

БЕЛЛА
ДИЖУР

СТЕК-

ЛЯЧ-

НАЯ

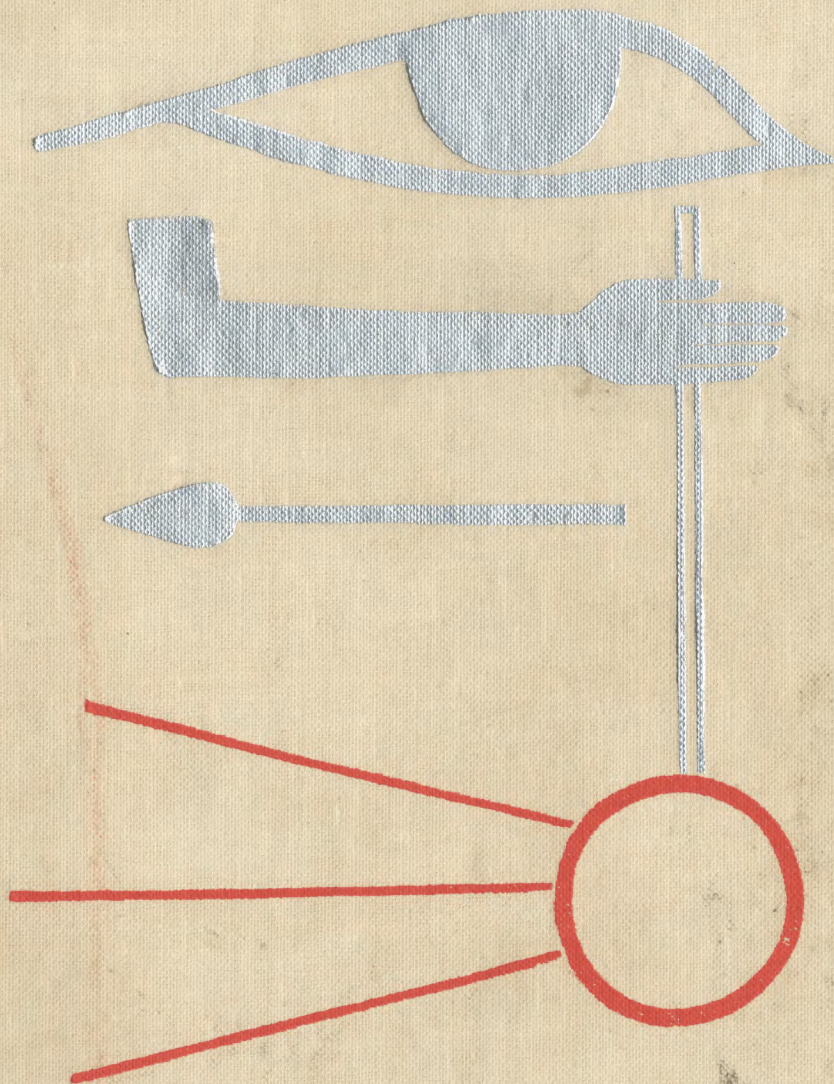
РЕКА



ГОРЬ С О Л И



БЕЛАА
ЛИЖУР



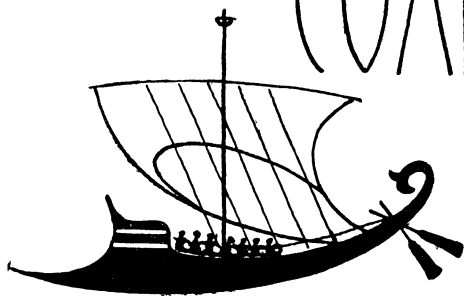
(ТЕКЛЯННАЯ

БЕЛА ДИЖУР

РЕКА

ГОРСТЬ

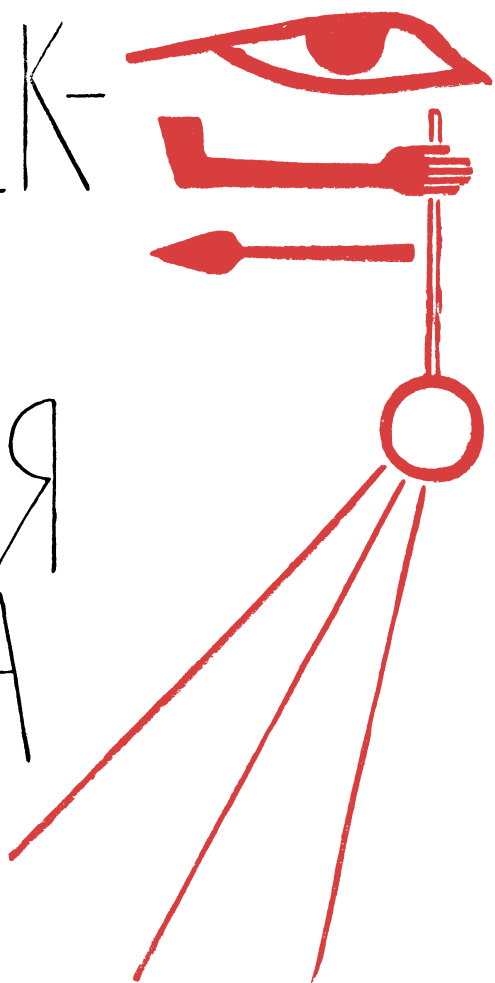
(ОЛИ



Средне-Уральское Книжное Издательство • Свердловск • 1966

Художник ГЕРМАН ПЕРЕБАТОВ

(ТЕК-
ЛЯН-
НАЯ
РЕКА



Пою перед тобой в
восторге похвалу
Не камням дорогим,
не злату, но стеклу.
Ломоносов

О ЧЕМ ЭТА КНИГА?

В жизни каждого человека бывают минуты особого раздумья. Обыкновенная казалось бы, хорошо знакомая вещь неожиданно привлекает твое внимание.

Ты смотришь, например, сквозь оконное стекло на зеленую траву или на далекие облака, и в голову приходят такие мысли: какой это удивительный материал — стекло! Как было бы плохо, если бы его не было. Исчезли бы бутылки, стаканы, флаконы для духов, вазы... Правда, это еще не страшно — стеклянную посуду можно заменить глиняной.

Но чем заменить стекло в окне? Или в электрической лампочке?

Как обойдется без очков человек с плохим зрением?

Чем заменить увеличительные стекла в микроскопе?

Невозможно было бы изучать звездные пространства, заглядывать в мир невидимых микробов, заниматься фотографией... Может быть, совсем по-другому сложилась бы человеческая культура, не будь на земле изобретено стекло.

И разве не интересно узнать, как люди научились делать стеклянные вещи? Кто, когда и из чего приготовил первое стекло? Как развивалось это искусство?

Я приглашаю тебя, читатель, в путешествие по векам и странам в поисках ответов на эти вопросы.

ТАЙНА (ТЕ- КЛЯННЫХ БУ)



Что нашли на реке
Нижней Мулянке

В двадцати километрах от города Перми расположено село Гляденово. Неподалеку от этого села пятьдесят лет назад работали археологи. Они вели раскопки на высоком берегу реки Нижней Мулянки, одного из притоков

Камы, и обнаружили здесь толстый слой земли, почти сплошь состоящий из золы и костей животных. Часть костей была сильно измельчена и пережжена. А по уцелевшим можно было определить, что они принадлежали росомaxe, рыси, бобру, оленю, медведю, свинье, барану, лошади, быку.

Рядом с костями, в золе и пепле, лежало множество удивительных вещей. Осторожно снимая один пласт земли за другим, ученые извлекали их на свет.

Площадка, на которой велись раскопки, была обширна. Она занимала две с половиной тысячи квадратных метров. Но и вещей здесь оказалось тысячи!

С замирающим сердцем археологи стряхивали многовековую пыль со своих находок, фотографировали их, упаковывали и уносили к себе в лаборатории. Предстояла огромная работа.

Площадку эту назвали Гляденовским костischem. Ученые считают, что здесь две тысячи лет назад древние жители Прикамья приносили жертвы своим богам.

Богом могла быть развесистая ель или простая деревянная болванка, из которой грубо вытачивалось изображение фантастического существа с заостренной головой и длинным носом.

Сюда пригонялись стада оленей, баранов, быков. Здесь же совершалось торжество жертвоприношения.

Неподалеку от бога животных закалывали, кровью мазали богу губы; голову убитого живот-

ного вместе со шкурой вешали на ветви ближайшего дерева, а тушу варили на костре и торжественно съедали.

Совершать этот обряд собирались многие племена, обитавшие по берегам Камы. Деревянные болванки-идолы были требовательными богами. К их подножию складывались не только убитые животные, но и самые различные ценные подарки. Охотники приносили лучшие стрелы, которыми им посчастливилось убить медведя или рысь. Женщины развешивали на идолах свои украшения, одежду, посуду. Неплохой жертвой считались скульптурные изображения животных, птиц, людей и даже пчел.

Высоко в небо поднималось жаркое пламя. Могучие сосны и ели молчаливо присутствовали на шумной трапезе.

Пламенные отсветы костра делали багровой воду реки Нижней Мулянки. Багровыми были и лица мужчин, одетых в островерхие конические шапки. Вооруженные колчанами, мечами и стрелами, они имели воинственный вид. Женщины, в расширяющихся к низу одеждах, с бусами на шее, с венчиками из бронзовых полушариков на голове, были нарядны.

Торжество жертвоприношения длилось несколько дней. Утомленные, разомлевшие от крови и пищи, люди тут же засыпали или садились на коней и уезжали в свое дальнее селище.

Костер затухал. А все, что могло уцелеть от огня, оставалось под золой, накапливаясь веками.

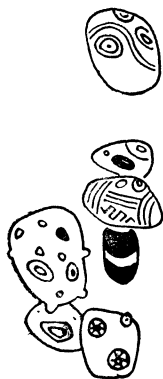
Так сохранилось на Гляденовском костыше девятнадцать тысяч вещей. Вот фигура лося с правильно изображенными рогами, но с мордой хищника, с широко раскрытой пастью и оскаленными зубами. А вот бронзовая статуэтка медведя. Трехголовая птица — на груди у нее нарисовано человеческое лицо. Еще одно изображение человека — со змеей в руке. А вот и просто змея в виде волнистой линии с узкой головкой. Рядом — пластинка с изображением дракона, свернувшегося в клубок. Фантастические звери, человекоподобные птицы, изображения солнца, всадников, охотников...

А какое множество стрел! Каменные, костяные, бронзовые, железные.

Много лет археологи изучали гляденовские находки. Они рассортировали все эти ценности по векам и эпохам, пытаясь разобраться, что сделано местными мастерами, а что привезено от соседних народов. К сожалению, ни на статуэтках, ни на бронзовых стрелах и железных ножах древние мастера не оставили своей подписи или даты выполнения. Каждая из девятнадцати тысяч вещей была загадкой. Кто сделал ее? Когда? Где?

Среди девятнадцати тысяч гляденовских вещиц оказалось тринадцать тысяч бусинок. Большинство их сделано из стекла. Их поместили в Свердловском краеведческом музее.

— Скажите, — спросила я как-то своего друга-археолога, когда мы вместе с ним рассматривали в музее эти



красивые древние безделушки,—уральцы умели изготавливать стекло?

— Нет,—ответил он,—они были искусными металлургами, кузнецами, резчиками по дереву и камню, но стеклоделательных мастерских на Урале не найдено. Бусы Гляденовского костыща считаются привозными.

— А если при новых раскопках вы обнаружите мастерскую, в которой могли изготавливать эти вещи? Археолог улыбнулся:

— Вряд ли... Но, если обнаружим, будем изучать, делать выводы. А пока...—Он развел руками, словно предлагая мне в своих догадках не отступать от научной точности.

А я подумала о том, что надо очень любить науку и стремиться к истине, чтобы заниматься исследованиями всех этих древностей.

Вот лежат передо мной стеклянные бусы, похожие то на цветную полупрозрачную каплю, то на тусклый камешек. Большие, маленькие, удлиненные, круглые, грушевидные. Различна и их окраска: синие, желтые, зеленые с узорами, черные, золоченые, коричневые, бархатисто-бурые, нежно-нежно-голубые...

От многовекового пребывания в земле краски их чуть поблекли. И это придает им особую таинственность.

Как давно это было! Девушка далекого племени украшала ими шею. Они тихонько позванивали, когда девушка танцевала. Она согрела их теплом своего тела, прежде чем отдать в жертву деревянному богу.

Это была дорогая жертва. Но девушка мужественно рассталась с украшением. Она верила в могущество уродливой деревяшки, которая должна принести ей счастье.

А какого же счастья ждала девушка? О чем она мечтала? Чему радовалась и чему огорчалась?

Может быть, ее отец — мудрый охотник и следопыт — обещал достать еще лучшее стеклянное ожерелье. Он приготовил для обмена пушистую шкурку соболя и отправился пешком к верховьям реки, куда изредка приплывают на лодках охотники соседних племен. У них-то и приобрел отец это чудесное, яркое украшение...

~~На кораблях даль-~~
~~него плавания~~

Уже в самом отдаленном прошлом различные племена и народы общались между собой. Не могли этому помешать ни буйные заросли тайги, ни су-

ровые горные реки, ни морские просторы.

Племена обменивались не только изделиями собственного изготовления, но и вещами, приобретенными у соседей.

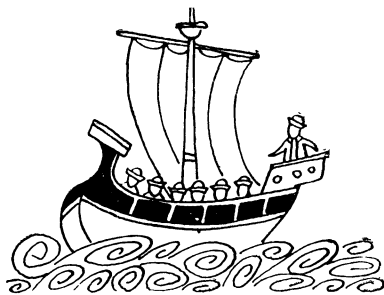
До Кубани, например, добирались уральские бронзовые ножи, изделия из уральских камней. На Урал проникали вещи с Кавказа, из Средней Азии, с Приднепровья и с берегов Черного моря.

Археологам попадались находки, рассказывающие и о более далеких связях.

Под Свердловском нашли красивую чашу персидской работы. Она пролежала в земле две с по-

ловиной тысячи лет рядом с глиняными черепками, каменным кругом для добывания огня и железным ножом.

А в устье реки Чусовой хранилась статуэтка египетского бога Амона. Как попал египетский бог с берегов Нила на Чусовую?



Сложен и долг был его путь: он побывал и в руках греческого раба, и в сумке скифского воина, и в жилище древнего волжанина.

Путь стеклянных бус к Гляденовскому костылю был не менее длинным.

Чтобы проследить его, надо спуститься по Каме, несколько дней плыть вниз по Волге, преодолеть большие степные пространства и попасть к северному берегу Черного моря.

Найди на карте город Керчь. На этом месте в древности был греческий торговый город Пантикапей.

Шумно и людно в Пантикапее. Разноязыкий гомон наполняет его улицы.

Греки, скифы, сарматы, синды, меоты громко разговаривают на своих наречиях. Непрерывным потоком движутся приезжие купцы и мореплаватели, рабы и знатные аристократы.

Большие участки города заняты зернохранилищами.

В порту пахнет рыбой.

Огромные суда с зерном и золотистыми осетрами отправляются далеко на юг.

А с юга — из Греции и Египта — сюда везут благоговения и посуду, художественно расписанные вазы и стеклянные бусы.

Их привозят множество. Из Пантикапея они перекочуют к Каспийскому морю, поднимутся вверх по Волге, до берегов Камы, на Урал, к той далекой девушке древнего племени, которая принесла свое ожерелье в жертву деревянному идолу, не подозревая, что это ожерелье изготовлено далекими египетскими мастерами.

В египетской гробнице

Более двух тысяч лет пролежали стеклянные бусы в золе Гляденовского костыща. Срок немалый! Сколько людских поколений сменилось

за это время... Исчезали с лица земли одни государства, возникали новые. По земле пролетели железные дороги; в небо поднялись самолеты; радио и телевидение помогли людям, живущим в самых отдаленных уголках земли, связаться между собой; ученые открывали новые миры; революции изменяли общественный строй... А стеклянные бусы дремали под слоем золы, рядом с бронзовыми птицами и волкоподобными лосями. Лишь яркие краски их становились чуть-чуть бледнее.

Но как бы ни были эти бусы почтенны по возрасту, ученые-археологи обнаруживали стеклянные вещи еще более древнего происхождения.

Большинство этих вещей находили в Египте. Страна эта издавна привлекала ученых различных государств. Еще древнегреческий историк Геродот, живший две с половиной тысячи лет назад, заинтересовался Египтом и объехал все его города. Он побывал в храмах, на базарных площадях, слушал поэтические песни и сказания талантливого народа Египта.

Книги Геродота, в которых он описывал свое путешествие по Египту, помогли ученым следующих веков. Но сведения, собранные греческим историком, были не всегда точными.

Интерес к Египту рос.

Ученые не могли удовлетвориться тем, что узнавали из книг Геродота или других древних историков.

И вот в эту страну, где дуют жаркие, сухие ветры, а на небе за долгие месяцы не появляется ни одного облака, где многие столетия чужестранцев принимали как врагов и всякий путешественник рисковал своей жизнью,— в эту загадочную страну начали снаряжаться экспедиции.

Особенно много путешествий в Египет было предпринято в конце восемнадцатого и в начале девятнадцатого века, после того, как французский император Наполеон отправился завоевывать эту страну, принадлежавшую в то время турецкому султану.

Вместе с французской армией поехали и ученые. Это был трудный поход. Но рассказы ученых, возвратившихся на родину, были так увлекательны, что их примеру последовали десятки других.

Побывали там англичане, немцы, русские, американцы...

Трудно в коротком рассказе даже назвать все имена ученых, занимавшихся исследованием Египта, перечислить путешественников, побывавших там во все века, вплоть до нашего.

Но вот об одном из них, американском археологе, хочется рассказать. Звали его Картер. Конечно, мой юный читатель, тебе это имя ничего не говорит. А люди моего поколения хорошо помнят, как взволновало весь мир сообщение в газетах о чудесных находках Картера.

Было это в 1922 году.

Газеты писали о том, что в ясное ноябрьское утро группа археологов во главе с Картером обнаружила в одной из скал Долины Царей ступени. Археологи спустились по ним в глубь скалы, предварительно расчистив от щебня и вековой пыли.

Но прежде, чем рассказывать дальше, надо объяснить, что это за Долина Царей и что в ней привлекало археологов.

Долиной Царей называют кладбище, где древние египтяне хоронили своих фараонов тысячи лет назад. Оно расположено против старинной египетской столицы Фивы, в мрачных скалах западного берега Нила.

Слово «кладбище» никак не определяет того, что откроется посетившему Долину Царей.

Каждая могила состоит из нескольких больших залов, коридоров и галерей, высеченных в скалах. Лишь пройдя сквозь ряд подземных комнат, мож-

но попасть в главное помещение, где похоронен фараон.

Обычно фараоны строили эти гробницы еще при своей жизни.

Сотни пленных рабов высекали мрачные залы, молельни, просторные коридоры. Лучшие живописцы расписывали подземные покои яркими картинами из жизни фараона. Скульпторы ставили статуи, изображавшие египетских богов или самого фараона. Поэты сочиняли стихи, в которых восхвалялись дела фараона, его мудрость, воинственность, святость. Строки из этих стихов записывались на стенах гробниц.

И вот сюда, в это роскошное помещение, «поселялся» умерший властелин Египта.

Египтяне верили, что душа человека будет жить и после его смерти и ей нужны будут все те вещи, какими человек пользовался при жизни. Поэтому вместе с умершим египетским ремесленником или крестьянином, который не получал, конечно, после смерти роскошных подземных комнат, хоронили и все его скудное имущество: единственное платье, чашку и тот инструмент, которым он при жизни добывал себе пропитание. С портным — его иглу, с дровосеком — топор, а с землепашцем — мотыгу.

С фараоном же погребали несметные сокровища.

Все это было известно давно. Ученые, исследовавшие царские гробницы, нередко находили там интересные вещи, сделанные из золота, слоновой кости, драгоценных камней или из стекла.



Но ни одному из ученых не удалось увидеть гробницу в нетронutom виде. Дело в том, что все гробницы задолго до того времени, когда европейцы попали в Египет, были разорены, а ценности в большинстве случаев похищены грабителями.

Чего же искал Картер, спускаясь в Долину Царей? Что надеялся он найти, расчищая ступени, ведущие в глубь скалы?

Многие археологи недоверчиво и насмешливо отнеслись к затее Картера. А заключалась она в том, чтобы отыскать могилу Тутанхамона, молодого египетского царя, умершего три тысячи триста лет назад.

Его могила до сих пор не была обнаружена. И Картер надеялся, что загробное жилище этого фараона таится где-то в недрах Долины Царей.

Открыть еще не тронутую царскую гробницу, проследить, как захоронен фараон,—было делом очень важным для науки. Но, насколько трудными оказались поиски, можно судить хотя бы по тому, что начались они в 1917 году, а лишь в 1922 году археологи обнаружили запечатанную дверь в глубине скалы, куда и спустились по расчищенным ступеням.

Можно представить себе, как волновались ученые, снимая с двери печати! Что ждет их там, за этой дверью, почти три с половиной тысячи лет стоявшей запечатанной?

Но вот двери раскрыты, и на ученых пахнул душный воздух подземного помещения, а глазам открылась сказочная картина.

Здесь были сложены сотни вещей необычайной красоты: золотые кресла и повозки; резные стулья из дерева, украшенные цветными камнями; вазы; белые просвечивающие сосуды, на дне которых хранилась очень густая, еще благоухающая жидкость; статуи; груды ожерелий; деревянные ларцы с бельем и платьями царя; страусовые перья, опала; сухие цветы и даже ящики с едой...

В своей книге Картер подробно описывает все вещи, обнаруженные в гробнице Тутанхамона.

Он рассказывает и о том волнении, которое испытал, когда вслед за комнатой, полной вещей, была обнаружена другая. Здесь стояло высокое сооружение, разобрать которое удалось только в течение нескольких дней. Под многими футлярами, один в другом, лежали несколько гробов: каменный, деревянный, обитый листовым золотом, и, наконец, небольшой гроб из чистого массивного золота, а в нем мумия молодого худенького фараона.

Можно было бы много рассказать и о сохранившихся парчовых одеждах фараона, и о драгоценных пряжках на его обуви, о его кольцах, браслетах, золотых и серебряных украшениях.

Но нас интересует другое: обнаружили ли среди всего этого богатства стеклянные вещи? Оказывается, их было очень много.

Цветное стекло украшало деревянные ларцы и мебель. Одежда царя была расшита стеклянным бисером. Стеклянные чашки и кувшины стояли около гроба в ожидании, когда они понадобятся душе фараона. И, наконец, скульптурная маска, которая находилась на крышке золотого гроба, имела брови и глаза из прекрасного синего стекла.

Открытие археолога Картера дало науке большой и интересный материал. Теперь стало ясно, как египтяне хоронили своих царей.

А те, кто интересовался историей стекла, убедились, что уже три тысячи триста лет назад в Египте жили искусные мастера стекла.

Но стеклянные находки из гробницы Тутанхамона еще не самые древние.

Другим ученым удалось найти стеклянные изделия более раннего времени. Одна из таких находок принадлежит Флиндерсу Петри.

Английский археолог Флиндерс Петри всю свою жизнь посвятил изучению различных древностей. Особенно много путешествовал он по Египту.

Он был членом Английского общества исследования Египта. Вместе с другими археологами Флиндерс Петри исследовал десятки гробниц, нашел сотни интереснейших вещей. Он хорошо знал эту древнюю страну, где тысячи лет назад жили трудолюбивые строители, хлебопашцы, химики, гончары, стеклоделы.

*Глаз фараона и
синий медальон*

Казалось, его ничто уже не могло удивить. Но однажды, осветив фонариком темную, старую гробницу, ученый вздрогнул от неожиданности. Из угла на него в упор смотрел одинокий глаз!

Петри подошел ближе. Угол был пустым, но на полу лежал... человеческий глаз. Подняв его, ученый убедился, что глаз сделан из стекла. Искусная окраска, очень похожая на естественную, глубокий черный цвет зрачка поразили Флиндерса Петри.

Каково же было его удивление, когда, рассматривая свою находку, он увидел надпись, сделанную иероглифами! Глаз оказался собственностью египетского фараона Аменхотепа I, жившего три тысячи шестьсот лет назад.

Некоторые ученые, узнавшие о находке Флиндерса Петри, решили, что теперь они уже близки к разгадке тайны изобретения стекла. Они считали, что искусственный глаз Аменхотепа I — одна из первых стеклянных вещей на земле.

Но вскоре стала известна история другой, более древней вещи, которая принадлежала какой-то знатной египтянке.

Мир никогда и не узнал бы об этой женщине, если бы не ее медальон. Четыре тысячи лет пролежал он в земле. А когда ученые извлекли его, всех поразили тонкий вкус мастера, выполнившего эту безделушку.

Медальон сделан из овальной стеклянной пластинки светло-синего цвета. Овал окружен рамкой



из черных и белых стеклянных квадратиков. Каждый квадратик обрамлен синей полоской.

А в центре медальона изображена корова — белая с черными пятнами.

Египтяне считали корову священным животным и поклонялись ее изображению.

Камень или
стекло

Если бы мы вздумали перечислить все стеклянные вещи, найденные учеными в египетских гробницах, то нам пришлось бы составить большой каталог. В него вошли бы десятки ваз и тысячи об-

ломков различной посуды; флакончики для духов и стеклянные ожерелья; вышивки, сделанные стеклярусом на одеждах; цветные стекла, похожие на сапфиры, рубины, изумруды, украшающие короны египетских владык.

Судя по всем этим находкам, стеклянными изделиями могли пользоваться только богатые египтяне. Бедняки не носили одежд, расшитых стеклярусом, и не хранили благовоний в дорогих стеклянных флакончиках.

На их долю доставалось другое: полуголые, стоя по колено в воде, они добывали соду, перетаскивали на спине мешки с песком или дробили известняк, задыхаясь от едкой пыли.

И сода, и песок, и известь употреблялись для изготовления стекла. Египетские стеклоделы никогда не испытывали недостатка в материалах: песок и известь находились повсюду, а многочисленные египетские озера были богаты содой.

Исследователи Египта надеялись, что именно в этой стране, где было в изобилии сырье, необходимое для изготовления стекла, и где сохранилось так много древних изделий из стекла, найдется и описание работы самых первых стеклоделов.

«Несомненно, где-нибудь хранится папирус, на котором записана история возникновения этого искусства,— думали ученые.— И мы должны его найти!»

Но проходили годы, десятки лет, а долгожданный папирус не находился.

Зато археологи обнаружили в одной из древних гробниц очень важную, хотя внешне совсем не привлекательную вещь. Это был всего лишь маленький зеленоватый камешек. Он имел девять миллиметров в длину и пять миллиметров в ширину.

Положи такой камешек на дороге — никто и не поднимет его. Невидный, тусклый, он не привлечет ничьего внимания.

Иное дело — ученые: они вглядываются в каждую пылинку, в каждую капельку. Они знают, что иногда, казалось бы, самый ничтожный предмет помогает окончательно открыть тайну, над разгадкой которой ученые трудятся многие годы.

Невзрачный камешек из древней гробницы привлек внимание ученых. Вокруг него возник спор. Одни считали, что наконец-то найдено изде-



лие одного из первых стеклоделов. Другие смеялись над этим предположением.

— Гробнице, в которой нашли камешек, пять с половиной тысяч лет! — говорили они. — Неужели вы предполагаете, что в те далекие времена люди умели изготавливать стекло? Эта находка не имеет никакой научной ценности! Вы принимаете за стекло кусок простого кварца...

И, конечно, было очень важно решить, что же все-таки найдено: камень или стекло?

И вот за работу взялись химики: они раздробили находку археологов, превратили ее в порошок и начали испытывать химическими веществами.

Вскоре химики сообщили, что исследуемое вещество было настоящим стеклом. Они даже могли написать формулы веществ, которые входили в его состав. Химики заявили, что это древнее стекло сварено из кварцевого песка, соды и извести.

Так было установлено, что уже пять с половиной тысяч лет назад люди знали секрет изготовления стекла. Вот в какую даль веков увело нас путешествие, где путеводителями были маленькие стеклянные бусы из Гляденовского кострища!

Это путешествие можно продолжить дальше. И, если тебе не наскучило, дорогой читатель, мы посетим другие древние государства и вместе с учеными поищем не только стеклянные изделия, но и документы, где было бы описание работ древних стеклоделов. А может быть, нам повезет, и мы в конце концов найдем следы того, кто изобрел стекло.

ДРЕВНИЕ МАСТЕРА



Тигиные докуменны

На берегах Тигра и Евфрата много веков назад находились могущественные государства Ассирия и Вавилон. Они давно исчезли с лица земли. Но нам все же кое-что известно о мудрых и воинственных народах, населяв-

ших эти страны. Они знали различные науки, ремесла, занимались искусствами. Среди них были прекрасные архитекторы, художники, химики, стекольщики. Под обломками их дворцов найдены стеклянные изделия, по красоте не уступающие египетским.

Но все эти находки радовали ученых меньше, чем несколько простых глиняных табличек, на которых можно было увидеть какие-то значки.

Что это за значки? Не буквы ли какого-то неизвестного нам древнего языка?

Надо было во что бы то ни стало прочитать эти весточки из далекого прошлого. Какие тайны они хранят? О чем поведают глиняные документы, дошедшие из глубины веков? Много лет ушло на их прочтение.

С невзрачных табличек заговорили люди, жившие тысячи лет назад. Они рассказывали о законах, которыми управлялась их страна, о путешествиях по морям, о торговле с другими государствами, о многих своих производствах.

Некоторые таблички посвящались стекольному. На одной из них ученые разобрали надпись — «Марду».

И вот что узнали мы об этом человеке и его работе.

Марду жил неподалеку от города Вавилона три тысячи шестьсот лет назад. Он был сыном священника; образование получил в одном из храмов, где хорошо изучил стекольное дело.

Науку эту вавилонские жрецы хранили в строгой тайне. От отцов к сыновьям переходили сек-

ретные записи, сделанные на обожженных глиняных табличках.

Марду переписал секреты своих предков, добавил к ним все, что постиг собственным опытом, и таким образом составил подробное описание изготовления стекол разного сорта и цвета.

Странно звучат для нас вавилонские названия. «Цукку» — так называли вавилоняне стекло.

А каждый цвет имел свое имя: красный — «Укну», голубой — «Туску», темно-синий — «Ширшу». Все они, как сообщает древний мастер, служили для подделок под драгоценные камни: рубины, бирюзу или сапфиры.

Марду дает в своих записях точные рецепты. Он указывает, сколько и каких веществ надо взять, чтобы получить стекло пурпурного цвета или стекло, имеющее особый блеск, словно изнутри светящееся, или синее, черное, фиолетовое.

На глиняных табличках описывалось устройство древних стекловаренных печей. Рассказывалось, когда и как собирать топливо для печи, где его сушить и хранить, как должен мастер вести себя в те дни, когда строится печь, а также во время варки стекла.

Запись в табличке гласила:



ПОМНИ!

ЗАКЛАДЫВАТЬ ФУНДА-
МЕНТ ПЛАВильной
ПЕЧИ НАДО В ПЕР-
ВЫЙ МЕСЯЦ
ГОДА, ИНАЧЕ БОГИ
НЕ ПОМОГУТ ТЕБЕ.
ПОКА ПЕЧЬ БУДЕТ
СТРОИТЬСЯ И КОГ-
ДА ОНА БУДЕТ
ГЛУБА, СТРОГО
БЛЕДН, ЧТОБЫ
НИ ОДИН МУЖЕ-
СТРАНЕЦ НЕ

ПЕРЕШАГАЛ ПО-
РОГ ТВОЕЙ МА-
СТЕРСКОЙ ИНАЧЕ
БОГИ ОТВЕРНУТ-
СЯ ОТ ТЕБЯ.
А В ДЕНЬ РАЗ-
ЖИГАНИЯ ПЕЧИ
ВСЕ, КТО БУ-
ДУТ РАБОТАТЬ
ОКОЛО НЕЕ, ДОЛ-
ЖНЫ ХОРОШО
ПОМЫТЬСЯ. НА-
ДЕТЬ ЧИСТУЮ ОДЕЖ-
ДУ И ПРИНЕСТИ
ЖЕРТВУ БОГАМ.

Дальше рассказывалось, что печь надо топить в течение семи дней.

Глиняные посудины предварительно наполнялись песком, известью, содой и различными примесями, которые давали окраску стеклу. Затем эти посудины устанавливались на плоские камни, а под ними разжигали огонь.

Но температура была недостаточной для того,

чтобы сразу получилось стекло. И мастер терпеливо ждал, пока смесь нагреется, размягчится, а отдельные части ее спекутся вместе. На это уходило семь дней.

Затем мастер снимал свою посудину с огня и снова ждал, пока спекшаяся масса остынет. При остывании она неизбежно растрескивалась. Но это было на руку мастеру.

Он внимательно рассматривал каждый кусок и отбирал те, которые были лучше проварены. Сложив их в другую, чистую посудину, он ставил ее на огонь и опять ждал.

Проходило еще немало времени.

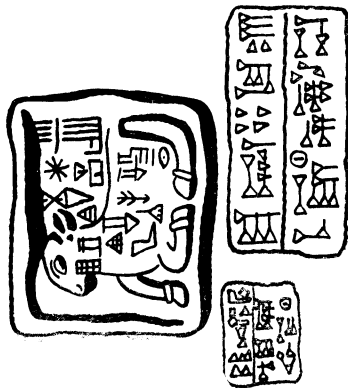
Смесь в закрытой посудине вспучивалась, выделяла газы, шипела и постепенно меняла свой цвет.

В эти дни мастер особенно волновался.

Наступал самый ответственный момент работы — образование стекла.

Обо всем этом добросовестно сообщалось в глиняных документах. Мастер описал даже всю свою аппаратуру, глиняные чаши, в которых варилось стекло, ложки, крюки, миски.

Но как из этого стекла изготавливались стеклянные вещи? Об этом Марду не сообщил. Очевидно, как только стекло казалось мастеру готовым, он из мед-



лительного наблюдателя превращался в человека быстрого, подвижного, как ветер.

Ведь медлить нельзя было! Вероятно, он торопился работать, пока стекло не остыло. Но как прикасался он к дышащей огнем стеклянной массе? Как готовил из нее кувшины, чаши, вазы?

Эти вопросы оставались неясными. И ученые продолжали поиски. Им хотелось найти вещественные подтверждения всего того, о чем рассказывалось в древних глиняных документах.

Хорошо бы увидеть своими глазами, подержать в руках чашу, в которой тысячи лет назад варилось стекло, найти инструменты первых стеклоделов... Может быть, все это помогло бы понять и технику изготовления стеклянных вещей.

Мастерская в Тель-Эль-Амарне

Земля, словно гигантское хранилище, таит в себе следы деятельности давно исчезнувших поколений. Несомненно, где-то сохранились и остатки

стеклоделательных мастерских.

Но где их искать?

Очевидно, самые древние из них помещались в Египте, в Вавилоне, в Ассирии, то есть в странах, издавна знавших секреты изготовления стекла.

Здесь-то их и искали. И в конце концов нашли.

Неподалеку от старинной египетской столицы Тель-Эль-Амарны при раскопках глубоко в земле была обнаружена полуразрушенная стеклоделательная мастерская. Здесь, под обломками кам-

ней, нашли оборудование, очень похожее на то, что описал Марду. Глиняные чаши, глубокие сковороды, тигли с прилипшими ко дну и стенкам остатками недоваренного стекла; ложки, которыми мастера брали пробы.

Здесь же лежали стеклянные палочки, окрашенные в различные цвета: голубые, зеленые, бирюзовые, фиолетовые, красные.

Рассматривая все это, ученые могли представить себе, как велась работа.

Стеклянные палочки служили как бы полуфабрикатами.

Захватив ложкой немного огненно-горячего стекла, мастер бросал его на каменный стол и принимался раскатывать железной скалкой, так же как хозяйка раскатывает жгутики теста, чтобы слепить из них причудливой формы печенье.

Но хозяйка может не торопиться, а у мастера-стеклодела времени было очень мало: даже не минуты, а краткие секунды!

Стеклянное тесто застывало под скалкой, ломалось, и вся работа шла прахом.

Важно было еще не успевшие остыть стеклянные палочки намотать на глиняные стержни.

Мастер укладывал палочки в самых различных сочетаниях, придавая изделию ту форму, которую он задумал.

Затем он помещал все это вместе с глиняным стержнем в огонь.

Палочки сплавлялись между собой, и создавалось впечатление, что вещь вылеплена из целого куска стекла.

Иногда сверх готового сосуда накладывался узор из цветных палочек, и снова изделие подогревалось, чтобы припаять палочки к сосуду.

Делали и иначе: стеклянные палочки собирались в пучок, где их располагали в определенном порядке. Затем пучок разрезали, и на месте разреза получалась картинка, состоящая из отдельных маленьких кусочков стекла.

Бусы тоже делали из стеклянных палочек. Их протыкали посередине глиняным стерженьком и разрезали на много кусочков. Иногда палочки переплетали между собой в самых разных сочетаниях и получали бусы многоцветные, узорчатые.

Работа стеклодела требовала мастерства и высокого художественного вкуса. И, конечно, не сразу египтяне научились изготавливать такие сложные вещи, как глаз Аменхотепа, синий медальон или красивые вазы.

Египетский мастер тратил много лет, чтобы научиться лепить из стеклянного теста. И чаще всего мастерами становились люди, имеющие способности художника, скульптора. Они быстро и ловко создавали прекрасные стеклянные вещи.

Вот голубой кувшинчик с желто-коричневыми волнообразными линиями, а вот сосуд в форме рыбы, ваза, похожая на яйцо...



Вероятно, все же первые стеклянные изделия были грубоватыми, несовершенными.

Мастерство приобреталось опытом многих поколений.

Исследователи — народ неугомонный: всякое новое открытие вызывает у них немедленное желание заняться следующим.

Спор, который продолжался до сих пор

Так было и с теми исследователями, которые изучали работу древних стеклоделов. Находка глиняных документов и раскопанная в земле старинная мастерская заставили их с новой силой продолжать поиски.

— Мы теперь на верном пути! — говорили они. — И, конечно, найдем еще немало интересного, что поможет нам отчетливо представить себе, когда и где люди научились делать стекло...

Возник горячий спор. Одни ученые говорили, что родиной стекла надо считать Египет, — ведь именно здесь было обнаружено большинство древних стеклянных изделий, здесь же нашли и остатки древнейшей мастерской.

— Нет, — возражали другие, — народы, населявшие Вавилон, ни в чем не уступали египтянам! Может быть, их надо считать изобретателями стекла?

А ученый Фробениус не соглашался ни с теми, ни с другими.

Много лет он изучал жизнь народов, населяющих Африку.

Он побывал на берегах Нила и Нигера, на реке Убанчи и в песках Ливии, познакомился с жителями Эфиопии, бродил по живописным базарам африканских городов и все больше и больше привязывался к живым, веселым африканцам.

