



1 01592

ИЗСЛѢДОВАНІЕ ВОДЫ С.-ПЕТЕРБУРГСКИХЪ КАНАЛОВЪ.

Д-ра Драгендорфа,

Проф. Фармація въ Дерптѣ.

Вода с.-петербургскихъ каналовъ, при своемъ теченіи черезъ городъ, безусловно принимаетъ въ себя значительное количество постороннихъ веществъ, которыя, хотя и не могутъ быть прямо признаны за яды, тѣмъ не менѣе должны считаться источниками разложеній, способныхъ, сообщаясь человѣческому тѣлу, дѣйствовать разрушительнымъ образомъ на его дѣятельность.

I. Общія точки зрѣнія, которыми я руководился при производствѣ моихъ изслѣдованій.

1. Рѣшеніе вышесказаннаго вопроса, на основаніи точныхъ химическихъ опытовъ, затруднительно въ томъ отношеніи, что уже съ самаго начала представляется невѣроятнымъ, чтобы въ водѣ петербургскихъ каналовъ находились вещества, которыя мы должны считать ядами и которыя могутъ быть открыты съ химическою точностью; если же они и встрѣчаются, то только какъ временная, случайная и мѣстная примѣсь. Можно, напр., представить себѣ, что (какъ это я самъ разъ видѣлъ) въ транспортѣ бѣлаго мыльяна, во время его перевозки черезъ городъ, одна изъ бочекъ лопнетъ и содержимое ея рассыпется; если это произойдетъ случайно на набережной канала, то весьма возможно, что протекающая вода будетъ насыщаться этимъ ядомъ, понавшимъ въ каналъ или посредствомъ дождя, или какимъ-либо другимъ путемъ. Но черезъ нѣкоторое время его уже не будетъ въ водѣ и такимъ образомъ присутствіе его, какими бы вредными влияніями оно временно ни обнаружилось, не дастъ другаго понятія о составѣ воды, кромѣ того, что она доступна случайнымъ засореніямъ и что желательно, чтобы вода, предназначенная для питья людямъ и животнымъ, была по возможности предохраняема отъ подобныхъ случайностей. *Задача этой работы: отмѣкать вредныя вещества; но вмѣстѣ съ тѣмъ провести границу между постоянно и временно попадающими въ воду веществами.*

2. Въ тѣхъ случаяхъ, когда возможно будетъ химически открыть въ водѣ какой нибудь ядъ, напр. свинецъ, мышьякъ и т. д., можетъ представиться

еще другой вопрос: находится ли эта примесь яда въ ней въ количествѣ, /
 могущемъ имѣть вредное дѣйствіе на здоровье?—вопросъ, который, по совре-
 менному состоянію науки, не можетъ быть рѣшенъ во всѣхъ его мельчайшихъ
 подробностяхъ. Такъ напр. мы знаемъ, что мышьякъ распространенъ по-
 всюду. вспомогаельныя средства аналитической химіи дали возможность от-
 крыть его присутствіе въ хлѣбѣ, который человекъ употребляетъ въ пищу,
 въ зернѣ, изъ котораго хлѣбъ печется, въ почвѣ, на которой произрастаетъ
 зерно, въ водѣ многихъ рѣкъ и источниковъ (и не только тѣхъ, которые вы-
 текаютъ изъ рудоносныхъ горъ), даже въ вѣстяхъ человеческого тѣла. Ме-
 таллическое серебро, соли котораго въ высшей степени ядовиты, оказывается
 постоянною составною частью морской воды. Мѣдь находится почти повсюду,
 гдѣ находятся соединенія желѣза. Мы мало склонны считать указанныя ве-
 щества (хлѣбъ, хлѣбныя зерна, морскую воду) вредными для здоровья, един-
 ственно потому, что въ нихъ встрѣчаются яды; напротивъ, мы а priori допу-
 скаемъ, что яды находятся здѣсь въ слишкомъ незначительномъ количествѣ,
 чтобы производить какой-либо вредъ. Но гдѣ же граница между вреднымъ и
 не вреднымъ? Большая часть воды, которая распределяется по петербургскимъ
 домамъ, посредствомъ свинцовыхъ трубъ, содержитъ свинецъ. Во многихъ го-
 родахъ наблюдаемы были вредныя дѣйствія такой воды. Петербургскіе ученые
 не согласны между собою въ томъ, чтобы здѣшняя вода, проходя чрезъ свин-
 цовыя трубы, можетъ насытиться свинцомъ, въ количествѣ, достаточномъ для
 произведенія вреднаго вліянія на здоровье. Но если даже допустить, что вода
 содержитъ въ себѣ свинецъ въ такомъ ограниченномъ количествѣ, что ее
 можно считать безвредною для питья и для приготовленія обыкновенныхъ
 съветныхъ припасовъ, спрашивается, не обнаружится ли вредное дѣйствіе
 при употребленіи такой воды для разныхъ другихъ цѣлей? Аптекарь часто
 пользуется тою же водою, которую мы употребляемъ въ пищу и въ питье.
 Приготовляя большую часть своихъ растительныхъ экстрактовъ, онъ извле-
 каетъ составныя части растений обыкновенною (не перегнанною) водою; а
 для сообщенія вытяжкѣ надлежащей густоты онъ обыкновенно выпариваетъ
 ее до $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{10}$, иногда $\frac{1}{16}$ и еще болѣе ея объема; такимъ образомъ здѣсь
 получается вода, концентрированная до $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{16}$ своего объема съ содержа-
 ніемъ свинца, увеличеннымъ въ 8, 10, 16 и т. д. разъ. *Задача нашей ра-
 боты посему показать, если въ водѣ здѣшнихъ каналовъ находятся вредныя
 вещества, то доходитъ ли количество этихъ веществъ до такихъ размѣровъ,
 чтобы можно было опасаться вреднаго вліянія при употребленіи этой воды
 въ пищу и питье?*

3. Если по послѣднему вопросу получится отрицательный результатъ,
 то этимъ все таки не будетъ доказано, что вода безусловно благоприятна для
 живаго организма. Здѣсь есть же большое количество вредныхъ веществъ,
 присутствіе которыхъ, въ настоящее время, еще не можетъ быть доказано хи-
 мическимъ путемъ. Сюда относятся колбасный и рыбный яды, которые не-
 рѣдко уже причиняли большія несчастія, не менѣе опасный ядъ различныхъ
 грибовъ, змѣиный ядъ, сапный, трупный яды и тѣ своеобразныя вещества,
 которыя производятъ зараженія во время господствующихъ эпидемій. Многія

изъ нихъ, можетъ быть и въ они, повидимому, не представляютъ даже ясно выраженныхъ химическихъ соединеній, но указываютъ лишь на известную степень разложенія, наступившаго въ такихъ тѣлахъ, которыя въ неразложившемся состояннн прямо участвуютъ въ созиданнн органическихъ образованнн или же, по крайней мѣрѣ, могутъ участвовать въ этомъ процессѣ. Согласно этому, вредное дѣйствнн такихъ веществъ слѣдуетъ искать въ гипотезѣ, по которой, въ прикосновеннн съ нормальными и существенными составными частями органическихъ тѣлъ, они сообщаютъ свое разложеннн этимъ тѣламъ и такимъ образомъ производятъ въ нихъ измѣненнн, которыя, распространяясь болѣе или менѣе глубоко на общую экономя животнаго организма, влекутъ за собою большнн или меньшнн разстройства въ составѣ органовъ, служащихъ его жизненнымъ цѣлямъ. Существованнн этихъ вредныхъ веществъ могло бы быть доказано окончательно только физиологическимъ опытомъ, выполненнн котораго относительно здѣшнихъ условнн гораздо разумнѣе, чѣмъ равнодушно выжидать, что опытъ будущихъ временъ—въ нѣкоторомъ родѣ опыты, производимые безсознательно надъ самими собою, въ теченнн многихъ лѣтъ, болншею частью жителей Петербурга,—докажетъ намъ безспорное существованнн этихъ веществъ въ водѣ нашихъ каналовъ. *Химнн въ этомъ случаѣ можетъ дать только второстепенныя указаннн. Она прежде всего должна показать, что органическнн вещества, находящннся въ каналахъ, существуютъ въ нихъ въ болншемъ количествѣ, чѣмъ въ невоской водѣ и въ водѣ другихъ рѣкъ или колодезей, которыя, какъ известно, не оказываютъ вреднаго влнннн на здоровье; болнше, она должна показать, что эти органическнн вещества отнствительно находятся въ состояннн разложеннн.*

4. Такъ какъ приводимые ниже результаты вснхъ изслѣдованнн ясно показываютъ колебаннн въ составѣ воды отдельныхъ каналовъ, смотря по различнымъ временамъ дня, то тѣмъ болнше слѣдуетъ ожидать подобныхъ колебаннн въ различные времена года. Зимняя вода, которая защищена ледянымъ покровомъ отъ различныхъ, попадающихъ въ нее нечнстотъ, и въ которой, вслѣдствнн холода, затрудненъ процессъ разложеннн находящихся въ ней органическихъ веществъ, должна показывать другнн свойства, чѣмъ вода лѣтняя или осенняя; далнше, весной, при наступленнн теплой погоды, слѣдуетъ ожидать воды съ нными качествами, чѣмъ въ прочнн времена года, такъ какъ многнн вещества, накопившннся зимою на льду, многнн вещества, приносимыя стоками въ каналы и сохранившннся, отъ дѣйствнн зимняго холода и сннга, на улицахъ и площадяхъ, начинаютъ теперь разлагаться. Цѣль наблюденнн, собранныхъ во время экспедицнн въ полярныя страны, намъ известно, какъ немедленно быстро гниютъ органическнн тѣла именно въ тѣхъ случаяхъ, когда они оттаиваютъ. Упомянутая выше гипотеза о распространеннн процесса разложеннн на живые организмы должна именно въ это время года обращать на себя особенное вниманнн. *Такъ какъ время, въ которое я произвелъ излагасмыя здѣсь изслѣдованнн, обнмаетъ только промежутокъ отъ 18 сентября до 15 октября прошлаго года, то, само собою разумется, я не могъ разрншить предложенную мнѣ задачу; я не хочу однако этимъ сказать, чтобы изъ приведенныхъ въ моей работѣ данныхъ нельзя было вывести нн-*

которыя заключеній, которыя я позволю себѣ представить въ концѣ этой работы.

II. Точки зрѣнія, которыми я руководился при производствѣ отдѣльныхъ специальныхъ изслѣдованій, и способы выполненія этихъ изслѣдованій.

А. Постапловленные въ предъидущей главѣ вопросы необходимо требуютъ качественныхъ и количественныхъ изслѣдованій какъ относительно измѣненій нормальныхъ составныхъ частей нечистой воды въ каналахъ, такъ и относительно новыхъ, попадающихъ въ каналы, веществъ. Многочисленные, оканчивающіяся въ каналы, клоаки, которыхъ содержимое не всегда бываетъ такимъ, каковымъ ему слѣдовало бы быть; дождевая вода, поливающая отъ времени до времени улицы и втекающая въ каналы по сточнымъ камнямъ, — приносятъ этимъ каналамъ, какъ это можно предвидѣть напередъ, не малое количество веществъ не особенно благоуханныхъ, которыя тѣмъ болѣе возвышаютъ сумму твердыхъ составныхъ частей, текущей по каналамъ нечистой воды, чѣмъ дальше вода подвигается въ своемъ теченіи по городу. *Съ этой точки зрѣнія было необходимо сравнить суммы твердыхъ составныхъ частей, содержащихся въ водѣ петербургскихъ каналовъ, какъ между собою, такъ и съ твердыми составными частями нечистой воды; а также суммы органическихъ и неорганическихъ веществъ.* Прежде всего, чтобы пріобрѣсти точку опоры, съ помощью которой можно бы было получить вѣрное понятіе объ изслѣдуемыхъ каналахъ и поставить себя въ возможно большую независимость отъ колебаній, производимыхъ въ водѣ погодою и вѣтромъ, — взяты были въ одинъ и тотъ же день, въ одинъ и тотъ же часъ, гг. аптекарями Боргманомъ, Фельдтомъ, Гёбелемъ, Яблонскимъ и Шуппе, (которые какъ въ этомъ случаѣ, такъ и при послѣдующихъ моихъ изслѣдованіяхъ съ готовностью оказывали мнѣ содѣйствіе), равно какъ и моимъ братомъ и мною, пробы изъ различныхъ каналовъ пены и трубъ новаго общества водопроводовъ. Вода взята была приблизительно на половинѣ своего пути чрезъ городъ и на глубинѣ 2 вершковъ подъ ея поверхностью, между 1 и 2 часами по полудни. День былъ выбранъ такой, въ который не было дождя, една ощутимый сѣверо-восточный вѣтерокъ чуть-чуть рябилъ воду, и въ который, кромѣ того, не было бань. Такъ какъ намъ нужно было указать свойства воды въ томъ ея видѣ, въ какомъ она употребляется для обыкновенныхъ техническихъ работъ, то ее черпали обыкновеннымъ способомъ, за исключеніемъ тѣхъ случаевъ, гдѣ была особенная надобность въ противоположномъ. Но такъ какъ этими изслѣдованіями было доказано, что количество составныхъ частей воды въ каналахъ увеличивается по мѣрѣ движенія ея по городу, то желательно было опредѣлить, посредствомъ болѣе или менѣе точныхъ количественныхъ анализовъ, *какая именно изъ химическихъ составныхъ частей преимущественно подверглась измѣненію.* Оживленное движеніе людей и животныхъ на петербургскихъ улицахъ неминуемо влечетъ за собою скопленіе на улицахъ не малой части ихъ жидкихъ и твердыхъ выдѣленій. Какъ велико вліяніе этого обстоятельства на свойство воды нашихъ каналовъ? Такъ какъ оба рода испраженій богаты оп-

варенною солью и фосфорнокислыми соединеніями, то приблизительное понятіе объ этомъ вліяніи можемъ получить по увеличенію содержанія этихъ веществъ.

