

Точно ли человечеству грозит близкая гибель? *)

Das Drüben kann mich wenig kümmern;
Schlägst du erst diese Welt zu Trümmern,
Die andre mag darnach entstehn.
Aus dieser Erde quillen meine Freuden
Und diese Sonne scheint meinen Leiden;
Kann ich mich erst von ihnen scheiden,
Dann mag was will und kann geschehn.

Кто не помнит этой горячей отвѣди Фауста, въ отвѣтъ на то условіе, подъ которымъ Мефистофель предлагаетъ ему свои услуги? Этотъ искренній порывъ страстной привязанности къ жизни, къ этой землѣ — источнику нашихъ радостей, этому солнцу — цѣлителю нашихъ скорбей, невольно пришелъ мнѣ на память, когда, нѣсколько недѣль тому назадъ, мнѣ пришлось выслушивать съ разныхъ сторонъ вопросъ, поставленный въ заголовкѣ этой лекціи. Особенно знаменателенъ онъ былъ въ устахъ нѣкоторыхъ моихъ друзей, философовъ. Еще за нѣсколько минутъ они были готовы, во всеоружіи своей диалектики, убѣждать меня въ томъ, что этотъ внѣшній міръ не имѣетъ объективнаго бытія, что это только форма моего сознанія, въ реальномъ источникѣ которой я не могу быть увѣренъ, что это тотъ же сонъ, миражъ, грѣзы наяву... И, тѣмъ не менѣе, они, какъ и простые смертные, были также заинтересованы слухомъ, будто отъ этого сна можно скоро пробудиться, будто эти грѣзы могутъ разсѣяться въ очень недалекомъ будущемъ.

Прежде всего, я полагаю, нужно признать, что въ этой тревогѣ нѣтъ ничего постыднаго, узко-эгоистическаго; это прямая противоположность *argès moi le déluge* бездушнаго честолюбца. Вѣдь сбудется это, все равно, когда насъ уже не будетъ. Намъ, слѣдовательно, жаль не за себя; намъ можетъ быть грустно только при мысли, что тѣмъ идеаламъ, въ болѣе или менѣе отдаленное пришествіе которыхъ мы вѣримъ, — что этимъ идеаламъ не суждено осуществиться за недостаткомъ времени, разъ что человечеству грозитъ катастрофа, наступленіе которой, какъ мы могли

*) Публичная лекція, читанная въ Москвѣ 8 декабря 1898 г.

прочестъ въ газетахъ, возвѣщено черезъ какихъ-нибудь нѣсколько столѣтій. Четыре, пять вѣковъ—вѣдь это, въ сущности, ничтожный промежутокъ времени. Я, напримѣръ, живу не Маусанловъ вѣкъ и все же я видѣлъ человека, который видѣлъ человека, видѣвшаго Людовика XIV. Три такихъ жизни, какъ того смоленскаго крестьянина, о которомъ мы недавно слышали изъ газетъ, его отца и дѣда, отдѣляетъ насъ отъ очевидцевъ не сценическаго, а дѣйствительнаго царя Θεодора. Слѣдовательно внуки нашихъ внуковъ или ихъ дѣти могутъ быть свидѣтелями начала возвѣщеннаго конца.

Поводомъ къ этой тревогѣ, какъ извѣстно, послужили газетные отчеты о двухъ рѣчахъ, произнесенныхъ послѣдовательно, два года сряду, двумя знаменитыми учеными Англiи на тѣхъ блестящихъ годичныхъ собранiяхъ британской ассоциаци, къ которымъ ученый мiръ не напрасно привыкъ внимательно прислушиваться, такъ какъ на нихъ раздаются самыя авторитетные голоса, оповѣщаются самыя крупныя открытiя. Въ настоящемъ году извѣстный химикъ Круксъ указалъ на близкую опасность всесвѣтнаго голода, а годъ тому назадъ еще болѣе извѣстный физикъ лордъ Кельвинъ (бывшiй сэръ Уильямъ Томсонъ) грозилъ человечеству опасностью отъ головного удушенiя—асфиксiи.

Такъ какъ оба эти вопроса касаются предмета моей спеціальности—физиологiи растений, то я и нашелъ умѣстнымъ избрать ихъ предметомъ нашей сегодняшней бесѣды.

к.

Не стану утомлять цифрами, отъ которыхъ отправляется Круксъ, оставляю и общiй выводъ изъ нихъ также вполне на его отвѣтственности, такъ какъ интересъ тѣхъ его заключенiй, на которыхъ мы остановимся, не измѣнится, даже если бы и ближайшiя послыши оказались менѣе убѣдительными, чѣмъ это кажется ему самому. Замѣчу только, что Круксъ весьма скептически относится къ результатамъ официальной статистики и пытался получить свои цифры, по возможности, изъ первыхъ рукъ, отъ авторитетныхъ корреспондентовъ со всѣхъ концовъ свѣта.

Соображенiя и вычисленiя Крукса касаются одного только пшеничнаго хлѣба, который онъ справедливо считаетъ типической, незамѣнимой пищей дѣятельной, прогрессирующей кавказской расы, — пищей, которую не замѣнить рисъ, этотъ главный источникъ питанiя численно преобладающихъ населенiй неподвижнаго Востока *). Дѣйствительно, ни одинъ хлѣбный злакъ не представляетъ намъ такого выгоднаго сочетанiя двухъ основныхъ началъ пищи: азотистаго—бѣлковъ и безазотистаго—углеводовъ. Первое начало, какъ извѣстно, представлено въ хлѣбномъ зернѣ такъ называемою

*) Въ соображенiяхъ Крукса сквозить и другая, болѣе ограниченная и определенная забота—забота о прокормленiи его родного острова, въ случаѣ враждебной континентальной коалици. Онъ между прочимъ указываетъ, что въ Англiи уже предположено организовать громадныя зернохранилища съ запасами на черный день.

клейковиной, второе — крахмаломъ. Буссенго любилъ называть клейковину *viande végétale*, на основаніи ея близкаго сходства съ бѣлкомъ животнаго происхожденія. Нѣсколько лѣтъ тому назадъ, когда А. Н. Бекетовъ и графъ Л. Н. Толстой начали свою пропаганду вегетаріанства, я пробовалъ дѣлать изъ этой *viande végétale* битки или котлеты. Результатъ оказался не совсѣмъ ожидаемый; по запаху и вкусу поджаренная клейковина напоминала не жареное мясо, а поджаренную на сковородѣ яичницу — *omelette*. Получилось нѣчто тяжелое и трудно варимое, но, вѣроятно, это вегетаріанское мясное блюдо можно было бы усовершенствовать, подвергнувъ клейковину предварительному дѣйствію дрожжей или соды, чтобы сдѣлать массу болѣе легкой и пористой. Давно замѣчено, что мы не обращаемъ вниманія на самые замѣчательные факты только потому, что они слишкомъ обыкновенны. Въ самомъ дѣлѣ, многимъ ли приходила въ голову мысль, что ломоть хорошо испеченнаго пшеничнаго хлѣба (да еще съ добавленіемъ масла, что почти приближаетъ его къ нормальному питанію) составляетъ одно изъ величайшихъ изобрѣтеній человѣческаго ума, одно изъ тѣхъ эмпирическихъ открытій, которыя позднѣйшимъ научнымъ изысканіямъ приходится только подтверждать и объяснять. Въ самомъ дѣлѣ, изъ сотенъ тысячъ растений, населяющихъ землю, нужно было найти то, которое представляетъ наилучшее сочетаніе неизвѣстныхъ веществъ (бѣлковъ и углеводовъ), соединенныхъ въ органахъ растенія, легко собираемыхъ и сохраняемыхъ, подвергнуть эти органы измельченію и обработкѣ водой, превращая ихъ въ неудобоваримое тѣсто. Рядомъ съ этимъ, уже окончательно не сознавая того, произвести культуру другого, невидимаго организма — дрожжевого грибка, котораго нѣмецкій ботаникъ Рэесъ справедливо назвалъ простѣйшимъ изъ нашихъ культурныхъ растений. Вызвать далѣе культуру этого грибка въ тѣстѣ и тѣмъ заставить тяжелую, вязкую массу превратиться въ легкую, пузырчатую, наконецъ, охватить ее жаромъ и заставить застыть въ томъ пористомъ состояніи, которое, благодаря его громадной поверхности соприкосновенія съ соками пищеваго канала, сдѣлало ее легко переваримой.

Нельзя не согласиться съ Круксомъ, что «накопленный опытъ цивилизованнаго человѣчества отвелъ пшеницѣ совсѣмъ особое мѣсто, какъ пищу, наиболѣе пригодной для развитія мышцъ и мозга», почему она и составляетъ главный хлѣбъ для жителей Европы, Соединенныхъ Штатовъ, Австраліи и блага населенія Южной Африки. Съ другой стороны понятно, что соображенія, развиваемыя Круксомъ относительно пшеницы, *mutatis mutandis* применимы и къ другимъ хлѣбнымъ растеніямъ, имѣющимъ своихъ потребителей.

Точкой отправленія Круксу служатъ цифры, доказывающія быстрое возрастаніе количества хлѣба, потребляемаго среднимъ человѣкомъ, и такое же быстрое возрастаніе числа ѣдоковъ. Такъ, за послѣднія двадцать пять лѣтъ количество потребляемаго пшеничнаго хлѣба на человѣка возросло во Франціи на 20%, въ Бельгіи — на 50%, въ Австро-Венгріи — на 80%, въ Скандинавіи — на 100%.

Число потребителей пшеничного хлѣба было:

въ 1871 г.	371.000,000 чел.
» 1881 »	416.000,000 »
» 1891 »	472.000,000 »

Въ настоящее время оно, вѣроятно, достигаетъ 516.000,000 чел.; такимъ образомъ, въ началѣ семидесятыхъ годовъ за каждый годъ прибывало 4.300,000 ртовъ, а теперь по 6.000,000.

Количество зерна, необходимое для прокормленія этихъ 516.000,000 ртовъ, при обычномъ среднемъ раціонѣ, будетъ 2.324.000,000 бушелей (для пищи и посѣва) *).

По свидѣтельству лучшихъ авторитетовъ, общій урожай 1897—98 года доставилъ 1.921.000,000 бушелей. Потребность 516.000,000 ѣдоковъ въ хлѣбѣ и сѣменахъ равняется, какъ мы только что видѣли, 2.324.000,000 бушелей; такимъ образомъ оказывается дефицитъ въ 403.000,000 бушелей, который не ощущается только благодаря остатку въ 300.000,000 бушелей отъ предшествовавшихъ годовъ; но съ будущаго года положеніе дѣла будетъ таково: 103.000,000 бушелей дефицита и новыхъ 6.000,000 ртовъ для прокормленія.

