-8,3	46,6	16,0	NNE	Снѣгъ.
0,84	20,55	79,45	0,9	3,5	-11,6	54,3	11,9	NE	Снѣгъ.
1,96	20,64	79,36	0,9	0,3	-9,8	47,5	19,4	W	Снѣгъ.
3,07	20,14	79,86	0,9	0,1	-3,8	54,8	26,0	SW	Снѣгъ по полудни.
3,41	20,09	79,91	0,9	11,5	-5,8	48,7	24,4	ENE	Снѣгъ.
3,06	20,29	79,71	1,0	1,2	-1,2	43,3	11,0	SW	Снѣгъ до опыта.
1,51	20,18	79,82	1,0	0,1	-6,2	42,6	17,7	NW	Снѣгъ до опыта.
0,54	20,53	79,47	1,0	—	-18,0	59,0	9,4	W	Иней.
0,90	20,53	79,47	1,0	—	-19,2	60,9	6,0	E	Иней.
1,20	20,54	79,46	1,0	—	-25,8	57,2	8,5	E	Иней.
1,82	20,55	79,45	0,9	3,5	-14,6	47,2	24,4	ESE	Снѣгъ.
3,33	20,11	79,89	0,9	1,8	0,2	39,5	24,4	SSE	Снѣгъ.
2,76	20,60	79,40	0,9	4,0	-4,2	40,8	26,0	SSE	Снѣгъ.
1,56	20,70	79,30	0,9	1,8	-2,9	47,4	11,0	SE	Снѣгъ.
1,19	20,78	79,22	0,9	0,5	0,0	51,9	12,7	SW	Снѣгъ.
1,97	20,43	79,57	0,9	—	-6,2	58,6	15,2	NE	Снѣгъ.
9,10	19,50	80,50	0,9	3,3	-8,2	39,4	15,2	E	Иней, снѣгъ.
1,90	20,74	79,26	0,9	1,9	-8,5	38,3	18,3	ENE	Снѣгъ.
1,45	20,82	79,18	1,0	7,3	-10,3	48,5	9,8	NNE	Снѣгъ.