Он поражался разобщенности африканских народов, где живущие рядом племена говорят на разных языках и почти не понимают друг друга.

Он видел, что эти поработанные люди, которых буржуазные ученые называют дикарями, на самом деле очень талантливы, искусны в различных ремеслах, прекрасные резчики, художники, скульпторы.

Он часами беседовал с неграми, слушал их песни, древние легенды и сказания.

Жизнь, полная подвигов, полная борьбы за свободу, рисовалась ему в этих сказаниях.

Каждый африканский народ имел в прошлом свою особую и интересную культуру.

Ее разрушили европейские завоеватели, но кое-что из старинных изделий сохранилось в жаркой земле Африки.

Например, Фробениус утверждал, что негры в незапамятные времена умели изготавливать из цветного стекла искусственные драгоценные камни.

Он рассказывал, что в пустыне Сахаре сохранились гробницы, которым много тысяч лет. И в них найдены украшения, выточенные из яшмы, агата, сердолика. Поверхность этих каменных украшений покрыта блестящей стеклянной корочкой.

И наконец Фробениусу удалось найти следы мастерской не менее древней, чем египетская. Она помещалась в нижнем течении африканской реки Нигер, где издавна жили негры.

Кто же первый изобрел стекло: египтяне, вавилоняне, негры? Кто у кого научился? Или, может быть, независимо друг от друга в разное время его открыли талантливые сыны разных народов?

Может быть, изобретатели стекла появлялись и в Китае, и в России?

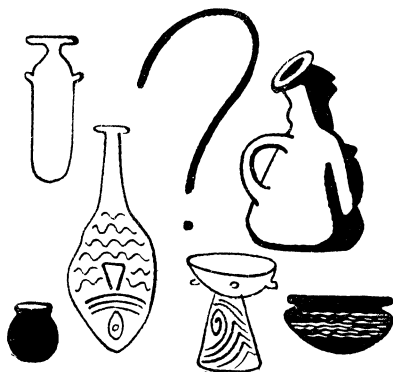
Возможно, что мы ничего не знаем о стеклоделах этих стран только потому, что в их землях еще не найдены ни следы древних мастерских, ни остатки работ древних мастеров.

Об индейцах, например, известно, что они издавна славились умением изготавливать искусственные камни-самоцветы. Их изумруды и рубины, сделанные из цветного стекла, трудно было отличить от настоящих.

В Индии на базарах десятки веков назад продавалась красивая стеклянная посуда.

Один русский ученый считает, что даже русское слово «стекло», так же как литовское «стикла», древненемецкое «сикло», произошло от индийского названия стекла «сихия».

Трудно сказать, как



было тысячи лет назад: проникало ли искусство стеклоделия от одного народа к другому или рождалось в каждой стране заново.

Видимо, было так: в одних местах народы, общаясь между собой, перенимали мастерство друг у друга. А кое-где оно возникало и самостоятельно.

Но обо всем этом нам приходится только догадываться. Одно известно точно: стекло с незапамятных времен вошло в обиход человека. Оно не было тем материалом, который человек находил в природе. Стекло не росло, подобно траве, из земли, не пряталось в недрах, подобно железу или золоту.

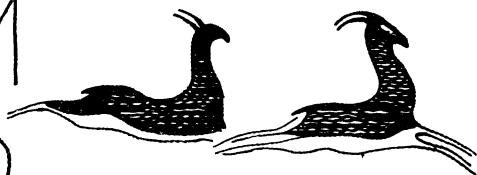
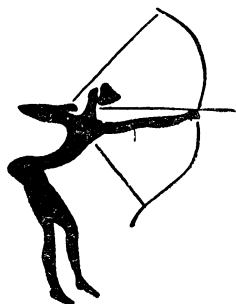
Стекло должен был создать человек. И он его создал.

Но как человек пришел к мысли о веществе, которого никогда не видел? Не было ли в природе чего-либо, что могло бы подсказать наблюдательному человеку самую идею создания стекла?

Чтобы получить ответ на эти вопросы, нам придется забраться в еще большую глубь веков, познакомиться с людьми, жившими задолго до вавилонского мастера Марду и тех стеклоделов, что работали в египетской мастерской Тель-Эль-Амарны.



ЧУДЕСНЫЕ ПРЕВРА- ЩЕНИЯ



Потомки Гончаров

Древний изобретатель стекла был, несомненно, человеком талантливым. И не только талантливым — он был образован. Это не значит, конечно, что он окончил университет или академию. В те далекие времена человек

обучался у самой природы. Чтобы покорить ее, надо было постичь многие ее тайны. Люди научились пользоваться огнем, выращивать злаки, обрабатывать шкуры убитых зверей, нашли растения, из волокон которых изготавливали ткани. Они научились добывать краски, вытачивать из камней посуду, строить жилища.

Одно за другим возникали в человеческом обществе различные ремесла.

Наиболее древним из них было гончарное — изготовление глиняных вещей.

Глина — податливый материал. Ей легко придать любую форму. Потому, наверное, древние люди верили, что первого человека на земле создал бог, вылепив его из глины, подобно тому, как сами люди лепили из нее изображения своих богов.

Кроме того, что глина мягка, пластична, есть у нее еще одно замечательное свойство: после обжигания она делается твердой как камень.

Человек издавна обратил внимание на эти интересные особенности глины. Из нее лепили посуду, делали украшения, изготавливали кирпичи, обмазывали ею печи.

Археологи в своих раскопках находят много глиняных черепков. По этим маленьким осколкам можно прочесть увлекательную повесть о жизни народов, населявших земной шар в далеком прошлом.

Люди издавна стремились сделать красивыми вещи, которыми они пользовались. Глиняная посуда наших далеких предков разрисована несложными, но очень интересными рисунками. Иногда

это изображение птиц или зверей, а чаще — незамысловатые узоры, состоящие из точек, квадратов, извилистых линий.

С каким любопытством рассматриваем мы эти рисунки! Как хочется нам понять, что стремился выразить художник того далекого времени, изображая загадочные цепочки из кружков и точек! Или треугольники, правильно чередующиеся по всему глиняному кувшину!

Каждый рисунок имеет свою историю. Изучая их, сравнивая между собой, современные ученые устанавливают, к какому времени относится тот или иной рисунок, какие народы жили в этом месте, где нашли черепок с рисунком, и многое другое.

Но не всегда посуда наших предков украшалась рисунками. Самые ранние глиняные чаши и кувшины, еще ничем не украшенные, были и во всех других отношениях малопривлекательными.

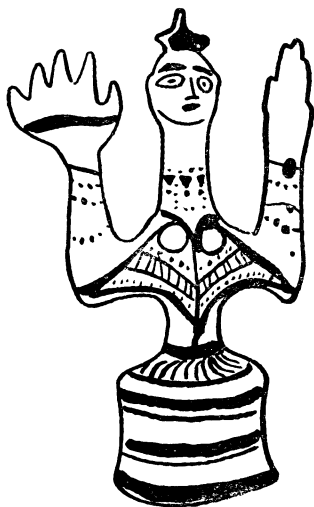
Они имели грубые края, неровные, шероховатые стенки.

В них нельзя было долго держать воду. Она просачивалась сквозь маленькие поры, имеющиеся в глине.

Многие поколения гончаров задумывались над тем, как бы сделать стенки глиняных сосудов непроницаемыми для влаги, гладкими и красивыми.

И вот одному из них удалось изготовить такой сосуд.

Глиняная посуда обжигалась на кострах. Топливом служили сухие травы, сучья, срубленные стволы деревьев. Естественно, что на тех местах,



где постоянно жгли костры, на-
капливалось много золы.

Однажды гончар заметил на
кувшине после обжига блестя-
щее пятно.

— Откуда оно взялось? —
удивился мастер.

Пятно было гладким, блестя-
щим. И мастер подумал о том,
что хорошо бы всю посуду де-
лать такой. Но как этого добить-
ся?

Он стал наблюдать во время
обжига за своими кувшинами.
И что же оказалось? Блестящие
пятна образуются там, где на
стенки кувшина попадает песок,
смешавшийся с золой костра.

Догадавшись об этом, гончар рассмеялся: а он-
то старательно стряхивал все песчинки! Оказыва-
ется, надо поступать наоборот.

Тогда он сделал опыт: посыпал весь кувшин
смесью песка с золой и только после этого начал
его обжигать.

Какова же была его радость, когда смесь рас-
плавилась, сделалась жидкой и покрыла всю гли-
ну блестящим слоем! А когда кувшин был снят с
огня и остужен, он оказался таким красивым, что
соседи гончара прибежали смотреть на его работу.

Теперь уже никто не обжигал глиняную посу-
ду, не посыпав ее смесью песка с золой.

Гончары тогда еще не знали, что важна не сама

зола, а сода, поташ и селитра, имеющиеся в золе. Эти вещества вместе с песком образовывали новое вещество. Теперь мы называем его глазурью.

Нередко случалось, что глазурь сама по себе окрашивалась в какой-либо цвет: красный или фиолетовый, синий или зеленый.

Глазурованная посуда имела большие преимущества перед неглазурованной. Края чашек стали гладкими, словно полированными. Из такой посуды было приятнее пить. И, кроме того, у нее обнаружилось одно очень важное достоинство: оказалось, что блестящая корочка задерживает влагу. В таком кувшине можно надолго запастись водой или вином и переносить их с места на место.

Проходили столетия. Никого уже не удивляла нарядная глазурь на глиняных сосудах.

Люди научились добывать соду из содовых озер и употребляли ее для изготовления глазури.

Но вот в новом поколении появился новый изобретатель.

Глядя на гладкую блестящую глазурь, словно тонкой броней покрывающую глину, он задумался: «Нельзя ли из нее одной сделать какую-нибудь вещь?»

И этот смелый человек изменил правилам своих отцов.

Вместо того, чтобы посыпать кувшины смесью песка с содой, он приготовил побольше такой смеси, сложил ее в отдельный горшок и поставил в костер.

Когда смесь сплавилась, он под-



хватил глиняной палочкой немного вязкой жидкости и бросил ее на камень.

Вскоре на камне лежала застывшая блестящая капля — первое стеклянное изделие на земле.

Возможно, что камешек, найденный в древней египетской гробнице, и был одним из этих стеклянных изделий.

Нам трудно представить себе, какие чувства и мысли владели первым стекловаром, когда на его глазах совершилось это чудо. Оно было создано его руками. Из простых грубых материалов природы возникало нечто новое.

Возможно, это «новое» своим блеском и таинственной глубиной тревожило воображение древнего изобретателя, напоминая ему что-нибудь встречавшееся прежде в природе.

Что же это могло быть?

„Родственники —
стекла“

Жители Новой Зеландии и Кавказа, Липарских островов и Камчатки, Исландии и Сибири находили горную породу, блестящую, как стекло. Ее черные, серые, желтые и грязновато-крас-

ные глыбы с острыми, режущими краями в изломе похожи на раковину.

Породу эту называют обсидианом.

В древние времена из обсидиана изготавливали ножи, стрелы, бусы. Да и теперь кое-где на земном шаре можно встретить искусных мастеров, вытачивающих обсидиановые пуговицы, брошки и даже вазы.

Обсидиан зовут еще иначе — «вулканическое стекло». Оно родилось в подземном жаре вулканов из смеси расплавленных горных пород. Вместе с огненной лавой оно оказалось выплеснутым на поверхность, быстро охладилось и застыло в виде блестящих стеклянных камней.

Казалось бы, сама природа подарила человеку стекло. Зачем же его изобретать?

Но обсидиан встречается редко. К тому же он плохо поддается обработке, у него мутные, грязные тона.

А человек издавна стремился соревноваться с природой, создавая новые вещества. И в этом соревновании он всегда выходил победителем.

Искусственное стекло значительно лучше вулканического. Ему можно придать любой цвет, сделать его прозрачным и, что особенно важно, изготовить в любых количествах.

Кроме обсидиана, у стекла много других «родственников» в природе. По внешнему виду особенно напоминают стекло кристаллы кварца.

Они встречаются и совсем прозрачными, и мутными, желтоватыми, полупрозрачными. Но многие из них похожи на стекло.

Кто знает, может быть, древний изобретатель стекла не раз рассматривал кристаллики кварца, мечтая своими руками создать что-либо похожее.

Он тогда лишь смутно догадывался, что белый песок, употреблявшийся им для варки стекла, и кристаллы кварца — «родственники».

И теперь, когда прошли тысячелетия, мы поражаемся верности его наблюдений.

Ведь мы-то знаем, что песок и кварц состоят из одних и тех же химических элементов: кремния и кислорода.

Ученые назвали это соединение кремнеземом. Природа придала кремнезему самые различные обличия.

Прозрачные кристаллы кварца, сверкающие на солнце, словно чистая вода ручья, за что их называют горным хрусталем,— кремнезем. Черный агат, оникс и драгоценная яшма — тоже кремнезем. Фиолетовый аметист и точильный камень, обкатанная водой речная галька и опал — все это кремнезем.

Встречается кремнезем и в живой природе. Из него состоят скорлупки водорослей, называемых диатомовыми, и ажурные скелеты микроскопических живых существ — радиолярий. Он пронизывает тонкие соломинки злаков и делает прочными бамбуковые трубки.

Он участвует везде, где в природе требуется крепкая конструкция.

Он составляет основу многих веществ природы — от могучих гранитных скал до мелкого песка.

Первые стекловары догадывались об этом и употребляли при варке стекла не только речной песок, но и дробили горные породы, содержащие кремнезем. Они использовали ископаемый песок из ракушек и улиток.

Кремнезем в виде песка или толченых кристаллов кварца можно расплавить и получить из него жидкость. А остывшая жидкость превращается в бесцветное прозрачное стекло. Но для того,

чтобы расплавить кремнезем, нужна температура в две тысячи градусов.

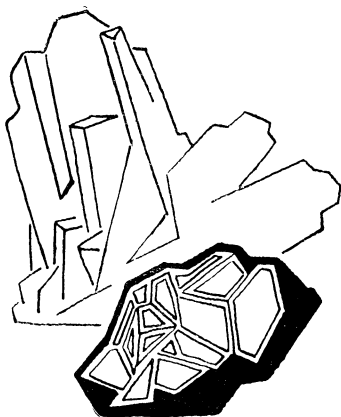
Древние стекловары не могли получать такую высокую температуру. Помог им опыт — они обнаружили, что прибавка соды или поташа к песку снижает температуру его плавления.

Заметили и такие детали: сода придает стеклу мягкость, а поташ — твердость.

И, вероятно, уже первые опыты показали им, что стекло, приготовленное из смеси песка с содой или поташом, растворяется даже в простой воде. Чтобы сделать стекло прочным, они научились добавлять к своей смеси еще известь. Постепенно поняли они и многое другое: добавка окиси свинца придавала стеклу блеск; магнетитовая руда — глубокую черную окраску; окись олова — молочно-белую; хромовые руды окрашивали стекло в зеленый цвет, а медь давала цвет черешни.

Мастера древности проделывали опыты, добавляя во время варки стекла самые различные вещества, которые они находили в природе. И они многого достигли. Их работа легла в основу современного стеклоделия.

Итак, мой юный спутник в путешествии по векам и странам, мы, наконец, нашли с тобой тех, кто были первыми создателями стекла.



Оказывается, это искусство родилось из другого, еще более древнего — гончарного.

Древние гончары передали своим потомкам много полезных знаний. Они-то и помогли изобретателям стекла.

Ты, вероятно, хотел бы знать, в какой стране жили эти люди? На такой вопрос трудно ответить точно. Ведь гончарное дело было знакомо очень многим древним народам. Во всех уголках земного шара находят глиняные черепки — следы труда древнейших гончаров. А следы деятельности первых стеклоделов найдены пока только в древнем Египте, Вавилоне и кое-где в других местах.

Но в этой книге уже говорилось о том, что не следует отдавать первенство в изобретении стекла одному народу, — оно могло произойти всюду. И, может быть, археологи найдут остатки стеклоделательных мастерских во многих других странах.

Изобретение стекла — сыном какого бы народа оно ни совершено — великое открытие. И ты сам видел, что пришли к нему люди не сразу — они должны были сначала изучить руды, узнать свойства песка, найти в содовых озерах соду, постичь тайны превращения одних веществ в другие...

Путь долгий!

Чтобы познакомиться с изобретателями стекла, нам надо было уйти в глубь веков, отдаленную от нас многими тысячелетиями.

А теперь мы можем вернуться обратно и продолжать наше знакомство с судьбой этого замечательного изобретения человеческого ума.



Огненные пузыри

Я думаю, что среди читателей этой книги не найдется ни одного, кто бы не любил пускать мыльные пузыри. Растворишь кусочек мыла в воде, взобьешь мыльную пену — и хоть целый

день набирай соломинкой капли раствора и выдувай легкие шарики, которые сверкают на солнце всеми цветами радуги.

Жаль только, что не удается долго любоваться мыльными пузырями — они тут же лопаются. Не случайно о человеке ничтожном, но важничающем; говорят: «Совсем как мыльный пузырь».

А представь себе, что вместо соломинки у тебя в руках длинная железная трубка, вместо мыла — огненно-жидкое стекло. Если подхватить на конец трубки немного расплавленного стекла и подуть в другой ее конец, то стекло, так же, как мыльный раствор, раздуется в тонкостенный шарик. Тому, кто будет наблюдать эту работу издали, покажется, что на конце трубки появилась зажженная лампочка. На самом же деле шарик пустой, но тонкие стеклянные стенки его еще не остыли, поэтому-то они так и сияют. И, пока шарик вот такой огненно-красный, его можно раздувать дальше, придавая ему любую форму.

Работа эта, с виду похожая на детскую забаву, на самом деле очень трудна. Прежде всего, у стеклодува должно быть хорошее здоровье. Попробуй-ка несколько часов в день выдувать мыльные пузыри. И то устанешь! А ведь расплавленное стекло очень горячее.

Но даже самый выносливый человек, не имея опыта, не сможет выдуть стеклянного шарика. Он не будет знать, сколько жидкого стекла надо набрать на конец трубки, с какой силой дуть, чтобы стенки были равномерной толщины. У него обязательно получится кривобокий уродец, а не шарик.

Еще в школьные годы мне довелось видеть работу стеклодувов. Это, пожалуй, одно из наиболее запечатлевшихся воспоминаний детства.

Помню высокие деревянные подмости и на них круглую печь с окошками, сквозь которые светится расплавленное стекло. Почему-то эта светящаяся печь с подмостками казалась мне похожей на карусель, которая стояла посреди рыночной площади нашего маленького городка.

Вокруг печи в тесноте, но не задевая друг друга, двигались стеклодувы. Они всовывали в печные окошки длинные железные трубки расширенным концом и выхватывали немного жидкого стекла. Затем они подносили к губам противоположный конец трубки, защищенный толстым деревянным кольцом, и принимались выдувать огненные шарики, беспрерывно вертя трубки в руках.

Потом стеклодувы снова погружали трубки в печь, набирали новую порцию стекла и вскидывали их вверх вместе со сверкающими шариками. Прикладывая губы к этим вскинутым трубкам, на концах которых, словно живые, трепетали огненные пузыри, они были точь-в-точь, как сказочные музыканты-трубачи! Казалось, сейчас из раздувающихся кусочков пламени вырвется волшебная мелодия и все вокруг запляшет, закружится в танце...

Но вот стеклодувы делали еще одно, едва уловимое движение — и огненные шары вытягивались, становились длинными, как толстые колбасы.

А внизу, у подмостков, стояли женщины и держали наготове чугунные формы, состоящие из

двух подвижных половинок. Стеклодувы быстро опускали свою трубку вниз. Огненно-горячие стеклянные колбасы зажимались чутунными формами. И уже через мгновение женщины извлекали оттуда кувшин, вазу или рюмку. Но к ним еще нельзя было прикоснуться рукой: даже на большом расстоянии чувствовался жар, исходящий от слегка потемневшего, но еще красного стекла...

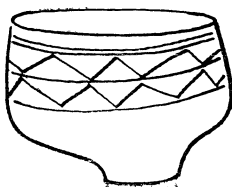
Все это вспомнилось мне, когда спустя тридцать лет я снова оказалась на стекольном заводе.

Этот завод мало напоминал то, что мне пришлось видеть в детстве. Здесь были огромные светлые цехи. Много машин. Особенно заинтересовала меня одна огромная беспрерывно вращающаяся машина, похожая на металлического великана с множеством рук-щупалец.

Когда долго стоишь около нее, кажется, что слышишь мощное дыхание. Вот она всосала в себя расплавленное стекло, и через секунду из ее разогнувшихся щупалец выскальзывают десятки тонких стаканов.

Эти металлические руки-щупальца одним пожатием могли бы истереть в порошок всю дневную выработку. Но как они осторожны! Тонкие, еще розовые стаканы сползают с их «ладоней» на длинную транспортную ленту, как младенец сползает с рук матери.

Еще секунда. Новый «вдох» машины. Новая порция жидкого стекла вошла в ее нутро, распределилась по невидимым формам, и еще один поток новорожденных стаканов по-



бежал по транспортерной ленте.

Двадцать семь тысяч стаканов изготавливает эта машина в сутки.

— Она заменяет сто двадцать человек! — сказал инженер.

Но каково было мое удивление, когда по соседству с этой замечательной машиной я увидела знакомые по детским воспоминаниям деревянные подмости,

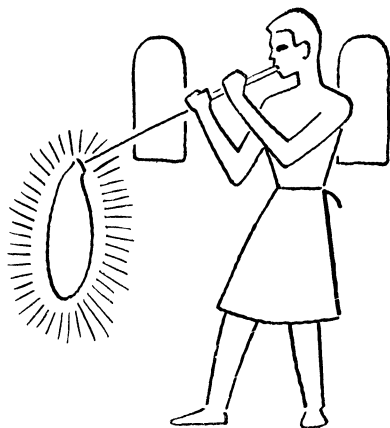
круглую печь со светящимися окошками и все тех же стеклодувов, которые, словно сказочные музыканты, дуют в свои длинные железные трубки.

Неужели до сих пор не изобретено что-либо такое, что бы полностью заменило работу стеклодува?

В ответ на этот вопрос инженеры стекольного завода показали мне дутьевые станки и трубку, снабженную особым насосом. Работая с этой трубкой, стеклодуву не надо брать ее в рот, тратить силу своих легких. Выдувание производится с помощью резиновой груши, приделанной в верхнем конце трубки.

Но, показывая это приспособление, инженер добавил:

— И все же при изготовлении причудливой ва-



зы или кувшина, там, где требуется художественное чутье, никакая машина не может состязаться с древней стеклодувной трубкой!

Она до сих пор служит орудием стеклодува-художника. История стеклодувной трубки заинтересовала меня. Кто ее изобрел — эту простую, но удивительную вещь?

Изображения на релиефах Бени-Хасанской гробницы

Если бы какой-нибудь скульптор вздумал поставить памятник изобретателю стеклодувной трубки, он был бы в большом затруднении. Как изо-

бразить этого человека? К какому народу он относится? В какие века и в какой стране он жил?

В десятках книг, которые перероев скульптор в поисках ответов на свои вопросы, он найдет самые противоречивые сведения.

Чаще всего в книгах по истории стекла ему встретится такой рисунок: два полуобнаженных человека сидят у костра и дуют сквозь узкие трубки.

Этот рисунок нашли на стенах одной из египетских гробниц близ селения Бени-Хасан. По вещам, найденным здесь же, ученые установили, что в гробнице похоронены люди, жившие три с половиной тысячи лет назад.

«Здесь похоронены мастера-стеклодувы. В память об их искусстве сделано это изображение», — решили ученые.

Изображение это начали печатать в книгах, в

которых рассказывалось об истории стекла. Оно перекочевывало из одного века в другой, из одной книги в другую и встречается даже в современных книгах.

Но были ученые, считавшие ошибкой такое объяснение древнего рисунка.

— Как же так? — возражали они. — Чтобы выдувать из стекла, надо сделать его жидким. А для этого нужна температура в полторы тысячи градусов. Египтяне не умели еще получать такой высокой температуры. Они действительно сваривали стекло до состояния вязкого теста и лепили из него всякие изделия. Но выдуть что-нибудь из стеклянного теста так же невозможно, как выдувать из меда. Такая работа не под силу человеку даже с богатырскими легкими!

Нет, на Бени-Хасанской гробнице изображены не стеклодувы! Такое объяснение рисунка противоречит исторической истине.

Наконец одному ученому удалось разобраться в этом вопросе. Он нашел подобные же изображения в других гробницах. Здесь оказались и надписи, из которых стало ясно, что полуголые люди с длинными трубками действительно не стеклодувы, а кузнецы. Они раздувают костер, чтобы разогреть кусок железа перед ковкой. Рядом с ними был изображен другой кузнец с молотом. Он ждал у наковальни, когда его помощники принесут ему разогретое железо.

Содержание бени-хасанского рисунка было объяснено. А изобретатель стеклодувной трубки оставался ненайденным.

Необыкновенные кувшины

В древние времена по соседству с Египтом находилась страна смелых мореплавателей и исследовате-

лей — Финикия. Мы уже побывали с тобой в Древнем Египте и в Вавилоне. Познакомимся еще с одной могущественной древней державой Финикией.

Ее населяли просвещенные люди, искусные мастера и предприимчивые купцы.

Финикийцы знали многие ремесла. Известно было им и искусство стеклоделания.

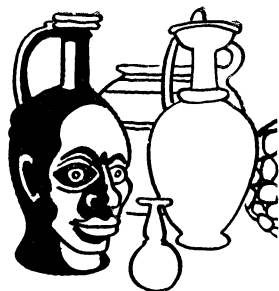
Они не только лепили из стекла, как египтяне, но умели прессовать его в формы. Металлическую форму заготавливали заранее. На внутренних стенках вырезался рисунок. В форму помещали горячее стекло. Оно прижималось к стенкам и застывало, сохраняя все детали рисунка.

Так готовились стеклянные статуэтки. А в городе Тире, в финикийской столице, сохранилась литая стеклянная колонна. Она была установлена в храме, который финикийцы построили своему богу Мелькварту.

Это был их главный бог. Финикийцы верили, что Мелькварт охраняет корабли во время дальних морских плаваний. А ездили финикийские купцы далеко. Они развозили товары по всему свету.

Особенно ценились тогда вещи, сделанные из стекла. Финикийские купцы торговали стеклянными изделиями своих мастеров, но много стекла

покупали они в Египте и перепродавали другим народам. Особенно много покупали его римляне. Но вот времена изменились. Римские завоеватели покорили Египет, Финикию, Вавилон. Торговля между странами нарушилась. Египетское стекло стало поступать в Рим в виде обязательной дани, и это сильно снизило его ценность. К тому же римские мастера сами начали изготавливать стеклянные сосуды. И тогда в Риме распространился слух, что мастера из финикийского города Сидона знают какой-то особенный способ изготовления стеклянной посуды.



Люди с удивлением рассказывали друг другу, что эту посуду не лепят, а выдувают с помощью длинной железной трубки.

Называлось даже имя сидонского мастера — Эннион, который изготавливает кувшины, имеющие форму... человеческой головы!

Такие причудливые кувшинчики действительно появились на рынках Рима. И на них стояла подпись мастера-финикийца — «Эннион».

Вскоре после того, как стеклодувная трубка стала известной, в Риме появилось много выдутых стеклянных изделий.

Это были и маленькие флакончики для духов, которые богатые римлянки носили за поясом, и огромные бочки, где помещалась не одна сотня литров вина, и кубки самых причудливых форм и

цветов: то в виде винограда, апельсина, цветка лотоса, то в виде фантастического животного.

Римляне быстро поняли все выгоды нового способа изготовления стеклянных вещей.

Во-первых, с помощью стеклодувной трубки можно в день приготовить столько кувшинов или чаш, сколько прежде и в месяц не делали.

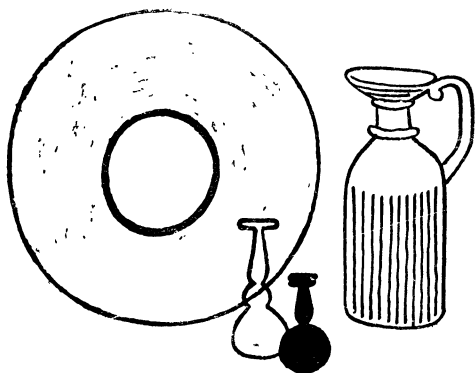
Во-вторых, выдувание сосудов не требовало такой высокой квалификации, как лепка из стеклянного теста. Художника легко заменял обыкновенный мастер. От художника требовалось лишь изготовление формы.

Из трудного, кропотливого художественного ремесла стеклоделие превратилось в выгодную отрасль промышленности.

Это было настоящей революцией в стекольном деле!

Почему же финикийцы раньше не сообщили о своем открытии? Почему они держали в секрете стеклодувную трубку? Купцам было невыгодно

сообщать о ней. Ее появление снизило бы цены на стеклянные изделия еще раньше, чем это случилось. А сами изобретатели во все времена были простыми тружениками, зависимыми от знатных вельмож и купцов.



Сделав открытие, такие люди словно исчезали с лица земли. Их имена оставались никому не известными. Так было и с изобретателем стеклотрубки.

Но это не мешает нам чтить его память. Мы с уважением думаем о человеке, чье гениальное изобретение вот уже две тысячи лет продолжает служить человечеству.

Долгое время стеклянная посуда оставалась очень дорогой.

Простые римляне ели и пили из глиняных чашек. Зато на столе знатных граждан можно было увидеть посуду необычайной красоты.

Здесь были кубки различных цветов, изящные чашечки для мытья рук, стаканчики, изготовленные словно из стеклянного кружева.

Особенно ценили римляне сосуды из прозрачного стекла.

В одном богатом доме хранилась чаша, которую сам хозяин называл волшебной и давал пить из нее только почетным гостям.

Чаша эта, сделанная из тонкого прозрачного стекла, была украшена зелеными кистями винограда. Когда в нее понемногу наливали красное вино, кисти винограда алели, словно созревая на глазах.

Большой славой пользовались в Риме чаши, которые назывались мурринейскими. С их красотой ничто не могло сравниться. Говорили, что первые такие чаши завезены были из Индии. Они бы-

Волшебные
чаши

ли выточены из горного хрусталя или другого редкого камня — плавикового шпата.

Вечерами, когда за праздничным столом горели свечи, эти чаши светились так, словно внутри них горели тысячи крохотных огоньков.

Искусные римские мастера научились делать такие чаши из стекла.

Стекольное дело так развилось в Риме, что мастера-стеклоделы селились обычно в отдельных кварталах, а со временем их мастерские заняли часть города.

Было это в самом начале нашей эры, то есть тысяча девятьсот лет назад. Римская империя была тогда очень могущественным государством. Она подчинила себе многие европейские страны, куда вместе с римскими законами и обычаями, вместе с римской грамотой проникали изделия римских мастеров. А вслед за ними и искусство стеклоделия.



У РАЗНЫХ НАРОДОВ



На берегу Босфора

Тот, кто захочет познакомиться с историей стекла, не может пройти мимо города, который теперь называется Стамбулом. Город расположен на берегах пролива Босфор и с 1453 года принадлежит туркам.

Это один из старейших городов мира.

За свою многовековую историю Стамбул знал различных хозяев. У его стен шли кровопролитные войны. Он переходил из владений одного государства во владения другого, разрушался и снова создавался.

В этом городе теперь много фабрик, заводов, банков, учебных заведений.

Самые крупные морские суда останавливаются в стамбульских гаванях. Отсюда увозят табак, сухие фрукты, хлопок, шерсть, ковры. Но ни один теплоход, ни одно морское судно не загружают товаром, который тысячу лет назад составлял славу и гордость города.

Тогда его называли не Стамбулом, а Константинополем. Это название город получил в честь римского императора Константина, обосновавшего здесь в начале четвертого века нашей эры, в 330 году, новую римскую столицу.

Константин решил сделать свой город красивым, благоустроенным, не уступающим Риму по роскоши и великолепию.

Лучшие архитекторы, живописцы, скульпторы были перевезены в Константинополь.

Особенно много съехалось мастеров стекла. Они были освобождены от всяких податей, считались уважаемыми гражданами и вскоре сделали Константинополь центром стеклоделия того времени.

Их прославленные вазы из цветного стекла в течение многих веков вывозились во все европейские страны и даже в Китай и Индию.

Стекольные мастерские Константинополя, который стал главным городом Византийской империи, занимали целый район вблизи морской пристани.

А в другой части города, где расположены старинные дворцы, храмы, мечети, можно увидеть раскрашенные стеклянные окна и сверкающие, словно драгоценные камни, стеклянные украшения на дворцовых стенах и потолках.

Все это сохранилось с того времени, которое принято называть средневековьем.

Стекло в то время продолжало считаться предметом роскоши, хотя уже во многих государствах умели его изготавливать.

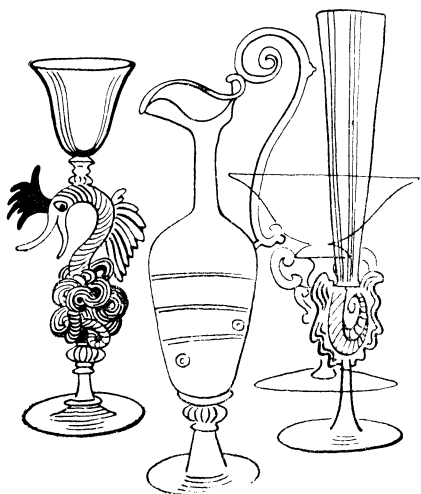
Но проходили века, и у константинопольских мастеров появились конкуренты и соперники. Сначала они обнаружили в Персии.

Сохранилась прекрасная ваза, которая относится к шестому веку. Ей не менее чем тысяча четыреста лет. Она выполнена персидскими мастерами и сделана из золота, горного хрусталя и цветного стекла.

А в конце девятого века, примерно тысячу с лишним лет назад, соперником Константинополя стал итальянский город — Венеция.

Через этот город, выросший на живописных островах Адриатического моря, проплывали корабли со всеми константинопольскими товарами. Шли корабли и со стеклом.





Венецианцы оказались очень предприимчивыми. Они построили свой торговый флот и начали закупать в Константинополе стеклянные изделия, как финикийцы в древности, и вывозить их в другие страны.

Постепенно они сами научились делать стеклянные вещи, причем достигли такого совершенства, что

никто не мог с ними сравниться.

Венецианские мастера умели изготавливать сосуды необычайной красоты. Это были кубки, украшенные причудливыми узорами, изображениями птиц, зверей, цветов. Они лепили из стекла, выдували его, прессовали, вытягивали тонкие нити, которые словно вплавлялись в стенки сосудов.

Такое стекло называли филигранным. Способ его изготовления был самой большой тайной венецианцев.

Не удивительно, что и теперь эти изделия бережно хранятся в музеях всего мира.

Правительство Венеции получало большие

прибыли от своего стеклянного промысла. Опасаясь потерять их, оно издало особый закон.

Всем стеклоделам приказывалось переселиться на уединенный остров Мурано. Туда перевели и стекольные мастерские. Объясняли это тем, что работа множества стекольных мастеров, появившихся в Венеции, может вызвать пожары.

Но причина была другая. Правительство опасалось, что искусство мастеров стекла станет известно другой стране, и хотело спрятать подальше своих мастеров, чтобы они не общались с иностранцами, посещавшими Венецию.

Стеклоделам острова Мурано предоставили многие привилегии. Лучшим мастерам присваивалось звание дворянина. Разрешались браки дочерей стеклоделов с самыми знатными вельможами. Мастера стекла объявлялись почетными венецианцами.

Но эти привилегии не всех устраивали.

Дело в том, что остров Мурано превратился в тюрьму для талантливых мастеров. Они потеряли возможность общаться с внешним миром. За ними следили полицейские.

Мастера не имели права выехать с острова и должны были оставаться на нем до конца своих дней.

Под страхом смертной казни запрещалось выдавать тайны мастерства. За бегство с острова отвечали не только бежавший, но и его семья — жена, родители и даже дети.

И все же не удалось Венеции сохранить в се-

крете свое искусство! Находились смельчаки и на острове Мурано.

Всем привилегиям они предпочитали свободу. Они убегали, унося с собой свой талант и знания, и передавали их жителям тех стран, где находили приют: немцам, французам, голландцам.

Трехэтажная печь

Восемьсот лет назад, в двенадцатом веке, появилась книга, в которой описывалась технология изготовления стекла того вре-

мени. Автор ее — Гераклиус.

Он рассказывает, как развивалось стеклоделие в Италии, Франции, Испании, описывает устройство печей, приемы работы.

«Стекловары измельчали песок,— пишет Гераклиус,— и добавляли три части золы на одну часть песка. Вначале смесь спекалась, а затем перекладывалась в другой сосуд, в котором плавилась...

Стекло должно дни и ночи плавиться, покуда оно становится подвижным, как глина, тогда его вычерпывают железными ложками из горшков и снова греют, пока не удалятся все пузыри. Это продолжается так долго, пока стекло не станет совершенно «белым».

Печь была трехэтажной, отапливалась дровами. В наиболее жарком нижнем этаже в горшках из глины плавилось стекло. Во втором этаже велась подготовка смеси из песка и соды. Здесь она спекалась. А в третьем этаже, где была наиболее

низкая температура, охлаждались уже выдутые или отлитые в формы стеклянные изделия.

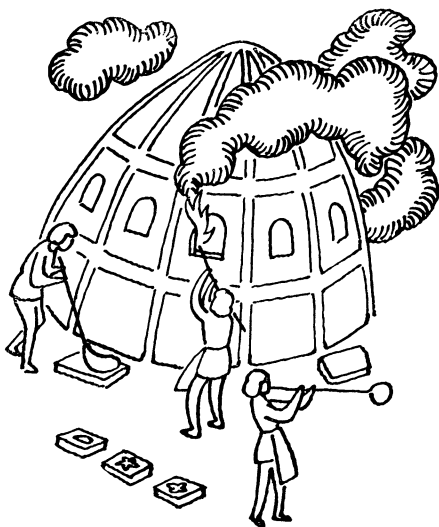
Помещение, в котором находилась печь, имело форму трубы, широкой внизу и суживающейся кверху. Изнуряющий жар, дым и копоть. Мастера работают полуголые. Их спины блестят от пота, глаза воспалены. Тяжело дышать в этом душном загрязненном помещении. К тому же надо напрягать легкие, чтобы через длинную трубку выдуть сосуд.

Труд был непосильно тяжелым. И все же мастера стекла вкладывали в свои изделия столько выдумки и вкуса!

Ничто не могло помешать широкому распространению стеклоделательного искусства: ни тяжелые условия труда, ни строгие законы, запрещающие раскрытие производственных тайн.

Мастера, любящие это интересное искусство, начали появляться всюду.

Они создали великолепное стекло Богемии и Англии. Трудились во Фран-



ции, где уже в четырнадцатом веке изготовлялось много посуды не только дорогой, но и пригодной для каждодневного употребления.