Далѣе, необходимость доказать, что увеличеніе суммы или отдѣльныхъ твердыхъ составныхъ частей какого нибудь сорта воды есть явленіе не случайное, но постоянное, заставила насъ повторить изслѣдованія, произведенныя надъ первоначально добытою водою, относительно новыхъ количествъ воды, взятыхъ въ другіе дни, но въ тоже время дня. Слѣдовало также брать во вниманіе и различіе погоды и вѣтра, по этому много разъ предприняты были изслѣдованія воды, взятой въ дождливую погоду, при высокомъ уровнѣ воды, и при западномъ вѣтрѣ.

Затѣмъ, по выводѣ опредѣленныхъ среднихъ результатовъ относительно состава воды нашихъ каналовъ, оставалось показать, какъ измѣняется вода во время всего ея теченія по городу; для этого нужно было брать воду на различныхъ мѣстахъ одного и того же канала и анализировать ее. Если справедливо предположеніе, что вода въ городѣ значительно засоряется, то это засореніе должно возрастать съ увеличеніемъ пути, пройденнаго водою по городу, съ увеличеніемъ движенія, происходящаго по набережной канала, и вообще должно быть пропорціонально густотѣ населенія на этихъ мѣстахъ.

Съ этой же точки зрѣнія необходимо было опредѣлить, подвергается ли составъ воды какимъ-либо измѣненіямъ въ *различныя часы одного и того же дня*. Уже а priori слѣдуетъ суждать, что накопленіе нечистотъ будетъ сильнѣе въ такое время дня, когда на улицахъ движеніе оживленнѣе (если только предположимъ, что во время ночи, когда въ каналахъ начинается движеніе такого рода бочекъ, которыя предназначаются для препровожденія содержимаго отхожихъ мѣстъ и проч. къ отдаленнымъ пунктамъ Финскаго залива, нечистоты не будутъ просачиваться изъ бочекъ или щипковъ, какъ это нерѣдко замѣчается). Наконецъ, нужно было имѣть въ виду, что находящіеся въ водѣ составныя части бывають отчасти въ растворенномъ состояніи, отчасти же плаваютъ въ ней (находится *in suspension*), и что, по законамъ тяжести, послѣднія болѣею частью будутъ стремиться мало по малу опускаться на дно, обуславливая такимъ образомъ различіе въ качествахъ воды нашихъ каналовъ на поверхности и въ глубинѣ. Кромѣ того, содержащееся въ водахъ, текущихъ въ каналы, вливается въ болѣе глубокія части ихъ, что опять таки ведетъ къ усиленію концентрации нижнихъ слоевъ канала, такъ какъ вода въ каналахъ гораздо концентрированнѣе воды въ каналахъ. Хотя, безъ сомнѣнія, большая часть воды, получаемой изъ каналовъ, берется съ поверхности ея; тѣмъ не менѣе не слѣдуетъ забывать, что нѣкоторыя водопроводы, снабжающіе водою отдѣльные дома, и нѣкоторыя насосы, качающіе воду въ водопольныя бочки, берутъ свою воду изъ болѣе глубокихъ слоевъ канала. По этому, было необходимо сравнить воду, взятую съ поверхности, со взятою изъ глубины на однихъ и тѣхъ же пунктахъ. Вода съ глубины взята была такимъ образомъ, что отверстія заткнутыхъ и погруженныхъ стеклянокъ находились на разстояніи одного аршина отъ дна и въ это время отрывались пробки.

Относительно способов моего исследования я долженъ замѣтить предва- рительно слѣдующее:

1. *Определение, находящихся въ водѣ, твердыхъ составныхъ частей* производилось выпариваніемъ отмѣреннаго количества воды. Я вездѣ употре- блялъ одинаковое количество воды, именно пять литровъ, для того, чтобы сдѣлать величину неизбежныхъ ошибокъ приблизительно равною во *всѣхъ* из- слѣдованіяхъ. Сказанное количество выпаривалось до 300 кубическихъ центи- метровъ въ чашкахъ изъ берлинскаго фарфора, вмѣстимостью въ два литра; при- чемъ нагреваніе производилось газомъ и такимъ образомъ, что жидкость ни когда не доходила до кипѣнія. Оставшееся отъ выпариванія 300 кубическихъ сантиметровъ выпаривалось, съ тѣми же предосторожностями, почти досуха въ взвѣшенной платиновой чашкѣ; затѣмъ фарфоровая чашка промывалась два раза сряду 100 куб. ц. м. перегнанной воды, вода эта приливалась къ остатку отъ 300 куб. ц. м. и также выпаривалась. Не вполне сухой остатокъ въ платиновой чашкѣ высушивался въ воздушной ваннѣ при 110° , въ которой его держали до тѣхъ поръ, пока два, одно за другимъ слѣдовавшіе, взвѣшиванія не показывали того же вѣса. Увеличеніе вѣ- са платиновой чашки послѣ выпариванія давало сумму органическихъ и неорганическихъ твердыхъ составныхъ частей, заключающихся въ пяти литрахъ воды. За тѣмъ, накаливая платиновую чашку до температуры, до- статочно для разрушенія органическихъ составныхъ частей ея содержимаго и сожиганія заключающагося въ нихъ углерода, и охлаждая ее, послѣ этого, надъ сѣрною кислотою, мы получаемъ при взвѣшиваніи чашки вѣсъ *около- стоянннхъ неорганическихъ* составныхъ частей, заключающихся въ пяти лит- рахъ воды *). Потеря же вѣса между первымъ и вторымъ взвѣшиваніемъ да- етъ вѣсъ органическихъ и летучихъ веществъ, между которыми могутъ на- ходиться и слѣды кристаллизационной воды. Слѣды эти однако такъ незначи- тельны, что въ двухъ параллельныхъ анализахъ одного и того же сорта воды, при которыхъ высушиваніе производилось въ воздушной баннѣ, разъ при 110° , другой при 140° , нельзя было замѣтить никакой видимой разницы въ соот- вѣтствующемъ вѣсѣ. Это наблюденіе показываетъ также, что между 140° и 110° органическія вещества не претерпѣваютъ никакого замѣтнаго вѣсоваго измѣненія.

Сначала я предполагалъ включить въ кругъ моихъ исследований и опре- дѣленіе *удѣльнаго вѣса* отдѣльныхъ сортовъ воды, но скоро убѣдился, что онъ такъ мало разнится отъ удѣльнаго вѣса перегнанной воды, что возмож- ный при этихъ опредѣленіяхъ ошибки всегда будутъ больше действительной разницы. На этомъ основаніи я отказался отъ вышеупомянутаго намѣренія.

Вода, взятая для исследований, хорошенько взбалтывалась предъ выпари- ваніемъ, чтобы произвести болѣе тѣсное смѣшеніе находящихся *in suspensione*

*) Известно, что при этихъ обстоятельствахъ обыкновенно улетучивается также небольшая часть хлористаго магнія; но такъ какъ всѣ наблюденія произведены были оди- наковымъ образомъ, то можно принять, что выравнившіяся ошибки тоже будутъ вездѣ одина- ковы и ннмъ тѣмъ болѣе можно пренебречь, что этотъ остатокъ не служитъ для специаль- наго опредѣленія магnezія.

частичекъ. Отцѣживать послѣднія я считалъ неумѣстнымъ на томъ основаніи, что между ними и растворенными частичками существуетъ постоянное взаимодействие, и что, подобно послѣднимъ, и суспендированныя частицы потребляются на кухни и въ технику. Тѣмъ не менѣе, чтобы хоть сколько нибудь разъяснить отношенія, существующія между растворенными и суспендированными частичками, произведено было нѣсколько сравнительныхъ анализовъ и надъ водою отдѣльныхъ каналовъ въ процѣженномъ и непроцѣженномъ видѣ.

2. Полученный въ первой прокалишии остатокъ служилъ для опредѣленія содержанія кремневой кислоты, окиси желѣза, фосфорной кислоты, глинозема, равно какъ и извести. Операции эти произведены по обыкновеннымъ правиламъ анализа. Подкисленный соляною кислотою кремнеземъ превращень, накаливаніемъ, въ нерастворимое видоизмѣненіе, затѣмъ освобожденъ отъ всѣхъ растворимыхъ примѣсей посредствомъ нагрѣванія съ разведенною соляною кислотою, процѣженъ на шведскомъ фильтрѣ, промытъ и наконецъ взвѣшенъ, послѣ предварительнаго сжиганія фильтра *) Въ этомъ фильтратѣ осаждены, посредствомъ амміака при нагрѣваніи, окись желѣза, фосфорная кислота и глиноземъ; амміакъ употребленъ въ возможно маломъ избыткѣ. Известь же осаждена въ этомъ послѣднемъ фильтратѣ въ видѣ щавелевокислой извести; дальнѣйшее превращеніе ея въ углекислую известь произведено при возможно низкой температурѣ для предотвращенія образованія ѣдкой извести. Отдѣльное опредѣленіе количествъ окиси желѣза и глинозема я счелъ излишнимъ для подлежащей здѣсь задачи.

Если допустимъ даже, что, при выпариваніи въ фарфоровыхъ чашкахъ, въ жидкость можетъ перейти нѣсколько кремнезема и глинозема, принадлежащихъ фарфору, то ошибки, могущія отъ этого произойти, уравниваются уже тѣмъ, что всѣ пробы выпариваются одинаковымъ образомъ. Къ сожалѣнію, я не имѣлъ подъ рукою большихъ платиновыхъ чашекъ, чтобы съ самаго начала производить выпариваніе въ платиновой посудѣ.

Окись желѣза находилась въ большинствѣ случаевъ, по крайней мѣрѣ отчасти, въ видѣ закиси и только во время самой операции превращалась въ окись.

3. Кларкъ и Уильсонъ предложили весьма скорый способъ для опредѣленія, посредствомъ титрованія мыльнымъ растворомъ, содержанія извести и магнезій въ водѣ и зависящей отъ нихъ жесткости воды. Подробности этого способа, вмѣстѣ съ нѣкоторыми собственными наблюденіями, я сообщилъ въ Pharm. Ztschr. f. Russland Jahrg. I. Хотя, въ послѣднее время, Шнейдеръ показалъ, что этотъ методъ, въ изобилующихъ магнезій водахъ, даетъ ненадежные результаты, и я самъ въ теченіе этихъ изслѣдованій убѣдился, что въ невской водѣ содержаніе извести всегда больше, чѣмъ его показываетъ способъ Кларка; тѣмъ не менѣе я опредѣлялъ степень жесткости воды посред-

*) Незначительное количество бумажнаго пеплу опредѣлено особыми анализами и всегда бралось во вниманіе при вычисленіяхъ. Фильтры употреблялись одинаковой величины во всѣхъ изслѣдованіяхъ, и вода (гдѣ не сказано противное) изъ шведской бумаги, для того, чтобы сдѣлать ошибки по возможности малыми или по крайней мѣрѣ одинаковыми во всѣхъ сравнительныхъ опредѣленіяхъ различныхъ сортовъ воды.