Ч и с л о.	Наружный почвенный воздухъ.						Подпольный по			
	1 метръ.			1/2 метра.			1 метръ.			
	№	Угольная кислота. ‰	Кисло- родъ ‰	Азотъ ‰	Угольная кислота ‰	Кисло- родъ ‰	Азотъ ‰	Угольная кислота ‰	Кисло- родъ ‰	Азотъ ‰
1900.										
Февраль.										
19.	184	1,65	20,57	79,43	1,30	20,57	79,43	11,54	19,06	80,94
21.	185	1,92	20,33	79,67	1,22	20,49	79,51	12,46	18,80	81,20
22.	186	1,82	20,39	79,61	1,15	20,57	79,43	17,94	18,88	81,12
23.	187	1,69	20,32	79,68	1,27	20,55	79,45	13,06	18,78	81,22
24.	188	1,71	20,50	79,50	1,08	20,59	79,41	13,21	19,05	80,95
25.	189	1,82	20,33	79,67	1,10	20,61	79,39	12,73	19,04	80,96
26.	190	1,35	20,70	79,30	1,13	20,71	79,29	12,62	19,04	80,96
28.	191	1,52	20,77	79,23	1,13	20,69	79,31	16,73	19,00	81,00
29.	192	1,57	20,16	79,84	1,80	19,91	80,09	21,63	18,90	81,10
Мартъ.										
3.	193	1,75	20,29	79,71	1,20	20,55	79,45	11,83	18,66	81,34
4.	194	1,39	20,20	79,80	1,19	20,40	79,60	11,36	18,74	81,26
6.	195	1,14	20,44	79,56	0,88	20,49	79,51	11,39	19,15	80,85
7.	196	1,18	20,41	79,59	1,13	20,55	79,45	7,55	19,43	80,57
8.	197	1,25	20,56	79,44	0,69	20,55	79,45	9,92	19,11	80,89
9.	198	1,17	20,56	79,44	0,64	20,74	79,26	6,00	19,07	80,93
10.	199	1,18	20,61	79,39	0,74	20,52	79,48	8,76	18,89	81,11
11.	200	1,02	20,30	79,70	0,88	20,51	79,49	6,77	18,96	81,04
13.	201	1,67	20,14	79,86	0,86	20,73	79,27	5,11	18,94	81,06
14.	202	0,94	20,61	79,39	0,67	20,78	79,22	7,14	18,92	81,08
15.	203	1,17	20,51	79,49	0,72	20,64	79,36	9,29	19,10	80,90
16.	204	1,07	19,74	80,26	0,82	20,16	79,84	11,28	18,66	81,34
17.	205	1,24	20,53	79,47	0,89	20,64	79,36	9,16	18,82	81,18
18.	206	1,06	20,54	79,46	0,77	20,83	79,17	8,97	19,31	80,69
20.	207	1,03	20,41	79,59	0,66	20,47	79,53	7,57	19,13	80,87
21.	208	1,11	20,76	79,24	0,55	20,68	79,32	7,87	19,07	80,93
22.	209	1,34	20,80	79,20	0,70	20,82	79,18	8,29	19,05	80,95
23.	210	1,24	20,83	79,17	0,81	20,67	79,33	7,84	19,10	80,90
24.	211	1,15	20,59	79,41	1,05	20,61	79,39	10,41	18,85	81,15
27.	212	1,40	20,35	79,65	0,81	20,29	79,71	7,80	18,85	81,15
28.	213	1,35	20,44	79,56	0,80	20,65	79,35	6,43	19,14	80,86
29.	214	1,38	20,11	79,89	0,55	20,53	79,47	6,56	19,01	80,99
30.	215	1,22	19,66	80,34	0,74	20,22	79,78	11,00	18,84	81,16
31.	216	1,38	19,79	80,21	0,88	20,08	79,92	12,29	18,92	81,08