В том же четырнадцатом веке появились стекольные заводы в Германии.





Дона наших предков

Согласился бы ты жить в помещении без окон? Летом, во время похода, это, пожалуй, неплохо. Раскинуть палатку или сделать шатер из сосновых веток и под шепот ночного леса уснуть крепким сном.

Временное лесное жилище покажется уютнее любой комнаты. Но постоянно жить в нем не очень-то удобно. Сколько забот с таким помещением! Надо утеплить его к зиме, оградить от осенних дождей, защитить от ветра. А когда все это будет сделано и ты заберешься в него, как медведь в берлогу, окажется, что здесь совсем темно! Даже днем читать невозможно! Остается одно занятие: спать да спать.

Вот почему, отправляясь в дальние походы геологи, туристы, исследователи дальних земель запасаются хорошо оборудованными палатками. В их брезентовых стенках имеются застекленные окошки. Вечерами палатка освещается электролампочкой. А для тепла устанавливается электропечь.

Совсем иными были шалаши наших далеких предков.

В холодных странах их строили из древесных веток и звериных шкур. Одно отверстие вверху служило и для освещения и для выхода дыма. Под этим отверстием в земле вырывали ямку и в ней устанавливали очаг. Здесь готовили пищу, грелись. Когда же племя переходило со своими стадами на новое место, шалаши складывались и переносились дальше.

А в теплых странах не было необходимости даже в таких жилищах. Южные народы делали шатры из легкой ткани. Когда они занялись земледелием и повели оседлый образ жизни, они продолжали строить свои дома наподобие шатров, так велика была привычка к этой форме жилища!

Правда, теперь шатры были уже не полотняные — их складывали из бревен или необожженных кирпичей, но стены по-прежнему имели наклонное положение и сходились кверху. Окон не было. Дверь служила и для выхода и для освещения.

Египтяне, ассирийцы, вавилоняне, индийцы, финикийцы многие века именно так строили свои жилища. Похожими на шатры были их храмы и дворцы. Богато украшенные цветными изразцами, лепными орнаментами, скульптурными изображениями богов и царей эти красивые здания без окон казались все же слепыми и мрачными.

Иногда их строили в два-три этажа. Тогда в верхних этажах прорубались окна. Но стекол еще не вставляли. В жарких странах не было нужды спастись от холода. Помещения служили больше для того, чтобы скрыться от знойного, жестокого солнца.

Древние римляне строили свои храмы в виде круглых шалашей. Окон в них не было. Свод заканчивался круглым отверстием, через которое проникал свет.

В жилых римских домах такое отверстие делали посередине крыши. Оно служило единственным окошком в доме.

Точно так же были устроены и греческие дома. А греческие храмы совсем не нуждались в окнах, потому что свет в них свободно лился через открытый потолок.

Когда же и кто первый придумал застеклять окна?

В Индии сохранилась древняя легенда об одном дворце, равном которому по красоте и великолепию не было в мире. Легкое высокое здание было словно соткано из кусочков цветных камней. В окнах его радужно светились пластины прозрачного горного хрусталя.

Возможно, что индийцы действительно первыми начали строить дома с окнами. Может быть, именно им принадлежит мысль закрывать окна чем-либо, пропускающим свет. Но первые оконные рамы со стеклами найдены не у них, а у римлян.

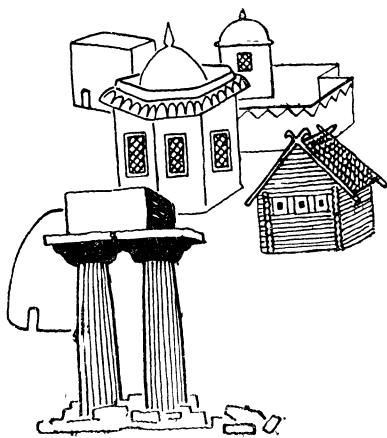
Вот как это было. В Италии, на берегу Неаполитанского залива, расположен живописный город Неаполь. Археологов заинтересовала история этого города. Им удалось ознакомиться с древними

документами, в которых описывалось извержение Везувия, у подножия которого приютился Неаполь.

Извержение произошло в первом веке нашей эры — 24 августа 79 года, то есть почти две тысячи лет назад.

Везувий до этого страшного события спокойно спал и не казался людям опасным. Вокруг него разместились три римских города: Геркулан, Стабия и Помпея.

И вдруг в один из яс-



ных августовских дней из кратера Везувия поднялось огненное облако дыма. Вслед за ним какая-то невидимая сила выбросила вверх камни. Тучи пепла заволокли небо. Потоки горячей лавы потекли на мирные жилища.

Бедствие застало людей врасплох. Схватив на руки детей, жители римских городов убегали от настигавшего их пламени. И все же многие не успели спастись. Они погибли рядом со своими домами, погребенными под яростными потоками вулканической лавы и камней.

О катастрофе, постигшей граждан Геркулана, Стабии и Помпеи, было написано много скорбных стихов и песен. А особенно подробно рассказал о ней римский писатель Плиний Младший.

Восемнадцать веков лежали погибшие города под пеплом Везувия, пока не пришли археологи и не начали раскопки на месте, где произошло извержение.

Первое, на что они наткнулись, оказалось крышей дома. Постепенно под землей откопали целый город. Это была Помпея.

С большим трудом расчистили ее улицы от слежавшейся золы и окаменевшей лавы. Но зато, когда работа была закончена, ученые могли свободно заходить в помпейские дома, рассматривать кое-где сохранившееся внутреннее убранство, мебель и посуду.

Среди раскопок Помпеи ученых особенно заинтересовали осколки белых толстых пластин стекла. Нашли не только осколки, но и целые пластины. Они были вставлены в бронзовые рамы.



Между учеными возник спор. Одни утверждали, что найденные пластины — оконные стекла. Другие оспаривали это. Они говорили, что даже самые богатые дома у римлян строились без окон.

Но если считать, что в Помпее встречались дома и со стеклянными окнами, то, видимо, это было редкостью. Простые граждане Помпеи, так же, как и жители других римских городов: строители, рудопы, — ютились в полутемных домах, ели из глиняной посуды.

Стекло для них было предметом роскоши.

Да что говорить о римских бедняках. Спустя много веков даже во дворцах европейской знати все еще не было стекол.

Например, знаменитому французскому рыцарю Баярду, который жил всего пятьсот лет назад, принадлежал мрачный замок.

Рыцарь Баярд был занят постоянной войной со своими соседями, а в остальное время охотился или устраивал пиры.

Тогда в замке зажигались факелы. В их свете ярко блистало развешанное по стенам золотое оружие.

В хрустальных кубках играло и пенилось дорогое вино. Слуги разносили блюда с фруктами. Тяжелая мебель, шелковые ткани украшали мрачное жилище рыцаря. Но, несмотря на все богатство, в замке было неуютно, холодно.

Замок этот был построен из толстых камней. На окнах — железные решетки. Стекол не было. Изнутри окна закрывались тяжелыми ставнями. Сквозь щели в деревянных ставнях дул ветер. Приходилось целые дни топить камины, а ночью спать не раздеваясь или прикрывшись толстыми пуховиками.

И все это потому, что в окнах каменного замка не было такой простой вещи, как стекло. Во дворце герцогини Беррийской ожидалось большое торжество: должна была приехать сама хозяйка, долгое время отсутствовавшая.

**Фухажные
окошники**

Слуги сбились с ног. Они чистили ковры, натирали до блеска золотые подсвечники, сметали пыль со старинных портретов.

— Но ведь в герцогских комнатах очень холодно! — беспокоилась старая служанка. — Надо чем-то закрыть окна.

И тогда срочно составили документ, в котором было написано следующее:

За неимением стеклянного мас-
терства и зготовить окна
дворца герцогини Беррийской
рамь с воуенным полотном

Документ этот помечен 1413 годом.

А для дворца другого герцога, Бургундского, в 1467 году заказали «промасленные бумажные окошки».

Теперь это кажется нам удивительным: в герцогском дворце окна заклеены бумагой!

Но надо же было как-то защищаться от холода и сделать так, чтобы в комнаты проникало хоть немного света.

Китайцы для этой цели употребляли тонкие роговые пластинки. В России использовали пленку бычьего пузыря или слюду. Слюда — мягкий слоистый минерал. Она легко расслаивается на тончайшие листочки. Их-то и вставляли в металлические рамы с множеством легких переплетов.

Но даже слюда, которая прозрачнее вошеного полотна или бумаги, плохо заменяет стекло. От солнца и ветра в ней появляются трещинки. Она расщепляется на еще более мелкие листики, мутнеет, становится похожей на жуть, плохо задерживает тепло и мало пропускает света.

В древних русских домах (будь то даже и царские хоромы) стоял полумрак и было так же холодно и неудобно, как и в замке рыцаря Баярда.

Иногда слюдяные оконца раскрашивались прозрачными красками. Такие раскрашенные оконца сохранились в комнатах, где провел детство Петр Великий.

Это делалось в подражание окнам из цветных стекол, которые начали входить в моду.

Приходилось ли тебе, дорогой читатель, играть в стекляшки? Во времена моего детства это бы-

Окно-картина

ла излюбленная игра. Мы собирали осколки цветных стекол, где только могли. Как бывало интересно, набрав полный карман цветных стекляшек, присесть где-нибудь на скамеечке и рассматривать сквозь них окружающее! Посмотришь через красное стекло — и мир кажется залитым каким-то тревожным заревом. А в синем — все миготом преображается, будто бы наступила ночь, но не обычная, а таинственная, сказочная.

Совсем неприятно смотреть сквозь лиловое стекло: лица людей выглядят мертвенно-бледными, а листва на деревьях темной, мрачной. А в оранжевом — наоборот: оно и пасмурный день делает солнечным!

Представь себе, что в окнах твоей комнаты не бесцветные стекла, а целая коллекция цветных.

Ты просыпаешься утром, и на тебя падают пятна синего, зеленого, красного, лилового света...

Теперь уже редко где увидишь такие окна в жилых домах. А вот в шестнадцатом и семнадцатом веках в Германии, Франции, Италии очень часто встречались дома с цветными стеклышками в окнах.

А некоторые соборы с цветными стеклами, построенные в те времена, сохранились до наших дней.

Таков Киевский Софийский собор, соборы Москвы, Константинополя, Римский и Миланский соборы, мечети Ирана, храмы Индии.

Художники изощрялись в подборе цветных стекол, создавая целые картины. Это были лута с множеством ярких цветов, горные и лесные пейзажи, сцены из религиозных легенд.

Солнечные лучи проходили сквозь эти стеклянные цветные изображения, оживляя их. Казалось, что окно светится изнутри каким-то волшебным светом.

Но при всей своей красоте окна из цветного стекла не годились для обычного жилья. Свет они пропускали не лучше слюдяных, а человек хотел видеть из своего окна мир таким, каков он есть: снежную улицу,двигающихся людей, изменчивое небо с тучами, утренними зорями и закатам...

Для таких окон нужен был плоский, совершенно бесцветный и прозрачный лист стекла.

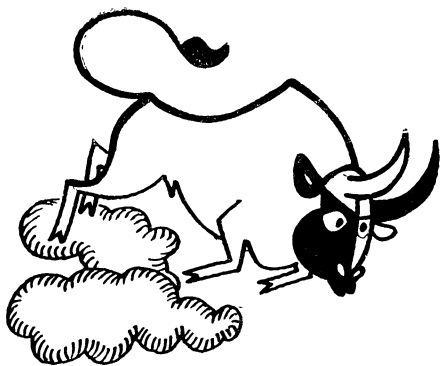
А этого-то как раз и не умели делать.

"Фычий глаз"

В начале четырнадцатого века французский стекольный мастер Кокерей предложил такой способ изготовления стеклянного ли-

ста. Он выдул пузырь из стекла. Выровнял его дно об пол и прикрепил к середине плоского дна железный стержень. Затем он отрезал пузырь от стеклодувной трубки и осторожно раздвинул еще теплые и гибкие края отверстия. У него получилась открытая стеклянная чаша.

Тогда он снова согрел свою чашу в печи. Стекло размягчилось еще больше, и Кокерей начал вращать стержень, к которому чаша была прикреплена. Края ее постепенно разворачивались, как разворачиваются лепестки



водяной лилии. В конце концов у него образовался плоский, как блин, стеклянный лист.

Затем этот блин охладили и разрезали на несколько частей. Стекла были неровными: один край толще, другой тоньше. Но самая большая беда заключалась в том, что средняя часть стеклянного листа, та, что прикреплялась к металлическому стержню, имела вид бугорка. Назвали этот бугорок «бычий глаз». «Бычий глаз» продавался дешевле других частей стеклянного листа. Но и он был дорог. А плоские части ценились особенно высоко и мало кому были доступны.

Даже в шестнадцатом веке во дворце шотландского короля застекленные рамы имелись только в первом этаже. Верхние окна заклеивались бумагой.

А бережливый управляющий имением одного английского герцога всякий раз, когда хозяин уезжал из имения, вынимал стекла из оконных рам. Он опасался, что их разобьет ветер.

Стеклянный дом

Но как бы, наверное, удивился этот управляющий, если бы каким-нибудь чудом через три-

ста лет попал на Всемирную Лондонскую выставку 1851 года.

В Гайд-Парке, в самом центре Лондона, он увидел бы здание, похожее на светящийся колоссальный фонарь. Стены его были построены из больших стеклянных пластин, вставленных в металлические рамы. Целый стеклянный дворец!

Кто же его построил и зачем? Автор проекта не был ни архитектором, ни инженером-строителем. Звали его Джозеф Пикстон, и работал он смотрителем оранжерей.

Когда в Лондоне шла подготовка к Всемирной промышленной выставке, требовались павильоны для размещения товаров и машин.

Джозеф Пикстон предложил свою конструкцию: дом из стекла.

В сущности, Пикстон не придумал ничего особенно нового. Просто, долгие годы работая в оранжереях, он лучше других оценил чудесные свойства стекла.

Он любил бывать в оранжерее зимой. На улицах люди ежатся от пронизывающего ветра. Оголены унылые деревья в парках и садах.

А здесь, в оранжерее, раскинули свои веерообразные кроны зеленые пальмы. Светло-изумрудные листья бананов напоминают о южном солнце. А какой букет можно составить из ярких душистых цветов — жителей далеких тропиков!

И все это отделено от северной зимы всего лишь тонкими стеклянными стенками.

Джозеф Пикстон решил, что такие стенки можно было построить не только в оранжереях, но и в обычных домах.

Он с уважением думал о труде многих поколений стеклоделов. Сколько беспокойных поисков и настойчивости, гениальной изобретательности и мастерства требовалось, чтобы изготовить простой лист стекла!..

Понадобилось не одно столетие, пока застекленные окна перестали быть роскошью и появились во всех домах.

От маленьких стеклянных осколков, заключенных в решетчатую раму, перешли к изготовлению сплошных листов стекла.

В Италии и Франции, в Голландии и Англии, в России и Германии появились стекольные заводы. Стекло подешевело, стало доступно многим, хотя труд мастера-стеклодува, изготавливавшего оконное стекло, был очень тяжелым.

Чтобы получить плоский лист стекла, ему приходилось, напрягая до предела легкие, выдувать огромный продолговатый пузырь.

Не странно ли: нужен лист, а выдували пузырь? Но иного способа еще не знали.

Стенки пузыря должны были быть совершенно равномерной толщины. А это удавалось только очень опытным мастерам. Они знали особые секреты изготовления этих длинных пузырей, которые назывались холявами.

Стоит, бывало, такой мастер на деревянном по-

мосте. Перед ним в полу цеха глубокая канава. В руках стеклодувная трубка с комочком расплавленного стекла.

Задача заключается в том, чтобы выдуть не шар, а удлиненный цилиндр. Мастер то подует в трубку, то положит свой шарик на металлическую плиту и примется раскатывать его особой каталкой. Набирая новую порцию стекла, чтобы сделать пузырь необходимой величины, он все время сопровождает дутье раскатыванием.

Холява растет и трепещет на конце трубки. Она весит не менее шестнадцати килограммов. А стеклодув обращается с ней, словно жонглер. Он вскидывает ее вверх, встряхивает, переворачивает, несколько раз поднимает и опускает над канавой.

Наконец, холява приобрела ровные стенки. Стеклодув облегченно вздохнул. По его голой спине текут ручьи пота. Лицо красно от напряжения. Руки дрожат от усталости. Но... отдыхать еще не время. Он передает готовую холяву своему помощнику, а сам принимается за изготовление следующей.

Холяву между тем обрезают с обеих сторон. Неостывшее стекло легко режется большими металлическими ножницами. Длинный пузырь превращается в трубу. А уж из трубы сделают лист, развернув ее так, как развертывают свернувшуюся в трубку бумагу.

Но то, что просто сделать с бумагой,— не сделаешь со стеклом!

Чтобы получить из трубы лист, холяву разрезают вдоль и в таком виде помещают в печь. Раз-

мягченная холява легко разогнется и разгладится катками, похожими на утюги.

Стекланный лист готов.

Теперь этот способ заменили более совершенным, машинным.

А сто лет назад все оконные стекла жилых домов были приготовлены тяжелым и несовершенным способом.

Так же были сделаны стекла в оранжереях Джозефа Пикстона.

— Мы живем в век стекла! — говорил Пикстон. — Пора шире применять его в строительстве. Можно не только окна делать стеклянными, но и стены и потолки...

Предложение Пикстона понравилось организаторам Лондонской выставки. Решили поручить ему строительство павильона для машин.

Но Пикстону было все равно, что выставят в его павильоне: машины или сельскохозяйственные товары. Он строил его с одной целью: утвердить главную свою мысль, показать, как чудесна постройка из стекла.

За пять месяцев выросло невиданное здание. Оно было так красиво и так необычайно, что посетители выставки не столько рассматривали выставленные в нем машины, сколько само здание!

О стеклянном дворце Джозефа Пикстона много писали в газетах того времени, горячо обсуждали идею применения стекла. Говорили, что началась новая эра — эра стекла.

Уже тогда, сто лет назад, люди предвидели, что стеклу принадлежит славное будущее.

ВОЛШЕБ-
НЫЕ СТЕ-
КЛА



Дальнее и ближнее

Из моего окна видна прямая и длинная улица. По обе стороны серой мостовой выстроились дома. А посередине тянется сквер. Но то, что находится в конце улицы, мне не видно — близорукость мешает. Даль ка-

жется покрытой туманной дымкой. Я надеваю очки — и туманная дымка исчезает, вся улица выглядит ярче, красивее. Я вижу трепещущие листья на кустах, красные и серебристо-серые крыши домов, посыпанные желтым песком дорожки в сквере. В конце улицы за сквером стоит водокачка. А около нее движутся люди.

Вот идет девушка в синем платье. Слегка склонившись, она несет ведро с водой. Ее остановила женщина, повязанная белым платком. Пробежал мальчик... Алый пионерский галстук его развевается на ветру.

А за ними высоко-высоко, у самого неба, я вижу темно-сиреневые очертания гор. И еще выше — звезду. Она чуть мерцает и кажется одинокой на бледном вечернем небе.

Но стоит лишь снять очки, как сразу все исчезает: и звезда, и очертания гор, и водокачка, и развевающийся галстук пионера. Снова передо мной только длинная улица, даль которой затянута туманной дымкой.

Чудесная сила заложена в стеклышках, вставленных в роговую оправу очков!

Они приближают дальнее, делают его видимым. Такие стекла называются линзами. Я — человек близорукий, и мне нужны линзы, сквозь которые можно глядеть вдаль. Они делаются по краям толще, чем в середине, и называются вогнутыми.

А бывают еще линзы выпуклые. Такие чаще всего нужны старым людям. Вдаль они видят хорошо, а близко расположенные предметы не различают.

Глаз

Чтобы понять, почему это происходит, надо знать, как устроен наш глаз. Легко представить себе устройство глаза сможет тот, кто знаком с фотоаппаратом.

На первый взгляд это может показаться странным. Что же общего между камерой фотоаппарата и глазом? Давайте разберемся.

Глаз по форме похож на круглое яблоко. Вся его задняя часть, да и бока, покрыты плотной белой оболочкой. Она называется белковой оболочкой. А спереди белковая оболочка заменена прозрачной роговой, похожей на круглое часовое стекло.

Под белковой оболочкой находится другая, покрытая кровеносными сосудами,—сосудистая оболочка. Спереди она окрашена в голубой, серый, карий или другой цвет. Эта цветная полоска называется радужной оболочкой. Она имеется и у людей и у животных. Лишь кроличьи глаза никак не окрашены и выглядят всегда красными, потому что сквозь их роговую оболочку видны кровеносные сосуды.

Радужная оболочка окружает небольшое отверстие—это зрачок. Сквозь него проникает свет. Зрачок может то расширяться, то сужаться. И уже в этом есть сходство глаза с фотоаппаратом. Ведь диафрагма фотоаппарата служит для того, чтобы впускать в камеру свет в нужном количестве.

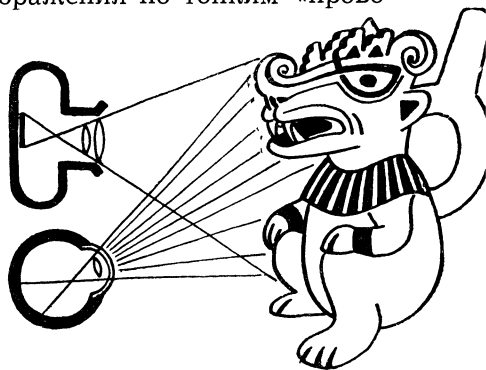
За зрачком лежит маленькая выпуклая линзочка. Ее называют хрусталиком.

Сделан хрусталик, конечно, не из стекла, а из

особого плотного прозрачного вещества. Назначение хрусталика такое же, как у фотографического объектива, который собирает лучи света в одну точку (фотографы называют ее фокусом) и направляет на светочувствительную пластинку, где и получается изображение фотографируемого предмета. Так в фотоаппарате. А наш глаз? Разве там есть светочувствительная пластинка? Да, есть, только не пластинка, а оболочка. Она выстилает внутреннюю часть глаза и называется сетчаткой. На ней, как на фотографической пластинке, появляются изображения всего, на что мы смотрим. Фотографическая пластинка может быть использована лишь один раз. Изображение, появившееся на ней, сделало ее непригодной для восприятия новых изображений. Иное дело — сетчатая оболочка нашего глаза. Она непрерывно «фотографирует» окружающий нас мир и непрерывно передает полученные изображения по тонким «проводам» — нервам — в мозг.

Человеческий глаз — совершеннейший аппарат. И при всем своем сходстве с ним фотоаппарат — лишь мертвая копия живого, чудесного глаза.

Но иногда хрусталик бывает черес-



чур выпуклым (у близоруких людей). Тогда фокус приходится не на сетчатой оболочке, а где-то ближе. Человеку с таким зрением могут помочь вогнутые линзы. Они отодвигают фокус, как бы ставят его на место. А у дальновзорких людей хрусталик более плоский. Фокус благодаря этому удаляется. Чтобы приблизить его, нужны очки с выпуклыми линзами.

Так стекло приходит на помощь человеческому глазу.

Плохо, наверное, приходилось людям со слабым зрением в те далекие времена, когда еще не знали очков.

Близорукие страдали оттого, что не могли увидеть издали своего врага или зверя, на которого охотились. Дальновзоркие не могли шить или выполнять другую мелкую работу.

Кто же и когда изобрел очки?

История очков

Один русский путешественник прошлого века, побывавший во Флоренции, посетил старинное кладбище. Он бродил среди развалившихся памятников, и вдруг его внимание привлекла надпись на надгробном камне: «Здесь лежит Сальвино-Арматто д'Армати, изобретатель очков. Мир праху его. Год 1317».

Если верить этой надписи, очки изобретены шестьсот сорок девять лет назад. Как же обходились до этого люди с плохим зрением?

Неужели искусные мастера стекла в древнем Египте, Вавилоне, Ассирии, Риме не умели делать

бочков? Ведь уже тысячи лет назад они знали стекло и изготавливали из него разнообразные красивые вещи.

Правда, больше всего у них в ходу было цветное стекло. Чистое, прозрачное стекло, какое нужно для изготовления линз, они не умели получать. Этому научились не сразу.



Но что-нибудь вроде очков древние народы, видимо, знали.

В развалинах Ассирии нашли куски горного хрусталя, отшлифованные наподобие выпуклых линз.

Вероятно, они служили для чтения ассирийских книг, которые писались на глиняных дощечках очень мелкими клинообразными буквами.

Такие же выпуклые линзы нашли и при раскопках в Китае. Они были сделаны из горного хрусталя, топаза и прозрачного турмалина.

Древние народы умели изготавливать и вогнутые линзы.

О римском императоре Нероне рассказывают, что он во время представления в цирке прикладывал к глазу пластинку из изумруда. Она была отшлифована в виде вогнутой линзы. Нерон страдал близорукостью.

Конечно, его единственное очко, несмотря на то, что было сделано из драгоценного камня, значительно уступало нашим стеклянным очкам! В те времена еще не умели делать очки из стекла. Хотя, видимо, уже знали о том, что стекло, так же, как горный хрусталь, топаз и другие прозрачные минералы, обладает интересным свойством: стекло не только пропускает свет, но иногда может удалять или приближать, уменьшать или увеличивать предмет, на который смотришь сквозь него.

Римский писатель Плиний описывает стеклянные шары, наполненные водой, сквозь которые «все мелкое кажется крупным».

А при раскопках Помпеи нашли уже настоящие стеклянные линзы.

Как пользовались ими жители этого города?

Может быть, они носили эти линзы при себе и прикладывали к глазам, желая рассмотреть что-либо получше. А может быть, использовали увеличительные стекла для зажигания. Ведь стоит подержать такое стекло перед солнцем, над дощечкой, как тотчас на дощечке появится светлое пятно. Перемещая стекло и дощечку, можно добиться того, что пятно это уменьшится и превратится в точку. А в этой светящейся точке соберется столько солнечного тепла, что дощечка мгновенно начнет тлеть и загорится.

Возможно, что помпейцы ценили именно это свойство увеличительных стекол.

Но как бы там ни было, они уже умели шлифовать линзы.

И хотя в те времена еще не носили очков, по-

добных нашим, но уже знали способность стекла усиливать человеческое зрение.

Вот почему надпись на надгробье флорентийского жителя Сальвино-Арматто д'Армати нельзя считать правильной — он не изобрел очков. Вероятно, он был знаменитым шлифовальщиком линз. А народная молва приписала ему и их изобретение.

На самом деле это изобретение было сделано еще людьми древнего мира, но оно, как и многие другие великие изобретения, не стало достоянием простого народа. Линзами пользовались только богатые люди. А спустя много веков, когда стекло широко вошло в человеческий быт; линзы были вновь «изобретены». Было это в четырнадцатом веке, то есть как раз тогда, когда жил и работал флорентийский шлифовальщик стекла Сальвино-Арматто д'Армати.

Более четырех тысяч лет назад Китаем управлял император по имени Чан.

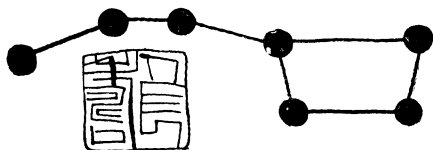
Открытие тайны

Это был просвещенный и любознательный человек. Все интересовало Чана. Он хотел знать, как устроены горы, какие рыбы живут в китайских реках, как растут растения.

Но больше всего его привлекали звезды. Он смотрел на ночное небо и поражался его величию и таинственности.

— Никогда не постичь человеку тайны неба! — говорил он.

У Чана был друг и мудрый советчик. Он работал при императорском дворце шлифовальщиком



линз. Однажды шлифовальщик принес Чану какую-то трубку и сказал:

— Этот инструмент открывает невидимое.

Чан взглянул на небо сквозь трубку и был поражен. Он увидел тысячи звезд, которых раньше, простым глазом, не видел — Это чудо! — воскликнул он.

И с тех пор каждый вечер рассматривал звезды в трубу, сделанную его другом. Свои наблюдения он хранил в тайне.

— Познание прибавляет могущество императору, но вредит его слугам — они выходят из повиновения... — говорил Чан.

Так наблюдения китайского императора за звездным небом остались никому не известны. Он умер. Трубка его сломалась.

Но, может быть, рассказ о трубке императора Чана выдуман мечтателями? Им так хотелось постичь тайны неба! Они верили, что это возможно... И не ошиблись. Проходили века, и люди во все времена пытались приблизить к себе звезды, разглядывая их сквозь шлифованные кусочки стекла.

О шагунах-
"изобретателях"

В Голландии сохранилось несколько рассказов о замечательных шлифовщиках стекол.

Говорят, что в городе Миддельбурге жил славный мастер Ганс Липперсгей. И здесь же жил другой мастер — Захарий Янсен.

Оба они были отличными шлифовальщиками, изготавливали стекла для очков. Предание говорит, что у обоих были дети — шаловливые мальчишки. Вот благодаря им-то и совершили отцы открытия!

Было это так. Как всякие непоседливые ребята, сыновья любили в отсутствие отцов подержать в руках их инструменты, отшлифованные стекла.

Однажды сыновья Липперсгея рассматривали сквозь стекло церковь, которая была видна из окна.

— Посмотри, — сказал один, — церковь стала маленькая-маленькая, а зато как отчетливо ее видно! Все царапины на стенах видны, и окна цветные, и колокольня...

— А в этом стекле, — сказал другой, — она, наоборот, большущая, но как-то вся расплылась.

— А что, если стекла соединить вместе?

Сказано — сделано. Достали медную трубку, засунули с одной стороны увеличительное стекло — выпуклую линзу, а с другой — вогнутую. Теперь, когда они смотрели в трубку сквозь оба стекла, церковь выглядела большой и была отчетливо видна. Они навели свою трубу на небо, и звезды словно приблизились к ним.

Так якобы дети Ганса Липперсгея «изобрели» подзорную трубу.

Но дети Захария Янсена сделали не меньше.

С ними произошла точно такая же история. Разница лишь в том, что у них под руками были только увеличительные стекла. Они рассматрива-

ли с их помощью кожу на своих руках, ногти, волосы.

А сложив два стекла, так же, как дети Липперсгея, в трубу, они получили такой мощный увеличительный аппарат, что сами испугались, рассматривая в него обыкновенную муху.

Так, по преданию, появился первый микроскоп.

Сходство этих рассказов заставляет сомневаться в обоих.

Как просто в них объясняется изобретение изумительных помощников человеческого глаза!

Но изобретения эти произошли не случайно. Люди все больше и больше стремились изучить не видимые простым глазом миры. А для этого нужны были стекла, усиливающие человеческое зрение.

Из всех тайн природы наиболее привлекательной казалась тайна неба. Мерцающие звезды, необъятные небесные пространства во все времена волновали умы ученых. Как устроена Вселенная? Заглянуть бы в эти далекие миры!

В то самое время, к которому относятся рассказы о детях Липперсгея и Янсена, в Италии жил ученый Галилео Галилей.

Галилей с детства любил математику, механику, интересовался физикой. И уже в двадцатипятилетнем возрасте считался известным, уважаемым ученым. Он читал лекции в университете, строил машины, производил интересные физические опыты.

Но больше всего увлекала его астрономия. Он зачитывался книгой Коперника, хотя она была за-

прещена. Ведь Коперник позволил себе высказаться против религиозных представлений о строении Вселенной. И всякий его последователь объявлялся врагом религии... Сожгли же на костре Джордано Бруно за то, что он придерживался взглядов Коперника.

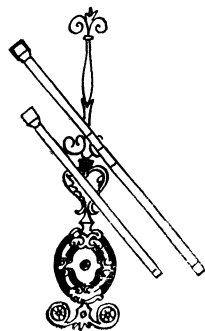
Галилей знал, что его ждет подобная участь. Но стремление к истине было сильнее страха. А когда ему стало известно, что в Голландии изобретена подзорная труба, он сразу понял, какую огромную роль в астрономии сыграет это изобретение.

Поразмыслив, он вскоре и сам изготовил такую трубу. Правда, она приближала предметы всего в три раза. Что можно было рассмотреть с ее помощью? Разве что дальний корабль. Но звезды... Нет, их не рассмотреть!

Целый год трудился Галилей над усовершенствованием своего прибора. Наконец, подобрал такие стекла, которые приближали уже в тридцать раз.

С этого дня ученый не расставался со своей трубой. То, что он увидел, было удивительно. Оказалось, что на небе гораздо больше звезд, чем их видит человек. Галилей рассмотрел тысячи не известных до него звезд. Больше того, он утверждал, что белая полоса, которая опоясывает небо — Млечный Путь — не что иное, как скопление миллиардов звезд.

А ведь до него говорили, что Млечный Путь — это испарения Земли. Галилей рассмотрел Луну.



На ней оказались горы и огромные впадины, словно высохшие моря.

Все эти наблюдения он изложил в работе, которую назвал «Звездный вестник».

И тут произошло то, что следовало ожидать. Галилея начали преследовать. О нем говорили, как об опасном бунтаре, принуждали его отказаться от своего учения. Преследования длились всю жизнь. И, даже когда ослепший старый ученый умер, враги не оставили его в покое: они не разрешили похоронить его там, где он хотел быть похороненным; запретили поставить памятник на его могиле; сжигали его книги и всячески старались очернить память об этом благородном человеке.

Такова судьба Галилея — ученого, приоткрывшего тайны неба с помощью кусочков стекла.

Царь в гостях
у ученого

Шли годы, десятки, сотни лет. Новые ученые пришли на смену Галилею. Мир был охвачен жадной жаждой знаний. Загадочные небесные пространства манили к себе ученых.

Одни направляли на небо свои подзорные трубы и вглядывались в таинственный звездный свет. Другие шлифовали стекла и разглядывали сквозь них строение зеленых листьев, кожу человека, корни деревьев. Стремление знать как можно больше об окружающей природе захватило людей разных стран.

Первые примитивные микроскопы и подзорные трубы сменились более совершенными.

Одним из создателей такого улучшенного микроскопа оказался голландец Антоний Левенгук. Произошло это в восемнадцатом веке, в то время, когда в России царствовал Петр I.

Антоний Левенгук не был ученым. Он торговал мануфактурой и служил сторожем в городской ратуше. Так называлось учреждение, управляющее городом.

В свободное время Левенгук шлифовал увеличительные стекла.

Это был упорный и трудолюбивый человек.

Ему хотелось отшлифовать такие стекла, каких никто до него не получал.

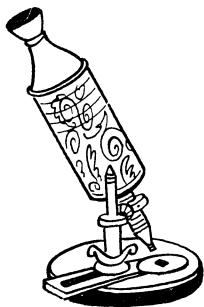
Однажды, заглянув сквозь свои стекла на каплю воды, взятую из лужицы, Левенгук был потрясен невиданным зрелищем. В воде плавали какие-то существа.

Одни из них были круглые, другие завивались, как спиральки, третьи казались вытянутыми в длинную нить.

— Как забавны эти ничтожные зверюшки! — воскликнул Левенгук. — Ведь они в тысячу раз меньше самой маленькой песчинки!

С этого дня Левенгук почти не отходил от своих волшебных стекол. Он рассматривал кусочки грязи с подошв, налет со своих зубов и многое-многое другое.

Левенгуковские стекла увеличивали в двести пятьдесят раз. Благодаря им скромный торговец мануфактурой заглянул в мир, который до него не был известен ни одному человеку на земле, — это мир невидимых, мельчайших живых существ. Они



живут вокруг нас, на нашей одежде, на нашей пище, в нас самих.

Антоний Левенгук назвал их «ничтожные зверюшки».

Он видел, как они двигались, ловили добычу, размножались и умирали. Он зарисовал их и вместе с описанием послал в Лондонское ученое королевское общество.

Вскоре слава об открытии Левенгука облетела весь мир. Узнал о нем и русский царь Петр. Петр придавал большое значение развитию наук и всячески поощрял все, что могло этому способствовать.

Он много встречался с различными учеными, а однажды, будучи в Голландии, решил лично посетить Антония Левенгука.

Один из земляков Левенгука рассказывает об этом так:

Петр I из Гааги уехал на яхте и, проезжая через Дельфт (город, где жил Левенгук), с большим вниманием осмотрел арсеналы Голландских Штатов.

Он приказал остановить яхту около порохового склада, который находился на реке Иш, на расстоянии четверти часа ходьбы от города. Через двух господ из своей свиты он пригласил знаменитого Левенгука с его несравненными увеличительными стеклами на один из сопровождающих его кораблей. Он и сам, проезжая мимо его дома, готов был заехать к нему, но намеренно отказался, чтобы избежать наплыва толпы.

Приглашенный Левенгук имел честь, помимо других редких открытий, показать государю, к его великому удивлению, поразительный круговорот крови в хвосте угря...

Таким образом прошло два часа в различных наблю-

дениях. Прощаясь, царь пожал Левенгуку руку и выразил ему особую благодарность за предоставленную возможность увидеть такие необычайно маленькие объекты¹.

Автор этого рассказа не сообщает, какие еще «необычайно маленькие объекты», кроме кровеносных сосудов угля, показывал Левенгук русскому царю, но можно догадаться, что среди них были и «ничтожные зверюшки».

Некоторые историки утверждают, что Петр I купил у Левенгука микроскоп. Другие отрицают это. Но известно, что изготовление микроскопов в России началось со времен Петра I.

При его дворце существовала мастерская по изготовлению подзорных труб и микроскопов. В ней работал замечательный умелец — Иван Елисеевич Беляев. Он знал все секреты тонкого и сложного искусства шлифования увеличительных стекол. Это умение он передал своему сыну — Ивану Ивановичу. Но и со смертью старшего поколения Беляевых мастерство шлифовальщиков не исчезло. Оно перешло к сыну Ивана Ивановича — Андрею. Одновременно с Беляевым изготовлением микроскопов занимались и многие другие талантливые русские мастера.

Не случайно Михаил Васильевич Ломоносов, много работавший с микроскопом и сделавший благодаря ему интересные открытия, в своей поэме о стекле сказал: «Как много микроскоп нам тайностей открыл!»

¹ С. Л. Соболев. История микроскопа и микроскопические исследования в России в XVIII веке. Изд. Академии наук, М.—Л., 1949.

Секрет часовщика

Жил в Швейцарии скромный, маленький человек. Был он часовщиком и звали его Пьер-Луи Гинан. Глядя на его щедедушную фигуру и маловыразительные глаза, нельзя было подумать, что он способен сделать что-либо значительное.

А между тем именно этот скромный человек оказался родоначальником оптического стекла, то есть того самого, которое используется для изготовления линз.

Может быть, дорогой читатель, ты думаешь, что линзы можно приготовить из любого куска стекла? Ну, например, из того, что вставлено в наши окна. Нет, обычное стекло недостаточно чисто для такого ответственного дела! Приглядишься к нему. Вот маленькая темная точка. Ее никак не смоешь, не сцарапешь. Она внутри стекла. А вот пузырек, полоска, царапинка... Еще пузырек.

