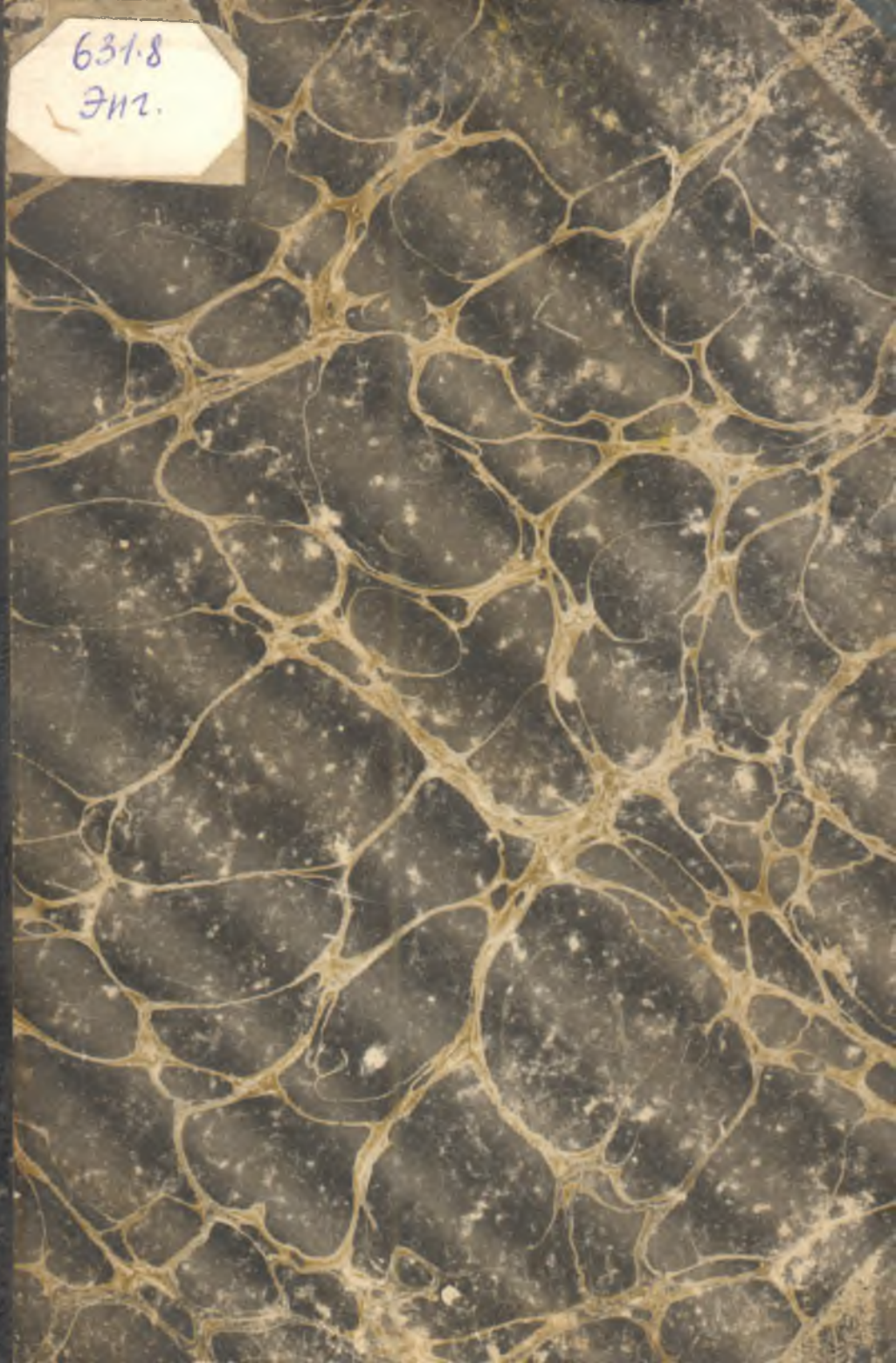


631.8

712.



4049
*
Э 6348
63

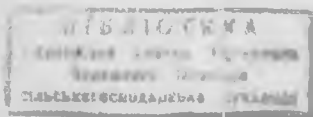
ХИМИЧЕСКІЯ ОСНОВЫ

607594

45725

ЗЕМЛЕДѢЛІЯ

А. Н. Энгельгардта.



СМОЛЕНСКЪ.

1878 г.

ЗЕМЛЕДЕЛІЕ

Дозволено цензурой. Москва, 8-го Іюня 1877 г.

Издатель П. А.



Типографія наследниковъ Переплетчиковъ.



ХИМИЧЕСКІЯ ОСНОВЫ ЗЕМЛЕДѢЛІЯ.

„Вози навозъ не дѣнсь, хоть Богу не молись“
(Русская пословица)

I.

Манна болѣе не падаетъ съ небесъ. Страны, гдѣ въ кисельныхъ берегахъ текутъ рѣки сытоты, существуютъ только въ воображеніи сказочниковъ. Силы природы, предоставленной самой себѣ, не производятъ того, что нужно для пропитанія человѣчества. Хлѣбъ насущный мы должны вырастить, потому что, несмотря на всѣ успѣхи химіи, мы еще не умѣемъ дѣлать искусственно изъ элементовъ хлѣбъ и мясо. Химія достигла громадныхъ результатовъ. Мы умѣемъ теперь дѣлать искусственно минералы, драгоценные камни, соли,—умѣемъ дѣлать многіе продукты органической жизни, наиримѣръ, индиго, красящее вещество марены (ализаринъ), но хлѣбъ, мясо мы дѣлать еще не умѣемъ.

То, что намъ нужно для того, чтобы быть сытымъ, одѣтымъ, согрѣтымъ, мы должны *вырастить*.

Но, если химики и физиологи еще не открыли искусства дѣлать хлѣбъ и мясо изъ элементовъ, за то они указали намъ, какъ направить силы природы для увеличенія производительности земли.

Изъ сѣмячка, посаженнаго въ землю, вырастаетъ дерево, которое вѣситъ въ тысячу, въ миллионъ разъ болѣе, чѣмъ посаженное сѣмячко. Теленокъ, вѣсящій при рожденіи немного

болѣе пуда, растеть, и чрезъ нѣсколько лѣтъ—это быкъ, вѣсящій двадцать пудовъ.

— Все живое растеть и увеличивается до извѣстнаго предѣла—въ вѣсѣ.

Посѣявъ 10 пудовъ ржи, при хорошемъ урожаѣ, можно получить 100 пудовъ зеренъ и до 250 пудовъ соломы, слѣдовательно въ 35 разъ болѣе, чѣмъ посѣяно.

Откуда же берется это прибывающее во время роста животнаго или растенія вещество? Посѣявъ 10 пудовъ, мы нажинаемъ 350. Откуда же взялись эти 340 лишнихъ пудовъ вещества?

„Rien ne se crée ni dans les operations de l'art, ni dans celles de la nature“, говоритъ Лавуазье.

Ни растенія, ни животныя не обладаютъ способностью творить вещество изъ ничего. Все прибывшее во время роста дерева количество вещества уже существовало въ природѣ. 340 лишнихъ пудовъ, выросшихъ изъ 10 посѣянныхъ пудовъ ржи, не сдѣлались изъ ничего. Эти 340 пудовъ уже существовали въ природѣ, въ той средѣ, гдѣ росла рожь—въ землѣ, водѣ, воздухѣ.

Повторяю, ни ржаное сѣмячко, ни теленокъ *не обладаютъ чудесною способностью творить изъ ничего*; они только усвоятъ взятое извнѣ вещество, которое во время жизни претворяютъ въ инныя формы.

Изслѣдовавъ камни, воды, газы, соли и всевозможныя растительныя и животныя вещества, встрѣчающіяся въ природѣ, химики нашли, что всѣ разнообразнѣйшія вещества, доставляемая природою, состоятъ изъ весьма небольшого числа *простыхъ*, доселѣ далѣе неразложенныхъ, *тѣлъ* или *элементовъ*.

Вода, напримѣръ, состоитъ изъ двухъ элементовъ, изъ двухъ газовъ—водорода и кислорода, химически соединенныхъ между собою.

Крахмалъ состоитъ изъ трехъ элементовъ: твердаго тѣла — углерода и двухъ газовъ — водорода и кислорода, химически соединенныхъ между собою.

И т. д. и т. д.

Изъ небольшого числа (64) элементовъ, химически соединенныхъ между собою въ различныхъ пропорціяхъ, состоятъ всѣ тѣ разнообразнѣйшія тѣла, которыя мы встрѣчаемъ въ природѣ.

Солома, сѣно, рожь, телятина, кости, экскременты животныхъ и человѣка, все, все изслѣдовано химиками, которые знаютъ теперь, изъ какихъ элементовъ состоятъ всѣ эти вещества. Мало того, химики знаютъ, какое количество каждаго элемента заключается въ каждомъ изъ этихъ веществъ.

Посѣявъ 10 пудовъ ржи, мы нажали 350 пудовъ. Химики скажутъ, сколько углерода, сколько водорода и проч. заключается въ 100 пудахъ полученной ржи и въ 250 пудахъ соломы.

Ни растенія, ни животныя не обладаютъ способностію превращать одни элементы въ другіе.

Растеніе не можетъ превратить кремній въ углеродъ или глиній въ азотъ. Все то количество фунтовъ углерода, азота, кремнія, которое заключается въ снятыхъ съ поля растеніяхъ, уже находилось въ природѣ — въ землѣ, водѣ, воздухѣ, но элементы эти находились тамъ въ другой формѣ.

Если изъ 10 пудовъ посѣянной ржи выросло 350 пудовъ, то элементы, изъ которыхъ состоятъ 340 лишнихъ пудовъ, не только не созданы изъ ничего, но и не выработаны изъ другихъ элементовъ. Тѣ же количества этихъ элементовъ уже находились прежде въ средѣ, гдѣ жило растеніе и имъ изъ нея усвоены. 136 пудовъ углерода, заключающагося въ 340 прибывшихъ пудахъ ржи и соломы, усвоены растеніемъ изъ среды, въ которой оно жило. Углеродъ этотъ, однако, нахо-

дился въ средѣ, гдѣ жило растеніе, въ видѣ иныхъ соединеній, чѣмъ тѣ, въ которыхъ онъ находится теперь въ растеніи. Во ржи углеродъ находится соединеннымъ съ водородомъ и кислородомъ въ видѣ крахмала, клѣтчатки, жира и др. Въ почвѣ, водѣ, воздухѣ нѣтъ ни крахмала, ни клѣтчатки, ни жира, но мы находимъ здѣсь углеродъ соединеннымъ съ кислородомъ въ видѣ углекислоты, водородъ соединеннымъ съ кислородомъ въ видѣ воды и т. п.

Вещество растеній, прибывающее во время роста, вырабатывается, значитъ, во время процесса произрастанія изъ находящихся въ водѣ, воздухѣ и почвѣ различныхъ соединеній *тѣхъ же самыхъ элементовъ*, какіе мы находимъ въ растеніи. Значитъ, для того, чтобы растеніе могло вырости и дать *урожай*, т. е. чтобы изъ посѣяннаго зерна можно было получить нѣсколько зеренъ, необходимо, чтобы въ средѣ, гдѣ живетъ растеніе — въ водѣ, воздухѣ и почвѣ, находились тѣ элементы, которые мы находимъ въ растеніи. Понятно, что эти элементы должны находиться въ видѣ именно тѣхъ соединеній, которыя годны для питанія растеній. Тутъ то же самое, какъ и при питаніи животныхъ: дерево и сахаръ имѣютъ одинаковый составъ, но вѣдь мы не можемъ питаться деревомъ.

Ясно, что если въ воздухѣ, водѣ и почвѣ не будетъ тѣхъ элементовъ, изъ которыхъ развивается растеніе, то растеніе не выростетъ. Мало того, если въ воздухѣ, водѣ и почвѣ не будетъ хотя одного какого-либо изъ элементовъ, то растеніе тоже не выростетъ.

Изяснимъ это примѣромъ:

Фосфоръ есть необходимая составная часть растеній. Въ каждомъ растеніи заключается нѣкоторое опредѣленное количество фосфора. Въ ржаномъ зернѣ находится нѣкоторое количество фосфора. Если мы посадимъ ржаное зерно въ пло-

дородную почву, то изъ него выростеть кусть ржи, да котормъ будетъ, положимъ, 50 зеренъ. Въ этихъ 50-ти зернахъ будетъ въ 50 разъ болѣе фосфора, чѣмъ въ посаженномъ зернѣ. Но рожь не обладаетъ способностью дѣлать фосфоръ изъ ничего,—она не обладаетъ способностью вырабатывать фосфоръ изъ другихъ элементовъ, напимѣръ, изъ азота, кремція и т. п. Она беретъ фосфоръ изъ почвы.

Поэтому, если мы посадимъ ржаное зерно въ землю, содержащую много фосфора и притомъ въ видѣ соединений, удобоусвояемыхъ растеніемъ, если, къ тому же, обстоятельства будутъ таковы, что усвоеніе будетъ возможно (понятно, что если землю не поливать, или если поставить горшокъ, съ растеніемъ въ воду, или въ темную комнату, или на морозъ и т. п., то, какъ бы земля ни была плодородна, все-таки ничего не выростеть), то рожь разовьется роскошно и дастъ урожай сто-рицею.

Если же мы посадимъ ржаное зерно въ землю, вовсе не содержащую фосфора, то оно проростеть, вытянется въ былинку, но урожая не дастъ—одного зерна даже не дастъ. и если мы опредѣлимъ количество фосфора во всемъ выросшемъ растеніи, то надемъ въ немъ фосфора какъ разъ, столько, сколько было въ посаженномъ зернѣ.

Если возьмемъ среднее между двумя крайностями и посадимъ ржаное зерно въ почву, содержащую мало фосфора, то рожь будетъ развиваться слабо, несовершенно и дастъ плохой урожай.

Хозяинъ долженъ, прежде всего заботиться о томъ, чтобы на его поляхъ былъ достаточный запасъ питательнаго матеріала, необходимаго для растеній. Нѣтъ этого матеріала, и рости ничего не будетъ. Мало,—урожай будутъ плохи. Обиліе же питательнаго матеріала обуславливаетъ хорошій ростъ даже и при неблагоприятныхъ климатическихъ обстоятельствахъ. Въ

несчастные неурожайные годы, поля хорошо удобренные дают урожаи все-таки несравненно лучшие, чѣмъ поля неудобренные. Случается, что отъ неблагоприятныхъ климатическихъ обстоятельствъ озимь иногда погибнетъ, отмокнетъ, вымерзнетъ, высѣврѣетъ. Весною нивы представляются черными, покрытыми лишь изрѣдка уцѣлѣвшими кустиками ржи. Но проходитъ нѣкоторое время, и на нивахъ тучныхъ эти рѣдкіе кустики разрастаются, рожь набралась, какъ говорятъ, въ роскошныя растенія съ крупными колосьями. Конечно, не получается полного урожая, но все-таки урожай есть. На пивахъ же тощихъ уцѣлѣвшія растенійца развиваются слабо, не кустятся, вытягиваются въ тонкія былинныя съ мелкими колосками, а между тѣмъ, сѣмяна сорныхъ травъ, которыхъ въ почвѣ всегда много, всходятъ и разрастаются такъ, что къ осени на нивѣ сѣетъ не рожь, а костеръ, сивецъ, метла, васильки, и хозяинъ радъ, если получить два зерна.

Практическій русскій хозяинъ, русскій крестьянинъ, подмѣтилъ все это и выразилъ двумя замѣчательнѣйшими пословицами: „Навозъ и у Бога крадетъ“, „Вози навозъ не лѣпись, хоть Богу не молись“.

Но практикъ-крестьянинъ не знаетъ, что дѣло не въ навозѣ, а въ тѣхъ необходимыхъ для питания растеній элементахъ— фосфорѣ, азотѣ и др., которые ввозятся на ниву съ навозомъ. Наука доказала, а практика сельскаго хозяйства страпъ, далеко опередившихъ насъ въ этомъ дѣлѣ, подтвердила, что если въ почвѣ нѣтъ достаточнаго запаса, напримѣръ, фосфора, то поправить эту почву, сдѣлать ее плодородной, можно только внеся въ нее достаточное количество фосфора, а за тѣмъ *все равно*, будетъ ли этотъ фосфоръ внесенъ съ навозомъ, съ жмаками, съ костями, съ минеральнымъ фосфористымъ тукомъ, съ золою.

Во многихъ случаяхъ, въ приведенныхъ выше пословицахъ

слово „навозъ“ можно замѣнить словомъ „кости“ или словомъ „азотъ“ и т. п. Дѣло только въ томъ, что обыкновенно навозъ содержитъ *всѣ* необходимые для питанія растений элементы и потому навозъ всегда хорошъ,—кости же, напримѣръ, содержатъ только *нѣкоторые* элементы и потому будутъ хороши только тогда, когда въ почвѣ недостаетъ именно этихъ элементовъ.

И животныя, подобно растеніямъ, развиваются роскошно только тогда, когда получаютъ въ пищѣ въ достаточномъ количествѣ всѣ тѣ элементы, которые необходимы для ихъ развитія. Кормите животное какою угодно пищею, но если въ этой пищѣ не будетъ хотя только одного изъ необходимыхъ элементовъ, животное умретъ съ голода; если въ пищѣ будетъ этого элемента мало, то животное разовьется несовершенно. Если почвы содержатъ большой запасъ питательныхъ элементовъ, то и растенія, и животныя, и люди, вскормленные этими почвами, будутъ рослы, сильны, здоровы.

Проходить полкъ рослыхъ, громадныхъ солдатъ—кавалергардовъ, напримѣръ; прислушайтесь къ говору—хохлы.

Гонять гуртъ рослыхъ тучныхъ воловъ. Откуда? Изъ Малороссіи. Низенькій, карыый, щедушный мужиченко ведетъ тощую коровенку, изъ которой выйдетъ не болѣе четырехъ пудовъ мяса—Бѣлорусь. Мы удивляемся теперь громаднымъ английскимъ быкамъ, а между тѣмъ сто лѣтъ тому назадъ и въ Англии скотъ былъ мелокъ и тощъ. Только съ тѣхъ поръ, какъ англичане стали со всѣхъ концовъ міра ввозить кости и ими удобрять свои поля, ростъ скота сталъ увеличиваться.

„Конь везетъ не кнутомъ, а овсомъ“. „Молоко у коровы на языкѣ“.

Хозяинъ долженъ знать, *что* нужно для успѣшнаго развитія животныхъ и растеній. Онъ долженъ знать, *откуда* берется это нужное и *куда* дѣвается, когда растенія поѣдаются животными,

сгораютъ, сгниваютъ и проч. Не зная этого, не можетъ ли случиться, что, выращивая животное или растеніе, онъ будетъ ему предлагать вмѣсто хлѣба камень?

Въ предлагаемой статьѣ я намѣренъ общепонятно изложить, изъ какихъ элементовъ состоятъ растенія, въ видѣ какихъ соединений могутъ усвоиться эти элементы, гдѣ встрѣчаются эти соединения. Затѣмъ я покажу, что дѣлается съ растеніями, когда они поѣдаются, сгораютъ, сгниваютъ, различнымъ образомъ перерабатываются въ технику, и куда дѣваются тѣ элементы, изъ которыхъ они состоятъ.

II.

Теперь рассмотримъ, изъ какихъ элементовъ состоятъ растенія и животныя.

Если мы возьмемъ солому или картофель, кусокъ мяса или кость, словомъ, какую угодно часть растенія или животнаго, высушимъ и сожжемъ, то при достаточномъ притока воздуха она сгоритъ, оставивъ нѣкоторое количество золы. Количество золы будетъ различное, смотря по тому, какое вещество мы будемъ сжигать. 100 фунтовъ ржи, напримѣръ, дадутъ нѣсколько менѣе 2-хъ фунтовъ золы; 100 фунтовъ соломы дадутъ около 4-хъ фунтовъ золы; 100 фунтовъ костей дадутъ около 60-ти фунтовъ золы. Но, во всякомъ случаѣ, золы получится *меньше*, чѣмъ сколько было взято вещества для сжиганія. Слѣдовательно, при сжиганіи часть вещества *исчезаетъ*. Ту часть, которая при сжиганіи растенія или животнаго исчезаетъ, сгораетъ, мы будемъ называть *органическою* частью, а ту часть, которая о-стается—золу, будемъ называть *минеральною* частью.

Огонь не обладаетъ способностью уничтожать вещество, превращать его въ ничто. Сгорѣвшая органическая часть исчезла, потому что при сжиганіи превратилась въ *газы*, которые улетѣли въ воздухъ, минеральная же часть осталась въ видѣ зо-

лы, потому что превратилась въ *твердыя* вещества. Можно устроить такой приборъ для сжиганія, въ которомъ всѣ газы будутъ улавливаться и взвѣшиваться. Если сжечь, на примѣръ, солому въ такомъ приборѣ, уловить газы, взвѣсить ихъ и взвѣсить золу, то окажется, что вѣсъ золы, сложенный съ вѣсомъ газовъ, въ суммѣ дастъ *больше*, чѣмъ сколько мы сожгли соломы. При сжиганіи не только ничего не убавляется, если собрать всѣ продукты горѣнія, но, напротивъ, *прибавляется*. Это происходитъ оттого, что при горѣніи, элементы, изъ которыхъ состоитъ горящее вещество, химически соединяются съ кислородомъ воздуха и продукты горѣнія вѣсятъ на столько болѣе чѣмъ сожженное вещество, сколько прибавилось кислорода. Химики изслѣдовали тѣ газы, которые получаются при сжиганіи органическихъ веществъ. Оказалось, что какое бы органическое вещество мы ни жгли, газы получаются всегда одни и тѣ же, только въ разныхъ количествахъ. Опыты показали, что газы, получаемые при сжиганіи органическихъ веществъ, суть слѣдующіе: *углекислота* (соединеніе углерода съ кислородомъ), *вода* (соединеніе водорода съ кислородомъ) и *азотъ*. Если опредѣлить количество углекислоты, воды и азота, получаемыхъ при сжиганіи органическаго вещества, и затѣмъ вычислить количество углерода, водорода и азота, то сумма этихъ элементовъ будетъ менѣе, чѣмъ вѣсъ органическаго вещества, потому что оно всегда содержитъ еще кислородъ.

Сгорающая органическая часть животныхъ и растеній состоитъ изъ углерода, водорода, азота, и кислорода. Кислорода въ органической части менѣе, чѣмъ сколько нужно для того, чтобы углеродъ превратить въ углекислоту, а водородъ въ воду, и потому при всѣхъ химическихъ процессахъ — горѣніе, окисленіе, гніеніе — когда органическое вещество превращается въ углекислоту, воду и азотъ, происходитъ *поглощеніе кислорода*.

Остающаяся при сжиганіи растеній и животныхъ минераль-

ная часть, зола, состоитъ изъ слѣдующихъ элементовъ: *калія* и *натрія* (соединенія этихъ элементовъ съ кислородомъ называются щелочами—*кали*, *натръ*), *кальція* (соединіе его съ кислородомъ называется *магнезіей*), *жельза* (соединіе съ кислородомъ называется *окисью жельза*), *кремнія* (соединіе съ кислородомъ называется кремневою кислотою или кремнеземомъ), *сѣры* (соединіе съ кислородомъ называется сѣрною кислотою), *фосфора* (соединіе съ кислородомъ называется *фосфорной кислотой*), *хлора*.

Въ золѣ кали, натръ, известь, магнезія встрѣчаются въ видѣ солей, соединенными съ углекислотою, фосфорной кислотой, сѣрною кислотой, кремневою кислотой. Соли эти называются такъ: углекислая известь, фосфорнокислая магнезія, кремнекислая кали и т. п. Кроме того, калий и натрій встрѣчаются соединенными съ хлоромъ въ видѣ хлористаго калия, хлористаго натрія.

Разсмотримъ теперь, изъ чего образуется органическая часть растеній. Ни въ почвѣ, ни въ водѣ, ни въ воздухѣ нѣтъ органическихъ веществъ—крахмала, сахара, бѣлка и т. п., которыя мы находимъ въ растеніяхъ. Эти органическія вещества образуются изъ соединеній, находящихся въ средѣ, гдѣ живетъ растеніе. Намъ будетъ удобнѣе послѣдовательно разобрать, откуда растеніе беретъ *углеродъ*, *водородъ*, *азотъ*, изъ которыхъ состоитъ органическая часть, и затѣмъ уже выразить однимъ общимъ положеніемъ исторію образованія этой части.

При объясненіи происхожденія элементовъ, изъ которыхъ состоитъ органическая часть растеній, необходимо прежде всего сказать, что растенія бываютъ двоякаго рода. Одни растенія живутъ животною жизнію и питаются уже готовыми органическими веществами, появляясь или на другихъ растеніяхъ паразитами, или на разлагающихся органическихъ веществахъ. Такія растенія, на примѣръ, грибы отличаются тѣмъ, что не имѣ-

ютъ зеленаго цвѣта и не требуютъ свѣта для своего развитія. Другія растенія живутъ настоящею растительною жизнью и питаются неорганическими веществами, которыя берутъ изъ воздуха, воды и почвы. Такія растенія—и объ нихъ-то именно мы будемъ говорить—отличаются зеленымъ цвѣтомъ и требуютъ свѣта для своего развитія. Но и въ жизни этихъ зеленыхъ растеній нужно различать два періода: прорастаніе изъ зерна и дальнѣйшее произрастаніе; въ первомъ періодѣ растеніе живетъ животною жизнью и ростокъ развивается изъ элементовъ, накопленныхъ въ посаженномъ зернѣ, корнѣ или клубнѣ,—усвоенія извнѣ при этомъ не происходитъ; оно начинается только тогда, когда ростокъ начнетъ зеленѣть.

Откуда берется *углеродъ*, который мы находимъ въ органической части растеній? Въ средѣ, гдѣ живутъ растенія, углеродъ встрѣчается въ двухъ видахъ: въ видѣ *углекислоты*, которая находится въ атмосферномъ воздухѣ, въ водѣ, и въ видѣ *углекислыхъ солей*—въ почвѣ, и въ видѣ *перегноя*.

Перегноемъ называется твердое, черное или темнобурое вещество, которое образуется при гніеніи органическихъ веществъ; если взять солому, сѣно, древесный листъ, щепу и т. п. растительныя вещества, сложить ихъ на воздухѣ въ кучу и поливать для поддержанія влажности—или просто оставить кучу подъ дождями на воздухѣ,—то вещества эти будутъ гнить, разлагаться, прѣть, и превратятся чрезъ нѣкоторое время въ темнобурое или черное порошкообразное вещество—*перегной*, на прѣвъ, черноземъ, торфъ и т. п. Перегной слѣдовательно, есть продуктъ органической жизни; гдѣ есть перегной, тамъ была жизнь, потому что *перегной образуется изъ органическихъ веществъ*. Въ почвѣ перегной всегда есть въ большемъ или меньшемъ количествѣ, потому что въ почвѣ остаются корни растеній, которые, сгнивая, превращаются въ перегной; тамъ же, гдѣ накапливается много растительныхъ остатковъ, количество

перегноя очень велико, напримѣръ, въ лѣсахъ; опадающій листь, сучья, свалившіяся деревья, травы, сгнивая, доставляютъ перегною, количество котораго въ старыхъ лѣсахъ громадно.

Кромѣ углекислоты и перегноя, въ почвѣ, водѣ, воздухѣ, нѣтъ другого источника, изъ котораго бы могъ взятъ углеродъ, который мы находимъ въ выросшемъ растеніи. Но мнѣ кажется, каждому, кто вдумается въ это дѣло, будетъ понятно, что *перегною не можетъ служить для питанія растеній*, что онъ не можетъ быть источникомъ углерода для растеній. Если допустить, что углеродъ растеній берется изъ перегноя, то нужно допустить, что существовалъ первозданный перегною, что перегною существовалъ раиѣ чѣмъ появились растенія, а между тѣмъ мы знаемъ, что перегною образуется черезъ разложеніе растеній и слѣдовательно есть продуктъ органической жизни.

Наблюденіе показываетъ, что количество перегноя въ почвѣ, на которой растутъ растенія, не только не уменьшается—что должно было быть, еслибы углеродъ растеній происходилъ изъ перегноя,—но увеличивается. Въ мѣстностяхъ лѣсныхъ, если запустить—перестать обрабатывать—пашу, на которой почва содержитъ самое незначительное количество перегноя, то паша скоро зарастаетъ березнякомъ, ельникомъ или инымъ лѣсомъ. Черезъ нѣсколько десятковъ лѣтъ запущенная паша превратится въ лѣсъ, а если мы изслѣдуемъ почву этого лѣса, то увидимъ, что она содержитъ во много разъ болѣе перегноя, чѣмъ содержала прежде, потому что опадающіе ежегодно листья, сгнивая на поверхности почвы, превращаются въ перегною. Понятно, что если количество перегноя въ почвѣ, на которой растетъ лѣсъ, ежегодно увеличивается, то не перегною, значитъ, служить источникомъ, изъ котораго растеніе беретъ необходимый для него углеродъ. Есть, значитъ, другой источникъ углерода для растеній.

Наблюденіе показываетъ, что растенія могутъ произрастать

въ почвахъ, вовсе не содержащихъ углерода. Такъ мы видимъ, что растенія могутъ жить на голыхъ скалахъ въ пескѣ, и хлѣбъ родится превосходно на лядахъ или пожогахъ, т.-е. на такихъ мѣстахъ, гдѣ былъ вырубленъ лѣсъ и затѣмъ оставшіяся сучья и надрѣвъ сожжены до чиста, такъ что въ ночвѣ вовсе не осталось перегноя.

Наконецъ, были произведены опыты, при которыхъ растенія выращивались въ искусственно составленной почвѣ, вовсе не содержащей перегноя, или *въ водныхъ растворахъ*, содержащихъ только необходимыя для питанія растеній минеральныя вещества.

Если не перегной представляетъ источникъ углерода для растенія, то единственнымъ источникомъ можетъ служить *углекислота*, находящаяся въ воздухѣ. Дѣйствительно, прямыя наблюденія показали, что зеленыя растенія *на свѣту* поглощаютъ углекислоту, усвояютъ ея углеродъ и вытѣляютъ кислородъ. Въ искусственно приготовленной почвѣ или въ водномъ растворѣ, содержащемъ всѣ необходимыя для питанія растеній элементы за исключеніемъ углерода, растенія растутъ, увеличиваются въ вѣсѣ совершенно такъ же, какъ и въ почвѣ.

И такъ, источникомъ углерода растеній есть *углекислота*, находящаяся въ воздухѣ, слѣдовательно во время роста растеній *углеродъ берется изъ воздуха*. Матеріаломъ для питанія растеній, значить, служитъ тотъ самый газъ, который образуется изъ углерода растеній при ихъ сжиганіи, гніеніи. Процессъ, при которомъ углеродъ растеній, при содѣйствіи кислорода, превращается въ углекислоту, называется вообще *окисленіемъ*; процессъ, при которомъ изъ углекислоты усвояется углеродъ и освобождается кислородъ, называется *возстановленіемъ*. *Растенія суть приборы, въ которыхъ возстановляется углекислота и вырабатывается органическое вещество*.

Разсмотримъ теперь, откуда беретъ растенія *азотъ*, который

заключается въ органической части каждаго растенія.

Азотъ встрѣчается въ природѣ или *свободнымъ* въ атмосферномъ воздухѣ, четыре пятыхъ котораго состоятъ изъ азота, или соединеннымъ съ водородомъ и кислородомъ въ видѣ *амміака* и *азотной* кислоты, находящихся въ воздухѣ, водѣ и почвѣ, или въ видѣ *перегнойныхъ азотистыхъ* веществъ, находящихся въ почвѣ. Что растенія не берутъ азотъ, который мы находимъ въ ихъ органической части, изъ азотистаго перегноя, доказывається точно такъ же, какъ и то, что перегной не служитъ источникомъ углерода растений, и потому мы не будемъ болѣе повторять.

Усваивается ли растеніями свободный азотъ атмосфернаго воздуха? Для разрѣшенія этого вопроса было сдѣлано много опытовъ, изъ которыхъ самыя замѣчательныя — опыты Буссенго. Опыты эти дѣлались такимъ образомъ. Въ сѣмянахъ растеній, избранныхъ для опыта (турецкіе бобы, овесъ и др.) опредѣляли самымъ точнымъ образомъ среднее содержаніе азота, такъ что при производствѣ опыта точно было извѣстно, сколько азота заключалось въ посаженныхъ сѣмянахъ. Сѣмяна сажали въ искусственно приготовленную почву, несодержащую азота въ видѣ амміака или азотной кислоты, и сосудъ съ почвою покрывали стекляннымъ колпакомъ. Приборъ былъ устроенъ такъ, что растеніе поливалось чистою, несодержащею амміака и азотной кислоты водою и надъ колпакъ постоянно притекала углекислота. Слѣдовательно, растеніе получало всѣ необходимыя для него элементы, но только при условіи, что азотъ ему доставлялся въ свободномъ состояніи. Сѣмяна при этихъ опытахъ проросли и изъ ростковъ выросли тощія растеніица. Выросшія растенія собирались и подвергались изслѣдованію, при чемъ въ нихъ точно опредѣлялось количество азота. Опыты показали, что въ выросшихъ растеніяхъ было азота столько же, сколько его было въ посаженныхъ зернахъ, зна-

чить азота извѣнѣ нисколько не прибыло. Слѣдовательно, *растенія не усваиваютъ свободный азотъ атмосфернаго воздуха.*

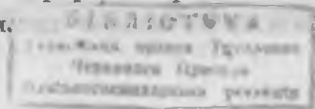
Источникомъ азота растеній можетъ быть, значить, только или амміакъ или азотная кислота. Опыты выращиванія растеній въ искусственныхъ почвахъ и въ водныхъ растворахъ показали, что амміакъ и азотная кислота суть питательныя вещества для растеній и что *растенія усваиваютъ азотъ изъ амміака и изъ азотной кислоты.*

Амміакъ и азотная кислота находятся въ почвѣ, водѣ и воздухѣ, но они суть постоянно вновь образующіеся изъ азота воздуха продукты. Изслѣдованія показали, что при извѣстныхъ условіяхъ азотъ, падающійся въ воздухѣ, можетъ соединяться съ элементами воды—водородомъ и кислородомъ—и превращаться въ амміакъ и азотную кислоту. Въ природѣ постоянно совершается въ атмосферѣ такой процессъ превращенія азота въ амміакъ и азотную кислоту, которые дождями изъ атмосферы приносятся въ почву и поглощаются здѣсь растеніями, которыя усваиваютъ изъ нихъ азотъ, служащій для образованія органической части. Послѣ смерти растеній, когда органическая часть ихъ разрушается—при горѣніи, гніеніи—азотъ или выдѣляется въ свободномъ видѣ, или въ видѣ амміака въ атмосферу.

Хотя свободный азотъ атмосфернаго воздуха и не усваивается растеніями непосредственно, хотя онъ и долженъ предвзрительно превратиться въ амміакъ или азотную кислоту, по все-таки же азотъ воздуха есть первый источникъ того азота который мы находимъ въ растеніяхъ, и мы можемъ поэтому сказать, что *растенія берутъ необходимый для нихъ азотъ изъ воздуха.*

Третья составная часть органическаго вещества растеній, *водородъ*, усваивается растеніями изъ воды. Изслѣдованія показали, что во время прироста прибавляется въ растеніи вода.

Химич. осн. земл.



здо болѣе водорода, чѣмъ сколько бы его могъ внести въ видѣ амміака азотъ, который мы находимъ въ растеніи. Часть воды усваивается сплошь, т. е. усваивается и водородъ и кислородъ, а часть воды уступаетъ только водородъ.

Органическая часть растений, состоящая изъ углерода, водорода, азота и кислорода, образуется изъ углекислоты, воды и амміака

Углекислота, вода и амміакъ суть основныя начала, изъ которыхъ вырабатывается органическое вещество *процессомъ возстановленія*, т. е. такимъ процессомъ, при которомъ освобождается кислородъ.

Растенія суть приборы, въ которыхъ совершается процессъ возстановленія основныхъ началъ—углекислоты, воды, амміака.

Послѣ смерти растенія распадаются на тѣ же начала: происходитъ процессъ окисленія, при которомъ образуется углекислота, вода и амміакъ или азотъ.

Животныя не обладаютъ такою же, какъ растенія, способностію вырабатывать органическое вещество изъ основныхъ началъ. Животныя питаются уже готовыми растительными органическими веществами и претворяютъ ихъ въ свою плоть и кровь. Процессъ этотъ совершается животными при содѣйствіи кислорода воздуха, которымъ они дышатъ. Животныя суть приборы, въ которыхъ совершается процессъ окисленія органическаго вещества, причеиъ образуются углекислота, вода и азотистыя органическія вещества (мочевина), легко превращающіяся въ амміакъ. Функціи растеній и животныхъ совершенно противоположны, и потому эти два разныхъ класса живыхъ существъ взаимно связаны, и не могутъ существовать другъ безъ друга. Такъ называемыя пизшія, неимѣющія зеленыхъ частей, растенія выполняютъ ту же функцію, какъ и животныя.

Исслѣдованія показали, что каждый химическій процессъ со-

проводяется или отдѣленіемъ, или поглощеніемъ теплоты.

Когда происходитъ химическое соединеніе, когда, наприм., два элемента соединяются между собою для образованія сложнаго тѣла, то отдѣляется теплота. Когда же, наоборотъ, происходитъ разложеніе, когда сложное тѣло распадается на элементы, то теплота поглощается. Фунтъ углерода, соединяясь съ кислородомъ, окисляясь, отдѣляетъ нѣкоторое количество теплоты, положимъ А. Если такое количество углекислоты, которое содержитъ фунтъ углерода, будетъ разложено, возстановлено, то при этомъ поглотится то же количество А теплоты. Извѣстное количество теплоты можетъ превратиться въ извѣстное количество движенія— работы, и наоборотъ извѣстная работа можетъ дать то же опредѣленное количество теплоты. Поэтому химическое соединеніе, напримѣръ, окисленіе углерода есть источникъ теплоты, источникъ силы для производства работы; напротивъ, химическое разложеніе, напримѣръ, возстановленіе углекислоты требуетъ затраты извѣстнаго количества теплоты—извѣстнаго количества силы для производства работы.

Такъ-какъ растенія и животныя обладаютъ противоположными функціями въ природѣ, то и отношеніе ихъ къ производству работы различно.

Растенія суть приборы, въ которыхъ совершается непрерывно процессъ возстановленія; слѣдовательно въ растеніяхъ не можетъ быть отдѣленія теплоты, растенія не представляютъ источника силы для производства работы. Напротивъ, для того, чтобы процессъ совершался, чтобы возстановленіе происходило, чтобы была прирость, необходимо чтобы поглощалось извѣстное количество теплоты, чтобы тратилось извѣстное количество силы. Растенія для своей жизни требуютъ внѣшней силы. До сихъ поръ мы не умѣемъ еще искусственно готовить органическія вещества, и единственнымъ приборами для этого

служать растенія, потребляющія для этого силу, естественно доставляемую имъ природою. Запасъ силы, потраченной на процессы возстановленія въ растеніи, не пропадаетъ, но дѣлается только педѣятельнымъ, скрытымъ. Въ органическомъ веществѣ растеній скрытъ запасъ силы, потраченной на образованіе этого вещества. Органическое вещество поэтому при окисленіи развиваетъ то количество силы, которое пошло на его образованіе. Сожигая органическое вещество, мы освобождаемъ скрытую силу, способную произвести извѣстную работу. Растенія суть приборы, въ которыхъ изъ основныхъ началъ—углекислоты, воды, амміака—вырабатывается органическое вещество и накапливается запасъ силы, поглощенной извнѣ.