Живенный воздухъ.			Т° почвеннаго воз- духа на 1 м. глуб.	Осадки.	Т° атмосферн. воз- духа.	Давленіе воздуха въ мм.	Скорость вѣтра.	Направленіе вѣтра.	Примѣчаніи.
1/2 метра.									
Угловая кислота ‰.	Кисло- родъ ‰.	Азотъ ‰.							
2,01	20,71	79,29	1,0	—	—13,7	58,2	4,2	E.	Иней утромъ.
2,17	20,76	79,24	0,9	—	—6,8	45,8	12,3	NNW.	
1,01	20,73	79,27	0,9	0,1	—13,0	48,9	15,1	NW.	Снѣгъ утромъ и ночью.
0,89	20,82	79,18	0,9	—	—18,6	48,6	8,2	NW.	Иней утромъ.
0,75	20,84	79,16	0,9	—	—17,6	56,8	11,0	WNW.	"
0,80	20,81	79,19	0,9	0,1	—6,2	54,9	8,2	WSW.	Снѣгъ утромъ.
1,30	20,64	79,36	0,8	—	—1,2	53,9	21,2	WNW.	Иней утромъ.
1,09	20,57	79,43	0,6	0,3	0,0	56,9	20,8	W.	Ночью дождь.
9,74	19,56	80,44	0,5	0,6	2,1	35,6	16,3	S.	Дождь, снѣгъ и метель.
1,84	20,78	79,22	0,4	—	0,1	42,6	15,5	S.	
3,02	20,64	79,36	0,5	0,2	1,5	45,8	28,4	ESE.	Снѣгъ по полудни.
0,76	20,65	79,35	0,5	—	0,0	67,7	23,6	ESE.	
0,97	20,63	79,37	0,5	—	—4,4	70,3	17,9	ESE.	
0,51	20,85	79,15	0,5	—	—5,8	71,0	6,6	ESE.	Иней утромъ.
0,75	20,72	79,28	0,6	—	—4,8	70,6	4,6	ESE.	"
0,76	20,70	79,30	0,6	—	—4,2	66,2	5,0	E.	"
1,43	20,53	79,47	0,6	—	—3,2	59,0	1,0	—	
1,33	20,56	79,44	0,6	—	—4,0	49,0	1,0	SSE.	
0,51	20,93	79,07	0,6	0,3	—3,6	52,3	2,5	N.	Снѣгъ ночью.
0,94	20,69	79,31	0,7	2,5	—1,3	51,1	10,6	E.	Снѣгъ утр. и во вр. опыта.
2,61	20,12	79,88	0,7	0,6	1,1	44,6	17,9	SSE.	Снѣгъ до опыта.
0,68	20,77	79,23	0,8	—	—3,5	57,1	5,4	WSW.	
0,81	20,79	79,21	1,0	—	0,2	56,8	8,2	NE.	
0,71	20,80	79,20	1,0	0,6	—2,5	51,1	7,8	S.	Снѣгъ утромъ и ночью.
0,55	20,80	79,20	1,1	0,0	1,2	59,2	12,3	NE.	Дождь.
0,64	20,85	79,15	1,3	0,0	0,9	60,9	13,5	ENE.	Снѣгъ до опыта.
0,46	20,87	79,13	1,5	—	1,7	58,9	12,3	ENE.	
0,62	20,75	79,25	1,5	—	1,6	60,1	10,6	ENE.	Туманъ утромъ.
0,75	20,65	79,35	1,7	—	3,2	59,8	17,1	E.	
0,50	20,89	79,11	1,7	—	4,4	57,7	13,9	SE.	Иней утромъ.
1,29	20,65	79,35	1,7	—	5,1	54,6	14,7	SSE.	"
2,84	20,19	79,81	1,8	0,6	2,8	48,0	14,7	SSE.	Дождь до опыта и ночью.
2,68	20,41	79,59	1,8	0,8	5,6	42,5	13,1	SSE.	Дождь ночью.