А для изготовления линз необходимо стекло такое чистое и прозрачное, что трудно даже подобрать что-либо в природе для сравнения.

Если сказать о воде светлого родника — и то будет неточно.

Только кристаллы горного хрусталя имеют ту чистейшую прозрачность, какой добиваются при изготовлении оптического стекла.

Ведь линзы, вставленные в телескоп или микроскоп, помогают человеку заглянуть в мир, не видимый простым глазом.

Несколько столетий стекловары добывались по-

лучения такого стекла, в котором не было бы ни пятен, ни полосок, ни пузырьков.

Химики составляли разнообразные рецепты для варки стекла.

Они то прибавляли окись свинца и получали звонкий, светлый хрусталь; то заменяли окись свинца борной кислотой, фосфорной кислотой, вводили окись цинка, мышьяк, сурьму...

Все это действительно придавало стеклу большую прозрачность. Но пузырьки... Нет, от них нельзя было избавиться!

Тогда стекловары решили, что, видимо, без пузырьков стекла сварить невозможно.

Но вот в 1811 году появились в продаже новые линзы. И что удивило всех — это их размеры.

Новые линзы были в четыре раза больше прежних. Но этого мало.

Они были прозрачны, в них не было ни полосок, ни точек и почти отсутствовали пузырьки.

Оказалось, что секрет создания этих линз открыл не химик, не специалист-стекловар, а какой-то швейцарский часовщик, по имени Пьер-Луи Гинан.

Изобретение сразу же сделало Гинана известным и богатым человеком. Он переехал в Париж и там занялся изготовлением оптического стекла.

Сотни людей приходили к Гинану, чтобы выве-
дать секрет его производства, но Гинан непреклонно отказывался что-либо сообщить.

— Мое изобретение — моя тайна! — говорил он. — Я тридцать лет в нищете и мучениях добивался ее открытия... И теперь вы хотите, чтобы я

сделал ее всеобщим достоянием? Ну уж нет, не выйдет!

Когда же настал последний час Пьера Гинана, он созвал своих сыновей и внуков и сказал им:

— Дети мои, я не хочу уносить в могилу тайну, сделавшую меня богатым и знатным. Я один на земле знаю, как сварить однородное, прозрачное стекло, без полос и пузырьков... Вверяю эту тайну вам. Берегите ее!..

Оказалось, что в горшок, где варится стекло, Гинан опускал глиняный стержень, которым перемешивал расплавленное стекло и изгонял из него накапливающиеся пузырьки газов.

Так вот в чем секрет!

После смерти Гинана наследники пытались по-прежнему хранить производственные секреты. Но случилось так, что их друг и компаньон, один из лучших стекловаров Франции, Бонтан во время революции 1848 года уехал из Парижа в Англию.

Там он поселился в городе Бирмингеме и начал работать на стекольном заводе братьев Ченс. Зная, как велика потребность в стекле для изготовления линз, Бонтан выдал тайну, доверенную ему братьями Гинан.

А через родственников семьи Гинан, связанных с Германией, производственный секрет старого часовщика проник и в эту страну.

Хотя у немцев были превосходные химики, изучавшие свойства стекла и умевшие создавать стекла разного состава, способ Гинана и им не был известен.

Но те, кто унаследовал секрет Гинана, не были

озабочены судьбой науки. Так же, как старого швейцарца, их интересовали только прибыли с производства.

Они продолжали тщательно охранять свою «семейную тайну».

Так называли они способ получения однородного прозрачного оптического стекла.

Вот почему более ста лет на всем земном шаре существовали всего три точки, где такое стекло готовилось. Это были: знаменитая фирма Парра-Мантуа в Париже, завод братьев Ченс в Бирмингеме и фирма химика Шотта в германском городе Йене.

Все другие страны вынуждены были покупать стекло у этих держателей гинановского секрета.

Не умели варить оптическое стекло и в России. Хотя еще за двадцать семь лет до Гинана, в 1784 году, последователь Ломоносова, русский ученый Крафт, сварил прекрасное стекло — без пузырьков и полос. И приготовил его тем же способом, который впоследствии прославил имя швейцарского часовщика.

Но, как это часто случалось в царской России, открытие Крафта осталось никем не замеченным. Он умер, так и не дождавшись признания и поддержки правительства и равнодушных царских чиновников.

Русские мастера — шлифовальщики стекол — работали на привозном материале. Они изготавливали микроскопы, бинокли, подзорные трубы. Но, как бы ни были они искусны и талантливы, оптических приборов в стране не хватало.

Особенно это стало ощутимо во время русско-японской войны 1904—1905 годов. Русские солдаты и офицеры чувствовали себя на поле боя, словно слепцы. У них не было ни достаточного количества дальнометов, ни приборов для нацеливания оружия, ни всего того оптического оборудования, которое является дополнительными глазами армии.

Наступил 1914 год. Он принес миру большое бедствие — первую мировую войну. У русской армии было совсем плохое положение. Запасы оптического снаряжения оказались ничтожными. А готовить новое было не из чего. С Германией наша страна воевала. А Франция и Англия неохотно снабжали Россию оптическим стеклом, хотя и считались нашими союзниками.

Оставалось одно: наладить производство оптического стекла у себя.

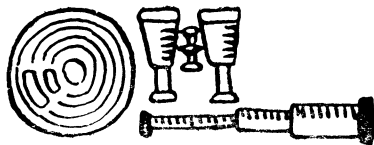
Дело было трудное, ответственное.

Ученые, которые взялись за него, не имели ни опыта, ни литературы, рассказывающей о том, как варят оптическое стекло. Русские стекольные заводы были оборудованы плохо. Да и никто толком не знал: что же нужно для нового дела?

Пришлось русским ученым обратиться к владельцам английского завода оптического стекла.

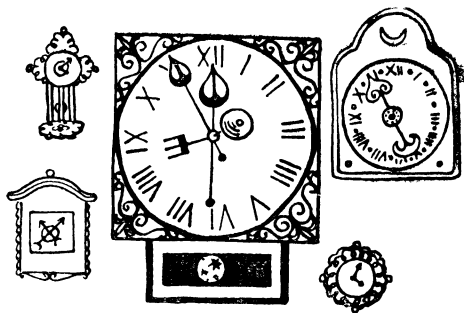
Фабриканты согласились не сразу.

Но, в конце концов, их привлекла сумма в шестьсот тысяч рублей золотом. За такие день-



ти, пожалуй, стоит посвятить русских в секреты производства...

Каково же было удивление русских ученых, когда, посетив английский завод в Бирмингеме, они увидели старые, задымленные цехи, полное отсутствие механизации, тяжелые, почти средневековые условия работы.



Казалось, что за сто двадцать пять лет, прошедших с того дня, когда старик Гинан изобрел свой способ, здесь ничего не изменилось.

— Мы возьмем у них только основу...— успокаивал своих коллег молодой инженер Николай Николаевич Качалов. Впоследствии он стал одним из крупнейших ученых нашей страны.

Николай Николаевич уже тогда понимал: не следует подражать всему тому, что увидели они на старом английском заводе. Многие, что делалось здесь, вызывалось привычкой, раз навсегда установившимся порядком, который никто не считал нужным изменять.

— Надо отделить действительно ценное от не-существенного,— говорил он.

— Мы должны все делать по-новому!— соглашался с ним другой энтузиаст стекла, Илья Васильевич Гребенчиков, тоже посвятивший свою жизнь изучению этого удивительного материала.

Но время не ждало. Нужно было давать оптическое стекло немедленно, сегодня, завтра, каждый день...

И вот на Петербургском фарфоровом заводе, который славился не только фарфоровыми художественными изделиями, но и хрустальной посудой, люстрами, красивыми торшерами, начали выпускать три сорта оптического стекла.

Выпускали его немного. Завод был старый, оборудование примитивное. Все производство нуждалось в коренной перестройке.

Однако необходимость в оптическом стекле была удовлетворена.

И только после Великой Октябрьской социалистической революции в нашей стране началось строительство заводов, где изготавливали оптическое стекло, и создание институтов, которые готовили кадры специалистов.

Шли двадцатые годы. Страна наша залечивала раны, нанесенные войной, а в полуразрушенном Ленинграде, где еще не хватало угля и керосина, где еще не работал водопровод и едва теплилась жизнь в электростанциях, где утрумо молчали многие заводские цехи, начала энергично действовать группа ученых.

Были сконструированы новые печи для варки и обжига стекла.

Илья Васильевич Гребенщиков изыскивал новые химические составы оптических стекол.

Николай Николаевич Качалов занялся усовершенствованием старого приема Гинана.

«Главному человеку в оптическом деле...» — та-

кую надпись сделал выдающийся советский физик, академик Дмитрий Сергеевич Рождественский, подарив Качалову свою книгу.

Чтобы рассказать, чем заслужил Николай Николаевич Качалов такую высокую оценку, надо написать отдельную большую повесть и рассказать в ней о всей жизни человека, посвятившего себя науке о стекле. Это будет повесть о жизни, где все силы ума, таланта, душевной теплоты отданы любимому делу.

Сколько бессонных ночей он провел у стекловаренной печи!

Он переселился на завод, чтобы не тратить ни одного часа на переезды и на другие какие-либо дела, которые казались несущественными в эту горячую пору его жизни.

Сколько пережил он тревог, сомнений, поисков и неудач!

Он проделал около пятисот проб, пока не добился необходимого результата.

Но стране требовалось свое оптическое стекло. Его надо было с каждым днем все больше и больше. И ученый нашел наилучший способ его быстрого изготовления.

— Гинан правильно догадался, что нужно перемещивать стекло, чтобы избавить его от пузырьков и полос,— говорил Качалов.— Но старик работал не торопясь... Он варил стекло четверо суток. А ведь при этом расплавленное стекло неизбежно соприкасается со стенками горшка, в котором оно варится... И не могут эти стенки сопротивляться действию огненно-жидкого стекла. Они понемногу

растворяются, загрязняя прозрачную стеклянную жидкость. Может быть, поэтому и случаются неудачи? Стекло не всегда бывает прозрачным.

Не вернее ли будет ускорить варку?

Гинан начинал перемешивание почти перед концом варки. Правильно ли это?

А нельзя ли ускорить весь процесс? Может быть, надо энергичнее вмешаться в те химические и физические таинства, которые происходят в горшках, где варится стекло?

Почему не начать перемешивание раньше — с самого начала варки?..

Это была дерзкая мысль. Она нарушала установившиеся традиции в производстве оптического стекла.

Нужны были годы труда, глубокое, проникновенное изучение этого загадочного материала, особых законов его рождения, чтобы осмелиться нарушить порядок, существовавший до сих пор.

Но, когда получили первое стекло, сваренное по новому способу, всем стало ясно, что Николай Николаевич был прав.

С тех пор, как заводы оптического стекла в нашей стране начали работать по методам советских ученых, прошли десятки лет.

Когда-то ученые радовались выпуску трех сортов, а теперь в нашей стране выпускают свыше ста сортов прозрачного, почти не видимого стекла, без пузырьков, без полос, сверкающего, как лучшие сорта горного хрусталя.

Из него изготавливают линзы для фотоаппаратов

и биноклей, теодолитов и перископов, мощных телескопов и микроскопов.

Все эти удивительные приборы позволяют ученым все глубже и глубже изучать тайны природы.

Как не похожи современные гигантские телескопы и сильно увеличивающие микроскопы на медные трубки Захария Янсена и Ганса Липпергея!

А совершенствование оптических приборов продолжается.



РУССКОЕ (СТЕКЛО)



Мастерская на Подоле

А как в нашей стране? Когда и где появились в ней первые мастера стекла?

Археологи во время раскопок во многих местах России обнаруживали очень древние стеклянные вещи.

Долгие годы считалось, что стеклянные изделия попадали в Россию, благодаря торговле с другими странами.

Действительно, о некоторых из них можно было с уверенностью сказать, что они привозные. Например, около Керчи нашли кувшин желто-коричневого стекла.

Кувшину этому две тысячи лет. На нем есть надпись «Эннион» и указание, что он сделан в финикийском городе Сидоне.

Около Керчи нашли и более древние кувшинчики: темно-синие с желтыми, белыми и зелеными линиями. Этим кувшинчикам две с половиной тысячи лет, и они египетского происхождения.

Но были обнаружены и другие вещи, наводившие на мысль, что они не привезены издалека, а изготовлены тут, на месте.

В древнерусских гробницах лежали бусы и браслеты тысячелетней давности. В кубанских степях сохранились стеклянные бокалы, украшенные золотом.

В Грузии обнаружили сосуды из бесцветного стекла, золоченые стеклянные лампы.

В Харьковской области нашли графины, имеющие форму колокола на высокой ножке.

В Херсоне и на Волыни археологи раскопали стеклянные бусы, браслеты, кольца, которые вплетались в девичьи косы у самого виска.

Много таких же украшений найдено в Тамбове, в Рязани, на берегах Оки, на старой Ладоге и даже под Москвой.

Откуда появилось такое множество стеклянных

вещей? Неужели все они привозные? А почему не допустить мысли, что они изготовлялись древними жителями русской земли?

Ученые ожесточенно спорили. Одни твердо в это верили. Другие не торопились делать выводов.

— Поищем еще, посмотрим...— говорили они.

— Нечего и искать! — возражали им третьи.— Свое стекло в России возникло в семнадцатом, восемнадцатом веке. А до этого русские и понятия не имели о производстве стекла...

А между тем, старинные литературные источники говорили о другом.

В трудах одного немецкого ученого монаха, жившего тысячу лет назад, можно прочесть описание различных художественных ремесел. Звали его Теофил. Он был художником, стеклоделом, историком и мастером на все руки.

Он отмечает страны, которые особенно прославились в том или ином искусстве.

Говоря о Киевской Руси, Теофил восторгается умением русских мастеров изготовлять очень изящные вещицы, украшенные цветной эмалью. А ведь эмаль — это тоже стекло!

Но как поверить рассказам немецкого монаха? Может, он что-нибудь напутал и приписал достижения мастеров другой страны киевским стеклоделам?

Другое дело, если бы эти рассказы подтвердились вещественными доказательствами...

Немало таких «вещественных доказательств» обнаружили ученые. А весной 1950 года развернулись интересные события, свидетелями которых

оказались ребята одной киевской школы на Подоле.

Все началось с прихода каких-то молодых людей на школьную усадьбу. Они были вооружены лопатами. Обойдя большой школьный участок, они принялись в нескольких местах вскапывать землю.

Любопытные школьники толпились около пришедших. Тут были и семиклассники, и ребята из четвертого класса, и совсем малыши-первоклассники.

— Что вы ищете? — спрашивали они.

— Клад, — отвечал один из молодых людей.

Прошло несколько дней. Ребята узнали, что работающие на их школьной усадьбе — студенты Археологического института. Они ведут раскопки. Ищут какие-то древности.

Однажды во время большой перемены ребята услышали громкий возглас:

— Товарищи! Смотрите! Смотрите!

Студенты бросились на зов. Побежали и школьники. Но увидеть им ничего не удалось. Их оттеснили взрослые.

— Что здесь? — допытывались ребята.

— Сказано вам, клад! — повторил все тот же студент.

— Зачем морочишь головы ребятишкам! — сердито остановила товарища худенькая девушка. — Надо им все толково объяснить... Древнюю мастерскую мы нашли, вот что! Мастерскую, в которой, может быть, тысячу лет назад работали. Поняли?

Ребята не очень-то много поняли из этого объ-

яснения. Девушка подвела их поближе к месту раскопок. Здесь лежали куски кирпича, глины. Было похоже, что это разломанная печь.

— А теперь взгляните сюда,— сказала девушка, снимая с плеча полевую сумку и выкладывая ее содержимое на расстеленную газету.

Ребята во все глаза смотрели на странные вещи.

Это были цветные бусы, толстые браслеты синего, фиолетового, желтого и зеленого цвета.

— Они сделаны из стекла,— объяснила девушка,— и были любимым украшением киевских женщин, живших тысячу лет назад. Мы нашли эти вещи, раскапывая вашу школьную усадьбу. А теперь сдадим в музей... И этот свинец тоже сдадим...

Девушка указала на металлический лист и две болванки, лежавшие около сломанных кирпичей.

В одном месте на плоском глиняном черепке ребята рассмотрели обломок стекла. Он точно прирос к глине. А на некоторых кирпичах видны были застывшие стеклянные капельки.

И девушка рассказала ребятам о том, что тысячу лет назад Киев был крупным центром русской культуры. Вокруг него объединились многие разрозненные племена. Киев стал матерью русских городов. Искусство, ремесла, торговля успешно развивались в этом молодом городе. Сюда приплывали торговые лодки с верховьев Днепра, с Волхова, с Западной Двины. Из-за моря привозились различные товары. Их охотно раскупали богатые бояре и князья.

Лучшие зодчие отстраивали Киев. В одина-

дцатом веке здесь уже было много красивых жилых домов, дворцов, храмов.

Всему миру известен сохранившийся до нашего времени Киевский Софийский собор. Его величественная архитектура говорит о том, что наши предки, жившие во времена Киевской Руси, умели создавать превосходные произведения искусства.

Киев в те времена соперничал со столицей Византийской империи — Константинополем. И не к лицу было киевским мастерам уступать византийским художникам!

Вот и создали они собор, который долгие века считается красивейшим в мире.

Украшая Софийский собор, древние мастера очень искусно использовали стекло. Они покрыли стены храма картинами, составленными из маленьких кусочков цветного непрозрачного стекла. Такое стекло называют смальтой. А картины, составленные из кусочков смальты, называют мозаикой.

Мозаика — трудное и древнее искусство. Его знали еще римляне. При раскопках трагически погибшей Помпеи найдены дома, где полы были украшены яркими мозаичными рисунками. В одном доме на полу нашли большую картину. На ней изображена битва греков с персами. Во главе греков — Александр Македонский. Вздрыбленные кони, яркая одежда воинов, взволнованное выражение на лицах — все это живо передавалось яркими, ничуть не поблекшими от времени кусочками стекла.

Вот такие же мозаичные картины украшали

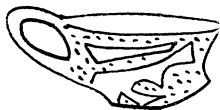
стены Софийского собора. На этих картинах чаще всего были изображены святые, сцены из библейских и евангельских легенд. Но лица святых, их одежда были переданы такими богатыми красочными оттенками, что создавали незабываемое впечатление.

Открытые части тела обычно составлялись из мелких стеклянных кубиков; одежда и фон — из более крупных. Сами эти кубики имели различную прозрачность. Одни словно светились изнутри. Другие были матовыми. Все это создавало большое разнообразие цветовых переходов.

И что еще интересно — все изображения сделаны на золотом фоне. Для этого в верхнюю часть кубика вкладывался золотой листочек. А так как стеклянные кубики были различных цветов и различной степени прозрачности, они по-разному выглядели на золотом фоне.

А какой чудесный мозаичный пол обнаружили ученые, обследовавшие Софийский собор! Он был закрыт в более поздние века кирпичными плитками, а еще позднее — чугунными плитами. Но, когда все это было снято, глазам исследователей открылся сложный сияющий ковер, сотканный из разноцветных кусочков стекла, то треугольных, то квадратных, то прямоугольных.

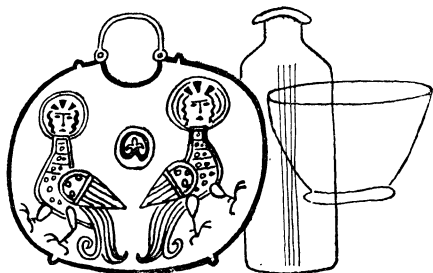
Где же варилась вся эта масса стекла необычайного ярких и богатых окрасок: золотистых, серебряных, телесно-розовых, пурпурных, фиолетово-синих?



Несомненно, древний Киев должен был иметь своих мастеров стекла, так

же, как жили и творили в нем мастера других специальностей.

Целые районы города были заняты ремесленными мастерскими. В них обрабатывали кость, камень, рог. Ювелиры делали самые тончайшие украшения из золота и серебра.



В золотые ячейки вкрапливалась особая стекловидная масса, которую называют эмалью.

В 1889 году в Киеве нашли клад. Это были золотые и серебряные вещи, украшенные эмалью. Среди них поражала диадема, состоящая из девяти щитков. Каждый щиток был украшен эмалью другого цвета: изумрудного, бирюзового, зеленого, синего, лилового, пурпурного, телесного, белого и желтого. В этом же кладе были медальоны, покрытые необыкновенно чистой голубой эмалью. Ученые утверждают, что такой голубой эмали не умели изготовлять нигде в мире, кроме Киева.

Искусство стекльных мастеров, художников-мозаистов, эмальеров широко развилось в древнем Киеве.

Город жил полнокровной трудовой жизнью. Но жизнь эта неожиданно прервалась. В 1017 году страшный пожар охватил сразу несколько киевских улиц. Люди не успевали гасить неугомонное пламя. Не успевали спасти имущество. Жадный огонь пожирал все на своем пути.

В короткий срок большая часть Киева сгорела. Проходили годы, десятилетия. Город снова отстроили. Он стал еще красивее, чем был.

А история народного бедствия сохранилась только в летописях. И вот в конце прошлого века ученые начали производить раскопки. Они надеялись, что под пеплом, углем и слоем земли, нанесенными за века, найдут вещи, которые расскажут о том, как жили киевляне до пожара. Лет пятьдесят назад археолог Хвойко раскопал в Киеве остатки стеклодельной мастерской. Он нашел огнеупорные глиняные горшки с застывшей стеклянкой массой, много браслетов и бус.

После этой находки археологи еще настойчивее вели исследования. Весь город был разделен на участки. В каждом участке работала своя группа. И шаг за шагом обследовалась вся территория древнего Киева.

Работа велась десятки лет. Много интересных вещей нашли археологи. А группе студентов, работавших на усадьбе школы, особенно повезло.

Стекольной мастерской, которую они обнаружили, тысяча лет. Правда, она сильно повреждена: печи сломаны, глиняные горшки, в которых варились стекло, тоже не уцелели. Но даже их осколки говорят о многом. К ним прилипли кусочки стекла. Можно произвести химический анализ и узнать, из какого сырья варили стекло киевские мастера. А по цветным браслетам и бусам можно судить о том, что киевляне умели окрашивать стекляные изделия. Знали они и секрет изготовления прозрачного стекла. Об этом нетрудно дога-

даться по найденным здесь тонким осколкам стеклянных бокалов.

— А куски свинца рассказывают, что здесь варили стекло, содержащее свинец. Называют его хрусталем.

Можно ли теперь, имея неоспоримые доказательства, сомневаться, что Киевская Русь знала секреты производства стекла!

Археологи ведут раскопки и в других местах: в Костроме и Тамбове, в Самарканде и под Москвой, в Армении и Рязани — и везде находят следы деятельности первых русских стеклоделов. Они жили более тысячи лет назад...

По узенькой тропинке меж старых сосен и вязов крадутся двое. Они согнулись под тяжестью огромных мешков, взваленных на спины. То и дело озираясь по сторонам, точно за каждым деревом их поджидает опасность, путники вытирают рукавами холщовых рубах усталые, потные лица.

Тайна лесной чащи

— Ну, пришли...— говорит один из них, расправляя спину и сбрасывая мешок.

Он еще не стар, но у него густая русая борода. Ясные карие глаза смотрят спокойно, даже весело. Он высок ростом и широк в плечах.

Другой — подросток, почти мальчик, с тонкой шеей и длинными руками. Но он тоже нес на плечах немалый груз и теперь, следуя примеру старшего, спустил свою ношу на землю.

— Дымит гутта...— шепотом говорит мальчик,

указывая на легкий дымок, едва видный из-за деревьев.

— Дымит... Слава богу, сынок! — вздыхает старший. Он заботливо сдвигает мешки, разрыв около большого пня сухую листву.

Под ней оказалось еще несколько таких же мешков. Снова прикрыв их сухими ветками, травой, путники отправляются в сторону, откуда виден дымок.

Кто они? Что делают здесь, в дремучем лесу? Почему говорят шепотом, точно опасаются кого-то? Может быть, это воры и в туго набитых мешках награбленное ими имущество?

Но нет! Глядя в ясные глаза бородача и на нежное, как у девочки, лицо подростка, не поверишь, что это преступники.

Вот уже два года, как они лишены крова и живут в лесу, построив себе землянку, питаясь грибами, ягодами, кореньями.

А был и у них свой дом, свое хозяйство в славном городе Киеве. Рядом с домом помещалась мастерская. Глава семьи, известный в Киеве старый мастер стекла, руководил работой. А сыновья изготавливали стеклянные браслеты, яркую стеклянную поливу для глиняных игрушек.

Старый мастер обучал не только сыновей, но и внуков своему прекрасному ремеслу. Семья жила зажиточно. Все в городе уважали мастера и его трудолюбивых детей. Шел 1240 год.

Полчища татаро-монголов под водительством хана Батыя два года назад разгромили болгарское государство, опустошили Рязанскую и Владимиро-

Суздальскую землю и повернули на юго-восток.

Их привлекали богатые «грады русские», как писал древний летописец. Особенно Киев манил к себе Батя. Да и не удивительно! Слава о величественном городе, о его несметных сокровищах прошла по всем странам.

И вот осенью 1240 года Батый начал осаду Киева. Татаро-монголы расположились у стен города огромным, шумным табором. Они жгли костры, пели разгульные песни, плясали... До слуха киевлян доносилось ржание коней, лязг оружия, рев верблюдов.

Смертельная опасность нависла над городом.

Люди прощались друг с другом, ожидая смерти.

До декабря простояли полчища Батыя под Киевом. А в один пасмурный декабрьский день тысячи огромных камней обрушились на ворота города, на его деревянные стены.

Это Батый начал штурм Киева. Но нелегко дался Киев татаро-монголам: яростно защищали свою родину киевляне, бились на остатках крепостных укреплений.

Но город спасти им не удалось.

Враги ворвались в Киев. И здесь началось кровавое избиение ни в чем не повинных незащитных жителей.

Многие пытались спастись, укрывшись в храмах. Но опьяненные кровью воины Батыя нашли несчастных и здесь...

Величественная столица Руси превратилась в руины. Город словно вымер, затих, немногие уце-



левшие от татарского разбоя прятались в лесах. Оказались среди них и мастера стекла.

Имущество их было разграблено. Но они унесли с собой талантливые руки и изобретательный ум.

А этого оказалось не так уже мало. Вскоре в южных лесах России задымились и маленькие

глиняные печи, установленные в деревянных шалашах.

Это были тайные стекольные мастерские, прозванные гуттами. Здесь продолжало совершенствоваться мастерство русских стеклоделов.

К такой-то вот лесной гутте и пробирался бородатый путник со своим сыном.

И хоть умер старый мастер стекла в дни татарского штурма, но дети и внуки его берегли славу киевских стеклоделов.

Забравшись в лесную глухомань, они построили избу, установили в ней печь и начали варить стекло.

Песок приносили в мешках с днепровских берегов; соду, краски добывали через крестьян ближайших деревень.

В дымном полумраке гутты работали от зари до зари. Низкая кровля гутты словно давила, угнетала, прижимая к земле, напоминая, что надо та-

ить свою работу, что не смеет еще русский мастер разогнуть спину, вздохнуть полной грудью и порадоваться чудесным вещам, которые выходят из-под его рук.

А вещи получались поистине чудесные!

Это были выдутые кувшины, кальяны с позолотой, потешные сосудики в виде птиц или зверей.

Старшие в семье возились у жаркой печи. Женщины раскрашивали посуду, наклеивая на нее цветные стеклянные жгуты или расписывая ее масляными красками.

Чаще всего это были веселые изображения смешных чудовищ или яркие цветы — синие, желтые, красные на фоне больших зеленых листьев.

Работы хватало даже детям. Они растирали краски, приносили в гутту песок из лесных хранилищ, складывали готовую посуду.

И даже после освобождения русской земли от ига татаро-монгольских орд гутты, обосновавшиеся в южных лесах, долгое время продолжали существовать.

В течение многих столетий их изделия вывозились в Москву, Ригу, Румынию и Германию.

Они продолжали работать и выпускать прекрасные вещи даже в семнадцатом веке, когда в России появились первые стекольные заводы: в пустоши Духанино под Москвой, в селе Измайлове, а затем и под Петербургом (так раньше назывался Ленинград).

Теперь это кажется удивительным, но первые российские заводы не могли выдержать конкурен-

ции лесных гутт. Заводам приходилось выпускать такие же потешные кувшинчики в виде медведей, зайцев или птиц, раскрашивать графины и кальяны такими же яркими красками, чтобы их заводские изделия были похожи на те, которые делались в гуттах. Иначе их не покупали. Так мастерство древних киевлян-стеклоделов продолжало жить и развиваться, радуя людей чистотой и богатством красок, блеском прозрачного стекла и прекрасными формами кувшинов, ваз и бокалов.

Две тысячи сто
восемьдесят четыре
опыта

Август 1750 года был на редкость теплым. Солнечные дни следовали один за другим.

Об этих днях великий русский ученый и поэт Михаил Василье-

вич Ломоносов написал такие стихи:

Прекрасны летни дни.
Сияя на исходе, богатство с красотой
Обильно сыплют в мир.

Читая эти строки, можно подумать, что их автор бродит по саду, наслаждается ароматом уходящего лета и любит созревающими плодами.

Но, знакомясь с биографией Ломоносова, мы узнаем, что именно летом этого года он целые дни проводит в своей лаборатории. Здесь теснота, дым. Пылают жаром несколько печей. В воздухе стоит тяжелая пыль от растираемых в ступках различных порошков. Стены и потолки закопчены.

Семь лет добивался Ломоносов постройки ла-

боратории. Семь лет воевал он с невежеством тех людей, которые считали желание Ломоносова иметь лабораторию простой прихотью.

А когда он, наконец, добился своего, работа в лаборатории поглотила его целиком. Он составил себе строгий план, требовавший напряжения всех сил.

Мечтой Ломоносова было создать цветное стекло для мозаичных картин.

Во времена Ломоносова такие картины богатые русские вельможи привозили из Италии. Ломоносов с нескрываемой завистью рассматривал искусную работу итальянских художников. Он знал, что мозаика была очень развита в Киевской Руси. В молодости он даже побывал в Киеве. И, кто знает, может быть, уже тогда зародилась у него мечта воскресить забытое искусство...

«Найдутся в России люди, способные снова постигнуть это национальное русское мастерство», — думал он.

Итальянцы были в те времена лучшими мастерами мозаики, но они держали в тайне свои способы работы.

Ломоносов разглядывал стеклянные кусочки, тысячи их оттенков.

Как химика его интересовала тайна состава цветных стеклянных осколочков.

Он мечтал открыть эту тайну и самому изготовлять такое стекло.

Как поэта и художника его увлекала мысль создать картины, не уступающие по красоте итальянским.

И вот Ломоносов закрывается в своей лаборатории. Он проделывает тысячи опытов по изготовлению цветного стекла. Он взвешивает составные части, подбирает их в различных комбинациях, изучает влияние температуры.

Дни бегут за днями. В журналах, которые ведет ученый, появляются все новые и новые записи.

Ничто не страшит его: ни жара, ни дым, ни копоть.

Он тревожится лишь о том, чтобы не испортились в этой обстановке его разноцветные смальты.

А они у него получаются изумительные! Он сам писал о них так: «превосходное зеленое стекло травяного цвета, весьма похожее на настоящий изумруд», и «другое зеленое, приближающееся к аквамарину», «стекло цвета печени», и «превосходного мясного цвета», и «бирюзовое», и много-много других оттенков и цветов.

Смальты Ломоносова были ярче и по окраскам богаче итальянских.

Но это еще полдела! Требовалось найти и разработать способ шлифовки и полировки стеклянных кусочков, из которых будут составляться картины; затем надо было подобрать мастику, чтобы скреплять их, и, наконец, самому попробовать свои силы в качестве художника-мозаиста. Ведь в то время Россия не имела еще мастеров мозаики.

Задача была не из легких. Что мог взять Ломоносов за образец в своей работе? Несколько итальянских картин — и только! Но ведь они не могут рассказать мастеру, как ему, складывая кусочки стекла, добиться большей выразительности.

Ломоносов начал все же с того, что сделал копию итальянской мозаичной иконы. Работа удалась. И он подарил ее императрице Елизавете.

А в рапорте, который он представил, было написано, что в этой картине «составных кусочков поставлено более четырех тысяч, а для получения составов выполнено две тысячи сто восемьдесят четыре опыта».

Все эти четыре тысячи кусочков стекла были сделаны Ломоносовым собственными руками. Помощников ему милостиво разрешили взять только теперь, когда первая работа была выполнена. Трудно было лишить его права заниматься мозаикой. Даже те, кто относился к затее Ломоносова с недоверием, признали, что его настойчивость, трудопособность и талант дали свои плоды.

В лаборатории Ломоносова появились два мальчика-помощника. А он в это время уже мечтал о больших масштабах работы.

Ему хотелось построить завод, в котором широко развить искусство мозаики. Он знал, что сможет работать не хуже, а лучше итальянских мастеров.

И он обратился в правительство с просьбой разрешить ему организовать завод по изготовлению мозаики.

Значение мозаичных картин представлялось ему огромным. Он мечтал прославить ими величие Родины. Изобразить лучших полководцев, подвиги русских людей.

Они «ветхой древности грызенья не боятся!..» — говорил Ломоносов о мозаичных картинах. Они

сохранятся в веках и донесут до потомков «геройскую бодрость» изображенных лиц.

А много ли нужно, чтобы организовать пошире это дело? Несколько тысяч рублей, помещение и небольшое количество (всего шесть!) помощников.

Ломоносов разработал смету стоимости цветных стеклянных составов, содержания людей, помещения. Он указал, что нашел способ, по которому «весьма ускорена может быть» мозаичная работа.

Работая над созданием мозаики, Ломоносов не ограничивался только ею. Он изучал все, что касалось цветного стекла.

До него многочисленные русские фабрики изготавливали только простое белое, зеленое и синее стекло.

В своих рапортах Ломоносов утверждал, что, если ему разрешат построить завод, он будет выпускать не только мозаики, но и различные другие изделия из цветного стекла.

Их теперь привозят к нам из других стран на многие тысячи, говорил Ломоносов, а разве мы сами не сможем готовить стеклянные бусы, бисер, стеклярус?.. Разве мы не могли бы изготавливать посуду любого цвета, крупную и мелкую, прозрачную и непрозрачную? Материалами наша родина очень богата... есть в ней и пески превосходные, и свинец для хрустала, и сода. А поташа так много, что за границу его вывозят. Стыдно нам не иметь своего налаженного производства стекла.

После многих переговоров Ломоносов получил наконец разрешение строить стеклянную фабрику,

Немало трудов ушло на выбор места. Но и этот вопрос уладился. Место оказалось удачным — около устья многоводной реки Рудицы, по соседству с превосходным лесом. Топливо было, таким образом, под руками, а песок тоже находился в нескольких километрах.

Ломоносов вычертил проект. И строительство стекольной фабрики в деревне Усть-Рудица началось. Ломоносов сам руководил всеми работами. Он построил кирпичный завод, на котором изготовили и обожгли пятьдесят штук кирпича.

Возить кирпич издалека Ломоносов считал трудным и бессмысленно дорогим делом.

На Рудице была возведена плотина, выстроена водяная мельница. На ней установили три колеса. Одно приводило в движение лесопильные рамы. Другое колесо двигало дробилки, в которых размельчались материалы для варки стекла. Третье колесо двигало тяжелые жернова. Здесь молотилось зерно — готовилась мука рабочим фабрики.

Механизация, введенная Ломоносовым, была большой новостью. В ней отразилось и его желание облегчить тяжелый труд человека, и стремление ученого к совершенствованию всякого дела, за которое он брался.

Фабрику поставили



небольшую. Но в ней было сложено десять печей. В них предполагалось проводить варку различных стекол. Особое помещение построили для шлифовальщиков, граверов, мозаистов. Неподалеку от фабрики находилась кузница, где чинились выдувальные трубки, изготавливались формы для литья посуды.

Ломоносов полюбил свое детище. Его мечта осуществилась. Теперь он мог развернуть работу над цветным стеклом и любимой мозаикой. Не личное обогащение интересовало его. Это был прежде всего патриот своей родины и большой ученый. Ему хотелось принести пользу родной стране, избавить ее от ввоза стеклянных изделий из-за границы. И, кроме того, здесь, на фабрике, он мог продолжать изучение стекла. Никто до него этим не занимался. Стекло, изобретенное тысячи лет назад, было достоянием ремесленников, художников. Ломоносов был первым ученым, стремившимся постичь тайны этого материала.

Изучая стекло, он открыл много нового, нашел способы улучшить его качество.

В этом человеке сочетались химик и поэт, художник и историк, метеоролог и общественный деятель. Разнообразие его знаний, интересов и увлечений сказалось и на отношении к стеклу.

Начав с копирования итальянской иконы, Ломоносов вскоре создал самостоятельные мозаичные портреты Петра I, Елизаветы, Екатерины II.

И эти работы были настолько хороши, что Итальянская Академия художеств избрала Ломоносова своим почетным членом.

Но работа художника-мозаиста не мешала серьезным исследованиям Ломоносова-химика. А изучение стекла способствовало развитию фантазии поэта.

Постигая тайны стекла, Ломоносов написал поэму в стихах — «Письмо о пользе стекла».

В поэтических строках этого «Письма» было много умных, тонких наблюдений, неожиданных мыслей, и, хотя они написаны старинным языком, на котором теперь никто не разговаривает, стихи эти и сейчас интересно читать. Они помогают с большим вниманием и интересом отнестись к такой, на первый взгляд, обычной вещи, как стекло.

В этой удивительной поэме говорится о самых различных достоинствах стекла.

Вот, например, как сказано об очках:

По долговременном теченьи наших дней
Тупеет зрение ослабленных очей.
...Велика сердцу скорбь лишиться чтенья книг;
Скучнее вечной тьмы, тяжелее вериг!
Тогда противен день; веселие досада!
Одно лишь нам стекло в сей бедности отрада!

А вот строчки, посвященные микроскопу. «Стеклом познали мы толики чудеса!» — восклицает Ломоносов и дальше описывает мир невидимых существ, который стал нам известен благодаря изобретению микроскопа:

Сколь тонки члены их, суставы, сердце, жилы
И нервы, что хранят в себе животны силы!
Не меньше, нежели в пучине тяжкий кит,
Нас малый червь частей сложением дивит.

...Как много микроскоп нам тайностей открыл,
Невидимых частиц и тонких в теле жил.

Ломоносов восхищается и красотой стеклянной посуды, значением стекла в изготовлении научных приборов; особенно восторженно говорит он о том, как прекрасно, что дома наши имеют застекленные окна:

Когда неистовый, свирепствуя, борей
Стиснует мраком нас в упругости своей,
Великой не терпя и строгой перемены,
Скрывает человек себя в толстые стены.
Он был бы принужден без света в них сидеть
Или с дрожанием несносный хлад терпеть,
Но солнечны лучи он сквозь стекло впускает
И лютость холода чрез то же отвращает.
Отворенному вдруг и запертому быть —
Не то ли мы зовем, что чудеса творим?