Вся наша цѣль при выращиваніи растеній состоитъ въ накопленіи этого запаса силы. Мы должны стремиться къ тому, чтобы облегчить растенію возможность накопленія этого запаса силы. поставить его въ такія условія, чтобы оно могло производить максимумъ этого запаса, и въ то же время задача наша состоитъ въ томъ, чтобы на доставку растеніямъ этихъ условій намъ потривалось наименьшее количество собственной силы.

Такъ-какъ животныя суть приборы, въ которыхъ постоянно совершается процессъ окисленія органическаго вещества, то животное представляетъ источникъ теплоты, источникъ силы для производства работы, и для поддержанія своей жизни не требуетъ силы извнѣ. Животное во время жизни освобождаетъ скрытую силу, заключающуюся въ органическихъ веществахъ, имъ поѣдаемыхъ. Но одновременно съ процессомъ окисленія въ животномъ совершаются и процессы возстановленія, при которыхъ сила поглощается. Поэтому, смотря по тому, какихъ цѣлей мы стремимся достигнуть, воспитаніе и условія жизни животнаго должны быть различны.

Обратимся теперь къ минеральной части растеній.

Всѣ растенія при сгараніи оставляють золу, по на эту составную часть растеній обратили вниманіе лишь въ новѣйшее время. Прежде думали, и не такъ давно еще, въ концѣ прошедшаго столѣтія, что минеральныя вещества вырабатываются въ самомъ растеніи во время его жизни. Потомъ хотя и поняли всю нелѣдность этого положенія, но долгое время считали минеральныя вещества (золу) не существенною, но *случайною* составною частію растеній. Мысль о томъ, что минеральныя вещества, находящіяся въ растеніяхъ, не составляютъ случайную примѣсь, могла появиться лишь тогда, когда было сдѣлано много анализовъ золъ различныхъ растеній, и при этомъ замѣчено было постоянство какъ въ количествахъ золы, получаемой отъ разныхъ растеній и разныхъ частей растеній, такъ и въ количествахъ составныхъ частей золы. Чѣмъ болѣе дѣлала усилій химія, чѣмъ болѣе и болѣе усовершенствовались методы анализовъ, чѣмъ болѣе приобреталось данныхъ относительно состава золъ различныхъ растеній, тѣмъ яснѣе становилось, что элементы, находящіяся въ растеніяхъ, составляютъ существенную ихъ часть. Понятно, что если, дѣлая анализъ золы пшеницы, я всегда нахожу въ ней фосфорную кислоту въ одномъ и томъ же количествѣ, а дѣлая анализы картофеля нахожу въ золѣ всегда кали какъ преобладающую составную часть, то у меня должна явиться мысль, что фосфорная кислота для пшеницы, а кали для картофеля совершенно необходимы. Еще яснѣе становится это, если мы обратимся къ животнымъ. Каждый знаетъ, что скелетъ коровы состоитъ изъ костей. Каждый понимаетъ, что корова безъ костей немислима, что кости составляютъ необходимую составную часть организма коровы. Убивая корову, каждый настолько убѣжденъ, что найдетъ въ ней кости, насколько онъ убѣжденъ, что завтра будетъ день, что послѣ зимы придетъ весна, что онъ когда-нибудь умретъ, что голодный насытится хлѣбомъ. Каждый знаетъ, что кости ко-

ровы имѣютъ извѣстную форму, что черепъ будетъ имѣть одну форму, позвонокъ другую и т. д. Исслѣдованія химиковъ показали, что составъ костей коровы (и другихъ животныхъ) всегда одинъ и тотъ же. Кости, напримѣръ, содержатъ фосфорную кислоту—всегда содержатъ. Убивая корову, я пастолько же увѣренъ, что найду въ ея костяхъ фосфорную кислоту, на сколько увѣренъ, что найду въ коровѣ кости. Составъ минеральной части животныхъ постояненъ; эти минеральныя вещества необходимы для существованія животныхъ. Убѣдиться въ этомъ очень легко петолько на основаніи анализовъ, но и простымъ опытомъ: стоитъ только кормить животное ницею, въ которой пѣтъ какой нибудь одной минеральной составной части, напримѣръ фосфорной кислоты, и животное околѣеть съ голоду. Животныя питаются растеніями—животная жизнь находится въ совершенной зависимости отъ растительной, потому что животныя не могутъ питаться основными началами--и потому въ растеніяхъ должны паходиться всѣ тѣ минеральныя вещества, которыя необходимы для животныхъ. Еслибы мы допустили, что минеральныя вещества составляютъ въ растеніяхъ примѣсь случайную, что въ пшеницѣ, напримѣръ, можетъ быть или не быть фосфорная кислота, то и существованіе животныхъ представляло бы явленіе случайное: сегодня лошадь, накормленная овсомъ, получила бы въ немъ всѣ минеральные элементы, необходимые для ея существованія, и была бы сыта, а завтра накормленная овсомъ, въ которомъ случайно не находилось бы фосфорной кислоты, сдохла бы съ голоду; Целѣность такого предложенія очевидна. Каждый знаетъ, что если онъ накормитъ лошадь овсомъ, то она будетъ сыта, и тѣмъ *безсознательно* признаетъ, что минеральныя вещества, паходящіяся въ овсѣ, не составляютъ случайной примѣси.

Необходимость минеральныхъ веществъ, и какихъ именно, для существованія растеній доказана прямыми опытами. Были

произведены ряды опытовъ, при которыхъ растенія выращивались или въ искусственно составленныхъ почвахъ или въ растворахъ, причеиъ почва или растворъ содержали все находящия въ золѣ растеній вещества, за исключеніемъ какого-нибудь одного, напримеръ, фосфорной кислоты, извести или кали. Наблюдая, какъ развивается растеніе при отсутствіи известной составной части золы, опредѣляли, составляетъ ли эта составная часть необходимую, существенную часть растенія.

Мы уже говорили выше, что зола растеній состоитъ изъ слѣдующихъ минеральныхъ веществъ:

Кали, натръ, известь, магнезія, окись желѣза, фосфорная кислота, кремнеземъ, серная кислота, хлоръ.

Кромѣ этихъ веществъ, въ золѣ нѣкоторыхъ растеній найдены еще и другія минеральныя вещества, напримеръ глиноземъ въ плаунахъ, іодъ и бромъ—въ морскихъ водоросляхъ и пр.

Опыты выращивания различныхъ культурныхъ растеній въ водныхъ растворахъ показали, что если растворъ содержитъ все находящіяся въ золѣ минеральныя вещества и азотистыя вещества, необходимыя для питанія растенія, то растеніе вырастаетъ въ такомъ растворѣ нормально, развивается совершенно такъ же, какъ еслибы оно расло въ почвѣ, и приноситъ плоды. Водный растворъ, въ который опущены корни растенія, совершенно замѣняетъ землю, если только въ растворѣ находятся все необходимыя для питанія растенія элементы. Опыты, при которыхъ исключались по одному все вещества, находящия въ золѣ растеній, показали, что изъ перечисленныхъ выше минеральныхъ веществъ все необходимо за исключеніемъ кремнезема, который встрѣчается въ большомъ количествѣ въ стебляхъ злаковъ. Опытъ показалъ, что кукуруза развивалась совершенно нормально и давала початокъ съ зернами въ растворѣ, не содержащемъ кремнезема. Выращенное такимъ образомъ растеніе не содержало кремнезема, тогда какъ

кукуруза, выращенная въ почвѣ, всегда содержитъ кремнеземъ. Это объясняется тѣмъ, что кремнеземъ выполняетъ въ растеніи иную функцію, чѣмъ другія минеральныя вещества, и служитъ пластическимъ матеріаломъ, подобно тому, какъ и органическое вещество, вырабатываемое растеніемъ.

И такъ, для существованія растеній необходимы:

Кали, натръ, известь, магнезія, окись желѣза, фосфорная кислота, сѣрная кислота, хлоръ.

Анализы золы различныхъ растеній показали, что различныя растенія и различныя части растеній содержатъ минеральныя вещества въ различныхъ количествахъ: зола однихъ растеній богата фосфорной кислотой, зола другихъ кремнеземомъ и т. п.

Слѣдующія таблицы показываютъ составъ золы различныхъ растеній и различныхъ частей растеній.

Таблица I. Составъ золы сѣмянъ различныхъ растеній.

Въ 100 частяхъ золы содержится:

Названія растеній,	Кали.	Натра.	Извести.	Магнсій.	Окиси желѣз.	Фосфорной кислоты.	Сѣрной кислоты.	Кремнезема.	Хлора.
Зерна пшеницы . . .	31,01	2,46	3,42	12,59	0,56	45,69	0,40	3,05	0,13
„ ржи	32,14	1,70	2,77	11,52	1,24	45,49	0,70	2,89	0,06
„ ячменя	22,79	2,24	2,48	8,75	0,94	34,09	1,26	26,74	0,67
„ овса	14,70	2,54	3,49	7,29	0,79	21,19	1,26	47,65	0,38
„ гороха	41,22	2,92	6,13	6,86	0,68	36,29	3,49	0,84	2,50
„ вики	30,74	10,83	4,82	8,55	0,75	38,27	4,13	1,01	1,22
„ гречихи	23,07	6,15	3,30	13,44	2,08	47,97	2,08	—	1,93
Сѣмена эспарцета . . .	24,75	2,37	27,39	5,77	1,38	20,74	2,81	0,71	0,88
„ краснаго клевера . . .	35,75	0,53	5,56	12,80	1,24	38,65	6,73	0,93	1,32
„ льна	32,42	1,82	9,31	12,45	1,01	40,66	1,08	1,10	0,34
„ конопли	20,11	0,78	23,48	5,63	0,99	36,28	0,17	11,82	0,07

Составъ золы показанъ за исключеніемъ углекислоты, песку и пр. Числа среднія изъ нѣсколькихъ анализовъ (для пшеницы напр. изъ 70) по Heiden'у. Lehrbuch der Düngerlehre

Названія растеній.	Кали.	Натра.	Извести.	Магнези.	Окиси желя.	Фосфорной кислоты.	Стрѣной кислоты.	Кремнезема.	Хлористаго кали и натра.
Сѣмена винограда . . .	27,42	--	32,18	8,53	0,45	27,00	2,40	0,95	0,61
Сладкій миндаля . . .	27,95	0,23	8,81	17,66	0,48	43,70	0,37	—	—
Сѣмя лимона	33,89	3,56	12,87	8,67	0,24	31,81	3,30	0,35	2,31
Сѣмена сосны	22,37	1,26	1,86	15,00	3,01	45,95	—	10,34	—
Сѣмя бѣлой горчицы . .	25,78	0,33	19,10	5,90	0,39	44,97	2,49	1,31	—

Разсматривая эту I таблицу, въ которой показанъ составъ золы различныхъ сѣмянъ, мы видимъ, что составъ золы сѣмянъ довольно однообразенъ и что *преобладающія* составныя части золы сѣмянъ суть: *фосфорная кислота, кали и магнези.* Если въ золѣ нѣкоторыхъ зеренъ, напримѣръ, овса, ячменя, содержится значительное количество кремнезема, то это потому, что зерна овса и ячменя покрыты кремнистою кожицею.

Мы привели въ таблицѣ I анализы золы сѣмянъ главнѣйшихъ культурныхъ растеній и нѣкоторыхъ деревьевъ. Можно было бы привести еще анализы золы сѣмянъ и другихъ растеній, потому что химики изслѣдовали множество различныхъ сѣмянъ. Всѣ эти анализы показываютъ, что *зола сѣмянъ всѣхъ растеній содержитъ много фосфорной кислоты* и представляетъ *смѣсь фосфорнокислыхъ солей калия и магнiя. Фосфорная кислота, которая поступаетъ въ растение, накапливается въ сѣменахъ, въ золѣ которыхъ содержится круглымъ числомъ около 40% фосфорной кислоты.*

Таблица II. Составъ золы стеблей злаковъ, бобовыхъ, масличныхъ, корнеплодныхъ и прядильныхъ растеній.

100 фунтовъ золы содержать:

НАЗВАНИЕ РАСТЕНІЙ.

	Кали.	Натра.	Извести.	Магнези.	Окси железа.	Фосфорной кислоты.	Сѣрной кислоты.	Кремнезема.	Хлора.	
Пшеничная солома	12,39	1,98	6,20	2,89	0,93	3,91	1,78	66,76	2,47	Среднее изъ многихъ анализовъ по Герцелю.
„ мякина	6,97	1,41	2,22	1,18	0,62	4,20	0,51	82,53	0,37	
Ржаная солома	15,49	2,37	9,44	2,77	0,82	5,33	1,26	59,65	0,79	
Ячменная солома	17,61	5,33	7,64	3,34	0,94	4,65	2,58	54,29	4,33	
Овсяная солома	22,98	4,81	7,97	3,59	1,72	3,66	3,65	44,29	4,03	
Гороховая солома	20,33	4,81	11,53	8,56	1,37	8,60	4,98	5,76	4,61	
			хлорист. натрія.							
Гречишная солома	23,4	1,2	51,1	12,6	2,7	2,3	1,1	5,2	—	По анализамъ Дачинова.
			хлорист. кали и натрія.							
Стебли подсолнечника	37,1	9,2	22,1	12,0	7,2	2,2	6,6	2,5	—	Среднее изъ многихъ анализовъ по Герцелю.
Стебли льна	37,47	5,13	22,60	5,97	4,43	10,33	4,91	7,61	3,97	
„ конопли	7,48	0,72	42,05	4,88	—	3,22	1,10	6,75	1,53	
Рапсовая солома	28,39	6,39	30,71	5,38	1,95	6,36	5,79	4,59	9,05	
Листья табака	23,50	4,73	37,65	11,72	3,98	4,09	4,07	1,13	5,70	
Картоф. ботва	16,84	2,92	39,13	14,52	3,77	5,71	5,26	6,11	7,66	
Листья свеклы	24,64	14,62	16,89	17,97	1,46	7,15	7,06	4,06	5,27	
„ туринска	21,80	7,23	31,09	4,03	1,76	8,22	8,93	2,80	9,91	
„ моркови	13,48	19,20	30,40	3,71	2,74	4,87	7,37	6,66	4,98	
Сѣно изъ тимофеевки въ цвѣту	25,73	1,79	15,57	5,52	0,28	11,78	5,17	32,29	2,29	
Сѣно изъ лг. райграса	10,60	2,53	10,54	3,85	1,45	12,07	2,19	55,07	1,67	
Луговое сѣно	16,48	6,10	13,97	5,68	0,90	6,34	5,19	31,29	8,91	
Сѣно изъ краснаго клевера	33,51	1,96	33,33	9,84	2,48	9,59	3,32	5,25	2,75	
Люцерновое сѣно	28,10	0,97	42,70	5,60	0,73	8,60	6,40	2,40	1,70	
Виковое сѣно (въ цвѣту)	36,76	2,70	24,74	6,36	0,63	12,60	2,81	5,39	2,02	
Хмѣль (цѣлое раст.)	26,24	3,84	15,98	5,77	5,12	12,13	5,41	21,50	5,16	

Таблица III. Составъ золы клубней и корней.

100 фунтовъ золы содержатъ:

Названія растеній.	100 фунтовъ золы содержатъ:								
	Кали.	Натр.	Извест.	Магнези.	Окиси желѣз.	Фосфорной кислоты.	Сѣрной кислоты.	Кремнезема.	Хлора.
Клубни картоф.	62,66	1,12	2,14	4,81	0,93	16,71	6,55	2,03	3,98
Корни свеклы	49,10	7,92	6,47	9,45	1,15	14,97	4,97	3,55	2,57
• моркови	36,40	17,74	10,10	4,86	1,03	12,31	4,51	2,32	3,11
• турниппа	43,39	9,23	8,88	3,68	1,02	12,75	12,24	1,75	3,58

По Гейдену.

Таблица IV. Составъ золы деревьевъ, кустарниковъ и сорныхъ травъ.

100 фунтовъ золы содержатъ:

Назван. растен.	100 фунтовъ золы содержатъ:										
	Кали.	Натр.	Изв. тл.	Магнези.	Окиси желѣз.	Фосфорной кислоты.	Сѣрной кислоты.	Кремнезема.	Хлористаго калия и натр.	Песку.	Углекислоты.
Береза (дерево)	12,81	1,60	20,72	2,22	0,78	8 13	0,02	2,88	—	—	—
Ель (тонкіе суч.)	12,84	3,84	58,27	2,81	1,60	2,60	1,60	12,55	3,40	—	—
Сосна (дрона)	11,81	0,42	50,26	8,43	0,61	5,05	1,59	2,14	0,05	—	—
Дубъ (древесина)	5,65	3,37	50,58	3,01	0,38	2,32	0,78	0,52	0,02	—	—
Яблонь (стволь)	19 24	0,45	63,60	7,16	0,07	4 90	3,29	2,06	—	—	—
Осына (сучья)	13,44	—	66 50	3,23	1,60	13,30	0,32	1,61	—	—	—
Лица (дерево)	35 80	5,23	29,93	4,15	9,97	4,85	5,30	5,26	1,49	—	—
Крапива . . .	27,16	—	15,24	10,41	1,70	13,34	5 86	6,13	9,74	1,30	9 89
Куполь (Agrostemma gitago)	22,86	29,27	6,14	1,21	7 24	2,59	2,39	7,55	—	—	—
Тысячелистникъ (Achillea Millefolium)	30,37	—	13,40	3,01	0,21	7,13	2,44	0,92	24,11	—	—
Василекъ (Centaurea cyanus)	36,54	—	15,49	4,56	1,61	7,32	2,69	3,29	11,18	—	—
Полевой хвощъ	11,32	0,03	17,01	2,81	0,70	2,75	9,98	41,40	12 93	—	—
Верескъ Calluna vulgaris)	6,42	3,82	33,48	8,03	2,02	4,01	1,44	32,72	3,01	—	—
Лебеда . . .	29,48	—	11,91	6,88	3 61	3,63	1,83	8,01	3,02	14,15	14,72

Разсматривая таблицу II и сличая помещенныя въ ней числа съ числами таблицы первой, мы видимъ, что зола стеблей растений отличается отъ золы сѣмянъ тѣмъ, что содержитъ меньше фосфорной кислоты. *Въ золѣ соломы содержится въ десять разъ меньше фосфорной кислоты, чѣмъ въ золѣ зеренъ.* Затѣмъ мы видимъ, что составъ золы стеблей не представляетъ такого постоянства, какъ составъ золы сѣмянъ: *у различныхъ группъ растений составъ золы стеблей различный.*

Въ золѣ стеблей злаковъ преобладающая составная часть есть кремнеземъ, котораго въ золѣ соломы содержится до 60⁰%, и затѣмъ щелочи. Такъ, что зола злаковъ состоитъ главнымъ образомъ изъ кремнекислыхъ щелочей; фосфорной кислоты (около 4⁰%) и магнезiи (около 3⁰%) въ этой золѣ очень мало; извести (до 7⁰%) тоже немного, значительное количество хлористыхъ щелочей заключается только въ ячмой и овсяной соломѣ.

Въ золѣ стеблей бобовыхъ растений (горохъ, клеверъ, вика и пр.), напротивъ, кремнезема мало, но преобладаютъ известъ, магнезiя и щелочи, которыя въ золѣ находятся соединенными съ углекислотою, такъ что зола стеблей бобовыхъ растений состоитъ главнымъ образомъ изъ углекислаго кали и углекислой извести.

Составъ золы сѣна поэтому будетъ различенъ, смотря по тому, изъ какихъ растений сѣно приготовлено. Сѣно изъ бобовыхъ растений, напр., клеверное, люцерновое, виковое содержитъ много извести и щелочей. Сѣно же, приготовленное изъ злаковъ, напр., сѣно изъ тимофеевки, итальянскаго райграса, луговое сѣно, содержитъ щелочи и кремнеземъ. Если мы сравнимъ составъ золы сѣна съ золою соломы, то увидимъ, что сѣно, такъ какъ оно состоитъ изъ стеблей, срѣзанныхъ до совершенной зрѣлости (самое лучшее въ цвѣту), содержитъ болѣе фосфорной кислоты, чѣмъ солома.

Золы стеблей гречихи, подсолнечника, льна, конопли, рапса,

листья табаку, также какъ и зола стеблей бобовыхъ, содержать много щелочей и извести.

Зола *корнеплодныхъ* растений—картофель, турнипсъ, свекла—также различна по составу въ различныхъ частяхъ. *Листья корнеплодныхъ содержатъ много извести*, а также хлористыхъ и сѣрнокислыхъ щелочей. *Въ корняхъ же и клубняхъ* (таблица III) извести мало, но много щелочей и значительно фосфорной кислоты.

Зола древесныхъ породъ (таблица IV) состоитъ главнымъ образомъ изъ углекислой извести и содержитъ часто довольно много углекислыхъ щелочей.

Знаніе состава золы культурныхъ растений, какъ мы увидимъ тотчасъ, чрезвычайно важно для хозяина.

Откуда берутся тѣ минеральныя вещества, когорыя мы находимъ въ золѣ растений? Отвѣтъ на это очень простъ—изъ почвы. Мы говоримъ, что минеральная часть растений берется изъ почвы, потому что въ воздухѣ нѣтъ минеральныхъ веществъ и растенію неоткуда ихъ болѣе взять, какъ изъ почвы.

И такъ сгорающее *органическое* вещество растений вырабатывается изъ основныхъ началъ—углекислоты, воды, амміака, —которыя растенія берутъ изъ воздуха. *Минеральныя*, остающіяся въ видѣ золы, берутся изъ почвы. Послѣ смерти и разложенія растенія органическая часть превращается въ воздушныя основныя начала и идетъ въ воздухъ; минеральная же часть остается въ видѣ золы и идетъ въ землю. Все живое состоитъ изъ воздуха и земли и, разрушаясь послѣ смерти, превращается въ воздухъ и землю.

Главная масса атмосфернаго воздуха состоитъ изъ азота и кислорода, не служащихъ непосредственно для питанія растеній. Углекислоты, амміака и азотной кислоты въ атмосферѣ относительно очень мало. Понятно, что еслибы потребляемыя растеніями углекислота и амміакъ не возобновлялись въ атмос-

ферѣ, то количество ихъ постоянно бы уменьшалось и наконецъ атмосфера *истощилась* бы относительно питательныхъ для растеній веществъ, такъ что жизнь растеній и зависимыхъ отъ нихъ животныхъ должна была бы прекратиться. Но этого нѣтъ, потому что все живыя существа органичены въ своемъ существованіи, и послѣ смерти органическое вещество ихъ превращается въ углекислоту и амміакъ, которые распространяются въ воздухѣ; кромѣ того, какъ мы говорили выше, нѣкоторое количество азота воздуха постоянно превращается въ амміакъ и азотную кислоту. Такимъ образомъ, то, что потребляется изъ атмосферы растеніями, *возвращается* само сабою въ атмосферу. Вслѣдствіе свойства газовъ смѣшиваться, составъ атмосферы всюду одинаковъ и углекислота, образующаяся отъ разложенія умершихъ организмовъ, равномѣрно распространяется въ атмосферу. По неуловимости газовъ, атмосфера есть общее достояніе, не раздѣлена на участки, принадлежащіе тѣмъ или другимъ лицамъ, не составляетъ ни чьей собственности, такъ что никто не можетъ сказать: „этотъ воздухъ мой, а этотъ твой“. Разлагающіяся растенія доставляютъ углекислоту, которая возвращается въ общую, никому не принадлежащую, массу воздуха и дѣлается поэтому общимъ достояніемъ; все растенія, гдѣ бы они ни росли, пользуются изъ этого общаго источника и берутъ изъ него сколько имъ нужно — сколько могутъ, — сколько есть. Еслибы даже и мало было углекислоты въ воздухѣ, никто не могъ бы доставить *своимъ* растеніямъ — разумѣется тѣмъ, которыя растутъ на открытомъ воздухѣ — болѣе углекислоты, чѣмъ получаютъ другія.

Не то совершенно, когда дѣло идетъ о почвѣ. Главная масса почвы состоитъ изъ песку и глины, къ которымъ примѣшаны въ большемъ или меньшемъ количествѣ перегной, углекислая известь, окись желѣза. Веществъ же, которыя необходимы для питанія растеній — щелочей, магnezіи, фосфорной кислоты — въ

почвахъ отпосительно очень мало, и притомъ лишь незначительная часть этихъ веществъ находится въ такомъ состояннн, что можетъ непосредственно восприниматься растеніями; большая часть этихъ веществъ находится въ видѣ такихъ соединеннн, которыя только подѣ влияніемъ атмосферныхъ дѣятелей, черезъ болѣе или менѣе короткій промежутокъ времени, превращаются въ соединенія, удобовоспринимаемая растеніями.

Растенія извлекаютъ изъ почвы минеральныя вещества, между которыми для насъ наиболѣе важны *каль* и *фосфорная* кислота, потому что ихъ-то именно въ почвѣ обыкновенно бываетъ мало. Почвы отъ воздѣлыванія на ихъ растеній, значить, постоянно *истощаются*. Между тѣмъ, извлеченныя изъ почвъ вещества не возвращаются сами собою именно туда, откуда взяты. Разлагающееся послѣ смерти растеніе превращается въ тѣ основныя начала, изъ которыхъ оно произошло. Органическая часть возвращается въ воздухъ, а минеральная въ почву, но она остается на томъ *именно мѣстѣ*, гдѣ разложилось погибшее растеніе. Воздѣлывая на *моей* землѣ пшеницу и продавая собранное зерно, я продаю частицы *моей* почвы, и эти почвенныя частицы остаются тамъ, гдѣ пшеница потребляется. Воздушныя частицы, проданныя съ пшеницей, возвращаются въ атмосферу и дѣлаются общимъ достояніемъ; *почвенныя же частицы остаются на чужой землѣ*. Еслибы я захотѣлъ возвратить почвѣ тѣ частицы, которыя изъ нея извлечены пшеницею, то долженъ былъ бы привести эти частицы на *мой* участокъ земли.

Отъ воздѣлыванія растеній, сбываемыхъ на сторону, почвы истощаются, бѣднѣютъ, мало по малу дѣлаются негодными для культуры, неплодородными. Разумѣется, отъ стоиства почвы, отъ обилія въ ней питательныхъ веществъ будетъ зависѣть большая или меньшая чувствительность почвъ въ этомъ отношенн. На иной почвѣ можно сѣять хлѣбъ десятки лѣтъ, и опъ все

будетъ хорошо родиться; на другой—послѣ двухъ или трехъ хлѣбовъ ничего взять нельзя. Но какъ бы ни была почва плодородна, — отъ постоянного воздѣлыванія хлѣбовъ безъ возврата извлекаемыхъ минеральныхъ веществъ почва годъ отъ году тощаетъ и перестаетъ давать прежніе урожаи.

Самыя плодородныя почвы Италіи, Греціи, Испаніи отъ постоянного вывоза почвенныхъ частицъ превратились въ безплодныя пустыни.

Во многихъ штатахъ Сѣверной Америки въ теченіе десяти лѣтъ (1840—1850) урожаи пшеницы уменьшились на половину, а урожаи картофеля на одну треть. На старыхъ земляхъ нынче собираютъ хлопка на половину менѣе, чѣмъ на новыхъ.

Богатѣйшіе черноземы степной полосы не могутъ производить постоянно хлѣбъ; послѣ нѣсколькихъ посѣвовъ землѣ нужно дать отдыхъ—для того, чтобы подъ вліяніемъ атмосферическихъ дѣятелей опять накопились удобовоспринимаемыя растеніями минеральныя вещества—нужно оставить ее въ залежи. И чѣмъ далѣе, тѣмъ дольше приходится оставлять въ залежи. Но и черноземы истощаются, выпахиваются такъ, что и изъ черноземной полосы слышатся жалобы на истощеніе—на неурожаи. Бѣдныя же пестроземныя почвы истощаются столь быстро, что истощеніе это каждый непосредственно можетъ самъ наблюдать. На лядяхъ или пожогахъ, т.-е. выжженныхъ лѣсныхъ пространствахъ, пшеница, посѣянная прямо въ золу, оставшуюся отъ выжженныхъ сучьевъ, въ первый годъ даетъ превосходные урожаи, на второй годъ пшеницу обыкновенно уже не сѣютъ; но если лядо хорошо, то можно взять еще два, три урожая ржи, ячменя, овса и затѣмъ запустить подъ траву, которая нѣсколько лѣтъ будетъ давать хорошіе укусы, но затѣмъ и трава вырождается, такъ что и косить не будетъ выгодно. Тоція подзолистыя почвы Смоленской губерніи истощаются столь быстро, что обыкновенно пространства, раздѣланныя изъ-подъ

глухихъ лѣсовъ, даютъ удовлетворительные укусы лишь до тѣхъ поръ, пока не выгниютъ пни. Въ двадцать пять лѣтъ на моихъ глазахъ пустоши, которыя давали хорошіе укусы травы, превратились въ бесплодныя пустыни, покрытыя мхомъ и бѣлосомъ.

Чтобы почвы давали хорошіе урожан, необходимо возвращать имъ тѣ минеральныя вещества, которыя изъ нихъ извлекаются—необходимо удобрять ихъ. „Вози навозъ не лѣнись, хоть Богу не молись“.

Но чтобы возвращать съ толкомъ, нужно знать, что возвращать; нужно знать, откуда взять необходимыя для возврата вещества.

Понятно поэтому, какую громадную пользу принесли изслѣдованія химиковъ, которыя опредѣлили составъ всевозможныхъ животныхъ и растительныхъ веществъ.

Выше мы привели составъ золы различныхъ растений. Для удобства соображеній мы помѣщаемъ еще таблицу, въ которой показано, сколько фунтовъ различныхъ минеральныхъ веществъ извлекается изъ почвы 100 фунтами различныхъ культурныхъ растений.

Таблица V. 100 фунтовъ нижепоименованныхъ полевыхъ продуктовъ содержатъ фунтовъ минеральныхъ веществъ:

Назван. растен.	Фоли.	Клей.	Индра.	Известк.	Магнезі.	Окиси желѣз.	Фосфорной кислоты.	Сернист. кисл.	Бромиды.	Хлора.
Пшеница	зерно .	1,77	0,549	0,044	0,061	0,223	0,010	0,808	0,007	0,054 0,002
	солома .	4,96	0,615	0,098	0,307	0,143	0,046	0,194	0,088	3,311 0,123
Рожь	зерно .	1,91	0,614	0,032	0,053	0,220	0,024	0,869	0,013	0,055 0,001
	солома .	4,88	0,756	0,116	0,461	0,135	0,040	0,260	0,051	2,911 0,039
Ячмень	зерно .	2,15	0,489	0,048	0,053	0,187	0,020	0,731	0,048	0,572 0,012
	солома .	4,74	0,885	0,253	0,362	0,158	0,045	0,220	0,122	2,573 0,205
Овесь	зерно .	2,97	0,436	0,075	0,104	0,216	0,023	0,629	0,036	1,414 0,012
	солома .	4,30	0,888	0,207	0,343	0,154	0,074	0,157	0,157	1,904 0,161
Горохъ	зерно .	2,67	1,091	0,078	0,164	0,183	0,018	0,968	0,093	0,022 0,067
	солома .	5,56	1,130	0,267	2,369	0,476	0,076	0,478	0,277	0,320 0,256
Дань	сѣмя .	3,20	1,037	0,058	0,297	0,398	0,032	1,301	0,035	0,035 0,011
	стебель .	3,42	1,281	0,175	0,773	0,204	0,151	0,353	0,168	0,260 0,136

Химич. осн. земл.

3.

Назван. растен.	Кали.	Кали.	Известк.	Магнеси.	Оксидъ железа.	Фосфорной кислоты.	Серной кислоты.	Кремнезема.	Хлора.	
Конопидное раст.	3,22	0,566	0,098	1,344	0,297	0,017	0,353	0,086	0,251	0,086
Пля. (сѣмя . . .)	4,81	0,967	0,037	1,129	0,271	0,048	1,745	0,081	0,568	0,003
Табакъ листьа . . .	2,46	0,579	0,116	0,926	0,288	0,098	0,101	0,100	0,028	0,14
Свекла (корни . . .)	0,731	0,359	0,058	0,047	0,069	0,008	0,109	0,036	0,026	0,019
(листья . . .)	5,136	1,265	0,751	0,867	0,923	0,075	0,367	0,363	0,269	0,270
Туринишь (кор. . .)	0,849	0,370	0,078	0,075	0,031	0,009	0,108	0,104	0,015	0,030
(листь. . .)	1,686	0,367	0,121	0,524	0,068	0,030	0,139	0,151	0,047	0,167
Картоф. (клубни . . .)	0,982	0,615	0,010	0,021	0,048	0,009	0,164	0,064	0,020	0,039
(ботва . . .)	1,582	0,267	0,046	0,620	0,230	0,060	0,091	0,083	0,087	0,120
Луговое сѣно . . .	7,05	1,162	0,430	0,984	0,400	0,063	0,447	0,366	2,206	0,628
Клеверное сѣно . . .	5,90	1,977	0,116	1,966	0,580	0,146	0,566	0,196	0,310	0,162

Эта таблица даетъ намъ возможность, зная количество полевыхъ продуктовъ, полученныхъ съ поля, опредѣлить, какое количество минеральныхъ веществъ извлечено съ полей. Напримѣръ: въ нынѣшнемъ году я продалъ, положимъ, 100 кулей ржи 9-ти пудоваго вѣса и хочу знать, сколько я при этомъ продалъ кали и фосфорной кислоты. Такъ-какъ въ 100 пудахъ ржи содержится 0,614 пуда кали и 0,869 пуд. фосфорной кислоты, то простое вычисленіе показываетъ, что въ 100 куляхъ, вѣсящихъ 900 пудовъ, вывезено съ полей 5¹/₂ пудовъ кали и почти 8 пудовъ фосфорной кислоты. Подобнымъ же образомъ можно вычислить количество кали, фосфорной кислоты, магнеси, которое взято съ полей урожаями, и каждый хозяинъ, который желаетъ ясно знать, что у него дѣлается, долженъ былъ бы ежегодно дѣлать подобный учетъ своему хозяйству.

Предыдущая таблица даетъ намъ возможность опредѣлить, какія количества разныхъ полевыхъ продуктовъ равнозначущи, эквивалентны, по количеству тѣхъ или другихъ минеральныхъ составныхъ частей, что совершенно необходимо знать, если мы желаемъ вещества, извлеченныя изъ почвы однимъ продуктомъ, возмѣстить посредствомъ другого продукта.

Напримѣръ, 100 пудовъ ржи извлекли изъ почвы 0,614 пу-

довъ кали и 0,869 пудовъ фосфорной кислоты; если бы мы желали возмѣстить взятое съ поля рожью посредствомъ ржаной соломы, въ ста пудахъ которой содержится 0,756 пуд. кали и 0,260 пудовъ фосфорной кислоты, то, для возмѣщенія извлеченной фосфорной кислоты, намъ пришлось бы употребить 334 пуда ржаной соломы. Такъ-какъ мы не можемъ въ соломѣ отдѣлить кали отъ фосфорной кислоты, то употребляя для возмѣщенія фосфорной кислоты такое количество соломы, мы, вмѣстѣ съ тѣмъ, будемъ вносить гораздо болѣе кали, чѣмъ нужно, а именно 2,5 пуда вмѣсто 0,614, слѣдовательно въ 4 раза болѣе. Понятно поэтому, что, если мы для возмѣщенія веществъ, продаваемыхъ въ видѣ ржи, изъ году въ годъ будемъ покупать солому, то количество фосфорной кислоты въ почвѣ не будетъ уменьшаться, по количеству кали будетъ постоянно увеличиваться. То же самое будетъ, если мы, для возмѣщенія продаваемыхъ съ рожью веществъ, станемъ удобрять луговое сѣно, въ 100 пудахъ котораго содержится 1,162 п. кали и 0,447 п. фосфорной кислоты. Для возмѣщенія фосфорной кислоты, проданной съ рожью, намъ придется употребить въ два раза болѣе сѣна, т.-е. 200 пудовъ, съ которымъ мы внесемъ почти въ четыре раза болѣе кали, чѣмъ сколько нужно для пополненія извлеченнаго съ рожью.

Не даромъ говорятъ, что въ старыя годы жить было привольнѣе: и хлѣба родились лучше, и травы были сильныя, и скотъ и люди были рослѣе. Все идетъ хуже и хуже, скажемъ вамъ каждый деревенскій старикъ. Бывало, амбары ломились отъ хлѣба, а теперь, что ни годъ, то неурожай; бывало, на такой-то пустоши накашивалось шесть звень сѣна, а теперь и двухъ не наложншь, да и трава-то еще какая—бѣлоусъ да куманица. Бывало, идетъ стадо—не сочтешь, да и скотъ какой: крупный, рослый; а теперь что? Сила-то какая въ людяхъ была!

Все это совершенно вѣрно. Каждому, кто вникнетъ въ сущ-

пость дѣла, будетъ понятно, что въ странѣ, гдѣ изъ почвъ постоянно извлекаются минеральныя вещества и ничѣмъ не возмѣщаются, годъ отъ году все должно идти хуже. Чаше должны повторяться неурожаи, травы должны выражаться, скотъ и люди—мельчать.

Какое бы растеніе мы ни воздѣлывали—пшеницу или ленъ, рожь или клеверъ, горохъ или табакъ,—почва *всегда истощается*. Съ каждой былинкой сѣна, которую мы увозимъ съ нашего луга, увозится нѣкоторое количество минеральныхъ веществъ—ночвенныхъ частицъ, и эти частицы сами собою возвратиться не могутъ на наши почвы. Съ пшеницей, которую мы отправляемъ въ Англію, вывозятся частицы нашей почвы и тамъ въ Англіи остаются. Съ сѣномъ, съ дровами, отправляемыми въ Петербургъ, тоже вывозятся частицы почвы и тамъ остаются. Чтобы наши поля и луга могли производить то, что они производили прежде, необходимо, чтобы мы сами возвращали имъ то, что ежегодно извлекаемъ. Мы должны *удобрять* наши земли. Но гдѣ найти средства для этого? откуда взять тѣ почвенныя частицы, которыя ежегодно извлекаются? Прежде чѣмъ мы приступимъ къ разрѣшенію этихъ вопросовъ, намъ необходимо еще поговорить о нѣкоторыхъ составныхъ частяхъ почвы, о которыхъ мы не говорили выше съ достаточною подробностью.

этого и

лмы гтэжва.

III.

это мы доказали выше, что углеродъ, находящійся въ органическихъ частяхъ растеній, берется изъ углекислоты воздуха, и что *углеродъ почвы не служитъ источникомъ углерода для растеній.* Между тѣмъ каждому известно, что почвы, содержащія много перегноя и потому отличающіяся чернымъ цвѣтомъ, вообще плодороднѣе; каждому огороднику известно, что удобреніе почвы перегноемъ, напримеръ, перег-

нившимъ и превратившимся въ чернѣй порошокъ навозомъ, перегнившю щепю, лѣснымъ напрувомъ, даже черною болотною торфяною землею, производить полезное дѣйствіе и увеличивають урожай. Каждый хозяинъ считаетъ, что земля чѣмъ чернѣе, тѣмъ лучше. Извѣстно также, что корни растеній, остающіеся въ почвѣ, перегнивая, улучшаютъ почву, и чѣмъ болѣе органическихъ остатковъ оставляетъ растеніе въ почвѣ, тѣмъ лучше.

А между тѣмъ перегной, т.-е. черныя землистыя органическія вещества не служатъ для питанія растеній и не изъ него растенія берутъ необходимый для нихъ углеродъ. Извѣстно, что черная болотная торфянистая земля, состоящая сплошь изъ перегной, образовавшагося отъ разложенія въ болотахъ подъ водою травъ, часто бываетъ совершенно бесплодна, а между тѣмъ та же самая черная земля, вывезенная на поля и перемѣшанная съ почвой, производитъ полезное дѣйствіе.