Ч и с л о.	Наружный почвенный воздухъ.						Подпольный по			
	1 метръ.			1/2 метра.			1 метръ.			
	№	Угольная кислота. ‰	Кисло- родъ ‰	Азотъ ‰	Угольная кислота ‰	Кисло- родъ ‰	Азотъ ‰	Угольная кислота ‰	Кисло- родъ ‰	Азотъ ‰
1900.										
Февраль.										
19.	184	1,65	20,57	79,43	1,30	20,57	79,43	11,54	19,06	80,94
21.	185	1,92	20,33	79,67	1,22	20,49	79,51	12,46	18,80	81,20
22.	186	1,82	20,39	79,61	1,15	20,57	79,43	17,94	18,88	81,12
23.	187	1,69	20,32	79,68	1,27	20,55	79,45	13,06	18,78	81,22
24.	188	1,71	20,50	79,50	1,08	20,59	79,41	13,21	19,05	80,95
25.	189	1,82	20,33	79,67	1,10	20,61	79,39	12,73	19,04	80,96
26.	190	1,35	20,70	79,30	1,13	20,71	79,29	12,62	19,04	80,96
28.	191	1,52	20,77	79,23	1,13	20,69	79,31	16,73	19,00	81,00
29.	192	1,57	20,16	79,84	1,80	19,91	80,09	21,63	18,90	81,10
Мартъ.										
3.	193	1,75	20,29	79,71	1,20	20,55	79,45	11,83	18,66	81,34
4.	194	1,39	20,20	79,80	1,19	20,40	79,60	11,36	18,74	81,26
6.	195	1,14	20,44	79,56	0,88	20,49	79,51	11,39	19,15	80,85
7.	196	1,18	20,41	79,59	1,13	20,55	79,45	7,55	19,43	80,57
8.	197	1,25	20,56	79,44	0,69	20,55	79,45	9,92	19,11	80,89
9.	198	1,17	20,56	79,44	0,64	20,74	79,26	6,00	19,07	80,93
10.	199	1,18	20,61	79,39	0,74	20,52	79,48	8,76	18,89	81,11
11.	200	1,02	20,30	79,70	0,88	20,51	79,49	6,77	18,96	81,04
13.	201	1,67	20,14	79,86	0,86	20,73	79,27	5,11	18,94	81,06
14.	202	0,94	20,61	79,39	0,67	20,78	79,22	7,14	18,92	81,08
15.	203	1,17	20,51	79,49	0,72	20,64	79,36	9,29	19,10	80,90
16.	204	1,07	19,74	80,26	0,82	20,16	79,84	11,28	18,66	81,34
17.	205	1,24	20,53	79,47	0,89	20,64	79,36	9,16	18,82	81,18
18.	206	1,06	20,54	79,46	0,77	20,83	79,17	8,97	19,31	80,69
20.	207	1,03	20,41	79,59	0,66	20,47	79,53	7,57	19,13	80,87
21.	208	1,11	20,76	79,24	0,55	20,68	79,32	7,87	19,07	80,93
22.	209	1,34	20,80	79,20	0,70	20,82	79,18	8,29	19,05	80,95
23.	210	1,24	20,83	79,17	0,81	20,67	79,33	7,84	19,10	80,90
24.	211	1,15	20,59	79,41	1,05	20,61	79,39	10,41	18,85	81,15
27.	212	1,40	20,35	79,65	0,81	20,29	79,71	7,80	18,85	81,15
28.	213	1,35	20,44	79,56	0,80	20,65	79,35	6,43	19,14	80,86
29.	214	1,38	20,11	79,89	0,55	20,53	79,47	6,56	19,01	80,99
30.	215	1,22	19,66	80,34	0,74	20,22	79,78	11,00	18,84	81,16
31.	216	1,38	19,79	80,21	0,88	20,08	79,92	12,29	18,92	81,08