*Чертог не чертог, а
дворец хрустальный...*

То, о чем будет рассказано в этой главе, произошло в Ленинграде, в этом чудесном городе, где издавна умели ценить свойства стекла и изготов-

лять из него самые различные изделия.

Когда началось в Ленинграде строительство метро, группа архитекторов предложила одну из станций сделать всю из стекла: стены, потолок и даже колонны.

— Как?! — удивлялись некоторые их затее. — Колонны из стекла? Где же это видано! Колонны делают из чугуна, бронзы. Делали их деревянными и покрывали плитками малахита... Нет, нет!

Стеклянные колонны — вещь ненадежная, рискованная...

— Так, по-вашему, значит, стекло годится только для производства стаканов и бутылок? — горячились архитекторы.

— Нет, отчего же, — возражали им. — Мы знаем, что египтяне, да и многие другие народы древности изготовляли из него украшения, облицовывали стеклянными плитками стены домов, но колонны...

— А вы забыли о стеклянной колонне в финикийском храме бога Мелькварта? Впрочем, зачем нам забираться в такую глубь веков? Можно найти примеры более близкие — из истории нашего, отечественного стекла...

И энтузиасты стекла начинали приводить одно доказательство за другим. Они вспоминали о колоннах из розового стекла, украшавших Зимний дворец, о прозрачных колоннах Екатерининского дворца в городе Пушкине. Кто-то из присутствующих при этом споре рассказал об одном интересном известию, которое он прочел в старых петербургских газетах.

Это произошло сто лет назад. В Петербурге в то время выступала знаменитая балерина Тальони. Ставился спектакль «Дева Дуная». Отец балерины, балетмейстер Тальони, решил обставить спектакль своей дочери как можно богаче. Для одной из сцен он заказал стеклянные колонны. Они были так красивы, что газетные отзывы о балете посвящались не столько искусству актеров, сколько описанию этих колонн. Кто же их сделал? Мо-

жеть быть, Тальони купил их в каком-либо дворце или музее? Может быть, он заказал их заморским мастерам стекла? Нет! Эти колонны изготовили на скромном петербургском заводе. Этот завод когда-то находился вблизи Петербурга, а в конце восемнадцатого века его перевели в Петербург. И в истории русского стеклоделия он играл большую роль. Здесь работали изумительные мастера.

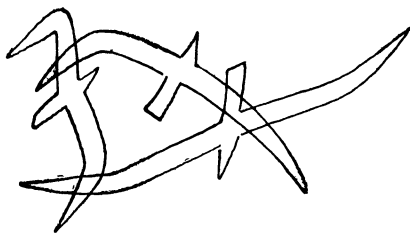
Не только колонны для балета Тальони прославили их. Еще в начале прошлого века русский царь решил сделать подарок персидскому шаху. И вот на петербургском заводе изготовили удивительную по красоте вещь. Это было ложе из голубого и прозрачного хрусталя, а вокруг него девять хрустальных фонтанов.

— Да. Если вспомнить старину, так многое можно назвать,— возражали противники стеклянных колонн.

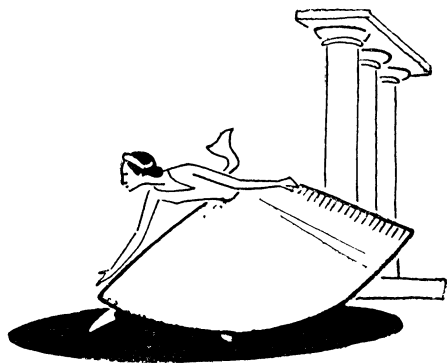
Участники спора наперебой начали вспоминать о хрустальных люстрах Петергофского дворца и Эрмитажа, Александровского дворца в городе

Пушкине и Останкинского музея. Ведь все эти изумительные вещи выполнены мастерами восемнадцатого века!

— А все хрустальные сокровища Русского музея! — напомнил кто-то. — А рюмка из стекла, в которую помещалось



два ведра вина! Ее, кажется, сделали на подмосковном Измайловском заводе. Знаем мы и о стеклянных колоколах, которые изготавливали для особого фонтана. Они были разной величины — от самого маленького до огромного — и звенели от струй воды, ударявшихся об их стенки...



Да, все это было, и все в прошлом. Восемнадцатый, девятнадцатый век... А теперь? Где они, эти мастера?

— Как — где? А кто в 1939 году изготовил четырехметровый фонтан для Нью-Йоркской международной выставки? Разве не советские мастера стекла? Этой вещью любовались все посетившие выставку. Его легкая гнутая чаша была сделана из чистейшего прозрачного стекла. Из хрустально-го основания словно вырастала позолоченная решетка. Все это производило незабываемое впечатление.

А вспомните вазы для цветов, выполненные советским скульптором Мухиной, художником Успенским. Синие, бесцветные, молочные, новые по форме, глубокие по цвету... Ведь все это сделано теперь, в наше время, на вновь возродившемся Ленинградском заводе художественного стекла.

И разве не блестящим доказательством большого мастерства советских стеклоделов является московское метро! Его люстры и торшеры, мозаичные панно, витражи и стеклянные раковины — стенники...

Наконец, вспомните вазу, изготовленную в 1949 году Ленинградским заводом художественного стекла! Она хранится в одном из московских музеев. Над ней потрудился целый коллектив. Здесь были и архитекторы и скульпторы, и стеклодувы, и ученые. Всего тридцать пять человек. Сколько труда, выдумки и таланта вложено в ее создание! Вес вазы — тысяча двести пятьдесят килограммов, высота — три с четвертью метра, а выглядит она легкой и воздушной. Она составлена из двухсот шести отдельных частей, но они так искусно соединены друг с другом, что их не отличишь.

Хрустальные лепестки на вазе искрятся, живут, сверкают всеми цветами радуги. Большие листья замыкают низ вазы. А сверху из нее поднимаются алые знамена, тоже сделанные из стекла. Они светятся, переливаются, словно трепещут на ветру. Вокруг расположились скульптуры из стекла...

Торжественная, праздничная вещь!

Так неужели, имея такой опыт в производстве стеклянных произведений искусства, мы не построим колонны в ленинградском метро?

И вот станция «Автово» построена.

В огромном зале стоят сорок хрустальных колонн. От них исходит тихий сказочный свет. Форма их необычайна. Внизу они узкие. И постепенно

расширяются кверху. Глядишь на них и кажется, что слушаешь музыку, светлую, радостную, уходящую все выше и выше. А по колоннам тонкой гравировкой сделаны рисунки. О суровых и мужественных годах войны напоминает содержание этих рисунков. Мы видим советских воинов, защищающих Ленинград...

Но все это позади: война, блокада, разруха. Радуйтесь, люди! Радуйтесь, берегите мир! Берегите красоту, созданную с такой любовью!..

Вот о чем поют каждому входящему в станцию «Автово» светящиеся колонны, и стеклянные потолки, и темно-красные стеклянные чешуйки, покрывающие стены.

«Дом не дом, чертог не чертог, а дворец царский или королевский, весь хрустальный, горит и сияет, а огня не видать, словно солнышко спряталось и откуда-то светит...» — так говорилось в старинной русской сказке.





Город стекла

Неподалеку от старинного города Владимира расположен на редкость приятный городок с немного смешным названием — Гусь-Хрустальный.

Двести лет существует этот городок, и двести лет носит он

свое веселое и забавное имя. А почему его так называли, никто, даже из старожилов, объяснить не может. Вернее сказать, объясняют по-разному.

— На нашей реке много гусей водилось,— рассказывают одни.— Охота гусятная была отменная. Вот и называли реку Гусем. Когда же орловский купец Аким Мальцев построил тут завод хрустальной посуды, он велел повесить на воротах хрустальную фигурку гуся. Сиял этот гусь на солнце всеми цветами радуги, а купец ходил и радовался: «Вот, дескать, какие штуки изготовлять умеем». Так и пошло: «Гусь-Хрустальный» да «Гусь-Хрустальный».

Другие жители города оспаривают этот рассказ.

— Никакого гуся хрустального на заводских воротах не было. А было вот что: на той же реке Гусь издавна помещался железоделательный завод. Хозяева ему были Баташевы. И звали тот завод «Гусь-Железный». Так вот, в отличие от «Железного», Мальцев назвал свой завод «Гусь-Хрустальный».

Какой из рассказов соответствует истине, трудно сказать. Но, как бы то ни было, живет своей особой жизнью этот старинный городок, с прямыми, словно по линейке расчерченными, улицами, с одинаковыми домиками из красного кирпича, крытыми черепицей.

Бархатные сосновые леса окружают город. А тихая речка Гусь, давным-давно запруженная, образовала посреди города широкое озеро. Словно огромное хрустальное зеркало, оно отражает в себе опрокинутые деревья и молчаливые дома.

Неподалеку от озера — рынок, где торгуют сочными антоновками и владимирской вишней. Улицы зеленые, тенистые.

Здесь — на рынке и на улицах — можно услышать певучую речь, не похожую ни на речь москвичей, ни на произношение горьковчан или других близких к Гусь-Хрустальному городов.

Трамваев в городе нет. Автомобилей мало. Да и ездить на них особенно некуда. Город невелик. Весь его из конца в конец можно обойти за час.

Но впечатление, будто города этого не коснулась рука стремительного времени, только кажущаяся.

Многое, очень многое здесь изменилось. Мне довелось некоторое время пожить в Гусь-Хрустальном, познакомиться с потомственными хрустальщиками, побывать у них в домах и послушать горькие воспоминания о старой, дореволюционной жизни рабочих хрустального завода.

— Эти вот кирпичные домики были не для нас строены... — рассказывал старый пенсионер, давно покинувший травильный цех, где проработал полвека. — В них начальство жило, всякие там конторские крысы, мастера познатнее. А нам, рабочему классу, — казарма. Показал бы тебе казармы, да нет их теперь — снесли... Дома новые понастроили. А то бы посмотрела. В одну казарму человек сто натолкают, каждой семье собачью конуру отведут. И живи! А не нравится — никто не держит. Ступай за шлагбаум!

На мой вопрос, что это значит, старик рассмеялся:

— Вот, оказывается, и понятия не имеешь. А дело-то страшное было...

Он рассказал, как всякого, кто «чем-либо не по-трафил начальству, вышвыривали за шлагбаум». Попросту говоря, лишали жилища, заработка, гнали за пределы заводского поселка, где были установлены особые полосатые загородки. Они-то и звались шлагбаумом.

Что оставалось делать этим несчастным людям? Одни из них забирали своих ребятишек и уходили бродить из деревни в деревню в поисках счастья. Другие в надежде когда-либо вернуться к прежней работе строили землянки здесь же, на окраинах поселка.

Прошли годы, десятки лет, и бывший пустырь превратился в новый район поселка с печальными, убогими постройками и страшным названием «Вышвырка»...

Канули в невозвратное и «Вышвырка» и грязные казармы. Много новых домов выросло в Гусь-Хрустальном. Они похожи на тысячи других домов, выстроенных в советских городах, и решительно отличаются от старинных кирпичных домов, оставшихся здесь от прежних времен.

Надо признаться, что мне, приезжему человеку, с первого взгляда больше понравились старинные домики. Уж очень они забавны. Маленькие, словно игрушечные, с островерхими крышами и узкими, как бойницы, окнами, они сложены из аккуратных красных кирпичиков и похожи друг на друга, словно братья-близнецы.

Они выглядят как декорация какой-то пьесы, повествующей о старине.

— В том-то и дело! — рассмеялся один гусевский инженер, когда я поделилась с ним впечатлениями от их города. — Это вы правильно сказали: «декорация»! А жить-то в декорациях не очень удобно. Зайдите в такой игрушечный домик — и вы увидите, как там тесно, мрачно... Нет, я предпочитаю современную квартиру, с большими окнами, водопроводом, центральным отоплением...

Новые постройки растут в городе, и день ото дня все больше новых людей появляется на его улицах.

Это молодые специалисты: рабочие, инженеры, техники, приезжающие сюда со всех концов Советского Союза для работы на гусевских заводах стекла.

Их теперь три.

На одном, самом старинном, изготавливают хрустальную посуду. Другой завод носит имя товарища Дзержинского. Завод начал работать в 1929 году, и за это время он выпустил уже миллионы тонн листового оконного стекла, стекла для автомобилей, автобусов, троллейбусов.

Третий завод совсем молод. Он возник в годы Великой Отечественной войны. На нем изготавливают стеклянную ткань. И так же, как новые дома отличаются от старых, просторные цехи новых заводов с их новейшими машинами совсем не похожи на помещения хрустального завода, строившегося двести лет назад. Правда, и он значительно обновился, но кое-где еще сохранились старые,

тесные помещения, полумрак, рассказывающие лучше всяких слов о том, как работали мастера стекла в старину.

Многие гусевские хрустальщики утверждают, что являются потомками тех, кто еще в семнадцатом веке работал на первых стекольных заводах под Москвой, а затем перекочевал на фабрику Мальцева в Гусь-Хрустальный.

*"Последний из
могикан"*

Они гордятся своей принадлежностью к роду потомственных стеклоделов. Да и правду надо сказать, им есть чем гордиться.

От дедов к отцам и от отцов к сыновьям переходило драгоценное умение выдувальщиков, гравёров, художников.

Кое-кто из стариков все еще работает на заводе.

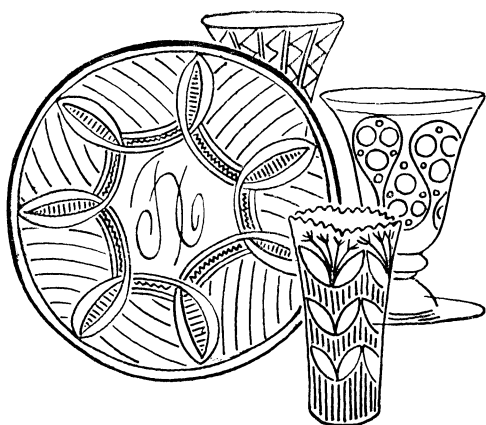
Сергей Васильевич Травкин сам себя называет «последним из могикан». Он родился и всю жизнь прожил в Гусь-Хрустальном.

— Как завод основали, так и Травкины тут выросли! — шутит Сергей Васильевич.

Оба деда его, отец, да и вся остальная родня были гравёрами по стеклу.

— Вот это работа моего дяди, Михаила Николаевича Травкина! — с гордостью показывает старый мастер на один из изумительных бокалов, хранящихся в музее города.

Бокал украшен маленькой виньеткой, изображающей какое-то фантастическое чудовище с раскрытой пастью. Разъяренное, злое, оно беспомощ-



но против лихого всадника с копьем в руке. Стройный конь тоже принимает участие в борьбе. Он копытами попирает чудовище. Глаза его горят. Грива распущена. Мимо этой вещи не пройдешь равнодушно — она привлекает внимание.

А дальше — работы самого Сергея Васильевича. Вот ваза с изображением

павлина. Гордая птица распустила свой хвост. Вокруг нее тропическая растительность — сочные листья, упругие, плотные стебли.

На другом сосуде — таинственный подводный мир с водорослями и рыбками. Много посуды, изукрашенной узорами, взятыми у самой природы. Листья папоротника, земляники соперничают по своей красоте с прозрачным морозным рисунком.

Здесь, в музее, собрано все лучшее, что выполнено мастерами за двести лет существования завода. И все настолько красиво, что трудно словами рассказать о воздушности, блеске, звонкости и разнообразии форм этих чудесных вещей.

Многие из них побывали на выставках в Париже, Вене, Чикаго.

Сотни людей собирались около прохладных прозрачных ваз, словно выточенных из льда. Любовались диковинными люстрами с звенящими подвесками. Рассматривали кубки, рюмки, блюда и бокалы, изрезанные глубокими гранями, смело пересекающими друг друга.

«Последний из могикан» — Сергей Васильевич Травкин работает в небольшой комнате. Стол, на нем станок с вращающимся медным кругом, похожим на колесико, чистая тряпка — вот и все оборудование...

Он берет стакан и, склонившись над медным кругом, начинает по нему водить стаканом. Это все равно, как если бы мы рисовали, двигая не карандашом по бумаге, а, наоборот, бумагой по карандашу.

Вряд ли бы у нас получился интересный рисунок.

А у Сергея Васильевича получается! Вот появилась розочка, за ней лепесток, веточка, еще одна розочка... И вот уже весь стакан украшен матовым венчиком из цветов...

Взглянешь — как будто бы совсем просто... Сергей Васильевич работает без напряжения. Минутами отрывает взгляд от колесика, улыбается собеседнику, шутит.

Но эта простота далась многими годами упорного труда, большой долгой учебой у старых, заслуженных мастеров.

Так называют на хрустальном заводе большой зал с множе-

Алмазный цех

ством станков, где работает целая армия молодых резчиков по стеклу. Их станки отличаются от станка Сергея Васильевича тем, что круги у них не медные, а корундовые.

Большие и маленькие, они беспрерывно вращаются и жужжат, жужжат, будто цех наполнен множеством пчел.

Часами могла я стоять за спиной резчика и наблюдать, как острое, словно пчелиное жало, корундовое колесо врезается в стеклянную стенку вазы или графина, как на гладкой поверхности сосуда возникают трехгранные бороздочки.

Стоишь и не дышишь! Кажется, вот-вот стекло прорежется насквозь.

Но нет! Какое-то чутье подсказывает мастеру, когда надо остановиться.

Одна за другой возникают бороздочки на стекле. Одни из них тоньше, другие шире; одни обвиняют весь сосуд, другие нанесены легкими штрихами.

Над вращающимся кругом зажжена яркая лампочка. Она освещает юное лицо работающего, напряженно сжатые губы, сдвинутые брови. Руки бережно держат стеклянный стакан, рюмку, вазу или кувшин.

Много раз я видела это. И никогда мне не надоело смотреть! Да и как надоест, если на твоих глазах безжизненная гладь стекла вдруг оживает! Из хаоса борозд, штрихов возникает рисунок, тонкий, веселый, похожий то на легкую паутинку, то на восточные замысловатые арабески, то на льдистые узоры. А переведи глаза с сосуда на лицо

резчика — и увидишь, какая радость светится из-под насупленных бровей.

И хотя грани, нанесенные резчиком, еще мутные, матовые, но он-то знает: скоро они засверкают, как лучшие алмазы. Не зря зовут этих молодых людей мастерами алмазной грани, а весь цех — алмазным.

Но, чтобы уловить момент, когда мутные матово-белые бороздочки заиграют, засветятся, отражая в себе солнечные лучи и бесчисленное множество раз преломляя их, надо спуститься в травильное отделение вслед за стеклянной посудой, которую туда уносят.

...Под вытяжным колпаком расположены две ванны. В одной — смесь серной и плавиковой кислоты, в другой — вода.

Мастер-травильщик одет в высокие резиновые сапоги, резиновый фартук и большие резиновые перчатки.

Он перекладывает принесенную ему посуду в плетеные металлические корзинки и начинает их «купать», попеременно окуная то в воду, то в смесь кислот. По пятнадцать-двадцать раз проделывает он это с одной и той же корзиной.

Нелегкая у него работа!

Но вот травление закончено.

Посуда в плетеных корзинках освежается струей воды, бегущей из крана. А затем, чистая, сверкающая алмазными гранями, бережно расставляется на столе контролера.

Кажется, ничего не может быть прозрачнее и

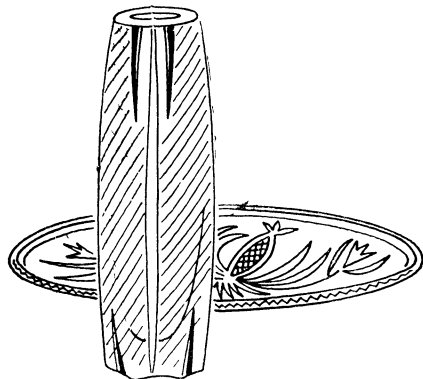
прекраснее этих изящных рюмок, ваз, тонких стаканов.

Но контролер придирчиво разглядывает их на свет. И... находит изъяны. Там грань на вазе плохо протравилась. В другом месте пятнышко жира попало на прозрачную стенку и стекло мутновато...

Я долго смотрю на все эти стаканы, рюмки, розетки, высокие вазы и резные кувшины и думаю о том, как много труда вложено в каждое это изделие.

Оно перебивало в десятках рук! Стоя у раскаленных печей, его выдували стеклодувы, постепенно охлаждали в особых печах, огранивали на жужжащих корундовых кругах. Наконец, над ним трудился мастер-травильщик.

И вот они стоят, эти вещи, преображенные человеческим трудом. Иные из них так тонки и



прозрачны, будто сделаны из чистых капель росы. На других сияет легкая изморозь. Так и хочется положить горячую руку на этот прохладный рисунок, да боязно, чтобы не растаял. А задень всю эту красоту, и серебряный звон наполнит комнату. И долго в воздухе будет зве-

неть тонкая, хрустальная песня о верных глазах и умелых руках талантливых мастеров алмазной грани чудесного стекла.

В нашем представлении цветной рисунок создается карандашом, масляной или акварельной краской. А вот в Гусь-Хрустальном есть цех художников, на столах у которых ничего этого не увидишь. И все-таки они создают удивительно красивые цветные рисунки на стекле.

Рисование
кислотой

Один молодой художник показал мне вазу с портретом девушки. Смущаясь, признался он, что собирается жениться на этой девушке и в свободное от работы время готовит ей свадебный подарок.

Было отчетливо видно, что портрет не нарисован, а как будто естественно возникает из самого стекла.

Как же сделан этот портрет? Выполнение его требует не только художественного вкуса и умения рисовать — надо овладеть особой техникой травления стекла.

Для такого рисунка нужно подготовить и сосуды совсем особые: состоящие из двух, а то и трех слоев цветного стекла.

Но об этом заботится стеклодув. Сначала он выдувает шарик из обычного прозрачного стекла. А его помощник в это время выдувает другой шарик — цветной. Оба эти шарика еще мягкие и легко вдавливаются один в другой. Стенки цветного как бы охватывают стенки прозрачного, и иногда

сверх двух слоев надевается еще и третий, цветной слой.

Только после этого мастер-стеклодув придает изделию нужную форму.

Остывший трехслойный кувшин, ваза или чаша попадают к художнику. Вид у изделия пока малопривлекательный. Задача художника — вдохнуть в него красоту.

Он смотрит на форму, на цвет и думает о том, какой рисунок больше всего сюда подойдет.

Решив этот вопрос, художник начинает работать.

Перед ним набор тонких кисточек и флакон с лаком. Он набрасывает контур будущего рисунка и весь его покрывает темным лаком. Но это еще только подготовка.

Теперь надо переодеться и идти вниз. Художник натягивает на руки резиновые перчатки, закрывается большим резиновым фартуком и отправляется в травильное отделение. Здесь начинается главное.

Надо осторожно нанести на вазу плавиковую кислоту. Плавиковая кислота — злейший враг стекла. Она разъедает его. Вот почему плавиковую кислоту держат не в стеклянной посуде, как все другие кислоты, а в парафиновой или свинцовой.

Художник водит влажной кистью по всей поверхности вазы и наблюдает, как постепенно разъедается верхний цветной слой и из-под него выглядывает другой.

А под лаком верхний слой остается нетрону-

тым. В этом можно убедиться, смыв лак. Но ведь это еще не рисунок, а всего лишь плоский цветной контур.

Много раз повторяет эту операцию художник, нанося поочередно лаки и кислоту, пока ему не удастся создать глубокий нежный рисунок с тонами и полутонами.

И на вазах будто вырастают фиалки, золотистые лепестки подснежников, гроздья алых вишен или чистые розы.

Чаще всего художники-травильщики делают свои рисунки выпуклыми, подвергая действию плавиковой кислоты всю поверхность стекла.

А иной раз они поступают наоборот: закрывают воском или лаком всю вазу и выцарапывают тонкий штриховой рисунок. Тогда кислота разъедает лишь незащищенные штрихи. И на цветной вазе появляется просвечивающий, прозрачный узор. Много прекрасных ваз, украшенных таким способом, создано художниками гусевского завода. И не только гусевского!

Есть и другие заводы в нашей стране, на которых искусные мастера готовят художественную посуду. Ее можно увидеть в музеях, в магазинах, где продают стеклянные изделия.



А может быть, и у тебя дома стоит такая вазочка для цветов или кувшин для воды. Береги эту вещь. На ее изготовление потрачено много сил, времени и таланта.

В гостях у составителей стекла

На столе стоят две красивые вазы. Одна, прозрачная, вся изрезана глубокими гранями. Солнечные лучи дробятся в гранях, превращаясь в множе-

ство фиолетовых, синих, зеленых и красных огоньков. Другая, молочно-белая, не хуже. На матовом фоне тепло алеют два выпуклых мака. Они просвечивают и блестят так, будто в вазе прячется зажженная лампочка.

А между вазами аккуратно разложены горсточка песка, пакет с содой, кусок мела и доломита, кристаллы марганцевой руды, порошок селитры, борная кислота...

— Посмотрите, это я приготовила для нашей беседы,— сказала мне молодая, красивая женщина, Нина Николаевна, которая руководила на хрустальном заводе цехом, где изготавливают смесь для варки стекла.

Мысль Нины Николаевны стала мне сразу ясна. Маленькая выставка материалов, из которых варят стекло, рядом с сияющими кувшинами... Это было очень наглядно.

— Я могла бы положить здесь еще и другие материалы,— сказала она.— Например, без которых не сварить хрустального стекла,— окись цин-

ка или окись свинца, различные красители: хром-пик, окрашивающий стекло в цвет зелени; медный купорос, дающий голубую окраску; окись кобальта, от которой стекло становится синим-синим.

Но, мне кажется, и этого достаточно, чтобы понять величие чудесных превращений, какие происходят при варке стекла.

И, когда на следующий день мне предстояло пойти на завод имени Дзержинского, я решила на этот раз начать с составного цеха.

Найти его было нетрудно. Прямо от склада к нему тянулась транспортная лента, несущая белый песок. Можно было пойти за ней и, проследив путь песка, попасть в цех.

Среди различных сортов стекла, изготавливаемых современными мастерами, есть и такие, в которых кремнезем уже не играет главной роли: он успешно заменяется другими веществами. Однако для большинства обычных стекол песок — главная составная часть.

Промытый и высушенный, он поступает на сита, где на одном квадратном сантиметре сто восемьдесят одно отверстие. Пройдя через такое сито, песок становится похожим на белоснежную пудру. Но и в таком виде он еще не пригоден для варки стекла. В нем спрятаны мельчайшие, не видимые глазу крупинки железа.

Чтобы очистить песок от этих крупинок, к ситам приставлены два магнитных листа. Они стоят, как два молчаливых стража. К концу смены крошечные иголочки железа, извлеченные из песка,

покрывают всю поверхность листа, и он делается похожим на густую щетку. А очищенный песок, как и другие материалы, плывет по транспортерной ленте к бункеру.

Бункеры — это большие металлические ящики. Они помещаются на втором этаже цеха. Через пол от бункеров тянутся в первый этаж широкогорлые металлические воронки с дверцами.

То и дело под эти дверцы подъезжают вагончики-весы. Они устроены так, что на них можно и взвешивать материал и перевозить его.

Вот такой вагончик остановился под бункером № 1. В нем находится сульфат. Открывается дверца бункера, и в вагончик побежала белая струйка порошка. Как только стрелка весов показала нужное количество, дверца захлопывается, а вагончик отправляется к следующему бункеру за песком, содой или доломитом.

Наконец он нагружен всем необходимым. В нем, как в слоеном пироге, лежат пластинами вещества, из которых будет сварено стекло: самый толстый — слой песка, второй поменьше — соды, еще меньше — известняка, доломита. И совсем понемногу других добавок: сульфата, пегматита.

Теперь все это надо тщательно перемешать. Чем луч-



ше будет перемешана смесь, тем лучше будет стекло.

Для этого вагончики один за другим подъезжают к огромной машине, которая помещается на возвышении. Называется эта машина смесителем. У смесителя огромный ковш, похожий на большую зубастую пасть. Вагончики, как юркие механические слуги, непрерывно питают своего ненасытного «повелителя».

За один прием ему надо обработать, перемешать девятьсот пятьдесят килограммов «пищи».

Вот он и ворочается, сердито грохоча и отдуваясь так, что в воздухе стоит мелкая душная пыль.

Людям здесь почти не приходится бывать: всю работу выполняют машины.

Когда перемешивание заканчивается, к металлическому чудовищу подплывают другие вагончики. Механически наполняясь перемешанной смесью, они отправляются дальше, чтобы закончить свой путь у раскаленной стекловаренной печи. Здесь они высыпают свое содержимое и возвращаются той же дорогой обратно.

Что было бы, если бы эту печь увидел древний египтянин, варивший стекло на костре? Этот вопрос невольно возник у меня, когда я стояла перед огромным сооружением, высота которого не меньше трехэтажного здания, а ширина более сорока метров.

Стеклянная
река

Да какая же это печь?! Это скорее большущий дом, помещенный в еще большем доме — в цехе.

Бедный-бедный древний мастер стекла! Как бы он, наверное, напугался, если бы заставили его заглянуть сквозь небольшое окошко внутрь печи.

Он бежал бы, наверное, в суеверном страхе подальше от этого злополучного места, зажав голову руками и шепча молитвы, решив, что перед ним жилище самого бога огня. И вряд ли можно было бы объяснить ему, что в этой печи варится стекло, то самое стекло, которое почти шесть тысяч лет назад изобрели его предки.

Конечно, все это совсем не похоже на древние костры, глиняные горшки и сковороды, которыми пользовался в своей работе египетский мастер. Но, если бы он все же решился заглянуть в современную печь, то увидел бы чудесное зрелище.

Правда, для этого ему пришлось бы надеть специальные очки, иначе свет печи ослепляет.

А защитив глаза, можно увидеть на дне печи широкую стеклянную реку. Раскаленные стенки печи, словно крутые белые берега. А над самой рекой, почти касаясь ее, бушует пламя. Длинные огненные языки лижут светящуюся поверхность, а она невозмутимо движется все впереди вперед.

Вот оно — сердце завода! Здесь происходит то главное таинство, ради которого построен весь завод.

В смеси грубых материалов природы происходят сложные химические превращения.

Долго могли бы лежать смешанные между собой сода, песок, известь, доломит, если бы не действие высокой температуры.

Но жар в печи так силен, что он расплавляет все, попадающее ему на пути. Полторы тысячи градусов! Железо в такой температуре стало бы мягким, как воск; обычные кирпичи, из которых построены наши доменные печи, превратились бы в жидкость. Поэтому стекловаренная печь сложена из совсем особых кирпичей. Им не страшен жар в полторы тысячи градусов. Они могут выдержать и больший: тысячу семьсот, тысячу восемьсот градусов. Их называют динасовыми и шамотными. Немало веков прошло, пока люди научились изготавливать такие кирпичи. Ведь для них и материалы нужны были особые. Пришлось изучить и проверить сотни сортов глины, обследовать множество горных пород, построить мощные заводы с прессами, дробилками и огромными машинами.

Но ученые и сейчас продолжают работать над тем, как бы получить материалы, еще более устойчивые против жары.

Даже динасовые и шамотные брусья (каждый толщиной в полметра), которыми выложены стенки, потолок печи, бассейн, по которому движется расплавленное стекло, постепенно разрушаются, не выдерживая постоянного общения с таким жарким пламенем. Каждые несколько лет их приходится менять.

Нетрудно догадаться, что смесь песка, соды, извести, доломита, загруженная в эту раскаленную

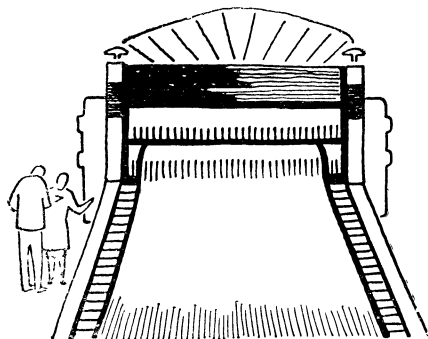
печь, не может оставаться неизменной. До того, как все эти вещества лежали где-то на складе, и даже в тот момент, когда их перемешивали в смесительной машине, связь между отдельными частичками песка или между частичками соды была очень крепкой: сода оставалась содой, песок — песком, доломит — доломитом. Но, попав в жаркую печь, частички песка начали отделяться друг от друга, так же как частички соды. Связь между ними распалась. Теперь уже в смеси не найдешь соды или извести, песка или доломита. Частички, которые их составляли, подгоняемые нестерпимым жаром, беспорядочно движутся, сталкиваются друг с другом, соединяются, сплавляются, образуя совершенно новые вещества.

В этом и заключается химический секрет варки стекла. Новые вещества, которые при этом образуются, называются силикатами.

Но жидкие силикаты еще не стекло. Из них надо удалить все пузырьки газов, сделать жидкость

более вязкой, остудить ее и превратить в прозрачный твердый стеклянный лист.

И вот представь себе реку, протекающую одновременно как бы в разных частях света. Начало ее лежит в пламенной зоне, в царстве огня. Здесь становится все жарче



и жарче, пока стеклянная река постепенно не сделается прозрачной.

Пройдя эту самую знойную часть своего пути, светлая река попадает в более «прохладный климат».

В «прохладном климате» тоже еще достаточно жарко. Здесь тем-



пература — тысяча градусов. Но исходит она не от печи: жар отдает сама стеклянная река. Движение ее замедляется. Она делается вязкой и похожа теперь на блестящий загустевший мед.

Красная, отяжелевшая, она выползает из печи в виде широкой ленты огненного теста. Русло, по которому она движется, чуть наклонно. Стеклянная река ускоряет свой бег, но в самом начале ее нового пути встречается препятствие.

Это препятствие — находящаяся по соседству с печью прокатная машина. У нее два больших беспрерывно вращающихся вала. Между ними небольшое отверстие, двадцать-двадцать пять миллиметров шириной.

Вот в это-то отверстие между валами и предстоит пройти стеклянной реке. Горячая масса протискивается сквозь узкую щель и, незаметно для глаз наблюдателя превратившись в прозрачную стеклянную ленту, все бежит и бежит вперед.

Пойдем вслед за ней. Транспортёр уносит ее от

прокатной машины в длинную электропечь, похожую на туннель. Здесь стеклянная лента снова проходит через несколько «климатов».

При входе в печь ее встречает жара в шестьсот восемьдесят градусов. Дальше делается чуть прохладнее: температура падает до шестисот — пятисот пятидесяти градусов. Еще дальше путь стеклянной ленты лежит в более «холодных» зонах печи, где «всего лишь» четыреста двадцать градусов тепла. И, наконец, когда она уже выходит из печи, температура ее падает до шестидесяти градусов тепла.

Для чего же понадобилось пропускать стекло через все эти температурные зоны? Не проще ли было бы сразу остудить его?

Проще-то проще, но такое стекло тут же может потрескаться. Это произойдет потому, что верхние слои остынут быстрее, чем внутренние. На стекле образуется как бы холодная корочка, покрывающая горячую сердцевину. А ведь известно, что охлажденные тела сжимаются, а подогретые — расширяются. Вот и получится, что расширенная горячая сердцевина стекла будет давить изнутри на холодную корочку и, в конце концов, разорвет ее. Стекло потрескается.

Чтобы предотвратить это, все стеклянные изделия охлаждают не просто на воздухе, а в особых обжигательных печах. Такие печи имеются и в цехах, где изготавливают посуду. Заглянешь в печь, а там на транспортной ленте переезжают с места на место стаканы, вазы, кувшины. Они движутся от более горячих зон печи к более холодным.

Так и наша стеклянная река. Вот она выползла из туннельной печи. Там она постепенно остывала и теперь может продолжать свой путь. Но тут ее ждет еще одно препятствие. На этот раз оно невелико: это всего лишь ролик из твердого сплава. Он быстро скользит по всей ширине стеклянной ленты. Раз! И от нее отрезан большой лист. Еще одно мгновение, новый взмах ролика — и еще один лист отделяется от бегущей полосы стекла. Один за другим возникают стеклянные листы. Казалось бы, работа закончена. Бери стекло и вставляй его в окно... Но нет! Здесь, на заводе, такое стекло называют сырым.

Его надо отшлифовать, отполировать. И тогда оно станет прекрасным, как свет солнца; чистым, как ключевая вода; прозрачным, как весенний воздух.

Способ получения стеклянных листов из остывшей стеклянной реки не единственный.

Интересную машину изобрел бельгиец Фурко. Особенность этой машины в том, что она подхватывает жидкое стекло и тянет его прямо вверх на пять метров. Чтобы проследить за ним, надо подняться по очень жаркой лестнице в верхние этажи цеха. Здесь остывшая стеклянная лента разрезается на прозрачные листы.

Этот способ применяется на многих заводах нашей страны. А вот стеклянную реку, свободно текущую и превращающуюся в стеклянные листы высокого качества, можно увидеть пока только на заводе имени Дзержинского.

Пойдем же за ней и дальше.

Безлюдный цех

На всем длинном пути стеклянной реки — от знойной печи до аппарата, разрезающего ленту

на листы, — почти не встречаешь людей. Кажется, будто машины сами «знают», как надо себя вести.

И вот мы в цехе, где шлифуют и полируют стеклянные листы. Огромный, очень светлый и чистый зал тоже выглядит безлюдным. Вдоль всего зала выстроились два ряда подвижных чугунных столов. Над ними на металлических балках подвешены станки.

Помещение наполнено шуршанием, плеском воды, приглушенным дыханием двигателей.

Вся работа здесь производится автоматически. Вот длинная рука гигантского крана протянулась к транспортеру, который принес в цех стеклянные листы. Ей предстоит перенести стеклянный лист с транспортера под шлифовальные станки.

Как же это сделать? Люди взяли бы лист с двух сторон за края и так бы понесли.

Кран поступает иначе. К его «руке» прикреплена рама с несколькими большими резиновыми присосками. Прикасаясь к поверхности листа, они увлекают его за собой. Стекло словно прилипает к резиновым присоскам и покорно поднимается вверх.

В это время ему подготавливают удобное ложе. На крайнем чугунном столе раскладывают мокрую мягкую байку, разгладив все складочки на ней. Плавнo опускается стеклянный лист на подготовленную для него подстилку. И только тут ре-

зиновые присоски отпускают его. Кран отправляется за новым листом.

Затем края стеклянного листа густо смазывают влажным гипсом, прикрепляя стекло к столу.

Снаряженный таким образом стол отправляется путешествовать. Он пройдет под шлифовальниками, и каждый из них поработает над поверхностью прикрепленного к столу стеклянного листа.