Пользу перегной въ почвѣ невозможно отвергать, потому что это дозволенный фактъ, но только нельзя объяснить полезное дѣйствіе перегной тѣмъ, что органическія вещества его служатъ для питанія растеній.

Перегной есть разложившееся растительное вещество. Если я сложу кучу листа или щепы на воздухѣ, то она черезъ нѣкоторое время перегниетъ и превратится въ черную землю. Что же будетъ заключаться въ этой черной, перегнойной землѣ? Органическая часть листа и щепы при гніеніи будетъ разлагаться; углеродъ и водородъ будутъ окисляться въ углекислоту и воду, которыя распространятся въ воздухѣ; азотъ будетъ выдѣляться въ воздухѣ; окисленіе это происходитъ, однако, постепенно и не всѣ элементы окисляются равномѣрно. Водородъ окисляется быстрѣе, и потому органическое вещество превращается сначала въ богатое углеродомъ черное вещество, которое мы называемъ перегноемъ. Перегной этотъ находится

въ состояніи постояннаго разложенія, и еслибы мы его оставили лежать на воздухѣ, то онъ, мало по малу, все окислялся бы и превращался въ углекислоту, воду и проч. Понятно, что это окисленіе будетъ идти тѣмъ быстрѣе, чѣмъ больше перегной будетъ подвергаться дѣйствію кислорода воздуха, напримѣръ, если кучу часто перекапывать; напротивъ, окисленіе будетъ идти медленнѣе и перегной будетъ превращаться въ вещество болѣе богатое углеродомъ—торфяная земля, торфъ, если доступъ воздуха къ органическому веществу затрудненъ, напримѣръ, когда оно лежитъ подъ водою подобно торфу въ болотахъ. Перегной, образовавшійся изъ органическаго вещества, представляетъ рыхлую, пористую, легкую, черную порошкообразную массу, весьма способную поглощать газы, и между прочимъ, амміакъ; такъ измѣняется органическое вещество. Но мы знаемъ, что растительныя вещества, напримѣръ, листь, щепы и т. п., изъ чего мы приготовили перегной, содержатъ еще минеральныя частицы. Эти частицы, при образованіи перегноя, не улетучиваются, но остаются въ разложившейся массѣ.

Понятно поэтому, что удобряя землю перегноемъ изъ перегниваемаго навоза, листа, щепы, лѣснаго надрѣва и т. п., мы вносимъ въ почву кромѣ перегнойныхъ органическихъ веществъ, неслужащихъ для питанія растенія, еще и минеральныя частицы, слѣдовательно утучняемъ почву тѣми веществами, которыя служатъ для питанія растеній. Этимъ уже объясняется польза такого перегноя.

Если перегной образуется при такихъ условіяхъ, что минеральныхъ веществъ въ немъ не остается, то перегной получится совершенно иного рода. Это бываетъ, напримѣръ, въ болотахъ, гдѣ черная торфянистая земля образуется изъ сгнивающихъ подъ водою болотныхъ растеній. Выросшія каждый годъ болотныя растенія погибаютъ и разлагаясь образуютъ чер-

ную торфянистую землю; на слѣдующій годъ вырастаютъ новыя растенія, которыя опять погибаютъ и т. д. и т. д. ежегодно прибываютъ все новыя и новыя слои торфа. Но послѣдующія растенія берутъ минеральныя вещества не иначе, какъ изъ разложившихся предъидущихъ растеній. Слѣдовательно запасъ минеральныхъ веществъ остается въ болотѣ все одинъ и тотъ же и прибываетъ только масса органическаго перегноя, образовавшагося насчетъ углекислоты, взятой болотными растеніями изъ воздуха. Понятно по этому, что чернѣйшій слой торфяной земли, образовавшейся въ теченіе многихъ лѣтъ въ болотѣ, содержитъ *очень мало* минеральныхъ почвенныхъ частицъ.

Если мы посмотримъ, какъ образуется лѣсной перегной, то разница между нимъ и болотнымъ перегноемъ — торфомъ — будетъ огромная. Лѣсной перегной образуется изъ листьевъ, ежегодно опадающихъ. Листья эти, перегнивая, образуютъ перегной подобно тому, какъ въ болотѣ перегной образуется изъ болотныхъ растеній, но въ этомъ лѣсномъ перегноѣ будутъ оставаться всѣ минеральныя частицы листьевъ и съ каждымъ новымъ слоемъ листьевъ будетъ прибывать количество этихъ минеральныхъ частицъ, потому что корни деревьевъ извлекаютъ минеральныя вещества не изъ слоя перегнившихъ листьевъ, а изъ почвы, въ которую эти корни глубоко распространяются. Поэтому лѣсной перегной будетъ отличаться отъ болотнаго тѣмъ, что будетъ содержать болѣе минеральныхъ веществъ.

Этимъ объясняется то кажущееся противорѣчіе, что одна черная перегнойная земля плодородна, а другая нѣтъ. Лѣсной перегной *всегда* плодороденъ и воздѣланныя изъ-подъ лѣсовъ пространства всегда даютъ превосходные урожаи. Болотный же перегной *иногда* бываетъ очень плодороденъ — это тогда, если болото лежитъ близъ рѣки и во время весеннихъ разливовъ затопляется полой водой, которая приноситъ землістыя частицы, отлагающіяся на торфѣ (заливные болотистые луга) — иногда

нѣтъ, и осушенное болото, несмотря на то, что земля черна, часто бываетъ совершенно бесплодно.

Но и бесплодный самъ по себѣ торфъ или болотная земля, будучи вывезена на папшу, иногда даетъ замѣчательные результаты и сильно увеличиваетъ урожай. Какъ же объяснить это явленіе?

Перегной, и вовсе несодержащій полезныхъ минеральныхъ веществъ—напримѣръ, болотный—оказываетъ полезное дѣйствіе на почву, во первыхъ, тѣмъ, что благоприятно измѣняетъ ея физическія свойства, а во вторыхъ тѣмъ, что представляетъ измѣненное органическое вещество, постоянно разлагающееся въ почвѣ и отдѣляющее углекислоту, которая благоприятно дѣйствуетъ на минеральныя частицы почвы.

Если почва глиниста, тяжела, сыра, то отъ прибавки перегноя она дѣлается болѣе связной, лучше удерживаетъ влагу и т. д. Одного этого уже достаточно, чтобы оправдать въ хозяйнѣ стремленіе увеличивать въ почвѣ количество перегноя. Но перегной оказываетъ еще и другую пользу: углекислота, постоянно образующаяся отъ разложенія перегнойныхъ частицъ, растворяется въ почвенной водѣ, которая циркулируетъ въ почвѣ. Между тѣмъ, вода, насыщенная углекислотою, несравненно сильнѣе дѣйствуетъ на тѣ частицы почвы, которыя содержатъ необходимые для питанія растений элементы въ такомъ состояніи, что они не могутъ непосредственно усвоиться растениями, чѣмъ простая вода. Вода, насыщенная углекислотою, легче разрушаетъ негодныя непосредственно для питанія растений соединенія, переводитъ ихъ въ соединенія, удобовоспринимаемыя растениями, растворяетъ, разноситъ по почвѣ и отлагаетъ къ нимъ. Чтобы вполне уяснить себѣ это дѣйствіе воды, насыщенной углекислотою, необходимо рассказать здѣсь объ одномъ замѣчательномъ свойствѣ почвы.

Если пролить красное вино на скатерть, то получится пятно,

которое очень трудно отмыть, потому что красящее вещество, извлеченное тканью изъ вина, удерживается на ней очень сильно.

Если взять вонючую, темпобурюю, навозную жижу, насыпать въ нее мелко истолченнаго угля, хорошенько взболтать и процѣдить, то получится жидкость безцвѣтная и неволючая, потому что вонючія и красящія вещества удерживаются углемъ. Такою способностію, какъ уголь, обладаетъ и почва: если навозную жижу процѣдить сквозь достаточно толстый слой земли, жижа обезцвѣтится и потеряетъ свой непріятный запахъ; мало того, жижа потеряетъ часть минеральныхъ веществъ, находившихся въ ней въ растворѣ, и эти вещества удержатся почвою.

Опыты показали, что *почва обладаетъ способностію поглощать изъ растворовъ все тѣ вещества, которыя необходимы для питанія растений*. Если процѣдить сквозь почву растворъ, содержащій амміакъ, кали, фосфорную кислоту, то все эти вещества удержатся почвою и процѣженный растворъ будетъ содержать лишь незначительныя количества ихъ.

Минеральныя вещества извлекаются изъ растворовъ всеми частицами почвы и отлагаются на нихъ равномерно по всей массѣ почвы. Это свойство почвы поглощать необходимыя для питанія растений минеральныя вещества объясняетъ, какимъ образомъ вода, насыщенная углекислотою, можетъ разносить по почвѣ растворенныя въ ней вещества.

Представимъ себѣ, что въ почвѣ лежитъ кусочекъ фосфорнокислой извести; этотъ кусочекъ, если и можетъ служить для питанія растений, то только для того, корни котораго придуть въ непосредственное соприкосновеніе съ нимъ. Одинъ корешокъ, значить, касающійся кусочка, будетъ получать изъ него фосфорную кислоту. Если же въ почвѣ будетъ циркулировать вода, насыщенная углекислотою, то эта вода будетъ растворять кусочекъ фосфорнокислой извести, и этотъ растворъ, приходя

въ соприкосновеніи съ частицами почвы, будетъ отлагать на нихъ фосфорную кислоту; кусочекъ фосфорнокислой извести такимъ образомъ разобьется на множество частицъ, которыя будутъ распределены въ большой массѣ почвы и слѣдовательно придутъ въ соприкосновеніи съ корнями многихъ растеній, которыя будутъ имѣть возможность извлекать изъ такой почвы необходимую для нихъ фосфорную кислоту.

И такъ, полезное дѣйствіе перегноя объясняется тѣмъ, что онъ вноситъ минеральныя частицы, улучшаетъ физическія свойства почвы и между прочимъ увеличиваетъ ея способность поглощать изъ растворовъ необходимыя для питанія растеній вещества, доставляетъ, разлагаясь въ почвѣ, углекислоту, которая способствуетъ быстрѣйшему вывѣтриванію частицъ почвы, освобожденію изъ нихъ питательныхъ для растеній элементовъ, растворенію и распределенію ихъ въ почвѣ.

Хозяинъ долженъ поэтому заботиться объ увеличеніи количества перегноя въ почвѣ, если его въ ней мало. Привозить перегной на поля въ рѣдкихъ случаяхъ возможно, по если такая возможность есть, то понятно, что выгоднѣе привозить такой перегной, который содержитъ и минеральныя вещества, напримѣръ, лѣсной надрѣвъ, перепрѣвшую щепу, плодородный торфъ и т. п. Но, кромѣ прямого ввоза перегноя, для хозяина представляется еще возможность увеличивать количество перегноя въ почвѣ и другимъ путемъ — разводя такія растенія, которыя оставляютъ много органическихъ остатковъ. Если засѣять поле такими растеніями, которыя глубоко пускаютъ корни и развиваются роскошно, напримѣръ, лушинами, и потомъ запахать лушины въ цвѣту, то почва улучшится и при посѣвѣ хлѣба въ будущемъ году дастъ лучший урожай. Запаханныя лушины, разлагаясь въ почвѣ, увеличатъ количество перегноя, да кромѣ того минеральныя частицы, извлеченныя изъ подпочвы глубоко идущими корнями лушиновъ, удобрятъ верхній слой

земли, въ которомъ будутъ развиваться послѣдующія растенія съ короткими корнями. Запахивая растенія съ глубоко идущими корнями, мы такимъ образомъ обогащаемъ верхній пахатный слой перегноемъ и минеральными веществами. Точно также опытъ показываетъ, что поля, засеянные клеверомъ или люцерной, которые скашиваются на сѣно, не только не истощаются, но улучшаются. Поэтому и говорятъ, что иныя растенія, напримѣръ, хлѣба истощаютъ землю, а другія, напримѣръ, кормовыя травы обогащаютъ. Собственно говоря, и *кормовыя травы истощаютъ* почву, потому что съ клевернымъ сѣномъ увозится нѣкоторое количество минеральныхъ веществъ, взятыхъ изъ почвы, по дѣлу въ томъ, что клеверные корни идутъ глубоко въ подпочву, изъ которой берутъ минеральныя частицы, слѣдовательно съ сѣномъ вывозится часть веществъ, которыя не могли бы служить для питанія хлѣбовъ. корни которыхъ не идутъ глубоко. Кромѣ того, по скося сѣна на полѣ остаются корни, листья, отава, которые, разлагаясь, увеличиваютъ въ верхнемъ почвенномъ слоѣ массу перегноя и питательныхъ минеральныхъ веществъ, ибо переносятъ ихъ изъ подпочвы въ верхній слой. Кормовыя травы съ глубоко идущими корнями, истощая подпочву, обогащаютъ верхній почвенный слой и увеличиваютъ въ почвѣ массу перегноя. Что подпочва дѣйствительно истощается кормовыми травами, видно уже изъ того, что и кормовыя травы нельзя постоянно сѣять на одномъ и томъ же мѣстѣ, но необходимо чередовать съ хлѣбами.

Мы говорили выше, что азотъ растений происходитъ изъ воздуха. Азотъ атмосфернаго воздуха превращается въ атмосферѣ въ амміакъ и азотную кислоту; оба эти вещества легко растворимы и потому выпадающіе изъ атмосферы дожди приносятъ на землю амміакъ и азотную кислоту. Амміакъ изъ дождевой воды поглощается почвою и идетъ на питаніе растений. Когда растенія послѣ смерти разлагаются, то азотъ ихъ частью вы-

дѣляется въ атмосферу въ видѣ амміака, частью остается въ почвѣ, на которой лежитъ разлагающееся растеніе. Для дикорастущихъ растений того амміака, который приносится изъ атмосферы дождями, обыкновенно бываетъ достаточно: мы видимъ, что лѣса и травы въ степяхъ, не получая никакого удобренія, растутъ роскошно, если только въ почвѣ есть достаточно питательныхъ минеральныхъ веществъ. Если почвы богаты удобовоспринимаемыми минеральными питательными веществами, то и безъ удобренія азотистыми веществами онѣ даютъ хорошіе урожаи культурныхъ растений, напримѣръ, на лядяхъ или лѣсныхъ пожогахъ пшеница даетъ превосходнѣйшіе урожаи. Но вообще, дожди не приносятъ достаточно амміака для культурныхъ растений, въ особенности для злаковъ. Разводя въ хозяйствахъ тѣ или другія растенія, мы по необходимости должны становиться въ условія противоестественныя: мы разводимъ растенія, несоотвѣтствующія климатическимъ условіямъ, мы разводимъ на полѣ сплошь одно и то же растеніе. Понятно, что при такихъ условіяхъ можетъ случиться, что выпадающаго изъ атмосферы амміака будетъ недостаточно, подобно тому, какъ недостаточно естественной теплоты, когда мы желаемъ выращивать ананасы, напримѣръ, въ Смоленской губерніи. Хозяинъ долженъ поэтому заботиться не только объ удобреніи почвы минеральными веществами, но также и азотистыми, и вести дѣло такъ, чтобы всѣ разводимыя имъ растенія получали соотвѣтствующее удобреніе: онъ долженъ разводить растенія, періодъ произрастанія которыхъ долговъ, которыя могутъ довольствоваться амміакомъ, приносимымъ дождями, скармливать эти растенія скоту, концентрировать въ навозѣ азотъ, и употреблять его для удобренія тѣхъ участковъ, на которыхъ разводятся растенія, для которыхъ недостаточно амміака, приносимаго дождями.

Вся суть хозяйства заключается въ умѣнши согласовать всѣ

части его такъ, чтобы оно давало наибольшія выгоды.

Наука даетъ только необходимыя данныя, на основаніи которыхъ строить талантъ хозяина. Знаніе и талантъ—вотъ что требуется отъ хозяина.

IV.

Посмотримъ же теперь, что можетъ дать наука по вопросу объ удобреніи.

Воздѣлываемыя нами растенія извлекаютъ изъ почвъ минеральныя частицы и азотъ, приносимый въ почвы дождевой водой,—*истощаютъ почвы*. Для полученія хорошихъ урожаевъ мы должны *изыскивать средства къ увеличенію въ почвѣ минеральныхъ частицъ*. Растенія извлекаютъ частицы почвы; частицъ этихъ въ почвахъ обыкновенно столь мало, что почвы быстро истощаются. Но если мало въ почвахъ такихъ частицъ, которыя бы непосредственно усваивались растеніями—если мало, напримѣръ, такихъ фосфорнокислыхъ соединений, которыя бы могли *непосредственно* восприниматься растеніями,—за то много, можно сказать безконечно много, если взять большую толщу земли—другихъ соединений тѣхъ же элементовъ, соединений негодныхъ въ данную минуту для питанія растеній, но способныхъ, при извѣстныхъ условіяхъ, сдѣлаться годными.

Естественно прежде всего искать средствъ въ возмѣщеніи извлекаемыхъ растеніями частицъ въ самой же почвѣ. Всегда и вездѣ земледѣльцы прибѣгали прежде всего къ этому естественному пути. Опытъ научалъ, что земли, истощенныя постоянною культурою, поправлялись, если имъ давали отдыхъ; опытъ научалъ, что истощенныя земли поправлялись и опять давали урожай, если ихъ подвергали тщательной механической обработкѣ: каждый можетъ изъ собственнаго опыта убѣдиться, что истощенная почва отъ тщательнаго перекапыванія заступомъ дѣлается плодородной. Почва истощилась, поднятая степ-

ная новь послѣ нѣсколькихъ посѣвовъ пшеницы не даетъ болѣе урожаевъ. Оставьте поле въ залежи, пусть оно заростетъ травами, и черезъ нѣсколько лѣтъ степь опять будетъ годна для культуры пшеницы. Элементовъ, необходимыхъ для питанія пшеницы, въ почвѣ много, но мало такихъ соединеній этихъ элементовъ, которыхъ могли бы непосредственно усвоиться пшеницею; нужно оставить землю на болѣе или менѣе продолжительный срокъ отдыхать для того, чтобы подъ вліяніемъ атмосферическихъ дѣятелей въ почвѣ образовались необходимыя химическія соединенія. Такой способъ пользованія землей самый простой и, пожалуй, самый рациональный, потому что требуетъ наименьшей затраты труда. Возразить могутъ на это только то, что при такомъ пользованіи земля изъ году въ годъ истощается все болѣе, такъ что если не мы, то наши потомки это почувствуютъ. Конечно, это совершенно справедливо, но я считаю необходимымъ выяснитъ здѣсь мой взглядъ на этотъ предметъ, дабы быть понятнымъ совершенно вѣрно; конечно, при такомъ способѣ пользованія почва будетъ истощаться, и какъ бы она ни была богата, все-таки наступитъ въ отдаленномъ будущемъ моментъ, когда она сдѣлается безплодною. Но вопросъ въ томъ, рационально ли съ нашей стороны лишать себя въ настоящемъ изъ-за заботы объ отдаленномъ будущемъ? Мы будемъ заботиться о томъ, чтобы оставить нашимъ отдаленнымъ потомкамъ неистощенныя почвы, а потомки наши къ тому времени изыщутъ такія средства для пользованія силами природы, что почвы, о сохраненіи плодородія которыхъ мы хлопотали, окажутся имъ совсѣмъ ненужными. По нашему мнѣнію, земледѣлецъ не долженъ хлопотать объ отдаленномъ будущемъ; достаточно, если онъ будетъ заботиться о настоящемъ и самомъ ближайшемъ будущемъ. Есть другія причины, почему земледѣлецъ только въ рѣдкихъ случаяхъ можетъ пользоваться землею такимъ простымъ способомъ. Вопервыхъ, такой спо-

собъ пользованія возможенъ только тогда, когда земель по отношенію къ народонаселенію такъ много, что есть возможность часть ихъ оставлять въ залежи на продолжительный срокъ: восторыхъ, такой способъ пользованія возможенъ только на почвахъ особенно богатыхъ, на почвахъ легко отдыхающихъ и при извѣстныхъ благоприятныхъ климатическихъ условіяхъ.

Вслѣдъ за этимъ простымъ способомъ пользованія идетъ другой, гдѣ отдыху земли способствуютъ тщательною механическою обработкою. Обработка, разрыхляя землю, способствуетъ прониканію ея воздухомъ и атмосферными осадками, вслѣдствіе чего вывѣтриваніе совершается быстрѣе. Такой способъ возмѣщенія извлеченнаго растеніями будетъ очевидно возможенъ только тогда, когда обработка будетъ окупаться урожаями, и когда не представляется выгоднымъ примѣнить иной способъ возмѣщенія потраченнаго. Механическая обработка производитъ громадные результаты, и какъ бы ни была плоха земля, при тщательной обработкѣ она сильно улучшается; но тутъ вопросъ, выгодно ли употребить трудъ на обработку, и не выгоднѣе ли употребить его иначе.

Кромѣ отдыха и механической обработки есть еще и другіе способы дѣйствія на землю съ цѣлью ускорить въ ней возмѣщеніе убылей, произведенныхъ жатвами. Такимъ же образомъ дѣйствуетъ на почву *обжиганіе* ея, и примѣсь къ почвѣ различныхъ веществъ, ускоряющихъ ея разложеніе, напримѣръ, *перегноя, извести, гипса, поваренной соли, азотистыхъ веществъ* и т. д.

Затѣмъ остается непосредственное внесеніе въ почву тѣхъ питательныхъ частицъ, которыя изъ нея извлекаются растеніями. Искать этихъ частицъ естественнѣе въ самыхъ продуктахъ почвы—растеніяхъ и животныхъ. Необходимо изслѣдовать, куда дѣваются почвенныя частицы, извлеченныя растеніями, что дѣлается съ этими частицами, когда растенія потребляются

людьми, животными, перерабатываются на фабриках, сжигаются, сгнивают? Не окажется ли возможным собирать эти частицы и употреблять их для удобрення полей? Люди давно замѣтили, что тамъ, гдѣ лежало сгнившее дерево, почва улучшилась; тамъ, гдѣ лежалъ пометъ животного на лугу, трава растетъ лучше; гдѣ почва удобрена золою отъ сожженныхъ деревьевъ, урожай превосходны. Но пользоваться тѣми частицами, которыя извлечены растеніями изъ почвъ, мы можемъ, или оставляя растенія удобрять тѣ мѣста, на которыхъ они росли, заставляя растенія только переносить почвенныя частицы изъ нижнихъ слоевъ земли въ верхніе, — наиримѣрь, разведеніе растеній съ глубоко идущими корнями для удобрення, разведеніе лѣсовъ для пожоговъ или лядъ, — или потребляя растенія, и привозя для удобрення почвъ тѣ остатки, въ которыхъ заключаются почвенныя частицы.

Наконецъ, намъ остается еще искать въ природѣ накопленій тѣхъ веществъ, которыя могутъ служить для возмѣщенія извлеченныхъ растеніями почвенныхъ частицъ. Понятно, что если-бы мы отыскали въ природѣ скопленія минераловъ, содержащихъ много фосфорной кислоты, то могли бы эти минералы употребить для искусственнаго приготовления такихъ фосфорнокислыхъ соединений, которыя бы могли идти для возмѣщенія частицъ фосфорной кислоты, извлеченныхъ изъ почвъ растеніями.

Прежде всего разсмотримъ, какимъ образомъ можно воспользоваться для возврата почвамъ тѣми самыми частицами, которыя извлечены изъ нихъ растеніями, и для этого разберемъ, что и куда идетъ при потребленіи культурныхъ растеній.

Мы разводимъ *хлѣба* (пшеница, рожь, ячмень, овесъ, греча, просо), *бобовыя растенія* (горохъ, бобы, чечевица), *корнеплоды* (свекла, картофель, рѣпа), *масличныя растенія*, изъ коихъ нѣкоторыя, вмѣстѣ съ тѣмъ, суть *прядильныя* (подсолнечникъ,

рапсъ, конопля, ленъ, *овощи, травы* (искусственные и естественные луга), *лѣса*.

При разведеніи хлѣбовъ, бобовыхъ растеній, корпенлодовъ и овощей мы получаемъ продукты, идущіе на нашу собственную потребу (хлѣбъ, горохъ, картофель, капуста) и разные *остатки* (I), пегодные для пици (солома, мякипа, гороховина, ботва, отруби, лузга отъ приготвленія крупы). Не все количество хлѣбовъ и корпенлодовъ, а также сѣмена масличныхъ (сѣмя подсолнечное, льняное, конопляное, рапсовое) идетъ прямо въ пицу человѣка, но огромное количество этихъ продуктовъ перерабатывается на заводахъ для полученія спирта, пива, крахмала, сахара, масла, причемъ получаютъ *остатки* (II) отъ технической обработки сельскохозяйственныхъ продуктовъ (барда, дробина, крахмальныя и свекловичныя выжимки, патока, жмыхи и пр.). При добываніи волокна изъ стеблей нрядильныхъ растеній тоже получаютъ *остатки* (III) (костра, омялье, мочильныя воды); при различныхъ употребленіяхъ лѣса для построекъ получаютъ тоже *остатки* (IV) (щена, опилки, стружки). Большая часть лѣса идетъ, однако, на топливо; въ безлѣсныхъ мѣсностяхъ для топлива же употребляется солома, лузга, стебли подсолнечниковъ, иногда жмыхи. При употребленіи всѣхъ этихъ веществъ для топлива остается *зола*. Травы, которыя мы собираемъ съ искусственныхъ луговъ, равно *остатки* (I) отъ добыванія зеренъ хлѣбовъ и бобовыхъ, и *остатки* (II) отъ техническихъ производствъ мы употребляемъ для кормленія животныхъ. Отъ животныхъ получаютъ пометы (калъ и моча), трупы (отъ павшихъ животныхъ) и различные, неупотребляемые въ пицу *остатки* (кости и кровь).

Такимъ образомъ, почвенныя частицы, извлеченныя растеніями, мы должны искать 1) въ *золѣ*, получаемой отъ сжиганія деревъ, соломы, травъ и т. п. веществъ, употребляемыхъ на топливо; 2) въ испраженіяхъ людей и животныхъ — въ на-

возѣ; 3) въ трупахъ животныхъ и различныхъ остаткахъ отъ приготовленія животныхъ въ пищу; 4) въ остаткахъ отъ добыванія хлѣбнаго зерна, остаткахъ различныхъ техническихъ производствъ; 5) въ остаткахъ отъ построекъ и различномъ мусорѣ.

Но до какого бы совершенства мы ни достигли при собираніи всякихъ остатковъ, невозможно, чтобы все снятое съ полей возвращалось имъ сполна. Кромѣ того, при такомъ тщательномъ собираніи всякихъ остатковъ, какъ это, напримѣръ, совершается въ Китаѣ, жизнь большей части людей будетъ проходить въ этомъ занятіи. Наука должна стремиться къ тому, чтобы найти возможность съ наименьшею затратой труда достигнуть возмѣщенія взятаго растениями изъ почвы и потому понятно, что еслибы оказалось возможнымъ добыть откуда-нибудь — изъ морей, изъ нѣдръ земли — тѣ вещества, которые необходимо возвращать почвамъ, съ меньшею затратой труда, чѣмъ сколько нужно для собиранія остатковъ, то было бы рационально прибѣгнуть къ этому пути для удобренія почвъ. Необходимо, поэтого, рассмотреть, какимъ образомъ можно добыть почвенныя частицы изъ водъ или прямо (орошеніе, остатки отъ добыванія соли), или черезъ посредство водныхъ растений и животныхъ (морскія растенія, рыбныя остатки), какимъ образомъ добыть почвенныя частицы изъ минераловъ, содержащихъ фосфорную кислоту, кали, и изъ скопленій азотистыхъ веществъ. Наконецъ, нужно еще рассмотреть, какія имѣются средства для перенесенія почвенныхъ частицъ изъ нижнихъ слоевъ въ верхніе и какими средствами можно усилить вывѣтриваніе почвы.

Мы уже говорили выше, что, при сжиганіи растений съ достаточнымъ притокомъ воздуха, органическая воздушная часть сгораетъ, причемъ углеродъ выдѣляется въ видѣ углекислоты, водородъ въ видѣ воды, азотъ — въ свободномъ состояніи. Минеральная же почвенная часть остается въ видѣ золы. Составъ

зола будет различенъ, смотря по тому, какія растенія и какія части растеній мы сожигали; въ приведенныхъ выше таблицахъ показанъ составъ зола. Такъ-какъ для топлива обыкновенно употребляется дерево, то прежде всего о *древесной зола*. Древесная зола содержитъ изъ важнѣйшихъ питательныхъ веществъ, вопервыхъ, углекислыя щелочи, вовторыхъ фосфорнокислую известь. Количество щелочей въ золѣ различныхъ деревьевъ весьма различно, но вообще можно сказать, что зола хвойныхъ породъ содержитъ мало (иногда не болѣе 3% углекислыхъ щелочей; зола же лиственныхъ породъ содержитъ болѣе щелочей — въ березовой золѣ, напримеръ, обыкновенно бываетъ до 10% углекислыхъ щелочей. Получаемая при тонкѣ древесная зола вообще содержитъ отъ 6 до 12% щелочныхъ солей, отъ 5 до 10% фосфорнокислой извести и отъ 20 до 30% углекислой извести и магнезін; кромѣ того, кремнеземъ, несокъ, земляныя частицы, несгорѣвшій уголь и т. п. Такъ-какъ на десятину считается достаточнымъ разсыпать 20 четвертей зола, что составитъ около 150 пудовъ, то, употребляя такое количество зола, мы можемъ разсчитывать, что внесемъ въ почву отъ 9 до 18 пудовъ щелочныхъ солей и отъ 7½ до 15 пудовъ фосфорнокислой извести или отъ 3 до 7 пудовъ фосфорной кислоты. Древесная зола можетъ быть собирана въ хозяйствахъ отъ топокъ. Такъ-какъ одна сажень однополѣнныхъ (9 верш.) дровъ вѣситъ, среднимъ числомъ, до 50 пудовъ, а дерево даетъ до 4% зола, то, слѣдовательно, 1 сажень однополѣнныхъ дровъ можетъ дать до 2 пудовъ зола, и потому для хорошаго удобренія одной десятины (150 пудовъ) нужно собрать зола отъ 75 сажень однополѣнныхъ дровъ. Такъ-какъ въ каждомъ помѣщицкѣмъ хозяйствѣ потребляется не менѣе 75 сажень однополѣнныхъ дровъ, то, тщательно собирая зола отъ тонки, можно было бы хорошо удобрять ею до 1 десятины въ полѣ. Среднимъ числомъ, крестьянскій дворъ потребляетъ

ежегодно до 15 сажень дровъ; слѣдовательно, 5 дворовъ могли бы ежегодно удобрять 1 десятину. Въ крестьянскомъ хозяйствѣ зола обыкновенно собирается очень тщательно, потому что она составляетъ необходимый матеріалъ для щелока, которымъ моютъ бѣлье. При выщелачиваніи золы получается остатокъ (подзолъ), который содержитъ все нерастворимыя составныя части золы, слѣдовательно, всю фосфорнокислую известь. Подзолъ есть также, какъ и зола, превосходный удобрительный матеріалъ, потому что онъ содержитъ самую *драгоценную* для удобренія составную часть золы—фосфорнокислую известь. Собственно говоря, въ крестьянскомъ хозяйствѣ зола не пропадаетъ для полей, потому что подзолъ отъ щелока выбрасывается на дворъ, съ котораго вывозится на поле вмѣстѣ съ навозомъ; щелокъ послѣ того, какъ онъ послужилъ для мытья, тоже выливается, обыкновенно, на дворъ. Въ помѣщичьихъ хозяйствахъ пропадаетъ болѣе золы, потому что все количество ея, которое не идетъ на стирку бѣлья, выбрасывается около домовъ и рѣдко гдѣ собирается.

Что зола есть превосходное удобреніе—мы видимъ изъ практики ляднаго хозяйства, сущность котораго заключается въ слѣдующемъ: выбравъ хорошо расположенный на возвышенности (выборъ мѣста подъ лядо очень много значитъ) участокъ дровяного (лѣтъ 25) березоваго или иного какого-нибудь лѣса, въ которомъ накопилось довольно много (чѣмъ больше, тѣмъ лучше) шумы, т. е. опавшаго съ деревьевъ листа, вырубаютъ участокъ лѣтомъ обыкновенно, въ Петровки; осенью того же года выбираютъ дрова, оставляя сучья и тонкія макушки на мѣстѣ. Весной слѣдующаго года, когда хорошо подсохнетъ, лядо выжигаютъ такъ, чтобы сгорѣли все сучья, листь и перегорѣла земля—чѣмъ совершеннѣе перегоритъ лядо, тѣмъ лучше. Выжженное лядо перекапываютъ, *бьютъ* (особенно на тѣхъ мѣстахъ, гдѣ не такъ хорошо выгорѣло) копыриломъ (мотыкой)

и засеваютъ яровою пшеницей, которую заволакиваютъ смыкомъ. При благопріятныхъ климатическихъ условіяхъ, урожай пшеницы бывають великолѣпнѣйшіе (говорятъ, самъ-14); послѣ пшеницы можно взять еще два хлѣба: ячмень, овесъ, и затѣмъ лядо запускается подъ траву, которая родится хорошо, пока не выгниютъ пни. Когда трава перестанетъ родиться, то, выкорчевавъ пни, можно пахать и сѣять съ удобреніемъ навозомъ.

Великолѣпные урожаи пшеницы на лядахъ показываютъ, что почва, удобренная одними минеральными веществами, золой безъ примѣси перегноя и азотистыхъ веществъ, можетъ быть очень плодородна; но необходимо замѣтить, что количество золы для этого должно быть очень велико, дабы корни растеній могли повсемѣстно находить себѣ пищу. Въ самомъ дѣлѣ, на лядѣ, гдѣ сожжены всѣ сучья и листь за многіе годы, почва въ верхнихъ слояхъ будетъ сильно пропитана питательными почвенными частицами, вслѣдствие чего дастъ въ первый годъ блестящіе урожаи. Если пространство, занятое лѣсомъ, имѣется въ виду разработать подъ покосъ, то въ такомъ случаѣ выгодиѣ не выжигать разрабатываемое мѣсто, потому что тогда гораздо долѣе получаютъ хорошіе укусы, чѣмъ при пожогѣ; это объясняется тѣмъ, что въ этомъ случаѣ въ почвѣ остаются перегнойныя частицы, способствующія распредѣленію минеральныхъ веществъ.

Бросать золу, получаемую при топкѣ, какъ видно изъ предъидущаго, весьма нерасчетливо и нельзя достаточно рекомендовать хозяевамъ собирать этотъ драгоцѣнный матеріалъ для удобренія. Понятно, что тамъ, гдѣ для отопленія употребляется солома, гречишная лузга, стебли подсолнечниковъ, кизякъ или павозъ, золу тоже слѣдуетъ собирать и употреблять для удобренія.

На поташныхъ заводахъ, гдѣ употребляется зола древесная, травная, соломенная (гречишная по преимуществу), по выще-

лоченіи поташа получается остатокъ, называемый *подзоломъ*, въ которомъ остаются все перастворимыя частицы зола и, слѣдовательно, вся фосфорнокислая известь. На мыловаренныхъ заводахъ, употребляющихъ золу, тоже получается подзолъ, содержащій нерастворимыя частицы зола, смѣшанныя съ известью. Какъ поташный, такъ и мыловаренный подзолъ представляютъ превосходный удобрительный матеріалъ, особенно если его употреблять на почвахъ, богатыхъ перегноемъ или въ смѣси съ перегноемъ, потому что перегной будетъ способствовать быстрѣйшему растворенію фосфорнокислой извести, которая составляетъ главнѣйшее удобрительное вещество подзола.

Совершенно иное значеніе, чѣмъ древесная, имѣетъ зола *торфяная* и *каменноугольная*. Торфяная зола, какъ мы уже имѣли случай объяснить выше, содержитъ *очень мало* питательныхъ для растений почвенныхъ частицъ. Составъ торфяной зола очень разнообразенъ, но вообще можно сказать, что въ ней заключается отъ $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{2}$ щелочныхъ солей и отъ $\frac{1}{2}$ до 2% фосфорнокислой извести. Остальное состоитъ изъ земляныхъ частицъ, гипса и углекислой извести. Торфяная зола, поэтому, по преимуществу можетъ быть употребляема, какъ матеріалъ, богатый углекислою известью и гипсомъ. Употреблять ее выгоднѣе всего для посыпки клевера.

Еще бѣднѣе питательными веществами каменноугольная зола, которая содержитъ отъ $\frac{1}{8}$ до $\frac{1}{2}$ щелочныхъ солей, слѣды фосфорной кислоты и состоитъ, главнымъ образомъ, изъ земляныхъ частицъ и окиси желѣза. У насъ едва ли будетъ стоить вывозить эту золу, какъ удобреніе на поля.

VI.

Испражненія животныхъ, у насъ, по крайней мѣрѣ, составляютъ главный матеріалъ для удобрения полей. *Навозъ! навозъ!*

и больше ничего, говорить хозяинъ. Есть навозъ, будетъ и хлѣбъ. „Вози навозъ не лѣнись, хотъ Богу не молисъ“, „навозъ и у Бога крадетъ“, „гдѣ лишнее навозу колышко, тамъ лишняя хлѣба коврижка“.

Вопросу объ изверженіяхъ животныхъ и навозѣ слѣдуетъ, поэтому, посвятить наибольшее вниманіе и разобрать это дѣло обстоятельно, такъ-какъ вся сущность *нашего* хозяйства заключается въ навозѣ.

Для того, чтобы рѣшить вопросъ о томъ, какой составъ имѣютъ испраженія животныхъ, нужно прежде всего разсмотрѣть, что дѣлается съ тѣми веществами, которыя животное принимаетъ въ видѣ пищи.

Взрослое животное при нормальномъ питаніи не измѣняется въ вѣсѣ, хотя съѣдаетъ ежедневно нѣкоторое количество пищи.

Вѣсъ человѣка взрослого не измѣняется, хотя онъ ежедневно съѣдаетъ известное количество растительныхъ и животныхъ веществъ, состоящихъ изъ углерода, водорода, азота, кислорода, минеральныхъ частицъ: кали, фосфорной кислоты и пр.

Но ни человѣкъ, ни животное не обладаютъ способностью превращать вещество въ ничто,—не обладаютъ способностью превращать одни элементы въ другіе.

Такъ-какъ вѣсъ животного не увеличивается, несмотря на то, что оно принимаетъ ежедневно съ пищей нѣсколько фунтовъ углерода, водорода и пр., то, значитъ, все количество этихъ элементовъ *снова* должно находиться въ выдѣленіяхъ животныхъ.

Химики произвели надъ различными животными—лошадьми, коровами, овцами—опыты съ цѣлью опредѣлить, сколько и какихъ элементовъ пищи выдѣляется животнымъ въ различныхъ изверженіяхъ. Опыты эти производились такимъ образомъ, что животное получало ежедневно опредѣленное количество пищи, составъ которой былъ извѣстенъ; слѣдовательно, такимъ обра-

зомъ было извѣстно, сколько ежедневно животное получало въ пищу углерода, водорода, азота, кислорода, минеральныхъ веществъ. Затѣмъ, твердыя и жидкія изверженія животнаго тщательно собирались, взвѣшивались и анализировались; слѣдовательно, опредѣлялось количество углерода, водорода, азота, кислорода, минеральныхъ веществъ, заключающееся въ твердыхъ изверженіяхъ.