ствомъ этого метода, такъ какъ я успѣлъ убѣдиться, что содержаніе магnezіи въ невской водѣ не такъ велико, чтобы оно могло давать поводы къ ошибкамъ, а часть извести, необнаруживаемая мыльнымъ растворомъ, находится, или въ суспендированномъ видѣ, или же въ такихъ химическихъ отношеніяхъ, изъ которыхъ она не можетъ быть вытѣснена посредствомъ мыла. Слѣдовательно, эти изслѣдованія показываютъ тѣ количества мыла, которыя остаются безъ дѣйствія при мытьѣ и т. д., вслѣдствіе жесткости воды, и такимъ образомъ не достигаютъ своего прямого назначенія. Замѣчу, что каждый градусъ жесткости для каждаго 125.000 куб. ц. соответствуетъ одному грамму извести, эквивалентному количеству магnezіи, 1,78 грамма углекислой извести или же около 10 граммъ мыла, лишеннаго своего дѣйствія вслѣдствіе этой жесткости *).

4. *Опредѣленіе магnezіи, кали и натра* производилось надъ новымъ количествомъ воды, тоже въ 5 литровъ. Прибавивъ нашатырь, жидкость вынаживали въ двухлитровыхъ фарфоровыхъ чашкахъ до 300 куб. ц., съ соблюденіемъ тѣхъ же предосторожностей, какъ и въ 1 п. Затѣмъ, посредствомъ амміака и углекислага аммонія, осаждены въ ней кремнеземъ, окись желѣза, глиноземъ, фосфорная кислота и известь, и жидкость процѣжена. Фильтратъ выпаренъ до суха въ водяной ваннѣ и совершенно сухой остатокъ вынутъ изъ чашки. Часть остатка, пристающая къ стѣнкамъ чашки, растворена, растворъ выпаренъ до суха въ особой платиновой чашкѣ, послѣ чего его прокаливали вмѣстѣ съ остаткомъ изъ фарфоровой чашки до тѣхъ поръ, пока не улетучился весь нашатырь, и затѣмъ взвѣсили. Увеличеніе вѣса чашки отнесено на счетъ магnezіи, хлористаго магнія, хлористаго цезія и хлористаго натрія. Первая, смѣшанная съ водою, процѣжена и взвѣшена. Хлористый магній, находящійся въ фильтратѣ, тоже превращенъ въ магnezію, посредствомъ выпариванія и накалыванія съ окисью ртути, процѣженъ и взвѣшенъ. Въ послѣднемъ фильтратѣ кали опредѣленъ посредствомъ двухлористой платины, а натръ вычисленъ изъ потери вѣса.

5. *Фосфорная кислота* опредѣлена въ новыхъ 5 литрахъ воды, которые, смѣшанные съ соляною кислотою, тоже выпарены до суха въ платиновыхъ чашкахъ и прокалены; кремнеземъ выдѣленъ путемъ представленнымъ въ 2 п. и разбавленный, обильной соляной кислотою, фильтратъ смѣшанъ съ растворомъ молибдено-кислаго амміака въ азотной кислотѣ. Образовавшійся, послѣ нагрѣванія смѣси въ теченіе 24 часовъ при 50°, осадокъ процѣженъ, промытъ водою, содержащею азотную кислоту, за тѣмъ снова растворенъ посредствомъ амміака и налитъ въ ту же стеклянку, въ которой происходило нагрѣваніе **). Въ этомъ растворѣ онъ осажденъ въ видѣ фосфорновислой амміакъ-магnezіи, изъ которой уже известнымъ путемъ опредѣлена фосфорная кислота.

*) Напр. если жесткость воды будетъ = 4, 6, то кажде 100 литровъ ея (около 244 русскихъ фунтовъ) увеличатъ при мытьѣ дѣйствіе двухъ унцій обыкновеннаго мыла, такъ что на омытку ткани пойдетъ только оставшая часть употребленнаго мыла.

**) Чтобы не потерять приставаго къ стѣнкамъ фосфорно-молибдено-кислаго амміака.

6. *Сѣрная и соляная кислоты* опредѣлены въ другихъ 5 метрахъ воды, которые выпарены въ фарфоровыхъ чашкахъ до 100 куб. ц., смѣшаны съ азотною кислотою, процѣжены и фильтратъ разбавленъ постепеннымъ промываніемъ фильтры перегнанной водою до 200 куб. ц. Въ этой жидкости сѣрная кислота осаждена посредствомъ азотно-кислаго барита, а соляная кислота отдѣлена въ фильтратѣ отъ сѣрно-кислаго барита посредствомъ азотно-кислой окиси серебра. Опыты показали, что органическія вещества, находящіяся въ жидкости, не мѣшали выдѣленію хлористаго серебра, равно какъ оно совсѣмъ почти не переходитъ въ осадокъ, если только предварительно промыть его водою, содержащею азотную кислоту. Взвѣшивание хлористаго серебра произведено на самой фильтрѣ, которая сначала была высушена при 120°, охлаждена надъ сѣрною кислотою, взвѣшена и снова высушена при 120°.

7. Всѣ сорта воды изслѣдованы относительно *сѣро-водорода*, для чего употребленъ разведенный іодовый растворъ, содержащій на одинъ литръ воды одинъ гранъ іода. Уже первая десятая кубическаго сантиметра этого раствора производила во всѣхъ водахъ (за исключеніемъ одной), при употребленіи 50 куб. ц. воды, смѣшанныхъ съ двумя каплями крахмальнаго клейстера синеватое окрашиваніе. Слѣдовательно, въ этомъ количествѣ воды сѣроводорода находится менѣе 0,0000134 грамма — 0,0000268 ‰.

8. Точно также всѣ сорта воды были испытаны на *азотную кислоту* и ея соли. При этомъ употребленъ способъ, предложенный Керстингомъ, именно посредствомъ бруцина *). Такъ какъ этотъ способъ, при осторожномъ выполненіи, даетъ возможность открыть въ одномъ куб. центиметрѣ воды даже 0,00001 — 0,001 ‰ азотной кислоты, между тѣмъ какъ, при употребленіи самой чистой невской воды, взятой въ верхнихъ частяхъ города, я получилъ только весьма слабую реакцію, то отсюда прямо можно заключить, что во всѣхъ другихъ сортахъ воды содержаніе азотной кислоты еще меньше 0,001 ‰.

9. Испытаніе на *азотистую кислоту* произведено по тому же способу, который употребилъ Лершъ при изслѣдованіи буртшейдскихъ водъ (ср: *Ztschr. für anal. Chem v. Fresenius*, Т. I, стр. 244). Шенбейнъ, впервые рекомендовавшій этотъ способъ, утверждаетъ, что онъ открываетъ даже 0,00001, т. е. 0,0001 ‰ азотистой кислоты.

10. *Амміакъ* изслѣдованъ по Болигу (*Annal. de chimie et. pharmacie*, Т. 125, стр. 23). Хотя Фрезеніусъ показалъ (*Zeitsch f. Anal. Chem.* Т. II, стр. 200), что есть случаи, въ которыхъ чувствительность этой реакціи слаба, но этого не бываетъ относительно невской воды. Съ помощью этой реакціи можно открыть даже $\frac{1}{200,000}$ амміака. — Присутствіе амміака можно было доказать во всѣхъ сортахъ воды, но эта реакція была педѣ, за исключеніемъ одного сорта воды, такъ незначительна, что я долженъ былъ отказаться отъ болѣе точныхъ количественныхъ опредѣленій.

*) Вода, употребленная для приготовленія раствора бруцина, была перегнана два раза изъ стеклянной реторты, разъ надъ сѣрною кислотою, а другой надъ ядкимъ натромъ, такъ какъ обыкновенная перегнанная вода всегда содержитъ нѣкоторые слѣды азотнокислаго и азотистокислаго амміака.

11. Специальное определение, находящихся в водѣ, солей *угольной кислоты* не было важно для нашей цѣли. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ я определялъ общую сумму угольной кислоты, находящейся в водѣ, какъ въ *растворенномъ* видѣ, такъ и въ видѣ соединений, по способу Мора, представляющему измѣненіе Петенкоферова (*Ztschr. f. An. Chem. v. Fresenius T. III, вып. I*). Вода въ этомъ случаѣ была взята на глубинѣ полуаршина отъ поверхности воды, при соблюденіи всѣхъ необходимыхъ здѣсь предосторожностей.

12. Определение *мышьяка* произведено такимъ образомъ, что пять литровъ воды выпарены до 100 куб. ц., смѣшаны съ 15 куб. ц. чистой сѣрной кислоты и изслѣдованы въ маршевомъ аппаратѣ. Такъ какъ, при пропусканіи чрезъ накаленную стеклянную трубку, въ теченіе цѣлыхъ часовъ, не получалось ни малѣйшаго слѣда мышьяковаго зеркала, равно какъ не происходило никакого измѣненія въ растворѣ сѣрнокислой окиси серебра, то этимъ доказывается, что въ пяти литрахъ воды находилось менѣе чѣмъ 0.00001 грм.—0.0000005 % мышьяковистой кислоты или эквивалентнаго, соотвѣтственнаго этому количеству, другаго какого либо соединенія мышьяка.

13. *Мѣдь, свинецъ, серебро* и т. п. металлы можно открыть, если выпарить до суха пять литровъ воды, смѣшанныхъ съ азотной кислотой, остатокъ нѣсколько разъ намачивать новыми количествами азотной кислоты уд. в. 1,42, снова выпарить до суха и наконецъ растворить въ 10 куб. ц. воды съ помощью новой капли азотной кислоты, процѣдить и къ фильтрату прибавить сѣроводорода до насыщенія. Такъ какъ въ нашемъ случаѣ нельзя было замѣтить никакой буроватости, и образовавшійся въ фильтратѣ сѣрнистый осадокъ не давалъ, послѣ процѣживанія и окисленія азотной кислотой, никакихъ слѣдовъ реакцій на упомянутые металлы, то ясно, что если эти металлы и существуютъ въ нашей водѣ, то въ такихъ незначительныхъ количествахъ, что не можетъ быть и рѣчи объ ихъ вредномъ вліяніи. Поступая указаннымъ образомъ можно открыть даже 0,00006 грам. свинца, слѣд. около 0,00000012%. *Я долженъ замѣтить, что когда я здѣсь, равнокакъ и въ другихъ мѣстахъ, указываю на границы чувствительности какой нибудь реакціи, то этимъ хочу сказать, что я вполне убѣдился въ отсутствіи большаго количества какого либо вещества, нисколько не утверждая, что данное вещество совсѣмъ не существуетъ въ водѣ.*

14. Для опредѣленія *органическихъ веществъ* въ водѣ, кромѣ пути указаннаго въ I п., употреблено еще титрованіе посредствомъ раствора марганцовокислаго кали, по способу Монье (*ер. Pharm. Ztschr. f. Russl. T. I, стр. 391*). Если результаты обоихъ способовъ различны между собою въ томъ отношеніи, что по последнему они бываютъ всегда больше, чѣмъ по первому, то это происходитъ отъ того, что часть этихъ веществъ, улетучивающаяся при выпариваніи, тоже входитъ въ реакцію при способѣ титрозалил. Напротивъ этимъ способомъ, кажется, не обнаруживается нѣкоторая часть суспендированныхъ частицъ. Во всякомъ случаѣ попытка сравнительнаго опредѣленія по различнымъ способамъ нигдѣ не оказывалась лишнею. Что касается отдѣльныхъ, такъ называемыхъ, органическихъ веществъ, находящихся въ водѣ, то прежде всего нужно замѣтить, что свѣдѣнія наши о тѣхъ изъ нихъ, которые

попадаютъ въ воду; при гніеніи животныхъ и растительныхъ образований, дѣсь поръ весьма неполны. Одна часть существующихъ въ водѣ веществъ оказывалась часто перегнойнаго характера, другая, разлагаясь при выпариваніи на воздухъ, превращалась въ перегной; а въ сухомъ остаткѣ отъ тридцати почти литровъ воды можно было качественно открыть, перегонкою съ серною кислотою, не большое количество нѣкоторыхъ летучихъ кислотъ: *муравейной, уксусной, масляной*, которыя всѣ образуются при процессѣ гніенія, преимущественно животныхъ веществъ. Наконецъ, найдено вещество, похожее на мочевицу, но объ этомъ послѣ.