Подвешенные над столами шлифовальные станки похожи на сказочных зверушек, которые однообразно приседают и выбрасывают вперед свои большие лапы. Плотно прилегают плоские шлифовальники к стеклянному листу. Между стеклянным листом и шлифовальником непрерывно льется струйка воды, в которой находятся мелкие песчинки.

С помощью этих песчинок сдираются со стекла все неровности, бугорки, пятнышки. Песчинки делаются все мельче и мельче, по мере того как стеклянный лист вместе со столом передвигается от одного станка к другому.

Все чище и ровнее становится поверхность стеклянного листа.

Вслед за ним едут другие листы на своих столах. И кажется, будто бежит сплошная стеклянная лента.

И на противоположной стороне зала работают полировочные станки. Особые механизмы переводят к ним столы со шлифованными стеклянными листами. И снова бегут они один за другим.

Полировочные станки «обуты» в войлок самого лучшего сорта. Полировка производится не мо-

крым песком, а красным, мелким, как пудра, порошком окиси железа. Называют его крокусом.

Мягкий войлок и тонкий крокус придают поверхности стеклянного листа гладкость и блеск.

Но пока обработана только одна сторона листа. Вторая, прилипшая к мокрой байке на чугунном столе, осталась неровной, шероховатой. Надо и ее сделать такой же красивой.

И вот в конце длинного ряда полировочных станков все начинается сначала. Снимается гипс. Рама с резиновыми присосками подъезжает к стеклянному листу, поднимает его, переворачивает и укладывает необработанной стороной вверх. Женщины-работницы прикрепляют его к чугунному столу новыми порциями гипса.

И снова отправляются столы один за другим, подставляя стеклянные листы сначала под лапы шлифовальников, а затем и полировальников.

А над станками во втором этаже цеха есть небольшая комната. Ее стены завешены бархатными занавесками.

Здесь прохлада и полумрак. В полумраке отчетливо виден ряд зеленых огоньков, которые выстроились на большом щите.

Лампочки на этом щите в точности повторяют расположение станков в цехе.

Все они спокойно горят, пока работают станки. Но вот погасла одна лампочка. А повыше зажглась другая, красная. И тут же вспыхнула на щите яркая надпись: «Воздух!» или другая — «Смазка!»

Так и кажется, что задохнувшийся станок кри-

чит снизу: «Я задыхаюсь! Дайте мне воздуха!», «Смажьте меня поскорее!»

В комнате у стола сидит девушка. Пожалуй, трудно назвать столом этот блестящий металлический ящик с множеством рычагов, кнопок, стрелочек. Здесь — пульт управления.

Девушка регулирует работу сложных машин.

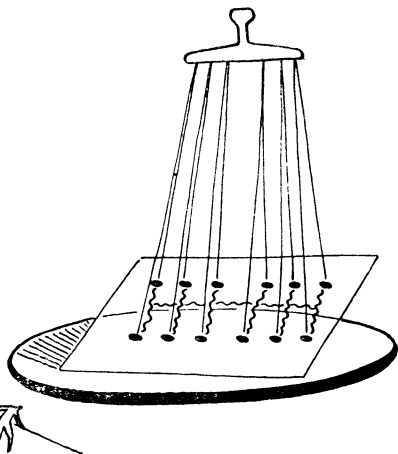
Щит с лампочками рассказывает ей обо всем, что делается в первом этаже цеха. Тревожные надписи докладывают о неполадках, которые она тут же исправляет, повернув тот или иной рычажок на пульте управления. Она добавляет воздуха «задохнувшемуся» станку, ускоряет или замедляет движение станков.

Иногда девушка снимает трубку телефона и негромко отдает распоряжение:

— Подойдите к столу номер семнадцать. Ослабля смазка.

И кто-то, не видимый нам, очевидно, тут же выполняет приказание девушки. Тревожная надпись на щите гаснет.

Автоматический цех — детище нашего времени. И детище даже немного уставшее. Два молодых советских инженера



изобрели еще более совершенную конструкцию станков для шлифовки и полировки стекла.

В чем же их особенность?

Прежде всего они отличаются внешне: занимают в три раза меньшую площадь. Под ними нет движущихся чугунных столов. Стекланный лист переходит от одного станка к другому без помощи стола. Станки как бы свободно передают его «из рук в руки», шлифуют и полируют стекло сразу с обеих сторон. Не требуется больше закреплять стекло гипсом. Еще меньше людей стало в цехе, а работа производится во много раз скорее.

Безлюдный цех. Умные машины, которые сами разрезают, шлифуют и полируют стекло. Огромная стеклannая река, свободно текущая и постепенно застывающая... Все это достижения нашего времени.

Не удивительно ли? Искусные стеклоделы прежних веков выдували изящные бокалы, умели вырезать на стекле всевозможные узоры, изготавливали разноцветные сосуды, где сквозь один цвет проступал рисунок другого цвета. Делали из стекла причудливые дорогие вещи. А простого стеклannого листа изготовить не умели!

— А знаете ли вы, сколько всего выпускается в нашей стране листового стекла? — спросил молодой инженер, показывающий мне цехи завода.

Пришлось признаться, что этого я не знаю.

— Огромные количества! Я как-то занялся на досуге подсчетами... И, знаете, получилось нечто грандиозное! Если бы собрать все листовое стекло, изготовленное только в нашей стране за годы пя-

тилетов, то можно было бы построить стеклянный мост шириной в два метра и такой длины, что его хватило бы от Земли до Луны... Здорово! Да?.. Наше время,—продолжал он,—мне кажется, надо считать началом новой истории стекла. Ведь механизированные методы выработки — революция в стекольном деле!..

Он горячо говорил об исполинских современных печах, которые способны вместить в себя до тысячи тонн расплавленной массы и принимают целый железнодорожный состав материалов: песка, извести, щелочи; о шлифовально-полировальном цехе, где машины весом в сотни тонн выполняют тончайшую работу с точностью до нескольких долей миллиметра...

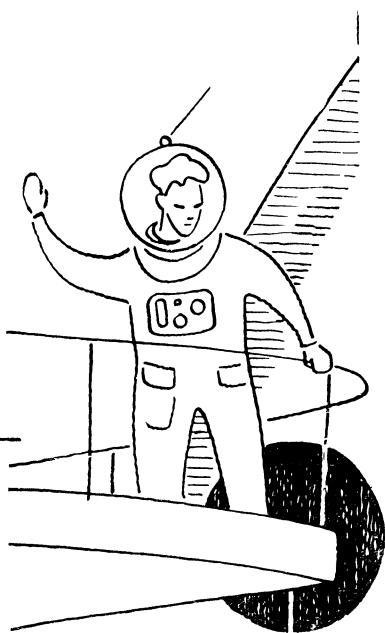
— Наши рабочие представляются мне новыми Гулливерами в городе великанов! — закончил инженер.

Внимательно слушая его слова, я думала о том, что люди, работающие на современном стекольном заводе, действительно похожи на Гулливеров в городе великанов.

Но если Гулливер, попав к великанам, был беспомощен, как ребенок, то наши Гулливеры здесь хозяева.

Это они пустили в ход умные машины и управляют чудовищным огнем печей, сложными химическими превращениями, которые, в конце концов, приводят к образованию таких сказочных количеств чистого и прозрачного стекла, какие и присниться не могли самому лучшему мастеру прошлых веков!

ЛЕГЕНДА И ДЕЙ- (ТВИТЕЛЬ) НОСТЬ



О жесрокои Таберии и славной изобретателе

В древнем Риме жил один опытный старый мастер. Он славился тем, что знал различные секреты изготовления стекла.

Однажды мастер пришел в императорский дворец и сказал, что просит его принять. Римом

в то время правил жестокий император Тиберий.

Низко поклонившись императору, мастер поставил перед ним стеклянную чашу.

Тиберий небрежно посмотрел на нее и пожал плечами.

— Я не нищий, чтобы есть из такой чаши! — сердито сказал он. — Если бы ты хотел приготовить подарок своему государю, то хоть бы потрудился как следует. Сделал бы покрасивее... Унеси эту дрянь!

И он велел подать себе еду на золотом блюде, чтобы показать жалкому стеклоделу, как богат римский император.

Но мастер стекла не был смущен.

— Ты прав, государь мой, — ответил он, — чаша скромна на вид. Но... не все то золото, что блестит. Прими мой подарок и ты не раскаешься. Чаша эта сделана из стекла, которое не бьется!..

При этом мастер, подняв свое изделие над головой, бросил его к ногам императора. Чаша звякнула и покатилась под кресло.

Тиберий вскрикнул от неожиданности. Но, когда смиренный стеклодел поднял с пола удивительную чашу и стоял, склонив голову в ожидании императорского слова, Тиберий нахмурился. Помолчав некоторое время, он махнул рукой, приказывая мастеру удалиться.

А ночью к несчастному изобретателю ворвались слуги императора. Они заковали его в кандалы и увели в тюрьму. Наутро изобретатель был казнен.

Его мастерскую разрушили, а чашу выбросили вместе с мусором.

Почему Тиберий так жестоко обошелся с изобретателем? Может быть, его, как и многих невежественных людей, страшило все новое, необычное. Оно казалось ему признаком сверхъестественного могущества. А мог ли грозный император допустить, что кто-то в его стране обладает большим могуществом, чем он сам — римский император!

Но такова легенда.

Трудно сказать, как она родилась. Скорее всего, в этой легенде отразилась вековая мечта человечества преодолеть главный порок стекла — его хрупкость. Сделать стекло небьющимся! Разве это не то же самое, что сделать сталь мягкой, как шелк, или заечь воду?..

Стеклянные
"бу~~т~~ерброды"

Сила науки в том, что она стремится преодолеть непреодолимое. Так было и со стеклом. Долгие века ученые искали спосо-

бы победить его хрупкость.

Случалось ли тебе видеть в автобусах или троллейбусах стекло, покрытое мелкими трещинками?

В окно, наверное, попал камень. Оно разбилось на множество кусочков. Но они все держатся на своем месте, не падают. Почему же это?

А потому, что это стекло сделано, как бутерброд. Между двумя стеклянными листиками вло-

жен прозрачный целлулоид. Он приклеен к стеклам особым прозрачным клеем.

Чтобы целлулоид лучше пристал к стеклу, «бутерброд» упаковывают в резиновый мешок, из которого выкачивают воздух. Затем подготовленные таким образом мешки подвергают сильному давлению в особых аппаратах, которые называются автоклавами.

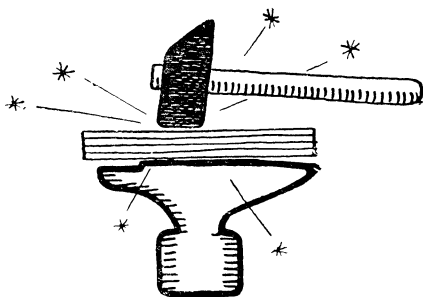
Так как в мешке воздуха нет, а снаружи давление усилено, стекло и целлулоидная пластинка плотно соединяются между собой. Никаким усилием их не разъединить!

А если сделать стеклянный «бутерброд» не из двух слоев, а из пяти и между ними проложить целлулоид, то его не только камнем, но даже пулей не пробьешь. Такие многослойные стеклянные «бутерброды» сослужили большую службу на войне: их использовали в танках, в самолетах, в автомобилях.

Но и у этого стекла оказались недостатки: целлулоидная прослойка со временем портилась, делалась мутной — стекло теряло свою прозрачность.

Пришлось подумать над изобретением других способов сделать стекло небьющимся.

В одном из цехов стекольного завода я



видела, как на большой лист стекла бросили чугунный шар. Шар этот весил килограмм. Его бросили сначала с высоты в несколько сантиметров, потом подняли на полметра, затем и на целый метр.

А он, словно резиновый, отскакивал от стекла, не принося ему никакого вреда. Что же это за стекло?

Его готовят совсем особым способом. Сначала стеклянный лист помещают в электропечь, где он равномерно и сильно нагревается.

И тут же, прямо из печи, его так же равномерно охлаждают.

Такая процедура закаляет стекло. Оно делается упругим, крепким, как сталь. Его так и называют — «сталинит».

«Ну вот,— думали стеклоделы, научившись изготавливать сталинит,— уж лучше этого стекла трудно что-нибудь найти! Выдерживает любой удар. Не бьется, не мутнеет...»

Но вскоре и сталинит забраковали. Это сделали авиаконструкторы.

— Да,— сказали они,— сталинит прекрасен, спорить не станем, но для самолетов он не годится! Ведь стекло в самолете должно не только пропускать свет, но и служить броней. Сталинит придется для этого делать очень толстым, а это утяжелит самолет...

— Вы дайте нам такое стекло,— обратились авиаконструкторы к химикам,— чтобы оно было прозрачное, как воздух, крепкое, как сталь, и легкое, как дерево.

Да. Возможно. Чтобы приготовить такое стекло, не нужны ни жаркие печи с температурой в полторы тысячи градусов, ни выдувальные машины, ни огромные шлифовальные и полировальные станки.

Возможно ли это?

Изделия из этого стекла получаются сразу гладкими, блестящими, словно их полировали.

Поэтому из такого стекла делают разные красивые вещи: шкатулки, люстры, чернильные приборы, пуговицы, броши, статуэтки и много других нарядных вещей.

Это удивительное стекло можно обтачивать на токарном станке, сверлить, пилить, строгать рубанком, склеивать...

И не только красивые, но и полезные вещи изготавливают из этого нового вещества.

Оно обладает такими свойствами, каких не хватает нашему старому знакомому стеклу.

Например, новое гораздо прозрачнее. Если поставить вплотную друг к другу много обычных стеклянных листов, сделав из них целую стену метровой толщины, свет, проходящий сквозь эту стену, будет зеленоватым, и читать при нем невозможно.

А если такую же стену сложить из нового стекла, свет останется чистым, ясным. Садись и читай!

Больше того, в комнате, застекленной таким стеклом, можно загорать. Оно пропускает ультрафиолетовые лучи — те самые, которые влияют на нашу кожу, делая ее темной.

Как хорошо! В больницах, где находятся больные, которых нельзя выводить на воздух, можно загорать прямо в палатах.

Есть у этого нового стекла, изобретенного современными химиками, и многие другие замечательные свойства.

Я видела у одного инженера в комнате занятное приспособление. Через всю комнату, от одной стены к другой, был протянут длинный стеклянный трос. На одном его конце — электрическая лампочка, а из другого выходит свет. Он падает на стол круглым светлым пятном, как от лампы. По стеклянному тросу, словно по проводу, прошел свет.

Но необходимее всего это новое стекло оказалось для строительства самолетов.

В нем сочетались все те качества, которых требовали авиаконструкторы: легкость, прочность и особая прозрачность.

Может быть, не совсем правильно будет называть его стеклом.

По своему составу оно ничем не напоминает обычное, тысячелетиями знакомое людям стекло.

Новое стекло называют органическим. Его молекулы состоят из углерода, кислорода, водорода.

А старое?

За всю его тысячелетнюю историю оно никогда не имело такого состава. Поэтому и свойств таких не имело.

Чтобы изготовить органическое стекло, не нужно добывать песок, известь, соду и прочие вещи, употребляющиеся в стекловарении.

Его делают из воздуха, воды и тех газов, которые получаются при перегонке нефти.

Но было бы неправильным понять все сказанное так: захотел кто-нибудь получить кусок стекла, смешал воду, воздух и нефтяные газы — и... вот тебе органическое стекло!

Долгий путь превращений должны пройти эти вещества. Много надо поработать химикам, пока из-под их рук выйдет скромный лист органического стекла или даже маленькая пуговка из этого же стекла.

А тому, кто будет наблюдать на заводе органического стекла работу химиков, покажется, что здесь все делается само по себе, что люди, в сущности, только дежурят у больших закрытых сосудов.

Главные химические таинства действительно скрыты от глаз человека.

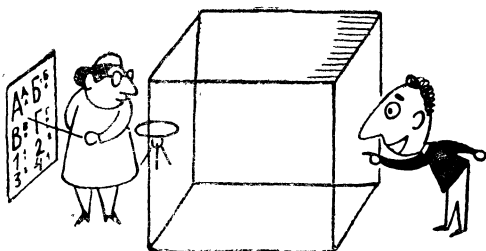
Тем удивительнее, что химики безошибочно ими управляют. Они строят молекулы нового вещества, заставляя каждый атом в молекуле занять строго определенное, отведенное ему место.

Они заставляют атомы перебираться из одной молекулы в другую, меняться местами, группироваться в нужных химiku количествах.

Эти мельчайшие невидимые частички вещества покорно подчиняются воле человека.

На одном уральском заводе, где изготавливают органическое стекло, мне показывали большие баки. На них были нарисованы стеклянные кости и череп и написано: «Яд!»

— Вот здесь ацетон, — сказали мне, — а здесь



синильная кислота...

В воздухе стоял резкий запах, и слышалось журчание воды.

— Ацетон и синильная кислота соединяются вместе и получается...

— ...Органиче-

ское стекло! — обрадовалась я.

Надо мной посмеялись:

— О, нет! До него еще далеко! Пока получаем только промежуточное химическое вещество, которое еще надо обработать серной кислотой, чтобы отнять от него воду. Вот мы и отнимаем. А потом обратно прибавляем ее и получаем новое промежуточное вещество, а затем третье, четвертое и наконец...

— ...Органическое стекло! — воскликнула я.

— Нет, все еще не оно! А вот что...

Меня повели в другой цех, где работали девушки в белых халатах.

Над каждой из них висел большой белый мешок, наполненный — чем бы вы думали? — воздухом! Самым обыкновенным чистым воздухом. Дело в том, что к рабочему месту каждой девушки подходит металлическая трубка. Из нее льется прозрачная жидкость, которая имеет резкий запах и очень вредна. Чтобы девушкам легче дышалось во время работы, повешены эти мешки с дополнительным чистым воздухом.

Работа девушек внешне очень несложна. Они направляют прозрачную струю в маленькую щель между двумя обыкновенными стеклянными листами.

— Эти стеклянные листы к нам привозят из Гусь-Хрустального, — сказали мне.

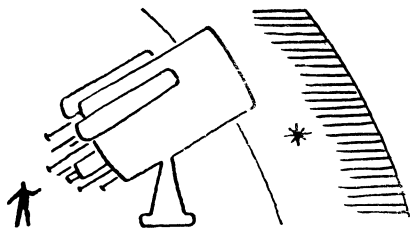
Как приятно было на Урале увидеть старых знакомых! Так вот, оказывается, еще какую роль выполняют гусевские стекла! Они помогают рождению совсем молодого органического стекла.

Струя прозрачной жидкости, направленная девушкой, равномерно растекается по всему пространству между стеклянными листами, склеенными между собой со всех сторон.

Похлопав по этому странному «бутерброду», словно любовно напутствуя его в путь-дорогу, девушка принимается за изготовление следующего. А готовый уходит в нагревательную печь.

Температура в ней невысокая. Всего пятьдесят градусов. Но этого достаточно, чтобы дня через три-четыре жидкость затвердела.

После того, как весь «бутерброд» остынет, стеклянные листы раздвинут, и между ними окажется прозрачный блестящий лист органического стекла. Этот лист гораздо более светлый.



Он не имеет никакого оттенка и так блестит, словно его отполировали.

Можно было бы не отправлять прозрачную жидкость в печь, а оставить ее стоять на свету. Он влияет так же, как тепло.

Молекулы, из которых состоит эта прозрачная жидкость, обладают чудодейственной способностью.

Они могут сцепляться друг с другом, как бы нанизываясь одна на другую, как бусины, и так крепко соединяются, что из многих маленьких образуется одна гигантская молекула — молекула-великан!

Вот из таких-то молекул-великанов и состоит органическое стекло.

Это стекло можно отлить в виде большого льдистого бруска и потом выточить или вырезать из него любое изделие.

«Так что же,—спросит читатель,—органическое стекло пришло на смену старому стеклу, и значит, тому пора на покой? Значит, жизнь его кончена?»

Нет, это не так: не везде и не во всем органическое стекло может заменить старое. Жизнь обоих будет развиваться, не мешая друг другу. И простое и органическое стекло будут еще долго служить человечеству.

Прогулка в Забвении
и день

Дорогой читатель! Не думай, пожалуйста, что в этой главе я собираюсь нарисовать тебе фантастические кар-

тины будущего. Моя задача скромнее. Я хочу рассказать еще об одном заводе Гусь-Хрустального.

Здесь нет ни громадных цехов, ни мощных станков, ни больших печей. Все здесь миниатюрное и как бы соответствует той тончайшей продукции, которую получают.

Попробуй разделить один человеческий волос на тридцать волосков. Возможно ли это? Такой тоненький волосок, пожалуй, окажется невидимым! Он будет в пять раз тоньше паутинки!

Не удивительно ли, что такие ниточки на заводе изготавливают из стекла?

Люди давно мечтали о том, чтобы вытянуть из стекла тонкие нити. Египтяне в древности даже пытались это сделать. Но работали они вручную. Инструментом служил густой гребень. Разогретая мягкая стеклянная палочка расчесывалась гребнем. Получались довольно толстые стеклянные нити. Ими украшали кувшины, флакончики, вазы.

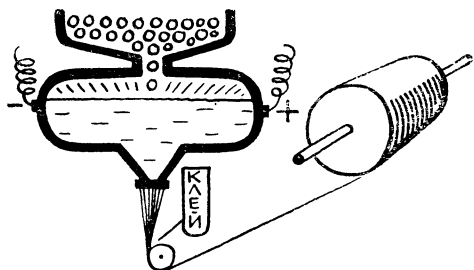
Египетские нити по сравнению с теми, какие получают на гусевском заводе, похожи на канаты.

Здесь «толщина» волоконца такова, что его можно рассмотреть только при очень ярком освещении! Трудно поверить, что оно сделано из стекла.

Как же изготавливаются такие волокна?

Процесс внешне очень прост. Из горячего стекла очень хорошего сорта заготавливают много шариков величиной с орешек.

Этими стеклянными орешками загружают маленькие электропечи, похожие на квадратные во-



ронки. На дне каждой печи имеется платиновая лодочка. А в лодочке множество крохотных отверстий.

Когда стеклянные шарики расплавятся, в эти отверстия начинают вытекать тончайшие стеклянные

струйки. Они стремительно движутся, скручиваясь все вместе в ниточку более «толстую».

Электропечи находятся во втором этаже цеха. А стеклянная нить почти невидимыми струйками убегает вниз через отверстие, сделанное в полу цеха.

В первом этаже установлены большие диски. Их здесь называют бобинами.

На эти-то бобины и наматывается тонкая стеклянная ниточка.

Особые механизмы заставляют их вращаться со скоростью тысяча восьмьсот метров в минуту. Это быстрее, чем полет пули!

А свойства у стеклянной нити совсем особенные.

Прежде всего, она очень легкая: нитка длиной в километр весит меньше одного грамма. И при такой легкости она очень прочна: на бечевке толщиной полсантиметра можно подвесить груз в полторы-две тонны. Из этих нитей изготавливают прекрасные, похожие на шелк, ткани.

На заводе имеется ткацкий цех. Он ничем не

отличается от обычного ткацкого цеха любой фабрики, где делают шелк или ситец. Целые рулоны голубоватой шелковистой ткани увозят из цеха на склады.

Вот собственно и все производство. Осмотреть его можно за два часа. Но значение его огромно!

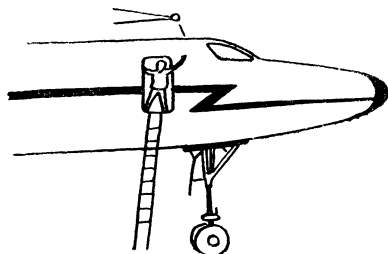
Ткань из стекла! Не правда ли, даже сочетание слов звучит непривычно? А вот электротехники знают, что это незаменимый материал для изоляции. Стекланная ткань не пропускает электричества. Она не горит в огне и не намокает в воде.

Стекланное волокно получают не только тем способом, который применяется на заводе Гусь-Хрустального.

На других заводах поступают иначе.

Струя жидкого стекла раздувается паром или сжатым воздухом. При этом образуются мелкие стекланные волоконца, которые попадают на особый барабан. Внутри барабана воздух разрежен, поэтому волоконца прижимаются к стенкам барабана. Затем их покрывают специальной смолой и подсушивают. Волоконца склеиваются и получаются «маты» — сплошные куски стеклнного волокнистого вещества.

Этими матами выкладывают стенки холодильных вагонов. Они не пропускают холода. Не пропускают они и тепла. Ими можно защитить паровой котел или трубы.



А знаете ли вы, как изготавливают стеклянную вату?

Расплавленное стекло вытекает тонкой струей на диск, сделанный из огнеупорного материала — шамота. Диск вращается с бешеной скоростью: он делает три тысячи оборотов в минуту. Струйка стекла разбивается на мельчайшие волоконца. Но волоконца эти не располагаются в определенном порядке, как при изготовлении матов, а взбиваются в виде ваты.

Ею набивают матрацы, которыми так же, как матами, защищают стенки холодильников или паровых котлов.

Из стеклянной ваты готовят особые фильтры, сквозь которые проходит воздух, но не проникает пыль.

Стеклянная вата задерживает звук, а это очень важно при строительстве больших жилых домов: с помощью стеклянной ваты можно сделать стены квартир звуконепроницаемыми.

Ткань из стеклянных нитей не разъедается кислотами, щелочами, костюм из нее защищает кожу от их действия.

Поистине волшебное вещество!

Легкое, прочное, хранящее тепло и холод, не боящееся огня и воды, не пропускающее звука и электричества...

Пока стеклянные ткани используют только в промышленности.

А разве нельзя представить себе эти ткани в быту?

Сколько красивых вещей можно сделать из

них! Легкие шелковистые портьеры на окнах и дверях, абажуры, коврики...

Из всех стеклянных изделий стеклянная ткань — самая молодая. Жизнь ее только-только началась и впереди у нее большое будущее.

Поезд из Гусь-Хрустального уходил на рассвете. В вагоне пахло яблоками, было тепло. И, утомленная бессонной

ночью, я приготовилась отдохнуть. Но не тут-то было! Моим соседом по купе оказался подвижный, шумный человек с большой лысиной и короткими ручками. Он все время размахивал ими и что-то старательно втолковывал сухонькому старичку в ослепительно белой сорочке с украинской вышивкой.

Чудесный домик

Старичок, как потом выяснилось, оказался учителем географии владимирской школы. А шумный человек с лысиной — представителем Гомельского стекольного завода.

— Зовите меня просто Иваненко, — попросил он нас, быстро освоившись и переходя на дружественный тон.

После обязательного дорожного чаепития Иваненко достал из чемодана картонную коробку и, лукаво глядя, вынул из нее игрушечный домик.

Учитель вежливо спросил:

— Подарок детям?

— Нет, образчик возил показывать. Переговоры тут кое-какие ведем... Домик-то непростой! Возьмите-ка его в руки...

Каждый из присутствующих подержал домик в руках.

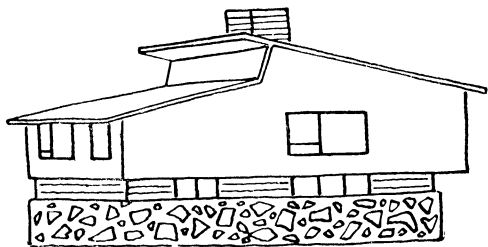
— Какой легонький! — удивился учитель. — Но он, кажется, не деревянный. Из чего же он сделан? — Попробуйте догадаться!

Иваненко был прямо-таки в восторге от того, что его домик вызвал интерес.

— Опустите его на воду — он не утонет. Погрузите его на многие годы под воду — не сгниет. Напустите на него хоть полчище крыс — они не изгрызут его. Бросьте в огонь — не сгорит. Пулей не пробьете! А жить в таком домике превосходно! Зимой — тепло. Летом — прохладно. Вы хотите знать, из чего он сделан? Пожалуйста, приезжайте к нам в Гомель! Найдите механизированный стекольный завод. И там мы покажем вам всю технологию.

Иваненко сиял от удовольствия. И нам не стоило большого труда уговорить его рассказать о материале, из которого сделан домик.

— Кто знает, придется ли нам посетить Гомель, — говорили мы, — а узнать хочется...



И вот что рассказал нам этот веселый человек, влюбленный в свое прекрасное дело.

Прежде всего он спросил, слышали ли мы о том, что при варке стекла образуется пена.

Так вот домик сделан из этой самой стеклянной пены... Иваненко весело оглядел нас и, увидев недоумение на наших лицах, остался очень доволен и пояснил более подробно.

На Гомельском стекольном заводе существует цех, в котором готовят новый строительный материал. Называется он «пеностекло».

Готовят его так. Весь стеклянный брак, который имеется на производстве, дробят в особых мельницах. Получают стекольный порошок. К нему прибавляют мелко измолотый кокс. И стекло и кокс должны быть так измельчены, чтобы просеивались через сито, в котором на один квадратный сантиметр имеется шесть тысяч отверстий. Смесь эту засыпают в стальные формы, внутри промазанные меловой обмазкой. Это делается для того, чтобы при нагревании пеностекло не прилипло к металлической форме. Формы помещают в печь. Когда температура в печи достигает семисот-восемисот градусов, смесь вспенивается. И тут ее быстро охлаждают. Она так и застывает в виде пены. А если потом ее прокалить, получается вещество, с которым можно проделывать что угодно: пилить, сверлить, обрабатывать на точильном станке, вбивать в него гвозди, склеивать с гипсом, камнем, керамикой, металлом.

— Пеностекло, несомненно, строительный материал будущего! — торжественно сказал Иваненко. — Ведь посудите сами: ни тепла, ни холода не пропускает, морозоустойчиво, звук задерживает, не подвергается действию микробов, легкое... Куда же лучше?!

У нас пока еще не так много заводов, выпускающих этот чудесный материал, но вскоре такие заводы будут построены во многих городах.

— А этот домик,— добавил Иваненко,— выточил один наш рабочий из куска пеностекла. Я в гости ездил в Гусь-Хрустальный и тут кое-кому похвалился нашими успехами. Пусть, думаю, тоже заинтересуются новым материалом. Время такое! Надо о будущем думать...

Будущее... Разве мы не трудимся для него уже теперь? Строители возводят дома, в которых будут жить многие поколения людей. Ученые изобретают лекарства, чтобы в обществе будущего не было болезней. Космонавты изучают космос, чтоб людям будущего было легче покорять звезды.

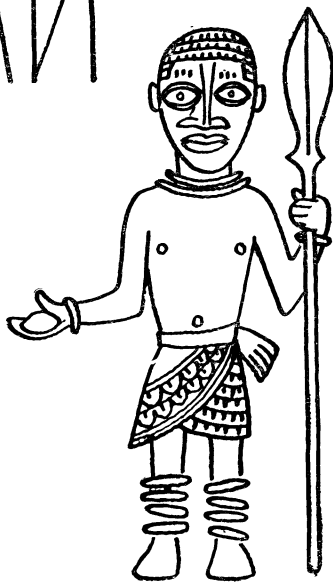
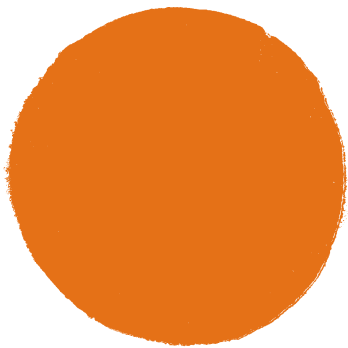
Ну, а те, кто заняты изготовлением стекла? Они тоже работают для будущего? Несомненно!

Тысячи лет прошли с тех пор, когда забытый в веках мастер создал первое стеклянное изделие, но до сих пор не устарел этот чудесный материал. Его свойства еще не до конца исчерпаны. Каждый год приносит нам сведения о новом его использовании — в строительстве зданий и самолетостроении, в изготовлении посуды и предметов украшения, шелковых тканей и скульптуры.

И если кому-нибудь из прочитавших эту книгу захочется самому стать мастером-стеклоделом, поверьте, работы хватит! Может быть, вам даже удастся найти новое применение этому древнему, но вечно юному материалу — стеклу.



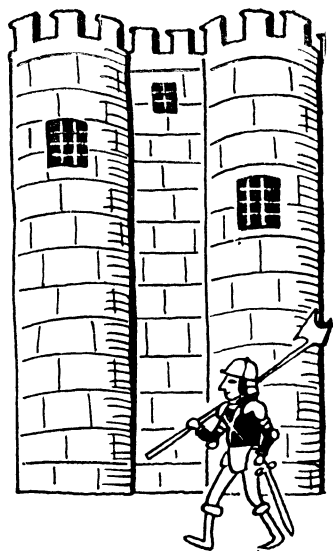
ГОРСТЬ
(ОЛИ



**Мы должны знать нашу
землю... Должны знать тай-
ны соединений всех ее ве-
ществ, все процессы, зага-
дочно совершающиеся...**

Г о р ь к и й

УЛОВКА ХИТРОЙ ДИДОНЬ



Перевернутые человечки

ГЛАВА ПЕРВАЯ

Посмотрите на этого уродца! У него нет ни рук ни ног — тоненькие ниточки... А из головы растет пучок зеленых веток.

Что это? Карикатура? Изображение героя какой-нибудь забавной сказки?

Нет! Это рисунок из научной книги, написанной в 1535 году. В ней рассказывается о жизни растений.

В те далекие времена, которые называются средними веками, так изображали корни растений. Многие ученые всерьез думали, что растения — это перевернутые вниз головой человечки, что у них есть рот и желудок и что питаются они, как и мы с вами, только добывают себе еду в земле.

Почему же могло сложиться подобное представление? Кажется, нет ничего проще — вырой корень и рассмотри его!

Но в том-то и дело, что изучать природу считалось греховным. Бог создал небо, землю и всех земных обитателей. Их строение — божественная тайна. Тот, кто осмеливается нарушить эту тайну, заслуживает наказания. Так учила церковь. И многие любознательные люди погибали за свое неутолимое желание познавать окружающий их мир. Запрет, налагаемый религией, приводил к тому, что в научные книги тех времен проникали нелепые измышления. Например, все знали, что лягушки живут в болотах, но мало кто наблюдал, как из лягушачьей икринки развивается сначала головастик, а затем и взрослая лягушка. И делался вывод, что лягушки возникают из болотной тины, утки вылетают из желудей, сухой воздух рождает тараканов, а влажная земля — червей.

А на вопрос, чем питаются деревья, кусты и травы, отвечали «божественной силой и соками земли», «сухостью и влагой», «огнем и дыханием ангелов».

Первым, кто попытался изучить питание растений опытным путем, был голландский врач по имени Ван-Гельмонт, он жил в конце шестнадцатого — первой половине семнадцатого века.

Ван-Гельмонт насыпал в кадку около ста килограммов высушенной в печке земли. Смочив землю дождевой водой, он посадил в нее побег ивы.

Побег Ван-Гельмонт тоже взвесил. Вес был небольшой: около двух килограммов.

Каждый день Ван-Гельмонт поливал свою иву чистой дождевой водой.

Через пять лет маленький побег превратился в деревце. Тогда Ван-Гельмонт вынул деревце из кадки и, тщательно отряхнув прилипшие к корням комочки земли, взвесил его. Землю, оставшуюся в кадке, он просушил и также взвесил. И что же? Земли стало чуть меньше. А ива потяжелела на шестьдесят шесть килограммов.

«Очевидно,— решил Ван-Гельмонт,— шестьдесят шесть килограммов древесины, коры и корней получились исключительно из дождевой воды! Ведь за все пять лет ива ничего больше не получала». Современники Ван-Гельмонта согласились с ним. «Божественная сила», которая, по их мнению, питает растения, есть и в дождевой воде...



Бернар Палисси

Но настоящая наука ничего не принимает на веру. И находились среди ученых то-

го времени люди смелые, для которых правда была дороже жизни.

Одни из них тайком вскрывали мышей, лягушек, птиц, чтоб изучить их строение. Другие, для той же цели, тайно по ночам вырывали из могил человеческие трупы и знакомились по ним с анатомией человека. Третьи на долгие годы запирались в своих лабораториях и исследовали химические составы камней, земли, изобретали способы «заглянуть» в разнообразные вещества природы.

Были и такие, что наблюдали жизнь растений, изучали опыт хлебопашцев. А надо сказать, что те, кто сеяли хлеб, задолго до всех ученых и гораздо лучше их, знали многие секреты растений. Но книги писались не ими и не для них. Так и жили два отдельных мира: мир лженауки и мир практической жизни, к которому, несмотря на все запреты, тянулись лучшие из средневековых ученых.

Бернар Палисси был одним из них. Он родился во Франции в 1510 году. С юных лет увлекался химией, физикой, астрономией, много и хорошо рисовал, лепил из глины блюда, кувшины, чаши, обжигал их и расписывал изображениями рыб, змей, лягушек. Он изобрел особую яркую глазурь, которой покрывал свои художественные изделия.

Занятия художника Палисси совмещал с деятельностью писателя. Он писал горячо. Разоблачал всех, кто, ссылаясь на бога, мешал развитию подлинных знаний.

Но самый большой след Бернар Палисси оставил в науке о питании растений. В 1568 году он выпустил книгу, в которой утверждал, что растения питаются солью.

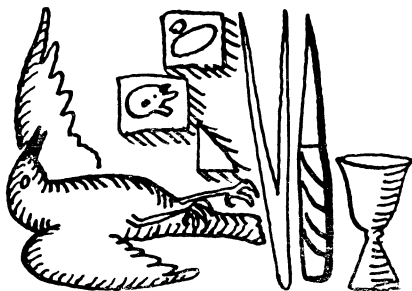
«Соль — основа жизни и роста», — писал Палисси. По его мнению, навоз, разбрасываемый хлебопашцами по полям, «не имел бы никакого значения, если б не содержал соли».

— Почему почва в иных местах отказывается давать урожаи? — спрашивал он. И тут же отвечал: — Да потому, что на ней несколько раз подряд сеяли хлеба, не удобряли ее, и она истощила свои соляные запасы.

Палисси напоминал о том, что земледельцы посыпают поля золой, полученной от сжигания пшеничной соломы, и «этим возвращают земле соль».

При жизни Бернара Палисси никто не прислушивался к его дельным и мудрым советам, не приняли во внимание его жизненные наблюдения и выводы.

И больше того, его признали «вольнодумцем», человеком, отрицающим «божественные силы».



Проницательный ученый, талантливый художник и писатель, который посмел иметь собственное мнение — Бернар Палисси стал узником крепости Бастилия. Там он и умер.

Опыты, опыты,
опыты...

Можно убить человека, лишить его возможности высказываться. Но нельзя убить мысль. Нельзя заставить людей не

думать, не искать истины.

Утверждение, что растения питаются «божественной силой», со временем многим ученым начало казаться сомнительным. В каждом новом столетии появлялись смельчаки, пытавшиеся разобраться в этом вопросе.