Тщательно произведенные опыты показали, что въ твердыхъ и жидкихъ изверженіяхъ находится не все то количество сухаго вещества, которое животное приняло въ пищу, и именно въ изверженіяхъ остается лишь 48% сухаго вещества пищи. Что касается отдѣльныхъ элементовъ, то опыты показали, что въ твердыхъ и жидкихъ изверженіяхъ находится не все количество углерода, водорода и кислорода пищи: углерода остается въ изверженіяхъ, среднимъ числомъ, около 45% и водорода тоже остается около 45%. *Все же количество азота и минеральныхъ веществъ, принятыхъ животнымъ въ пищу, остается въ твердыхъ и жидкихъ его испраженіяхъ.*

Но куда же дѣвается недостающее въ твердыхъ и жидкихъ изверженіяхъ количество углерода и водорода. Такъ-какъ эти элементы пропасть, превратиться въ ничто, не могутъ, то ихъ нужно искать въ газообразныхъ выдѣленіяхъ животнаго. Дѣйствительно, кромѣ жидкихъ и твердыхъ изверженій, животное *выдѣляетъ еще при дыханіи газы.*

Пища животнаго состоитъ изъ углерода, водорода, кислорода, азота и минеральныхъ веществъ; при дыханіи животное поглощаетъ атмосферный воздухъ, кислородъ котораго въ организмѣ животнаго окисляетъ углеродъ въ углекислоту, а водородъ въ воду. Образовавшіеся углекислота и пары воды выдѣляются животнымъ при выдыханіи. Такимъ образомъ, *все количество углерода пищи (55%), котораго недостаетъ въ твердыхъ и жидкихъ изверженіяхъ, выдѣляется животнымъ въ*

видъ углекислоты. Это тоже доказано прямыми опытами, при которыхъ собирались не только твердыя и жидкія изверженія, но и газы, выдѣляемые животнымъ.

Такъ-какъ намъ въ данномъ случаѣ нѣтъ надобности обращать вниманіе на фізіологическую сторону дѣла, такъ-какъ намъ важны только конечные результаты, то мы можемъ сравнить жизнь животнаго съ горѣніемъ.

Мы жгемъ дрова въ топкѣ; дрова горятъ на счетъ кислорода воздуха, притекающаго въ топку, и сгораютъ вполне: весь углеродъ дровъ превращается въ углекислоту, весь водородъ—въ воду, весь азотъ освобождается, всѣ минеральныя вещества остаются въ видѣ золы. Но въ золѣ остаются только почвенныя частицы; воздушныя частицы возвращаются въ воздухъ. При соединеніи углерода и водорода дровъ съ кислородомъ воздуха образуется *известное* количество теплоты, которое можетъ произвести *известное* количество работы; эту теплотой мы можемъ превратить въ паръ опредѣленное количество воды и помощью этого пара поднять опредѣленную тяжесть на опредѣленную высоту.

Нѣчто подобное, какъ пригорѣніи, происходитъ и при кормленіи животнаго. Я кормлю быка сѣномъ; это сѣно горитъ на счетъ кислорода воздуха, вдыхаемаго быкомъ, но не сгораетъ вполне. Часть углерода сѣна превращается въ углекислоту, часть водорода—въ воду; весь азотъ и всѣ минеральныя вещества сѣна остаются въ твердыхъ и жидкихъ изверженіяхъ быка. Поэтому, изверженія животнаго будутъ отличаться отъ золы, получаемой при топкѣ тѣмъ, что изверженія будутъ содержать не только всѣ почвенныя частицы, но и весь азотъ и часть углерода и водорода, слѣдовательно, часть воздушныхъ частицъ. Поэтому, удобряя землю золой, полученной отъ сжиганія, напримѣръ, соломы, мы вносимъ только минеральныя почвенныя частицы; удобряя же изверженіями, полученными отъ

того же количества соломы, мы вносимъ въ почву не только всѣ минеральныя частицы, но и весь азотъ и часть углерода и водорода и вносимъ, притомъ, эти послѣднія вещества въ такой формѣ, что они производятъ благопріятное дѣйствіе на почву. Теряется, значитъ, только нѣкоторое количество углерода и водорода, которые улетаютъ въ воздухъ въ видѣ углекислоты и воды.

Углеродъ и водородъ сѣна, сгорѣвшій въ организмѣ быка, произвелъ то же количество теплоты, какое онъ произвелъ бы, старая въ печи; это количество теплоты можетъ дать то же количество работы.

Изъ всего вышеизложеннаго ясно, что *составъ изверженій* можетъ быть *весьма различенъ*, смотря по тому, изъ какихъ веществъ состоитъ пища животнаго. Въ изверженіяхъ могутъ быть только тѣ почвенныя частицы, какія есть въ пищѣ. Если мы кормимъ животное овсяною соломой, то въ изверженіяхъ оудутъ находиться только тѣ минеральныя вещества, которыя находятся въ соломѣ. Еслибы мы собрали всѣ изверженія животнаго, кормленнаго овсяною соломой, и ихъ сожгли, то получили бы золу, которая имѣла бы такой же составъ, какъ зола овсяной соломы, т.-е. состояла бы изъ кремнекислыхъ солей. Подобнымъ же образомъ въ изверженіяхъ животнаго, кормленнаго картофелемъ, мы найдемъ минеральныя вещества картофеля, въ изверженіяхъ животнаго, кормленнаго хлѣбомъ—минеральныя вещества хлѣба.

Хозяинъ долженъ всегда помнить основное положеніе, что *въ экскрементахъ животнаго находятся всѣ минеральныя вещества и весь азотъ пищи.*

Зная количество и качество корма, которымъ онъ кормитъ свой скотъ, хозяинъ будетъ знать и составъ получаемыхъ изверженій. Для этого ему нѣтъ надобности дѣлать анализы экскрементовъ или справляться съ анализами другихъ, потому что

по таблицѣ V онъ можетъ вычислить, что получаетъ въ экскрементахъ при данной пшцѣ.

Положимъ, я, спявъ съ своего поля рожь, продалъ зерно, а солому скормилъ скоту и, собравъ экскременты, вывезъ ихъ на поле. Какому бы количеству скота я ни стравилъ солому — одной коровѣ или десяти—все-таки, на поле въ экскрементахъ возвратилось бы только то, что спято съ него въ соломѣ. Поле истощилось бы на столько, сколько почвенныхъ частицъ продано съ зернами ржи. Еслибы я захотѣлъ посредствомъ лугового сѣна возвратитъ полю то, что продано съ рожью, то, по таблицѣ V, я тотчасъ могу опредѣлить, сколько миѣ для этого потребуется сѣна. Положимъ, я продалъ 100 пудовъ ржи. По таблицѣ V видно, что въ 100 пудахъ сѣна всѣхъ минеральныхъ веществъ—кали, извести и пр., за исключеніемъ только фосфорной кислоты, содержится болѣе, чѣмъ въ 100 пудахъ ржи; фосфорной же кислоты въ 100 пудахъ сѣна вдвое менѣе, чѣмъ въ 100 пудахъ ржи. Поэтому, чтобы возмѣстить то, что продано съ рожью, я долженъ, кромѣ соломы, скормить скоту еще 200 пудовъ сѣна. Тогда въ вывезенныхъ экскрементахъ, если они будутъ тщательно собраны, я возвращу полю всю фосфорную кислоту и ввезу кали и другія минеральныя частицы въ излишкѣ.

Еще примѣръ: я имѣю трехпольное хозяйство—паръ, рожь, овесъ—на 30 десятинахъ и весь хлѣбъ продаю, получая при среднемъ урожаѣ: ржи 60 кулей (9 пуд. вѣса), слѣдовательно, 540 пудовъ, овса—75 кулей (6 пуд. вѣса), слѣдовательно, 450 пуд. Изъ таблицы V видно, что для возмѣщенія того, что продается съ рожью, нужно вдвое по вѣсу сѣна, именно 1,080 пудовъ, а для возмѣщенія того, что продается съ овсомъ, нужно въ полтора раза болѣе сѣна, слѣдовательно, 675 пудовъ. Поэтому, для возмѣщенія взятаго съ полей я долженъ ежегодно скормивать взрослому скоту всю ржаную и яровую солому

полученную съ полей, да еще 1,755 пудовъ сѣна. Слѣдовательно, я долженъ имѣть 10 десятинъ луговъ, дающихъ по 175 пудовъ сѣна съ десятины. Если я буду изъ году въ годъ вести такое хозяйство, то, не дѣлая анализовъ почвъ, не дѣлая анализовъ изверженій, я знаю, что у меня почва не будетъ истощаться относительно фосфорной кислоты и будетъ обогащаться щелочами. Если я знаю, что такое хозяйство десятки лѣтъ ведется въ какой-нибудь мѣстности, напримѣръ, въ Смоленской губерніи, то, не дѣлая анализовъ, я знаю, что почвы Смоленской губерніи содержатъ мало фосфорной кислоты и много щелочей; зная же это, я съ увѣренностью говорю, что на запущенныхъ послѣ „Положенія“ поляхъ Смоленской губерніи будетъ хорошо родиться ленъ—съ увѣренностью говорю, что для полученія хорошихъ урожаевъ хлѣба эти почвы слѣдуетъ удобрять веществами, которыя содержатъ много фосфорной кислоты и т. п.

Химики сдѣлали много анализовъ изверженій твердыхъ и жидкихъ какъ человѣка, такъ и различныхъ животныхъ. По этимъ анализамъ мы, какъ видно изъ предъидущаго, не можемъ судить съ точностью о составѣ экскрементовъ животныхъ нашего хозяйства, но эти числа, все-таки, имѣютъ для насъ значеніе, вопервыхъ, потому, что кормъ различныхъ животныхъ довольно однообразенъ, вторыхъ, потому, что эти анализы показываютъ, куда именно—въ жидкія или твердыя изверженія—идутъ тѣ или другія вещества пиши.

Пища, принятая животнымъ, въ полости рта, при жеваніи, подвергается механическому измельченію и увлажненная слюной, которая оказываетъ на нее нѣкоторое химическое дѣйствіе, поступаетъ въ желудокъ, гдѣ на нее дѣйствуетъ желудочный сокъ; при дальнѣйшемъ движеніи пища подвергается еще дѣйствію сока поджелудочной желѣзы, дѣйствію желчи и кишечнаго сока. Подъ вліяніемъ всѣхъ этихъ соковъ, пища,

какъ говорятъ, переваривается, т.-е. всѣ тѣ составныя части ея, которыя, подъ вліяніемъ пищеварительныхъ соковъ, могутъ превратиться въ растворяющіяся соединенія, растворяются, всасываются и поступаютъ въ кровь, а то, что не переварилось, не растворилось, извергается, въ смѣси съ частью соковъ, въ видѣ твердыхъ испражнений. Поэтому, твердые испражнения будутъ состоять изъ непереварившихся, нерастворимыхъ органическихъ и минеральныхъ веществъ пищи, и чѣмъ болѣе въ пищѣ будетъ такихъ непереваримыхъ веществъ, тѣмъ болѣе будетъ получаться твердыхъ испражнений. Крестьянинъ, питающійся хлѣбомъ изъ непросѣянной ржаной муки, непротертымъ варенымъ горохомъ, капустой будетъ выдѣлять болѣе твердыхъ испражнений, чѣмъ чиновникъ, питающійся чистымъ хлѣбомъ, мясомъ и т. п. Всѣ вещества, которыя выдѣляются ситомъ—отрубь, гороховая шелуха и пр.—при изготовленіи пищи для достаточнаго человѣка, должны быть выдѣлены у бѣднаго пищеварительнымъ аппаратомъ. Такъ-какъ у различныхъ животныхъ способность переваривать различныя вещества различна, то экскременты одного животного могутъ служить пищей для другаго; такъ, напримѣръ, собака можетъ питаться экскрементами теленка, котораго поятъ молокомъ, свинья ѣстъ твердые испражнения человѣка.

Изъ различныхъ органическихъ составныхъ частей пищи въ твердыхъ экскрементахъ, главнымъ образомъ, остаются безазотистыя соединенія и потому твердые экскременты содержатъ *мало азота*; изъ минеральныхъ же веществъ въ твердыхъ экскрементахъ остаются по преимуществу *нерастворимыя соединенія*.

Растворимыя, переварившіяся части пищи поступаютъ въ кровь, разносятся ею по организму и служатъ для возмѣщенія того, что постоянно разрушается дѣйствіемъ вдыхаемаго кислорода. Окислившіяся въ организмѣ вещества извергаются двумя

путями: въ видѣ выдыхаемыхъ газовъ и въ видѣ растворенныхъ въ водѣ веществъ, называемыхъ жидкими испражнениями (мочой). Выдыхаемые газы состоятъ изъ углекислоты и воды. Моча содержитъ въ растворѣ растворимыя соли и азотистыя вещества (мочевину, мочевую кислоту, гиппуровую кислоту), легко превращающіяся при гниеніи мочи въ амміакъ.

Опыты, тщательно произведенные надъ собакой, показали, что собака, получавшая въ пищѣ 51 граммъ азота и 19,5 гр. минеральныхъ веществъ, выдѣлила въ твердыхъ и жидкихъ испражненіяхъ 51,1 гр. азота и 19,7 гр. минеральныхъ веществъ. Изъ выдѣленныхъ 51,1 граммъ азота въ твердыхъ изверженіяхъ находилось всего 0,7 гр. азота, а въ жидкихъ—50,4 гр.

Въ слѣдующихъ таблицахъ показанъ составъ твердыхъ и жидкихъ изверженій.

Таблица VI. Составъ твердыхъ испражненій (калъ).

	Лошади.	Коровы.	Овцы.	Свиньи.
Углерода	9,56	5,39	19,63	4,42
Водорода	1,26	0,64	2,23	0,72
Кислорода	9,31	4,81	14,08	3,66
Азота	0,54	0,35	0,72	0,70
Зола	4,02	2,36	5,72	6,50
Воды	75,31	86,44	57,60	84,00

Таблица VII. Составъ жидкихъ испражненій (моча).

	Лошади.	Коровы.	Овцы.	Свиньи.
Углерода	4,46	3,18	4,28	0,25
Водорода	0,47	0,30	0,53	00,3
Кислорода	1,40	3,09	2,77	0,54
Азота	1,55	0,44	1,31	0,23
Зола	4,51	4,68	4,61	1,03
Воды	87,61	88,31	86,50	97,92

Таблица VIII. Составъ золы твердыхъ испражнений.

	Лошадн.	Коровы.	Овцы.	Свины.	Человѣка.	Собаки.
Кали	11,30	2,91	3,58	3,60	6,10	0,35
Натра	1,98	1,08	0,29	3,44	7,37	0,52
Хлористаго натрія	0,03	—	0,26	0,89	—	0,23
Фосфорнокисл. желѣза	2,73	—	—	10,55	—	—
Извести	4,63	5,71	21,37	2,03	26,46	50,14
Магnezин	3,84	11,47	6,33	2,24	10,54	0,11
Фосфорной кислоты	8,93	8,96	11,52	0,41	36,03	40,14
Сѣрной кислоты	1,83	1,77	1,66	0,90	3,13	—
Кремневой кислоты	62,40	62,54	54,09	13,19	—	—
Марганцовой окиси	2,13	—	—	—	—	—
Хлора	—	0,13	—	—	2,63	—
Окиси жел. и глинозем.	—	4,73	—	—	—	—
Окиси желѣза	—	—	0,75	—	2,50	0,1
Песку	—	—	—	61,37	—	—
Углекислоты	—	—	—	—	5,07	8,68

Таблица IX. Составъ золы жидкихъ испражнений.

	Коровы.	Овцы.	Человѣка.
Кали	39,53	—	13,64
Натра	14,46	—	36,98
Извести	—	3,56	1,15
Магnezин	—	7,69	1,34
Сѣрной кислоты	3,21	8,89	4,06
Хлора	10,80	—	40,80
Кремневой кислоты	3,25	0,07	—
Фосфорной кислоты	—	0,126	11,21

	КОРОВЫ.	ОВЦЫ.	ЧЕЛОВѢКА.
Угля и песку	—	—	—
Углекислоты	28,72	—	—
Хлористаго калия	—	72,11	—
Хлористаго натрія	—	5,36	—
Хлористаго кальція	—	1,93	—

Таблица X. Общій составъ твердыхъ изверженій (кала).

Въ 1,000 фун. свѣжаго кала.	КОРОВЫ.	ЛОШАДИ.	ОВЦЫ.	СВИНЬИ.	ЧЕЛОВѢКА.
Твердыхъ сухихъ веществъ .	160	240	420	200	250
Въ нихъ: азота	3	5	7 ¹ / ₂	6	7
Минеральныхъ веществъ .	24	30	60	30	16
Именно:					
Щелочей (кали, натръ) . . .	1	3	3	5	3 ¹ / ₂
Земель (известь, магнезіа) .	4	3	15	5	5 ¹ / ₂
Фосфорной кислоты	2 ¹ / ₄	3 ¹ / ₂	6	4 ¹ / ₂	5 ¹ / ₂
Кремнезема	16	20	32	16	—

Таблица XI. Общій составъ жидкихъ изверженій (мочи).

Въ 1,000 фун. свѣжей мочи.	КОРОВЫ.	ЛОШАДИ.	ОВЦЫ.	СВИНЬИ.	ЧЕЛОВѢКА.
Твердыхъ сухихъ веществъ вообще	80	110	135	25	40
Въ нихъ: азота	8	12	14	3	10
Минеральныхъ веществъ . . .	20	30	36	10	11
Именно:					
Щелочей (кали, натръ)	14	15	20	2	2
Земель (известь, магнезіа) . . .	1 ¹ / ₂	8	6	1 ¹ / ₂	1 ¹ / ₄
Фосфорной кислоты	—	—	1 ¹ / ₂	1 ¹ / ₄	1 ¹ / ₂
Кремнезема	1 ¹ / ₁₀	1 ¹ / ₄	—	—	—
Поваренной соли	1	2	2 ¹ / ₂	5	7

Изъ этихъ таблицъ видно: 1) *относительно минеральныхъ веществъ*, что въ *твердыхъ испражненіяхъ* заключаются *нерастворимыя соединенія*— *кремнеземъ, фосфорнокислая и углекислая известь*; разумѣется, преобладать будутъ тѣ или другія нерастворимыя вещества, смотря по тому, какою пищею питается животное: у собаки, питающейся костями и мясомъ, твердыя изверженія содержатъ углекислую и фосфорнокислую известь и зола ихъ имѣетъ такой же составъ, какъ костяная зола; у человѣка, питающагося мясомъ и хлѣбомъ, въ твердыхъ изверженіяхъ находится фосфорнокислая известь; у травоядныхъ — лошади, коровы, овцы, — питающихся сѣномъ, соломой, твердыя изверженія богаты кремнеземомъ. Въ *жидкихъ изверженіяхъ* заключаются, напротивъ, *растворимыя минеральныя соли*, различныя, смотря по пищѣ животныхъ. Такъ, въ мочѣ травоядныхъ преобладаютъ *углекислыя щелочи*, вслѣдствіе чего эта моча имѣетъ щелочную реакцію; въ мочѣ же человѣка и свиньи, питающихся зерновымъ хлѣбомъ, преобладаютъ *фосфорнокислыя щелочи* и моча имѣетъ кислую реакцію.

2) *Относительно азота*, что *азотъ* содержится, главнымъ образомъ, *въ мочѣ*. Когда животное питается удобоваримою азотистою пищею, напримѣръ, мясомъ, то *почти весь азотъ* выдѣляется въ мочѣ, какъ это видно изъ вышеприведеннаго опыта надъ собакой. У человѣка, напримѣръ, азотъ почти весь выдѣляется въ мочѣ; но для того, чтобы судить о томъ, сколько азота выдѣляется въ мочѣ, нужно принять еще во вниманіе относительныя количества выдѣляемыхъ мочи и кала. Напримѣръ, въ 1,000 фунтахъ твердыхъ испражнений человѣка содержится 7 фунтовъ азота, а въ 1,000 фунтахъ мочи 10 ф., слѣдовательно, относительно не очень много; но если мы примемъ во вниманіе, что человѣкъ выдѣляетъ въ 6 разъ болѣе мочи, чѣмъ кала, слѣдовательно, на 1,000 ф. кала 6,000 ф. мочи, то выходитъ, что изъ 67 фунтовъ азота, принятаго въ

пищѣ, выдѣляется съ мочей 60 фунтовъ.

Зпать, куда идутъ тѣ или другія составныя части пищи, весьма важно для хозяина, употребляющаго изверженія животныхъ для возмѣщенія почвенныхъ частицъ, извлекаемыхъ растеніями, потому что, употребляя по какимъ-либо причинамъ отдѣльно твердыя и жидкія испражненія, онъ будетъ знать, что куда идетъ и съ этимъ будетъ сообразоваться.

Все, что мы говорили выше о составѣ изверженій и объ отношеніи между пицей и изверженіями, будетъ вѣрно только въ томъ случаѣ, когда мы кормимъ взрослое животное такимъ количествомъ корма, какое нужно для его поддержанія, и не пользуемся отъ него никакими матеріальными продуктами. Но если мы кормимъ корову стельную или дойную, отъ которой пользуемся молокомъ, если кормимъ подростящее молодое животное, то въ изверженіяхъ такихъ животныхъ мы не найдемъ все то количество азота и минеральныхъ веществъ, которое заключается въ пищѣ.

Въ изверженіяхъ стельной коровы не будетъ заключаться все количество азота и минеральныхъ веществъ, принимаемыхъ въ пищѣ, потому что часть этихъ веществъ идетъ на образованіе теленка; въ изверженіяхъ дойной—потому что часть этихъ веществъ будетъ идти въ молоко; въ изверженіяхъ вырастающаго теленка—потому что часть будетъ идти на образованіе вырастающаго животного; въ изверженіяхъ откармливаемаго скота—потому что часть пойдетъ на образованіе прибавившагося тѣла.

Опытъ показываетъ, что у дойной коровы въ молоко идетъ изъ 100 ф. фосфорной кислоты, заключающейся въ пищѣ, 22 фунта, изъ 100 ф. кали—13 фунт., изъ 100 фунт. азота—30 фунтовъ. При кормленіи вырастающаго теленка, при одинаковомъ съ молочной коровой кормѣ, изъ 100 ф. фосфорной кислоты остается въ вырастающемъ теленкѣ 27 фунт., изъ 100 ф.

кали остается 4 ф., изъ 100 фунтовъ азота остается 17 фунт. При откармливаніи па убой, въ изверженія переходитъ почти все количество азота и минеральныхъ веществъ, потому что при откармливаніи животное увеличивается въ вѣсѣ, главнымъ образомъ, отъ того, что въ немъ отлагается жиръ, который состоитъ изъ углерода, водорода и кислорода.

Разсуждая объ истощеніи почвы и возвратѣ извлеченныхъ растеніями веществъ посредствомъ изверженій содержаемаго въ хозяйствѣ скота, мы непремѣнно должны принимать во вниманіе, съ какою цѣлью содержится скотъ. Если я продаю весь хлѣбъ, выращенный на поляхъ, а солому и сѣно употребляю для корма дойныхъ коровъ, отъ которыхъ молоко продаю, и для корма телятъ, которыхъ тоже продаю, когда они вырастутъ, то я долженъ принять во вниманіе, что изъ 100 частей фосфорной кислоты, заключающейся въ кормѣ, въ изверженіяхъ будетъ только 75, а 25 будутъ проданы съ молокомъ и выросшимъ скотомъ. Понятно, что при такомъ хозяйствѣ для возмѣщенія всѣхъ почвенныхъ частицъ, проданныхъ на сторону, я долженъ скармливать болѣе сѣна, и именно на $\frac{1}{4}$ болѣе, слѣдовательно, имѣть на каждыя 4 десятины луга еще 1 десятину лишнюю противъ того, сколько было высчитано въ предположеніи, что въ изверженіяхъ получится весь азотъ и всѣ минеральныя вещества, заключавшіяся въ данномъ скоту кормѣ.

VII.

Итакъ, въ изверженіяхъ человѣка и животныхъ заключаются тѣ почвенныя частицы, которыя хозяинъ долженъ возвратитъ на поля. Теперь посмотримъ, какимъ образомъ наилучше было бы употребить эти изверженія, и прежде всего будемъ говорить объ изверженіяхъ человѣка.

Главная цѣль нашего хозяйства есть произведеніе продук-

товъ, потребныхъ для пищи человѣка. Мы производимъ хлѣбъ, мясо, молоко, и все это идетъ на пищу людямъ. Скоту достаются только остатки отъ производства хлѣбовъ и разныхъ техническихъ продуктовъ: водки, пива, сахара и пр., сѣно и корнеплоды. Попятно, что, отчуждая изъ хозяйствъ хлѣбъ, мясо и пр. продукты, потребные на пищу человѣка, мы отчуждаемъ извѣстное количество почвенныхъ частицъ, и если не употреблять человѣческія изверженія для удобренія, то въ общемъ итогѣ будетъ дефицитъ. Анализы золы различныхъ продуктовъ, потребляемыхъ человѣкомъ въ пищу—хлѣба, мяса, молока—показываютъ, что эта зола состоитъ, главнымъ образомъ, изъ фосфорнокислыхъ солей. Анализы золы человѣческихъ изверженій показываютъ, что зола твердыхъ изверженій состоитъ, главнымъ образомъ, изъ фосфорнокислой извести, зола жидкихъ—изъ фосфорнокислыхъ щелочей. Если мы продаемъ хлѣбъ, мясо и пр. и на свои поля возвращаемъ только изверженія животныхыхъ, питающихся остатками, то наши почвы *должны истощаться относительно фосфорной кислоты*. Чтобы почвы не истощались, мы должны или употреблять для удобренія человѣческія изверженія или замѣнить ихъ искусственно приготовленными фосфорнокислыми удобреніями.

Я не берусь здѣсь рѣшить положительно, къ какому способу мы должны прибѣгнуть у насъ, въ Россіи: должны ли мы изыскать средства для возврата на поля фосфорнокислыхъ почвенныхъ частицъ въ видѣ человѣческихъ испраженій, или должны мы обратиться къ искусственнымъ удобреніямъ, приготовляемымъ изъ находимыхъ въ видѣ залежей фосфорнокислыхъ минераловъ. Я утверждаю только, что мы должны тѣмъ или другимъ способомъ возвращать почвамъ то, что съ нихъ беремъ. Я утверждаю, что мы должны возвращать почвамъ фосфорнокислыя соли, потому что ихъ-то по преимуществу мы и беремъ съ нашихъ полей. Но какъ возвращать? въ видѣ человѣческихъ

извержений или въ видѣ искусственныхъ удобреній? Я постараюсь только представить здѣсь данныя для разрѣшенія этого вопроса и пусть онъ остается открытымъ.

Количество и качество (составъ) человѣческихъ извержений зависитъ отъ пищи; если пища груба, содержитъ много неудобоваримыхъ веществъ, то количество твердыхъ испражнений будетъ болѣе, но они будутъ содержать менѣе удобрительныхъ частицъ; если пища очень водяниста, то количество мочи увеличивается, но она получается болѣе водянистою.

Крестьяне, питающіеся грубою пищею, выдѣляютъ гораздо болѣе твердыхъ извержений, чѣмъ люди достаточные, питающіеся болѣе удобоваримою пищею. Люди, потребляющіе много чаю и пива, выдѣляютъ большее количество мочи, но она содержитъ менѣе удобрительныхъ частицъ. Англичане, потребляющіе много мяса, выдѣляютъ въ мочѣ болѣе азота. Люди, находящіеся въ движеніи или занимающіеся усиленною умственною работою, выдѣляютъ много фосфорной кислоты и т. п. Все эти различія имѣютъ значеніе и принимаются въ расчетъ лишь тамъ, гдѣ человѣческія изверженія собираются очень тщательно; мы же, для нашихъ соображеній, можемъ пользоваться средними числами.

Среднимъ числомъ можно принять, что человѣкъ выдѣляетъ въ годъ 150 фунтовъ кала и 900 фунтовъ мочи, всего 1,050 фунтовъ.

Въ 150 фунт. кала содержится:	Въ 900 фунт. мочи содержится:
азота . . . 1 фунтъ	азота 9 фунт.
щелочей . . . 1/2 „	щелочей 1 3/4 „
фосфорн. кисл. 3/4 „	фосф. кисл. . . . 1 1/4 „
воды 97 1/2 „	воды 864 „

Въ 1,050 фунтахъ смѣшанныхъ извержений, выдѣляемыхъ въ теченіи года однимъ человѣкомъ, содержится:

азота 10 ф.

щелочей	2 ¹ / ₄ „
фосфорной кислоты	2 „
воды	961 ¹ / ₂ „

Если при трехпольномъ хозяйствѣ мы продаемъ съ десятины ржи 54 пуда и съ десятины овса 45 пудовъ, то, для возмѣщенія 30 фунт. продаваемой при этомъ фосфорной кислоты (см. табл. V), необходимо вывезти на десятину всѣ испражненія, получаемаыя отъ 15 человѣкъ въ теченіи года.

Человѣческія испражненія, подобно тому, какъ и испражненія другихъ животныхъ, содержать много воды и потому ихъ нельзя возить на далекое разстояніе. Для того, чтобы перевезти 2 ф. фосфорной кислоты, заключающейся въ годовыхъ изверженіяхъ человѣка, нужно перевезти вмѣстѣ съ тѣмъ 25 пудовъ воды; между тѣмъ, еслибы мы желали доставить фосфорную кислоту въ видѣ костей, то, такъ какъ кости содержатъ, 24⁰/₁₀₀ фосфорной кислоты, для доставленія 2 фунтовъ фосфорной кислоты пришлось бы перевезти всего 8¹/₂ фунтовъ костей.

Человѣческія испражненія отличаются отъ испражнений травоядныхъ животныхъ тѣмъ еще, что даже въ свѣжемъ состояніи имѣютъ отвратительный запахъ; человѣческія испражненія разлагаются быстрѣе, чѣмъ другія испражненія, и распространяютъ при этомъ сильное зловоніе. Все это чрезвычайно затрудняетъ храненіе, перевозку и употребленіе этихъ извержений и, вмѣстѣ съ тѣмъ, побуждаетъ, съ гигиеническими цѣлями, по возможности быстрѣе удалять ихъ отъ мѣстъ жительства людей.

Если мы обратимся къ практикѣ и посмотримъ, какъ пользуются человѣческими изверженіями въ разныхъ странахъ, то увидимъ двѣ крайности: или тщательное собраніе ихъ и употребленіе для удобренія, или тщательное удаленіе ихъ и потеря безъ всякой пользы. Первое мы встрѣчаемъ въ страпѣ,

стоящей на низкой степени развитія—въ Японіи; второе—въ странѣ, стоящей на высокой степени развитія—въ Англии.

Въ Японіи все хозяйство основано на удобреніи человѣческими изверженіями, которыя повсюду собираются и сохраняются самымъ тщательнымъ образомъ; употребляются эти изверженія въ ихъ естественномъ видѣ только перебродившія и разбавленныя водой въ видѣ жидкаго удобрения. Въ Англии, напротивъ, всѣ изверженія въ большихъ городахъ посредствомъ каналовъ спускаются въ море и хозяйство основано на употребленіи искусственныхъ туковъ. Должны ли мы брать примѣръ съ японцевъ или англичанъ?

Что касается нашего крестьянскаго хозяйства, то здѣсь можно сказать, большая часть человѣческихъ изверженій идетъ на удобреніе; въ крестьянскихъ дворахъ отхожихъ мѣсть нѣтъ; крестьяне для отправления нужды ходятъ, въ буквальномъ смыслѣ, на дворъ или въ хлѣвъ. Большею частью изверженія твердые сбѣдаются на дворахъ свиньями; слѣдовательно, минеральныя вещества переходятъ въ пометы свиней; то же, что остается, смѣшивается съ накопляющимся на дворахъ навозомъ и вывозится въ поле.

Въ помѣщичьихъ хозяйствахъ, въ особенности гдѣ много работниковъ, изверженія обыкновенно накапливаются около усадьбъ, въ закрытыхъ мѣстахъ и большею частью пропадаютъ бесполезно для полей, и если приносятъ пользу, то только тѣмъ, что угущиваютъ дворы усадьбъ. Здѣсь скорѣе всего можно было бы подумать о томъ, какъ воспользоваться этими изверженіями. Устройство отхожихъ мѣсть съ выгребными ямами, на подобіе того, какъ въ городахъ, здѣсь неумѣстно, да и очистка этихъ ямъ представитъ всегда много затрудненій, потому что трудно найти людей для такой непріятной работы. Кто желаетъ воспользоваться изверженіями людей въ усадьбахъ, тотъ долженъ озаботиться устройствомъ соответственныхъ удобныхъ отхожихъ

мѣсть, въ которыхъ изверженія тотчасъ бы дезинфектировались. Самое лучшее и практическое средство для дезинфектаціи представляеть угольный мусоръ или сухая торфяная земля и еще растворъ карболовой кислоты въ водѣ. Поэтому, въ отхожемъ мѣстѣ при домѣ слѣдуетъ имѣть переносные стульчаки съ деревянными или глиняными сосудами. Твердые изверженія и часть жидкихъ (одновременно съ твердыми испражненіями, человѣкъ выдѣляетъ не болѣе $\frac{1}{6}$ части того количества мочи, которое онъ отдѣляетъ въ теченіи дня) будутъ собираться въ сосудъ, куда очень полезно прибавлять немного раствора карболовой кислоты въ водѣ или, за неимѣніемъ этого, немного простаго дегтя; затѣмъ, изверженія, накопляющіяся въ сосудѣ ежедневно, а еще лучше тотчасъ по испражненіи, слѣдуетъ посыпать толченымъ углемъ, сажею отъ очистки трубъ, мелкимъ торфянымъ мусоромъ или торфяною землею. Всѣ эти вещества уничтожаютъ зловоніе и смѣшанныя съ ними изверженія представляютъ массу, которая не имѣетъ неприятнаго запаха и которую выносить не такъ отвратительно, какъ ни съ чѣмъ не смѣшанныя изверженія. Когда сосуды полны, то ихъ слѣдуетъ выносить и опорожнять на определенномъ мѣстѣ; для этого лучше всего назначить какой-нибудь хлѣвъ недалеко отъ дома или то помѣщеніе, гдѣ будетъ устроено отхожее мѣсто для рабочихъ или, наконецъ, открытое мѣсто, которое будетъ назначено для выливанія помой, жидкихъ испражненій изъ горшковъ, сору и т. п. Такое мѣсто лучше всего устроить подлѣ кухни или подлѣ задняго крыльца. На назначенномъ мѣстѣ (отъ 2—3 квад. саж.) слѣдуетъ выпугнуть землю вершка на 3, такъ чтобы образовалась неглубокая яма (собственно для удержанія жидкостей), въ которую на вершокъ насыпать торфяной земли. Всѣ нечистоты изъ дому будутъ сваливаться въ эту яму, гдѣ ихъ по временамъ, для уничтоженія зловонія, слѣдуетъ посыпать торфяною землею. Такимъ образомъ, въ ямѣ получится

смѣсь, которую можно вывозить на огородъ или на поле во время вывозки навоза. Подобныя мѣста для собиранія нечистотъ слѣдуетъ устроить при каждой избѣ, при каждомъ жиломъ помѣщеніи. Если въ усадьбѣ есть рабочіе, то подлѣ ихъ жилья должно быть устроено отхожее мѣсто. Для этого лучше всего отвести какой-нибудь хлѣвъ и наблюдать, чтобы въ немъ почаще стлали солому и по временамъ посыпали торфомъ или даже просто сухою землей. Большая или меньшая потеря изверженій, если нѣтъ хорошо устроенныхъ отхожихъ мѣстъ, будетъ, главнымъ образомъ, зависѣть отъ мѣстоположенія усадьбы; если усадьба расположена такъ, что все, что уносится дождевою водою, идетъ на окружающіе ее лужки, то потери большой не будетъ, потому что тогда лужки будутъ хорошо удобряться и давать хорошіе укосы.

По малой населенности нашихъ уѣздныхъ городовъ и близости отъ нихъ полевыхъ угодій, изверженія людей, накапливающіяся въ такихъ городахъ, при небольшомъ даже вниманіи со стороны хозяевъ, могутъ быть въ ихъ естественномъ видѣ вывозимы за городъ и прямо употребляться для удобренія полей.

Самый трудный вопросъ относительно употребленія человѣческихъ изверженій—это когда они накапливаются въ огромныхъ количествахъ въ городахъ.

Въ городѣ съ населеніемъ въ 600,000 жителей ежегодно будетъ накапливаться:

Кала . . . 2.280,000 пудовъ.

Мочи . . . 13.680,000 „

Всего . . . 15.960,000 пудовъ.

Въ этихъ изверженіяхъ будетъ находиться:

	Въ кала:	Въ мочь:	Всего
Азота . . .	15,000 пуд.	135,000 пуд.	150,000 пуд.
Щелочей . . .	7,500 „	26,250 „	33,750 „
Фосфорной кисл.	11,250 „	18,750 „	30,000 „

Воды . . . 1.710,000 п. 13.123,000 п. 14.833,000 „

Но этого мало; кромѣ человѣческихъ изверженій, въ городѣ съ такимъ населеніемъ будетъ собираться еще огромное количество разныхъ другихъ нечистотъ и въ особенности жидкостей (помой).

— Вся эта громадная масса нечистотъ должна бытъ удалена изъ города и гигиеническія условія требуютъ, чтобы это удаленіе совершалось быстро.

Самый простой способъ быстро удалить нечистоты — это отвести ихъ посредствомъ каналовъ (клоаковъ) въ море. При хорошо устроенной системѣ клоаковъ, всѣ изверженія, смѣшанныя съ водой (ватерклозеты), поступаютъ въ подземные каналы и выводятся въ море, въ рѣку или далеко за городъ. Это, разумѣется, самое простое средство *удалить* изъ города нечистоты. Но клоаки не удовлетворяютъ въ гигиеническомъ отношеніи: доказано, что клоаки, по которымъ текутъ смѣшанныя съ водой нечистоты, хотя и не такъ поражаютъ обоняніе, какъ газы, отдѣляющіеся изъ выгребенныхъ ямъ или ящичковъ, въ которыхъ вывозятъ золото, тѣмъ не менѣе, еще болѣе заражаютъ воздухъ вредными мiazмами. Въ клоакахъ постоянно происходитъ обратная теченію нечистотъ тяга воздуха, который насыщается вредными испареніями и распространяется черезъ уличныя отдушины и домовыя трубы, пролеты, въ которыя падаютъ изверженія, въ городъ. Если клоаки дурно устроены, если нечистоты въ нихъ осаждаются и накапливаются вслѣдствіе малаго наклона, или если нечистоты проникаютъ въ почву, пропитываютъ ее, то клоаки только способствуютъ зараженію воздуха въ городѣ и суть постоянные распространители заражающихъ воздухъ мiazмовъ. Клоаки превосходны для быстрого удаленія нечистотъ, но они безъ хорошей дезинфекціи не удовлетворяютъ въ гигиеническомъ отношеніи и, притомъ, при отводѣ нечистотъ клоаками всѣ удобрительныя ве-

щества теряются, потому что только въ рѣдкихъ случаяхъ, когда клоачныя воды могутъ быть, при благопріятномъ для сего расположеніи города, употреблены для орошенія, удобрительныя частицы пойдутъ въ пользу.