Какой же исходъ изъ этого положенія? Очевидно, необходимо увеличить площадь пшеничныхъ культуръ, и вотъ Круксъ перебираетъ одну за другой всѣ страны міра, оцѣнивая, гдѣ и въ какихъ размѣрахъ можно ожидать увеличенія этой площади. Мы не станемъ разбирать его соображеній, повторяю, основанныхъ, по его словамъ, на данныхъ, полученныхъ изъ самыхъ вѣрныхъ источниковъ **), причемъ, въ случаяхъ разногласія, онъ всегда останавливался на цифрахъ, наименѣе располагающихъ «къ выводамъ сенсационнымъ или возбуждающимъ панику». Окончательное заключеніе, къ которому онъ приходитъ, сводится къ тому, что при наибольшемъ расширеніи пшеничной площади всего міра получится еще какихъ-нибудь 100.000,000 акровъ ***), что при существующей теперь средней урожайности покроетъ потребности возрастающаго населенія только до 1931 года.

Что же будетъ далѣе? Круксъ отвѣчаетъ, что единственный исходъ заключается въ поднятіи урожайности современныхъ культуръ при помощи удобреній. И какихъ именно удобреній? Какія удобренія наиболѣе суще-

*) Бушель равняется 1,38 четверика.

**) Такъ, напримѣръ, относительно Соединенныхъ Штатовъ онъ приходитъ къ заключенію, что не далѣе какъ черезъ одно поколѣніе они явятся исключительно потребителями и будутъ уже не экспортировать, а импортировать пшеницу. Относительно Сибири онъ приводитъ, высказанное въ 1896 году, мнѣніе министра путей сообщенія князя Хилкова: „Сибирь никогда не производила и не будетъ производить въ количествѣ, достаточномъ для удовлетворенія своихъ потребителей“. Такой же отзывъ далъ и нашъ извѣстный ученый князь Крапоткинъ.

***) Въ настоящее время по Круксу подъ пшеницей 163.000,000 акровъ, слѣдовательно въ суммѣ окажется 263.000,000.

ственны для хлѣбныхъ злаковъ? Опытъ отвѣчаетъ — азотистыя. Бруксъ перебираетъ послѣдовательно различныя азотистыя удобрения и останавливается, какъ на самомъ совершенномъ, на удобрѣнн азотной кислотою, т.-е. селитрой. И это его мнѣнн согласн съ воззрѣннми лучшихъ авторитетовъ по этому вопросу. Начиная съ Буссенго и кончая самымъ краснорѣчивымъ защитникомъ значенн селитры П. Вагнеромъ, цѣлый рядъ изслѣдователей признаетъ ее наилучшимъ источникомъ азота для питанн растений, а Вагнеръ доказываетъ и его полную практичность. Едва ли какое удобрительное вещество изслѣдовано съ такою полнотою, какъ селитра. Лабораторными опытами Буссенго и въ особенности Гельригеля установлено, что въ извѣстныхъ предѣлахъ урожай возрастаетъ пропорціонально количеству доставленной селитры, такъ что при данныхъ условняхъ можно безошибочно предсказать прибавку урожая въ зависимости отъ доставленнаго количества селитры. Для того, чтобы доказать примѣнимость этихъ выводовъ на практикѣ, Вагнеръ производилъ параллельные опыты въ горшкахъ и въ полѣ и результаты ихъ были согласны *).

Въ природѣ, въ естественныхъ почвахъ, растенн также постоянно встрѣчаетъ селитру, являющуюся результатомъ дѣйствн двухъ микроорганизмовъ, изученныхъ нашимъ извѣстнымъ ученымъ С. Виноградскимъ. Нѣкоторые приемы культуръ пытаются даже объяснить тѣмъ, что они способствуютъ образованн селитры въ почвѣ или ограждаютъ отъ ея непроеводительной траты. Другимъ естественнымъ источникомъ азота для растений является дѣятельность микроорганизмовъ, поселяющихся на корняхъ бобовыхъ растений, сообща имъ способность усвоить азотъ атмосферы. Такимъ образомъ главные изъ естественныхъ источниковъ азота связаны съ наличностью такого капризнаго и трудно-регулируемаго фактора какъ присутствн въ почвѣ извѣстнаго населенн микроорганизмовъ. Прибавимъ къ тому, что рядомъ съ микроорганизмами, приводящими азотъ въ удобоусвояемую для культурнаго растенн форму, существуютъ другн микроорганизмы, которые разлагаютъ азотистыя соединенн и возвращаютъ ихъ азотъ въ атмосферу. Съ этой послѣдней точки зрѣнн въ агрономической литературѣ даже возникла извѣстная оппозицн противъ примѣненн навоза, какъ такой формы удобрения, изъ которой не весь азотъ можетъ быть практически утилизируемъ. Вторую половину нашего вѣка можно назвать вѣкомъ бактериологн, т.-е. почти суевѣрнаго преклоненн передъ этой новой отраслью изслѣдованн; особенно начинаетъ оно проявляться у насъ въ примѣненн къ агрономн, причемъ глашатаями этого направленн

*) Всѣ эти основныя положенн были демонстрированы на лекцн фотографическими изображеннми результатовъ опытовъ въ горшкахъ и въ полѣ. Должно замѣтить, что жизнь и здѣсь опередила науку. Буссенго любилъ рассказывать, что въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ Испанн, гдѣ наблюдалось выпѣчиванн селитры изъ почвы, крестьяне подмѣтили, что съ того же участка можно получать или мало селитры и хороше урожай пшеницы, или наоборотъ—извлекать изъ почвы селитру въ ущербъ урожаю.

являются нерѣдко люди, имѣющіе о немъ крайне смутное представленіе. Но едва ли подлежитъ сомнѣнію, что какъ во всякомъ дѣлѣ должно стремиться освободить себя отъ излишнихъ посредниковъ, такъ и въ этомъ дѣлѣ чело-вѣку лучше выступить непосредственнымъ сознательнымъ дѣятелемъ, чѣмъ возлагать свои надежды на такихъ невѣрныхъ посредниковъ, каковы бак-теріи, рискуя порою вмѣсто союзниковъ наживать враговъ *). Я полагаю, что конечные результаты при изученіи этихъ организмовъ должны свестись къ тому, чтобы, вывѣдавъ у нихъ ихъ тайну, затѣмъ обойтись безъ ихъ ус-лугъ, замѣнивъ ихъ капризный витализмъ—химизмомъ сознательной тех-ники чело-вѣка. Имѣетъ ли чело-вѣкъ другіе болѣе вѣрные источники селитры, чѣмъ кропотливый трудъ монады, заготавливающихъ селитру въ почвѣ. Из-вѣстно, что въ одной мѣстности Чили, благодаря совершенно исключитель-нымъ климатическимъ условіямъ, т.-е. постоянному бездождію, образова-лись громадныя залежи селитры, обязанные своимъ происхожденіемъ, вѣроятно, дѣятельности тѣхъ же организмовъ въ теченіе несмѣтнаго ряда вѣковъ. Вотъ изъ этого-то источника западный земледѣлецъ можетъ пока черпать вѣрное подспорье плодородія своихъ полей. Вагнеръ приводитъ убѣдительнѣйшія цифры въ доказательство «практичности» этого источника удобренія, не-смотря на его полученіе изъ такой дали. Въ опытахъ Вагнера сто кило-граммовъ чилийской селитры увеличивали урожайность ячменя на четыре-ста килограммовъ зерна и соответствующее количество соломы. Сопостав-ляя цѣнность удобренія и полученной *прибавки* урожая, онъ приходитъ къ выводу, который при переводѣ на наши единицы выражается увеличе-ніемъ чистой прибыли въ семьдесятъ пять рублей на десятину. Конечно, эти цифры годны для Дармштадта и мнѣ не извѣстно, во что онѣ могли бы превратиться при нашихъ хлѣбныхъ цѣнахъ и цѣнѣ селитры.

Итакъ, въ чилийской селитрѣ мы имѣемъ драгоценное средство для поднятія урожайности нашихъ хлѣбовъ, и неудивительно, что земледѣлецъ Запада все болѣе и болѣе черпаетъ изъ этого источника плодородія. Каж-дый годъ чилийской селитры вывозится около 1.400,000 тоннъ. Спраши-вается, на долго ли достанетъ ея запаса. Круксъ вновь обращается къ на-

*) Мы уже видѣли, что рядомъ съ бактеріями, образующими селитру, могутъ встрѣчаться и другія, ее разлагающія. Другой случай представляютъ бактеріи бобо-выхъ растений. Извѣстно, что главнымъ препятствіемъ для разведенія клевера яв-ляется такъ называемое клеверное утомленіе почвы, причина котораго еще недоста-точно извѣстна. Исходя изъ того факта, что зараженіе корней бобовыхъ этими бла-годѣтельными бактеріями представляетъ всегда двѣ стадіи: одну, когда бактерія одо-лѣваетъ растеніе и оно видимо хирѣетъ, и другую, когда растеніе одо-лѣваетъ бак-терій и пожираетъ ихъ, я высказывалъ мысль, не будетъ ли клеверное утомленіе за-висѣть отъ излишняго загрязненія почвы бактеріями, причемъ первая стадія будетъ брать перевѣсъ или даже устранять вторую. При такихъ условіяхъ польза отъ бак-терій можетъ превратиться въ прямой вредъ. Мнѣ очень пріятно было прочесть на дняхъ на страницахъ самаго серьезнаго изъ вашихъ агрономическихъ журналовъ *Хозяинъ*, что нѣкоторые наши практики, повидимому, склоняются къ такому объ-ясненію.

и болѣе свѣдущимъ мѣстнымъ авторитетамъ и получаетъ отвѣтъ, что, при современныхъ условіяхъ вывоза, лучший сырой матеріалъ истощится черезъ какія-нибудь 20—30 лѣтъ, а болѣе бѣднаго содержаніемъ селитры, относительно выгоды эксплуатаціи котораго еще мнѣнія расходятся, достанетъ едва на пятьдесятъ лѣтъ. Это при современномъ размѣрѣ вывоза; при постоянномъ же возрастающемъ требованіи весь запасъ чилийской селитры, понятно, долженъ истощиться задолго до того рокового 1931 года, въ которому, какъ мы видѣли, Круксъ приурочиваетъ заполненіе годной подь пшеницу культурной площади.