Спустя почти сто лет после Ван-Гельмонта в 1699 году английский ученый Вудворт решил проверить его выводы. Но он взял не иву, а три побега мяты и выращивал их в трех сосудах с водой. Вода была разная. В одном сосуде — чистая дождевая. В другом — речная. А в третьем — вода с несколькими крупинками почвы.

И тут выяснилось, что мята лучше всего росла в воде, где находились крупинки почвы. Немного похуже — в речной воде. И совсем плохо — в сосуде с чистой дождевой водой. В чем же дело?

Выходит, Ван-Гельмонт ошибся... Растение не может расти за счет одной дождевой воды. Ему нужны какие-то вещества, имеющиеся в почве. Они, видимо, частично содержатся в речной воде, но отсутствуют в дождевой...

Что же это за вещества?

Если бы был жив Бернар Палисси, он напомнил бы ученым свою точку зрения. Он сказал бы:

— Уважаемые коллеги! Загляните в мою книгу. Я написал ее задолго до того, как Ван-Гельмонт проделал опыт с ивой! Уже тогда я говорил о солях, содержащихся в почве, в воде, в навозе... Дождевая вода лишена их... А соль — основа питания растений...

Но Бернар Палисси давно погиб. А книга его так и осталась не известной большинству исследователей жизни растений.

И лишь в девятнадцатом веке взгляды Бернара Палисси были подтверждены очень красивыми опытами русского ученого Климента Аркадьевича Тимирязева.

Надо сказать, что к этому времени ученые накопили много сведений о составе земли, воздуха, воды. Стало известно, из чего состоят растения. Узнали, что в почве действительно имеются различные соли, что входят они и в состав растений.

Большинство из вас, ребята, знают только одну соль — поваренную. Вы каждый день видите ее на столе, в солонке и употребляете в пищу.

Но кроме этой съедобной соли, в природе много различных других солей. На вкус они горькие или горько-со-



ленные, некоторые из них окрашены в красивые цвета. Например, ярко-синий медный купорос. Иные из солей ядовиты. Другие обладают лечебными свойствами. Вы, наверное, слышали названия «глауберова соль», «марганцовокислый калий», «йодистый калий»? Все это соли.

Но есть соли, названия которых вам и неизвестны, например, железистые, кальциевые, кремниевые, азотные, фосфорные. Химики и геологи находили эти соли в горных породах, в минералах, в почве.

Климент Аркадьевич Тимирязев решил проверить, какие же из этих солей нужны растению для питания?

— Спросим об этом у самого растения,— говорил он.

В ~~стеклянной~~
домике

В 1896 году в Нижнем Новгороде (так называли раньше город Горький) открылась Всероссийская выставка. В простор-

ных павильонах были выставлены всевозможные товары. Сотни людей со всех концов России съехались сюда.

Крестьяне, агрономы, врачи, студенты, школьники рассматривали машины и ткани, мебель и меха, драгоценные камни и резные шкатулки.

Но особое внимание посетителей привлек домик со стеклянными стенками и такой же крышей. Это была опытная лаборатория Тимирязева.

Здесь, в высоких банках с водой, росли гречиха и ячмень, кукуруза и тыква, конопля и овес... Вверх поднимались крепкие стебли с пышной листвой, а сквозь прозрачное стекло были видны чистые белые корни. Растения вырастали без единой крупинки земли.



Банки с растениями были установлены на особых вагонетках. В хорошую погоду вагонетки выкатывали под открытое небо, а к ночи и в ненастье их снова завозили в стеклянный домик.

Климент Аркадьевич Тимирязев создавал растениям такие условия, при которых они не могли скрыть ни одной тайны и сами рассказывали обо всех своих потребностях.

Он брал стеклянную банку, наливал в нее воду и всыпал несколько щепоток различных солей.

Банка с таким солевым раствором закупоривалась продырявленной пробкой. В отверстие пробки вставлялось проросшее семя, так, чтобы корешок касался питательного раствора.

Корешки начинали быстро развиваться. А вверх поднимались крепкие стебли и листья. Но были банки, в которых растения плохо росли. Почему же это?

Дело в том, что в этих банках какой-нибудь из солей не доставало. Растению как бы задавали

вопрос: а как ты себя будешь чувствовать, если тебе не дать калиевой соли? Или фосфорной? Или железистой? И оно тут же отвечало на вопрос: плохо росло, чахло, а то и совсем погибало.

В этих опытах наглядно раскрылась роль солей в питании растений. Не оставалось сомнений в правоте Бернара Палисси — растению нужны соли. И стала совершенно очевидна ошибка Ван-Гельмонта.

Его ива, конечно, питалась не чистой дождевой водой. Вода растворяла соли, имевшиеся в почве. Этот водный раствор солей и служил иве пищей.

Вам, наверное, знакомо слово «гидропоника». Слово это греческое. Оно обозначает «работа с водой». Опыты Тимирязева по выращиванию растений в банках с водными растворами солей, были первыми шагами гидропоники в нашей стране.

Теперь во многих совхозах строятся теплицы и парники, где обходятся совсем без земли. Один агроном шутя сказал: — Гидропоника выбила у почвы почву из-под ног.

И действительно! Все, что может дать почва, заменили питательным раствором. Его наливают в большие сосуды, покрытые металлической сеткой или деревянной решеткой. Эту сетку или решетку застилают стружкой, а сверху стружки насыпают влажный песок, в который высевают семена или высаживают рассаду.

Корешки растений, пробравшись сквозь слой песка и стружки, быстро проникают в питатель-

ный раствор. А дальше начинается обычная жизнь растения. Оно растет, развивается, дает плоды. Причем труда для их выращивания требуется во много раз меньше, чем если бы они росли в земле.

Но можно сказать, что гидропоника облегчает не только работу овощеводов, выращивающих с ее помощью помидоры или огурцы. Она как бы избавляет корни растений от излишних хлопот и стараний.

Белые чистые корни живут в жидкости, содержащей решительно все, что им надо. Составляя питательные растворы, ученые учитывают прихоти и вкусы растения.

Помидоры любят одну пищу, огурцы — другую, а салат — третью. Им, как избалованным ребяташкам, всегда подаются их любимые лакомства.

Знай только — ешь! Ешь и расти поскорее!

Корни выполняют очень важную работу. Они снабжают растение питательными солями. В водном растворе им живется беспечно. Здесь все подготовлено человеком.

В почве же за пищей надо «охотиться», и корни за многие тысячелетия существования растений приспособились к жизни, которую им приходится вести.

Рассказывая о том, как устроены и как работают корни, Климент Аркадьевич вспоминал древний миф о женщине по имени Дидона.

*Уловка хитрой
Дидоны*



Она была дочерью тирского царя Муттона. Случилось так, что ей пришлось убежать из родного города Тира в Африку. Она боялась своего брата Пигмаллиона, который убил ее мужа.

Дидона не только сама убежала, но увела за собой многих жителей Тира. Когда они прибыли в Африку, Дидона обратилась к одному из

африканских царей Ярбе с просьбой дать ей небольшой клочок земли.

Ярба долго не соглашался.

— Я прошу у тебя самую малость...— настаивала Дидона,— дай мне клочок земли не больше того, что можно измерить воловьяй шкурой.

Наконец, царю Ярбе надоели назойливые просьбы женщины. Он махнул рукой и сказал:

— Пусть уж будет по-твоему.

Но Дидона оказалась хитрее Ярбы. Она разрезала воловьяй шкуру на тонкие ремешки, сшила из них длинную-предлинную ленту и захватила столько земли, что на том месте был выстроен город Карфаген. В нем поселились все бежавшие из Тира, а Дидона стала покровительницей этого нового города...

Но какое отношение имеет этот миф к устройству корня?

Попробуйте осторожно выкопать мощный корень ржи. Посмотрите, как много у него мелких

веточек, ответвлений, тончайших ниточек. А рассматривая в лупу, можно увидеть еще на этих веточках легкий пушок, состоящий из коротеньких волосков. Длина отдельного волоска не более одного миллиметра. И каждые сутки пушок этот сменяется.

Для чего же растению такое устройство корней? Один терпеливый ученый проделал любопытную работу. Ему захотелось узнать, какова будет общая длина корня, если сложить длину всех его веточек и всех волосков, вырастающих за жизнь? Цифра оказалась огромная — десять тысяч километров. Почти как расстояние от Москвы до Владивостока.

Раздумывая над этой цифрой, действительно приходишь к выводу, что корни, подобно хитрой Дидоне, стремятся захватить как можно больше земли. Всеми своими волосками и веточками присосавшись к почве, они добывают для растения необходимую ему пищу.

Корни — труженики. Они помогают растению укрепиться в почве, доставляют ему питание. Честь им и хвала! Эту хвалу в од-

ной из своих басен воздал им баснописец Крылов. Но при этом он незаслуженно обидел другие части растения — листья. Он назвал их красивым, но бесполезным нарядом дерева.

Кто такие Листья в крыловской басне? Кто такие Корни?

*Мышь под сѣк-
лянныи копаком*

Известно, что своей басней Иван Андреевич Крылов хотел воздать должное народу, на труде которого строилось благополучие бездельников-богачей.

Но если бы листья умели разговаривать, мы услышали бы, как они протестуют: — Баснописец ошибается, — сказали бы они. — Мы не хотим, чтоб нас сравнивали с бездельниками и болтунами, живущими за чужой счет! Мы тоже труженики...

Однако листья безмолвны. Заступиться за них должна наука.

Целая армия ученых в течение двух столетий изучала работу зеленых листьев.

Еще в восемнадцатом веке в Англии жил ученый по имени Джозеф Пристли.

Его интересовало, почему в лесах и полях воздух чище, чем в больших городах? Там, где дышит большое количество людей, где дымят заводские трубы, воздух, конечно, сильнее загрязняется.



— Как же он очищается? — думал Пристли. — Ведь если бы он не очищался, мы бы все задохнулись...

Ученый смутно догадывался, что зеленые растения играют какую-то роль в очищении испорченного дыханием воздуха. Но это надо было доказать. И Пристли проделал такой опыт. Он посадил мышь под стеклянный колпак, куда не попадала ни одна капля свежего воздуха.

Сначала мышь дышала нормально. Потом она начала широко открывать рот и судорожно корчиться. Наконец, задохнулась и погибла.

— Так и должно было случиться! — сказал ученый. — Мышь израсходовала весь чистый воздух под колпаком. А тот, который она выдохнула, больше непригоден для дыхания...

Тогда Пристли проделал все заново, но несколько иначе. Рядом с новой мышкой, которую он поместил под колпак, стояла банка с растущей мятой.

На этот раз мышь чувствовала себя превосходно. Она свободно дышала и даже пыталась бегать в маленьком застекленном пространстве. Вот как сам Пристли описал опыт.

«Это было сделано в начале августа 1771 года. Через восемь-девять дней я нашел, что мышь прекрасно живет под стеклянным колпаком, где росла ветка мяты... Побег мяты вырос на три дюйма и, кроме того, образовалось несколько новых веточек...»

Опыт этот многое объяснял. Но он же вызывал раздумья и новые недоуменные вопросы. Почему мята так охотно забирает выдохнутый мышью воздух? Не служит ли он растению пищей? Выросла же под колпаком ветка мяты и даже дала новые побеги?

Позднее эти предположения подтвердились. Стало известно, что одна из составных частей воздуха, действительно, нужна растению для питания. Это — углекислый газ. Тот самый отработанный воздух, который выдыхают люди, живот-

ные, от которого мышь в первом опыте Пристли задохнулась и погибла. А вот растения его охотно «поедают»! Но одна существенная подробность осталась невыясненной.

Растение могло забирать себе углекислый газ только при солнечном свете. Это заметил еще Джозеф Пристли. К сожалению, судьба его сложилась так, что он вынужден был прекратить научные исследования. У него было много врагов. Ему не прощали свободомыслия, смелых высказываний против религии.

14 июля 1792 года в дом, где жил ученый, вооруженная толпа наемных громил. Они уничтожили ценные инструменты, превосходную библиотеку, рукописи. Пристли и его семья едва спаслись. Их приютили сердобольные соседи. Вскоре Пристли уехал из Англии. Он дожил свои дни за пределами родины, где уже не занимался опытами над растениями. Их продолжили другие ученые.

Солнце и Зеленый Лист

Можно было бы рассказать о десятках и сотнях опытов, продолженных последователями Джозефа Пристли. Об их успехах и неудачах, о безмолвных,

но настойчивых «допросах», которые учинялись растениям, о волнующих открытиях.

Теперь все это позади. В любом учебнике ботаники написано, что растения поглощают углекислый газ, что происходит это только в присутствии солнечного света и что углекислый газ

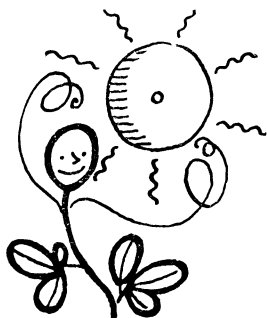
воздуха служит растению пищей. Из него, вместе с солями, добытыми из почвы, растение строит свое тело.

Говорится об этом просто, буднично, как о самом обыденном явлении.

Это явление и в самом деле происходит всюду, где есть хоть одна зеленая былинка. Но от этого оно не перестало быть величайшим чудом!.. Только заостенелая привычка мешает нам восхищаться этим чудом, радоваться его красоте и значительности.

В далекой древности люди поклонялись солнцу. Еще не существовало науки о солнечной энергии и ее связи с растением. Но и без того было ясно: солнце — источник жизни.

Древние землепашцы и не подозревали, что когда-нибудь будет создан микроскоп, в который можно будет рассмотреть строение листьев. Но опыт и наблюдательность подсказывали: в зеленом листе есть «нечто», способное улавливать солнечные лучи. Весной, когда деревья покрывались зеленью, наши предки отмечали веселый праздник возрождающейся природы. Они знали: зеленый цвет — цвет жизни. Он радует людей на севере, где из-под снега вдруг выглянет пушистый мох, он веселит сердца путников в пустыне, неожиданно блеснув среди песков. Он господствует всюду — этот неж-



ный, нарядный, необыкновенно богатый оттенками, живой цвет.

Теперь мы знаем, что он вызывается особым красящим веществом — хлорофиллом. Рассматривая в микроскоп клетки листа, мы видим множество мелких зернышек. Их называют хлорофилловыми. Благодаря их зеленой окраске, весь лист выглядит зеленым. Ученые называют хлорофилл «кровью растения». По своему составу он похож на красящее вещество крови — гемоглобин. Врачи утверждают, что хлорофиллом хорошо заживают раны и ожоги. Если поить кроликов раствором хлорофилла, они быстро растут и прибывают в весе.

Среди многих ученых, посвятивших свою жизнь изучению хлорофилла, одно из первых мест принадлежит Клименту Аркадьевичу Тимирязеву.

В Москве в тенистой роще теперь помещается сельскохозяйственная академия его имени. При жизни Тимирязева она называлась Петровско-Разумовской. Здесь в небольшой комнате находилась лаборатория Климента Аркадьевича. И сколько тут было неожиданного и интересного!

Над усиками вьющегося горошка висел маленький легкий звонок. Подростая, усики задевали звонок, и слабый звук оповещал: — Я расту! Я расту!

К стеблям других растений были прикреплены особые приборчики — самописцы. День за днем вали звонок, и слабый звук оповещал: — Я растение.

В изогнутых, как подковы, стеклянных трубках жили водные травы. А на полках, на столах, на этажерках стояли высокие стаканы, наполненные свежими изумрудно-зелеными листьями.

Здесь было все так солнечно, легко и прозрачно. Да и сам хозяин, стройный, высокий человек, с русой бородкой и молодыми глазами, казалось, весь светится. Он любил солнце, свет, жизнь. Он умел вместе с солнечным лучом проникать в нежную ткань зеленого листа, постигать его таинственную жизнь. И изобретал для этого десятки остроумнейших способов.

Ему совсем не требовалось превращаться в невидимую пылинку, становиться таким крохотным, чтоб свободно пройти в отверстие, меньшее, чем укол тонкой иглы.

Так бывает только в сказках. Там все очень просто. Икупался в волшебной реке — и вышел из нее великаном. Икупался другой раз — и стал таким маленьким, что маленькая букашка рядом с тобой — великан!

Нет! Без всяких превращений, а только вооружившись знаниями, ученый проникает в самые тайны природы.

Далеко-далеко находится солнце. Самый скорый самолет вез бы нас туда не менее ста лет. Науке же не страшны ни время, ни расстояния. Пользуясь сложными приборами, ученые изучили поверхность солнца, его пылающее нутро, измерили его температуру.

Внутри солнца температура достигает нескольких миллионов градусов. Поверхность его

значительно «прохладнее». «Всего» шесть тысяч градусов.

Но и этого больше, чем достаточно, чтоб все живое, приблизившись к солнцу, мгновенно сгорело бы и развеялось в мировом пространстве. Солнечный жар, достигающий земли, и здесь может быть жестоким — сжигать посевы в полях, плодовые деревья, цветущие сады... Но это случается редко. В большинстве же случаев солнечные лучи несут земле тепло и процветание. И мчатся они с огромной скоростью — 300 000 километров в секунду! Оторвавшись от солнечной поверхности, луч света уже через восемь секунд на нашей планете! Согреваются воды океана, к небу поднимаются водяные пары, образуются облака и грозовые тучи. Это работа солнца. Раскаляются скалы — это тоже работа солнца. В содружестве с ветром и водой оно превращает могучие камни в сыпучие пески.

Но интереснее всего проследить за лучом, который упадет в густую зелень. Его длинный путь окончен. Он летел через безвоздушное пространство. Он пробирався сквозь всю толщу воздушного океана. Теперь у него начинается новая жизнь.

Тысячи зеленых листочков стосковались за ночь по солнцу. Они жадно впитывают в себя его живительную силу. Они трудятся.

И результаты этих трудов можно увидеть, если с помощью микроскопа проследить за тем, что делается в листе.

Вот листок растения, только что принесенно-

го из темноты. Его хлорофилловые зернышки выглядят сплюснутыми шариками. А вот лист растения, несколько часов освещенного солнцем. Здесь совсем иная картина. На хлорофилловых зернышках появились наросты, похожие на белые шапочки.

Все это видно в микроскоп. Но больше ничего об этих наростах микроскоп рассказать не может. На помощь приходит химия. Климентий Аркадьевич делал так: он вымачивал листья в спирте. Вся краска листа растворялась. Спирт приобретал изумрудный цвет, а лист становился бесцветным. Бесцветный лист, смоченный раствором йода, тотчас покрывался синими точками. Они возникли на белых наростах. Эти наросты ничто иное, как крахмал. Потому они и синеют от йода.

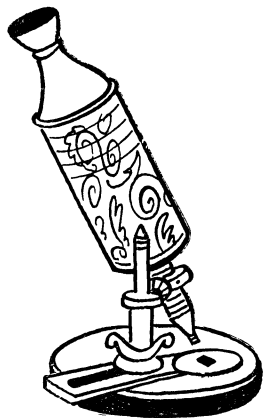
Нетрудно догадаться, что образование крахмала в листе и есть результат работы листа.

Всюду вокруг нас совершается это чудо. В придорожной травинке и листьях тополя, в иглах сосны, листьях папоротника, землянике, картофеле.

Почему чудо?

Да вот посудите сами! В зеленых листьях возникает то, из чего потом образуется сахаристая морковь, румяное яблоко, хлебное зерно, початок кукурузы.

Один ученый сказал, что если бы растения могли думать и гово-



рить, они высказали бы о нас, людях, очень невысокое мнение. Они назвали бы нас существами ленивыми, не способными самостоятельно создавать себе питательные вещества. Нашему телу, чтобы расти и развиваться, нужны готовые жиры, белки, углеводы.

Растение же само их создает, словно бесшумная, постоянно действующая фабрика, сырьем для которой служат воздух, вода, соли. А энергия даровая — солнечная.

Солнечные лучи, падающие на зеленые листья, помогают их работе. Гаснет яркий свет, но энергия солнца не исчезает. Она прячется в каждой частичке сахарного сока, который образовался из крахмала, в толстой коре дуба, в зернах пшеницы, в картошке, в стволе березы или осины.

И мы — люди — постоянно пользуемся этой накопленной солнечной энергией, забывая о ее происхождении. Вспомним же о ней, сидя зимой в теплой комнате. Ведь это она согрела наше жилье. Потому что в печи горели дрова или уголь, хранившие ее.

Вспомним о солнце и за сытным обедом, потому что вместе с хлебом и овощами, вместе с кашей и котлетой в наше тело попадает солнечная энергия.

Она дает нам силу. Мы учимся, ходим в походы, бегаем на лыжах, работаем в огороде, рисуем, сочиняем стихи.

И всюду, всюду действует солнечная энергия. Она и в полете птицы и в пламени домны, в све-

те нашей лампы, в каждом нашем движении, в каждой мысли.

Питают солнцем шар земной
Частишки хлорофилла.

Можно ли, зная это, считать листья бездельниками?!

Конечно же, баснописец Крылов ошибся, не учел значения зеленых листьев.

Опыльные поля

Но в одном он прав. Листьям все же легче живется, чем корням. В природе есть неистощимый источник углекислого газа — сырьё, которое требуется для их работы. И находится этот источник не в одном каком-либо месте. Трудно перечислить все то множество процессов, при которых выделяется углекислый газ. Горит ли уголь или нефть, дымится ли вулкан, гниет ли прошлогодняя листва, тлеет ли где-либо лучина — всюду при этом выделяется углекислый газ. Наконец, миллиарды живых существ выдыхают его.

Листья не страдают от недостатка углекислого газа. Он окружает их всюду.

Иное положение у корней. Почва часто оказывается в положении матери, которой нечем покормить своего младенца.

Растение глубоко в землю пускает корни. Подобно хитрой Дидоне, стремится занять огромные подземные пространства, а пищи добывает мало. Иногда это происходит оттого, что в земле мало необходимых растению солей. Иногда оттого, что соли хотя и имеются, но такие, что плохо раство-



ряются в воде, и потому недоступны для корня. В том и в другом случае человек может помочь растению.

Когда Климент Аркадьевич Тимирязев был совсем молодым ученым, он принимал участие в постановке интересного опыта.

Пригласил его к себе глава русских химиков — Дмитрий Иванович Менделеев.

На небольшом участке земли в Симбирской губернии было организовано первое опытное поле. Что же это было за поле? Чем оно отличалось от всякого другого?

Хорошо изучив потребности и вкусы каждого растения, зная состав почвы своего поля, ученые добавляли недостающие соли, следили за тем, чтобы растения не испытывали недостатка в воде. Одним словом, обеспечивали растениям правильное питание. В первые же годы урожая на этом поле стали вдвое больше, чем прежде.

Крестьяне толпами приходили смотреть на «ученые» поля.

Во времена Менделеева и Тимирязева питательные соли для растений в России не вырабатывались. Их по дорогой цене привозили из-за границы. И, конечно, на крестьянские поля они не попадали.

Совсем иное положение в наше время. Самые различные удобрения производятся на заводах,

добываются на рудниках. В сотнях тысяч вагонов развозят их по колхозам и совхозам нашей страны.

На опытных станциях испытываются новые удобрения. Определяются сроки, когда следует давать растению то или другое питание. Беспорядочное подкармливание не приносит пользы.

Например, агрономы считают, что озимым хлебам лучше всего давать питательные соли ранней весной, перед посевом, когда почва еще мерзлая. Растает снег, потекут ручьи, растворятся соли, и корни смогут ими воспользоваться.

Если после этого еще подкормить растение весной и летом — можно ждать хорошего урожая. И, конечно, надо считаться с «личными вкусами» каждого растения.

Различна и почва. Об этом тоже нельзя забывать. В разных местах она содержит свой «соляной набор», и, чтоб правильно хозяйничать на земле, все это приходится учитывать. А растения, в благодарность за уход и заботу, хорошо вознаградят человека. Появится много хлеба, винограда, хлопка, ягод, овощей.

У почвы своя древняя история. Было время, когда на нашей планете не было того верхнего рыхлого слоя, который мы называем почвой.

Твердая каменистая кора покрывала планету. Не было на ней ни растений, ни животных. Высокие горы вздымались над равнинами. Да шумливые реки бежали по горным склонам. Морские

История почвы

волны, потоки и ручейки беспрерывно размывали, разрушали твердую каменную кору.

Солнце, ветры, постоянная смена тепла и холода помогали воде в этой разрушительной работе. Поверх твердой коры накапливались частички раздробленных горных пород. Но это еще была не почва. Для ее образования требовалось появление жизни.

Присмотритесь к комочку почвы. Множество твердых микроскопических частичек — пылинки горных пород — склеены между собой. То, что их склеивает, образовалось благодаря деятельности миллиардов микробов. Они перерабатывают остатки растений, остатки всяких других живых существ. Они беспрерывно трудятся, разрушают одни вещества, создают другие и накапливают соли, пригодные для питания растений.

Пока земля была безжизненной, на ней не могла образоваться почва.

Ученые считают, что живые существа впервые появились в морях. Это были микроскопические бесформенные комочки, которые всей поверхностью впитывали морскую воду и питались ее содержимым.

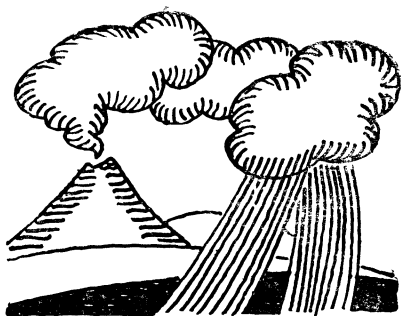
Спустя миллионы лет, жизнь выбралась на сушу. Первыми ее обитателями, очевидно, были неприхотливые растения. Может быть, они отдаленно напоминали теперешние лишайники. Подобно им, селились на голых скалах, выделяли какие-то вещества, разъедающие твердые горные породы, продолжая работу солнца, воздуха, воды. Их истлевшие тела перемешивались с из-

мельченными частичками камней, склеивали их и создавали первый рыхлый слой земли. Это было уже начало образования почвы. На ней теперь могли селиться и другие растения.

Первые обитатели суши, выбравшиеся из моря, не могли расстаться с той средой, в которой они родились, в которой жили их бесчисленные предки. И часть этой морской среды — растворы солей — они унесли с собой.

И до сих пор каждый комочек почвы — это как бы маленькое невидимое море. Его невозможно рассмотреть в микроскоп даже при самом большом увеличении, потому что оно разбито на тысячи тончайших ручейков, пронизывающих весь почвенный комочек. Каждый ручеек не толще волоса. Но влага, наполняющая эти волосные каналы также, как морская вода, — раствор солей.

Почва не везде одинакова. В разных местах земного шара по-разному складывалась ее история. В одних местах было больше воды, в других — меньше. В одном месте солнце грело чрезмерно, в другом — не появлялось месяцами. Наконец, в разных местах различны и горные породы.




Например, в граните есть калиевые и магниевые соли — значит, там, где были гранитные породы, образовались почвы, богатые этими солями.

В другом месте могли образоваться почвы, содержащие больше кальциевых солей. Животный мир и растения, количество воды и составные части горных пород — все это тесно связано между собой. Одно влияет на другое, и все вместе влияло на развитие почвы.

Но история почвы не закончена и в наши дни. Процесс ее образования идет и теперь. Солнце, вода, воздух продолжают свою разрушительную работу. В почве неустанно действуют миллиарды микробов. Опавшие листья, корни, различные отбросы становятся их пищей. Переработанные микробами остатки превращаются в то, что принято называть перегноем. Перегной склеивает распыленные частички земли и окрашивает ее верхний слой в темный цвет. Ниже почва всегда светлее. В этом нетрудно убедиться, если копать ее лопатой.

Немалую роль в жизни почвы играет деятельность человека. Он обрабатывает ее машинами, вместе с хлебами и плодами забирает у нее какие-то питательные вещества. А своевременно удобрив ее разнообразными солями, не только возвращает свой долг, но и обогащает, делает плодородной, создает новые урожаи.



ДЛЯ ЖИЗНИ



„Шурум-берем!...”

ГЛАВА ВТОРАЯ

В дореволюционной России была такая профессия — старьевщик. Ходил человек с мешком по дворам и выкрикивал:

— Тряпье, бумага, кости...
Ничего не бросьте... Шурум берем, конфеты даем... Налетай!

Ребятишки рабочих окраин, заслышав этот боевой клич, торопливо собирали по всем закоулкам ржавые гвозди, битую посуду, тряпки и торопились опередить своих конкурентов. Особенно ценились кости. За них можно было получить одревеневшую шоколадку в серебряной бумажке.

Старьевщик укладывал кости в особый мешок (это был как бы его «золотой фонд») и еще веселее напевал:

— Шурум берем!.. Эй, налетай...

Чему же он радовался?

Дело в том, что весь собранный утиль (как мы бы теперь сказали) он перепродавал. А кости оплачивались на полгроша больше, чем истлевшие тряпки. Их скупали фабриканты костной муки. Ни мальчишка, обменявший кость на конфету, ни старьевщик, получивший за нее несколько грошей, не могли разбогатеть от этой торговой сделки. А вот фабриканты быстро становились миллионерами. Они продавали костную муку земледельцам.

Это было более пятидесяти лет назад.

Но еще значительно раньше—двести лет назад—жил в России агроном Иван Иванович Комов. Он написал книгу о земледелии. Среди других очень интересных сведений Иван Иванович сообщал, что поля, посыпанные молотыми костями, становятся во много раз плодороднее.

Что же есть в них такого, что помогает урожаю?

Вы, наверное, слышали такое слово — фосфор? Это один из главных продуктов пи-

тания для растений. Фосфорных солей много в костях. Когда жил Иван Иванович Комов, этого еще не знали. А пользоваться молотыми костями считали необходимым. Так учила Практика жизни.

Практика жизни

— Вот, например,— говорит Практика,— посмотри! Яблонька голодает. Ты не замечаешь? Это действительно не так уж бросается в глаза... И все же, взгляни на ее листья. Они неестественно темны. А черенки и жилки нижней поверхности листа чуть-чуть покраснели. Молодые листочки не увеличиваются в размере. Если не помочь ей, она не выдержит зимних морозов и погибнет.

А вот больной табак. Его нижние листья покрылись пятнами, похожими на следы ожога.

Это табак плохого качества, когда его высушат, он почернеет и потеряет свой аромат.

А на молодом картофеле появляются ржавые пятна.

Голодающий хлопок имеет карликовый рост. Листья томатов становятся фиолетово-красными, а стебли тонкими и волокнистыми. Лук перестает расти. Молодые персиковые деревья погибают. У гороха листья приобретают синюю окраску. Лимонные и апельсиновые деревья остаются низкорослыми. Плоды их покрываются гру-

бой кожурой, рано опадают с дерева, имеют резко кислый вкус.

Все это и многое другое Практика жизни наблюдала задолго до того, как наука объяснила причину этих явлений.

Она — Практика — знала, и как в этих случаях лечить растение. Посыпала почву полей, огородов и садов костной мукой. Но где набрать столько костей, чтоб накормить все поля, сады и огороды?

Нельзя ли костную муку чем-нибудь заменить?

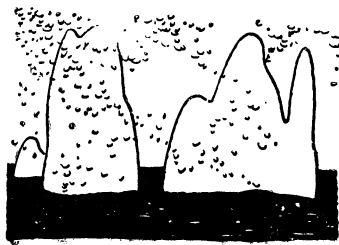
Обозревая всю огромную нашу планету, можно увидеть, что под самыми тропиками на Перуанском побережье бесплодная песчаная почва. А какие на ней растут великолепные урожаи кукурузы!

Чем это объясняется?

Может быть, тем, что жители Перу посыпают ее птичьим пометом? Они называют его «гуано».

Гуано нашли не только в Перу, но и на коралловых островах Вест-

Индии, в Чили. С незапамятных времен здесь жили миллионы морских птиц: альбатросы, казарки, пеликаны и особенно много пингвинов. Ни человек, ни зверь не тревожили их. Питались они исключительно морскими рыбами.



В течение многих веков птичий помет накопился целыми пластами, толщиной в несколько десятков метров.

Перуанцы давно пользуются им как удобрением. Их опыт научил и европейцев. В начале девятнадцатого века на островах, где обнаружили много гуано, начали усиленную его добычу. Бурились скважины. В них закладывался порох. Взрывали верхний слой земли, а из-под него выкапывали тысячи тонн ценнейшего удобрения.

Теперь от этих древних запасов почти ничего не осталось.

В гуано, как позднее выяснила наука, содержались соли, которые могут служить растениям пищей. И среди них много фосфорных солей.

В одном хозяйстве мне пришлось увидеть необыкновенную кукурузу. У нее были пурпурно-красные листья.

Пурпурная
кукуруза

— Как красиво! — вырвалось у меня.

Но над моим восторгом только посмеялись.

— Что вы... Это несчастные больные растения. У них наследственная болезнь. Матерей этих уродцев плохо кормили. Им мало давали фосфорных солей.

Так вот оно что! Оказывается, недостаточное фосфорное питание может отразиться даже на потомстве...

Что же это за штука такая — фосфор? Что известно о нем науке?

Философский камень

Известно многое и давно — со второй половины семнадцатого века. В немецком городе Гамбурге жил то-

гда человек по имени Брандт.

На многие годы закрылся Брандт от людей. Никто не смел войти в его темный подвал. Среди комнаты стояла большая печь. На стенах были развешены надписи с изречениями древних мудрецов. Всюду валялись человеческие кости и песок.

Окруженный толстыми книгами с таинственными знаками, обросший седой бородой, трудился Брандт над получением «философского камня».

Что это за «философский камень», никто толком объяснить не мог. Но в те времена многих привлекала мечта о «философском камне». Ему приписывали волшебные свойства. С его помощью простое железо должно было превратиться в золото. Старики — стать молодыми. Больные — исцелиться. Уроды — превратиться в красавцев.

Брандт испытал множество всяких веществ. Но ни в одном не находил «философского камня». Однажды он решил поискать его в... человеческой моче. Он смешал ее с песком и досуха выпарил. На дне сосуда остался черный осадок. Когда Брандт сильнее нагрел этот порошок, он увидел удивительную вещь: от порошка начал отделяться тяжелый белый пар. Пар осел на более холод-

ных частях сосуда. Теперь это было белое, мягкое, как воск, вещество.

Стоило только задеть его — оно тотчас само собой воспламенялось. От яркого пламени подымался густой белый дым.

Но больше всего поразило Брандта не это. Странный лунный свет наполнил темный подвал. Холодный, необыкновенный свет!

«Неужели я открыл тайну философского камня?» — подумал Брандт.

Долгое время он никому не говорил о своем открытии.

И все же о нем стало известно. К Брандту начали приезжать в гости знатные люди: графы, короли, принцы. Они пытались выведать способ изготовления светящегося вещества. Но Брандт был упорен. Правда, это упорство продолжалось до тех пор, пока ему не предложили много денег. Тогда Брандт продал свой секрет.

Вещество назвали фосфором, что обозначает «несущий свет».

Советский ученый Александр Евгеньевич Ферсман назвал фосфор «элементом жизни и мысли».

Чтоб понять глубокий смысл этой фразы, надо, наверное, сначала узнать, что обозначает слово «элемент». Тем, кто уже знаком с химией, такое объяснение не потребуется. Но ведь есть



ребята, которые пока еще не изучают этот предмет. Вот для них-то я и расскажу о химических элементах, тех мельчайших частичках вещества, из которых состоит все вокруг нас: камни, вода, воздух, звезды, растения, животные. И человек не исключение. Наши тела тоже составлены из сочетания химических элементов.

Кислород и азот, находящиеся в воздухе в виде газов,— химические элементы.

Фосфор, открытый Брандтом, тоже химический элемент.

До недавнего времени ученым известно было сто три химических элемента. А теперь открыли еще один — сто четвертый.

У каждого из них свой характер, своя биография, своя история открытия. О каждом из них можно написать отдельную книжку.

А в этой вы прочтете только о некоторых, наиболее важных для жизни растения. О тех, которые входят в состав горсти соли, питающей растение.

Фосфор — один из них.

Он необходим всему живому, и в том числе человеку. Все химические элементы в нашем теле тесно связаны друг с другом. Они переплетены между собой настолько крепко, что утратили многие личные черты, стали частью целого.

Оказавшись в содружестве с другими на «общей работе», они совершенно изменили свои характеры, особенности.

Сам по себе фосфор, например, светится зага-

дочным лунным светом. А в нашем теле, где он — одна из составных частей крови, костей, мозга — это его свойство утеряно. Но зато приобретено много других.

В человеческом организме почти килограмм фосфора. Особенно много его в костях. Тут он вместе с другим химическим элементом — кальцием — придает твердость нашему скелету. В мышцах его значительно меньше. Но и здесь он необходим. Без фосфора мышцы потеряли бы способность сокращаться, — мы не могли бы двигаться. Еще меньше его в нервной ткани. Но здесь он играет огромную роль. Все наши чувства, мысли связаны с работой фосфора в нервных клетках, в нашем мозгу. Без фосфора мы не могли бы мыслить.

Вот почему академик Ферсман назвал его «элементом жизни и мысли».

И в этом смысле можно согласиться с Брандтом, который, открыв фосфор, обрадовался, считая, что нашел «философский камень». То, что питает наш мозг, улучшает его творческую деятельность, имеет право так называться.

Фосфор попадает в наше тело с пищей. Его много в капусте, хлебных зернах, сахарной свекле, винограде. А съедая кусок телятины или куриное яйцо, мы тоже получаем фосфор, который попал в тело курицы или телянка из растительной пищи.

Роль фосфора в жизни растений огромна. Особенно нужен он растущим молодым деревцам и кустам, посевам хлебов и овощей.

Дело в том, что фосфор участвует в строительстве растения, помогает образованию новых клеток. Но почва, которая для растения служит источником фосфорного питания, часто бедна необходимыми солями. Не удивительно, что во многих странах вот уже не одно столетие ведутся поиски подходящих удобрений. Чем же, кроме костной муки и гуано, можно подкормить растения, чтобы обогатить их клетки фосфором?

Морские Кладбища

В середине прошлого века геологи обнаружили около Москвы большие плиты. Они были то гладкие, блестящие, как черное стекло, то серые,

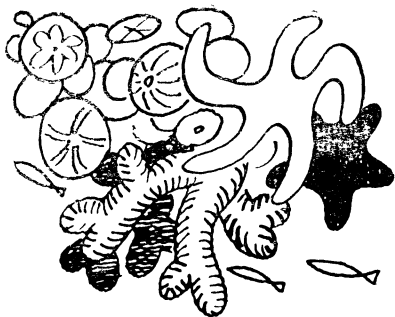
шероховатые, словно выщербленные. Иногда в темных камнях торчали зубы морских рыб или виднелся отпечаток раковины.

Такие же камни находили под Брянском, Орлом, Калугой, на левом берегу Днепра, на правом берегу Десны, около Воронежа, на восточном склоне Урала, в Казахстане...