15. Желая по возможности окончить эту работу въ теченіе осени, я не былъ въ состояніи предпринять новое опредѣленіе заключающихся въ водѣ газовъ; кромѣ указаннаго въ п. 7 и 11. Тѣмъ не менѣе, уже теперь я могу сказать, что свободныхъ углеводородныхъ газовъ въ томъ видѣ, какъ они являлись, наприимѣръ, въ освѣтительномъ газѣ или при гніеніи (болотный газъ и т. д.), никакъ нельзя было получить отдѣльно въ сколько нибудь замѣтномъ количествѣ при кипяченіи воды. Употребленная для этой цѣли вода тоже взята была на глубинѣ полуаршина съ необходимыми предосторожностями. (ср. Бунзена *Gasometrische Methoden*, стр. 1 и д.).

Невская вода. За исключеніемъ Лиговскаго канала, проведеннаго изъ окрестностей Петергофа, всѣ исследованные здѣсь каналы образуютъ искусственные рукава Невы, изъ которой они и получаютъ свою воду. Поэтому, прежде чѣмъ приступлю къ изложенію результатовъ моихъ исследованийъ, я считаю не лишнимъ рассмотреть свойство невской воды и ея главнѣйшія особенности.

Нева уже съ давнихъ поръ обращала на себя вниманіе естествоиспытателей. Протекая на пространствѣ нѣсколькихъ сотъ квадратныхъ верстъ, разливаясь въ многочисленныя, сообщающіяся между собою, озера, эта громадная масса воды впадаетъ, какъ извѣстно, въ Ладожское озеро, откуда по этой естественной ложбинѣ прокладываетъ себѣ дорогу въ море.

Чтобы дать приблизительное понятіе о суточномъ количествѣ воды, уносимой этимъ путемъ въ море, я напомнимъ, что скорость движенія Невы у Троицкаго моста равняется 3.38 фута въ секунду; слѣдовательно, принимая глубину воды въ этомъ мѣстѣ въ 40 футовъ, а ширину въ 2.400 футовъ, мы найдемъ, что въ каждую секунду здѣсь протекаетъ 86,728,437 пудъ воды.

Свойства всякой рѣчной воды, въ отношеніи къ ея составнымъ частямъ, зависятъ отъ свойствъ мѣстности, въ которой она собирается, горъ, съ которыхъ она стекаетъ, и наконецъ долинъ, въ которыхъ скопляется въ видѣ дождевой и снѣжной воды. Смотря по свойствамъ почвы, по которой течетъ вода, она растворяетъ большія или меньшія массы этой почвы: мало вывѣтривающійся гранитъ нѣкоторыхъ финскихъ мѣстностей передаетъ водѣ очень мало своихъ составныхъ частей; болѣе наклонный къ вывѣтриванію гранитъ другихъ округовъ уступаетъ часть своихъ щелочей въ видѣ основныхъ силикатовъ; силурійскіе и девонскіе известняки и глинистые известняки обогащаютъ ее углекислою известью, углекислою магнезіею, углекислою закисью желѣза и

марганца; мягкая торфяная и перегнойная почва долинъ даютъ ей растворимыя соединенія перегнойа и нѣкоторыя растворимыя соли растительнаго происхожденія. Все эти вещества могутъ находиться отчасти въ растворенномъ, отчасти суспендированномъ состояніи.

Если вспомнимъ разнообразіе мѣстностей, изъ которыхъ собирается невская вода, то легко убѣдимся, что она должна представлять смѣсь самыхъ разнородныхъ сортовъ воды. Уже одна окрестность одного и того же озера часто обуславливаетъ химически различныя свойства, скопляющіеся въ немъ водѣ. Понятно, что, при слияніи такихъ качественно различныхъ водъ, должны возникнуть не только стремленіе къ механическому равновѣсію, но цѣлый рядъ химическихъ разложеній и превращеній. Вода, вытекающая изъ различныхъ гористыхъ мѣстностей, пробивающаяся часто изъ значительной глубины въ видѣ источниковъ, насыщенная солями извести, магнезіи, закиси желѣза и закиси марганца, смѣшивается съ богатою кислородомъ водою озеръ, слѣдствіемъ чего будетъ превращеніе солей закисей желѣза и марганца въ соответственные гидраты окиси, которые, въ свою очередь, выдѣляясь и осаждаясь въ нерастворимомъ видѣ, увлекутъ за собою не малое количество перегнойной, фосфорной и кремневой кислотъ. Этому обстоятельству обязаны, напримѣръ, своимъ происхожденіемъ многія отложенія, именно окиси желѣза, встрѣчаемыя на днѣ финскихъ и олонецкихъ озеръ, нерѣдко добываемыя для техническихъ работъ.

Но даже и въ тѣхъ случаяхъ, когда озеро получаетъ воду съ одними и тѣми же свойствами, вода эта можетъ подвергаться различнымъ химическимъ измѣненіямъ, просто въ слѣдствіе качествъ самаго озера. Вспомнимъ, что вода въ озерахъ содержится къ водѣ въ рѣкахъ, какъ вода, вылитая на плоскую тарелку, къ водѣ, находящейся въ узкой стеклянной трубкѣ. Представляя въ послѣднемъ случаѣ воздуху относительно малое число точекъ соприкосновенія, она въ первомъ случаѣ соприкасается съ нимъ поверхностью въ 6, 8 и 10 разъ большею и усиливаетъ такимъ образомъ его вліяніе тоже въ 6, 8 и 10 разъ. Кислородъ, который въ предъидущемъ примѣрѣ получался отъ сѣвжной воды, получается теперь простымъ увеличеніемъ поверхности озероподобныхъ расширеній. И на долю этого кислорода вынадеетъ не только вышеупомянутая роль регулятора содержанія желѣза, но и другое гораздо значительнѣйшее отпращленіе. Мы знаемъ, что большая часть невской воды вытекаетъ не изъ гранитныхъ горъ, но изъ равнинъ, богатыхъ перегноемъ; что вмѣстѣ съ ней увлекаются многія органическія вещества, которыя имѣютъ большую или меньшую склонность къ разложенію и поддерживаютъ такимъ образомъ воду въ состояніи непрерывнаго превращенія. Здѣсь, какъ и вездѣ въ природѣ, гармонія составныхъ частей условливаетъ не покой, а постоянное измѣненіе, и никому не покажется страннымъ, если мы здѣсь, какъ и въ живой природѣ, въ постоянствѣ измѣненій будемъ видѣть гармонію составныхъ частей. И въ самомъ дѣлѣ, приведенное нами сравненіе съ живыми существами взято не на удачу, а имѣетъ болѣе глубокое основаніе. Когда животное живетъ—оно дышетъ, т. е. добываетъ изъ воздуха кислородъ для сожиганія тѣхъ веществъ своего тѣла, которыя сдѣлались лишними; когда оно умираетъ,

оно перестаетъ дышать—тѣло его больше не сожигается, оно гниетъ. Различіе между дыханіемъ и не дыханіемъ животнаго организма сводится на различіе между горѣніемъ и гніеніемъ. Кто не знакомъ съ химико-теоретическимъ различіемъ этихъ двухъ процессовъ, тотъ можетъ получить практическое объ этомъ понятіе, сравнивая дыханіе здороваго человѣка съ испареніями трупа.

Вода, которая приходитъ въ достаточное соприкосновеніе съ воздухомъ, дышетъ; но та, которая течетъ въ узкихъ, глубокихъ руслахъ съ малою поверхностью—подвергается гніенію, по крайней мѣрѣ, въ ея глубокихъ слояхъ, если только она такъ богата органическими веществами, какъ Нева. И если мы до извѣстной степени должны ожидать отъ насыщеннаго углекислотою и водою воздуха гораздо меньше вредныхъ вліяній, чѣмъ отъ воздуха, наполненнаго трупными испареніями; то вода, насыщенная углекислотою, должна оказывать гораздо меньше вреда, чѣмъ вода, насыщенная продуктами гніенія; богатая углекислотою вода не только не вредитъ нашему организму, но даже приноситъ ему пользу. *Частыя озероподобныя расширенія, по которымъ разливаются вода, приходящая къ намъ впоследствии черезъ Нева, представляютъ самыя лучшіе регуляторы годности этой воды для нашихъ цѣлей.* Выполняютъ ли они съ количественной стороны вполне свое назначеніе, это мы оставимъ пока въ сторонѣ; вѣрно то, что не будь этихъ расширеній, мы, по всей вѣроятности, не могли бы пользоваться нашею водою.

Въ этомъ последнемъ процессѣ весьма важную роль играетъ также Ина-тра, черезъ которую протекаетъ большая часть Ладожской воды. Здѣсь, въ многочисленныхъ изгибахъ и сильныхъ водоворотахъ этой рѣки, вода буквально взбивается воздухомъ и насыщается кислородомъ.

Если озера мы считаемъ мѣстами, въ которыхъ регулируется содержаніе желѣза и марганца въ водѣ и въ которыхъ она преимущественно вознаграждаетъ потерю кислорода, израсходованнаго на процессъ окисленія; то мы должны признать далѣе, что оныя таки, благодаря качествамъ озеръ, известь и магнезія получаютъ возможность выдѣлять посредствомъ испаренія необходимую для ихъ растворенія углекислоту и осаждаются. Этимъ объясняются отложенія углекислой извести и углекислой магнезіи, находимыя, въ довольно значительныхъ массахъ, на днѣ различныхъ озеръ.

Наконецъ, надо принять во вниманіе и производимое озерами замедленіе теченія, вслѣдствіе чего многія суспендированныя частицы, уносимыя быстрымъ теченіемъ рѣкъ, здѣсь приобретаютъ благоприятныя условія для своего осажденія.

До сихъ поръ мы рассматривали озера, какъ средства, производящія уменьшеніе въ водѣ растворенныхъ и суспендированныхъ составныхъ частей; остается еще прибавить, что, вмѣстѣ съ тѣмъ, вслѣдствіе усиленія испареній и большой возможности попаданія пыли, они производятъ также и большую концентрацію воды. Впрочемъ, второе явленіе уменьшается по мѣрѣ расширенія озера, а первое уравнивается тѣмъ, что атмосферическія изліянія, прямо попадающія въ озера, доставляютъ имъ весьма чистую, почти совершенно свободную отъ твердыхъ частей, воду.

И такъ нѣсколько разъ очищенная въ этихъ многочисленныхъ системахъ озеръ, невская вода достигаетъ наконецъ Петербурга. Будучи первоначально собраніемъ снѣжныхъ и озерныхъ водъ, она приноситъ къ намъ только незначительные остатки всѣхъ тѣхъ веществъ, которыми насыщается въ мѣстахъ своего происхожденія и которыя, судя по геологическимъ условіямъ, большею частью не принадлежали къ минеральному царству. Она является къ намъ относительно бѣдная солями и съ значительнымъ содержаніемъ органическихъ веществъ, для сожиганія которыхъ до сихъ поръ она обладаетъ достаточнымъ количествомъ кислорода. Последнее доказывается тѣмъ, что невская вода на мѣстѣ появленія своего въ городѣ содержитъ еще азотно-кислыя и азотистокислыя соли, между которыми амміачныя соединенія въ не маломъ количествѣ принадлежатъ, вѣроятно, снѣжной и дождевой водѣ. Если бы существовалъ недостатокъ въ кислородѣ, то эти соли—какъ это происходитъ съ ними впоследствии въ петербургскихъ каналахъ—выдѣлили бы свой кислородъ и открытіе ихъ было бы невозможно. Этимъ же объясняется и отсутствіе сѣроводорода, который, по всей вѣроятности, разлагается или свободнымъ кислородомъ, или кислородомъ вышеупомянутыхъ кислотъ.

Существуютъ анализы, какъ ладожской, такъ и невской воды. Первый произведенъ въ прошломъ году Струве, но до сихъ поръ еще не обнародованъ; анализъ невской воды сдѣланъ Траппомъ (вода Невы, Ладожскаго озера и трехъ петербургскихъ каналовъ. Магистерская диссертация. С.-Петербургъ 1848 г.).