ИВЕННЫЙ ВОЗДУХЪ.			Т° почвеннаго воз- духа на 1 м. глуб.	Осадки.	Т° атмосферн. воз- духа.	Давленіе воздуха въ мм.	Скорость вѣтра Килом. часъ.	Направленіе вѣтра.	Примѣчанія.
1/2 метра.									
Угловая кислота ‰.	Кисло- родъ ‰.	Азотъ ‰.							
2,01	20,71	79,29	1,0	—	—13,7	58,2	4,2	E.	Иней утромъ.
2,17	20,76	79,24	0,9	—	—6,8	45,8	12,3	NNW.	
1,01	20,73	79,27	0,9	0,1	—13,0	48,9	15,1	NW.	Снѣгъ утромъ и ночью.
0,89	20,82	79,18	0,9	—	—18,6	48,6	8,2	NW.	Иней утромъ.
0,75	20,84	79,16	0,9	—	—17,6	56,8	11,0	WNW.	
0,80	20,81	79,19	0,9	0,1	—6,2	54,9	8,2	WSW.	Снѣгъ утромъ.
1,30	20,64	79,36	0,8	—	—1,2	53,9	21,2	WNW.	Иней утромъ.
1,09	20,57	79,43	0,6	0,3	0,0	56,9	20,8	W.	Ночью дождь.
9,74	19,56	80,44	0,5	0,6	2,1	35,6	16,3	S.	Дождь, снѣгъ и метель.
1,84	20,78	79,22	0,4	—	0,1	42,6	15,5	S.	
3,02	20,64	79,36	0,5	0,2	1,5	45,8	28,4	ESE.	Снѣгъ по полудни.
0,76	20,65	79,35	0,5	—	0,0	67,7	28,6	ESE.	
0,97	20,63	79,37	0,5	—	—4,4	70,3	17,9	ESE.	
0,51	20,85	79,15	0,5	—	—5,8	71,0	6,6	ESE.	Иней утромъ.
0,75	20,72	79,28	0,6	—	—4,8	70,6	4,6	ESE.	
0,76	20,70	79,30	0,6	—	—4,2	66,2	5,0	E.	"
1,43	20,53	79,47	0,6	—	—3,2	59,0	1,0	—	
1,33	20,56	79,44	0,6	—	—4,0	49,0	1,0	SSE.	
0,51	20,93	79,07	0,6	0,3	—3,6	52,3	2,5	N.	Снѣгъ ночью.
0,94	20,69	79,31	0,7	2,5	—1,3	51,1	10,6	E.	Снѣгъ утр. и во вр. опыта.
2,61	20,12	79,88	0,7	0,6	1,1	44,6	17,9	SSE.	Снѣгъ до опыта.
0,68	20,77	79,23	0,8	—	—3,5	57,1	5,4	WSW.	
0,81	20,79	79,21	1,0	—	0,2	56,8	8,2	NE.	
0,71	20,80	79,20	1,0	0,6	—2,5	51,1	7,8	S.	Снѣгъ утромъ и ночью.
0,55	20,80	79,20	1,1	0,0	1,2	59,2	12,3	NE.	Дождь.
0,64	20,85	79,15	1,3	0,0	0,9	60,9	18,5	ENE.	Снѣгъ до опыта.
0,46	20,87	79,13	1,5	—	1,7	58,9	12,3	ENE.	
0,62	20,75	79,25	1,5	—	1,6	60,1	10,6	ENE.	Туманъ утромъ.
0,75	20,65	79,35	1,7	—	3,2	59,8	17,1	E.	
0,50	20,89	79,11	1,7	—	4,4	57,7	13,9	SE.	Иней утромъ.
1,29	20,65	79,35	1,7	—	5,1	54,6	14,7	SSE.	"
2,84	20,19	79,81	1,8	0,6	2,8	48,0	14,7	SSE.	Дождь до опыта и ночью.
2,68	20,41	79,59	1,8	0,8	5,6	42,5	13,1	SSE.	Дождь ночью.

Изъ приведенныхъ таблицъ можно вывести слѣдующія среднія числа содержанія угольной кислоты и кислорода изъ всѣхъ анализовъ, а также и среднія для разныхъ временъ года и для отдельныхныхъ мѣсяцевъ.

Число.	Наружный почвенный воздухъ.				Подпольный почвенный воздухъ.			
	1 метръ.		1/2 метра.		1 метръ.		1/2 метра.	
	Кислородъ ‰.	Угольная кислота ‰.	Кислородъ ‰.	Угольная кислота ‰.	Кислородъ ‰.	Угольная кислота ‰.	Кислородъ ‰.	Угольная кислота ‰.
Среднія изъ всѣхъ анализовъ.								
	19,99	2,37	20,24	2,31	19,12	12,32	20,19	1,75
Среднія для разныхъ временъ года.								
Мартъ	19,87	1,27	20,30	1,31	18,85	11,97	20,13	1,59
Апрѣль								
Май	19,60	3,86	19,81	4,52	18,76	14,97	19,73	2,86
Юль								
Августъ								
Сентябрь	20,06	3,04	20,25	2,69	19,43	11,55	20,33	1,19
Октябрь								
Ноябрь	20,30	1,79	20,48	1,45	19,31	11,68	20,42	1,74
Декабрь								
Январь								
Февраль								
Среднія мѣсячныя.								
Апрѣль . . .	19,59	1,03	20,19	1,03	18,59	11,87	19,73	1,14
Май	19,64	1,56	20,17	2,09	19,00	15,29	20,00	2,49
Юль	19,55	3,78	19,74	4,95	18,65	14,69	19,63	3,44
Августъ . . .	19,66	3,95	19,88	4,09	18,87	15,25	19,83	2,28
Сентябрь . .	19,67	3,85	19,93	4,08	18,94	15,56	20,09	1,80
Октябрь . . .	20,15	3,06	20,35	2,69	19,48	11,57	20,45	1,08
Ноябрь	20,38	2,22	20,47	1,30	19,88	7,52	20,46	0,71
Декабрь . . .	20,37	1,75	20,50	1,53	19,96	7,00	20,42	1,01
Январь	20,17	1,94	20,47	1,59	19,10	13,09	20,35	1,95
Февраль . . .	20,36	1,70	20,48	1,25	18,88	14,97	20,51	2,26
Мартъ	20,38	1,24	20,54	0,81	18,98	8,77	20,67	1,16