Развернувъ передъ слушателями эту мрачную картину, Круксъ освѣщаетъ ее лучомъ надежды, которая позволяетъ намъ вздохнуть свободно въ увѣренности, что эта опасность будетъ отодвинута на неопредѣленно долгій срокъ. На выручку поля явится лабораторія. Задолго до возвѣщаемой катастрофы, химикъ освободитъ земледѣльца отъ его подчиненія бактеріи, снабдивъ его еще болѣе дешевымъ и неограниченнымъ источникомъ азотной кислоты, чѣмъ тотъ, который заключается въ залежахъ чилийской селитры. Онъ будетъ получать азотную кислоту прямо изъ атмосфернаго азота, запасъ котораго можно считать практически-неистощимымъ.

Еще въ прошломъ столѣтіи знаменитый англійскій ученый лордъ Кавендишъ сдѣлалъ открытіе, что, пропуская черезъ атмосферный воздухъ электрическія искры, можно сжечь азотъ въ азотную кислоту. Это не значитъ, чтобы азотъ могъ самъ горѣть соединяясь съ кислородомъ, — иначе первая зажженная спичка подожгла бы воздухъ, и изъ него полились бы потоки азотной кислоты. Температура, до которой нужно довести этотъ газъ, чтобы онъ загорѣлся, выше температуры его горѣнія, такъ что горящая частица газа не можетъ поджечь смежную съ ней частицу. Другими словами, горѣніе азота должно поддерживаться притокомъ тепла извнѣ, что въ опытѣ Кавендиша и осуществляется постояннымъ пропусканіемъ искръ. Этотъ опытъ, упоминаемый во всѣхъ учебникахъ химіи *) въ послѣднее время вновь обратилъ на себя вниманіе. Еще всѣмъ памятно впечатлѣніе, вызванное извѣстіемъ объ открытіи новой составной части воздуха — аргона. Оказалось, что Кавендишъ не только имѣлъ этотъ аргонъ въ рукахъ, но и приблизительно вѣрно опредѣлилъ содержаніе этого газа въ воздухѣ. Его способъ добыванія аргона заключался въ выжиганіи атмосфернаго азота съ новыми и новыми количествами кислорода, въ остаткѣ оставался негас-

*) Опытъ Кавендиша былъ показанъ на лекціи въ слѣдующей особенно доступной и красивой формѣ. На экранѣ при помощи волшебнаго фонаря пролагается изображеніе капли реактива на азотную кислоту (раствора дифениламина въ сѣрной кислотѣ). Если бросить въ эту каплю ничтожный кристалликъ селитры, то она окрашивается въ ярко-синій цвѣтъ. Тогда ее удаляютъ и замѣняютъ свѣжей каплей того же реактива и къ ней придвигаютъ два электрода, между которыми перескакиваютъ искры отъ румкорфовой спирали (самая маленькая, игрушечная для этого годна). Не проходитъ минуты, какъ въ каплѣ обнаруживается синяя окраска отъ поглощенія образующейся въ воздухѣ, въ ея непосредственномъ сосѣдствѣ, азотной кислоты.

рающий аргонъ. Лордъ Рэйлей повторялъ опыты Кавендиша на большую ногу и такимъ образомъ получалъ въ значительныхъ количествахъ азотную кислоту черезъ непосредственное окисленіе атмосфернаго азота. На основаніи этихъ-то опытовъ, Круксъ выводитъ цифры, доказывающія возможность практическаго способа добыванія азотной кислоты изъ воздуха. Обычный способъ полученія электрической искры черезъ посредство паровой и динамо-машины не окупалъ бы расхода. Но гдѣ можно имѣть электричество по такой дешевой цѣнѣ, какъ, на примѣръ, на Ніагарѣ, т.-е. вездѣ, гдѣ вмѣсто паровой силы можно воспользоваться естественнымъ двигателемъ, этотъ процессъ уже и теперь представлялся бы выгоднымъ, такъ какъ можетъ дать тонну (1,000 килогр.) селитры за пять фунтовъ стерлинговъ, между тѣмъ какъ продажная цѣна чилийской селитры семь съ половиною фунтовъ. И притомъ одна Ніагара безъ большого ущерба своему могучему теченію могла бы снабдить селитрой весь міръ. Слѣдовательно, уже и теперь вопросъ можно считать практически-разрѣшеннымъ; отъ дальнѣйшей же его технической обработки, — замѣчаетъ Круксъ, — зависитъ будущее благоденствіе и счастье человечества. Оказывается, что во Франціи уже нѣсколько лѣтъ взята привилегія на эксплуатацію подобнаго способа. Мнѣ приходилось слышать, что въ Женевѣ уже организуется такой заводъ, который будетъ приводиться въ дѣйствіе теченіемъ Роны. Мы, быть можетъ, находимся наканунѣ капитальнаго переворота въ земледѣліи — полученія самаго важнаго изъ удобрительныхъ средствъ прямо изъ воздуха вездѣ, гдѣ только найдется дешевый источникъ силы. Это будетъ одинъ изъ поразительныхъ результатовъ научнаго творчества, создающаго цѣнности изъ ничего. Если спросить, что стоитъ воздухъ этой залы, то, конечно, всякій отвѣтилъ бы: ничего. А между тѣмъ оказывается, что его азотъ, превращенный въ селитру, представилъ бы цѣнность въ 2,500 руб.

Итакъ, въ концѣ мрачной перспективы, которую развернулъ передъ нами Круксъ, мы видимъ просвѣтъ, представляющій намъ будущее въ самомъ розовомъ свѣтѣ. Онъ напугалъ насъ только затѣмъ, чтобъ обнадежить увѣренностью, что пока на свѣтѣ не переведутся ученые, вродѣ Кавендиша и Рэйлей, человекъ сумѣетъ выпутаться изъ всякой бѣды. Его совѣтъ, слѣдовательно, сводится къ тому, чтобъ обезпечить будущій урожай селитрой, полученной черезъ сожженіе атмосфернаго азота на счетъ атмосфернаго кислорода.

Но радость наша оказывается преждевременной; наши надежды обречены увянуть при самомъ ихъ зарожденіи. На сцену выступаетъ другой пророкъ. Сжигать азотъ насчетъ кислорода атмосферы! — и не думайте объ этомъ, этого кислорода вамъ скоро и такъ не хватитъ. Продолжая жить такимъ ходомъ, какъ вы теперь живете, вы черезъ какихъ-нибудь четырехъ, пятидесяти лѣтъ задохнетесь отъ его недостатка.

II.

Круксъ заставлялъ насъ вспомнить объ открытіи Кавендишѣ. Идеи, развиваемыя Кельвиномъ, побуждаютъ насъ вернуться къ одному изъ блестящихъ

открытій другого знаменитаго англичанина конца прошлаго вѣка—Пристлея. Объ этомъ великомъ ученомъ, давшемъ первый толчокъ тому направленію, изъ котораго зародилась современная химія, сложилось совершенно превратное представленіе какъ о кропотливомъ эмпирикѣ, обязанномъ своими открытіями слѣпому случаю. Взглядъ этотъ пушенъ въ ходъ нѣкоторыми нѣмецкими историками химіи, но имъ заразились даже и нѣкоторые англійскіе ученые. Поводомъ къ тому, вѣроятно, послужила его удивительная скромность, его добродушная искренность, не лишенная, впрочемъ, извѣстной скептической проиіи. Вотъ одно изъ такихъ мѣстъ, разбросанныхъ въ его произведеніяхъ: «Хорошо, когда можешь подсмѣиваться надъ своими собственными ошибками, какъ и надъ ошибками другихъ людей. Я охотно давалъ имъ случай позабавиться на мой счетъ, хотя въ моей власти было совершенно скрыть слѣды моихъ ошибокъ. Но я желалъ показать, какъ мало таинственнаго въ дѣятельности человѣка, занимающагося экспериментальной философіей и какъ мало въ сущности надо *сообразительности* и даже умысла для того, чтобы дѣлать открытія, которыя, по мнѣнію нѣкоторыхъ людей, представляются чѣмъ-то великимъ и достойнымъ изумленія». Такъ, конечно, могъ говорить только человѣкъ, сознававшій, какъ много онъ сдѣлалъ для науки. Въ другомъ мѣстѣ, словно предчувствуя, какое обвиненіе ему будутъ предъявлять его отдаленные критики, онъ говоритъ: «Такъ какъ меня уже прославили какимъ-то *убоимъ производителемъ опытовъ*, то я почти начинаю опасаться, какъ бы другая часть моихъ читателей, наоборотъ, не увидѣла во мнѣ *фантазера теоретика*». «Для того, чтобы отклонить этотъ упрекъ, стоить указать, что *теорія* и *опытъ* неизмѣнно должны идти рука объ руку. Каждый опытъ клонится къ подтвержденію какой-нибудь гипотезы, а она, въ свою очередь, не что иное какъ догадка относительно условій или причинъ какого-нибудь естественнаго явленія. Самые изобрѣтательные и тонкіе экспериментаторы, въ широкомъ смыслѣ этого слова, тѣ, кто даютъ полный просторъ своему необузданному воображенію и отыскиваютъ связь между самыми отдаленными понятіями. Даже и тогда, когда эти сопоставленія отдаленныхъ понятій грубы и химеричны, они могутъ доставить другимъ счастливый случай для великихъ и важныхъ открытій, до которыхъ ниеогда не додумались бы разсудительные, медлительные и трусливые умы».

Такимъ-то именно мастеромъ дѣлать смѣлыя дедукціи—*сопоставлять отдаленныя понятія* и выступаетъ Пристлей въ томъ открытіи, которое навѣки будетъ связано съ его именемъ, и въ то же время можно смѣло сказать, что едва ли въ исторіи изученія природы можно найти второй примѣръ, гдѣ бы законъ такого широкаго значенія, такъ смѣло угаданный, былъ бы такъ просто и окончательно доказанъ. Пристлея болѣе чѣмъ столѣтъ тому назадъ занимала та же мысль, на которой останавливаются и современные соображенія лорда Кельвина: горѣніе, дыханіе, гніеніе, всѣ эти процессы уничтожаютъ въ воздухѣ ту открытую имъ составную часть атмосферы, которая необходима для поддержанія всѣхъ этихъ процессовъ

и которую мы теперь называемъ кислородомъ. Воздухъ, въ которомъ погасла свѣча, уже не можетъ поддерживать горѣніе другой свѣчи, точно такъ же воздухъ, въ которомъ задохлась мышь, не можетъ поддерживать жизни другой мыши. Какимъ же образомъ могло случиться, что атмосферный воздухъ, который постоянно портится, въ теченіе несмѣтныхъ вѣковъ не утратилъ своей способности поддерживать жизнь и горѣніе? Пристлей приходитъ къ заключенію, что на поверхности нашей планеты долженъ существовать какой-то регуляторъ, процессъ, обратный дыханію и горѣнію, процессъ, улучшающій воздухъ, но мѣръ того, какъ тѣ два другіе—его портятъ. Что же играетъ роль этого регулятора въ природѣ? Тотъ полетъ смѣлой фантазіи, о которой онъ только что упоминаетъ, побудилъ его, прежде всего приписать это дѣйствіе океану: воздушныя массы, проносясь надъ его необъятнымъ просторомъ, приходя въ прикосновеніе съ его изборожденною волнами поверхностью, будутъ вступать съ нимъ въ обмѣнъ, улучшаться, возстановлять свои прежнія свойства. Опытъ сначала будто бы подтверждалъ эту догадку: испорченный воздухъ, взболтанный съ водою, до нѣкоторой степени улучшается*).