Относительно состава ладожской воды, Струве даетъ тѣже цифры какъ и для невской (*Bullet. de l'Académie Imperiale* T. VII, стр. 510); болѣе подробное изслѣдованіе объ этомъ предметѣ онъ обѣщаетъ въ будущемъ. Частному сообщенію г. Струве я обизалъ замѣчаніемъ, что главное различіе между ладожской и невской водой (взятой у Васильевского острова) состоитъ въ большомъ богатствѣ последней сѣриокислыми солями; что вѣроятно слѣдуетъ отнести на счетъ сѣрной кислоты, попадающей въ воду отъ лежащихъ при С.-Петербургѣ фабрикъ, особенно отъ большой невской стеариновой фабрики.

Траппъ въ 1848 г. нашелъ въ чистой невской водѣ слѣдующія составныя части. На 1.000.000 частей:

Хлора	3,005	частей.
Сѣрной кислоты	1,924	»
Кремневой кислоты	0,466	»
Кали	0,686	»
Натра	1,889	»
Глинозема	0,985	»
Закиси желѣза	0,720	»
Извести	8,381	»
Магнезіи	3,590	»
Угльной кислоты	11,160	»
Сумма твердыхъ неорганическихъ веществъ	32,806	»

Сумма твердыхъ органическихъ веществъ 22,⁸⁶⁰ частей.

Весь остатокъ . 55,⁴⁶⁶ »

Въ ладожской водѣ онъ нашелъ 46,517 общаго остатка съ 26,767 неорганическихъ и 19,750 органическими составными частями, меньшимъ количествомъ желѣза и вовсе не нашелъ глинозема.

Траппъ тогда же изслѣдовалъ воду малой Невы у Каменнаго острова, Фонтанки у Аничкина моста, Екатерининскаго канала у Казанскаго моста и Мойки у Полицейскаго моста на столько, что опредѣлилъ сумму твердыхъ органическихъ и неорганическихъ составныхъ частей. Онъ нашелъ въ 1,000,000 частяхъ.

	Малая Нева.	Фонтанка.	Екатерининскій каналъ.	Мойка.
Общій остатокъ	54, ⁴	61, ³⁰⁶	66, ³⁰⁷	61, ⁴⁶⁶
Органическія вещества . .	22, ⁴	24, ⁹	28, ⁹	26, ⁶⁶
Неорганическія вещества .	32, ⁰	36, ⁴⁰⁶	37, ⁴⁰⁷	34, ⁸⁰⁶

Такъ какъ въ моихъ изслѣдованіяхъ главнымъ образомъ дѣло шло о практическомъ вопросѣ: опредѣлить свойства воды, которую мы употребляемъ для питья, на кухнѣ, въ домашнемъ хозяйствѣ, на техническихъ заводахъ; то съ этой точки зрѣнія мнѣ казалось лишнимъ повтореніе анализовъ чистой невской воды въ томъ ея видѣ, какъ она получается изъ середины Невы. Я включилъ въ кругъ моихъ изслѣдованій только ту часть ея, которая течетъ около береговъ, подвергается порчѣ отъ разнообразныхъ городскихъ выдѣленій и котораю, тѣмъ не менѣе, большинствомъ жителей употребляется, какъ чистая невская вода. Точно также и анализированная мною вода городскихъ водопроводовъ не есть чистая невская вода. Она, безъ сомнѣнія, подвергается вліянію трубъ, по которымъ проводится въ городъ, хотя весьма мало разнится отъ чистой невской воды, изслѣдованной Траппомъ. Въ чистой невской водѣ я изслѣдовалъ только нѣкоторыя составныя части, которыхъ опредѣленіе не оказалось важнымъ, въ отношеніи къ подлежащему вопросу, и для открытія которыхъ въ 1848 году не существовало еще тѣхъ усовершенствованныхъ методовъ, которыми мы пользуемся въ настоящее время. Это— фосфорная, азотная и азотистая кислоты, амміакъ и сероводородъ. Если мнѣ удалось показать присутствіе незначительныхъ слѣдовъ первыхъ четырехъ изъ упомянутыхъ веществъ, то разница въ результатѣ между моими и Трапповскими анализами произошла единственно, благодаря усовершенствованію способовъ изслѣдованія.

Анализъ Траппа подтверждаетъ бѣдность невской воды солями. Сравненіе его съ приведеннымъ ниже моимъ анализомъ представляетъ важное доказательство въ пользу воззрѣнія, что невская вода, не смотря на ея относительно быстрое теченіе, которое она сохраняетъ даже въ каналахъ, принимаетъ внутри города весьма значительныя массы новыхъ веществъ.

Частные результаты моихъ анализовъ воды с.-петербургскихъ каналовъ.

Средній составъ воды нашихъ каналовъ видѣнъ изъ слѣдующихъ таблицъ. Пробы, употребленныя для этихъ изслѣдованій, взяты были, согласно

сказанному въ § II А, 18 сентября прошлаго года. Барометръ въ этотъ день стоялъ на 29, 76, термометръ, во время собиранія воды, показывалъ + 4, 1 воздуха, температура воды на разныхъ мѣстахъ, гдѣ она была взята, колебалась между 6, 9 и 7, 1. Небо было облачно.

Названіе.	Сумма тверд. соед. частей.	Горючія органич. вещества.	Органич. вещества, отщепляемыя марганцово-кислыми кала.	Кремнеземъ.	Окись желѣза + глиноземъ.	Известь.	Магnezія.	Кали.	Натръ.	Сѣрная кислота.	Хлоръ.	Фосфорная кислота.	Угольная кислота.	Неорганическія вещества.	Степень жесткости.
Водопроводъ.	50,02	14,46	16,4	3,46	2,02	9,1222	4,26	0,2627	2,0226	1,822	3,2616	0,070		35,46	1,22
Нева.	60,14	17,06	18,4	5,72	2,80	9,2226	5,02	3	2,776	2,4016	5,2222	0,106	14,5	43,06	1,22
Крюковъ каналъ.	103,92	31,44	33,4	4,80	7,84	12,2222	13,02	9,1221	3,776	5,1606	10,7628		20,9	72,12	2,26
Мойка.	70,72	26,01	20,0	5,52	5,12	10,1166	4,26	3,0221	5,966	2,8726	6,6444	0,672	22,9	44,66	
Екатерин. кан.	72,66	27,00	27,0	5,26	5,32	11,2226	5,46	2,866	5,006	2,7210	6,2226	0,7211	20,1	45,66	1,80
Фонтанъ.	70,80	23,52	26,2	5,42	5,26	9,9660	5,44	2,821	6,112	3,0122	6,4416	0,7210	17,9	47,26	1,72
Обводный кан.	97,92	28,40	29,6	4,26	6,42	10,9122	10,50	3,9774	18,516	2,2266	22,8222			69,22	1,20
Дювета.	340,16	46,26	31,4	34,92	28,10	41,8416	54,26	16,2022	15,80	19,8226	26,1224		203,9	292,20	11,81

Таб. I.

1000, 000 содержитъ.

Вода водопроводовъ взята была г. Боргманомъ на дворѣ дома Жуковскаго, на невскомъ проспектѣ. Чтобы удалить частицы желѣзной окиси и т. п., которыя могутъ попасть въ воду изъ водопроводныхъ трубъ, вода взята была, спустя нѣкоторое время послѣ того, какъ она начала вытекать. Невская вода взята у Сенатской площади прямо возлѣ устроеннаго тамъ насоса. Вода въ Крю-

ковскомъ каналѣ взята противъ Пушкинскихъ бань. Къ сожалѣнію, по мѣстнымъ обстоятельствамъ нельзя было получить ее возлѣ самаго моста, куда ее приносить подземное теченіе изъ подъ бульвара. Изслѣдованная нами вода Крюковскаго канала была уже смѣшана и разбавлена водою, приходящаго съ юга соединительнаго канала, который, если не ошибаюсь, носитъ названіе Николаевскаго канала, начинается у Фонтанки, перерѣзываетъ Екатерининскій каналъ и Мойку, ограничиваетъ съ одной стороны новую Голландію и оканчивается въ Крюковскій каналъ. Большое содержаніе извести объясняется тѣмъ, что нѣсколько выше того мѣста, гдѣ взята была вода, производилась въ то время постройка, для которой находилось тутъ же, нагруженная известной барка. Вода изъ Мойки взята у Синяго моста. На разстояніи 200 шаговъ отъ этого мѣста дѣйствовала паровая водочистительная машина, которая однакожь, какъ показали позднѣйшія наблюденія, едва ли могла имѣть вліяніе на воду, взятую на такомъ разстояніи. Вода изъ Екатерининскаго канала взята была у Какушкина моста, изъ Фонтанки—у Обуховскаго моста, изъ Обводнаго канала—у такъ называемаго Столярнаго моста. Свойство воды этого послѣдняго канала указываетъ на примѣсь воды Финскаго залива и Таракановки. Изъ Лиговки вода взята у Знаменья; здѣсь тоже на нѣкоторомъ разстояніи внизъ по теченію дѣйствовала водоочистительная машина.

Въ невиской водѣ найдены слѣды азотной кислоты, равно какъ и азотистой. Въ еще большемъ количествѣ послѣдняя кислота найдена въ Лиговкѣ, тогда какъ во всѣхъ другихъ сортахъ воды, включая и воду водопроводовъ, нельзя было открыть ни этой, ни азотной кислоты. Реакція на амміакъ была весьма значительна въ Лиговкѣ, затѣмъ—въ Крюковскомъ каналѣ; менѣе значительна, и почти въ одинаковой степени, въ Мойкѣ, Екатерининскомъ каналѣ и Фонтанкѣ еще менѣе въ Невской водѣ и почти совершенно исчезла въ водѣ водопроводовъ.

Чтобы найти отношеніе, существующее между растворенными и суспендированными составными частями, проѣжены были двѣ пробы изъ представленныхъ въ таблицѣ I сортовъ воды, именно: невиской и крюковской, составляющихъ въ нѣкоторомъ родѣ двѣ крайности, и затѣмъ испытаны въ тѣхъ составныхъ частяхъ, относительно которыхъ, по преимуществу, слѣдовало ожидать существенной разницы.

Таб. II.
Въ 1000,000 содержится:

	Нева.		Крюковск. кан.	
	процѣж.	непроцѣж.	процѣж.	непроцѣж.
Сумма тверд. сост. частей . .	59,06	60,14	91,92	103,92
Сумма горючихъ сост. част. .	16,82	17,06	26,10	31,11
Сумма минеральн. сост. част. .	42,24	43,08	65,82	72,81
Кремнезѣмъ	2,12	5,72	8,96	4,80
Окись желѣза + фосфор. кисл. и глинозѣмъ	2,76	2,80	4,30	7,61
Известь	9,10	9,228	12,06	12,23

Степень жесткости отвѣчала степени жесткости не процѣженныхъ пробъ.

Если невскую воду процѣдить чрезъ хорошо выжженные угля, которые предварительно промыты были водою и затѣмъ прокалены, то она теряетъ большую часть своихъ органическихъ веществъ, такъ что, посредствомъ марганцево-кислаго кали, удается открыть только 11 частей ихъ. Но, въ замѣтъ этого, почти всегда растворяется въ водѣ нѣкоторыя составныя части угли, особенно углекислое кали. Неорганическій прокаленный остатокъ подобнымъ образомъ обработанной воды равнялся 130,22 на 1000,000 частей, слѣдовательно двойному, противъ обыкновеннаго, количеству невской воды; жесткость его равнялась 2,36, кремнезема было 7,44, окиси желѣза и глинозема—2,90, извести—12,10, магнези—8,80, кали—51,92 *). Азотную, азотистую, фосфорную кислоты, сѣроводородъ и амміакъ нельзя было открыть; количество хлора равнялось 4,92. Если не процѣженную невскую воду, взятую у Сенатской площади, оставить въ совершенно наполненной и хорошо закупоренной стеклянкѣ, то, по прошествіи одного—двухъ дней, она теряетъ свою реакцію на азотистую кислоту. Если, при тѣхъ же условіяхъ, она простонитъ шесть недѣль, то въ ней начинаютъ замѣчаться явственный гнилой запахъ. Запахъ обнаружится еще раньше, если черезъ воду довольно долгое время пропускать чистый, промытый углекислый газъ (который замѣтитъ большую часть первоначально растворенныхъ въ водѣ газовъ, именно кислородъ) и воду эту держать въ закупоренныхъ и совершенно наполненныхъ стеклянкахъ **). Въ стеклянкахъ же, наполненныхъ только на половину, въ которыхъ, слѣдовательно, заключается и воздухъ, а вмѣстѣ съ нимъ и кислородъ, въ теченіе шести недѣль нельзя было замѣтить никакихъ признаковъ наступившаго гніенія, и притомъ все равно, пропускали ли углекислый газъ, или нѣтъ.