Наибольшее содержаніе угольной кислоты въ наружномъ почвенномъ воздухѣ на глубинѣ 1 и $\frac{1}{2}$ метра было найдено 10 Августа ($5,13\text{‰}$) и 7 Юля ($5,83\text{‰}$) — наименьшее 13 Апрѣля $0,58\text{‰}$ и 21 и 29 Марта ($0,55\text{‰}$).

Наименьшее содержаніе кислорода въ наружномъ почвенномъ воздухѣ на глубинѣ 1 и $\frac{1}{2}$ метра было найдено 3 Мая ($18,80\%$) и 12 Юля ($19,33\%$) — наибольшее 23 Марта ($20,83\%$) и 21 Января ($20,95\%$).

Наибольшее содержаніе угольной кислоты въ подпольномъ почвенномъ воздухѣ было найдено на обѣихъ глубинахъ 29- Февраля ($21,63\text{‰}$ и $9,74\text{‰}$) — наименьшее 3 Декабря ($3,17\text{‰}$) и 19 Ноября ($0,32\text{‰}$).

Наименьшее содержаніе кислорода въ подпольномъ почвенномъ воздухѣ на глубинѣ 1 и $\frac{1}{2}$ метра было найдено 11 Апрѣля ($17,95\%$) и 21 Юля ($18,80\%$) наибольшее — 27 Ноября ($20,51\%$) и 14 Марта ($20,93\%$).

Какъ видно изъ приведенныхъ среднихъ чиселъ наименьшее мѣсячное среднее количество углекислоты въ наружномъ почвенномъ воздухѣ на глубинѣ 1 метра было найдено въ Апрѣлѣ, а въ глубинѣ $\frac{1}{2}$ метра — въ Мартѣ. У Граумана въ почвѣ Юрѣва въ низменной части города приходилось наименьшее среднее мѣсячное содержаніе углекислоты на глубинѣ 1,25 и 0,75 метра на Декабрь; въ Мартѣ-же наблюдалось уже значительное прибавленіе этого газа. Послѣ лѣтняго maximum убыль углекислоты сдѣлалась замѣтной, какъ и у Граумана, съ Сентября; въ Январѣ обнаружено незначительное прибавленіе и съ Февраля по Апрѣль содержаніе углекислоты опять уменьшалось. Съ Мая м. углекислота стала снова прибывать, и въ Юлѣ наблюдалось наибольшее среднее содержаніе ея въ почвѣ на глубинѣ $\frac{1}{2}$ метра, въ почвѣ же на глубинѣ 1 метра — въ Августѣ мѣсяцѣ.

Среднее за мѣсяцъ количество кислорода почти одновременно уменьшалось съ повышеніемъ содержанія углекиси-

слоты, и наоборот: — minimum'у углекислоты соответствует maximum кислорода, чѣмъ подтверждаются еще разъ наблюденія другихъ авторовъ (Флекка, Фодора и др.) Только въ Апрѣлѣ кислорода было меньше, чѣмъ можно было ожидать по незначительному количеству углекислоты. II. Грауманъ нашелъ въ Апрѣлѣ, несмотря на малое содержаніе углекислоты, также очень мало кислорода.

Колебанія среднихъ мѣсячныхъ въ анализахъ почвеннаго воздуха подъ подваломъ менѣе правильны, чѣмъ соответствующія данныя, относящіяся къ наружному воздуху.