Наилучшій способъ пользованія человѣческими изверженіями, накопляющимися въ большомъ городѣ, это употребленіе ихъ въ томъ видѣ, въ какомъ они получаютъ въ выгребныхъ ямахъ. Въ Петербургѣ, напримѣръ, человѣческія изверженія, золото, вывозятся окрестными поселянами въ ящикахъ и прямо употребляются для поливки полей; но и этотъ способъ, въ высшей степени разумный, примѣнимъ только при хорошемъ устройствѣ отхожихъ мѣстъ, сдѣланныхъ такъ, чтобы изверженія не смѣшивались съ водой и помоями. Въ противномъ случаѣ они будутъ слишкомъ разведены водой, что невыгодно для хозяевъ, вывозящихъ эти изверженія на свои поля. Извѣстно, что поселяне, вывозящіе золото изъ Петербурга, всегда предпочитаютъ твердыя, густыя изверженія, и если въ выгребныхъ ямахъ накопляется слишкомъ много жидкостей, то жидкости вывозятъ особенно съ цѣлью только удалить изъ города.

Въ слѣдующей таблицѣ показанъ:

Въ 1-й графѣ. Составъ кала.

Во 2-й графѣ. Составъ мочи.

Въ 3-й графѣ. Составъ смѣси кала съ мочою въ пропорціи 1:6, т.-е. въ той пропорціи, какъ они естественно отдѣляются человѣкомъ въ теченіи сутокъ.

Въ 4-й графѣ. Составъ смѣси кала съ мочей въ пропорціи 1:1, т.-е. въ той пропорціи, какъ они отдѣляются одновременно при отдѣленіи твердыхъ испражнений. Одновременно съ каломъ выдѣляется не болѣе $\frac{1}{6}$; остальные $\frac{5}{6}$ мочи выдѣляются въ другое время.

Въ 5-й графѣ. Средній изъ 16-ти анализовъ составъ золота, вывозимаго изъ Петербурга.

Въ 6-й графѣ. Средній изъ 9-ти анализовъ составъ волога, содержащаго болѣе 70% твердыхъ веществъ.

Въ 7-й графѣ. Средній изъ 7-ми анализовъ составъ золота, содержащаго менѣе 70% твердыхъ веществъ.

		Въ 1,000 частяхъ						
содержится:		1	2	3	4	5	6	7
Твердыхъ веществъ								
вообще . . .	250	40	70	145	83,15	106,8	52,7	
Въ нихъ: азота .	7	10	9,6	8,5	3,91	4,49	2,19	
Минерал. веществъ	16	11	11,7	13,5	15,77	17,31	13,79	
Именно:								
Щелочей (кали и натра) . . .	3,5	2	2,2	2,75	2,27	2,45	2,09	
Извести и магнезіи.	5,5	0,25	1,0	2,87	1,83	2,07	1,42	
Фосфорной кислоты	5,5	1,5	2,0	3,5	2,93	3,51	2,20	
Песку	—	—	—	—	2,04	2,64	1,27	

Изъ этой таблицы видно (графы 1-я и 2-я), что твердые испражнения содержатъ при томъ же вѣсѣ болѣе питательныхъ минеральныхъ веществъ (щелочей и фосфорной кислоты), чѣмъ жидкія, и фосфорной кислоты болѣе, чѣмъ втрое. Поэтому понятно, что поселяне, вывозящіе изъ Петербурга золото для удобренія, предпочитаютъ густое золото жидкому. Среднее изъ анализовъ 16 пробъ вывозимаго изъ Петербурга поселянами золота показываетъ, что въ среднемъ вывозимое золото хотя и не состоитъ изъ однихъ твердыхъ испражнений, по, все-таки, содержитъ въ полтора раза болѣе фосфорной кислоты, чѣмъ естественная смѣсь (1:6) твердыхъ и жидкихъ испражнений; даже и наиболѣе жидкое изъ вывозимыхъ сортовъ золота, все-таки, содержитъ болѣе фосфорной кислоты, чѣмъ смѣсь въ пропорціи 1:6.

Это указываетъ, какъ слѣдуетъ поступать, если мы желаемъ вывозить городское золото для удобренія полей.

Первое условіе—это, чтобы *естественныя испраженія не были разбавляемы водой*. Поэтому, ватерклозеты, въ которыхъ испраженія смѣшиваются съ водой, вовсе не должны быть допускаемы. Затѣмъ, всѣ жидкости, накаплиющіяся въ домахъ —помои—должны быть выливаемы въ отдѣльные приѣмки и ни въ какомъ случаѣ не должны быть смѣшиваемы съ золотомъ, накапливающимся въ выгребныхъ ямахъ. При тщательномъ соблюденіи этого условія, въ выгребныхъ ямахъ будетъ накапливаться естественная смѣсь твердыхъ и жидкихъ извержевій, которая можетъ быть вывозима. Но и при такомъ порядкѣ для поселянъ невыгодно будетъ брать всю смѣсь и они будутъ стараться устроить дѣло такъ, чтобы жидкости отливались и свозились въ рѣку, а сами будутъ брать только густой осадокъ въ ямахъ.

Я думаю, что наилучшей утилизаціи человѣческихъ испраженій можно будетъ достигнуть, если принять во вниманіе то обстоятельство, что человекъ вмѣстѣ съ твердыми испраженіями отдѣляетъ не болѣе $\frac{1}{6}$ того количества мочи, которое онъ отдѣляетъ въ теченіи дня. Поэтому отхожія мѣста слѣдуетъ устроить въ домахъ такъ, чтобы помѣщенія для отправления на низъ были отдѣлены отъ помѣщеній, предназначенныхъ для того, чтобы мочиться —писсуаровъ. При такомъ устройствѣ въ отдѣльныхъ выгребныхъ ямахъ будутъ собираться твердыя и жидкія испраженія въ пропорціи 1:1 (составъ см. въ графѣ 4-й); въ другихъ же ямахъ будетъ собираться моча изъ писсуаровъ; въ эти же ямы можно выливать и всѣ накаплиющіяся въ домѣ помои.

Густая смѣсь твердыхъ и жидкихъ испраженій въ пропорціи 1:1 можетъ быть съ выгодой вывозима въ естественномъ видѣ и придется только озаботиться съ гигиеническими цѣлями, чтобы эта масса хорошо дезинфектировалась, а вывозка производилась тщательно, съ соблюденіемъ необходимыхъ гигиеническихъ условій.

Въ мочѣ и другихъ жидкостяхъ, собирающихся въ отдѣльный приѣмникъ, будетъ еще заключаться огромное количество амміака, фосфорной кислоты и щелочей, но вещества эти будутъ до такой степени разведены водой, что вывозить ихъ для удобренія невозможно. Воспользоваться этими водами для орошенія можно только въ рѣдкихъ случаяхъ, когда особенно благоприятное расположеніе города позволитъ отвести ихъ за городъ капалами. Воспользоваться удобрительными веществами, заключающимися въ этихъ водахъ—единственное средство *осадить* ихъ, т.-е. прибавкой извѣстныхъ веществъ перевести въ нерастворимыя соединенія. Для осажденія фосфорной кислоты лучшее средство представляетъ сѣрнокислая магнезія: если въ приѣмники, гдѣ накаплиются жидкости, прибавлять сѣрнокислой магнезіи, то вся фосфорная кислота съ частью амміака будетъ осаждаться въ видѣ фосфорно-амміачной магнезіальной соли и въ жидкостяхъ будутъ оставаться только щелочи. Жидкости эти придется спускать въ городскія трубы, а осадокъ вывозить для удобренія вмѣстѣ съ твердыми изверженіями.

Какъ бы ни была превосходно устроена очистка города отъ нечистотъ, но, все-таки, городское золото въ его естественномъ видѣ не можетъ идти на пользу земледѣльцамъ, живущимъ далеко отъ города. Перевозить золото далѣе, какъ на 50 верстъ, уже невозможно и потому оно можетъ идти для удобренія полей только ближайшихъ подгородныхъ хозяйствъ. Для того, чтобы перевозить золото на далекія разстоянія, нужно превратить его въ сухой тукъ. Для превращенія золота въ туки предложено было много способовъ и въ продажѣ встрѣчаются подъ разными названіями: нудреть, урать, анимализированный уголь, анимализированная известь—различныя фабрикаты, приготовленные изъ человѣческихъ изверженій.

Всѣ способы приготовленія этихъ фабрикатовъ въ сущности сводятся къ двумъ: или изверженія просто высушиваются (пуд-

реть, урать), или изверженія смѣшиваются съ различными, всасывающими воду и уничтожающими зловоніе, веществами—углемъ, торфомъ, известью.

Препараты, приготовленные по второму способу, представляютъ сравнительно съ городскимъ золотомъ лишь ту выгоду, что сухи, не имѣютъ запаха, но для дальней перевозки такіе фабрикаты неудобны, потому что содержатъ въ значительномъ количествѣ постороннія примѣси (известь, торфъ, уголь), испимѣющія цѣлности для хозяйства. Поэтому приготовленіе такихъ фабрикатовъ въ настоящее время весьма ограничено; да и пѣтъ основанія предполагать, чтобы фабрикація ихъ развилась въ будущемъ.

Болѣе концентрированный тукъ получится, если пудреть готовится просто высушиваніемъ изверженій.

Въ слѣдующей таблицѣ представленъ

I. Составъ пудрета, который получится, если высушить калъ.

II. Составъ урата, который получится, если высушить свѣжую мочу.

III. Составъ пудрета, который получится, если высушить смѣсь кала съ мочей въ пропорціи 1:6.

IV. Составъ пудрета изъ средняго Петербургскаго золота.

Въ 100 частяхъ пудрета содержится:

	I.	II.	III.	IV.
Органическаго вещества	93,6	62,5	83,2	81
Минеральныхъ веществъ	6,4	37,5	16,8	19
Азота	2,8	25	13,5	4,7
Щелочей	1,4	5	3,2	2,7
Фосфорной кислоты	2,2	3,7	2,8	3,5

Изъ этой таблицы видно, что пудреты, приготовленные высушиваніемъ изверженій, будутъ содержать много органическаго вещества и тѣмъ менѣе азота, чѣмъ менѣе свѣжи были изверженія. При изготовленіи такихъ пудретовъ полезно, какъ это

и дѣлается въ настоящее время, прибавлять костяную муку или муку, приготовленную изъ апатитовъ, вслѣдствіе чего тукуъ получится болѣе концентрированный.

Фабрикація пудретовъ до сихъ поръ, однако, не привилась нигдѣ въ значительныхъ размѣрахъ; у насъ же хотя и были сдѣланы кое-гдѣ попытки готовить пудреты, но попытки такъ попытками и остались.

Въ окончательномъ результатѣ мы приходимъ къ тому выводу, что почвенныя частицы, вывозимыя съ разными продуктами въ города, не возвращаются обратно на поля. Слѣдовательно, нужно искать иныхъ средствъ для возврата почвенныхъ частиць.

VIII.

Японія—единственная страна, гдѣ хозяева не держатъ скота. Религія воспрещаетъ японцамъ употребленіе мяса и продуктовъ скотоводства: молока, сыру и пр.

Обработка полей въ Японіи производится ручною работою и потому тамъ держать очень мало упряжного скота. Удобреніе полей производится человѣческими изверженіями и на нихъ держится все хозяйство; негодные же для нищи человѣка остатки отъ производства хлѣбовъ употребляются для удобрения полей въ видѣ *компоста*. Для приготовленія компоста всѣ негодные въ пищу остатки: солома, хоботье, ботва и пр. и пр., равно и всякій соръ, собираемый въ хозяйствѣ и по дорогамъ, смѣшиваются съ землею, складываются въ кучи и смачиваются водой. Кучи эти по временамъ поливаютъ и перелопачиваютъ, пока все не перегниетъ. Иногда, для того, чтобы поскорѣе приготовить удобреніе, массу пережигаютъ.

Такимъ образомъ, въ Японіи въ видѣ *человѣческихъ испражнений* (употребляемыхъ, какъ жидкое удобреніе) и *компоста*

пъзъ остатка отъ производства хлѣбовъ возвращаются полямъ снятыя съ нихъ почвенныя частицы. Японское хозяйство можетъ служить типомъ *хозяйства безъ скота*.

За исключеніемъ Японіи вездѣ въ хозяйствахъ держатъ скотъ и основываютъ хозяйство на удобреніи посредствомъ изверженій скота, который питается остатками отъ добыванія хлѣбовъ и травами. Посредствомъ травъ или искусственныхъ удобреній (смотря потому, что выгодиѣе) выполняется то, что въ Японіи доставляется человѣческими изверженіями.

Вопросъ какъ употреблять изверженія скота для удобренія *рѣшается только мѣстными условіями*, потому что примѣненіе того или другого способа удобренія совершенно зависитъ отъ того, производитъ ли хозяйство хлѣбъ или мясо.

Въ Англіи, напримѣръ, производство мяса составляетъ во многихъ хозяйствахъ главную цѣль. Хозяинъ, который выкармливаетъ или откармливаетъ скотъ, долженъ занимать значительную часть своихъ угодій кормовыми растеніями и старается по возможности употребить въ кормъ всѣ растительные остатки—солому, мякуну и т. п. Вслѣдствіе этого у него будетъ мало подстилочныхъ матеріаловъ, и потому онъ будетъ стремиться употреблять испраженія животныхъ въ ихъ естественномъ видѣ и придумывать такую систему собиранія изверженій, при которой не пужно много подстилки. Напротивъ того, въ странѣ, гдѣ хозяинъ, главнымъ образомъ, стремится къ полученію наибольшаго количества хлѣба (какъ у насъ), гдѣ мало сѣется кормовыхъ растеній, гдѣ накапливается много соломы, хозяинъ можетъ обладать такимъ количествомъ подстилочныхъ матеріаловъ, что ему можно будетъ всѣ изверженія, какъ твердыя, такъ и жидкія, употреблять въ смѣси съ подстилкой—которой будетъ всегда находиться подъ животнымъ столько, чтобы удерживались всѣ жидкія испраженія—въ видѣ навоза. Тамъ, гдѣ подстилочныхъ матеріаловъ будетъ хватать лишь для удерж-

жания части мочи, хозяинъ будетъ употреблять навозъ особенно, и павозную жижу особенно и т. п.

Пригодность той или другой системы употребленія животныхъ изверженій, той или другой системы собиранія, храненія и употребленія навоза, зависитъ отъ количества подстилочныхъ матеріаловъ, имѣющихся въ распоряженіи хозяина.

Самое удобное, очевидно, стравливать кормъ на томъ мѣстѣ, которое хотятъ удобрить, такъ что животныя поѣдаютъ кормъ и оставляютъ изверженія на томъ же мѣстѣ. Въ Англіи, напримеръ, барановъ откармливаютъ туршипсами прямо на поляхъ; климатическія условія позволяютъ оставлять туршипсы на полѣ очень долго, бараны ѣдятъ ихъ тутъ же на полѣ, для чего ежедневно выдергивается потребное количество туршипсовъ, которые разрѣзаются и разрѣзанные разбрасываются на мѣстѣ; кромѣ того, разбрасываютъ еще нѣсколько ячмои соломы. Бараны поѣдаютъ кормъ и тутъ же на мѣстѣ оставляютъ свои изверженія, которыми поле и удобряется. Выгода этаго способа удобренія очевидна, потому что при немъ ничего не теряется изъ минеральныхъ частицъ изверженій и нѣтъ надобности перевозить ихъ на поля.

Подобный способъ удобренія (толога) употребляется иногда и у насъ, съ тою только разницей, что скотъ, преимущественно овцы, пасется въ теченіи дня, а на почъ загоняется въ загородки на то мѣсто, которое желаютъ удобрить.

Недостатокъ подстилки вслѣдствіе разведенія въ огромныхъ размѣрахъ кормовыхъ растений, употребленіе по возможности всей соломы въ кормъ, наконецъ, стремленіе приготовить изъ изверженій такое удобрение, которое бы быстрѣе дѣйствовало, вызвали въ Англіи систему *жидкаго удобренія*.

Жидкое удобрение готовится такимъ образомъ, что твердые и жидкія испраженія животныхъ, тотчасъ удаляемыя изъ стойлъ, гдѣ помѣщенъ скотъ, смѣшиваются съ водою и под-

вергаются броженію въ особенныхъ вмѣстѣлищахъ. Перебродившая жидкость, разбавленная новымъ количествомъ воды, трубами проводится на поля и употребляется тамъ для поливки.

Жидкое удобрение готовится или только изъ жидкихъ изверженій или изъ жидкихъ и твердыхъ изверженій; иногда къ изверженіямъ прибавляютъ перепрѣвшую въ кучахъ солому, которая служила предварительно подстилкой, а также искусственные туки: суперфосфатъ, гуано и т. п.

Составъ жидкаго удобрения можетъ быть весьма различенъ, смотря потому, чѣмъ кормится животное и много ли прибавляется искусственныхъ туковъ при изготовленіи удобрения. Для примѣра можно привести составъ жидкаго удобрения съ одной англійской фермы.

Удобрение готовится на этой фермѣ изъ жидкихъ и твердыхъ испражнений лошадей, свиней и рогатаго скота. Все получаемыя изверженія въ смѣси съ водой спускаются въ пріемникъ, гдѣ остаются до тѣхъ поръ, пока смѣсь достаточно не перебродитъ. Полученная такимъ образомъ перебродившая жидкость разбавляется 3 частями воды и въ количествѣ 4,000 галлоновъ (слѣдовательно, 1,000 гал. неразбавленнаго жидкаго удобрения) на акръ употребляется для поливки полей.

1 галлонъ перебродившей, но еще неразбавленной водой жидкости далъ 1208,47 гранъ твердаго остатка, содержавшаго 397,63 гранъ сгарающихъ, улечивающихся веществъ, состоявшихъ, главнымъ образомъ, изъ амміачныхъ солей, и 810,84 гранъ золы.

Зола состояла изъ

8,18	гранъ	кремневой кислоты.
8,91	„	фосфорной кислоты.
105,16	„	сѣрной кислоты.
100,15	„	углекислоты.
21,24	„	извести.

9,49	»	магnezіи.
14,02	»	оксиcи желѣза.
353,01	»	кали.
34,86	»	хлористаго калия.
152,26	»	хлористаго натрія.
3,56	»	песку.

810,84 гравъ.

Изъ приведенныхъ чиселъ видно, что это жидкое удобреніе относительно очень богато щелочами и амміакомъ, но бѣдно фосфорною кислотой.

Такъ какъ на 1 англійскій акръ употребляется 1,000 галлоновъ этой жидкости, которую передъ поливкой разбавляютъ 3,000 гал. воды, то на одну русскую десятину употребляется неразбавленнаго еще водой жидкаго удобрения 998 ведеръ и въ этомъ количествѣ удобрения приносится на десятину $3\frac{1}{2}$ фунта фосфорной кислоты и 149 фунтовъ кали.

Жидкое удобреніе, безъ сомнѣнія, представляетъ самую лучшую форму удобрения.

Въ жидкомъ удобреніи питательныя вещества находятся растворенными въ большомъ количествѣ воды и потому паправномѣрнѣйшимъ образомъ распредѣляются въ почвѣ, а слѣдовательно, для удобрения требуется гораздо меньшее ихъ количество. Главнымъ препятствіемъ къ примѣненію этого удобрения представляется дороговизна его перевозки на поля и потому въ Европѣ оно мало примѣняется. Только въ Японіи и Китаѣ жидкое удобреніе, приготовленное изъ человѣческихъ испражнений, примѣняется повсемѣстно.

Въ Англій жидкое удобреніе тамъ, гдѣ оно было введено, оказалось особенно хорошимъ и удобопримѣнимымъ для поливки искусственныхъ луговъ, засѣваемыхъ райграсомъ: при поливкѣ райграса жидкимъ удобрениемъ послѣ каждаго укоса, по-

лучалось 4, 5 и даже до 7 укусовъ. Подъ туршицы же въ Англии, при поливкѣ жидкимъ удобреніемъ, нашли необходимымъ употреблять еще въ небольшомъ количествѣ фосфорнокислыя соли.

У насъ, въ Россіи, едва ли возможно гдѣ-либо примѣнить систему жидкаго удобренія, подобную англійской, но и у насъ тоже въ каждомъ хозяйствѣ хотя часть удобренія получается въ жидкомъ видѣ (навозная жижа). Хозяинъ долженъ знать, что навозная жижа есть превосходнѣйшее удобреніе, богатое растворимыми частями пищи, получаемой скотомъ.

Для примѣра вотъ нѣсколько анализовъ навозной жижи.

1 литръ жижи изъ приемника, въ который она стекала изъ свиарни и коровника, по анализу Элара, содержалъ 17,23 грамма твердыхъ веществъ, состоящихъ изъ 11,56 гр. золы и 5,67 гр. органическихъ веществъ. Въ 1 литрѣ находилось 5,08 граммъ амміаку.

100 частей золы содержали:

43,47 кали.	12,32 углекислоты.
2,61 извести.	1,10 фосфорной кислоты.
1,17 магnezіи.	4,28 хлористаго калия.
1,73 окиси желѣза.	18,75 хлористаго натрія.
12,97 сѣрной кислоты.	0,44 песку.
1,01 кремневой кислоты.	

2-й анализъ.

Целлеръ въ 1 литрѣ жижи изъ приемника, соединеннаго съ хлѣвомъ и навознымъ гноевищемъ, нашелъ:

3,82 гр. амміаку.	0,35 гр. сѣрной кислоты.
2,42 „ кали.	0,13 „ кремнезема.
0,12 „ извести.	0,10 „ фосфорной кислоты.
0,41 „ магnezіи.	0,61 „ хлористаго калия.
0,02 „ окиси желѣза.	1,75 „ хлористаго натрія.

Изъ этихъ анализовъ видно, что навозная жижа есть удоб-

реніе богатое щелочами и амміакомъ.

Было бы нелѣпо совѣтовать нашимъ хозяевамъ проводить павозную жижу чугунными трубами на луга и поливать травы, какъ это дѣлается въ Англіи. Невыгоднымъ бы оказалось, думаю я, развозить павозную жижу въ бочкахъ и поливать ею поля. Но, тѣмъ не менѣе, хозяинъ долженъ, все-таки, знать, что навозная жижа есть превосходнѣйшее удобреніе, богатое щелочами и амміакомъ, и что, разбавленная водой, она можетъ служить отличнымъ удобреніемъ для луговъ. Хозяинъ долженъ употребить всѣ средства для того, чтобы навозная жижа не пропала безполезно и не стекала въ рѣчки и пруды. Смотря по мѣстнымъ обстоятельствамъ, хозяинъ долженъ или устроить дѣло такъ, чтобы моча животныхъ вполнѣ поглощалась подстилкой, или, если уже необходимо, чтобы часть жижи вытекала, расположить скотный дворъ такъ, чтобы можно было употребить жижу для поливки луговъ.

Употребленіе животныхъ изверженій для удобрения въ видѣ жидкаго удобрения составляетъ исключеніе и примѣняется лишь на нѣсколькихъ фермахъ въ Англіи.

Обыкновенно испраженія животныхъ употребляются для удобрения въ смѣси съ подстилкой—соломой. Такая смѣсь подстилки съ изверженіями называется навозомъ.

Для полученія навоза употребляется два существенно-различные способа: или навозъ оставляется постоянно подъ скотомъ и вывозится разъ въ году, или навозъ ежедневно вычищается и складывается на гноевище. Первый способъ, то-есть, приготовленіе навоза въ хлѣвахъ подъ скотомъ, употребляется повсемѣстно у насъ, въ Россіи; второй способъ, когда навозъ готовится на гноевище, употребляется за границей—въ Германіи, Англіи. Который изъ этихъ способовъ лучше: нашъ русскій или нѣмецкій—вопросъ этотъ можетъ быть рѣшенъ только мѣстнымиображеніями.

Если въ хозяйствѣ имѣется *достаточно подстилки*, столько, сколько нужно, чтобы она поглотила все твердыя и жидкія изверженія скота; если скотный дворъ устроенъ такъ, чтобы изъ него ничего не вытекало и *въ него ничего не притекало извне* (важное условіе, которое рѣдко соблюдается); если скотъ свободно ходитъ въ хлѣвъ и всегда своевременно получаетъ подстилку, то *нашъ русскій*, способъ хранения навоза, по моему мнѣнію, есть самый лучший при нашихъ условіяхъ.

При такомъ способѣ накопленія навоза: 1) ничего или почти ничего не теряется; 2) навозъ получается плотный, равномерный, не слишкомъ разложившійся; 3) хранение навоза требуетъ мало работы и обходится дешево, потому что нѣтъ надобности его ежедневно или ежепедѣльно выносить, что представляетъ много удобствъ, особенно зимой, когда въ одну ночь иногда наметаетъ сугробы снѣга по крышу; 4) при достаточномъ провѣтриваніи соблюдены все гигиеническія условія относительно чистоты воздуха въ хлѣвахъ; 5) скотъ всегда стоитъ на мягкой подстилкѣ и хлѣвъ нагревается разлагающимся навозомъ.

Для того, чтобы все эти условія были соблюдены, необходимо: первое—достаточное количество подстилки и второе—хорошее расположеніе скотнаго двора.

У насъ скотные дворы обыкновенно представляютъ квадратный замкнутый дворъ, окруженный по всеѣмъ фасамъ хлѣвами. Первое и самое необходимое условіе—это, чтобы скотный дворъ былъ обнесень съ наружной стороны по всеѣмъ фасамъ канавой для того, чтобы *дождевая вода съ крыши и вода отъ таящаго снѣга не попадала въ хлѣвы* (излишняя мокрота въ хлѣвахъ всегда происходитъ отъ того, что въ хлѣвы притекаетъ снѣговая или дождевая вода). Хлѣвы должны быть *углубленные*, то-есть, въ нихъ слѣдуетъ выпустить землю на одну четверть аршина и присыпать къ стѣнамъ; при углубленныхъ хлѣвахъ *изъ нихъ ничего не будетъ вытекать*. Для того, чтобы изъ вну-

трениаго двора вода отъ снѣга и дождя не попадала въ хлѣвы, необходимо, чтобы хлѣвы съ внутренней стороны были обнесены канавой или, если дворъ покать въ одну сторону, достаточно одной канавы по низкой сторонѣ двора. Такъ-какъ внутренній дворъ постилается соломой и на немъ остаются изверженія выпускаемаго скота, то вода, вытекающая съ внутренняго двора во время дождей и при таянн снѣга, необходимо будетъ содержать удобрительныя частицы (это будетъ единственная неизбѣжная потеря при такомъ устройствѣ скотнаго двора) и, слѣдовательно, если ее выпустить въ рѣчку, то потеряется нѣкоторое количество удобрительныхъ частицъ. Вытекающую съ внутренняго двора навозную жижу, сильно разбавленную водой, слѣдуетъ отвести вмѣстѣ съ водой наружной канавы, окружающей дворъ, посредствомъ канавы на лугъ, лежащій ниже скотнаго двора.

При такомъ устройствѣ скотнаго двора внѣшнія воды не могутъ попадать въ углубленные хлѣвы и изъ хлѣвовъ ничего вытекать не можетъ. Остается только озаботиться, чтобы въ хлѣвахъ не было грязно, и для этого необходимо, чтобы было достаточно подстилки и она раскладывалась равномернo и небольшими количествами; еще лучше, если солому, предназначенную въ подстилку, задавать на ночь въ кормъ, а объѣдки ежедневно разбрасывать по хлѣву. Скоть въ такихъ хлѣвахъ или можетъ свободно ходить по хлѣву, или стоять въ отгороженныхъ стойлахъ безъ привязи, или, наконецъ, стоять привязаннымъ. Первому способу, въ виду полученія болѣе равнокачественнаго навоза, слѣдуетъ отдать предпочтеніе, потому что изверженія будутъ равномернѣе разбрасываться по хлѣву (если должны быть подвижныя и ихъ слѣдуетъ ставить то вдоль, то поперегъ хлѣва), навозъ будетъ равномернѣе смачиваться мочей и утаптываться. Такой способъ хранения навоза представляетъ то важное удобство, что навозъ можетъ оставаться

подъ скотомъ цѣлый годъ до вывозки въ поле. Что же касается чистоты воздуха въ хлѣвахъ, то для этого необходимо ихъ хорошо провѣтривать въ теплое время, не держать въ хлѣвахъ слишкомъ много скота, дабы въ хлѣвахъ было прохладнѣе и, наконецъ, употреблять дезинфицирующія средства: прибавлять къ подстилкѣ сухого торфяного мусора или сухой торфяной земли, угольного мусора, перегною изъ листьевъ и лѣснаго напруѣва—словомъ, веществъ, сильно поглощающихъ газы; въ крайнихъ же случаяхъ сбрызгивать навозъ растворомъ феніла или карболовой кислоты. Впрочемъ, если въ подстилку и кормъ идетъ солома отъ хлѣба, сушеная на овинѣ, слѣдовательно, пробопченная дымомъ, то едва-ли можно опасаться, чтобы воздухъ хлѣвовъ могъ быть вреденъ для скота.

Основываясь на всемъ вышеизложенномъ, я полагаю, что нашему способу храненія навоза *подъ скотомъ* слѣдуетъ отдать предпочтеніе—у насъ, конечно—передъ нѣмецкимъ, состоящимъ въ томъ, что подстилка вмѣстѣ съ твердыми изверженіями ежедневно или ежепедѣльно убирается изъ-подъ скота (скотъ при этомъ, конечно, долженъ быть привязанъ) и навозъ складывается на гноевища или навозохранилища. При такомъ способѣ храненія навоза моча, непоглощенная подстилкой, стекаетъ изъ хлѣвовъ въ особые пріемники, устроенные близъ гноевища. Конечно, и при такомъ способѣ храненія навоза можно устроить дѣло такъ, чтобы ничего не пропадало, но это устройство скотнаго двора потребуетъ большихъ расходовъ. Когда навозъ сохраняется подъ скотомъ, то при глинистомъ грунтѣ хлѣвы можно ставить прямо на землю, потому что черезъ нѣсколько времени полъ или дно хлѣва такъ утрамбуется скотомъ, что жижа вовсе не будетъ просачиваться въ землю, да и притомъ же, но мѣрѣ накопленія навоза, постоянно плотно утрамбовываемаго скотомъ, моча будетъ удерживаться верхними слоями часто подкладываемой подстилки; если

же навозъ ежедневно вывозится, то необходимо, чтобы въ хлѣвахъ былъ плотный деревянный или каменный полъ, устроенный такъ, чтобы непоглощенная подстилкой моча стекала желобками въ приемникъ, помѣщенный подлѣ гноевища. Кромѣ того, потребуется еще особенный расходъ на устройство гноевища, которое должно быть сдѣлано такъ, чтобы изъ него ничего не пропало. Повторяемъ, что, при затратѣ значительнаго капитала, можно и при нѣмецкомъ способѣ устроить все такъ, что ничего изъ навоза не будетъ пропадать; но какъ бы ни было устроено гноевище, все-таки, кромѣ навоза, придется вывозить на поля еще и жижу, что представляетъ не мало неудобствъ. Для того, чтобы навозъ на гноевищѣ получался такой же равномерный, плотный и мало разложившійся, какимъ онъ получается въ хлѣвахъ, необходимо очень тщательно укладывать его на гноевищѣ, часто поливать навозною жижей и утаптывать скотомъ. Все это потребуетъ немало работы, да и едва-ли возможно будетъ при такомъ устройствѣ получить столь же хорошій навозъ, какъ въ хлѣвахъ. Постоянная ежедневная вывозка навоза требуетъ много рукъ, и у насъ въ особенности, когда зимой, иногда въ одну ночь, наметаетъ такіе сугробы снѣга, что приходится откапывать ворота въ хлѣвы и сараи и прокладывать дорожки. очистка хлѣвовъ, вывозка навоза на гноевище (которое тоже будетъ постоянно заметаться снѣгомъ, такъ что иногда разъ, вставъ поутру, вы найдете на гноевищѣ подъ крышей снѣгу на 2, на 3 аршина); ежедневная очистка будетъ до крайности затруднительна. Я не могу даже себѣ представить, какъ будетъ идти вся эта работа при нѣмецкомъ устройствѣ хлѣвовъ въ 30 градусные морозы и февральскія вьюги. Что касается чистоты воздуха въ хлѣвахъ, то если они не будутъ достаточно провѣтриваться и дезинфектироваться, воздухъ въ нихъ не будетъ чище, чѣмъ когда навозъ лежитъ подъ скотомъ, потому что полъ, желобки и проч. постоянно будутъ

пропитаны мочей, которая будетъ разлагаться. При употребленіи овинной соломы и въ такихъ хлѣвахъ, гдѣ навозъ остается подъ светомъ цѣлый годъ, воздухъ довольно чистъ, если скота въ хлѣвѣ не слишкомъ много, подстилки всегда достаточно и хлѣвъ часто провѣтривается. Только въ теплое осеннее время, при недостаточной подстилкѣ и недостаточно просторномъ хлѣвѣ ощущается запахъ амміака въ хлѣвахъ, чего всегда можно избѣгнуть, употребляя болѣе подстилки и ставя менѣе скота въ хлѣвѣ.

Отдавая предпочтеніе нашему способу храненія навоза, усовершенствованному углубленіемъ хлѣвовъ и отводомъ посредствомъ канавокъ наружныхъ вышнихъ водъ, я не хочу этимъ сказать, чтобы у насъ невозможно было примѣнять и нѣмецкій способъ. Гдѣ скотъ составляетъ главную доходную статью, гдѣ сѣется много кормовыхъ растений, гдѣ подстилка дорога, тамъ и нѣмецкій способъ храненія навоза можетъ быть съ выгодой примѣненъ. Я хотѣлъ только выяснитъ, что нашъ способъ храненія навоза *не хуже* нѣмецкаго или англійскаго, если только обстоятельства тому благоприятствуютъ.

Такъ или иначе готовится навозъ, онъ представляетъ разложившуюся до извѣстной степени смѣсь подстилки съ твердыми и жидкими изверженіями животныхъ.

Хотя составъ навоза и измѣняется въ зависимости отъ подстилки, пищи и способа храненія, а потому числа, полученные при анализѣ навоза, не могутъ имѣть для хозяина абсолютнаго значенія, но, тѣмъ не менѣе, произведенныя различными учеными химическія изслѣдованія навоза даютъ возможность сдѣлать относительно состава и свойствъ навоза нѣкоторые общіе, весьма важные для хозяина, выводы.

Мы воспользуемся для этого изслѣдованіями Фелькера.

Изслѣдованный навозъ представлялъ смѣсь навоза конскаго, коровьяго и свиного; навозъ былъ хорошо перемѣшанъ и свѣ-

жій, т. е. представлять непрерывную смесь подстилки съ твердыми и жидкими испражнениями.

Въ 1,000 частяхъ навоза найдено:

Воды	661,7
Органическихъ веществъ	} растворимыхъ 24,8 } нерастворимыхъ 257,6
Минеральныхъ веществъ	
	1000,00

1,000 частей навоза содержали:

Азота въ раствор. органическ. веществъ	1,49	} 3,43, что соотв. 7,8 аммиака.
Азота въ пораст. органическ. веществъ	4,94	
Растворимаго кремнезема	12,04	
Песку	5,61	
Фосфорнокислой извести	2,99	содержитъ 1,37 фосфорной кисл.
Оксидъ желѣза и глинозема, содерж. фосфорную кисл.	5,96	” 1,78 ” ”
Извести	11,86	Всего - 3,15 фосфорной кисл.
Магnezія	1,54	
Кали	6,72	
Натр	0,70	
Хлористаго натрія	0,30	
Сѣрной кислоты	1,16	
Углекислоты	7,02	
	55,90	

Изъ приведеннаго анализа видно, что свѣжій, непрерывный и неподмоченный навозъ, состоящій изъ пролежавшей 14 дней смеси подстилки съ твердыми и жидкими испражнениями коровъ, лошадей и свиней содержатъ около $\frac{2}{3}$ по вѣсу воды, около $\frac{1}{4}$ по вѣсу органическихъ веществъ и лишь 5% минеральныхъ веществъ.

Навозъ, слѣдовательно, есть тукъ *неконцентрированный*, содержащій мало, по отношенію къ массѣ, удобрительныхъ частицъ. Поэтому, навозъ не выдерживаетъ дальней перевозки и потому долженъ быть употребляемъ по возможности ближе отъ того мѣста, гдѣ производится. Относительная бѣдность навоза удобрительными частицами представляетъ, однако, огромную выгоду въ томъ отношеніи, что, при удобреніи навозомъ, удоб-

рительныя частицы распредѣляются въ почвѣ очень равномерно.

Свѣжій навозъ содержитъ очень мало свободнаго амміака и растворимыхъ въ водѣ органическихъ веществъ.

Навозъ содержитъ всѣ тѣ минеральныя вещества, которыя мы находимъ въ растеніяхъ, и потому, при употребленіи его въ достаточномъ количествѣ, почвѣ возвращаются всѣ извлекаемыя изъ нея частицы.

Навозъ, по этому, есть универсальное, *полное* удобрение.

Если я имѣю, напримѣръ, трехпольное хозяйство и получаю съ десятины 7 кулей ржи (при посѣвѣ 1 куля) и 10 кулей овса (при посѣвѣ 2 $\frac{1}{2}$ кулей), то я въ 2 года (озимь и яровое) снимаю съ десятины:

Ржи, за вычетомъ сѣмянъ, 6 кулей или 54 пуда.				
Ржаной соломы (по 2 пуда на мѣрку). 112	"	(на 56 мѣрокъ или 7 кул.)		
Ржаной мякины (по 30 фун. на куль) . . . 5	"			
Овса, за вычетомъ сѣмянъ, 7 $\frac{1}{2}$ кулей или 45	"			
Овсяной соломы (1 пудъ на мѣрку) . . . 80	"	(8 мѣрокъ или 10 кул.)		
Овсяной мякины (по 50 ф. на куль) . . . 12	"			

Вычисляя по таблицѣ V, найдемъ:

54 пудами ржи извлекается . . . 0,47	пуд. фосфорной	кисл. и	0,33	кали.
45 " овса извлекается . . . 0,28	"	"	0,19	"
117 " ржаной соломы и мяк. изв. 0,30	"	"	0,88	"
92 " овсяной соломы и мяк. изв. 0,14	"	"	0,81	"

Всего съ 1 десяти. въ 2 года извлек. 1,19 пуд. фосфорной кисл. и 2,21 кали.

Для того, чтобы возвратитъ почвѣ 1,19 фосфорной кислоты, извлеченной двумя урожаями (озимью и яровымъ), нужно положить на десятину 384 пуда навоза, анализированнаго Фелькеромъ. Въ 384 пудахъ навоза на десятину будетъ возвращено 1,19 фосфорной кислоты и 2,58 кали, слѣдовательно, болѣе чѣмъ нужно.

Изъ этого вычисленія видно, что навозъ представляетъ удобрение, относительно богатое щелочами, такъ что, при удобреніи навозомъ, поля получаютъ относительно болѣе щелочей, чѣмъ фосфорной кислоты. Нужно замѣтитъ при этомъ, что навозъ, анализированный Фелькеромъ, полученъ отъ животныхъ, которыя получали въ кормъ и зерно. Если же скотъ кормится со-

ломой и сѣломъ, но не получаетъ ни зерна, ни барды, ни жмыхъ, то навозъ будетъ относительно еще богаче щелочами.

Слѣдующій примѣръ, взятый изъ моего собственнаго хозяйства, показываетъ, какъ относительно много щелочей получаютъ наши поля при удобреніи навозомъ:

Въ имѣніи Б. ежегодно, среднимъ числомъ (средній урожай за 6 лѣтъ), получалось, за вычетомъ сѣмянъ, ржи 1,224 пуда, овса 1,158 пудовъ, ячменя 208 пудовъ. Все это количество зерна продавалось, а слѣдовательно, ежегодно съ проданнымъ зерномъ вывозилось:

Съ 1,224 пудами ржи . .	10,63 п. фосфорной кисл.	и	7,57 п. кали.
" 1,158 " овса . .	7,28 " " "	"	5,04 " "
" 208 " ячменя .	1,52 " " "	"	1,01 " "
Всего вывозилось . . .	19,43 п. фосфорной кисл.	и	13,56 п. кали.