Чтобы изслѣдовать вліяніе вѣтра на свойство воды каналовъ, взяты были 25 сентября въ 2 часа по полудни, при сильномъ сѣверо-западномъ вѣтрѣ, при 29,6° барометра, \pm 7° термометра, новыя пробы воды изъ Мойки и Екатерининскаго канала въ тѣхъ же мѣстахъ, гдѣ и предыдущія.

Таб. III.

Въ 1000,000 частяхъ найдено:

	Мойка.		Екатерин. каналъ.	
	18 час.	25 час.	18 час.	25 час.
Количество всѣхъ твердыхъ				
сост. част.	70,72	71,08	72,68	69,70
Органическія составныя части.	26,04	23,80	27,00	25,91
Сумма неорганическихъ веществъ.	44,68	47,28	45,68	43,78
Кремнеземъ	5,52	4,80	5,20	5,00

*) Уголь предварительно очень долгое время промывался; если же не смотря на это онъ передавалъ водѣ такъ много растворимыхъ веществъ, то причиной этого должно считать сильное частичное притяженіе, вслѣдствіе котораго онъ отдаетъ въ определенную единицу времени только незначительныя количества, и такимъ образомъ весьма медленно исчерпывается.

**) Гніеніе, происходящее здѣсь вслѣдствіе недостатка кислорода, причиной того, что приготовляемая прямо изъ невской воды углекислая вода часто портится уже по прошествіи нѣсколькихъ дней, особенно лѣтомъ.

Окись желѣза и глиноземъ	5,42	5,92	5,37	5,04
Известь	10,51	10,26	11,31	10,06
Хлоръ	6,64	6,34	6,52	6,42

Степень жесткости въ Мойкѣ равнялась въ этотъ день 1,6, Екатерининскомъ каналѣ—1,79. Растворъ марганцево-кислого кали показывалъ содержаніе органическихъ веществъ равное 19,8 и 22,0. Ни азотной, азотистой кислотъ, ни сѣроводорода нельзя было открыть; напротивъ амміакъ показывалъ такую же сильную и въ обѣихъ пробахъ почти одинаковую реакцію, какъ 18 сентября.

Изъ городскихъ водопроводовъ взяты были съ тѣми же предосторожностями, какъ и 18 сентября, новыя пробы, одна 9 октября, при сильномъ южномъ вѣтрѣ, а другая 12 октября, при слабомъ юго-восточномъ вѣтрѣ. Соответственные цифры относятся слѣдующимъ образомъ:

Таб. IV.

	18 Сентяб.	9 Октяб.	12 Октяб.
Сумма твердыхъ сост. частей	50,02	50,50	50,28
Органическія вещества	14,56	14,48	15,56
Неорганическія	35,46	35,62	34,72
Кремнеземъ	3,48	3,02	3,32
Окись желѣза и глиноземъ	2,02	2,61	2,26

Во всѣхъ этихъ пробахъ не открыто ни азотной, ни азотистой кислотъ, ни сѣроводорода, а только едва замѣтные слѣды амміака. Степень жесткости была 1,34, 1,32 и 1,33.—Увеличеніе количества твердыхъ частей, по мѣрѣ удаленія канала отъ своего источника, опредѣлено было 5 октября; въ этотъ день, въ 2 часа по полудни, взяты были новыя пробы на четырехъ различныхъ пунктахъ, именно: выше Казанскаго моста, у Харламова моста, Кокушкина и ниже Аларчина моста. Вѣтеръ въ этотъ день былъ слабый, юго-западный; барометръ—29,88, термометръ на воздухѣ—0,5°, въ водѣ 3,3°. Въ 1000,000 частяхъ найдено:

	Казанскій.	Кокуш.	Харламовъ.	Аларчинъ.
Сумма твердыхъ сост. частей	59,30	69,31	73,48	80,32
” орган. ” ”	20,66	23,88	22,06	20,32
” неорган. ” ”	38,64	45,43	51,42	59,90
Кремнеземъ	5,88	5,34	6,00	7,32
Фосфорная кислота	0,60	0,75	0,78	0,88
Хлоръ	4,515	6,412	6,610	7,10

Степень жесткости равнялась 1,75, 1,77, 1,73, 1,79. Марганцево-кислосе кали показывало количества органическихъ веществъ, равныя 26,0, 27,0, 27,2 и 29,0. Азотной и азотистой кислотъ, сѣроводорода не найдено. Содержаніе амміака попутному увеличивалось вмѣстѣ съ увеличеніемъ пройденнаго пути.

Различіе между водою на поверхности и водою въ глубинѣ канала изслѣдовано слѣдующимъ образомъ: 7 октября, въ два часа пополудни при 29,34

барометрической высоты, +3,4 температуры воздуха и не очень сильномъ юго-западномъ вѣтрѣ, взяты были двѣ пробы воды у Кокушкина моста, одна съ поверхности, а другая на глубинѣ двухъ аршинъ. Вода, взятая съ глубины, изслѣдована какъ въ процѣженномъ, такъ и непроцѣженномъ видѣ.

Въ 1000,000 частяхъ заключается:

Таб. VI.	Съ поверхности. На глубинѣ 2 аршинъ.		
		непроцѣж.	процѣж.
Сумма твердыхъ состав. частей . . .	69,54	91,28	70,32
» органическихъ	24,14	30,82	26,94
» неорганическихъ	45,40	60,46	43,38
Кремнеземъ	5,00	11,74	1,48
Хлоръ	6,576	8,016	7,891
Фосфорная кислота	0,69	1,74	0,676

Степень жесткости во всѣхъ трехъ пробахъ равнялась 1,78; органическихъ веществъ, открываемыхъ марганцово-кислымъ кали, найдено 27,5, 32,4, 31.0. Въ пробахъ, взятыхъ съ глубины, найдено значительно больше амміака и никакихъ слѣдовъ азотной, азотистой кислотъ и сѣроводорода.

Чтобы изслѣдовать различіе, существующее между водой, взятой на поверхности и водою, выкачиваемой изъ глубины посредствомъ насоса, анализированы были новыя пробы воды, взятой, 18 сентября, у Сенатской площади, посредствомъ находящагося тамъ насоса и привезенной ко мнѣ на квартиру водовозомъ.

Таб. VII.	Вода съ поверхности. Вода изъ насоса.	
1000,000 частей содержатъ:		
Сумма твердыхъ состав. част.	60,14	65,89
» органическихъ	17,06	22,98
» неорганическихъ	43,08	42,91

Растворъ марганцово-кислаго кали показывалъ здѣсь 14,8 органическихъ частей, растворъ мѣла—степень жесткости 1,33. Азотистая кислота найдена въ едва замѣтномъ количествѣ, азотная кислота и сѣроводородъ совсѣмъ не найдены. Амміакъ на глубинѣ въ нѣсколько большемъ количествѣ, чѣмъ на поверхности; слѣды фосфорной кислоты.

Наконiecъ изслѣдована была вода, которая проведена по трубамъ изъ Фонтанки на Литейную въ домъ Кабата, равно какъ вода, взятая вблизи водопроводовъ, и на поверхности.

Таб. VIII.	Поверхность. Водопровод. труба.	
1000,000 частей содержатъ:		
Сумма твердыхъ состав. частей	58,71	75,88
» органическихъ	20,92	22,70
» неорганическихъ	37,79	53,18
Кремнеземъ	5,68	6,04

Хлоръ	4,606	4,796
Фосфорная кислота	0,58	0,742

Жесткость равняется 1,7₂ и 2,44. Я не могу однако указать причины такой громадной цифры жесткости воды водопроводныхъ трубъ. Марганцово-кислосе кали показывало 26,4 органическихъ веществъ. Амміака было весьма мало; азотной кислоты, азотистой и сѣродорода совсѣмъ не было.

Во время не очень сильнаго дождя, вода на глубинѣ нѣсколькихъ вершковъ отъ поверхности каналовъ находится въ разбавленномъ состояніи, тогда какъ въ глубоко лежащихъ слояхъ замѣчается напротивъ увеличеніе твердыхъ составныхъ частей, являющееся вълѣдствіе того, что сточные камни, обыкновенно оканчивающіеся въ нижнюю часть канала, приносятъ въ это время множество суспендированныхъ веществъ.

Вліяніе, производимое на свойство воды канала отдѣльными временами дня, изслѣдовано было 10 октября въ Екатерининскомъ каналѣ, изъ котораго на одномъ и томъ же мѣстѣ (у Харламова моста) взяты были пробы въ 6, 9, 12 часовъ утра, въ 3 часа пополудни, и въ 7, 10 часовъ вечера. Высота барометра въ этотъ день равнялась 29,85. Самая высшая температура въ этотъ день была + 6,2°, самая низшая + 3°. Вѣтеръ былъ слабый юго-западный.

Таб. IX. утромъ 6 ч. 9 ч. 12 ч. попол. 3 ч. веч. 7 ч. веч. 10 ч.
1000.000 частей содержать:

	1	2	3	4	5	6
Сумма тверд. состав. част.	66,20	68,36	73,98	79,48	77,00	79,22
» органич.	22,20	23,70	23,88	27,04	26,65	26,87
» неорганич.	45,00	44,66	30,10	52,44	50,35	52,35
Кремнеземъ	5,36	7,34	6,32	4,48	6,15	5,62
Фосфорн. кислот.	0,563	0,3196	0,600	0,6412	0,3366	0,6711
Хлоръ	2,497	5,190	5,997	7,7015	6,625	6,65
Жесткости	1,7 ₂	1,62	1,77	1,73	1,70	1,70
Органическія вещества, открываемыя марганцово-кислымъ кали.	27,2	29,3	28,7	30,2	29,4	29,3

Амміачная реакція всего спльнѣ была выражена въ пробахъ 4 до 6. Азотная кислота, азотистой и сѣродорода не найдено ни въ одной изъ нихъ. Нужно замѣтить, что въ этотъ день были бани.

Изъ результатовъ моихъ изслѣдованій, сообщенныхъ въ предъидущемъ отдѣлѣ, можно вывести слѣдующія положенія:

1. невская вода принимаетъ въ каналахъ большія или меньшія количества постороннихъ веществъ;

2. приращение этих веществ увеличивается по мѣрѣ увеличенія пути, пройденнаго каналомъ по городу;

3. оно пропорционально густотѣ населенія, живущаго въ окружности канала, равно какъ—большему или меньшему движению, происходящему на его набережныхъ;

4. оно гораздо значительнѣе въ глубокихъ слояхъ канала, чѣмъ на его поверхности;

5. присутствіе, болѣе богатой солями, воды Финскаго залива замѣчается только въ обводномъ каналѣ;

6. во время не очень сильнаго дождя, вода канала становится болѣе разведенною только на своей поверхности; напротивъ, въ глубокихъ слояхъ ея увеличивается количество суспендированныхъ веществъ, отъ усиленнаго притока жидкости по сточнымъ камнямъ.

Если мы, нѣсколько ближе, внимнемъ въ отдѣльныя соответственныя цифры приведенныхъ таблицъ, то увидимъ, что, по мѣрѣ прохожденія канала по городу, увеличиваются количества именно слѣдующихъ составныхъ частей:

а) *органическихъ веществъ*. Такъ какъ въ сравненіи съ животною, растительная жизнь играетъ въ городѣ количественно второстепенную роль, то приращение этихъ веществъ въ каналахъ должно быть отнесено на счетъ животныхъ. Напротивъ большая часть органическихъ веществъ, заключающихся въ Невѣ, предъ поступленіемъ ея въ городъ, принадлежитъ растительному царству. *) Сравненіе состава растительныхъ и животныхъ организмовъ заставляетъ уже а priori ожидать, что увеличеніе органическихъ веществъ въ городѣ выразится преимущественно въ приращеніи азотистыхъ веществъ, составляющихъ, какъ извѣстно, главную составную часть выдѣлений и продуктовъ разложенія животнаго организма. Оно въ самомъ дѣлѣ такъ. Уже при сожиганіи твердаго остатка воды, протекающей по каналамъ, обнаруживается запахъ, напоминающій сожженный рогъ, который характеризуетъ продукты горѣнія большей части азотъ содержащихъ веществъ; тогда какъ этотъ запахъ едва замѣчается при сожиганіи остатка отъ выпаренной чистой невской воды. Мало того, простое выпариваніе концентрированной воды каналовъ вызываетъ запахъ мочы, который такъ часто ощущается при выпариваніи животныхъ жидкостей. При обработкѣ остатка разведеннымъ калийнымъ щелочкомъ, за тѣмъ сѣрною кислотой и калиемъ, получался характеристическій для органическихъ азотистыхъ соединений цианистый калий.