Но вскорѣ онъ убѣдился, что это частичное объясненіе недостаточно: испорченный воздухъ такимъ путемъ не пріобрѣтаетъ вновь своихъ прежнихъ свойствъ, т.-е. не могъ служить для дыханія и горѣнія. Тогда его дѣятельное воображеніе сближаетъ два другія «отдаленныя понятія», два міра—животный и растительный; его мысль останавливается на другой стихіи, на томъ морѣ зелени, которое разстилается у нашихъ ногъ въ видѣ луговъ и полей, смывается надъ нашими головами въ зеленомъ пологѣ лѣсовъ. 18 августа 1872 года,—эта дата стѣитъ того, чтобъ ее запомнить,—онъ производитъ свой знаменитый опытъ, который раскрываетъ взаимное отношеніе, химическую антитезу двухъ міровъ—растительнаго и животнаго. Подъ опрокинутый надъ водою стеклянный цилиндръ Пристлей помѣстилъ зажженный огарокъ; черезъ нѣсколько минутъ онъ погасъ, тогда Пристлей просунулъ подъ цилиндръ пучокъ свѣже-сорванной травы (мяты) и оставилъ тамъ его на нѣсколько дней. По прошествіи этого времени огарокъ, внесенный въ этотъ сосудъ, уже могъ вновь горѣть, а мышь дышать. Что можетъ быть проще и элементарнѣе этого опыта—его повторять любой ребенокъ, и тѣмъ не менѣе, какъ неизблимо установленъ имъ одинъ изъ самыхъ общихъ законовъ природы, раскрывающій противоположность и гармоническую связь двухъ отдѣловъ живой природы. Въ процессѣ дыханія, углеродъ органическихъ веществъ животнаго организма соединяется съ кислородомъ воздуха и выдѣляется въ атмосферу въ формѣ углекислаго газа. Растенія, и именпо .

*) Т.-е. углекислота воздуха будетъ при этомъ поглощаться водою, слѣдовательно, положительно вредныя свойства воздуха, зависящія отъ присутствія углекислоты, будутъ устранены, но прежнее содержаніе кислорода, конечно, не возстановится. Даже этотъ неудачный опытъ въ рукахъ Пристлея принесъ плоды: онъ подаль ему мысль насыщать воду углекислотою и послужилъ началомъ для столь распространеннаго теперь производства искусственныхъ минеральныхъ водъ.

его зеленая часть, подъ влияніемъ свѣта разлагаютъ углекислоту, возвращая ея кислородъ обратно въ атмосферу, и тѣмъ возстановляютъ ея прежній составъ, исправляя то, что испорчено животнымъ. Открытіе Пристлея было оцѣнено его современниками именно съ этой, такъ сказать, гигиенической точки зрѣнія, съ точки зрѣнія поддержанія необходимаго для человѣка состава атмосферы. Другой ученый, женевецъ Сенебье, взглянулъ на тотъ же процессъ съ другой точки зрѣнія: когда растеніе выдѣляетъ кислородъ изъ углекислоты, другая составная часть этого газа, углеродъ остается въ растеніи; изъ этого углерода образуется органическое вещество растенія, — процессъ этотъ должно разсматривать, какъ процессъ питанія растенія. На счетъ этого процесса питанія существуетъ непосредственно весь растительный міръ, а косвенно и міръ животный. Растеніе одновременно образуетъ пищу животнаго и возвращаетъ въ атмосферу кислородъ, на счетъ котораго эта пища будетъ въ концѣ концовъ сожжена въ живомъ организмѣ въ процессѣ дыханія. Мы даже знаемъ какія вещества образуются въ зеленомъ листѣ, когда въ немъ разлагается углекислота: это будетъ, главнымъ образомъ, крахмалъ. А если мы доставимъ растенію азотную кислоту (въ видѣ селитры), то на счетъ ея азота и крахмала образуются бѣлки. Этотъ крахмалъ, этотъ бѣлокъ позднѣе перемѣщаются изъ листа въ зерно, гдѣ мы ими и пользуемся для приготовленія хлѣба.

Итакъ, дѣятельность растительнаго міра ограждаетъ нашу атмосферу отъ той порчи, вслѣдствіе уменьшенія въ ней содержанія кислорода, которою грозили бы ей дыханіе животныхъ и процессы горѣнія и тлѣнія.

Отъ этой же мысли отправляется и лордъ Кельвинъ, но, вмѣсто того оптимистическаго вывода, котораго придерживались ученые со времени Пристлея, онъ приходитъ къ пессимистическому выводу, что въ болѣе или менѣе близкомъ будущемъ человѣкъ истребитъ весь кислородъ атмосферы. Какъ могло случиться, что, исходя изъ одного и того же положенія, одинъ ученый, если можно такъ выразиться, заключилъ за здравіе, а другой за упокой человѣчества? Дѣло въ томъ, что лордъ Кельвинъ приписываетъ растенію еще болѣе выдающуюся роль въ экономіи нашей планеты. По Пристлею, растеніе поддерживаетъ нашу атмосферу въ ея современномъ состояніи; по Кельвину, оно не только поддерживаетъ, но и создало нашу атмосферу, насколько это касается кислорода. Онъ исходитъ изъ того положенія, что весь кислородъ нашей атмосферы, вѣроятно, обязанъ своимъ происхожденіемъ растенію *). Онъ считаетъ мало вѣроятнымъ, чтобы при переходѣ нашей планеты изъ расплавленнаго состоянія въ твердое на ней могъ остаться свободный кислородъ; весь онъ долженъ былъ находиться въ со-

*) Свои мысли лордъ Кельвинъ высказалъ въ одномъ изъ засѣданій британской ассоціаціи въ Торонто. Въ Report'ѣ этого года сообщеніе передано крайне лаконично; нѣсколько подробнѣе онъ былъ ранѣе переданъ въ англійской газетѣ *Nature*, особенно же вниманіе публики было обращено на этотъ вопросъ популярной статьёй Муиро въ *Cassell's Magazine*, откуда оно и распространилось въ другія газеты и популярныя журналы.

единеніи; въ атмосферѣ, напримѣръ, въ формѣ углекислаго газа. Этотъ газъ подъ вліяніемъ могучей растительной жизни предшествовавшихъ геологическихъ эпохъ разложился и далъ начало кислороду нашей атмосферы, причемъ углеродъ отчасти отложился въ недрахъ земли въ формѣ залежей угля, лигнита, торфа и проч., отчасти же представленъ современнымъ органическимъ міромъ. Если это положеніе вѣрно, заключаетъ далѣе Кельвинъ, то когда мы сожжемъ весь запасъ угля, то тѣмъ самымъ уничтожимъ и весь кислородъ атмосферы. А если потребленіе угля будетъ расти въ такой же прогрессіи, какъ теперь, то всего этого запаса достанетъ на какія-нибудь пятьсотъ лѣтъ, по истеченіи которыхъ не останется ни угля въ землѣ, ни кислорода въ воздухѣ, и, такимъ образомъ, гибель человечества наступитъ отъ недостатка необходимаго для дыханія кислорода.

Но основное положеніе Кельвина никакъ нельзя признать доказаннымъ или даже вѣроятнымъ. Во-первыхъ, необходимое отсутствіе избытка кислорода въ воздушной оболочкѣ нашей планеты, въ ту эпоху, когда она покрылась твердой корой, едва ли можно считать очевиднымъ: допускаютъ же нѣкоторые изслѣдователи (наприм., Генри Дрэнперъ) возможность присутствія кислорода на солнцѣ. Съ другой стороны, растеніе, дѣятельности котораго лордъ Кельвинъ приписываетъ все содержаніе кислорода въ атмосферѣ, само нуждается въ кислородѣ. Способность разлагать углекислоту съ выдѣленіемъ кислорода принадлежитъ исключительно зеленымъ частямъ растенія; оно представляетъ отравленіе его зеленого вещества—хлорофилла, а этотъ хлорофиллъ, какъ доказываютъ несомнѣнные опыты, не можетъ образоваться безъ кислорода. Въ отсутствіи кислорода, растеніе не зеленѣетъ, а пока оно не позеленѣло, оно не разлагаетъ углекислоты, не выдѣляетъ кислорода. Слѣдовательно, физиологія заставляетъ насъ принять такую послѣдовательность: существованіе кислорода, появленіе зеленого растенія, разложеніе имъ атмосферной углекислоты и выдѣленіе ея кислорода въ атмосферу. Другая невѣрная мысль лорда Кельвина заключается въ томъ, что онъ опасается недостатка кислорода, между тѣмъ, справедливѣе было бы сказать, что грозитъ опасность отъ избытка углекислоты. Если бы человечеству когда-нибудь грозила катастрофа со стороны измѣненія состава атмосферы, то она пришла бы отъ увеличенія содержанія углекислоты; до недостатка въ кислородѣ дѣло не дошло бы, конецъ наступилъ бы ранѣе. Физиологическіе опыты показываютъ, что пониженіе содержанія кислорода на нѣсколько процентовъ еще совмѣстимо съ жизнью, хотя, можетъ быть, понижаетъ дѣятельность животнаго организма, но появленіе нѣсколькихъ процентовъ углекислоты явилось бы, вѣроятно, роковымъ. Слѣдовательно, прежде всего, отъ измѣненія содержанія углекислоты зависитъ пригодность атмосферы для жизни человѣка и животныхъ.