Вся ржаная солома поступала въ подстилку и потому всё минеральныя частицы, въ ней заключающіяся, поступали въ навозъ. Яровая солома и мякина скармливалась скоту, который исключительно состоялъ изъ молодыхъ бычковъ. Въ среднемъ употребляемой на кормъ соломы и мякины заключалось, среднимъ числомъ, около 4,4 пудъ фосфорной кислоты, а такъ какъ вырастающій скотъ усваиваетъ 25% изъ количества фосфорной кислоты, заключающагося въ кормѣ, то значить изъ соломы извлекалось ежегодно до 1,1 пуда фосфорной кислоты, вывозимой съ проданнымъ выросшимъ скотомъ.

Такимъ образомъ, изъ имѣнія ежегодно вывозилось съ хлѣбомъ и скотомъ.

20,5 пуда фосфорной кислоты и 13,5 пудовъ кали.

Луговое сѣно содержитъ 0,447 фосфорной кислоты; при кормленіи имъ молодаго скота въ навозъ поступаетъ только $\frac{3}{4}$ этого количества. Слѣдовательно, изъ каждаго ста пудовъ сѣна въ навозъ поступаетъ только 0,335 фосфорной кислоты. Поэтому, чтобы возвратитъ 20,5 пудовъ фосфорной кислоты, вывезенной съ полей, необходимо стравитъ скоту 6,100 пудовъ

луговаго сѣна (такое количество сѣна дѣйствительно и скармливается скоту).

Въ навозѣ, получаемомъ изъ соломы и сѣна, поля получать при употребленіи въ кормъ всей соломы и 6,100 пудовъ сѣна *все количество фосфорной кислоты*, которое съ нихъ взято.

Въ 6,100 пудахъ сѣна, которое въ видѣ навоза пошло на поля, содержится 70,8 пуда кали. Между тѣмъ, съ зерномъ продается всего 13,5 кали. Слѣдовательно, съ навозомъ поступаетъ на поля 57,3 пуда кали болѣе, чѣмъ нужно.

Изъ этого вычисленія видно, что при удобреніи полей навозомъ, получаемымъ отъ соломы и сѣна, при возвратѣ того количества фосфорной кислоты, которое вывозится съ продаваемыми продуктами, вносится въ почву въ 5 разъ болѣе кали, чѣмъ нужно.

Изъ этого видно: 1) что *навозъ есть удобрение, богатое щелочами*; 2) что при удобреніи навозомъ поля получаютъ *щелочи въ избытокъ*; 3) что почвы хозяйства, основанныя на удобреніи навозомъ, должны содержать много щелочей; 4) что вообще полезно къ навозу прибавлять такія вещества, которыя содержатъ много фосфорной кислоты, напримѣръ, костянную муку.

Такъ какъ костянная мука содержитъ 25% фосфорной кислоты, то въ имѣніи В. нужно было бы ежегодно прибавлять къ навозу около 350 пудовъ костянной муки для того, чтобы вывозимый на поля навозъ содержалъ кали и фосфорную кислоту въ такомъ отношеніи, какъ они вывозятся.

Разсмотримъ теперь составъ минеральной части навоза, изслѣдованнаго Фелькеромъ. Зола, которая получилась отъ сжиганія этаго навоза, содержала:

Растворимаго кремнезема	21,59
Песку	10,04
Фосфорнокислой извести	5,35

Окиси желѣза и глинозема, содерж. фосфорную кислоту	8,47
Извести	21,31
Магнезін	2,76
Кали	12,04
Натра	1,30
Хлористаго натрія	0,54
Сѣрной кислоты	1,49
Углекислоты	15,11
	100,00.

Такой составъ будетъ имѣть зола, полученная при сжиганіи навоза. Если бы мы обработали навозную золу водой, то вода извлечетъ изъ золы—растворитъ—*очень немного*, лишь растворимыя щелочныя (хлористыя, сѣрнокислыя и углекислыя) соли; кремнеземъ же съ частью кали, фосфорнокислая известь, углекислая известь останутся *нерастворенными*. *Самыя важныя удобрительныя вещества навоза—фосфорнокислыя соли—въ навозной золѣ находятся въ нерастворимомъ состояніи.*

Совершенно иное будетъ, если мы обрабатываемъ водой не золу навозную, а самый навозъ. Изслѣдованія Фелькера показали, что вода извлекаетъ изъ навоза гораздо болѣе минеральныхъ веществъ, чѣмъ изъ золы, полученной отъ сжиганія того же самого навоза.

Фелькеръ нашелъ, что при обработкѣ водой навоза, изъ 100 частей минеральныхъ веществъ извлекается 27,55.

Изслѣдовавъ отдѣльно вещества, прямо извлеченныя изъ навоза водой, онъ нашелъ, что въ 100 частяхъ минеральныхъ веществъ, извлеченныхъ водой прямо изъ навоза, находится (I):

Въ 100 частяхъ минеральныхъ веществъ, неизвлеченныхъ изъ навоза водой, находится (II):	I.	II.
Растворимаго кремнезема	15,45	23,94
Песку	—	13,86
Фосфорнокислой извести	19,44	—

Окиси желѣза и глипозема, содерж. фосф. кпс.	—	14,73
Извести	4,30	27,92
Магнезип	0,73	3,54
Кали	37,26	2,46
Натра	3,36	0,48
Хлористаго натрiя	1,97	—
Сѣрной кислоты	3,49	1,76
Углекислоты	14,00	14,31
	100,00	100,00

Изъ этихъ чиселъ видно, какъ различно дѣйствуетъ вода на навозъ и на золу, полученную отъ сжиганiя навоза.

Изъ золы навоза вода извлекаетъ очень немного минеральныхъ веществъ и, притомъ, лишь хлористыя, углекислыя и сѣрнокислыя щелочи, оставляя нерастворимыми фосфорнокислую известь, кремнеземъ, углекислую известь.

Между тѣмъ, прямо изъ навоза вода извлекаетъ, кромѣ щелочей, еще много и фосфорной извести, которую она не извлекаетъ изъ навозной золы.

Это объясняется тѣмъ, что фосфорнокислая известь, особенно прокаленная, какою она находится въ золѣ, не растворяется въ чистой водѣ, но растворяется въ водѣ, содержащей разлагающiяся органическiя вещества, какъ это будетъ при извлеченiи свѣжаго навоза водой.

Это объясняетъ разницу въ дѣйствии навоза и золы, изъ него полученной, и, вмѣстѣ съ тѣмъ, показываетъ, какъ важно, при храненiи навоза, обращать вниманiе на то, чтобы онъ не выщелачивался водой. Навозъ содержитъ минеральныя вещества въ смѣси съ органическими, которыя, разлагаясь, способствуютъ растворенiю минеральныхъ частицъ, и потому внесенныя съ навозомъ минеральныя частицы не только равномерно распределяются по полю, но и легче растворяются. Вслѣдствiе

этого павозъ будеть дѣйствовать быстрѣе, чѣмъ полученная отъ сожиганія его зола.

Изъ этого, однако, не слѣдуетъ, чтобы нельзя было употреблять золу отъ навоза для удобрения. Если перевозка навоза стоитъ дорого по дальности полей, если павозъ съ выгодой употребляется для топлива (какъ, напримѣръ на югѣ Россіи), то собираніе и даже нарочное приготовленіе навозной золы (вмѣсто того, чтобы выбрасывать навозъ въ овраги) дѣло чрезвычайно важное. На почвахъ, богатыхъ перегноемъ и азотистыми веществами (какъ наши черноземы), удобреніе навозною золой даетъ отличные результаты.

Фелькеръ изслѣдовалъ также составъ *перепрѣлаго* навоза. Смѣсь коровьяго, лошадиного и свиного навоза лежала 6 мѣсяцевъ, причемъ сильно перепрѣла и представляла черную, почти черную массу.

1,000 частей перепрѣлаго навоза содержали

Воды	754,2
Органическихъ веществъ	{ растворимыхъ 37,1
	{ нерастворимыхъ 128,2
Минеральныхъ веществъ	80,5
	<hr/> 1000,0

1,000 частей перепрѣлаго навоза содержали:

Азота въ раствор. органическомъ вѣщ.	2,971	и, 06, что состав. 7,35 амміака.
Азота въ нераствор. органическомъ вѣщ.	3,091	
Растворимаго кремнезема	16,78	
Песку	10,10	
Фосфорнокислой извести	3,82	
Окиси желѣза и пр., содерж. фосфорную к.	9,47	(въ ней 2,74 фосфорн. кисл.)
Извести	17,84	
Магnezія	1,38	
Кали	4,91	
Натра	0,61	
Сѣрной кислоты	1,21	
Хлористаго натрія	0,37	
Углекислоты	14,10	
	<hr/> 80,50	

Въ 100 частяхъ золы перепрѣлаго навоза найдено:

Растворимаго кремнезема	20,85
-----------------------------------	-------

Песку	12,54
Фосфорнокислой извести	4,75
Окиси желѣза, содержащей фосфорную кислоту	11,76
Извести	22,14
Магнези	1,76
Кали	6,15
Натра	0,46
Хлористаго натрія	0,76
Сѣрной кислоты	1,51
Углекислоты	17,33

Изъ 100 частей минеральныхъ веществъ вода, при обработкѣ ею навоза, извлекла 18,27.

Въ 100 частяхъ минеральныхъ веществъ, извлеченныхъ изъ навоза водой, находилось (I).

Въ 100 частяхъ минеральныхъ веществъ, оставшихся въ навозѣ послѣ обработки его водою, находилось (II).

	I.	II.
Растворимаго кремнезема	17,31	21,65
Песку	—	15,35
Фосфорнокислой извести	26,00	—
Окиси желѣза и пр., содерж. фосфорную кислоту	—	14,40
Извести	7,97	25,34
Магнези	3,24	1,38
Кали	30,37	0,69
Натра	1,60	0,58
Хлористаго натрія	2,53	—
Сѣрной кислоты	3,93	0,96
Углекислоты	7,05	19,65
	100,00	100,00

Легучаго амміака въ пренрѣломъ навозѣ немного болѣе, чѣмъ въ свѣжемъ.

Ненерепрѣвшій навозъ содержитъ болѣе воды, почти столь-

ко же азота, менѣе нерастворимыхъ органическихъ веществъ, — но они богаче азотомъ, — болѣе растворимыхъ органическихъ веществъ, болѣе нерастворимыхъ и растворимыхъ минеральныхъ веществъ.

Такъ какъ перепрѣлльй навозъ содержитъ болѣе минеральныхъ веществъ и болѣе растворимыхъ удобряющихъ частицъ, чѣмъ свѣжій навозъ, то онъ дѣйствуетъ быстрѣе.

Мы уже объяснили выше, что составъ навоза можетъ быть весьма различенъ и зависитъ отъ того, *какую* пищу получаютъ скотъ. Поэтому, числа, полученныя при анализахъ навоза разными химиками, имѣютъ лишь относительное значеніе. Каждый хозяинъ самъ безъ анализовъ можетъ вычисленіемъ съ достаточною точностію опредѣлить составъ своего навоза. Для этого онъ долженъ только знать количество подстилки и корма; по таблицѣ V онъ можетъ тогда вычислить, какое количество минеральныхъ веществъ дано скоту и за тѣмъ въ предположеніи, что скотный дворъ устроенъ такъ, что ничего не теряется и принимая во вниманіе, *какой* скотъ у него содержится (молодой, молочный или откармливаемый), онъ можетъ, по количеству навоза, вычислить составъ его и съ достаточною точностію опредѣлить, сколько положено на десятину фосфорной кислоты, кали и пр., какъ это я показалъ выше относительно моего хозяйства.

Поэтому, всѣ числа относительно количества навоза, которое нужно для удобренія десятины, имѣютъ лишь относительно *мѣстное* (если скотъ во всѣхъ хозяйствахъ содержится одинаковымъ образомъ) значеніе. Хозяйства очень часто количество навоза, необходимое для удобренія десятины, опредѣляютъ *числомъ штукъ скота* и говорятъ: на одну десятину въ полѣ нужно держать *столько-то* штукъ скота. Понятно, что понятіе о числѣ штукъ скота на десятину имѣетъ лишь *мѣстное* значеніе, потому что качество и количество навоза зави-

силь отъ того, *какой* содержится въ хозяйствѣ скотъ и *какую* онъ получаетъ пищу.

Разсуждая о навозѣ, мы можемъ только сказать, что въ нашихъ хозяйствахъ вообще навозъ получается *щелочный*, содержащій щелочи въ избыткѣ, и потому къ нашему навозу слѣдуетъ прибавлять фосфорной кислоты—сдобривать его примѣсью костяной или фосфоритной муки.

IX.

Кромѣ навоза отъ рогатаго скота, лошадей, овецъ, свиней, въ хозяйствѣ накаплиются еще пометы плотоядныхъ и птицъ.

Изъ плотоядныхъ только пометы собакъ могутъ накапливаться въ хозяйствѣ, именно тамъ, гдѣ есть псарни и охоты.

Пометы собакъ будутъ имѣть различный составъ, смотря потому, чѣмъ ихъ кормятъ. Такъ-какъ лѣтомъ собакъ обыкновенно кормятъ овсянкой изъ неперосѣянной муки, то лѣтнія изверженія ихъ имѣютъ такой же составъ, какъ изверженія свиней. твердые изверженія тогда содержатъ много органическихъ веществъ и состоятъ почти исключительно изъ непереварившихся частицъ овсяной мякины—жидкія же изверженія содержатъ азотъ и растворимыя фосфорнокислыя соли. Такія лѣтнія изверженія особеннаго значенія не имѣютъ и могутъ быть вывозимы на поле при очисткѣ псарни, какъ обыкновенный навозъ. Зимой собакъ кормятъ мясомъ и костями, употребляя для этого падаль и негодныхъ старыхъ лошадей, которыхъ нарочно скупаютъ и бьютъ для псарень. При такомъ кормѣ твердые пометы собакъ содержатъ мало органическихъ веществъ и много нерастворимой фосфорнокислой извести, такъ что, пролежавъ нѣкоторое время на воздухѣ, представляются въ видѣ бѣлыхъ комьевъ, состоящихъ изъ поронка, имѣющаго составъ костяной золы. При такомъ кормѣ, пометы собакъ представляютъ удобрение очень богатое фосфорною кислотой.

Конечно, собачій навозъ можетъ накопляться въ сколько-нибудь значительныхъ количествахъ лишь въ исключительныхъ случаяхъ, но хозяинъ не можетъ оставить его безъ вниманія. Въ одномъ пудѣ костей, съѣденныхъ собакой, содержится 10 фунтовъ фосфорной кислоты, слѣдовательно, столько же, сколько ея содержится въ 56 пудахъ луговаго сѣна. Прибавляя пометы собакъ, кормимыхъ мясомъ и костями, къ скотскому навозу, мы сильно сдобримъ его и увеличимъ его удобрительное дѣйствіе. Поэтому, если въ хозяйствѣ есть псарня, то накапливающийся въ ней навозъ лучше всего вычищать по временамъ и разбрасывать въ коровьихъ хлѣвахъ или на гноевищѣ.

Пометы птицъ, особенно зерноядныхъ, составляютъ превосходное, быстро дѣйствующее удобреніе, богатое азотомъ и фосфорнокислыми солями.

Твердые испраженія животныхъ, какъ мы объяснили выше, содержатъ очень мало азота, потому что почти весь азотъ пищи находится въ жидкихъ испраженіяхъ въ видѣ легко разлагающихся соединений—мочевины гипнуровой кислоты и отчасти мочевой кислоты. У птицъ жидкія изверженія, т.-е. азотистыя выдѣленія, извергаются вмѣстѣ съ твердыми (пепереварившеюся пищей), и птичьи пометы, содержа мало воды, скоро высыхаютъ.

Въ пометахъ птицъ содержится: пепереварившіеся органическіе остатки пищи, напримѣръ, мякина овса у голубей и куръ, остатки травы у гусей и т. п., минеральныя соли пищи—у плотоядныхъ и зерноядныхъ, преимущественно фосфорнокислыя соли, и азотъ пищи въ видѣ мочевой кислоты, труднѣе разлагающейся, чѣмъ мочевины.

Въ слѣдующей таблицѣ показанъ составъ поместовъ разныхъ птицъ.

I. Свѣжій голубиный пометъ.

II. Продажный голубиный пометъ, привезенный изъ Египта.

III. Высушенный куриный пометъ, содержащій 81⁰/₁₀₀ воды.

IV. Куриный пометъ изъ большаго курятника.

V. Утиный пометъ.

VI. Гусиный пометъ.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Воды	24,00	6,65	„	30,96	46,65	77,08
Органическихъ веществъ						
и амміачныхъ солей	41,17	59,68	73,30	6,26	36,12	13,44
Фосфорнокислыхъ солей	4,46	7,96	8,10	1,22	3,15	0,89
Углекислой извести	„	2,37	„	0,65	3,01	„
Щелочныхъ солей	2,56	0,42	0,90	0,30	0,32	2,94
Песку и перьевъ	27,61	21,42	14,55	60,61	10,75	5,65
Азоту	2,07	3,27	1,74	0,47	0,70	0,55

Въ годъ голубъ даетъ 6¹/₂ фунтовъ помету, курица—13 фунт., утка—20¹/₂ фунтовъ, гусь—26¹/₂ фунтовъ.

Сравнивая составъ этихъ пометовъ съ составомъ навоза, который, по анализу Фелькера, содержитъ:

Воды	66,20
Органическихъ веществъ	28,20
Фосфорнокислыхъ солей	0,68
Кали	0,67
Песку	0,56
Азота	0,64

Мы видимъ, что куриный и голубиный пометы представляютъ удобрение, сравнительно, очень богатое фосфорнокислыми солями и азотомъ и потому могутъ быть съ особенною пользою употребляемы, какъ дополнительное къ навозу удобрение. Голубиный пометъ обыкновенно употребляется для удобрения измельченнымъ и смѣшаннымъ съ землей въ количествѣ до 200 пудовъ на десятину, т.-е. въ 10 разъ менѣе, чѣмъ обыкновенно употребляется навоза.

Пометы птицъ рѣдко гдѣ накапливаются въ значительныхъ ко-

личествахъ; только въ большихъ городахъ—Петербургѣ, Москвѣ—можно собрать большія количества голубиного помета, который съ выгодой можетъ быть употребляемъ подгородными хозяевами для удобренія полей и огородовъ или для приготовленія искусственныхъ туковъ. Въ хозяйствахъ нашихъ птицеводство весьма мало развито и потому пометовъ птицъ накаплиется очень мало. Обыкновенно при вывозкѣ навоза очищаютъ и птичники и навозъ изъ нихъ вывозятъ на поля, гдѣ раскидываютъ, какъ обыкновенный навозъ. Такое примѣненіе этого навоза нельзя назвать рациональнымъ, потому что тогда онъ кладется на слишкомъ маломъ пространствѣ. Лучше всего птичьи пометы—особенно куринные—употреблять на огороды для поверхностнаго удобренія грядъ подь лукъ, огурцы и другіе овощи. Можно также птичьи пометы вмѣстѣ съ мусоромъ изъ отхожихъ мѣстъ и помойныхъ ямъ, торфяною землей и гуменными остатками и пр., употреблять для составленія компоста.

Изъ всего, что было сказано нами о навозѣ, видно, что хозяйственная практика, такъ сказать, безсознательно донла до того, что существеннѣйшая и необходимѣйшая часть удобренія есть *фосфорная* кислота. Это совершенно понятно, если мы примемъ во вниманіе, что все, что мы вывозимъ изъ хозяйствъ—зерно и скоть—содержитъ много фосфорной кислоты. Хозяинъ изъ опыта знаетъ, что если онъ будетъ кормить скоть одною соломой, то полученнаго навоза не будетъ достаточно для удобренія полей. Онъ изъ опыта знаетъ, что необходимо къ соломя прибавить еще сѣна, для того, чтобъ получилось необходимое количество навоза, и если мы вычислимъ, сколько фосфорной кислоты заключается въ томъ количествѣ сѣна, которое хозяинъ считаетъ необходимымъ для поддержанія равновѣсія въ своемъ имѣніи, то увидимъ, что это количество фосфорной кислоты будетъ какъ разъ равно тому количеству, которое вывозится съ зерномъ и скотомъ.

Кромѣ навоза, для удобренія заграницей употребляютъ еще другіе туки, напимѣръ, голубиный пометъ, костяную муку. Если мы вычислимъ, какое количество фосфорной кислоты заключается въ количествѣ каждаго изъ этихъ туковъ, обыкновенно употребляемомъ на десятинахъ, то найдемъ, что количества фосфорной кислоты очень близки. Напимѣръ:

2,000 пуд. навоза содержатъ $13\frac{1}{2}$ п. фосфорнокислыхъ солей.

200 пуд. голубинаго помета 16 " " "

25 пуд. костей . . . $13\frac{1}{4}$ " " "

Это согласіе количествъ фосфорной кислоты или, что все равно, фосфорнокислыхъ солей, указываетъ на важное значеніе фосфорной кислоты, какъ удобренія.

X.

Въ предъидущихъ главахъ мы разъяснили, что растительное вещество вырабатывается растеніями во время ихъ роста изъ частицъ, которыя растенія берутъ изъ воздуха и почвы,— что сгорающая органическая часть растеній вырабатывается изъ частицъ воздуха, а несгорающая минеральная часть растеній—зола—вырабатывается изъ частицъ почвы. Мы разъяснили, что увозя съ полей, луговъ, лѣсовъ, выросшія на нихъ растенія, мы увозимъ частицы почвы и черезъ это *истощаемъ наши почвы*; мы разъяснили, что въ тѣхъ случаяхъ, когда въ почвахъ запасъ питательныхъ частицъ не великъ или когда невыгодно поправлять истощенныя почвы посредствомъ отдыха, механической обработки и т. п., для поддержанія плодородія необходимо возмѣщать извлекаемыя изъ почвъ частицы, что достигается посредствомъ *удобренія*, то-есть внесенія въ почвы такихъ частицъ, которыя извлекаются изъ нихъ растеніями.

По принятому нами плану, мы намѣрены были въ нашихъ

статьяхъ прежде всего разъяснить, что дѣлается съ почвенными частицами, въ растеніяхъ заключающимися, при различныхъ потребленіяхъ растеній, куда идутъ эти частицы, и какимъ образомъ воспользоваться ими для удобренія. Въ предъидущихъ главахъ мы разсмотрѣли два рода пользованія растеніями: употребленіе ихъ на топливо и употребленіе въ пищу человѣкомъ и животными, и указали, что при сжиганіи растеній, какъ топлива всѣ почвенныя частицы остаются въ *золѣ*, а при употребленіи растеній въ пищу человѣкомъ и животными всѣ почвенныя частицы и весь азотъ—за исключеніемъ того количества ихъ, которое идетъ на образованіе массы вырастающихъ животных—извергаются съ мочою и каломъ и могутъ быть употреблены для удобренія въ видѣ *золота* и *навоза*.

Употребляя для удобренія полей золу, золото и навозъ мы, однако, возвращаемъ почвамъ только часть того, что изъ нихъ извлечено растеніями, потому что не все то количество зернового хлѣба, овощей, масличныхъ сѣмянъ и проч., какое производится въ хозяйствахъ, потребляется человѣкомъ въ сыромъ видѣ, непосредственно въ томъ видѣ, въ какомъ эти продукты получаютъ въ хозяйствѣ.

Кромѣ хлѣба, овощей и проч. человѣкъ употребляетъ еще спиртъ, крахмалъ, сахаръ, жиры, клѣтчатку и проч. Всѣ эти продукты получаютъ помощію технической переработки сырыхъ хозяйственныхъ продуктовъ—хлѣбныхъ зеренъ, картофеля, свекловицы, масличныхъ сѣмянъ, стеблей прядильныхъ растеній. Самые зерна даже не употребляютъ въ сыромъ видѣ, но извѣстнымъ образомъ переработанными—въ видѣ муки, крупы и пр., точно такъ же, какъ и животные продукты—въ видѣ сала, масла, сыра, бѣлковины, кожъ, шерсти.

Исслѣдованія химиковъ показали, что всѣ продукты хозяйственныхъ техническихъ производствъ—*спиртъ, крахмалъ, жиры, сахаръ, клѣтчатка* и проч. состоятъ изъ углерода, водорода,

кислорода, то-есть изъ такихъ элементовъ, которые растенія берутъ изъ *воздуха*. При технической обработкѣ сырыхъ продуктовъ—винокурение, крахмальное, сахарное, маслобойное производство, обработка волоконъ (ленъ, пенька)—получаются, значить, такіе продукты—спиртъ, жиръ и проч., которые *вовсе не содержатъ минеральныхъ почвенныхъ частицъ*. Всѣ минеральныя почвенныя частицы и весь азотъ находятся въ остаткахъ, въ отбросахъ,—барда, жмыхи, свекловичныя и крахмальныя выжимки—получаемыхъ при этой технической обработкѣ зеренъ, овощей и проч. Употребляя всѣ эти остатки техническихъ производствъ для удобренія или непосредственно, или стравивъ ихъ предварительно скотомъ,—причемъ всѣ почвенныя частицы и весь азотъ перейдутъ въ навозъ,—мы будемъ возвращать почвамъ тѣ почвенныя частицы, которыя извлечены изъ нихъ растеніями.

Поэтому, хозяинъ, который продаетъ зерновой хлѣбъ, льпяное и конопляное сѣмя, картофель и свекловицу, молоко, продаетъ и воздушныя частицы и частицы, извлеченныя изъ его почвы, слѣдовательно, *истощаетъ свою почву*; хозяинъ же, который продаетъ спиртъ, жиры, крахмалъ, сахаръ, коровье масло, а остатки, получаемые при добываніи этихъ продуктовъ—барду, жмыхи, кислое молоко и проч. скормливаетъ скоту, а навозъ употребляетъ для удобренія полей, продаетъ только воздушныя частицы, а почвенныя возвращаетъ на поля, слѣдовательно, *не истощаетъ свою почву*.

Точно также и страна, которая вывозитъ зерна, масличныя сѣмена и т. п. сырые продукты, вывозитъ почвенныя частицы, *истощаетъ свои почвы*, результатомъ чего будетъ уменьшеніе въ пей плодородія; напротивъ того, страна, которая вывозитъ спиртъ, масло, сало, сахаръ, ленъ, пеньку, продукты механическаго труда, умственной дѣятельности, не вывозитъ почвенныхъ частицъ, слѣдовательно, *не истощаетъ свои почвы*; если

же она прикушает хлѣбъ, то обогащает свои почвы, слѣдствіемъ чего, является увеличеніе плодородія.

Если дѣло переработки сырыхъ продуктовъ поставлено въ такія условія, что заводы, добывающіе спиртъ, жиры и проч., устраиваются въ извѣстныхъ центрахъ, напримѣръ, городахъ, гдѣ нѣтъ возможности употребить остатки для удобренія, или, если и въ селахъ, деревняхъ, но заводы дѣлаются такихъ огромныхъ размѣровъ, что остатки накапливаются въ избыткѣ и не могутъ быть употреблены съ выгодою для удобренія; если заводы устраиваются въ такихъ мѣстностяхъ, гдѣ нѣтъ необходимости въ удобреніи, то результатомъ этого будетъ бесполезное накопленіе почвенныхъ частицъ на извѣстныхъ пунктахъ и истощеніе почвъ на большихъ пространствахъ. Чѣмъ болѣе числомъ будетъ такихъ заводовъ, перерабатывающихъ сырые продукты, чѣмъ менѣе будетъ объемъ производства на каждомъ заводѣ, чѣмъ ближе будутъ эти заводы къ хозяйствамъ, тѣмъ равномернѣе будутъ распредѣляться остатки, тѣмъ скорѣе будутъ возвращаться въ почвы извлеченныя изъ нихъ частицы.

Возьму самый простой примѣръ: въ извѣстной мѣстности разводять много конопли, маслостойное производство свободно, не обложено никакимъ налогомъ, не стѣснено никакими правилами. Крестьяне заводятъ во множествѣ маленькія маслостойки, самыхъ ограниченныхъ размѣровъ, помѣщающіяся въ простой крестьянской избѣ, и бьютъ масло. Кому нужно масло, тотъ везетъ свою коноплю къ маслянику, платитъ ему извѣстную сумму за выбой масла, и везетъ назадъ домой масло и жмаку—масло ѣсть самъ, жмаку скармливаетъ скоту; у кого конопля болѣе, чѣмъ сколько нужно для своего потребленія, или кому необходимо продать коноплю, тотъ продаетъ ее масленнику: масленникъ бьетъ коноплю, масло продаетъ въ городъ, а жмаку или стравливаетъ своему скоту, или продаетъ въ окрестностяхъ. При такомъ положеніи дѣла, почвенныя частицы,

извлеченныя коноплей съ огородовъ, не уходятъ далеко и возвращаются на окрестныя поля. Но вотъ явилось земство, земству нужны деньги на уплату жалованья членамъ и предсѣдателямъ управъ, на устройство школъ, больницъ, дорогъ и проч., земство облагаетъ маслобойки налогомъ. Сейчасъ же это отражается на всемъ маслобойномъ дѣлѣ. Количество маслобоекъ уменьшается, они остаются только у болѣе богатыхъ маслениковъ, жмака сходится въ однѣ руки и продается маслениками въ большія хозяйства гуртомъ; еще увеличили налогъ — мелкія сельскія маслобойки совсѣмъ уничтожаются, являются хорошо организованные маслобойные заводы, крестьяне уже не возятъ бить коноплю на маслобойки, не возвращаютъ въ свои хозяйства жмаку, но продаютъ коноплю и покупаютъ въ городѣ масло. Жмака скопляется на большихъ заводахъ и уже идетъ на откормку скота въ городахъ и большихъ хозяйствахъ или вывозится за границу, а не то идетъ на топливо. Такимъ образомъ, извлеченныя почвенныя частицы уже не возвращаются на поля, вслѣдствіе чего истощенныя почвы не даютъ хорошихъ урожаевъ... а земство удивляется, что крестьяне не хотятъ посылать дѣтей въ школы, а посылаютъ ихъ въ „кусочки“. Тоже самое можно сказать относительно винокурень, пивоварень, крахмальныхъ и сахарныхъ заводовъ—чѣмъ мельче производство, чѣмъ болѣе маленькихъ заводовъ, тѣмъ лучше для хозяйства.

Не только хозяину, но и каждому администратору, земскому дѣятелю, каждому человѣку, который мнитъ себя быть развитымъ, образованнымъ человѣкомъ, разумнымъ дѣятелемъ, слѣдуетъ знать всѣ эти матеріальныя отношенія, знать, что какъ и куда идетъ, изъ чего что выходитъ, и отъ чего что зависитъ.

Конечно, я не хочу этимъ сказать, что каждый хозяинъ долженъ продавать только воздушныя частицы, что каждая страна должна вывозить только воздухъ, что городскіе жители должны

питаться только спиртомъ или сахаромъ, что не должно существовать городовъ... Хозяину можетъ быть выгодно иногда продать продукты, содержащіе почвенныя частицы, страиъ можетъ тоже быть выгодно вывозить почвенныя частицы, все это нужно рассчитать, взвѣсить. Оттого-то дуракъ, не обладающій необходимыми свѣдѣніями, не умѣющій раскинуть умомъ, все взвѣсить и рассчитать, не можетъ быть ни хозяиномъ своего имѣнія, ни земскихъ дѣятелемъ — хозяиномъ уѣзда или губерніи. Конечно, теперь, можетъ быть, и случается, что человѣкъ, не умѣвшій справиться съ своимъ имѣніемъ, идетъ на земскіе харчи заправлять хозяйствомъ уѣзда, но не все же такъ будетъ...

Повторяю, я не доказываю, что хозяинъ для сохраненія своихъ почвъ долженъ непременно продавать только воздухъ, но я думаю, всякій согласится, что *нужно же знать* тому, кто хозяйничаетъ, какъ что и куда идетъ.

Однако, къ дѣлу постараюсь общедоступно изложить сущность того, что совершается при обработкѣ сырыхъ сельскихъ продуктовъ.

XI.

Изъ всѣхъ техническихъ производствъ, перерабатывающихъ сельскіе продукты, первое мѣсто занимаетъ *винокурение*, то-есть добываніе спирта или алкоголя.

Простая водка, хлѣбное вино, зелено вино, сивуха есть болѣе или менѣе разведенный водой спиртъ, то-есть смѣсь спирта съ водою.

Обыкновенная водка, которую продаютъ въ кабакахъ, есть смѣсь спирта съ водою, содержащая отъ 35 до 40% спирту. Спиртъ входитъ въ составъ всѣхъ водокъ, наливокъ, ликеровъ; спиртъ содержится въ пивѣ, виноградномъ винѣ и во всѣхъ другихъ спиртуозныхъ охмѣляющихъ напиткахъ. Опьяняющее

дѣйствию всѣхъ этихъ напитковъ зависитъ отъ присутствія въ нихъ спирта.

Спиртъ состоитъ изъ углерода, водорода и кислорода, следовательно, изъ такихъ элементовъ, которые растенія берутъ изъ воздуха.

Готоваго спирта нѣтъ въ тѣхъ сырыхъ продуктахъ, изъ которыхъ онъ добывается. Для приготовленія спирта употребляются зерновые хлѣба, картофель, свекловица,—такіе сырые матеріалы, которые содержатъ *крахмалъ* или *сахаръ*. Процессъ приготовленія спирта состоитъ въ превращеніи крахмала или сахара въ спиртъ и въ отдѣленіи спирта.

Разсмотримъ теперь процессъ приготовленія спирта изъ ржаной муки. Ржаная мука не есть однородное вещество, но представляетъ смѣсь нѣсколькихъ, будемъ ихъ такъ называть, началъ. Ржаная мука содержитъ воду, минеральныя вещества—почвенныя частицы, которыя остаются въ вѣтѣ золы, если ржаную муку сжечь—азотистыя вещества, безазотистыя вещества, между которыми преобладаетъ крахмалъ, составляющій болѣе половины по вѣсу ржаной муки. Крахмалъ, состоящій изъ углерода, водорода, кислорода, то-есть, изъ элементовъ, которые растенія берутъ изъ воздуха, есть именно то вещество, изъ котораго образуется спиртъ.

Процессъ винокуренія очень простъ: онъ состоитъ въ томъ, что крахмалъ превращаютъ въ сахаръ, потомъ сахаръ превращаютъ въ спиртъ, наконецъ, отдѣляютъ спиртъ. Ржаную муку въ затормомъ чанѣ смѣшиваютъ съ водою и солодомъ, то-есть пророщенными зернами ржи, ячменя или другого хлѣба; при извѣстныхъ условіяхъ температуры и проч., подъ вліяніемъ солода, *крахмалъ* ржаной муки превращается въ *сахаръ* и получается сладковатое сусло. Крахмалъ и сахаръ имѣютъ одинаковый составъ, такъ что при этомъ превращеніи крахмала ничего не прибываетъ и не убываетъ. Изъ затормаго чана сусло

перепускается въ бродильные чаны и здѣсь къ нему прибавляются дрожжи, вслѣдствіе чего начинается броженіе, подъ вліяніемъ котораго сахаръ превращается въ *спиртъ* и *углекислоту*, какъ газъ улѣтучивающуюся въ воздухъ. Такъ какъ теорящаяся углекислота состоитъ изъ углерода и кислорода, то въ воздухъ, подобно тому, какъ при горѣніи и дыханіи, выдѣляются при броженіи только воздушныя частицы. Отдѣленіе спирта изъ бражки, полученной послѣ броженія затора, производится посредствомъ нагрѣванія, причемъ спиртъ отгоняется, пары его въ охладникѣ превращаются въ жидкость и собираются въ приѣмникъ. Такимъ образомъ, получается болѣе или менѣе крѣпкій, то-есть, болѣе или менѣе разведенный водою спиртъ, который поступаетъ въ продажу въ видѣ спирта или водки. Послѣ отгонки спирта остается мутная жидкость, которая называется *бардой*. Въ бардѣ заключаются, за исключеніемъ крахмала, всѣ тѣ вещества, которыя находились въ ржаной мукѣ, то-есть, всѣ минеральныя вещества и весь азотъ ржаной муки, потому что отдѣленный спиртъ, образовавшійся изъ крахмала, содержитъ только воздушныя частицы.

Подобно тому, какъ изъ ржи, готовится спиртъ и изъ другихъ хлѣбовъ— овса, ячменя, пшеницы—равно и изъ картофеля. Во всѣхъ этихъ случаяхъ поцессъ одинъ и тотъ же: крахмаль овса, ячменя, картофеля превращается въ спиртъ и углекислоту и получается барда, которая содержитъ всѣ почвенныя частицы и весь азотъ тѣхъ матеріаловъ, которые были употреблены для винокурения.

Составъ барды по отношенію къ минеральнымъ веществамъ, почвеннымъ частицамъ, можетъ быть весьма различенъ, смотря по тому, какой матеріалъ былъ употребленъ для винокурения; но во всякомъ случаѣ, въ бардѣ будутъ заключаться *осль*, и именно *тѣ* почвенныя частицы, которыя находились въ матеріалѣ, употребленномъ для винокурения. Если вино добывалось

изъ ржи, то въ бардѣ находятся почвенныя частицы ржи,—если изъ картофеля, то въ бардѣ находятся почвенныя частицы картофеля; если барду ржаную выпарить, высушить и полученный остатокъ сжечь, то получится зола, которая будетъ имѣть такой же составъ, какъ зола ржи,—если сжечь картофельную барду, то получится зола, имѣющая такой же составъ, какъ зола картофеля. Зная количество матеріаловъ, отъ которыхъ получена барда, и количество барды по таблицамъ, находящимся въ первой статьѣ, легко вычислить, какой составъ будетъ имѣть по отношенію къ минеральнымъ веществамъ барда. Вообще же въ хлѣбной бардѣ будутъ преобладать фосфорнокислыя соли, какъ и въ хлѣбныхъ зернахъ, въ картофельной же бардѣ, какъ и въ картофелѣ будутъ преобладать щелочи.

Я объяснилъ выше, что при винокурениі изъ затираемыхъ матеріаловъ извлекается только крахмалъ, остальные же вещества, какъ минеральныя, такъ азотистыя и безазотистыя остаются въ бардѣ; хозяинъ можетъ еще утилизировать эти вещества, скармливая барду скоту, который можетъ не только существовать на счетъ этихъ веществъ, но и дать новые продукты—сало и молоко. Если барда будетъ скармливаться взрослому скоту съ цѣлью полученія сала—откармливаніе быковъ,—то, какъ мы объяснили въ предъидущихъ статьяхъ, всѣ минеральныя вещества и весь азотъ барды будутъ находиться въ изверженіяхъ скота—въ навозѣ; если барда будетъ употребляться для кормленія дойпаго скота или вырастающаго молодого скота, то въ изверженіяхъ будетъ находиться около трехъ четвертей того количества минеральныхъ веществъ, которое заключается въ бардѣ. Такимъ образомъ, хозяинъ можетъ извлечь изъ барды еще часть воздушныхъ частицъ—не говоря уже о томъ, что при содѣйствіи барды, вещества, богатаго азотомъ, хозяинъ лучше утилизируетъ свои громоздкіе кормы: нанримѣръ, мякину, солому и продать ихъ въ видѣ сала и

масла (которые, какъ и спиртъ, состоятъ изъ углерода, водорода и кислорода), а минеральныя, почвенныя частицы и азотъ употребить въ видѣ навоза для удобренія полей. Понятно, поэтому, что въ тѣхъ хозяйствахъ, гдѣ существуютъ винокуренныя заводы, плодородіе полей не только не убываетъ, но возрастаетъ годъ отъ году. Кто ясно понялъ всѣ эти матеріальныя отношенія, тотъ уразумѣетъ, какое важное значеніе для хозяйства имѣетъ такое производство, какъ винокуреніе.