Если въ моихъ таблицахъ нѣтъ болѣе точнаго опредѣленія количества азота въ сухомъ остаткѣ, то это произошло отъ краткости времени, находившагося въ моемъ распоряженіи, до наступленія зимы, и поглощеннаго представленными выше изслѣдованіями. При всемъ томъ, мнѣ удалось открыть, съ нѣкоторою вѣроятностью, одно изъ этихъ азотистыхъ веществъ. Я говорю о *мочевинѣ*, принадлежащей мочѣ людей и животныхъ, и извлеченной мисю спиртомъ изъ твердаго остатка отъ большого количества воды, взятой у Хар-

*) Лоара, близъ Навта, содержитъ 22 части, Мозель близъ Меца—4 ч., Темза близъ Гринвича—58 ч., Шпрэ близъ Берлина—21 ч. растительныхъ веществъ; слѣдовательно ни одна изъ этихъ рѣкъ не подходитъ въ этомъ отношеніи къ Невѣ.

ламова моста; ее можно было распознать по ея характеристическому содержанию къ азотной кислотѣ (подъ микроскопомъ), азотистой кислотѣ и азотнокислой окиси ртути. Еще раньше, это вещество найдено въ водахъ Сены ниже Парижа. *)

б) *глиноземъ, окись желѣза и кремнеземъ.* Эти вещества приносятся по преимуществу водою, стекающею съ улицъ.

в) *хлориды натрія и потасія, сѣрная, фосфорная кислоты и магнезія;* всѣ эти вещества находятся въ большей или меньшей связи съ животною жизнью. Мы знаемъ, что эти вещества заключаются въ весьма значительныхъ количествахъ, именно: въ животныхъ жидкостяхъ и испражненіяхъ. Такъ, напримеръ, содержаніе этихъ веществъ въ 1000,000 частяхъ человѣческой мочи слѣдующее: хлористаго натрія—11,0, фосфорной кислоты—2,3, сѣрной кислоты—1,0, фосфорнокислыхъ солей земель (именно магнезіи) 0,3. Если среднее количество мочи, выдѣляемое человѣкомъ, въ продолженіи 24 часовъ, принять въ 1500 куб. ц., то 500,000 жителей Петербурга дадутъ въ день 750,000,000 куб. ц., т. е. 750,000 килограммовъ около 1,830,000 рус. фунтовъ мочи: съ 20,000 фунтовъ хлористаго натрія (поваренной соли), 4200 ф. фосфорной кислоты, 2,379 ф. сѣрной кислоты, 1,464 ф. землестыхъ фосфатовъ. А сколько изъ этого попадаетъ въ каналы! Сколько даютъ 12,000 извозничьихъ лошадей петербургскихъ улицъ, которыхъ моча насыщеннѣе и выдѣляется въ большемъ количествѣ, чѣмъ человѣческая. Сколько получается отъ твердыхъ испражнений вышеупомянутыхъ 500,000 жителей? Известно, что на 1,000,000 частей человѣческихъ испражнений приходится 12 частей пепла, а на это же количество лошадиныхъ испражнений приходится 58 частей золы (которая, въ свою очередь, состоитъ изъ 18 и 11 процентовъ кали, 10% и 4% магнезіи, 30% и 10% фосфорной кислоты). Сколько доставляется потомъ, который мы отмываемъ въ баняхъ, и который приносится въ каналы въ видѣ баннаго бульона, равно какъ и тѣмъ потомъ, который вымывается прачками изъ нашего бѣлья. Сколько получается отъ слюны и слезы, выплевываемыхъ каждымъ жителемъ Петербурга, предполагая, что ежедневное количество, отхаркиваемое человѣкомъ, = $\frac{1}{2}$ золотника; такъ что на весь Петербургъ придется 2500 фунтовъ въ день. Сколько изъ растворимыхъ частей всѣхъ этихъ продуктовъ просочится прямо въ почву, для осушенія которой первоначально, по преимуществу, назначены были эти каналы; т. е. каналы назначены для того, чтобы, по крайней мѣрѣ, большою частью удалить изъ почвы проникающія въ нее вмѣстѣ съ водою постороннія вещества.

Увеличеніе содержанія поваренной соли четырьмя частями на 1,000,000 частей воды нерѣдко найденное въ нашихъ пробахъ, будетъ отвѣчать примѣси 400 частей мочи, такъ что на 100 фун. воды $\frac{1}{25}$ ф. мочи, или на 25 фунтовъ—1 золотникъ, на 1 ф.—отъ 3 до 4 капель, на большой чайный стаканъ—1 капля. Спрашиваю, можетъ ли сознаніе подобнаго факта, оставляя пока въ

*) Содержаніе органическихъ веществъ тѣмъ болѣе неприятно, что они не могутъ быть выдѣлены ни процеживаніемъ, ни нагреваніемъ. Мало того, часто, при нагреваніи, по видимому, совершенно свѣтлой, бесцвѣтной воды, вдругъ является желто-бурое окрашеніе этихъ веществъ.

сторонѣ дѣйствіе подобныхъ примѣсей на здоровье, дѣлать воду петербургскихъ каналовъ особенно аппетитною?

Что вода, содержащая, какъ вода нашихъ каналовъ, такое громадное количество разлагающихся веществъ, *верно* дѣйствуетъ на здоровье—въ пользу этого мнѣнія можно привести цѣлый рядъ научныхъ авторитетовъ. *) Во многихъ мѣстностяхъ успѣли убѣдиться, въ послѣднее десятилѣтіе, во вредѣ, приносимомъ, вырытыми внутри города, колодезями, если они получаютъ свои воды не изъ большой глубины, такъ какъ въ этомъ случаѣ они вмѣщаютъ продукты выщелачиванія верхнихъ слоевъ почвы, на которыхъ обыкновенно осаждаются животныя вещества, растворенныя въ просачивающихся жидкостяхъ. Въ другихъ мѣстахъ, напр. въ Парижѣ, достаточно уже обнаружилось дурное вліяніе, извѣстной отъ городскихъ примѣсей, сенской воды. Относительно нашихъ каналовъ можно примѣнить все то, что дѣлано въ вышеупомянутыхъ мѣстностяхъ.

Правда, надо сознаться, что мы въ этомъ отношеніи гораздо счастливѣе другихъ, такъ какъ наша вода, даже вода каналовъ, имѣетъ довольно быстрое теченіе по городу и по мягкости своей весьма удобна для многихъ техническихъ цѣлей, напр. въ красильномъ и дубильномъ промыслахъ, мытьѣ, для разведенія известки для строеній, для употребленія въ паровыхъ котлахъ и т. д.; тѣмъ не менѣе должно стараться избѣгать употребленія ея для питья и приготовленія пищи. Кроме многихъ растворенныхъ въ ней органическихъ веществъ, въ водѣ нашихъ каналовъ встрѣчаются еще другія, только плавающія въ ней вещества, изъ которыхъ я преимущественно обращаю вниманіе на одинъ весьма важный классъ. Это—цѣлый міръ живыхъ существъ, которыя населяютъ воды нашихъ каналовъ въ видѣ грибовъ или наливочныхъ животныхъ, и въ присутствіи которыхъ легко убѣдиться, если рассмотреть подъ микроскопомъ осадокъ воды, взятой изъ нижнихъ слоевъ канала. Далѣе, тутъ же встрѣчаемъ безчисленныя, часто микроскопическія зародыши и яйца новыхъ существъ, которыя отчасти случайно, отчасти же совершенно нормально, находятъ временное пребываніе въ этой водѣ. Одинъ золотникъ человѣческихъ испражнений можетъ содержать сотни маленькихъ янчекъ ленточной глисты, или сходныхъ съ нею животныхъ; небольшое количество твердыхъ испражнений собаки, брошенныхъ въ каналъ, можетъ стать причиной вертячки цѣлаго стада. Весьма справедливо въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ трихины, ленточная глιστα и др. составляютъ постоянныя бѣдствія страны, обратили особенное вниманіе на состояніе водъ въ рѣкахъ и др., какъ на среды, чрезъ которыя особенно легко распространяются эти бичи человѣка и его домашнихъ животныхъ. Карлъ Шиндтъ несколько не преувеличиваетъ, когда говоритъ (l. c.), что половина Дерпта постоянно носитъ въ своихъ внутренностяхъ *dichtoma* и широкоуставчатую ленточную глисту (*Witruocerphalus latus*), зародыши которыхъ поглощаются человѣкомъ вмѣстѣ съ питьемъ. Между тѣмъ вода Дерпта все таки большею частью колодезная, т. е. такая, которая просачивается чрезъ слой земли толщиной въ нѣсколько футовъ и такимъ образомъ, въ нѣкоторомъ родѣ, процежена.

*) Между прочимъ ср. Шиндта «Die Wasserversorgung Dorpt's». «Дерптъ 1863 г.

Что касается воды, притекающей въ городъ со стороны, изъ почвы, то въ ней можно предсказать потомкамъ нашего поколѣнія новыя бѣдствія. Съ каждымъ днемъ мы видимъ, что сѣтъ газовыхъ трубъ, протягивающаяся по Петербургу, все болѣе и болѣе увеличивается. Абсолютная плотность этихъ трубъ невозможна, всегда найдутся въ нихъ маленькія сѣважинки, чрезъ которыя, хотя бы онѣ въ опредѣленную единицу времени пропускали едва замѣтныя количества газа, въ теченіе годовъ перейдутъ въ почву, въ которой заложены трубы, чрезвычайно значительныя массы освѣтительнаго газа. Этотъ газъ болѣею частью будетъ задержанъ въ почвѣ до тѣхъ поръ, пока, по прошествіи извѣстнаго времени, не настанетъ моментъ насыщенія, т. е. когда составныя части почвы не будутъ болѣе въ состояніи поглощать новыя количества этого газа. Тогда вода, находящаяся въ почвѣ, овладѣетъ этимъ избыткомъ непоглащеннаго газа, и современемъ, по крайней мѣрѣ отчасти, переведетъ его въ каналы.

Въ городахъ, гдѣ газовое освѣщеніе существуетъ, это несчастіе уже давно наступило. Вода колодезей и притоковъ Шпре и т. д. въ Берлинѣ имѣетъ отвратительный запахъ и вкусъ составныхъ частей освѣтительнаго газа. Полагаютъ также, что потребители этихъ водъ обязаны имъ многими страданіями. Въ С.-Петербургѣ этотъ вредъ не обнаружился еще до сихъ поръ потому, что въ то короткое время, въ которое мы пользуемся освѣтительнымъ газомъ, почва не успѣла насытиться имъ; но что современемъ онъ обнаружится—въ этомъ не можетъ быть никакого сомнѣнія. *)

Наконецъ, нужно еще замѣтить, что кромѣ веществъ, попадающихъ въ каналы извнѣ, на засореніе послѣднихъ имѣетъ вліяніе и другое, весьма важное обстоятельство. Я говорю о замедленіи теченія и, объ обусловливаемомъ этимъ, осажденіи нѣкоторыхъ свободно плавающихъ въ водѣ веществъ. Если Невы, по быстротѣ своего теченія, пронеситъ большую часть плавающихъ въ ней веществъ мимо города и, только вливаясь въ Финскій заливъ, гдѣ движущая сила ея парализуется напоромъ воды Сѣвернаго Моря и препятствіями въ видѣ мелей и т. д., осаждастъ значительное количество этихъ веществъ,—то въ каналахъ это замедленіе происходитъ уже вслѣдствіе тренія объ узкія берега и дно. Слѣдовательно, здѣсь должны произойти значительныя отложенія отчасти органическихъ, отчасти неорганическихъ веществъ, и тѣмъ въ большихъ количествахъ, чѣмъ уже плеще каналъ и чѣмъ болѣе онъ дѣлаетъ оборотовъ. Эти отложенія, не говоря объ веществахъ, прямо попадающихъ въ каналъ, какъ напр. труны животныхъ и т. д., и подвергающихся гніенію, представляютъ главные фокусы химическихъ превращеній, центръ самаго обширнаго гніенія, въ которомъ разлагаются не только органическія вещества, но и другія, какъ напр. сѣрниокислыя соли, которыя возстановляются въ сѣрнистые металлы, въ свою очередь служащіе источниками сѣрводорода. Въ тоже время газообразные и растворимые продукты этихъ разложеній

*) Умираніе деревь въблизи газоваго освѣщенія, на что уже обратили вниманіе въ Гамбургѣ, Берлинѣ и Парижѣ, объясняется, по моему мнѣнію, пропитанностью почвы выступающими изъ трубъ свѣтлными газомъ.