Если основныя послышки лорда Кельвина и не внушаютъ особеннаго довѣрія, то возбужденный имъ вопросъ объ измѣненіи атмосферы, вслѣдствіе дѣятельности человѣка, представляетъ несомнѣнный интересъ. Посмотримъ, прежде всего, сколько находится углекислоты въ атмосферѣ, имѣемъ ли мы

поводы предполагать, что это количество изменилось, изменяется и въ какихъ предѣлахъ возможно его изменение въ будущемъ безъ вреда для человѣка. Среднее содержаніе ея въ атмосферѣ приблизительно *три десятитысячныхъ* по объему или *четыре десятитысячныхъ* по вѣсу. Нужно видѣть собственными глазами, чтобы повѣрить, какъ ничтожно малъ кубикъ угля, содержащагося въ этой углекислотѣ, по отношенію къ тому кубу воздуха, въ которомъ она заключается *). И тѣмъ не менѣе отъ этого ничтожнаго кубика зависитъ вся жизнь на землѣ; исчезни онъ изъ воздуха и черезъ годъ, черезъ два поверхность нашей планеты лишится всего своего органическаго населенія. Но это количество угля, столь ничтожное по отношенію къ другимъ составнымъ частямъ воздуха, представляется совсѣмъ инымъ, если мы его выразимъ въ абсолютныхъ величинахъ. Сколько угля находится въ столбѣ воздуха надъ поверхностью нашего поля? Если поверхность его возьмемъ въ одинъ гектаръ **), то въ столбѣ воздуха, до предѣловъ атмосферы, окажется *10 тоннъ угля*. Во всей атмосферѣ окажется *500,000 миллионвъ тоннъ*. Если бы мы пожелали взвѣсить это количество на вѣсахъ, то на другую чашку вѣсовъ пришлось бы положить 60 мѣдныхъ гирекъ величиною каждая примѣрно въ кубическую версту. Это количество угля составляетъ, такъ сказать, бюджетъ жизни на землѣ, на его счетъ питается растительный міръ, который въ свою очередь питаетъ животныхъ и человѣка.

Насколько могло бы увеличиться это содержаніе углекислоты въ атмосферѣ безъ существеннаго вреда для человѣка? Предѣломъ въ здоровомъ воздухѣ Петенкоферъ считаетъ *7-десятитысячныхъ*, т.-е. въ два съ половиною раза болѣе, чѣмъ въ атмосферѣ. Воздухъ, содержащій *одну тысячную*, Петенкоферъ считаетъ уже положительно дурнымъ. При одной сотой присутствіе углекислоты уже обнаруживается неприятнымъ ощущеніемъ, при десяти процентахъ жизнь находится въ опасности. Уменьшеніе кислорода на одинъ процентъ едва ли вызоветъ какое-нибудь ощущеніе: животныя вмѣсто нормальнаго содержанія въ 21% могутъ покойно дышать еще при 14% и только при 7% обнаруживаютъ явное стѣсненіе въ дыханіи. Слѣдовательно, гораздо ранѣе наступленія недостатка въ кислородѣ должно обнаружиться вредное вліяніе накопленія углекислоты. Когда содержаніе ея въ атмосферѣ воздуха удвоится или утроится, его уже нужно будетъ признать негоднымъ, такъ какъ соотвѣтственно съ этимъ повысится и содержаніе его въ жилыхъ помѣщеніяхъ и превыситъ допускаемую гигиенистомъ норму. Слѣдить за этимъ, обнаружить это измененіе состава воздуха

*) На лекціи была показана модель кубическаго метра воздуха и содержаніе въ немъ углекислоты и углерода. Она же служила для нагляднаго представленія о тоннѣ (=1,000 метровъ воды или 1,000 килограммовъ) положенной въ основу всѣхъ послѣдующихъ вычисленій.

**) Правдимъ всѣ вычисленія къ единицѣ метрической системы, всегда болѣе удобной; если желаемъ привести къ десятинѣ, то прикинемъ еще одну десятую, — всѣ расчеты сдѣлаемъ въ круглыхъ цифрахъ. За единицу вѣса принята вездѣ 1 тонна въ 1,000 килограммовъ.

очень не трудно: кромѣ точныхъ, болѣе или менѣе сложныхъ приѣмовъ, мы имѣемъ слѣдующій приѣмъ, приблизительно точный и весьма изящный по своей простотѣ и быстротѣ. Мы имѣемъ реактивъ: очень разведенный растворъ соды, подкрашенный такъ называемымъ фенолфталеиномъ въ красивый розовый цвѣтъ. Стоитъ налить немного этой жидкости въ пробирку,дохнуть въ нее и, заткнувъ отверстие пальцемъ, взболтнуть и мы увидимъ, что жидкость обезцвѣтится отъ углекислоты, находящейся въ дыханіи. Въ этомъ реактивѣ мы, слѣдовательно, имѣемъ драгоценное средство судить о присутствіи углекислоты въ воздухѣ. Представимъ себѣ теперь небольшой цилиндрической стеклянный сосудъ, въ которомъ налить опредѣленный объемъ этой жидкости, обезцвѣчивающейся отъ известнаго количества углекислоты; при помощи поршня легко можно вбирать въ сосудъ различныя количества воздуха. Сначала беремъ малое количество воздуха и взбалтываемъ—жидкость не обезцвѣчивается; выдвигаемъ поршень далѣе, вновь взбалтываемъ,—повторяемъ эти операціи, пока не дойдемъ до того объема воздуха, который обезцвѣтитъ наконецъ нашъ реактивъ. Понятно, чѣмъ болѣе объемъ воздуха, который необходимо взять, тѣмъ воздухъ лучше, тѣмъ менѣе онъ, значить, содержитъ углекислоты. Для большей простоты, на стеклѣ сосуда сдѣланы прямо отмѣтки или баллы воздуху: *Aeusserst Schlecht, Sehr Schlecht—Schlecht—Noch zulässig* и пр. *). Слѣдовательно, мы имѣемъ и весьма точныя и весьма доступныя средства, чтобы слѣдить за составомъ нашей атмосферы, въ смыслѣ грозящей ей порчи, и забить тревогу задолго до наступленія опасности. Но не имѣемъ ли мы какихъ-нибудь историческихъ указаній на такое ухудшеніе атмосферы. Первые попытки опредѣлить содержаніе углекислоты въ воздухѣ относятся къ первымъ десятилѣтіямъ нашего вѣка, своими доменными печами, фабричными трубами, пароходами и локомотивами, такъ много постаравшагося надъ порчею атмосферы. Существуютъ ли какія-нибудь указанія на проявленіе этой порчи? Теодоръ Сосюръ произвелъ болѣе двухсотъ анализовъ, въ промежуткѣ между 1816 и 1838 годами, и въ среднемъ оказалось не меньше, а скорѣе больше углекислоты чѣмъ въ настоящее время, а именно—*четыре десяти тысячныхъ*. Химики, правда, полагаютъ, что современные методы анализа болѣе точны, болѣе заслуживаютъ довѣрія; во всякомъ случаѣ, если мы и не положимся на цифры Сосюра, какъ на доказательство, что содержаніе углекислоты въ воздухѣ убыло, то должны признать, что не имѣемъ повода предполагать, чтобы оно прибыло за это столѣтіе.

Посмотримъ, имѣемъ ли мы болѣе поводовъ опасаться за будущее. Прежде всего посмотримъ, насколько человекъ отравляетъ атмосферу своимъ дыханіемъ и въ какой мѣрѣ можетъ онъ исправлять ее при помощи

*) На лекціи были сдѣланы пробы воздуха при помощи этого такъ называемаго карбацидометра Вольперта. Въ первый разъ отмѣтка была *Sehr Schlecht*, во второй разъ, когда администраціей аудиторія были приняты мѣры для вентилляціи, баллъ оказался уже только *Schlecht*. Въ любомъ театрѣ результаты несомнѣнно были бы менѣе благоприятны.

растения. Можно сказать, въ круглыхъ цифрахъ, что каждый человекъ въ своемъ дыханіи выбрасываетъ въ атмосферу $\frac{1}{10}$ тонны угля въ годъ. Посмотримъ теперь, какое количество угля извлекаютъ растения изъ воздуха. Можно было бы подумать, что наибольшую дѣятельность въ этомъ направленіи должно приписать лѣсу, — дереву, съ его громаднымъ шатромъ. На дѣлѣ оказывается, что наши поля и луга образуютъ болѣе значительную органическую массу. Такъ, по вычислениямъ Грандо, на каждый гектаръ слѣдующихъ культуръ приходится въ годъ углерода:

на гектаръ	лѣса	3	тонны *)
»	»	луга	4,5 »
»	»	земляной груши	6 »
»	»	кукурузы **)	15 »

Со времени Гумбольдта существуетъ предположеніе о колоссальной въ сравненіи съ умеренными странами производительности тропической растительности. Но нѣкоторыя цифры въ этомъ отношеніи показываютъ, что это предположеніе нѣсколько преувеличено. Наиболее интенсивная изъ тропическихъ культуръ — культура сахарнаго тростника — даетъ на гектаръ 34 тонны углерода. Если принять во вниманіе, что культура маиса длится четыре мѣсяца, а сахарнаго тростника — одиннадцать, то перевѣсъ окажется на сторонѣ кукурузы, что, вѣроятно, слѣдуетъ приписать тщательному воздѣлыванію земли и удобренію.

Такимъ образомъ, мы въ правѣ заключить, что:

гектаръ лѣса	можетъ поддержать дыханіе	30 чел.
»	кукурузы	» » 150 »
»	сах. тростн.	» » 340 »

Переводя на десятины получается, что десятина лѣса можетъ поддержать дыханіе 33 человекъ, а такъ какъ въ настоящее время въ Европейской Россіи считается по 1,3 десятины лѣса на человека, то выходитъ, что однимъ лѣсомъ, не особенно уже богатая имъ Европейская Россія, могла бы поддержать дыханіе населенія въ 44 раза болѣе настоящаго. А площадь культуръ, которая и больше, и производительнѣе въ рассматриваемомъ смыслѣ, очевидно, могла бы снабдить необходимымъ кислородомъ и еще большее населеніе, такъ что мы смѣло можемъ сказать, что зеленая поверхность растительности Европейской Россіи могла бы поддержать дыханіе населенія, въ 100 разъ превышающее настоящее ***).

Въ сущности мы и не нуждаемся въ подобныхъ вычисленияхъ, такъ какъ аргументъ очевидна слѣдующая аксіома: сколько на известной площади

*) Эбермейеръ считаетъ 4 тонны.

**) Урожай кукурузы вычисленъ на основаніи результатовъ, полученныхъ съ небольшой удобренной дѣлянки и перечисленныхъ на гектаръ.