Одинъ хозяинъ продаетъ свою рожь и съ нею продаетъ частицы своей почвы, которая отъ этого бѣднѣетъ и становится бесплодною. Другой прикупаетъ рожь, перерабатываетъ и свою, и купленную на винокурнѣ, продаетъ спиртъ, бардой кормитъ скотъ, продаетъ сало и масло, продаетъ только воздухъ, и удобряетъ свои поля, плодородіе которыхъ черезъ это возрастаетъ. Ясно понимая значеніе винокуренныхъ заводовъ для хозяйства, не трудно сдѣлать нѣсколько общихъ выводовъ относительно того, въ какомъ положеніи должно быть винокуренное дѣло.

Винокуренная барда *не должна пропадать бесполезно для хозяйства*; барда должна идти на кормъ скоту, и навозъ, отъ нея полученный, долженъ употребляться для удобренія полей. Если барда пропадаетъ бесполезно, спускается въ рѣки и пруды, если навозъ, который получается отъ барды, не находитъ примѣненія въ хозяйствахъ, то этимъ наносится существенный вредъ хозяйству страны. Поэтому, винокуренные заводы не должны быть такихъ огромныхъ размѣровъ, чтобы въ нихъ накоплялось болѣе барды, чѣмъ сколько можетъ быть употреблено на кормъ скоту, и навозу болѣе, чѣмъ сколько нужно для удобренія. Винокуренныхъ заводовъ не должно быть тамъ, гдѣ навозъ выбрасывается и не употребляется для удобренія, вслѣдствіе естественнаго плодородія почвы; тѣмъ менѣе можетъ быть терпимъ такой порядокъ, когда въ мѣстности съ бѣдными,

неплодородными почвами, вмѣсто хлѣба, ввозится спиртъ изъ такихъ мѣстностей, гдѣ барда, получаемая при добываніи спирта, пропадаетъ бесполезно. Винокуренные заводы не должны находиться въ городахъ или на такомъ разстояніи отъ городовъ, на какое съ выгодною можно перевозить для удобренія городскія нечистоты, потому что въ городахъ и безъ того накапливается огромное количество удобрительныхъ матеріаловъ, которые пропадаютъ бесполезно. Накопленіе въ городахъ большаго количества матеріаловъ есть неизбѣжное зло, происходящее оттого, что человѣкъ не можетъ питаться только воздушными частицами, къ чему же еще скоплять въ городахъ удобрительные матеріалы, доставляемые винокуренными заводами? Какая выгода перевозить въ города громоздкій хлѣбъ, вмѣсто болѣе легкаго для перевозки спирта? какая выгода, что деревенскій людъ долженъ будетъ идти въ города, чтобы тамъ принимать свой трудъ для переработки хлѣва въ спиртъ и тамъ въ городахъ, питаясь хлѣбомъ и мясомъ, доставленными съ полей, будетъ оставлять свои изверженія? Разъ, винокуренный заводъ устроенъ въ городѣ, барда или вовсе не находитъ примѣненія и спускается въ рѣку или, если употребляется для откормки скота, то навозъ пропадаетъ бесполезно или примѣняется не съ тою выгодною, съ какою онъ могъ бы быть примѣненъ сельскимъ населеніемъ. Выгоденъ ли такой порядокъ для пароднаго хозяйства?

Чѣмъ меньшихъ размѣровъ будутъ винокуренные заводы, чѣмъ равномернѣе они будутъ распределены, чѣмъ равномернѣе будутъ распределяться въ массахъ выгоды отъ винокурения, чѣмъ болѣе выгоды будетъ извлекаться изъ барды и изъ полученнаго удобренія, тѣмъ въ лучшемъ, болѣе цвѣтущемъ состояніи будетъ находиться хозяйство страны. Желательно,—и это было бы самое выгодное для хозяйства, —чтобы все то количество хлѣба, которое идетъ для приготовленія спирта, перекуривалось

въ мелкихъ хозяйствахъ, и вотъ тутъ-то примѣненіе артельного начала принесло бы огромную пользу. Представьте себѣ, что деревня имѣла бы артельную винокурню, на которой передѣлывала бы какъ свой, такъ и покупной степной хлѣбъ въ спиртъ. Всѣ работы производились бы на винокурнѣ артельщиками, у которыхъ зимою много свободнаго времени (все равно, въ каждомъ дворѣ долженъ оставаться хозяинъ, которому нельзя отлучаться на сторону), на собственныхъ лошадяхъ, спиртъ поступалъ бы въ продажу, а барда для кормленія собственнаго скота артельщиковъ. Десятокъ лѣтъ просуществовала бы такая винокурня—и деревенскій скотъ, равно и деревенскія поля сдѣлались бы неузнаваемыми. Отчего бы земствамъ, которыя тамъ хлопочутъ объ артельныхъ сыроварняхъ, не подумать объ артельныхъ винокурняхъ? Отчего бы вольно-экономическому обществу не оказать содѣйствія устройству у насъ сельскихъ артельныхъ винокуренъ?

Конечно, маленькія винокурни, устроенныя дешевымъ способомъ, съ дешевыми аппаратами, дешевыми техниками, не будутъ въ состояніи вести винокуреніе съ такимъ совершенствомъ, какъ большіе заводы, не будутъ извлекать столько спирта, но это и не важно. Пусть лучше не все количество крахмала будетъ превращено въ спиртъ,—оставшійся въ бардѣ крахмаль пойдетъ въ пользу скоту,—лишь бы только барда употреблялась съ наибольшею выгодною для хозяйства. Слѣдуетъ поощрять мелкія винокурни, устроенныя дешевымъ образомъ, но съ выгодною употребляющія барду и поставить дѣло такъ, чтобы большіе винокуренные заводы не могли вовсе существовать, а ужъ ни въ какомъ случаѣ не слѣдуетъ поощрять большіе заводы.

Въ видахъ содѣйствія хозяйству, поставить винокуреніе такъ, чтобы могли существовать только маленькіе заводы, важно еще и потому, что барда представляетъ такой кормъ, который нельзя перевозить на дальнія разстоянія, но необходимо употреблять

на мѣстѣ, подлѣ завода. Барда есть жидкость, содержащая отъ 90 до 95% воды, слѣдовательно, далеко перевозить ее невозможно, потому что для перевозки какихъ-нибудь 10—5 пудовъ полезныхъ веществъ нужно перевезти 90—95 пудовъ бесполезной воды; кромѣ того, барда есть такой продуктъ, который долго сохранять невозможно, а между тѣмъ оцъ накапливается въ огромныхъ количествахъ въ зимніе мѣсяцы, когда идутъ заводы; это обстоятельство причиною, что барду нельзя употреблять для непосредственнаго удобренія полей. Не говоря уже о томъ, что употребленіе жидкаго удобренія для поливки едва ли можетъ у насъ окунуться, оно просто немыслимо въ зимніе мѣсяцы при сильныхъ морозахъ и когда поля занесены снѣгомъ. Сохранять же огромныя количества барды до весны—тоже невозможно. Остается только одно: если заводъ такъ великъ, что не можетъ потреблять барду, выпускать ее въ рѣки. Концентрировать барду вышариваніемъ... но какое же количество дровъ нужно, чтобы сгустить барду, содержащую 95% воды.

Въ заключеніе повторяю: сельскохозяйственные интересы требуютъ, чтобы винокуреніе производилось *на маленькихъ хозяйственныхъ заводахъ*,—чѣмъ меньше, тѣмъ лучше,—чтобы заводы эти были *распредѣлены равномерно*,—чѣмъ на большемъ пространствѣ полей будутъ распредѣлены почвенныя частицы, заключающіяся въ перекуриваемыхъ матеріалахъ, тѣмъ лучше,—чтобы заводы устроивались по преимуществу въ такихъ мѣстностяхъ, гдѣ удобреніе имѣетъ большую цѣну.

Еслибы не существовало акциза на вино, еслибы винокуреніе было *совершенно свободно*—устроивай гдѣ, какъ и какіе хочешь заводы, кури вино какъ знаешь, продавай какъ хочешь, то самъ собою устроился бы тотъ порядокъ, котораго требуютъ сельско-хозяйственные интересы. Но разъ существуетъ акцизъ, -- все стараніе должно быть приложено, чтобы, по возможности, приблизиться къ тому идеалу, который можетъ осуществиться

только при свободѣ винокуренія. Трудно это—нужно быть хозяиномъ, чтобы это сдѣлать...

Очень близко къ винокуренію, по сходству процессовъ, другое, весьма важное хозяйственное производство—*пивовареніе*. Приготовленіе пива сходно съ приготовленіемъ вина въ томъ отношеніи, что и здѣсь процессъ основанъ на превращеніи *крахмала*, зернового хлѣба въ *спиртъ*, но отличается тѣмъ, что спиртъ изъ перебродившей жидкости *не отгоняется*; перебродившая, содержащая спиртъ жидкость только отдѣляется механически отъ твердыхъ, нерастворимыхъ составныхъ частей зерна и прямо употребляется какъ папитокъ. Такъ какъ пиво только механически отдѣляется отъ нерастворимыхъ частицъ зерна, то оно содержитъ растворимыя почвенныя частицы, растворимыя минеральныя соли,—по преимуществу растворимыя фосфорнокислыя щелочныя соли,—пвлеченныя изъ зерна. Поэтому, хозяинъ, который передѣлываетъ свой хлѣбъ въ пиво, стоитъ въ менѣе выгодныхъ условіяхъ относительно сохраненія почвенныхъ частицъ, чѣмъ хозяинъ, который передѣлываетъ свой хлѣбъ въ спиртъ. Тотъ, кто продаетъ спиртъ, продаетъ только воздушныя частицы, а кто продаетъ пиво—продаетъ часть своихъ почвенныхъ частицъ, именно—растворимыя фосфорнокислыя соли.

Пиво готовится изъ ячменя, для чего ячмень сначала превращается въ *солодъ*, что производится такимъ образомъ ячмень намачиваютъ въ водѣ, разбухшія зерна проращиваютъ и, когда ростокъ достигнетъ извѣстной величины засушиваютъ, а потомъ ростки отбиваютъ. Такимъ образомъ получается сухого *солода* около 80% и *солодовыхъ ростковъ* около 3%. Вода, въ которую замачивается ячмень, извлекаетъ изъ него небольшое количество—до 2% растворимыхъ веществъ.

Вода, въ которой замачивается солодъ, можетъ быть употреблена для поливки компостныхъ кучъ, которыя непременно

должны быть заведены во всякомъ благоустроенномъ хозяйствѣ для сбора и превращенія въ удобрительный тукъ всякихъ отбросовъ; но еслибы даже эта вода и пропадала бесполезно, потеря съ нею почвенныхъ частицъ будетъ ничтожна. Солодовые ростки могутъ быть употреблены на кормъ скоту или прямо для удобрения, слѣдовательно, заключающіяся въ нихъ почвенныя частицы возвратятся на поля.

Для приготовления пива, солодъ настаиваютъ теплой водой, причемъ крахмалъ солода превращается въ камедь и сахаръ. Образовавшіеся изъ крахмала сахаръ и камедь растворяются въ водѣ, въ которой растворяются также растворимыя органическія и минеральныя вещества солода. Въ остаткѣ—нерастворимой въ водѣ части солода—заключаются нерастворимыя органическія и минеральныя вещества солода.

Такимъ образомъ получается *сусло*, которое подвергается дальнѣйшей обработкѣ для превращенія въ *пиво*, и твердый остатокъ—*пивная дробина*, которая составляетъ второй, годный для кормленія скота отбросъ пивоварень. Разумѣется, и дробина, если не представляется возможности скормить ее скоту, можетъ быть употреблена для удобрения или прямо, или въ видѣ компоста.

Спущенное съ пивной дробины сусло варятъ съ хмѣлемъ и, по охлажденіи, подвергаютъ броженію, причемъ сахаръ превращается въ спиртъ и углекислоту, которая частію улетучивается, частію остается въ пивѣ. Получаемое такимъ образомъ пиво содержитъ отъ 4 до 9% растворимыхъ органическихъ и минеральныхъ веществъ, отъ 3 до 8% спирту и нѣсколько углекислоты.

Итакъ, при пивовареніи, изъ ячменя получается *пиво*, *пивная дробина* и *солодовые ростки*.

Слѣдующее вычисленіе наглядно показываетъ, какія почвенныя частицы заключаются въ продуктахъ, получаемыхъ при пивовареніи.

1,000 фунтовъ ячменя даютъ 320 фунтовъ сухой дробины (предполагая, что дробина, содержащая обыкновенно до 80% воды, высушена) и 36 фунтовъ солодовыхъ ростковъ. Круглымъ числомъ:

Фунт.	Фунт.	Фунт.	Фунт.
Въ 1,000 ячменя содержится	8 фосфор. к.,	6 кали и	3 изв. п магнези
" 320 сух. дроб. остается	5 "	0,6 "	2,5 " " "
" 36 солодов. ростковъ.	0,6 "	0,7 "	0,1 " " "
Слѣдовательно, изъ 1.000 ф. ячменя;			
" пиво переходитъ	2,4 "	4,7 "	0,4 " " "

При пивовареніи, значить, совершается тоже самое, что при кормленіи скота и въ пиво переходятъ тѣ же почвенныя частицы, какія перешли бы въ жидкія испражненія, если бы мы кормили скотъ ячменемъ.

Изъ предыдущаго вычисленія видно, что хозяинъ, который передѣлываетъ свой ячмень въ пиво, пиво продаетъ, а дробину и ростки скармливаетъ скоту. продаетъ только часть своихъ почвенныхъ частицъ, а именно 30% фосфорной кислоты и 78% кали; у него остается въ хозяйствѣ 70% самага цѣннаго для удобренія продукта—фосфорной кислоты.

Солодовые ростки, хорошо высушенные, могутъ быть сохраняемы нѣкоторое время и потому ихъ можно перевозить на значительныя разстоянія и употреблять въ кормъ скоту внѣ завода. Пивная же дробина, содержащая до 80% воды, представляетъ продуктъ, неудобный для дальней перевозки, какъ потому, что содержитъ много воды, такъ и потому, что легко портится и должна быть употребляема на кормъ скоту или при самой пивоварнѣ, или въ ея окрестностяхъ.

Относительно пивовареннаго производства можно сказать тоже, что и относительно винокуреннаго: сельскохозяйственныя интересы требуютъ, чтобы пивовареніе производилось въ городахъ лишь въ самыхъ ограниченныхъ размѣрахъ, но было

распространено въ селахъ и деревняхъ, гдѣ пивоваренные заводы должны быть малыхъ размѣровъ и производить пиво лишь для мѣстнаго потребленія.

Если нужно принимать какія либо мѣры для уменьшенія пьянства—именно безобразнаго сивушнаго пьянства—то самую дѣйствительною мѣрою было бы распространеніе потребленія пива, которое обладаетъ притомъ нѣкоторою питательностію.

У насъ пивоваренное дѣло стоитъ въ такомъ положеніи: пивоваренные заводы сосредоточены въ городахъ, пиво потребляется только въ городахъ и по линіямъ желѣзныхъ дорогъ, въ деревенскихъ же кабакахъ пива пѣтъ и потребителямъ предлагается одна только сивуха. Такимъ образомъ наше пивоваренное дѣло не удовлетворяетъ ни интересамъ хозяйственнымъ, ни интересамъ народнаго здравія. Если невозможно сдѣлать свободнымъ винокурение, въ виду необходимости собиранія акциза, то устроивъ винокурение по возможности такъ, чтобы оно шло на малыхъ заводахъ, наиболѣе удовлетворяющихъ хозяйственнымъ интересамъ, слѣдовало бы предоставить *полную свободу* относительно пивоваренія и продажи пива, не взимая съ этого напитка никакого акциза.

XII.

Къ числу сельскихъ производствъ, перерабатывающихъ зерна и овощи (картофель, свекловицу) относится еще добываніе крахмала и сахара. Крахмалъ добывается изъ картофеля и пшеницы, и такъ-какъ онъ находится въ нихъ уже готовымъ, то для полученія крахмала его нужно только отдѣлать отъ другихъ началъ его сопровождающихъ.

Для полученія крахмала промытый картофель растираютъ въ мезгу, которую на ситахъ промываютъ водою; вода механически уноситъ крахмалъ и растворимыя органическія и ми-

неральныя вещества картофеля, и на ситахъ остаются—крахмальные выжимки—нерастворимыя вещества картофеля съ частью крахмала; оставленная въ покоѣ бѣлая мутная жидкость, полученная при промывкѣ картофельной мезги, черезъ нѣкоторое время осаждаетъ крахмалъ, который промываютъ водою, и затѣмъ высушиваютъ. Такимъ образомъ при добычаніи крахмала изъ картофеля получаютъ: *крахмалъ*, *крахмальные выжимки* и *воды*, изъ которыхъ осѣлъ крахмалъ и которыми онъ промывался.

Такъ-какъ крахмалъ состоитъ только изъ углерода, водорода, кислорода, то хозяинъ, продавая крахмалъ, не продаетъ своихъ почвенныхъ частицъ; всѣ почвенныя частицы при крахмальномъ производствѣ остаются въ выжимкахъ и водахъ. Разумѣется и здѣсь, какъ при пивовареніи, водою извлекаютъ только растворимыя почвенныя частицы, но такъ-какъ картофель содержитъ болѣе растворимыхъ щелочныхъ солей, чѣмъ ячмень, то въ выжимкахъ остается менѣе почвенныхъ частицъ, чѣмъ въ дробинѣ—всего $\frac{1}{4}$ того количества, которое заключалось въ картофелѣ, между тѣмъ какъ въ дробинѣ и росткахъ остается $\frac{2}{3}$ почвенныхъ частицъ.

Картофельныя выжимки представляютъ массу, содержащую много воды и легко подвергающуюся порчѣ, а потому должны быть потребляемы въ кормъ скоту на самомъ заводѣ; въ выжимкахъ остаются лишь нерастворимыя органическія вещества картофеля, главнымъ образомъ безазотистыя, и въ томъ числѣ значительная часть крахмала; азотистыхъ веществъ въ нихъ мало, не болѣе $\frac{1}{3}$ того, что заключалось въ картофелѣ. Поэтому, при употребленіи выжимокъ въ кормъ скоту необходимо прибавлять къ нимъ кормовыя матеріалы, богатые азотистыми веществами, напримѣръ, жмыхи или хлѣбную барду.

Промывныя воды отъ крахмального производства не годятся для корма скоту, и, если обстоятельства не благопріятствуютъ

употребленію ихъ непосредственно для удобренія, то спуская воды въ рѣчку, хозяинъ теряетъ съ ними около $\frac{3}{4}$ почвенныхъ частицъ—около $\frac{6}{7}$ калии и $\frac{5}{7}$ фосфорной кислоты—извлеченныхъ картофелемъ съ его полей—и около $\frac{2}{3}$ азота.

Такимъ образомъ, хотя при крахмальномъ производствѣ хозяинъ сбываетъ на сторону только воздушныя частицы, по производство это въ хозяйственномъ отношеніи далеко не столь выгодно, какъ другія, потому что даетъ мало годныхъ для корма остатковъ, а при спускѣ водъ въ рѣки происходитъ большая потеря почвенныхъ частицъ. Имѣя это въ виду хозяинъ, при заложеніи крахмальнаго завода, подобно тому, какъ при заложеніи скотнаго двора, долженъ расположить заводъ такъ, чтобы спускаемая воды могли служить для орошенія луга.

При добываніи крахмала изъ пшеницы, пшеничную муку или растертую намоченную пшеницу обливаютъ большимъ количествомъ воды и жидкую смѣсь оставляютъ на нѣкоторое время, пока она не *закиснетъ*. При этомъ происходитъ различныя измѣненія въ составныхъ частяхъ зерна и нерастворимыя азотистыя вещества пшеницы частію переходятъ въ растворъ, а крахмальныя зерна освобождаются. Затѣмъ всю эту кислую массу кладутъ въ холщевыя мѣшки или на сита и промываютъ водою, которая уноситъ крахмалъ. Вытекающую молочно-бѣлую жидкость оставляютъ въ покоѣ, причемъ изъ нея осаждается крахмалъ, который промываютъ водою.

При этой фабрикаціи получается пшеничный *крахмалъ*, который имѣетъ такой же составъ, какъ картофельный,—*пшенично-крахмальныя* выжимки, въ которыхъ содержатся нерастворимыя почвенныя частицы пшеницы, и кислая *воды*, содержащія растворимыя соли.

Пшенично-крахмальныя выжимки, содержащія много азотистыхъ веществъ, представляютъ гораздо лучший кормъ, чѣмъ картофельныя выжимки и потребляются обыкновенно для от-

кармливанія свиней; при добываніи же крахмала изъ пшепичной муки безъ окисанія получаютъ еще болѣе богатые азотистыми веществами выжимки, которыя составляютъ еще лучший кормъ и даже могутъ быть употребляемы для приготовленія макароннаго товара.

Кислая вода, получаемая при приготовленіи пшепичнаго крахмала, содержащая растворимыя азотистыя и минеральныя вещества пшеницы, негодится для корма скоту и потому хозяинъ долженъ принять мѣры къ употребленію ихъ для удобренія.

Добываніе *сахара изъ свекловицы* можетъ доставлять для хозяйства болѣе цѣпныхъ для удобренія веществъ, чѣмъ крахмальное производство, а при рациональномъ, въ хозяйственномъ смыслѣ, устройствѣ, свеклосахарное производство можетъ возвращать на поля всѣ почвенныя частицы, извлекаемыя свекловицей. Хотя добываніе сахара изъ свекловицы производится обыкновенно фабричнымъ образомъ на большихъ заводахъ, при которыхъ иногда даже не имѣется собственныхъ плантацій, по по причинѣ громозкости и легкой порчи первоначальнаго матеріала—свекловицы—сахарныя заводы всегда устроиваются въ центрахъ свекловичныхъ плантацій. Продавая только сахаръ, который состоитъ изъ углерода, водорода и кислорода, заводчикъ продаетъ только воздушныя частицы, и если всѣ отбросы завода, въ которыхъ заключаются почвенныя частицы, взятые съ окрестныхъ плантацій, возвращаются па эти плантаціи, то между заводомъ и плантаціями устраивается правильное въ хозяйственномъ смыслѣ отношеніе. Если же заводъ кромѣ сахара сбываетъ еще и минеральныя вещества, напримѣръ, въ видѣ патоки или приготовленнаго изъ нея поташа, то хозяйственное отношеніе нарушается и плантаціи истощаются.

Для полученія сахара, промытую свекловицу растираютъ въ мезгу, изъ которой выжимаютъ сладкій сокъ; при этомъ полу-

чается около 20⁰/о свежловичныхъ *выжимокъ* и 80⁰/о соку, въ которомъ содержится сахаръ, растворимыя азотистыя и безазотистыя вещества и минеральныя соли. Отжатый свежловичный сокъ очищается посредствомъ извести, причемъ получается землистый осадокъ, называемый *дефекаціонною грязью*, содержащей большую часть азотистыхъ веществъ сока, а также часть минеральныхъ веществъ, главнымъ образомъ фосфорную кислоту. Очищенный сокъ выпариваютъ, процеживаютъ сквозь косяной уголь, сгущаютъ выпариваніемъ и оставляютъ кристаллизоваться. При этомъ выкристаллизовывается *сахаръ* и получается *патокъ*, изъ которой уже не выдѣляется болѣе сахара.

Слѣдовательно, вотъ продукты сахарнаго производства: *сахаръ*, *свежловичныя выжимки*, *дефекаціонная грязь* и *патокъ*.

Сахаръ состоитъ изъ воздушныхъ частицъ; всѣ же почвенныя частицы находятся въ выжимкахъ, дефекаціонной грязи и патокѣ.

Если добываніе сахара производится отжиманіемъ мезги, то въ выжимкахъ кромѣ нерастворимыхъ веществъ свежловицы остается еще нѣкоторое количество и растворимыхъ, — тогда выжимки представляютъ лучшій, болѣе богатый азотистыми веществами, кормъ, чѣмъ въ томъ случаѣ, когда при выжиманіи сока добавляется много воды или когда сахаръ извлекается изъ свежловицы выщелачиваніемъ водой. Но, такъ или иначе, свежловичныя выжимки во всякомъ случаѣ представляютъ кормъ, бѣдный азотистыми веществами — въ родѣ картофельныхъ выжимокъ — требующій сдобриванія болѣе азотистыми кормами — жмыхами, отрубями; кромѣ того выжимки легко портятся и не могутъ выдерживать дальнейшей перевозки.

Что касается почвенныхъ частицъ, заключающихся въ свежловицѣ, то въ 20⁰/о получаемыхъ выжимокъ остаются только нерастворимыя минеральныя вещества. Вычисленіе показываетъ,

что изъ 95 частей минеральныхъ веществъ свекловицы въ выжимкахъ остается всего 28 частей, и притомъ изъ 50 частей кали свекловицы въ выжимкахъ остается всего 15 частей, слѣдовательно нѣсколько менѣе $\frac{1}{3}$, и изъ 12 частей фосфорной кислоты въ выжимкахъ остается 2,7 части, то-есть менѣе $\frac{1}{4}$. Большая часть азота тоже переходитъ въ сокъ, именно изъ 19 частей въ выжимкахъ остается 6,4 частей, т.-е. около $\frac{1}{3}$.

Такимъ образомъ, если плантаторы продаютъ на заводъ свою свекловицу и покупаютъ съ завода *только* выжимки, которыми кормятъ скотъ, то они возвращаютъ на свои плантаціи лишь $\frac{1}{4}$ фосфорной кислоты, $\frac{1}{3}$ кали и $\frac{1}{3}$ азота извлеченныхъ свекловицею изъ ихъ плантацій. На заводѣ такимъ образомъ остается $\frac{3}{4}$ фосфорной кислоты, $\frac{2}{3}$ кали и $\frac{2}{3}$ азота окрестныхъ плантацій.

Для того, чтобы возвращать почвамъ всѣ тѣ вещества, которыя изъ нихъ извлекаются свекловицею, необходимо еще употреблять съ пользою для хозяйства дефекаціонную грязь и патоку.

Дефекаціонная грязь содержитъ до 40% органическихъ веществъ, въ которыхъ заключается около 10 частей азотистыхъ веществъ, и до 60% минеральныхъ веществъ, между которыми преобладаетъ известь и находится выдѣлпная изъ сока известью фосфорная кислота — до 10% фосфорнокислой извести. Дефекаціонная грязь разумѣется не можетъ идти въ кормъ и ее слѣдуетъ употреблять для удобренія или прямо или въ компостъ; особенно можно рекомендовать дефекаціонную грязь для составленія компоста, куда могутъ также идти попортившіяся выжимки.

Патока, получаемая на свекловичныхъ заводахъ, называемая коровьей патокой, совершенно отлична отъ той патоки, которую употребляютъ въ пищу люди — картофельной патоки, — приготовляемой изъ крахмала. Коровья патока невкусна, со-

держитъ много щелочныхъ солей, именно солей кали, и еще довольно сахару. Сахару патока содержитъ до 45⁰/о, минеральныхъ солей до 11⁰/о. Въ минеральныхъ соляхъ патоки содержится до 50⁰/о кали.

Патоку можно употреблять весьма различно: можно употреблять ее въ кормъ скоту, можно употреблять для добыванія спирта и поташа, можно употреблять для удобрения.

Такъ какъ патока содержитъ мало азотистыхъ веществъ, то ее нельзя употреблять какъ исключительный кормъ, въ слѣдствіе же значительнаго содержанія въ ней минеральныхъ солей, которыя дѣйствуютъ на скотъ разслабляющимъ образомъ, потому нельзя давать въ большихъ количествахъ—болѣе 5 фунтовъ на штуку. При употребленіи патоки въ кормъ самое лучшее давать ее съ мякиной, соломой или свекловичными выжимками, сдабривая притомъ жмыхами и отрубями, съ цѣлью увеличенія въ ~~кормѣ~~ количества азотистыхъ веществъ и фосфорнокислыхъ солей.

Такъ какъ патока содержитъ еще много сахару, который можетъ быть превращенъ въ спиртъ, то ее выгодно употреблять для винокурения. При употребленіи патоки для винокурения, содержащейся въ ней сахаръ превращается въ спиртъ, который поступаетъ въ продажу, и получается *барда*, содержащая всѣ минеральныя соли патоки. Паточная барда по своему кормовому достоинству гораздо ниже, не только хлѣбной, но и картофельной барды—она содержитъ мало питательныхъ веществъ, много кислотъ и минеральныхъ щелочныхъ солей. При употребленіи ея въ кормъ лучше всего смѣшивать эту барду съ хлѣбной и давать вмѣстѣ съ свекловичными выжимками, содержащими мало минеральныхъ солей, и жмыхами. Во всякомъ случаѣ количество этой барды въ кормѣ не должно быть велико.

Употреблять паточную барду непосредственно для удобрения

возможно только при благоприятномъ расположеніи завода, когда эта барда можетъ быть спущена для орошенія луговъ.

Едва ли не самый выгодный способъ употребленія патоочной барды—это добываніе изъ нея *поташа*, что дѣлается во многихъ мѣстностяхъ за границей. Для полученія поташа барду сгущаютъ вывариваніемъ и полученную массу пережигаютъ, причемъ получается бардный уголь, изъ котораго выщелачиваютъ поташъ, поступающій въ продажу. При указанной выше комбинаціи въ продажу поступаетъ *сахаръ, спиртъ и поташъ*.

По своему характеру фабричнаго производства свеклосахарное дѣло не можетъ имѣть того хозяйственнаго значенія, какъ винокуренное и маслособойное производство; при свеклосахарпомъ производствѣ свекловица неминуемо будетъ стягиваться въ извѣстные центры и извлеченныя почвенныя частицы только въ такомъ случаѣ будутъ вполне возвращаться на тѣ поля, откуда они взяты. Если заводъ будетъ имѣть свои свекловичныя плантаціи и обширное скотоводство, при которомъ въ кормъ будутъ идти не только выжимки, но и патока или барда. Если же заводъ, кромѣ сахара и спирта, будетъ продавать поташъ или спускать патоку или барду въ рѣки, то въ результатѣ неминуемо будетъ истощеніе почвъ окрестныхъ плантацій.

Къ числу важнѣйшихъ техническихъ хозяйственныхъ производствъ принадлежитъ безспорно *маслособойное* производство, то есть, добываніе растительныхъ маселъ изъ масличныхъ сѣмянъ конопля, льна, подсолнечника, мака, рапса.

Такъ какъ масло находится въ сѣменахъ уже въ готовомъ состояніи, то оно добывается изъ сѣмянъ простымъ механическимъ отжиманіемъ: сѣмена высушиваютъ, обдираютъ, растираютъ, растертую массу поджариваютъ и отжимаютъ для отдѣленія масла. Получается масло конопляное, льняное, подсолнечное и проч., которое состоитъ изъ углерода, водорода, кислорода, слѣдовательно изъ воздушныхъ частицъ—и сухіе жмыхи,

въ которыхъ остается еще нѣкоторое количество масла (до 10⁰/о), не выдѣленнаго отжиманіемъ, всѣ азотистыя (до 30⁰/о), безазотистыя и минеральныя вещества сѣмянъ.

Жмыхи не скоро портятся, удобны для перевозки и представляютъ превосходный кормъ, богатый азотистыми веществами, жиромъ и фосфорнокислыми солями, чрезвычайно полезный, какъ кормъ добавочный къ бѣднымъ азотистыми веществами и жиромъ кормамъ—солома, мякина. Такъ-какъ при скармливаніи жмыховъ весь азотъ и всѣ минеральныя вещества переходятъ въ навозъ, то такимъ образомъ полямъ возвращаются всѣ почвенныя частицы. Въ случаѣ если жмыхи не могутъ быть почему либо употреблены въ кормъ, напр., если они прогоркли, то ихъ можно употреблять прямо для удобренія. У насъ до сихъ поръ существовало множество мелкихъ крестьянскихъ маслобоекъ, которыя блии крестьянамъ масло для собственнаго употребленія, причемъ хозяинъ обыкновенно бралъ назадъ жмыхи для корма скота и свиней; въ неурожайные годы жмыхи даже подмѣшиваютъ къ хлѣбу; крестьяне масляники, у которыхъ накоплялись жмыхи отъ битья скупленной конопли, тоже употребляли жмыхи для откормки скота. Это самый рациональный въ хозяйственномъ смыслѣ оборотъ маслобойнаго дѣла, который, однако, въ послѣднее время получилъ нѣкоторое измѣненіе вслѣдствіе того, что маслобойки обложены налогомъ. Вслѣдствіе налога количество маслобоекъ значительно уменьшилось и жмыхи стали накопляться у масляниковъ въ слишкомъ большомъ количествѣ, такъ что имъ пришлось отыскивать сбытъ жмыхамъ въ однѣ руки, чѣмъ и воспользовались нѣкоторые хозяева, скупающіе жмыхи для откармливанія своего скота. Если налогъ будетъ еще увеличенъ, то мелкія маслобойки должны будутъ вовсе закрыться и разовьются большіе маслобойные заводы, вслѣдствіе чего жмыхи будутъ скопляться въ еще болѣе рѣдко стоящіе центры. Послѣднимъ результатомъ

этого будетъ то, что скопляющіеся въ большихъ центрахъ, на-примѣръ въ Петербургѣ, Ригѣ и проч., жмыхи будутъ отправляться за границу, какъ это уже теперь отчасти и дѣлается.

Крестьяне будутъ продавать свою коноплю и покупать необходимое для нихъ постное масло, а жмыхи будутъ отправляться въ Англію.

XIV.

Обработка прядильныхъ растений—льна и пеньки—хотя и не доставляетъ продуктовъ, годныхъ для корма скота, но все-таки даетъ такіе отбросы, съ которыми въ почвы можетъ быть возвращена хотя часть почвенныхъ частицъ. Прядильныя волокна состоятъ изъ чистой почти клѣтчатки и содержатъ очень немного постороннихъ примѣсей; поэтому, вывозя изъ хозяйствъ ленъ и пеньку, мы вывозимъ очень мало почвенныхъ частицъ. Большая часть этихъ частицъ остается въ остаткѣ получаемыхъ при обработкѣ стеблей льна и пеньки.

Обработка стеблей льна и конопли производится слѣдующимъ образомъ:

Стебли подвергаются *мочкѣ*; при этомъ, подѣ влияніемъ воды и воздуха происходитъ разложеніе органическихъ веществъ, сопровождающихъ клѣтчатку волоконъ, отдѣляются вонючіе газы и образуются кислоты, которыя вмѣстѣ съ минеральными веществами растворяются въ водѣ. Вымоченные стебли высушиваютъ и затѣмъ мнутъ для отдѣленія волокна отъ *кострики*. Волокно, поступающее въ продажу, содержитъ очень мало почвенныхъ частицъ. Кострика, остающаяся въ хозяйствѣ, тоже содержитъ очень мало почвенныхъ частицъ и именно только вещества, перастворимыя въ водѣ. Главная масса почвенныхъ частицъ, заключавшихся въ стебляхъ, находится въ *мочильныхъ водахъ*.

Кострика можетъ идти въ подстилку, и особенно удобна для пастилки внутреннихъ открытыхъ дворовъ, окруженныхъ хлѣбами; она замѣняетъ здѣсь солому, хорошо перепрѣваетъ и выгодна въ томъ отношеніи, что такъ какъ въ ней нѣтъ растворимыхъ солей, то изъ нея не извлекаются выщелачиваніемъ отъ падающей на открытый дворъ дождевой воды почвенныя частицы—безъ кострики пришлось бы и дворъ застилать соломой, изъ которой дождевая вода будетъ уносить растворимыя соли.

Мочильныя воды, въ которыхъ заключается главная масса почвенныхъ частицъ, не могутъ быть употреблены съ пользою, если мочка производится въ ямахъ и прудахъ, и потому почвенныя частицы, въ нихъ заключающіяся, пропадаютъ для хозяйства бесполезно. Только въ томъ случаѣ, когда ленъ для вымочки разстилается на лугу, причемъ совершается тотъ же процессъ, какъ и при мочкѣ въ ямахъ, почвенныя частицы, извлекаемыя росами и дождями, остаются на лугу, который отъ разстилки по немъ льняныхъ стеблей удобряется. Изъ этого обзора видно, что при обработкѣ пеньки—всегда, а при обработкѣ льна,—въ томъ случаѣ, если онъ подвергается мочкѣ въ ямахъ,—почвенныя частицы, извлекаемыя коноплей и льпомъ, пропадаютъ для хозяйства.

Изъ предъидущаго краткаго обзора техническихъ производствъ, перерабатывающихъ сырыя матеріалы, производимыя въ хозяйствахъ, мы видимъ какое важное значеніе имѣютъ эти производства. Перерабатывая зерновой хлѣбъ, масличныя сѣмяна, картофель, свекловицу, ленъ, коноплю, мы получаемъ продукты, въ которыхъ или вовсе не содержится почвенныхъ частицъ—спиртъ, масло, крахмалъ, сахаръ—или содержится только нѣкоторая незначительная часть ихъ—пиво, ленъ, пенька. Продавая эти продукты, мы, слѣдовательно, не отчуждаемъ почвенныхъ частицъ. Кромѣ продажныхъ продуктовъ, при всѣхъ

этихъ производствахъ, получаютъ отбросы, въ которыхъ содержатся почвенныя частицы. Нѣкоторые изъ этихъ отбросовъ—барда, дробина, жмыхи, крахмальные и свекловичныя выжимки, патока—годятся для корма скоту, другіе—крахмальные воды, дефекаціонная грязь, кострика, мочильныя воды—негодятся. Употребляя отбросы для корма скоту, можно извлечь изъ нихъ еще нѣкоторое количество годныхъ на продажу продуктовъ скотоводства, содержащихъ только воздушныя частицы—сало, масло,—и затѣмъ, всѣ почвенныя частицы останутся въ навозѣ, который будучи употребленъ для удобрения, внесетъ въ почвы извлеченныя изъ нихъ частицы. Такъ какъ кострика и дефекаціонныя грязи могутъ быть употреблены для удобрения, то остаются только крахмальные и мочильныя воды, при потерѣ которыхъ,—трудно устроить дѣло такъ, чтобы эти воды не терялись,—будутъ пропадать почвенныя частицы. Очевидно, что при рациональномъ въ хозяйственномъ смыслѣ устройствѣ всего этого дѣла оольшой потери почвенныхъ частицъ не будетъ, и то, что извлечено изъ почвъ, будетъ въ нихъ же возвращаться.

XV.

Если *вся* зола, получаемая при сжиганіи растеній для топлива, будетъ употребляться для удобрения, если *весь* травы, *весь* остатки, получаемые при разведеніи хлѣбовъ и овощей, *весь* остатки, получаемые при технической переработкѣ хозяйственныхъ сырыхъ продуктовъ, будутъ идти въ кормъ скоту и *весь* навозъ будетъ употребляться для удобрения; если *весь* испражненія людей тоже будутъ идти на удобрение, то на поля будетъ возвращаться большая часть почвенныхъ частицъ—большая часть, *но еще не вся*. Мы объяснили выше, что взрослое животное выдѣляетъ въ испражненіяхъ всѣ почвенныя частицы и весь азотъ, заключающіеся въ кормѣ, но это только взрос-

лое животное; вырастающее же животное для своего развитія, для образованія своихъ костей, мяса, кожи и проч. потребляетъ нѣкоторое количество азота и почвенныхъ частицъ, извлекаемыхъ имъ изъ корма. Слѣдовательно, въ окончательномъ результатѣ—вслѣдствіе того, что ежегодно нарождается новое количество людей и животныхъ—не всѣ почвенныя частицы переходятъ въ навозъ, но нѣкоторая часть ихъ остается въ животныхъ и людяхъ.