Что касается средняго содержанія углекислоты по временамъ года, то наибольшее среднее количество ея во внѣшней почвѣ какъ на глубинѣ 1 метра, такъ и $\frac{1}{2}$ метра, найдено нами лѣтомъ, наименьшее весной; въ подпольномъ почвенномъ воздухѣ въ обѣихъ глубинахъ наибольшее также лѣтомъ, наименьшее — осенью.

Несмотря на благопріятныя условія для большого накопленія углекислоты въ почвенномъ воздухѣ, напр. на слабую проницаемость почвы, мы нашли при своихъ наблюденіяхъ во внѣшнемъ почвенномъ воздухѣ меньше углекислоты и больше кислорода, чѣмъ оказалось у Граумана, Фрея и Каппа. Это врядъ ли можно объяснить слабымъ притокомъ кислорода, такъ какъ по Schlösing'у и Wollny) производство углекислоты не зависитъ отъ притока воздуха уже при содержаніи 8% кислорода, а при всѣхъ нашихъ наблюденіяхъ оказывалось весьма значительное количество послѣдняго. Малое содержаніе углекислоты съ большой вѣроятностью можно объяснить малой примѣсью органическихъ веществъ въ почвѣ, которая состояла главнымъ образомъ изъ глины.

Содержаніе кислорода, какъ мы видѣли, находится въ обратномъ отношеніи къ содержанію углекислоты, т. е. съ увеличеніемъ послѣдней уменьшалось количество кислорода.

Количество кислорода + углекислота въ % равнялось въ среднемъ — 20,35. Эта величина меньше %% содержания кислорода въ атмосферномъ воздухѣ (20,96) и потому можно заключить, что угольная кислота въ почвѣ образовалась главнымъ образомъ на счетъ окисленія органическихъ веществъ кислородомъ воздуха.

Колебанія углекислоты и кислорода, особенно для внѣшняго почвеннаго воздуха, оказались при всѣхъ нашихъ наблюденіяхъ также очень незначительными вслѣдствіе слабаго дѣйствія всѣхъ условій, вызывающихъ обмѣнъ почвеннаго и атмосфернаго воздуха. Разница между наибольшимъ и наименьшимъ количествомъ углекислоты въ почвенномъ воздухѣ подъ открытымъ небомъ не превышала по нашимъ наблюденіямъ 5^{0}_{100} за весь годъ, между тѣмъ какъ у Каппа она нерѣдко даже между двумя послѣдовательными наблюденіями достигала до 10^{0}_{100} и болѣе. Отсюда можно заключить съ полнымъ правомъ, что колебанія углекислоты за короткіе періоды времени, т. е. за день за два, зависятъ главнымъ образомъ отъ измѣненій въ проницаемости почвы.

Содержаніе углекислоты въ почвенномъ воздухѣ подъ погребомъ, особенно на $\frac{1}{2}$ м. глубины подвержено уже большимъ колебаніямъ въ короткіе промежутки времени. Эти колебанія объясняются, конечно, частью колебаніями температуры въ воздухѣ погреба (отапливаніе) и въ почвѣ подъ нимъ, частью измѣнчивостью условій проницаемости на поверхности открытой внѣшней почвы. Такъ, количество углекислоты съ 27 на 28 Мая въ подпольномъ воздухѣ падаетъ на $3,15^{0}_{100}$ — $1,84^{0}_{100}$, въ то время какъ содержаніе ея во внѣшнемъ почвенномъ воздухѣ на глубинѣ 1 м. на $0,47^{0}_{100}$ повышается. На оборотъ съ 28, на 29 февраля

1) Deutsche Vierteljahrschrift f. öffentliche Gesundheitspflege. Band 15. 1883, pag. 704.