***) Площадь пахотной земли, луговъ и выгоновъ относится къ площади лѣсовъ, приблизительно, какъ 42% къ 40%. Остальные 18% неудобной земли также содержатъ зеленую поверхность, болота и пр.

прокормится живыхъ существъ, столько и продышитъ. Самый фактъ, что живое существо сыто, служитъ доказательствомъ, что въ атмосферѣ находится необходимый для его дыханія кислородъ, такъ какъ вся пища образуется въ растеніи въ силу процесса отщепленія отъ углекислоты кислорода, необходимаго для превращенія этого органическаго вещества обратно въ углекислоту. Слѣдовательно, кислородъ, необходимый для окисленія органическаго вещества пищи, уже *заранѣе* обезпеченъ самымъ фактомъ существованія этой пищи. Это соображеніе примѣнимо ко всему животному міру. Мало того, оно такъ же примѣнимо къ процессу горѣнія, пока мы имѣемъ въ виду топливо растительное. Тотъ же растительный процессъ, въ которомъ намъ запасаются дрова, обезпечиваетъ и кислородомъ для ихъ сжиганія. Слѣдовательно, пока человекъ ограничиваетъ свои потребности тѣмъ, что ему даетъ органическій міръ, пока онъ живетъ естественною жизнью, онъ можетъ быть спокоенъ, его будущее такъ же обезпечено, какъ и настоящее.

Картина измѣняется, какъ только на сцену выступаютъ искусственныя усложненія, вызываемыя возрастающими потребностями цивилизаціи. Когда явились потребности помимо пищи, одежды и теплаго крова, доставляемаго деревомъ, какъ строительнымъ матеріаломъ и топливомъ; когда съ возрастающей культурой появилась потребность въ металлическихъ и другихъ издѣліяхъ, потребность въ «стальныхъ рабахъ», умножающихъ трудъ рабовъ двурукихъ, а главное—потребность въ ускоренныхъ сношеніяхъ между отдаленными точками земного шара,—тогда явилась и потребность въ новомъ могучемъ источникѣ энергіи и человекъ нашелъ его въ залежахъ минеральнаго топлива — угля, нефти и пр. Но этимъ самымъ онъ нарушилъ естественное, какъ мы видѣли, равенство между сжигаемою массой и заранѣе запасеннымъ для нея въ атмосферѣ кислородомъ. Процессъ дыханія, процессъ сжиганія растительнаго топлива—процессъ круговой. Того же нельзя сказать о процессѣ сжиганія минеральнаго топлива; сжигая его, человекъ выбрасываетъ въ атмосферу массу углекислоты, о дальнѣйшей судьбѣ которой ему самому, можетъ быть, предстоитъ позаботиться. Въ этомъ и заключается интересный вопросъ, возбужденный лордомъ Кельвиномъ.

Прежде всего полюбопытствуемъ узнать, какъ велико общее количество этого угля, насколько оно можетъ повліять на составъ атмосферы, и если это измѣненіе зайдетъ за предѣлы, совмѣстимыя съ нормальною человеческою жизнью, то на какіе естественные или искусственные факторы можемъ мы положиться для отвращенія грозящаго намъ зла.

Какъ великъ запасъ угля схороненнаго въ землѣ? Согласно своему предположенію, что весь кислородъ въ атмосферѣ произошелъ изъ углекислоты, разложенной растеніемъ, Кельвинъ приходитъ къ тому выводу, что всего горючаго вещества въ формѣ угля, нефти, торфа или древесной массы должно быть въ круглыхъ цифрахъ $\frac{1}{3}$ вѣса всего кислорода; а такъ какъ вѣсъ кислорода равняется 1020 милліонамъ милліоновъ тоннъ, то топливо въ землѣ и на землѣ окажется равно 340 милліонамъ милліоновъ тоннъ.

Кельвинъ дѣлаетъ изъ этого два вывода, что это количество очень не велико, его достанетъ едва-едва на 500 лѣтъ, и, что еще хуже, къ тому времени будетъ востребленъ весь кислородъ атмосферы. Такъ какъ мы не можемъ согласиться съ нимъ относительно главнаго положенія, то эти цифры для насъ не обязательны, но зато мы пришли къ другому не менѣе неутѣшительному выводу, что ухудшеніе атмосферы въ двадцать разъ меньше этого, т.-е. появленіе въ ней 1% углекислоты сдѣлало бы ее непригодной для нормальной жизни.

Не можемъ ли мы составить себѣ, хотя бы лишь очень приближительное, но, во всякомъ случаѣ, болѣе реальное представленіе о дѣйствительной порчѣ атмосферы человѣкомъ. Среднее годовое потребленіе угля на землѣ оцѣнивается въ круглыхъ цифрахъ въ 406 миллионъ тоннъ. А всего количества угля въ атмосферѣ, какъ мы видѣли 500,000 миллионъ тоннъ. Слѣдовательно, при современномъ потребленіи угля количество углекислоты въ воздухѣ удвоится черезъ какнхъ-нибудь 1,200 лѣтъ, а удвоеніе этого содержанія, т.-е. до 0,0006 вмѣсто теперешнихъ 0,0003 еще допускается гигиеной.

Тѣмъ не менѣе не подлежитъ сомнѣнію, что покрытіе искусственныхъ потребностей, вызываемыхъ цивилизаціей, уже и теперь значительно превышаетъ главную естественную потребность человѣка въ дыханіи. Если, какъ мы видѣли, въ круглыхъ цифрахъ, средней человѣкъ на землѣ выдыхаетъ $\frac{1}{10}$ часть тонны угля, то сжигаетъ онъ угля болѣе $\frac{1}{4}$ тонны. Что же будетъ, когда повсемѣстное потребленіе угля достигнетъ размѣра его потребленія въ Великобританіи, приблизительно 4 тонны на человѣка, т.-е. въ 40 разъ превыситъ количество кислорода потребляемаго на дыханіе?

Переходимъ теперь къ разсмотрѣнію другой стороны вопроса: какъ велико количество угля находящагося въ нѣдрахъ земли, т.-е. то предѣльное количество, которымъ человѣкъ можетъ загрязнить атмосферу. Мы признали, что расчетъ Кельвина, отправляющагося отъ совершенно произвольнаго положенія о первоначальномъ отсутствіи кислорода въ атмосферѣ, не убѣдителенъ. Постараемся сдѣлать болѣе реальную, но притомъ самую широкую оцѣнку. Геологи на основаніи протяженія и средней толщи каменноугольныхъ пластовъ въ Европѣ оцѣниваютъ общій запасъ угля въ этой части свѣта. Конечно, содержаніе этого угля едва ли можно считать предопредѣленнымъ даромъ природы для этой наиболѣе культурной части земного шара, тѣмъ болѣе что и въ другихъ странахъ, напримѣръ, въ Китаѣ уже извѣстны громадныя залежи. Если мы сдѣлаемъ, какъ сказали, самое широкое предположеніе, т.-е. допустимъ, что въ нѣдрахъ всей суши находятся такіе же богатства, какъ въ Европѣ, то при такомъ расчетѣ все количество угля въ землѣ выразится цифрой 15 миллионъ - миллионъ тоннъ, т.-е. цифрой въ 22 раза менѣе той, которую даетъ лордъ Кельвинъ. Если по его расчету на сожженіе всего каменнаго угля и проч. потребовался бы весь кислородъ атмосферы, то по нашему расчету потребовался бы приблизительно одинъ процентъ.

Убыль одного процента кислорода едва ли существенно отозвалась бы на живыхъ существахъ, но прибавь одного процента углекислоты, какъ мы видѣли, несовмѣстима съ нормальною жизнью. Это количество разъ въ 14 превышаетъ содержаніе ея, допускаемое гигиеной *).

Какимъ образомъ удастся человѣку справиться съ этимъ бѣдствіемъ, если оно дѣйствительно наступитъ? Прежде всего не будетъ ли оно отвращено даже безъ его вѣдома растеніемъ. Можетъ вѣдь случиться и такъ, что это предполагаемое бѣдствіе превратится въ неожиданное благополучіе, т.-е. поступленіе большихъ количествъ углекислоты въ атмосферу выразится только увеличеніемъ урожайности растительнаго міра, который будетъ перерабатывать эту углекислоту по мѣрѣ ея поступленія въ воздухъ. Растеніе разлагаетъ углекислоту наилучшимъ образомъ при содержаніи ея примѣрно въ 10%, превышающемъ въ триста слишкомъ разъ ея содержаніе въ атмосферномъ воздухѣ. Но скорость разложенія возрастаетъ гораздо медленнѣе, чѣмъ содержаніе углекислоты, такъ что изъ этого еще не слѣдуетъ, чтобы растеніе успѣвало поддерживать составъ атмосферы при прежнемъ низкомъ уровнѣ содержанія углекислоты. Мы не знаемъ, какъ скоро возобновляется атмосфера, приходящая въ соприкосновеніе съ листомъ (Грандо считаетъ, что среднимъ числомъ разъ сорокъ въ часъ), будетъ ли этого достаточно при увеличенномъ содержаніи углекислоты, чтобы растеніе успѣвало разлагать попрежнему. Въ настоящее время самыя интенсивныя культуры (какъ мы видѣли сахарнаго тростника) извлекаютъ изъ атмосферы углерода въ три раза болѣе, чѣмъ заключается въ столбѣ воздуха надъ ними, до предѣловъ атмосферы. Если принять, что покрытая растительностью суша составляетъ примѣрно треть всей поверхности нашей планеты, то окажется, что такая растительность, покрывая сплошь всю поверхность земли, перерабатывала бы ежегодно всю содержащуюся углекислоту въ современной атмосферѣ.

Но можемъ ли мы предположить, чтобы такая, самая роскошная намъ извѣстная культура, покрывая *всю поверхность суши*, могла бы перерабатывать за годъ всю массу углекислоты, которая была бы выброшена въ атмосферу вслѣдствіе сожженія всего запаса угля? Едва ли. Такая предѣльная изъ намъ извѣстныхъ культуръ, распространенная на всю поверхность земли дала бы намъ 450,000 милліоновъ тоннъ, а все количество угля мы оцѣнили въ 15.800,000 милліоновъ тоннъ, т.-е. примѣрно въ 35 разъ болѣе. Слѣдовательно, едва ли можно предположить, чтобы современная растительность при настоящихъ условіяхъ успѣла бы вовлечь въ оборотъ всю массу углекислоты, которую человѣкъ выброситъ въ атмосферу, когда сожжетъ весь запасъ угля на землѣ.