Изслѣдованія костей, мяса, кожъ и проч. показали, что въ составѣ животныхъ изъ почвенныхъ частицъ, которыми мы дорожимъ, преобладаетъ *фосфорная* кислота, щелочей же заключается весьма мало; особенно въ большомъ количествѣ накапливается фосфорная кислота въ костяхъ, такъ что одинъ пудъ костей содержитъ столько фосфорной кислоты, сколько ея заключается въ 28 пудахъ пшеницы, слѣдовательно, въ количествѣ достаточномъ для пропитанія человѣка въ теченіи одного года. Кромѣ почвенныхъ частицъ, въ животныхъ содержится еще значительное количество азота.

Посмотримъ же теперь, что дѣлается съ почвенными частицами, заключающимися въ животныхъ.

Ежегодно умираетъ извѣстное количество людей; трупы ихъ, по существующему обычаю, глубоко зарываются въ землю, а съ ними зарывается фосфорная кислота и другія почвенныя частицы; такимъ образомъ, ежегодно нѣкоторое количество почвенныхъ частицъ извлекается изъ обращенія.

Ежегодно околѣваетъ извѣстное количество животныхъ; почвенныя частицы, въ нихъ заключающіяся, могутъ быть обращены для удобренія. Обыкновенно околѣвшія животныя оставляются на поверхности земли, по крайней мѣрѣ, въ деревняхъ, гдѣ они поѣдаются звѣрями, птицами и насекомыми, и отчасти разлагаясь, удобряютъ почву, на которой лежатъ; изъ труповъ палыхъ животныхъ только кости, какъ вещество трудно раз-

лагающееся и не поѣдаемое, остаются и могутъ быть собираемы такъ, что въ *костяхъ*, при тщательномъ собираніи ихъ, можетъ быть возвращена значительная часть почвенныхъ частицъ, заключавшихся въ палыхъ животныхъ.

Ежегодно извѣстное количество животныхъ убивается для потребностей человѣка. Мясо этихъ животныхъ потребляется въ пищу людьми, и слѣдовательно, все количество почвенныхъ частицъ въ немъ заключающееся, переходитъ въ изверженія, съ которыми можетъ быть вывозимо на поля. Кожи, рога, волосъ, шерсть, идутъ для различныхъ потребностей, а кости, за исключеніемъ небольшого количества, потребляемаго для поѣлокъ, остаются.

Понятное дѣло, что хозяева не должны пренебрегать никакими матеріалами, годными для удобренія, и потому если представляется возможность, то всѣ остатки боенъ—кровь, содержащее внутренностей и пр.—негодное мясо, напимѣръ, лошадей, палыхъ животныхъ, различные остатки кожевенныхъ, роговыхъ и т. п. заводовъ, негодный для употребленія волосъ, шерстяная пыль, стебень перьевъ, шерстяное тряпье, словомъ все, что содержитъ почвенныя частицы и азотистыя вещества, должно быть собираемо и употребляемо для удобренія въ томъ или другомъ видѣ—въ видѣ ли фабрично приготовленныхъ туковъ, или въ видѣ компостовъ. Но между всѣми животными продуктами первое мѣсто, какъ удобрительный матеріалъ, занимаютъ *кости*, какъ потому, что въ нихъ заключается большой запасъ фосфорной кислоты, самаго необходимаго для нашихъ полей матеріала, такъ и потому, что кости могутъ быть собраны въ значительномъ количествѣ и представляютъ матеріалъ, удобосберегаемый и удобоперевозимый. Англичане, нѣмцы, французы съ давнихъ поръ уже употребляютъ кости для удобренія и понятно, какъ много мы теряемъ, отправляя за границу наши кости. Мы уже говорили выше, что одинъ пудъ

костей содержитъ столько же фосфорной кислоты, сколько ея заключается въ 28 пудахъ пшеницы; слѣдовательно, отправляя за границу 500,000 пудъ костей—а мы отправляемъ ежегодно нѣсколько болѣе этого количества—мы отправляемъ столько фосфорной кислоты, взятой съ нашихъ полей и луговъ, сколько ея заключается въ 14.000,000 пудовъ пшеницы и за это громадное количество самаго цѣннаго удобрительнаго матеріала беремъ какихъ-нибудь 200,000 р. Ужь если мы должны отправлять за границу наши почвенныя частицы, то не лучше ли ихъ оправить въ видѣ пшеницы, за которую мы возьмемъ по крайней мѣрѣ въ 70 разъ больше.

Мы должны употребить всѣ усилія, чтобы накопляющіяся у насъ кости не пропадали бесполезно для нашихъ полей, не шли за границу, не увеличивали и безъ того громадное количество почвенныхъ частицъ, которыя мы продаемъ съ нашимъ сырьемъ. Тотъ, кто продаетъ кости, поступаетъ еще болѣе неразсчетливо, чѣмъ тотъ, кто вмѣсто спирта продаетъ хлѣбъ или, оставляя себѣ масло, продаетъ жмыхи.

У насъ кости до сихъ поръ еще не употребляются для удобренія и я думаю, что безъ особеннаго покровительства употребленіе костей для удобренія не разовьется скоро. Одною изъ главныхъ причинъ, почему кости не такъ скоро могутъ найдти для удобренія, есть то обстоятельство, что кость въ ея естественномъ видѣ не можетъ быть прямо употребляема. Всякій видитъ, что тамъ, гдѣ лежалъ навозъ или куча изверженій, трава и хлѣбъ растутъ гораздо лучше, и такимъ образомъ ежедневнымъ опытомъ убѣждается въ полезномъ дѣйствіи навоза, какъ удобренія; не то съ костью: тамъ, гдѣ лежитъ кость, не видно, чтобы она производила полезное удобрительное дѣйствіе. Получить убѣжденіе въ полезномъ дѣйствіи костей для удобренія можно или теоретически, на основаніи научныхъ данныхъ, или изъ продолжительнаго опыта; только тамъ, гдѣ уже

много лѣтъ существуетъ удобреніе костями, какъ, напримѣръ, въ Англіи, убѣжденіе въ полезномъ дѣйствіи ихъ можетъ проникнуть въ массы хозяевъ. Поэтому-то и необходимо, чтобы люди, обладающіе достаточными свѣдѣніями, умѣніемъ прилагать свои свѣдѣнія и свободными деньгами, на опытѣ, да не на такомъ опытѣ, который производится на маленькихъ клочкахъ земли, на хозяйственномъ опытѣ, въ большемъ размѣрѣ, показали пользу костяного удобренія. Если кто нибудь въ теченіи многихъ лѣтъ будетъ съ пользою примѣнять костяное удобреніе въ данной мѣстности такъ, что каждый увидитъ полезное дѣйствіе костей на его поляхъ, то мало по малу явятся подражатели и дѣло постепенно разовьется.

Кости въ ихъ естественномъ видѣ не могутъ быть употребляемы для удобренія; для этого необходимо ихъ прежде всего измельчить, что достигается или механическимъ путемъ, или химическимъ. Такъ какъ органическая ткань костей очень упруга, то измельчить въ порошокъ сырыя кости чрезвычайно трудно, и для облегченія этой операціи необходимо кости предварительно или пережечь, или, еще лучше, распарить. Пережиганіе костей представляетъ ту невыгоду, что при этомъ сжигается азотистое органическое вещество, но за то пережиганіе удобно въ томъ отношеніи, что не требуетъ особыхъ приспособленій, и можетъ быть произведено въ каждомъ хозяйствѣ, а пережженные кости могутъ быть размолоты въ муку на простой мельницѣ. Распариваніе хотя и даетъ продуктъ болѣе цѣпный, какъ удобреніе, но требуетъ значительныхъ приспособленій—устройства спеціальнаго завода. Какъ въ томъ, такъ и въ другомъ случаѣ, особенно въ первомъ—при пережиганіи—для того чтобы усилить дѣйствіе удобренія, костяную муку слѣдуетъ обрабатывать сѣрной кислотою—превращать въ суперфосфатъ, черезъ что достигается большая быстрота дѣйствія костяного тука.

При химической обработкѣ костей нѣтъ надобности предварительно превращать кости въ муку механическимъ образомъ, потому что это достигается химическимъ путемъ—достаточно разбить кости на куски въ вершокъ величиною. Затѣмъ, кости обрабатываютъ ѣдкимъ щелокомъ, подъ вліяніемъ котораго органическое вещество разлагается, минерельныя вещества освобождаются, кость превращается въ мягкую массу, которая при перемѣшиваніи съ сухой землей, или еще лучше торфянымъ мусоромъ, компостною землею, распадается. При этой обработкѣ нѣтъ надобности обрабатывать кости чистымъ ѣдкимъ щелокомъ, но слѣдуетъ обрабатывать ихъ прямо смѣсью поташа съ известію или смѣсью золы съ известію.

Я не могу здѣсь, конечно, входить въ подробное описаніе того, какъ слѣдуетъ готовить костяные туки и замѣчу только, что первое дѣло при употребленіи искусственныхъ туковъ—это чтобы кость была превращена въ тончайшій порошокъ и мука смѣшана съ большою массою другихъ веществъ; для нашихъ хозяйствъ самая лучшая форма употребленія костяного тука—это посыпаніе имъ навоза въ хлѣвахъ или компостныхъ кучъ, потому что такимъ путемъ удобнѣе всего можетъ быть достигнуто равномерное распредѣленіе тука на полѣ.

Мы замѣтили выше, что часть костей отъ бойнаго и палаго скота идетъ на различныя потребности; главное употребленіе костей въ промышленности—это для приготовленія костяного угля, употребляемаго преимущественно на сахарныхъ заводахъ и для добыванія клея. При обугливаніи костей теряется только органическая часть, всѣ же минеральныя вещества остаются въ углѣ; при употребленіи угля на сахарныхъ заводахъ минеральныя вещества изъ угля не извлекаются и остаются въ немъ, а потому негодный для дальнѣйшаго употребленія костяной уголь, который отслужилъ свое на заводахъ, долженъ быть употребляемъ для удобренія, причемъ съ нимъ будутъ вноситься

на поля всѣ почвенныя частицы, которыя заключались въ костяхъ.

При употребленіи костей для добыванія клея, кости обрабатываются соляною кислотою, которая извлекаетъ всѣ минеральныя вещества и оставляетъ органическое вещество, изъ котораго потомъ вываривается клей; изъ кислой жидкости фосфорная кислота костей можетъ быть выдѣлена известію и употреблена для приготовленія тука.

Такимъ образомъ почвенныя частицы костей, поступающихъ на угольные и клееваренныя заводы, могутъ быть возвращены на поля.

Теперь намъ остается еще сказать нѣсколько словъ о тѣхъ, заключающихъ почвенныя частицы, отбросахъ, которые не вошли въ предыдущій обзоръ.

При постройкѣ зданій, при пилкѣ и другой разработкѣ лѣса, остается много щепы, опилокъ, стружекъ, которыя представляютъ матеріалъ для удобренія. Всѣ эти матеріалы должны быть собираемы въ хозяйствахъ для образованія такъ-называемыхъ щепищъ, въ которыхъ они при долготнѣмъ лежаніи перегниваютъ и образуютъ чернобурую землистую массу, годную какъ для непосредственнаго удобренія полей, такъ и для компостовъ.

Въ домахъ, особенно въ городахъ, также накапливается большое количество мусора, который обыкновенно собирается въ помойныхъ ямахъ; мусоръ этотъ, состоящій изъ различныхъ отбросовъ и нечистотъ—грязь съ дворовъ, комнатный соръ, кухонныя остатки, зола, подзолъ, сажа, помой и пр.—представляетъ массу, содержащую много почвенныхъ частицъ и весьма драгоценную, какъ удобрительный матеріалъ.

На этомъ мы закончимъ нашъ обзоръ движенія почвенныхъ частицъ, извлекаемыхъ растеніями изъ почвъ при разнообразныхъ употребленіяхъ растеній.

XVI.

Такъ какъ при употребленіи растеній почвенныя частицы, въ нихъ заключающіяся, не пропадаютъ, не превращаются въ ничто, то, еслибы всѣ указанныя нами отбросы собирались тщательнымъ образомъ и употреблялись для удобренія, возможно было бы возвратитъ почвамъ почти всѣ почвенныя частицы, извлеченныя изъ нихъ растеніями. На дѣлѣ, однако, это далеко не такъ: за исключеніемъ Японіи и Китая, гдѣ всѣ отбросы, начиная съ человѣческихъ экскрементовъ и кончая соромъ, выметаемымъ изъ комнатъ, собираются чрезвычайно тщательно, повсемѣстно огромная масса почвенныхъ частицъ пропадаетъ бесполезно и не возвращается на поля. У насъ въ Россіи возвратъ этотъ совершается еще менѣе совершенно, чѣмъ гдѣ бы то ни было. Не говоря уже о тѣхъ мѣстностяхъ Россіи, гдѣ почвы еще достаточно плодородны и не требуютъ удобренія, гдѣ не только сбывается на сторону весь хлѣбъ, но и солома не поступаетъ на поля, а употребляется какъ топливо или идетъ въ кормъ скоту, навозъ отъ котораго тоже употребляется какъ топливо или гніетъ въ оврагахъ,—даже и въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ безъ удобренія хозяйство немыслимо, на поля и луга возвращается лишь небольшая часть тѣхъ почвенныхъ частицъ, которыя изъ нихъ извлекаются. Весь зерновой хлѣбъ изъ нашихъ хозяйствъ, за исключеніемъ того небольшого количества, которое погребляется дома въ пищу людямъ, весь вырощенный скотъ, если можно, то и все молоко мы продаемъ. Удобрѣя поля навозомъ, мы возвращаемъ только тѣ почвенныя частицы, которыя содержатся въ соломѣ и сѣнѣ; остальныя вывозятся съ зерномъ, скотомъ, сыромъ и т. п. и не возвращаются въ хозяйства. Часть производимыхъ въ хозяйствахъ хлѣбовъ и прочихъ продуктовъ отправляется за границу, и почвенныя частицы, въ нихъ заключающіяся, пропа-

даютъ безвозвратно; другая часть поступаетъ въ города, гдѣ потребляется въ пищу людьми, такъ какъ большею частью экскременты людей въ городахъ спускаются въ рѣки, то почвенныя частицы пропадаютъ; если же часть экскрементовъ и потребляется для удобренія, то она потребляется въ окрестностяхъ городовъ и ни въ какомъ случаѣ почвенныя частицы не возвращаются на тѣ поля, съ которыхъ они взяты. Наконецъ, часть хлѣбовъ попадаетъ въ руки тѣхъ счастливицевъ, которые, имѣя винокурни, умѣютъ справляться въ винокурениѣ и барду съ заводовъ употребляютъ для корма скоту, а навозомъ удобряютъ свои поля.

Для того, чтобы возвращать на поля почвенныя частицы, изъ нихъ извлеченныя, существуютъ два пути: или слѣдуетъ тщательно собирать всѣ отбросы, какъ въ Японіи, и употреблять ихъ для удобренія. или нужно отыскать въ природѣ накопленія такихъ веществъ, которыя годны для удобренія, и употреблять ихъ въ видѣ искусственныхъ туковъ.

Первый путь для насъ не примѣнимъ: мы не можемъ не отправлять за границу хлѣбовъ, съ которыми увозятся почвенныя частицы, и еслибы мы достигли только того, чтобы за границу не шли кости и жмыхи, чтобы вмѣсто хотя части хлѣбовъ и масличныхъ сѣмянъ, отправлялись за границу спиртъ, растительныя масла, крахмалъ, то это былъ бы большой шагъ впередъ. Еслибы мы достигли того, чтобы равномерно въ хозяйствахъ былъ и распределены маленькія винокурни, пивоварни, маслобойни,—того, чтобы всѣ отбросы съ сахарныхъ, салотоненныхъ, мыловаренныхъ, клеевыхъ, кожевенныхъ, роговыхъ костяныхъ и прочихъ заводовъ употреблялись для удобренія, то это былъ бы тоже шагъ впередъ. Еслибы мы достигли того, чтобы въ городахъ кости и всякіе отбросы, а также хотя часть человѣческихъ экскрементовъ переработывать въ туки, то и это было бы хорошо. Но при всемъ томъ, предполагая даже,

что всего этого мы достигли, все-таки огромная масса почвенных частиц и, в особенности, экскрементовъ человѣческихъ будетъ пропадать, потому что мы не можемъ, какъ японцы, собирать въ лакированныя кадочки наши изверженія и разносить ихъ на поля... На что уже нѣмцы—а и тѣ этого не дѣлаютъ.

Да и зачѣмъ все это дѣлать, если можно прибѣгнуть ко второму пути, то-есть къ употребленію для удобренія естественныхъ скопленій матеріаловъ, годныхъ для удобренія.

Мы уже говорили выше, что не всѣ почвенныя частицы, извлекаемыя растениями, одинаково важны, потому что одни вещества находятся въ почвахъ всегда въ огромномъ количествѣ, а другими почвы гораздо бѣднѣе, иногда даже очень бѣдны. Къ наиболѣе цѣннымъ веществамъ, которыми хозяинъ долженъ наиболѣе дорожить и о возвратѣ которыхъ наиболѣе долженъ заботиться, принадлежитъ фосфорная кислота, кали и еще азотъ, который, хотя и происходитъ изъ атмосферы, но накопленіе котораго въ видѣ удобовоспринимаемыхъ соединений всегда желательно въ хозяйствѣ по причинѣ его благотвительнаго дѣйствія на растенія—особенно зерновые хлѣба. Къ сожалѣнію мы встрѣчаемъ въ природѣ слишкомъ мало скопленій азотистыхъ веществъ. Только два вида азотистыхъ соединений встрѣчается въ природѣ: гуано и азотнокислый натръ или чилийская селитра; но оба эти продукта для насъ слишкомъ дороги, да и количество ихъ, находящееся въ природѣ, слишкомъ ничтожно, чтобы можно было на нихъ повсемѣстно основать хозяйство; затѣмъ азотъ находится еще въ камепномъ углѣ и при добываніи изъ угля свѣтительнаго газа получается въ видѣ амміачныхъ соединений, пригодныхъ для удобренія; но и здѣсь опять все ежегодно получаемое количество амміачныхъ соединений такъ ничтожно, что оно почти нуль сравнительно съ тѣмъ количествомъ, которое необходимо для хозяевъ. Поэтому, хо-

зьева, какъ я уже говорилъ въ первой статьѣ, должны такъ вести свое хозяйство, такъ комбинировать различныя его отрасли, чтобы обходиться тѣмъ азотомъ, который приносится на ихъ угоды изъ атмосферы. Прикупъ азотистыхъ соединений для хозяйства сдѣлается возможнымъ только тогда, когда явится такой благодѣтель рода человѣческаго, который откроетъ способъ искусственно дешевымъ образомъ превращать азотъ атмосфернаго воздуха въ годныя для питанія растений азотистыя вещества.

Такъ-какъ почвы образовались черезъ разрушеніе горныхъ породъ, изъ которыхъ состоитъ земной шаръ, то матеріалъ для полученія почвенныхъ частицъ нужно искать въ этихъ горныхъ породахъ. *Кали* принадлежитъ къ числу соединений чрезвычайно распространенныхъ въ природѣ и встрѣчается во многихъ горныхъ породахъ. Въ полевои шпатѣ, минералѣ, очень распространенномъ и входящемъ въ составъ многихъ горныхъ породъ гранитъ, трахитъ и др., содержится до 17% кали. Поэтому, полевошпатовыя горныя породы представляютъ можно сказать неисчерпаемый источникъ кали, но въ этихъ породахъ кали находится въ видѣ такихъ соединений съ глиноземомъ, кремнеземомъ и проч., которыя не могутъ непосредственно служить для питанія растений. Полевой шпатъ, гранитъ, трахитъ, даже превращенные въ мелькій порошокъ, не могутъ служить для удобренія, потому что дѣйствіе такого удобренія будетъ очень медленное, такъ какъ эти минералы, хотя и разлагаются въ почвѣ подъ вліяніемъ атмосферическихъ дѣятелей, но разложеніе это происходитъ лишь мало-по-малу очень медленно. Притомъ искусственная прибавка этихъ минераловъ бесполезна, потому что въ рѣдкихъ развѣ почвахъ нѣтъ достаточнаго запаса тѣхъ же самыхъ минераловъ въ раздробленномъ и полувывѣтрившемся состояніи. Для приготовленія изъ этихъ минераловъ быстро дѣйствующаго калийнаго удобренія,

минералы эти слѣдуетъ разложить, достигнуть чего можно, превратить минералы въ тонкій порошокъ и подвергнувъ этотъ порошокъ дѣйствию водяныхъ паровъ при высокомъ давленіи —еще лучше въ присутствіи кислотъ. Хотя такимъ образомъ и возможно приготовить изъ полеваго шпата и другихъ минераловъ быстро дѣйствующее калийное удобреніе, но до сихъ поръ еще не найдено средствъ производить эту операцію такъ, чтобы полученныя соли не обходились слишкомъ дорого. Хозяева, въ настоящее время, не могутъ рассчитывать на этотъ источникъ полученія солей кали. Гораздо болѣе важное значеніе для хозяйства имѣютъ открытыя не очень давно скопленія въ нѣдрахъ земли растворимыхъ солей кали, изъ которыхъ въ настоящее время приготовляются огромныя количества искусственныхъ калийныхъ туковъ.

Въ Пруссіи подлѣ Страсфурта не очень давно открыты богатѣйшія залежи солей кали и магнезіи, сопровождающихъ поваренную соль. Въ этихъ залежахъ кали и магнезія встрѣчаются въ видѣ растворимыхъ хлористыхъ и сѣрнокислыхъ соединений, изъ которыхъ, какъ калийныя, такъ и магнезіальныя соли, легко могутъ быть добыты въ чистомъ видѣ. Въ настоящее время эти залежи сильно разрабатываются и добываемые изъ нихъ калийные туки уже нашли примѣненіе въ заграничныхъ хозяйствахъ—этими залежами хозяева на долго обезпечены относительно калийныхъ солей.

Горныя породы, изъ которыхъ образовались почвы, содержатъ очень мало фосфорнокислыхъ соединений; въ почвахъ поэтому содержится очень мало фосфорной кислоты, относительно гораздо менѣе, чѣмъ другихъ началъ,—почвы бѣдны фосфорной кислотой. Между тѣмъ, вывозя изъ хозяйствъ хлѣба и скотъ мы вывозимъ съ ними главнымъ образомъ фосфорную кислоту, черезъ что количество ея, въ особенности количество удобовоспринимаемыхъ растеніями фосфорнокислыхъ соедине-

ній, уменьшается и почвы истощаются относительно фосфорной кислоты быстрее, чѣмъ относительно другихъ необходимыхъ для питанія растений началъ. Хозяева путемъ опыта дошли до необходимости употреблять для удобренія туки, богатые фосфорною кислотою. Еще въ прошедшемъ столѣтїи, когда не было извѣстенъ ни составъ почвъ, ни составъ растений, когда еще не знали, что тѣ минеральныя вещества, которыя находятся въ золѣ растений, составляютъ не случайную примѣсь, когда не знали, что въ почвѣ, не содержащей этихъ зольныхъ частицъ, растения произростать не могутъ, англичане уже начали употреблять кости для удобренія. Еще въ семидесятыхъ годахъ прошедшаго столѣтїя англичане стали употреблять кости, и затѣмъ, вслѣдствіе благодѣтельнаго дѣйствія ихъ для полей, употребленіе костяныхъ удобреній въ Англіи стало быстро распространяться, такъ что скоро англичанамъ уже не доставало собственныхъ костей, — тогда они стали покупать кости въ другихъ странахъ и свозить ихъ на свой островъ. Въ теченїи полустолѣтїя свозились въ Англію кости Америки, Россїи, Германїи и употреблялись для удобренія полей — сотни милліоновъ пудовъ костей были такимъ образомъ свезены въ Англію.

Результатомъ такого громаднаго ввоза костей въ Англію было то, что огромныя пространства дурныхъ бесплодныхъ почвъ превращены при содѣйствїи костяныхъ туковъ въ плодородныя поля и луга, доходы съ земель увеличились, явилась возможность воздѣлывать въ большихъ количествахъ пшеницу, турнипы, травы, и слѣдовательно получились средства для корма скота. Если мы видимъ теперь въ Англіи огромныхъ быковъ и барановъ, поражающихъ насъ своимъ вѣсомъ, — если тощая коровенка, какія были въ Англіи въ прошедшемъ столѣтїи, превратилась въ рослую нынѣшнюю корову, дающую много молока, то все это произошло оттого, что англичане давно уже начали ввозить кости и употреблять ихъ для удобренія.

Велѣдъ за Англіею костяное удобреніе стало распростра-
няться въ Германіи, Бельгіи и Франціи и вездѣ оно давало
тотъ же результатъ: спросъ на кости годъ отъ году возрасталъ,
потребленіе ихъ въ хозяйствахъ увеличивалось, а вмѣстѣ съ
тѣмъ увеличивалось плодородіе полей, увеличивалось производ-
ство хлѣбовъ и травъ, улучшалось скотоводство.

Только у насъ костяные туки не нашли примѣненія: вывозя
зерновые хлѣба, маслячныя сѣмена, жмыхи, мы вывозили и
вывозимъ еще до сихъ поръ и кости,—да иначе и не могло
быть, пока существовала даровой крѣпостной трудъ, пока су-
ществуетъ *дешевый* вольный трудъ. Кости въ практикѣ долго
употреблялись для удобренія, а между тѣмъ не было вовсе из-
вѣстно въ чемъ заключается удобрительная сила ихъ; только
тогда, когда изслѣдованія химиковъ объяснили питаніе расте-
ній, было дознано, что удобрительная сила костей заключается
въ *фосфорной кислотѣ*, которая въ нихъ содержится. Разъ
было это дознано, естественно было, въ виду недостатка косте-
тей для удовлетворенія все возраставшей въ нихъ потребности,
обратиться къ разысканію въ природѣ скопленій фосфорно-
кислыхъ солей для замѣны ими костей. Такія скопленія были
вскорѣ найдены и примѣнены—опять-таки прежде всего въ
Англіи—для приготовленія искусственныхъ фосфорнокислыхъ
туковъ, которые нашли примѣненіе въ земледѣліи.

Фосфорная кислота встрѣчается въ природѣ въ видѣ фос-
форнокислой извести, болѣе или менѣе чистой. Горная порода,
состоящая изъ чистой почти фосфорнокислой извести, на-
зывается *апатитомъ*, *фосфоритомъ*, встрѣчается въ огром-
ныхъ скопленіяхъ въ Норвегіи, Америкѣ, Испаніи и другихъ
странахъ. Особенно богатыя залежи фосфорита находятся въ
Испаніи, гдѣ эта порода является въ большихъ массахъ и со-
держитъ до 35% фосфорной кислоты. Испанскій фосфоритъ,
превращенный въ мелкій порошокъ и обработанный сѣрной

кислотой, даетъ туку, называемый суперфосфатомъ, вполне замѣняющей костяной суперфосфатъ.

Фосфорнокислая известь, болѣе или менѣе чистая, встрѣчается еще въ огромныхъ массахъ въ видѣ такъ называемыхъ копролитовъ, псевдо-копролитовъ, сростковъ, остеолитовъ, саморода.

Такъ, въ Англіи, въ Суффолькѣ, Кембриджѣ и другихъ мѣстахъ встрѣчаются залежи копролитовъ или сростковъ, съ давнихъ поръ уже разрабатываемыя для приготовленія фосфорнокислыхъ туковъ.

Подобныя же копролиты и сростки встрѣчаются въ большомъ количествѣ во Франціи въ Арденнахъ и тоже въ настоящее время разрабатываются для приготовленія туковъ. Наконецъ, у насъ въ Россіи открыты громаднѣйшія залежи подобныхъ французскимъ сростковъ фосфорнокислой извести—порода эта извѣстна подъ именемъ *саморода*--въ которыхъ заключается неисчерпаемый запасъ фосфорной кислоты, столь необходимой для удобрения нашихъ истощенныхъ постояннымъ вывозомъ зерновыхъ хлѣбовъ полей.

Залежи саморода въ Россіи встрѣчаются на огромномъ пространствѣ между Десною и Волгою и тянутся широкою половою отъ южной части Рославльскаго уѣзда Смоленской губерніи, чрезъ губерніи Орловскую, Курскую, Воронежскую, Тамбовскую, Пензенскую, Нижегородскую и Симбирскую, вплоть до Волги, занимая пространство болѣе 20,000 квадратныхъ верстъ. Подобныя же залежи встрѣчаются подъ Москвою и навѣрно еще во многихъ мѣстностяхъ Россіи.

Существованіе въ средней Россіи породы, содержащей фосфорную кислоту, давно уже было извѣстно. Порода эта была замѣчена графомъ Кейзерлингомъ, содержаніе въ ней фосфорной кислоты доказано Ходневымъ и Клаусомъ; Кипріяновымъ были описаны залежи этой породы между Орломъ и Курскомъ

и собраны замѣчательныя коллекціи окаменѣлостей, въ ней встрѣчающихся, но до настоящаго времени она не разработывалась для приготовленія искусственныхъ туковъ. Прежде порода эта употреблялась лишь для построекъ: ею вымощенъ весь городъ Курскъ, часть шоссе между Орломъ и Курскомъ, между Рославлемъ и Брянскомъ. Въ 1866 году, по порученію департамента земледѣлія и сельской промышленности и на данныя имъ мнѣ средства, я изслѣдовалъ залежи саморода въ Смоленской, Орловской, Курской и Воронежской губерніяхъ; мой бывшій ученикъ Ермоловъ продолжалъ эти изслѣдованія въ Тамбовской губерніи. Собранные мною, Ермоловымъ и другими, а также доставленные мнѣ изъ разныхъ губерній Россіи образцы саморода, содержащихъ фосфорную кислоту окаменѣлостей, сростковъ и пр. были анализированы мною, Лачиновымъ и моими учениками въ лабораторіи земледѣльческаго института и составленное описаніе нашихъ залежей фосфорнокислой извести напечатано въ журналѣ министерства государственныхъ имуществъ. Эти изслѣдованія вызвали частныхъ предпринимателей, составились компаніи, которыя взялись за разработку самородовъ для приготовленія искусственныхъ туковъ.

У насъ есть неисощимые запасы фосфорной кислоты въ самородахъ, есть желѣзныя дороги, которыя дешево могутъ доставлять туки въ нечерноземную полосу, требующую удобренія, есть заводы, которые могутъ готовить туки, — необходимость фосфорной кислоты для нашихъ истощенныхъ почвъ несомнѣнна, — остается только достигнуть того, чтобы фосфорнокислые туки нашли дѣйствительное примѣненіе въ хозяйствахъ, чтобы примѣненіе ихъ распространилось въ массахъ.

Для того, чтобы завершить начатое дѣло, необходимо произвести обширные опыты *практическаго* примѣненія фосфорнокислыхъ туковъ. По моему мнѣнію опыты, производящіяся съ нынѣшняго года въ Петровской Академіи и четырехъ зем-

ледьльческихъ училищахъ хотя и на большемъ числѣ (100) участковъ, но на участкахъ малыхъ размѣровъ въ 60 кв. сажень, если, можетъ быть, и дадутъ результаты, интересные въ научномъ отношеніи, практическаго значенія имѣть не будутъ. Для того, чтобы опыты надъ фосфорнокислыми туками могли имѣть практическое значеніе, необходимо, чтобы они производились частными хозяевами въ большемъ размѣрѣ, цѣлыми десятинами, въ теченіи многихъ лѣтъ, въ настоящихъ хозяйствахъ на обыкновенныхъ почвахъ, какія имѣются въ большей части имѣній, при обыкновенныхъ общеупотребительныхъ въ данной мѣстности способахъ обработки земли. Словомъ, необходимо, чтобы за это дѣло взялись частные хозяева, теоретически убѣжденные въ необходимости, пользѣ, важности внесенія фосфорной кислоты въ почвы,—хозяева, которые, обладая необходимыми знаніями, хозяйственнымъ смысломъ, энергіею, достаточнымъ капиталомъ—совершенно свободнымъ для затраты безъ ожиданія отъ этого выгодъ—стали бы примѣнять у себя на поляхъ искусственные туки въ большихъ размѣрахъ. Понятное дѣло, что для производства такихъ опытовъ необходимо пожертвовать извѣстный капиталъ и затрачивать его, не ожидая отъ того выгоды, имѣя въ виду одну общественную пользу, подобно тому, какъ иной ученый жертвуетъ трудомъ, здоровьемъ, деньгами, для того, чтобы рядомъ научныхъ изслѣдованій добыться истины. Еслибы какой нибудь богатый хозяинъ произвелъ такіе опыты, еслибы онъ, несмотря на первыя неудачи, ни передъ чѣмъ не останавливаясь, годъ изъ году продолжалъ удобрять свои поля искусственными фосфорнокислыми туками, бросилъ на это тысячъ двадцать рублей—больше не нужно,—то потомъ, когда бы почвы его стали давать хорошіе урожаи, каждый въ очію могъ бы убѣдиться въ пользѣ искусственныхъ туковъ и это несомнѣнно способствовало бы ихъ распространенію. Нужно въ этомъ дѣлѣ дѣйствовать такъ, какъ дѣйстви-

вали англійскіе богачи при введеніи различныхъ усовершенствованій въ хозяйствахъ.

Соединеніе въ одномъ лицѣ всѣхъ необходимыхъ качествъ—знанія, свободнаго капитала, желанія жертвовать своимъ трудомъ и пр.—можетъ долго не встрѣтиться и потому можетъ быть не скоро еще туки, приготовляемые изъ саморода, дѣйствительно будутъ примѣняться у насъ въ хозяйствахъ.

Заканчиваю мою статью краткимъ обзоромъ того, что было мною развито въ статьяхъ, напечатанныхъ въ „Отечественныхъ Запискахъ“, подъ заглавіемъ Химическія основы земледѣлія.

Растенія не обладаютъ чудесною силою творить изъ ничего;—прикрѣпленныя къ землѣ корнями и окруженныя воздухомъ, они тянутъ соки изъ земли и поглощаютъ частицы воздуха. Изъ почвенныхъ и воздушныхъ частицъ, процессомъ восстановления, сопровождающимся поглощеніемъ извѣстнаго количества силы, вырабатывается масса растительнаго вещества. Такъ какъ воздухъ не составляетъ ничьей собственности, такъ какъ черезъ извлеченіе извѣстныхъ частицъ изъ воздуха, вслѣдствіе свойства газовъ распространяться, составъ воздуха ни измѣняется, то нѣтъ ни надобности, ни возможности хлопотать объ искусственномъ возвратѣ въ воздухъ извлеченныхъ изъ него частицъ. Совсѣмъ другое отношеніе почвъ: такъ какъ почвенныя частицы, извлеченныя растеніями, не могутъ самою возратиться на почвы, изъ которыхъ они взяты, то вслѣдствіе увоза выросшихъ растеній или частей растеній, напримѣръ зеренъ, почвы истощаются и рано или поздно становятся неспособными давать прежніе обильные урожаи. Если почвы естественно не получаютъ удобренія—что бываетъ лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда почвы удобряются плодороднымъ иломъ, естественно напосимымъ водами во время разлива рѣкъ,—если отдыхъ, механическая обработка, выращиваніе растеній съ глу-

боко идущими корнями, удобреніе такими веществами, которыя способствуютъ вывѣтриванію почвъ, не могутъ поддержать плодородіе почвъ, то для восполненія утраченныхъ питательныхъ частицъ почвы необходимо удобрять такими веществами, съ которыми бы вносились почвенныя частицы, извлекаемыя растеніями, именно такими веществами, которыя содержатъ азотъ, кали, фосфорную кислоту въ видѣ легко усвояемыхъ растеніями соединеній.

При сожиганіи растеній, при гніеніи ихъ, при переработкѣ на фабрикахъ и заводахъ, при употребленіи въ пищу людьми и животными, почвенныя частицы, въ растеніяхъ заключающіяся, не пропадають, не уничтожаются, не превращаются въ ничто. Въ золѣ, въ изверженіяхъ людей и животныхъ находятъ ся всѣ почвенныя частицы сожженныхъ и сѣданныхъ растеній, за исключеніемъ лишь того количества ихъ, которое вошло въ составъ вырастающихъ поколѣній людей и животныхъ. Тщательно собирая всю золу отъ топковъ, всѣ изверженія людей и животныхъ, всѣ отбросы, всякій мусоръ, трупы палыхъ животныхъ, кости, и употребляя все это для удобренія, можно достигнуть почти полнаго возврата почвамъ извлекаемыхъ изъ нихъ частицъ;—такъ и дѣлають японцы. Но если большая часть золы пропадаетъ, напримѣръ, почти вся зола, скопляющаяся въ городахъ, куда свозятся огромныя количества дровъ; если изверженія людей, какъ это обыкновенно бываетъ, спускаются въ рѣки и много если употребляются въ окрестностяхъ городовъ для удобренія полей и огородовъ, выращенные на которыхъ продукты поступаютъ въ тѣже города; если огромное количество разныхъ отбросовъ, мусора, палыхъ животныхъ, костей и пр. тоже пропадаютъ; если въ хозяйствахъ для удобренія полей идетъ только навозъ отъ скота, кормимаго соломою и сѣномъ, въ которыхъ заключается лишь часть извлеченныхъ изъ почвъ частицъ; если за границу вывозится огром-

ное количество хлѣба, жмыховъ, костей и другихъ сырыхъ произведеній, съ которыми вывозятся частицы полей, а на мѣсто того ввозятъ изъ-за границы такіе продукты, въ которыхъ почвенныхъ частицъ не содержится; если города, поглощая массу почвенныхъ частицъ ничего не возвращаютъ хозяйствамъ,—то для хозяевъ нѣтъ инаго средства возвратить почвамъ плодородіе, какъ обратиться къ залежамъ естественныхъ скопленій почвенныхъ частицъ.

Наши русскія хозяйства находятся именно въ этомъ послѣднемъ положеніи: ежедневно къ портамъ и большимъ городамъ приходятъ огромныя массы зерноваго хлѣба, масличныхъ сѣмянъ, поташа, жмыховъ, костей, скота, лѣса, дровъ, сѣна, овощей, съ которыми изъ всѣхъ концовъ Россіи свозятся почвенныя частицы,—иное идетъ за границу, другое потребляется въ городахъ. Но почвенныя частицы, разъ вывезенныя изъ сель и деревень уже никогда не возвращаются домой, а остаются или въ городахъ, или идутъ изъ-за границы. Что даютъ намъ города за наши сельскіе продукты?—бумажныя деньги, часть которыхъ мы возвращаемъ назадъ въ видѣ податей и разныхъ налоговъ, а другую часть отдаемъ за фабричныя произведенія, не приносящія намъ обратно никакихъ почвенныхъ частицъ. Если же нѣкоторые изъ насъ и посылаютъ въ города такіе продукты, которые не содержатъ почвенныхъ частицъ—спиртъ, сахаръ, масло,—то эти нѣкоторые стягиваютъ почвенныя частицы въ маленькіе центры и служатъ только посредниками между городами и массою сбывающихъ имъ хлѣбъ и пр. земледѣльцевъ. Удивительно ли, что при такомъ порядкѣ вещей поля наши, изъ которыхъ десятки лѣтъ вывозились почвенныя частицы, наконецъ такъ оскудѣли, что не даютъ урожаявъ безъ сильнаго удобренія, а взять этого удобренія намъ негдѣ, потому что и на лугахъ, вслѣдствіе постояннаго вывоза съ нихъ почвенныхъ частицъ на поля, травы выродились. Что же дѣлать? Откуда добывать необходимыя для удобренія нашихъ полей и луговъ вещества?