количество углекислоты повысилось на $4,90^{0}_{00}$ и $8,65^{0}_{00}$; это колебание можно объяснить тѣмъ, что началъ таять снѣгъ, снѣговая вода проникнувъ въ почву сдѣлала ее мало проницаемой вслѣдствіе чего обмѣнъ между атмосфернымъ и почвеннымъ воздухомъ сильно затруднился, если не прекратился совершенно.

Сравнивая далѣе подпольный воздухъ съ воздухомъ наружной почвы необходимо указать еще на слѣдующую важную особенность: Подвергаясь въ общемъ дѣйствию тѣхъ же вліяній, какъ и воздухъ наружной почвы, воздухъ подпольный существенно отличается тѣмъ, что на значительной глубинѣ подвергается болѣе сильной вентиляціи, чѣмъ первый; такъ напримѣръ содержаніе углекислоты и кислорода въ подпольномъ воздухѣ на глубинѣ двухъ метровъ, считая отъ поверхности наружной почвы, оказалось при нашихъ наблюденіяхъ почти такимъ-же, какъ въ воздухѣ наружной почвы на глубинѣ $\frac{1}{2}$ м. Въ тоже время на глубинѣ 1 метр. подъ поломъ подвала составъ почвеннаго воздуха уже совершенно соотвѣствуетъ тому составу воздуха, который онъ имѣлъ бы на соотвѣтствующей глубинѣ въ наружной почвѣ. Иными словами, между воздухомъ подвальнымъ и подпольнымъ существуетъ чрезвычайно энергичный обмѣнъ. Можно сказать что подвальныя жилища вентилируются въ значительной степени почвеннымъ, а не воздухомъ свободной атмосферы; это и понятно, т. к. естественная вентиляція вслѣдствіе постоянной сырости стѣнъ подваловъ и малой проницаемости ихъ для воздуха вообще очень незначительна въ тѣхъ частяхъ стѣнъ, которыя выступаютъ изъ почвы. Уже по этой одной причинѣ огражденіе подвальныхъ помѣщеній отъ почвеннаго воздуха всѣми извѣстными санитарной техникѣ способами является дѣломъ первостепенной важности не только для населенія подваловъ, котораго можетъ и не быть, но и для жильцовъ вышележащихъ этажей.

Что же касается содержанія углекислоты въ наружномъ почвенномъ воздухѣ то мы должны на основаніи своихъ наблюдений присоединиться къ мнѣнію Д-ра. Смоленскаго, что загрязненіе почвы органическими веществами оказываетъ болѣе сильное вліяніе на составъ почвеннаго воздуха, чѣмъ это до сихъ поръ принималось.

Работа произведена мною въ гигиенической лабораторіи Императорскаго Юрьевскаго Университета и я считаю моимъ долгомъ выразить здѣсь мою искреннюю признательность глубоко уважаемому профессору Григорію Витальевичу Хлопину, какъ за предложенную тему, такъ и за его любезное руководство.

Положенія.

1. Только въ высоко лежащихъ мѣстностяхъ, гдѣ почва мало загрязнена органическими веществами, и почвенныя воды стоятъ низко, съ гигиенической точки зрѣнія, можно допускать селиться въ подвалныхъ помѣщеніяхъ.
 2. Желательно, чтобы воспрещалась продажа лекарственныхъ веществъ изъ аптекарскихъ магазиновъ, не состоящихъ подъ управленіемъ провизора.
 3. Необходимо, чтобы врачи при прописываніи лекарствъ обращали больше вниманія на взрывчатая смѣси.
 4. Желательно, чтобы привозъ и продажа патентованныхъ средствъ воспрещались.
 5. Введеніе при Университетѣ практическихъ занятій по фармакогнозіи для фармацевтовъ имѣетъ большое значеніе.
 6. Желательно, чтобы фармацевты слушали лекціи и занимались практически по качественному анализу у одного и того же профессора.
-



Оглавление.

I. Литература вопроса	3
II. Собственные исследования	25
Постановка опытовъ и методика	25
Результаты исследований и ихъ оценка	33
Положения	45