Можетъ быть, человѣкъ самъ подоспѣетъ на помощь растенію, увели-

*) Петенкоферъ считаетъ 0,0007 предѣломъ допускаемаго ея содержанія, но не забудемъ, что при увеличеніи содержанія въ атмосферѣ увеличится ея содержаніе и въ жилыхъ помѣщеніяхъ.

чивъ его производительность при помощи удобрения *) и здѣсь вѣроятно на первомъ планѣ придется поставить то открытіе, которому Круксъ по праву придаетъ такое значеніе, т.-е. возможность экономическаго полученія азота изъ воздуха, превращеніемъ его въ азотную кислоту. Мы видимъ такимъ образомъ, что питаніе растенія (оставляя въ сторонѣ его золу) сводится главнымъ образомъ къ доставленію ему двухъ кислотъ—азотной и угольной. Чѣмъ обильнѣе обезпечить его человекъ такъ скудно распространенною азотною кислотой, тѣмъ успѣшнѣе будетъ растеніе эксплуатировать углекислоту воздуха, сохраняя тѣмъ самымъ атмосферу въ состояніи, необходимомъ для дыханія человека. Но, можетъ быть, даже при условіяхъ наилучшаго удобрения, производительность растительнаго міра не возрастетъ въ такихъ размѣрахъ, чтобы вовлечь въ годичный круговоротъ всю массу выдѣленной въ атмосферу углекислоты. Что же въ такомъ случаѣ останется дѣлать человеку? Очевидно повторить тотъ же процессъ, который уже совершился, т.-е. иммобилизовать часть углерода, находящагося на поверхности земли и въ ея нѣдрахъ. Мы должны себѣ представить три процесса: одинъ круговой, при которомъ углеродъ обращается между организмомъ и атмосферой.

Углекислота атмосферы.



Другой процессъ, такъ сказать, односторонній: углеродистое вещество, именно минеральное топливо, сжигается, его уголь остается въ атмосферѣ въ формѣ углекислоты. Его накопленіе и грозитъ человеку бѣдствіемъ. Конечно, самое выгодное, что можетъ сдѣлать человекъ, это вовлечь его въ круговоротъ налѣво, увеличить на его счетъ жизненный оборотъ на землѣ, но мы видѣли и увидимъ еще далѣе, что это можетъ оказаться неосуществимымъ. Тогда человеку останется два исхода: или оставить его въ землѣ, лучше чѣмъ отравлять имъ воздухъ, или исподволь пускать его въ оборотъ, но съ тѣмъ, чтобы использовать его одинъ разъ привести его въ такую же неподвижную, инертную форму, какую онъ представлялъ ранѣе, т.-е. иммобилизовать его, устранить изъ круговорота, какъ это показано на чертежѣ направо. Какую форму примутъ эти запасы углерода? Будутъ ли то вновь вѣковые лѣса и возвратъ къ деревянной архитектурѣ, или еще лучше каѣтчатка—эта сталь будущаго **), а можетъ быть, это будутъ ко-

*) Мы видѣли, что относительная производительность кукурузы въ нашихъ широтахъ оказалась богѣе, чѣмъ сахарнаго тростника подъ экваторомъ и это, вѣрно, слѣдуетъ приписать удобрению.

**) Я говорю сталь будущаго, потому что съ одной стороны изслѣдованія ботаниковъ показали, что она дѣйствительно въ извѣстныхъ механическихъ свойствахъ

колоссальные запасы пищевых веществ (изъятые из употребления, на черный день, ставшие негнанными, благодаря окончательному истреблению микробов) *) или быть может, наконец, набобы тѣхъ отдаленныхъ будущихъ вѣковъ станутъ ходить увѣшанные искусственными алмазами, сознавая, что этимъ самоотверженно спасаютъ человечество?

Итакъ, три исхода: или растение само насъ выручитъ, или мы ему придемъ на подмогу и общими усилиями увеличимъ круговоротъ жизни на землѣ, или этотъ круговоротъ дойдетъ до предѣла и часть углерода придется иммобилизовать въ наиболѣе для человѣка полезной формѣ.— но, ни въ какомъ случаѣ, не смерть отъ удушенія.

А что же станется съ другими потребностями все возрастающей цивилизации, — съ потребностями въ тѣхъ милліонахъ «стальныхъ рабовъ», которые уже отчасти приняли на себя и, конечно, все болѣе и болѣе будутъ сокращать трудъ человѣка? Придется ли ограничить число машинъ, за невозможностью снабжать ихъ углемъ? Конечно, нѣтъ. Гораздо ранѣе, человѣкъ вспомнитъ, гдѣ первоисточникъ той энергіи, которой онъ пользуется въ углѣ. Извѣстенъ анекдотъ про Стивенсона, изобрѣтателя паровоза, и геолога Бѣкланда. Однажды на прогулкѣ они увидѣли пробѣжавшій невдалекѣ поѣздъ первой въ Англии желѣзной дороги. «Скажи мнѣ, Бѣкландъ,—спросилъ Стивенсонъ,—что приводитъ въ движеніе этотъ поѣздъ?»—«Рука машиниста, который управляетъ однимъ изъ твоихъ чудныхъ локомотивовъ». — «Нѣтъ». — «Царь, который движетъ паровозъ». — «Нѣтъ». — «Огонь, который разводятъ подъ котломъ». — «Еще разъ—нѣтъ; имъ движетъ солнце, свѣтившее въ ту отдаленную эпоху, когда жили растенія, превратившіяся въ уголь, который машинистъ подбрасываетъ въ топку». Одинъ изъ популяризаторовъ **) идей лорда Кельвина пояснилъ это въ своей статьѣ забавными картинками далекаго будущаго, когда крыши домовъ будутъ снабжены, на подобіе куполовъ, колоссальными собирательными стеклами, концентрирующими солнечный свѣтъ, какъ источникъ даровой энергіи, а летательныя машины будутъ накачиваться, какъ современные паровозы, но не водой, а солнечными лучами; или получать какіе-нибудь аккумуляторы, заряженные солнцемъ. Давно замѣчено, какъ бессильна человѣческая фантазія, создать что-либо такое, чего не подсказала бы ей ранѣе дѣйствительность. Это особенно бросается въ глаза при всякихъ попыткахъ возсоздать воображеніемъ будущее—всегда они оказываются или пародіей, если не пря-

не уступаетъ стали, благодаря чему соломинна злаковъ представляетъ собою сооруженіе, въ сравненіи съ которыми ничто всѣ Эйфелевы башни и Фортскіе мосты. Съ другой стороны извѣстно, что изъ кѣтчатки начинаютъ уже выдѣлывать предметы продѣланные желѣзнодорожныхъ колесныхъ шинъ и т. д.

*) Въ нашей лабораторіи сохраняется уже лѣтъ двадцать сваренное въ крутую лѣпко; оно помѣщается въ водѣ, въ сосудѣ заткнутомъ ватой. Нѣтъ повода предпологать, чтобы оно не сохранялось такъ неопредѣленное время.

**) J. Munro въ *Cassell's Magazine*. Эта статья и главнымъ образомъ ея сенсационныя иллюстраціи, вѣроятно, болѣе всего способствовали распространенію идей лорда Кельвина.

мой антитезой настоящего. Такъ и эта мысль о непосредственной утилизаціи солнечнаго свѣта давно уже перешла въ область практическаго приложенія. Посѣтители Парижской выставки 1878 года помнятъ паровую машину Мушо, отопляемую солнцемъ и печатавшую маленькую газету *Le Soleil*. Уже совершенно практическую форму эта утилизація солнечной энергіи получаетъ въ насосахъ Телье, стоящихъ 3—4 тысячи франковъ и орошающихъ большіе участки огородной или садовой земли даровой силой солнца. И этотъ-то могучій запасъ энергіи вѣками тратится безвозвратно, отражаясь обратно въ мировое пространство, между тѣмъ какъ человѣкъ зарываетъ подъ земаю въ поискахъ за углемъ, рискуя въ концѣ-концовъ отравить всю атмосферу, сдѣлать ее непригодною для дальнѣйшаго существованія человѣческаго рода. Слѣдовательно, съ этой точки зрѣнія, поступательному ходу нашей цивилизаціи не грозитъ даже отдаленная опасность, изсякнетъ ли запасъ угля, или еще ранѣе человѣкъ вынужденъ будетъ, изъ чувства самосохраненія, воздержаться отъ его дальнѣйшей эксплуатаціи, человечество не останется безъ могучаго, неограниченнаго, еще болѣе доступнаго и повсемѣстно распространеннаго источника энергіи—солнечнаго луча.

Мысль невольно забѣгаетъ впередъ,—спрашиваешь себя, не въ состояніи ли будетъ человечество современемъ воспользоваться солнечнымъ свѣтомъ и безъ содѣйствія растенія? То, что мы теперь уже знаемъ о процессѣ превращенія углекислоты въ органическое вещество, даетъ намъ право отвѣчать на этотъ вопросъ скорѣе утвердительно, чѣмъ отрицательно. Мы знаемъ, что зеленая поверхность растенія представляетъ намъ аппаратъ, поглощающій извѣстные лучи свѣта и затрачивающій ихъ на определенное фотохимическое явленіе разложенія или вѣриѣ—диссоціаціи углекислоты. Это явленіе диссоціаціи углекислоты, долго казавшееся таинственнымъ, мы уже осуществили въ лабораторіи,—правда, при совершенно иныхъ условіяхъ,—но это не исключаетъ возможности, что, можетъ быть, завтра же мы научимся ее разлагать при тѣхъ же условіяхъ, т.-е. при дѣйствіи лучистой теплоты вмѣсто теплоты нашихъ химическихъ печей. Другая сторона явленія—полученіе тѣхъ же продуктовъ синтеза, что и въ растеніи,—задача синтетической химіи, а она за послѣдніе полвѣка почти съ каждымъ днемъ дѣлаетъ такіе успѣхи, что конечно, никакой здравый умъ не подумаетъ указать ей предѣлы. Берглю, иниціаторъ этого направленія въ химіи, не сомнѣвается, что наука не далѣе будущаго столѣтія *), осуществить эту задачу, т.-е. синтезъ питательныхъ веществъ.

Мы можемъ пойти еще далѣе, мы можемъ смѣло сказать, что искусственный аппаратъ, которымъ человѣкъ современемъ замѣнитъ растеніе, будетъ дѣйствовать несравненно успѣшнѣе и вотъ на основаніи какихъ соображеній. Жизнь растенія протекаетъ, такъ сказать, между Сциллой и Харибдой голода и жажды. Чтобы питаться, т.-е. разлагать углекислоту воздуха энергіей солнечнаго луча, оно должно представлять большую поверхность

*) См. Берглю: „Наука и нравственность“. Москва, 1898 г.