переходить въ воду. Конечно, посредствомъ водоочистительныхъ машинъ можно опорожнить каналъ отъ большей части этихъ веществъ, и предпринятія въ послѣднее время работы этого рода въ самомъ дѣлѣ повели къ улучшенію свойствъ воды нашихъ каналовъ. Но, къ сожалѣнію, все это недостаточно для того, чтобы каналы стали вполне безвредны. Въ доказательство того, что вода каналовъ дѣйствительно находится въ состояніи гніенія и пропитана продуктами этого гніенія, я могу указать на то, именно, что въ каналахъ, въ слѣдствіе окисленія органическихъ веществъ и пр., является недостатокъ въ кислородѣ, такъ что легко разлагающіяся азотистокислыя соединения, отдавая свой кислородъ, весьма быстро разрушаются, между тѣмъ какъ количество органическихъ веществъ все болѣе возрастаетъ. Понятно, что зимою, когда быстрота теченія подъ ледянымъ покровомъ еще болѣе затрудняется, скопляется гораздо больше матеріаловъ для гніенія, чѣмъ лѣтомъ. Точно также понятно, что зимою, не смотря на то, что процессъ гніенія въ это время года происходитъ гораздо медленнѣе, чѣмъ во всякое другое, недостатокъ кислорода сильнѣе, чѣмъ въ тѣхъ случаяхъ, когда воздухъ непосредственно соприкасается съ поверхностью воды. Известно, что въ нѣкоторыхъ небольшихъ озерахъ Финляндіи рыба вымираетъ зимою, если не пробить во льду отверстій для прохожденія воздуха. Причиной такого недостатка кислорода, ощутимаго даже для обыкновенно столь терпѣливыхъ рыбъ, кромѣ дыханія самыхъ рыбъ, должно считать именно разложеніе органическихъ веществъ, находящихся въ этихъ озерахъ. Мы знаемъ, что во время метанія икры, рыбы любятъ подниматься вверхъ по теченію рѣкъ, которыхъ быстрота менѣе значительна. Спрашивается, почему же рыбы изъ Невы не переходятъ въ каналы? А потому, что для развитія своихъ яицъ рыбы нуждаются въ большемъ количествѣ кислорода, чѣмъ во всякое другое время своей жизни, чего они не найдутъ въ каналахъ. Рыбы знаютъ, что каналъ отравитъ ихъ, какъ отравляетъ насъ, наполненная угаромъ комната.

Даже вода самой Невы, текущая у береговъ вплоть до Сенатской площади, не многимъ лучше воды каналовъ. Одна только вода, текущая въ серединѣ рѣки, столько же чиста, какъ вода, взятая въ верхнихъ частяхъ ея.

Новые водопроводы.

Желая ограничить употребленіе воды каналовъ, мы должны изыскать средства вознаградить происходящій отъ этого недостатокъ въ водѣ. Здѣсь намъ представляется два исхода.

1. Устройство артезіанскихъ колодезей, которые снабжали-бы водою, находящеюся въ землѣ на глубинѣ нѣсколькихъ сотъ футовъ и

2. Водопроводы, которые приносили бы невскую вод. изъ такихъ мѣстъ, гдѣ она не достигаетъ еще города и, такимъ образомъ, еще не подверглась горчѣ.

Что касается артезіанскихъ колодезей, то, въ настоящее время, мы и у насъ имѣемъ предъ собою примѣръ, гдѣ этимъ путемъ полученъ продуктъ, весьма пригодный и въ довольно значительномъ количествѣ. Но за то, какъ значительны

издержки этого единственнаго примѣра и кто поручится, что, устраивая такіе же колодези въ другомъ, третьемъ и четвертомъ мѣстѣ, мы не уменьшимъ количества воды, доставляемой тѣмъ или другимъ изъ нихъ? Когда въ Пасси, около Парижа, устроенъ былъ другой артезіанскій колодезь, то количество воды, прорытаго раньше, близъ Гренвилля, колодезя убывло на 28¹/₆, не смотря на то, что оба колодезя находились другъ отъ друга на разстояніи $\frac{1}{2}$ нѣмецкой мили. Можетъ случиться даже, что артезіанскій колодезь, прорытый на весьма далекомъ разстояніи отъ другаго такого же колодезя, заставитъ послѣдній совершенно изсякнуть. А сколько колодезей потребовалось бы въ Петербургѣ для того, чтобы снабжать жителей его такимъ количествомъ воды, которое они получаютъ ежедневно изъ каналовъ? Я полагаю, что—какъ ни желательно было бы, съ научной точки зрѣнія, имѣть побольше такихъ колодезей—на практикѣ это пока не осуществимо и что, если даже число ихъ и увеличится, все-таки такая вода будетъ составлять предметъ роскоши, доступный только нѣкоторымъ, особенно дорожающимъ своимъ здоровьемъ и желающимъ пользоваться водою, свободною отъ органическихъ примѣсей, а не всей массѣ петербургскихъ жителей. Кромѣ того, эта вода не вездѣ можетъ быть употреблена, напр. на бумажныхъ фабрикахъ. *)

Водопроводы, которые распредѣляли бы воду Невы по Петербургу, въ настоящее время уже существуютъ и дѣйствуютъ, хотя и въ относительно весьма малыхъ размѣрахъ. Но удовлетворяютъ ли они качественно и количественно нашимъ потребностямъ—это вопросъ особенно важный въ настоящую минуту.

Произведенныя мною изслѣдованія показываютъ довольно значительную чистоту этой воды, въ сравненіи съ другими сортами петербургскихъ водъ. Различія ея отъ чистой невской воды вообще таковы, что ихъ легко можно отнести на счетъ самихъ трубъ. Правда, мы находимъ азотнокислыя и азотинокислыя соли разрушившимися, а количества органическихъ веществъ уменьшенными, въ силу чего можно бы подумать, что въ водопроводныхъ трубкахъ, въ которыхъ загражденъ великій доступъ кислорода, происходитъ процессъ гніенія; но мы находимъ вмѣстѣ съ тѣмъ, что заключающееся въ этой водѣ желѣзо находится въ ней въ видѣ окиси, которая, по всей вѣроятности, и служитъ здѣсь передатчикомъ кислорода для сожиганія органическихъ веществъ. Если бы вмѣсто окиси мы нашли закись желѣза, то легко могло бы возродиться подозрѣніе въ недостаточности кислорода и во всѣхъ проистекающихъ отъ этого послѣдствіяхъ. Замѣчу впрочемъ, что резервуары въ водопроводной башнѣ не только доставляютъ воздуху свободный доступъ къ водѣ, но и сама вода, прежде чѣмъ достигнетъ резервуаровъ, падаетъ съ высоты одного аршина изъ проводящихъ, на верху выгнутыхъ, трубъ, отъ чего она получаетъ полную возможность поглощать кислородъ. Такимъ образомъ, съ качественной стороны мы можемъ быть довольны этою водою, такъ какъ, за исключеніемъ незначительныхъ уклоновъ, она почти также хороша, какъ и обыкновенная невская.

*) Более подробный трактатъ о водѣ новаго артезіанскаго колодезя въ скоромъ времени будетъ представленъ Н. Struwe.

И количественно это предприятие также может пока удовлетворять нашимъ потребностямъ, и ничто не мѣшаетъ, при увеличеніи запроса, расширить и самое предприятие.

Остается только рѣшить еще одинъ вопросъ. Подобное предприятие не есть дѣло одной минуты; оно должно дѣйствовать десятки, быть можетъ, даже сотни лѣтъ. Спрашивается, можно ли предвидѣть въ будущемъ обстоятельства, которыя повели бы къ ухудшенію воды? Къ сожалѣнію, на этотъ вопросъ мы должны отвѣтить утвердительно. На первомъ планѣ тутъ является то обстоятельство, что мѣсто для собиранія воды, выбрано не особенно удобно, отстоящее не на достаточномъ разстояніи отъ города. По мѣрѣ того, какъ будетъ наростать населеніе въ частяхъ, лежащихъ выше водопроводной башни, по мѣрѣ того, какъ будутъ устраиваться тамъ фабрики и тому подобныя заведенія—должна ухудшаться мало по малу и самая вода. Въ этомъ случаѣ явится необходимость перевести мѣсто собиранія воды на вышележація части рѣки. Здѣсь не мѣсто разбирать, не лучше ли было бы съ самаго начала выбрать для этой цѣли мѣсто, выше по теченію рѣки: во всякомъ случаѣ хорошо уже то, что положено начало снабженію города хорошою водою, и когда понадобится перенести резервуаръ, это будетъ легче сдѣлать, чѣмъ безъ этого начала. Дѣло медицинской полиціи будетъ—отъ времени до времени изслѣдовать свойство воды водопроводовъ. Ея же дѣло—стараться устранять обстоятельства, производяція временную порчу воды. Къ этимъ обстоятельствамъ мы относимъ недостатокъ чистоты въ водопроводахъ, чего въ настоящую минуту не существуетъ, и накопленіе веществъ, измѣняющихъ качество воды, вблизи мѣста, гдѣ оканчиваются всасывающія трубы водопроводной башни. Весьма полезно было бы для этого предпріятія, еслибъ можно было устранить выгрузку дровъ около башни, равно какъ указать другое мѣсто для вывозки стоющимъ тамъ баркамъ съ сѣномъ. Во всякомъ случаѣ, вода водопроводовъ всегда останется невскою водою, со всеми преимуществами и недостатками, принадлежащими этой бѣдной солями водѣ; она всегда останется текучею жидкостью, въ которой будутъ плавать инфузори, ихъ зародыши и пр. и пр. такъ какъ эта вода собственно не процеживается, а только пропускается сквозь проволочныя рѣшета. Естественно, что въ такой рѣкѣ, какъ Нева и въ томъ мѣстѣ ея, куда она притекаетъ изъ весьма мало населенныхъ мѣстностей должно находиться гораздо меньше веществъ, чѣмъ въ узкихъ каналахъ, при густотѣ ихъ населенія. Дѣло администраціи будетъ—мало по малу изыскивать средства для настоящаго процеживанія воды, чего до сихъ поръ нельзя было сдѣлать.

Вода Липовки.

Уже въ введеніи указано было на то, что эта вода не есть невская вода. Представленный въ табл. I составъ этой воды характеризуетъ ее, какъ болѣе богатую солями, чѣмъ вода каналовъ, вслѣдствіе чего, особенно вслѣдствіе богатаго содержанія известковыхъ и магнезійныхъ солей, она должна быть отнесена къ такъ называемымъ жесткимъ водамъ. Протекая по узкому ложу такое

длинное пространство, принимая въ себя, особенно при прохожденіи чрезъ ямскую, столь много постороннихъ, именно животныхъ веществъ, она должна обращать на себя наше вниманіе еще въ большей степени, чѣмъ вода другихъ каналовъ. Слѣды сѣрводорода, являющіеся въ ней, значительныя количества находящагося въ ней амміака, указываютъ на разложеніе животныхъ веществъ, которое дѣлаетъ эту воду не только не вкусною, но, по всей вѣроятности, и прямо вредною для здоровья; а значительная жесткость ея дѣлаетъ ее негодною даже для такихъ цѣлей, для которыхъ весьма выгодно могутъ быть употреблены воды нашихъ каналовъ. Вслѣдствіе этого, по моему мнѣнію, весьма желательно совершенно прекратить употребленіе лятовской воды.