для поглощения углекислоты и свѣта. Но это будетъ, въ то же время, большая поверхность нагрѣванія, и, слѣдовательно, испаренія воды, — а между тѣмъ, если растеніе въ такихъ условіяхъ не можетъ получить черезъ свой корень достаточное количество воды, — ему грозитъ опасность погибнуть отъ потери воды, отъ завяданія. И вотъ для устраненія этой опасности оно покрываетъ поверхность своихъ органовъ чѣмъ-то вродѣ клеенки или каучуковой матеріи, непроницаемой ни для воды, ни для газовъ, и оставляетъ для сообщенія съ воздухомъ открытой (и то не постоянно) ничтожную часть этой поверхности въ видѣ поръ, такъ называемыхъ устьицъ.

Человѣкъ въ своихъ искусственныхъ приборахъ не будетъ стѣсненъ этимъ условіемъ и будетъ поглощать углекислоту изъ воздуха возможно большой поверхностью и такимъ образомъ будетъ легко извлекать углекислоту изъ атмосферы даже при болѣе значительномъ содержаніи этого газа.

Другое соображеніе еще важнѣе. Разложеніе углекислоты зависитъ отъ поглощенія, отъ утилизаціи солнечной энергіи. Наши наиболѣе интенсивныя культуры не утилизируютъ болѣе 2% всей солнечной энергіи. Теоретическія соображенія, основывающіяся на физическихъ данныхъ, которыя здѣсь не мѣсто развивать, приводятъ насъ къ убѣжденію, что эту величину едва ли удастся увеличить болѣе, чѣмъ въ пять разъ; слѣдовательно 10% — вотъ, вѣроятно, физическій предѣлъ эксплуатаціи солнечной энергіи при помощи такого аппарата, какъ растеніе. При помощи искусственныхъ поглотителей свѣта, конечно, можно ждать гораздо болѣе выгоднаго превращенія солнечной энергіи въ полезную химическую работу. Конечно, все 100% человѣку никогда не удастся утилизировать, да въ этомъ и не окажется надобности — земля равнѣе того станетъ для него слишкомъ тѣсна. Когда лордъ Кельвинъ излагалъ свои воззрѣнія въ Торонто, при возникшихъ по этому поводу преніяхъ, Фитцджеральдъ указалъ, что количества солнечной энергіи, падающей на *одну* квадратный метръ, достаточно для покрытія потребностей *пяти* человѣкъ. Слѣдовательно, если бы люди размножились до того, что почти стояли бы плечомъ къ плечу, такъ что негдѣ было бы ни сѣсть, ни лечь, и тогда даже солнечной энергіи, улавливаемой надъ ихъ головами, было бы достаточно для покрытія ихъ потребностей, т.-е. и тогда они могли бы жить, какъ говорится въ поговоркѣ, «въ тѣснотѣ, да не въ обидѣ».

Итакъ опасность, которой грозитъ Кельвинъ, человѣку несомнѣнно удастся своевременно отвратить. Быть можетъ, это сдѣлается даже безъ его вѣдома растеніемъ, а можетъ быть, потребуетъ его непосредственное вмѣшательство, при помощи усовершенствованныхъ культуръ. Наконецъ, едва ли есть поводъ сомнѣваться въ томъ, что еще задолго до наступленія опасности, люди научатся непосредственно утилизировать солнечный лучъ, не отравляя воздуха, и тѣмъ покروютъ возрастающія въ такой быстрой прогрессіи потребности цивилизаціи. Конецъ міра придетъ не въ той формѣ, въ какой возвѣщаетъ его англійскій физикъ, а въ той болѣе отдаленной, но и болѣе грозной формѣ, въ какой изобразилъ его великій англійскій

поэтъ въ своемъ стихотвореніи *Darkness*. А пока свѣтитъ солнце и сіяетъ мысль въ умахъ Кавендишей и Бергло, человѣку не приходится дрожать за свою будущность.

Но есть еще одна сторона въ бѣдствіи, возвѣщенномъ лордомъ Кельвинномъ, которая способна насъ обнадежить и успокоить на счетъ того, что средства для отвращенія бѣды будутъ своевременно найдены и примѣнены. Это, такъ сказать, его социальная сторона. Въ первый разъ человѣчество столкнется съ бѣдствіемъ всеобщимъ. Передъ нимъ всѣ будутъ равны, и мысль о всеобщей солидарности людей не будетъ уже пустымъ звукомъ. Ни одно изъ существующихъ бѣдствій не является универсальнымъ—насъ утѣшаютъ, что даже чума, и та предпочитаетъ лачугу бѣдняка хоромамъ богача. Задыхаться же въ отравленной атмосферѣ будутъ всѣ одинаково, и тогда, конечно, найдутся мѣры борьбы со зломъ и средства для его предупрежденія.

Не то бываетъ при большей части современныхъ общественныхъ бѣдствій, когда страдаетъ одинъ, а измышляетъ мѣры спасенія другой, самъ отъ бѣды обезпеченный. Вотъ и теперь, мы разсуждаемъ о возможной черезъ нѣсколько столѣтій порчѣ атмосферы, а еслибъ мы перемѣстились съ этимъ приборомъ (карбацидометромъ) за нѣсколько шаговъ, въ одну изъ нашихъ московскихъ трущобъ, то можетъ быть, убѣдились бы, что рядомъ съ нами люди живутъ почти въ такой атмосферѣ, о появленіи которой на всей землѣ въ далекомъ будущемъ мы говоримъ съ такимъ ужасомъ. Мы озабочены возможнымъ голодомъ, или вѣрнѣе только недостаткомъ блага хлѣба, черезъ какихъ-нибудь тридцать лѣтъ, а развѣ настоящій голодъ не стоитъ у нашихъ дверей? Въ рѣчи Брукса есть одно мѣсто, котораго нельзя читать безъ горечи и боли. Перечисляя страны, производящія пшеницу, онъ останавливается и на Россіи, которую многіе и до сихъ поръ готовы называть «закромомъ Европы»—и проходить мимо. По увѣренію Брукса, только у насъ и въ Италіи, да еще въ Турціи, потребление хлѣба на человѣка не возрастаетъ, какъ во всѣхъ странахъ Европы, а даже падаетъ. «Крестьянинъ,—говоритъ Бруксъ,—голодаетъ, падаетъ жертвой голоднаго тифа, а производители пшеницы экспортируютъ то, что должно бы оставаться дома». Оставляю и это его заключеніе, какъ и всѣ его статистическія соображенія, на его отвѣтственность—но передъ нами факты, которые говорятъ сами за себя. Не обязанъ ли каждый изъ насъ, пощаженный бѣдствіемъ, спѣшить на выручку тому, надъ кѣмъ оно стряслось. И тѣмъ не менѣе раздаются сытые голоса, которые называютъ эту помощь неразумной, даже деморализующею. А еслибъ она была организована, законена, какъ обязательное взаимное страхованіе противъ непредотвратимаго стихійнаго бѣдствія, тогда она не деморализовала бы? Почему же то же взаимное страхованіе, только не писанное, а лишь подсказанное не совсѣмъ еще заглохшей въ насъ совѣстью, можетъ кого-нибудь деморализовать? И кто въ правѣ бросить укоръ нашему земледѣльцу, за послѣдніе годы такъ часто вынужденному прибѣгать къ сторонней помощи?

Ужъ не панегиристы ли нашей цвѣтущей промышленности, не въ исключительныхъ только случаяхъ невольной борьбы со стихіями, а изъ году въ годъ, изо дня въ день, пользующейся всеобщимъ подаяніемъ, подъ громкимъ именемъ «поощренія народному труду?» Недавно газеты насъ оповѣстили о предстоящемъ столѣтнемъ юбилеѣ нашей сахарной промышленности. Подсчитаетъ ли кто-нибудь, по этому случаю, цѣною какихъ общественныхъ жертвъ существовало и существуетъ это столѣтнее дитя, несмотря на свой преклонный возрастъ, все еще ходящее на «покровительственныхъ» помочахъ? Кто знаетъ, нуждался ли бы нашъ земледѣльческій «народный трудъ» въ сегодняшней помощи, еслибъ въ теченіе вѣка онъ встрѣчалъ такое же поощреніе? Этотъ вопросъ своею наивностью способенъ, конечно, только вызвать смѣхъ. Но за этимъ смѣхомъ не кроется ли горькая истина: кто сталъ бы «поощрять» того, кто силой злого рока, призванъ самъ всѣхъ поощрять?

Не станемъ же разсуждать о разумности или неразумности, о морализующемъ или деморализующемъ значеніи этой помощи; позаботимся лучше о томъ, чтобы мысль о ея неотложности не покидала насъ ни на минуту. Позаботимся о томъ, чтобы изъ этой свѣтлой, теплой залы намъ видѣлась далекая холодная и темная деревня, чтобы когда погаснутъ эти огни и стихнетъ шумъ городской суеты, ночью, когда мы останемся съ глазу на глазъ со своею совѣстью, чтобы и тогда изъ мрака этой ночи къ намъ протягивались когда-то могучія, а теперь не по своей винѣ, безпомощныя руки, чтобы въ каждомъ неясномъ звукѣ, каждомъ ночномъ порохѣ намъ слышался далекій стонъ дѣтей, повторяющихъ одно слово—хлѣба!

К. Тимирязевъ.

Р. С. Послѣ прочтенія этой лекціи, полученъ въ Москвѣ январскій номеръ *Philosophical Magazine* со статьей лорда Кельвина, въ которой онъ самъ отказывается отъ своихъ воззрѣній. Онъ приходитъ къ заключенію, что въ недрахъ земли не можетъ скрываться того громаднаго количества угля, котораго требуетъ его теорія, и въ конечномъ выводѣ говорить «отсюда представляется вѣроятнымъ, что первичная атмосфера земли должна была содержать свободный кислородъ». Оба положенія согласны съ тѣмъ, что было высказано мною, и я могу только радоваться, что вѣрность моихъ сомнѣній относительно его перваго воззрѣнія подтверждается теперь самимъ великимъ физикомъ. Хронологическій вопросъ разрѣшается слѣдующими числами: я прочелъ лекцію 8 декабря, подробный отчетъ о ней появился въ *Русскихъ Вѣдомостяхъ* 12 декабря; статья Кельвина появилась въ Лондонѣ $\frac{1 \text{ января } 1899 \text{ г.}}{19 \text{ декабря } 1898 \text{ г.}}$