— Какая странная порода...— говорили ученые.— Откуда в ней следы морских животных? Может быть, эти камни образовались в древнем море, которое миллионы лет назад находилось на том месте, где теперь выстроены города и села России? Десятки тысяч рыб, морские растения, моллюски заселяли море. Погибая, они падали на дно и делались добычей морских микробов. Эти деятельные существа очищали морское дно. Жиры, белки, сахар, крахмал— все то, из чего

состоят клетки рыб и растений, моллюсков и медуз, постепенно исчезало. Микробы все это съедали.

Подводным микробам жилось неплохо. Растения и морские животные то и дело умирали, так что жаловаться на недостаток пищи не приходилось.



А случалось и так. Мало ли что могло произойти за миллионы лет! Сразу погибали огромные количества морских жителей. И тогда на дне образовывались настоящие кладбища.

Ученые, наблюдающие жизнь современных морей и океанов, заметили, что такие «кладбища» появляются и теперь. Это бывает там, где встречаются разные морские течения: теплое и холодное.

В этих местах дно океана на полтора-два метра покрыто погибшими медузами, рыбами, моллюсками. Попав между двух течений, они не выдерживают резкой перемены температуры и гибнут.

Подобные явления могли происходить и в прежние времена. И тут для микробов наступало совсем райское житье. Они размножались в огромных количествах. А пищу, которой хватало с избытком, перерабатывали в различные соли. В том числе фосфорные.

Часть солей растворялась в морской воде, а некоторые вместе с песчинками, комочками ила оседали на дно моря, покрывались новыми и новыми слоями, затвердевали и превращались в камень.

Когда же море отхлынуло, на поверхность выглянула черная горная порода, богатая фосфорными солями. Ее называли фосфоритом. Но не все ученые согласились с тем, что она произошла из остатков живых организмов.

— Скорее всего дело обстоит иначе,— говорили некоторые ученые.— Морская вода содержит большое количество фосфорных солей. Могут сложиться обстоятельства, при которых эти соли выпадают в осадки, скапливаются на дне моря, твердеют и превращаются в фосфориты.

Есть еще одна теория образования этой горной породы. Ее сторонники соглашались с тем, что фосфориты образовались из остатков морских организмов, но не таких крупных, как рыбы, медузы, а мельчайших, плавающих в воде в огромных количествах. Их объединяют общим названием «планктон».

Какая из этих теорий ближе к истине, мы не знаем. Как ни объяснять появление фосфоритов, бесспорно одно — обнаружив их, люди получили от природы великолепный подарок. Хотя на первых порах находка этого подарка в русской земле никак не повлияла на земледелие страны. Фосфоритами еще не научились пользоваться.

Европейцы же оценили русские фосфориты. Особенно охотно их покупали англичане.

А богатые русские помещики предпочитали привозить на свои поля заграничное гуано. Между тем, ученые продолжали находить новые и новые залежи фосфоритов в России. Проверяли их действие на растения. Писали о них статьи, читали лекции, разъясняли земледельцам пользу удобрений.

Но все эти усилия были почти бесполезны.

Плодородные почвы России постепенно истощались. Не было о них той настоящей заботы, образцы которой показали на опытных полях Менделеев и Тимирязев, заботы, основанной на точных знаниях вкусов и потребностей растений.

Когда в нашей стране произошла Октябрьская революция, ученые в полный голос заговорили о том, что забота о растениях должна стать всеобщим народным государственным делом.

За Понярыным
Кругом

— Надо искать залежи естественных удобрений! Надо строить заводы искусственных удобрений... Россия отстала от европейских стран... Надо сделать все, чтобы превратить страну в богатую, культурную...— так говорили ученые.

Наши села и города в то время еще только-только залечивали раны двух войн: первой мировой и гражданской. Не хватало топлива, чтобы отапливать дома. Не было металла, чтобы строить новые машины, транспорт работал плохо.

Между тем, в недрах российских земель ле-

жали нетронутые сокровища: металлоносные руды, уголь, нефть, глина, строительные материалы.

Все это надо было отыскать, добыть и поставить на службу людям. И хотя такая работа была еще не под силу молодому государству, Ленин обратился к ученым с просьбой заняться ею.

Первым из ученых, откликнувшихся на призыв Ленина, был Александр Евгеньевич Ферсман — геолог, минералог, неутомимый следопыт, большой знаток горных богатств. Он исколесил всю Россию, побывал в горах Тянь-Шаня и Копет-Дага, в Ферганской долине и песках Кара-Кума, на Урале и в Сибири.

Много интересных книг написал этот ученый. До старости он был по-молодому деятельным, любил природу, точно о живых друзьях, говорил о камнях, о их таинственной силе, о том, как они могут быть полезны людям.

Весной 1920 года Александр Евгеньевич Ферсман отправился на север нашей страны, за Полярный круг — на Кольский полуостров.

Здесь среди Хибинских тундр было мертво и безлюдно. Человеческая нога почти не ступала по этой земле. Да и что могло привлечь сюда человека! Солнце освещает Хибинские тундры только летом. Во тьме полярной ночи, которая продолжается несколько месяцев, невозможно пробраться сквозь сугробы снега... С половины сентября и до мая хозяйничают жестокие морозы. Снеговые ураганы проносятся даже в июне.

И все же красив этот край с его громадными горными хребтами, пенящимися бурными реками, синими озерами!

Ферсман полюбил суровую красоту Заполярья. Вот как он сам писал об этом:

«Среди всех переживаний прошлого, среди разнообразных картин природы и хозяйственной деятельности человека самыми яркими в моей жизни были впечатления от Хибин.

...Впервые при свете полуночного солнца, в полярную летнюю светлую ночь попал я на Кольский полуостров и впервые поднялся на одну из вершин Хибинских гор. Не могу забыть впечатления... Все было непонятно и ново...»

Вместе с Ферсманом на Кольский полуостров отправилась группа его молодых учеников.

Представьте себе этих людей, которые продвигаются совершенно без дорог. Они ориентируются по компасу, преодолевают на пути горные склоны, холодные реки, непроходимые ущелья. Они идут почти без продовольствия. Ноги их обмотаны мешками, чтоб не скользили по мокрым камням.

Голодно, безлюдно... Угрюмые горы да ветры, сбивающие с ног. Изредка попадаются им отдельные поселения местных жителей — саами. Недоверчиво встречают они незваных гостей.

— Чего ищете вы здесь? Что надо вам?

И как было объяснить, почему молодых исследователей и их учителя манят к себе серые хибинские скалы?.. Они набивали рюкзаки образ-

цами минералов: темно-красных, как запекшаяся кровь, золотистых, вишневых, ярко-зеленых. Они отчаивались, что больше уже некуда класть камни... Ноша становится непомерной, а дороги трудны и непроходимы...

Для чего же все это делалось? Во имя чего люди шли на такие лишения и трудности? Александр Евгеньевич высказал предположение, что здесь, на Кольском полуострове, должен быть особый минерал, который можно будет использовать как фосфорное удобрение.

Первая поездка была разведкой. И она оказалась не бесплодной. Среди множества ярких цветных камешков исследователям попался и тот, который они искали. Его имя — апатит.

Слово это греческое. В переводе на русский язык обозначает «обманываю». Чем же камень заслужил такую обидную кличку? Кого он обманывал? И как?

Есть у апатита одна особенность. Он нередко прикидывается каким-то другим минералом. То

вдруг покажется похожим на кварц. Иногда примет обличие берилла. Возьмешь его в руки, посмотришь — да, берилл! Такого же молочно-белого цвета. А ведь берилл родственник и постоянный спутник изумруда!

Но присмотришься



внимательней и убедишься... Нет! Это совсем не берилл. Это какой-то камень-самозванец, который просто вырядился в чужую одежду.

Вот и назвали его обманщиком!

Но апатиту совсем не было нужды прикидываться кем-то другим! Он сам по себе огромная ценность. Он содержит фосфор! Этот-то камень и нашли в Хибинах.

Предстояла еще не одна разведка, чтобы установить, велики ли запасы апатита, стоит ли здесь начинать добычу. Понадобились годы и годы труда.

Запасы апатита Хибинских гор оказались неисчерпаемыми. Целые горы были сложены из этого ценнейшего камня. Вершины их уходили к облакам, а подножия простирались глубоко в земле. В одной только горе Кукисвумчорр геологи насчитали сотни миллионов тонн.

Было ясно — лучшее место для строительства рудника по добыче апатита найти трудно.

...И вот там, где пролегали лишь оленьи тропы, появились широкие дороги. По ним на автомашинах везли материалы для строительства города, рудника.

Тысячи людей съехались сюда со всего Советского Союза. Ученые всего мира с интересом следили за этим строительством. Некоторые выражали сомнение: смогут ли люди жить в таком тяжелом климате? Ведь на кольской земле не растут ни хлеб, ни картофель.

Камень, галька, полярная ночь да свирепые морозы... Вот что такое Кольский полуостров...

На этом суровом материке хозяйничает цинга. Она является всюду, где нет лука, чеснока, помидоров, капусты. Постоянно завозить сюда свежие овощи и фрукты — дело очень тяжелое.

Но, может быть, можно вырастить их здесь? Воспитать так, чтобы они приспособились к северным условиям?

Это было неслыханно дерзкое намерение. И все же приступили к его осуществлению. Исследовали состав почвы. Обдумали, сколько и какого удобрения необходимо ей дать. Составили список семян, которые необходимо посеять. В него вошли названия многих растений: лучшие сорта пшеницы, овса, ячменя, редиски, лука.

Невероятно трудной оказалась обработка земли. Огромные камни преграждали путь. Они лежали с незапамятных времен, плотно вросли в землю, и их с трудом выкорчевывали.

Вспаханную землю тщательно удобряли. В новую почву, подготовленную человеком, поселили миллиарды микробов. Наступило время сеять.

Люди знали заранее, что не все семена взойдут. Часть их не выдержит холода. Но те, которые уцелеют и будут развиваться, дадут растения выносливые и жизнеспособные. А их потомство окажется еще более приспособленным к северному существованию.

Взволнованно следили сеятели за появлением первых всходов. На севере в летние месяцы солнце почти не сходит с неба. И многие растения быстро росли под лучами полярного солнца.

А когда пришло время снимать урожай, удивились даже те, кто твердо верил в возможность северного земледелия. Морковь, капуста, картофель, редиска дали неожиданные урожаи.

Год за годом все больше и больше зеленых ковров появлялось среди хибинских камней.

Отступила цинга. Люди Заполярья ели хлеб и овощи, выращенные здесь, на Крайнем Севере.

Один за другим строились города и рудники по добыче апатита. И хотя прошли уже десятки лет, не было еще ни одного дня, чтобы с Кольского полуострова не отправлялись поезда, груженные апатитом. Его везут на химические заводы Украины и Белоруссии, Подмоскovie и Сибири, Поволожья и Урала, Москвы и Ленинграда.

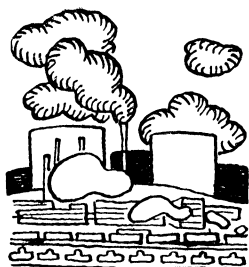
Здесь апатит попадает в руки химиков, и только после того, как они над ним «поколдуют», он превращается в необходимую растениям пищу.

Я знаю ребят, которые побывав на химическом заводе, уходили оттуда разочарованными.

— Ничего интересно-го...— говорили они. — Тихо... людей мало. Аппараты, правда, огромные... Трубы всякие. А что в них? Ничего не видно. Только пахнет противно...

Возразить против этого трудно. И то правда, что пахнет не розами, и что людей мало, и аппараты непроницаемы. Вы проходите мимо них и, как бы вам ни было любопытно, не в состоянии увидеть, что же делается за их стенками.

Рождение двой-
ного супера



Понимать это помогает знание химии. И если у человека есть воображение, то перед ним откроется удивительная картина! За непроницаемыми стенками аппаратов идет бой. Но его не рассмотришь даже, если б стенки были из самого прозрачного стекла.

Бой этот происходит между атомами. А кому же не известно, что атомы невидимы!

Здесь идет борьба за «место в жизни». Одни атомы пытаются вытеснить других из удобных «насиженных» мест в молекуле. Здесь разрываются старые дружбы и возникают новые. Пленники получают свободу, сбрасывают сковывающие их узы, пытаются сквозь стенки аппарата вырваться на волю. И если аппарат сработан не прочно, в химическом цехе может произойти опасная авария.

Не так давно мои друзья-химики из небольшого уральского города, который называется Красноуральском, пригласили меня посмотреть их новый цех. Они очень им гордились. Да и было чем. Огромное, высокое и светлое здание показалось мне похожим на дворец. Но главное не в его величине, не в больших окнах и просторных залах.

Главное в том, что в этих стенах вырабатывается такое фосфорное удобрение, какого до сих пор в нашей стране не готовили. Его научное название «двойной суперфосфат». Но красно-

уральцы называют его сокращенно «двойной супер».

Вот в этом-то цехе мне и удалось увидеть, насколько прочны стенки химических аппаратов.

Для приготовления двойного суперфосфата из Заполярья в серых от пыли вагонах в Красноуральск привозят тысячи вагонов с молотым апатитом. Его высыпают в большущие баки, куда добавляют крепкую серную кислоту. И что же происходит?

Химики говорят: апатит вступает в реакцию с серной кислотой. Вскоре здесь не будет ни апатита, ни серной кислоты. Из этих двух веществ получится новое — фосфорная кислота.

А потом эту фосфорную кислоту перельют в другие баки и добавят новую порцию апатита. Снова начнется химическая реакция. Но теперь уже между фосфорной кислотой и апатитом. И, в конце концов, образуется то, ради чего построен весь цех: химическое удобрение, в котором много фосфора.

Все это очень просто на словах. А на деле вызывает много тревог и опасений, понятных тому, кто хоть раз видел, как кислоты разъедают металл. Небольшого количества серной кислоты хватит, чтобы продырявить железную пластинку. Фосфорная кислота не менее едущая и злая. Каковы же должны быть баки, чтоб их стенки не разрушились от действия кислот?!

Один из таких баков собирали при мне. Его толстые стенки, сделанные из особого кислотоустойчивого сплава, проклеивали изнутри двумя

защитными слоями. Оба имеют довольно трудные названия: полиизобутилен и дибазол. А сверх них выкладывали еще третью защиту из кислотоупорного кирпича.

И даже после всего этого один из моих красноуральских друзей говорил, что не мог спокойно спать, пока не убедился в полной непроницаемости построенных баков. И только когда первые партии «двойного супера» были выпущены и отвезены из нового цеха на склад, а химические баки заполнены новыми порциями кислот, он облегченно вздохнул: «Ну, спасибо, братцы, не подвели!..»

Так обратился он ко всем аппаратам своего цеха, к бакам, к насосам и трубам, по которым двигались кислоты, к фильтрам, отделившим от жидкостей порошок суперфосфата.

Он был благодарен им, как добрым друзьям. Они помогли рождению нового вещества — удобрения, какого еще не знали поля нашей Родины.

Ни костная мука, ни гуано, ни простой суперфосфат, который раньше готовили из апатита, не в силах соперничать с двойным супером.

Понять разницу между ними помогут две цифры. Простой суперфосфат до недавнего времени считался главным фосфорным удобрением. А в нем содержится двадцать процентов питательного вещества. Все остальное называют балластом. Это совершенно бесполезные примеси. Но, оказывается, из того же сырья — из апатита — можно приготовить двойной суперфосфат, в котором

пятьдесят процентов фосфора. А если улучшить способы получения, можно добиться даже семидесяти процентов. Такой суперфосфат называют тройным. Выходит, что в новых удобрениях в два-три раза больше питательных веществ и во столько же раз меньше балласта.

Нетрудно догадаться, насколько такое удобрение полезнее. Помимо того, что растения будут получать лучшее питание, производство двойного и тройного супера принесет и другую пользу государству. Облегчится перевозка. Понадобится в два-три раза меньше вагонов, меньше людей для погрузки и выгрузки. Все это (как сказали бы взрослые деловые люди) — экономически выгоднее. А за словом «экономика» (хотя оно на первый взгляд кажется сухим и скучным) таится красота и обилие полей, новые школы и новые квартиры, нарядные платья и каникулы в веселом пионерском лагере.

Далеко от Урала Заполярье. Тысячи километров преодолевают поезда, везущие кольский апатит в цехи химических заводов, где готовят «двойной супер».

Ворковские
апатиты

Другие поезда развозят приготовленные краснотурецкими удобрения. Везут их на Украину, в Сибирь, под Москву, на Кавказ.

А нельзя ли как-нибудь сократить эти перевозки? Ведь они обходятся очень дорого?

Но как же сократить? Оставить поля каких-либо краев без удобрения?

Нет! Этого делать нельзя. Надо усилить поиски руд, содержащих фосфор. Надо поблизости от мест, где такие руды найдены, строить заводы по их переработке.

В нашей стране издавна известны такие места. На них неоднократно указывали ученые. Одно из них находится неподалеку от города Красноуральска. Еще сто пятьдесят лет назад уральский крестьянин нашел на невысоких Волковских горах руду черного цвета. На ней сверкали лиловые искорки и большие белые пятна.

Уральская земля так богата самыми разнообразными рудами, что еще одна находка никого не удивила. И понадобилось полтора века, чтобы на нее обратили внимание.

Черной руде, найденной уральским крестьянином, 400 миллионов лет. Она содержит в себе не один какой-либо металл, а несколько сразу: железо, ванадий, вольфрам, медь. А белые пятна не что иное, как апатит — минерал, богатый фосфором.

Можно ли допустить, чтобы такое богатство лежало неиспользованным? Тем более, что оно прямо-таки под боком у Красноуральского завода!

Какой же смысл возить апатит с далекого Кольского полуострова?

Химики доказали, что на волковском месторождении необходимо построить рудник по добыче руды и обоганительную фабрику, чтобы она освобождала апатит от примесей. А затем этот


апатит перевозился бы всего за 25 километров в красноуральский цех двойного супера.

Такое строительство уже началось.

Есть в Казахстане горный хребет Кара-Тау. В переводе на русский язык — Черные горы. Кара-Тау даже не один хребет, а целая горная страна, где скалистые хребты пересекают друг друга, где древние камни таят несметные богатства.

Среди них имеются фосфориты и апатиты. В горах Кара-Тау уже построен комбинат по добыче и переработке фосфорных руд.

А сколько еще необнаруженных сокровищ лежит в недрах нашей обширной Родины! Надо отыскать их, извлечь из них «элемент жизни и мысли» и так обильно накормить им растения, чтоб не осталось ни одного чахлого, слабого ростка на нашей земле.



ПТИЧКА,
КОТОРОЙ
НАДО(ВЯЗАТЬ
КРЫЛЬЯ



Разговор с другом

ГЛАВА ТРЕТЬЯ

Мой друг прочел название этой главы и рассердился.

— Связать птицу! Это жестоко, даже если птица хищная.

Мне пришлось затратить некоторые усилия, чтобы успокоить его.

— Послушай! Моя птичка совсем не похожа ни на воробья, ни на ласточку и вообще ни на одну птицу. У нее даже крыльев нет. И, кроме того, ее не видно! Вот так-то! Но при этом множество таких «птичек» свободно летают вокруг нас.

Взгляд моего друга стал не таким сердитым.

В конце концов, мне пришлось сделать еще более откровенное признание.

— Моя птичка вовсе не птичка, это — газ.

Друг снисходительно улыбнулся. Оказывается, он уже догадался, о чем идет речь.

— Конечно, это не кислород, — сказал он. — Ведь кислород нет необходимости насильно связывать. Эта деятельная птичка сама охотно лезет в расставленные повсюду сети. Дыхание, горение, гниение — ничто без нее не обходится...

Мой друг незаметно для себя вступил в начатую мною игру. Он уже называл птичками и другие газы. Говорил о них так, будто они и в самом деле живые существа.

— Я согласен с тобой, — сказал он. — Если ты имеешь в виду азот. Эту гордую недружелюбную птицу действительно надо взять за несуществующий шиворот и заставить служить людям.

Тут мы вспомнили, что слово «азот» имеет два смысла. И один другому противоречит.

Исследователи издавна интересовались составом воздуха. Прозрачный, бесцветный, почти не

Противоречивый
характер

ощутимый, он был загадкой. Разрешить ее пытались давно. Изучением воздуха занимался великий итальянский художник Леонардо да Винчи, живший в середине пятнадцатого и начале шестнадцатого веков. Ставил опыты русский ученый Михайло Ломоносов, да и многие другие ученые в разных странах. Всех их интересовал такой вопрос: почему зажженная свеча, которую они помещали в закрытый стеклянный сосуд, быстро гаснет? Вероятно, какая-то часть воздуха сгорает, а оставшаяся в сосуде не поддерживает горения?

В 1772 году английский ученый Резерфорд установил, что в этой не поддерживающей горение части воздуха имеется особый газ. Еще несколько лет спустя научная комиссия дала газу греческое имя — азот. В переводе на русский язык — «безжизненный».

Имя вполне соответствовало характеру газа. Измерения показали, что четыре пятых воздуха заняты азотом. А какую он выполняет работу? Берет ли он пример с работяги-кислорода, который чуть только попадет в наши легкие, как тут же пробирается во все клетки тела и, хорошенько поработав, возвращается обратно в воздух? Но теперь уже не один, а в компании с углеродом. Теперь это вещество с иными свойствами и новым названием — углекислый газ.

Нет! Азот ведет себя иначе. Он вместе с кислородом входит в наши легкие, но выходит ничуть неизмененным. Он живет в воздухе, как отшельник в пустыне. Ни с кем не сближается, не

вступает ни в какую дружбу. Почему и заслужил имя безжизненного.

Но заглянем в книги, написанные триста-четыре-ста лет назад, то есть задолго до того, как был открыт азот воздуха. В этих средневековых книгах тоже встречается слово «азот». Но там оно имеет совсем другой смысл.



Ученые того времени верили, что на свете есть особое волшебное вещество — элексир. Он дает жизнь, молодость, красоту, здоровье.

Его-то и называли азотом.

Но — удивительное дело! Оказалось, что загадочный азот не выдумка средневековья! Он действительно существует. Правда, не в виде волшебного элексира, творящего чудеса. Он существует, как главная основа жизни. Им наполнена любая частица любого живого существа: человека, птицы, ящерицы, рыбы, любой травинки, любого червяка или микроба.

И тут, в живых телах, азот решительно утратил свое недружелюбие. Он живет здесь в сложнейших переплетениях с десятками других веществ.

Он стал, так сказать, «душой» своего «общества». Ни одно событие внутри тела, ни одна перестройка, ни одно движение не обходится без его участия.

Здесь, в клетках тела, азот уже не свободная птица, летающая вольно и гордо.

Он связан по рукам и ногам. Он необходимейшая часть белка. Наши мышцы, кровь, нервы, мозг — все, все состоит из белков.

Какое же из двух противоречивых определений более правильно? Что же такое азот? Безжизненный газ? Или вещество, дающее жизнь? Очевидно, оба определения правильны. В воздухе, когда он свободен и ни с чем не связан, он ведет себя безучастно, безжизненно. Редчайший случай, когда свобода вырабатывает недружелюбный характер!

Но вот каким-то образом азот оказался связанным, попал в белки нашего тела. И тут началась у него совсем иная жизнь: бурная, деятельная, полезная.

Изучение белков — трудная задача. Химики занимаются этим почти сто тридцать лет. Они не только изучают белки, имеющиеся в живых организмах, но и создают их искусственно.

Еще десять лет назад это было только мечтой. Она казалась несбыточной и далекой. Теперь мечта осуществлена. Химики получили в лаборатории один из белков, которые вырабатываются в человеческом теле — инсулин.

Нелегко далось это огромное научное достижение. Ему предшествовали долгие годы изучения природных «лабораторий» — живых клеток, вырабатывающих белки. В эти природные «лаборатории» постоянно поступает строительный ма-

териал — съедаемая нами пища. Из нее и создаются белки.

Но если б в ней отсутствовал азот — белки не могли бы строиться.

Нам — людям — азот доставляют и растения и животные. Мы едим хлеб, мясо, горох, молоко. Все эти продукты богаты азотными веществами. Но даже животным, питающимся только растительной пищей, вполне хватает азота для строительства своих белков.

А как само растение? Как в нем образуются белки? Где оно берет азот?

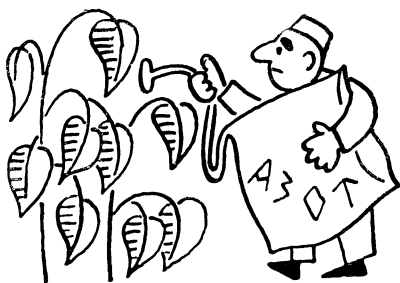
Проще всего было бы предположить, что растение пользуется азотом воздуха. Берет же оно углекислый газ из

В океане азота

воздуха и превращает его в крахмал, а потом в сахар. Почему бы ему и азотом не питаться таким же образом? Ведь над ним — над растением — безбрежный воздушный океан. Ученые подсчитали, что над каждым гектаром земли поднимается столб воздуха, в котором содержится восемьдесят тысяч тонн азота. Этого количества могло бы растениям хватить на миллионы лет.

Может быть, где-нибудь на других планетах растения давно уже покорили неуловимую гордую птичку и «хватают» азот прямо из воздуха. Но те, что живут на нашей планете, этого не умеют.

Они, словно мореплаватели, которые погибали от жажды, хотя вокруг них был океан воды.



Окруженные океаном азота, наши растения нередко погибают от азотного голодания.

Больно смотреть на дерево или куст, страдающие от голода. Растение не может заплакать или застонать, но весь его вид вызывает к по-

мощи. Листья теряют окраску, становятся сначала бледно-зелеными, а затем желтеют, хотя до осени еще далеко. Прекращается рост новых побегов. Плоды остаются недоразвитыми. Близится смерть.

Неужели же растению ничем нельзя помочь? Этот вопрос издавна задавали себе земледельцы, наблюдая, как гибнут их посевы. И уже тогда, сотни лет назад, люди изобретали способы сохранить жизнь растениям, пытались, как могли, помочь им развиваться и давать хорошие урожаи.

„Клеверный“ герб

Кто не знает клевера? В детстве мы называли его кашкой и любили высасывать из его розовых цветов

сладкий сок. Вы, наверное, так же делаете? Но кто бы мог подумать, что клевер — особа настолько уж важная... Впрочем, об этом надо рассказать по порядку.

Австрийскому царю Иосифу II доложили, что

один из его крестьян не только сам сеет много клевера, но убеждает своих соседей делать то же самое.

— Толковый человек! — сказал Иосиф II. — Я награждаю его званием дворянина. Пусть отныне ему оказывают всевозможные почести...

В царской мастерской отлили из бронзы великолепный герб, на котором был изображен... лист клевера.

Вряд ли еще какая-либо трава была удостоена когда-нибудь подобной чести!

Чем же заслужил ее клевер?

Земледельцы давно заметили, что клевер и другие травы, которые называются бобовыми, — вика, горох, люцерна, люпин, бобы — улучшают почву. Земледельцы сеяли пшеницу на полях, где в прошлом году росли эти травы, и результаты получались превосходными. Пшеница давала большие урожаи.

Наблюдения земледельцев заинтересовали ученых. Первый, кто занялся изучением этих трав, был французский ученый Жан Буссенго. Он жил в первой половине прошлого века. Буссенго был одним из тех, кто создал науку о питании растений. Буссенго наблюдал за бобовыми в течение нескольких лет, проверял их отношение к различным солям.

В лаборатории у него растения выращивались в банках с песком, куда добавлялись растворы питательных солей. Никого не удивило, что в банках, в которые положили все соли, кроме азотных, заболели и погибли пшеница, овес,

ячмень, подсолнечник. Но рядом с ними, в таких же точно условиях находились люцерна, вика, клевер, горох. И, несмотря на то, что их тоже лишили азотной пищи, чувствовали себя превосходно, пышно росли и развивались.

Анализ показывал, что в их листьях, стеблях и корнях было вполне достаточно азотных соединений. «Но как в эти растения попадает азот? — недоумевал ученый. — Может быть, они в отличие от всего растительного мира, умеют поглощать его прямо из воздуха?»

Буссенго поставил свой опыт иначе. Песок, в котором он выращивал растения, был прокален на огне. И тут вика и люцерна, клевер и горох оказались такими же беспомощными, как пшеница, овес, подсолнечник. Они так же погибали, если им не давали азотных солей.

Картина была настолько запутанная, что даже такой большой специалист, как Буссенго, не мог дать точный ответ на вопрос о странных особенностях бобовых трав.

В одном он был убежден — бобовые растения каким-то, пока непонятным образом, обогащают почву азотными солями, и потому урожаи хлебов на этих почвах бывают большими.

Справедливость утверждения Буссенго выяснилась спустя несколько десятилетий.

Помог этому русский ботаник Михаил Степанович Воронин. Он был специалистом по изучению грибов.

Его заслуги в науке о грибах очень велики. Настолько, что многие иностранные ученые, от-

крывая новые грибы, давали им названия в честь Воронина.

Один французский ботаник назвал найденный им гриб Ворониния. Польский ученый назвал другой гриб Воронинеля, а немецкий — Воронинаця.

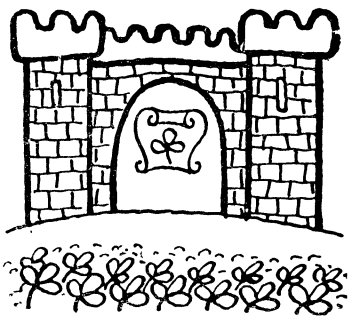
Заинтересовавшись бобовыми растениями, Михаил Степанович обратил внимание на то, чего не замечали другие ученые. Он увидел на корнях бобовых маленькие наросты. Обследуя эти наросты, или как их называли — клубеньки — Воронин обнаружил, что в них живут бактерии.

Это произошло в 1866 году и прозвучало неожиданно и ново. Ученые не сразу признали открытие Воронина.

Ботаники Берлинского сельскохозяйственного института утверждали, что Воронин ошибся. Они никаких бактерий в клубеньках не находили.

Но истина, маленькая или большая, все равно пробивает себе дорогу. Так было и с открытием Воронина. В конце концов, его проверили, признали и даже разобрались в роли, которую выполняют клубеньковые бактерии. Химики обнаружили в клубеньках много азотистых соединений.

Ученые почувствовали себя так, словно с их глаз упала мешавшая видеть повязка.



Вот в чем тайна бобовых!

Буссенго был прав. Бобовые растения могли расти на почве, лишенной азотных солей. Невидимые квартиранты, селящиеся в их корнях, сами ее изготавливают. Они умеют делать то, к чему не приспособлено ни одно растение — берут азот из воздуха и связывают его — превращают в соль.

Стала понятна и неудача опыта Буссенго по выращиванию растений в прокаленном песке.

Микробы в нем оказались убитыми. А в нормальной живой почве все проходит иначе. Клевер и все остальные травы, в корнях которых находят себе приют бактерии, получают хорошее азотное питание. После того, как траву скосят, в почве остаются корни с клубеньками, наполненными «продукцией» бактерий — азотными солями.

И вот почему почва в этих местах становится плодороднее и давала в следующие годы высокие урожаи пшеницы.

Так был обнаружен один из секретов покорения гордой птички — азота. Оказалось, что им обладает скромнейшая из земных трав — клевер.

*Из того же семейства
невидимых масте-
ров*

Давно было известно, что навоз придает почве прекрасные качества, что это результат работы микробов. Миллиарды их живут в почве. Они

ничтожно малы. Если один сантиметр разделить на десять тысяч частей, а десяти тысячную часть сантиметра (она называется микроном) еще разделить на десять долек, только тогда можно будет этими дольками микрона измерить величину микроба. Микробы невидимы, но присутствуют всюду: на земле и под землей, в воде и в воздухе, на нашей одежде и в нашем теле.

Одни приносят тяжелые болезни: скарлатину, дифтерит, тиф, оспу. Этих микробов мы опасаемся, как злейших врагов, и стараемся уничтожить всеми возможными способами.

Но в скрытом от человеческих глаз мире есть и наши друзья. Мы называем их друзьями, хотя, в сущности, вся их деятельность — сплошное разрушение. Представьте себе, что в наш дом пришли люди, которые начали бы разбирать стены, потолки, полы, до тех пор, пока от всего этого осталась бы только груда кирпичей, щепок и пыли. Точно так поступают микробы с пищей. Они набрасываются на любой кусочек мяса, рыбы, хлеба и превращают все это в совершенно несъедобные вещи.

Что же в этом хорошего?

Растения старательно готовят для нас в своих клетках крахмал, создавали белки, накапливали жир в семенах. Все это постепенно превращалось в пищу для человека и животных. И вдруг являются микробы и разрушают созданное с таким трудом!

Верно. Но в этом противоречии природы таится огромный смысл.

Микробы, словно невидимые санитары. Они очищают всю поверхность земли, воду рек, морей, глубокое дно океанов не только от пищевых отходов, но и от трупов.

Если б не было микробов, планета наша давно бы стала гигантским кладбищем. Здесь скопились бы трупы всех живых существ, населявших землю в течение миллионов лет. Живым не осталось бы места.

Для микробов же все эти остатки жизни служат пищей. Они проделывают работу, прямо противоположную той, какую выполняли растения. Крахмал, сахар, белки и жиры превращают в углекислый газ, воду и различные соли. Углекислый газ улетает в воздух, вода растворяет соли и уходит в почву. От бывшего живого существа остается пища для растений.

Среди микробов, выполняющих эту сложную работу, имеются различные «специалисты». Одни из них изготавливают сернистые соли, другие — железистые, третьи — азотистые.

Постоянная забота об азоте, необходимом для жизни, заставила ученых вести неустанные поиски всех возможных источников этого важнейшего химического элемента. Естественно, что их интересовали и микробы, изготавливающие соли азота из остатков живых существ. Кроме того, высказывались предположения, что в почве должны находиться микробы, которые, подобно клубеньковым, берут азот прямо из воздуха и перерабатывают его, превращают в соли.

Первым попытался отыскать таких невидимых

«деятелей» французский химик Бертло в восьмидесятых годах прошлого века. Занимались этим и другие ученые. Но только в 1901 году голландец Бейринк открыл таких бактерий. Они оказались главными мастерами по изготовлению азотных солей. Они улавливали азот прямо из воздуха, но селились не в корнях бобовых, а свободно жили в почве. Назвали их — азотобактер, что означает — бактерии, удерживающие азот.

Замечательное открытие Бейринка заставило ученых еще тщательнее изучать мир невидимок. И теперь, спустя более чем полвека, взгляды на деятельность микробов сильно изменились. Оказывается, азотобактер далеко не единственный специалист по улавливанию азота. Подобных ему деятельных микробов находят всюду: в почве, в морском иле, в буровых скважинах на большой глубине и даже на дне бензохранилищ.

Один индийский исследователь в 1938 году обратил внимание на особые, микроскопические сине-зеленые водоросли, которые живут в почве рисовых полей. Он обнаружил у них способность связывать азот воздуха. Это открытие объяснило непонятное до этого явление — рисовые поля долго не теряют плодородия. Стало ясно — помощниками плодородия здесь служат невидимки-водоросли.

Современные ученые считают, что водоросли, живущие в морях, да и другие морские организмы, еще больше, чем почвенные микробы, накапливают в себе азот, получая его из воздуха.

Может быть, в заботе о питании растений люди научатся прибегать к помощи самых различных невидимок — и тех, что живут в морях, и тех, что обильно населяют почву.

Изучение их ведется давно. Каждое новое открытие ученого, важное и само по себе, как бы подготавливает материал для следующего открытия. Так было всегда и во всех науках. Ни одно открытие не сделано на пустом месте.

Так было и с открытием азотобактера. Одновременно с голландским ученым Бейринком над поисками таких бактерий трудился Сергей Николаевич Виноградский. Это был крупнейший знаток невидимого мира микробов. Он занимался их изучением с первого года после окончания Петербургского университета и до конца жизни.

А жизнь Сергей Николаевич прожил долгую — почти целый век. Он родился в 1856 году и умер в 1953 году.

Среди работ, сделанных этим ученым за большую и плодотворную жизнь, особенным успехом пользовались те, которые относились к изучению «специалистов» по производству азотных солей.

Ему не удалось открыть главного из этих «специалистов» — азотобактер, но за несколько лет до работ Бейринка — в 1893 году — он обнаружил другую бактерию, которую назвал Клостридиум Пастерианум. Под микроскопом бактерия часто была похожа на тонкое веретено. Клостридиум в переводе на русский обозначает —

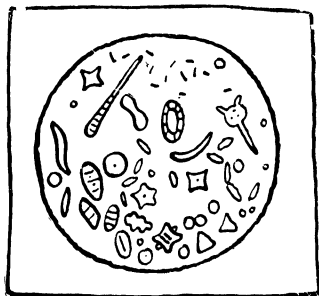
веретено. Это стало «именем» бактерии. А «фамилия» ее — Пастерианум — дана в честь великого ученого Пастера, у которого долгие годы учился и работал Сергей Николаевич Виноградский.

И хотя Клостридиум был менее значительным «деятелем», чем главный специалист по улавливанию азота — азотобактер — работы Виноградского как бы подготовили путь к открытию Бейринка. А многие открытия самого Виноградского стали возможны благодаря работе других ученых.

Например, двух французских химиков — учеников Жана Буссенго — Шлезинга и Мюнца. Они, как и Сергей Николаевич, интересовались микробами, которые перерабатывают всевозможные отбросы и превращают их в азотные соли.

Шлезинг и Мюнц установили, что такие микробы в почве имеются, но познакомиться с ними совсем близко удалось только Сергею Николаевичу Виноградскому. Он брал комочек почвы, в которой всегда имеются микробы, помещал его в колбу с плоским дном, прибавлял туда немного белка, жира, сахара, чтобы микробам было чем питаться, и заливал водой.

Через некоторое время химический анализ показывал, что в колбе появились азотные соли.



Значит, микробы начали действовать.

Сергей Николаевич помещал капельку жидкости под микроскоп и рассматривал ее. Самые разнообразные «зверюшки» плавали в этой капле, как в маленьком озерке. Но какие же из них специализируются на изготовлении азотной соли? На этот вопрос ответить было трудно.

Однако Виноградский решил добиться ответа.

— Не может быть, чтобы все они питались одинаковой пищей...— рассуждал ученый. — Возможно, мне удастся обнаружить строителей азотной соли, если я выясню, какая пища им нужна?..

Он начал менять состав питательной смеси. И тут заметил одну особенность, очень его взволновавшую. Стоило ему прибавить в колбу побольше сахара, как в ней переставала образовываться азотная соль.

— Вот оно что! Значит, сахар им не подходящая пища...

Вскоре ученый обнаружил, что не только сахар, но и многое другое этим микробам в пищу не годится.

Тогда он начал давать им аммиак. А вы знаете, что такое аммиак? Это бесцветный газ с резким, неприятным запахом. Он скапливается в местах, где разлагаются отбросы мяса, рыбы и других продуктов, содержащих белок.

В состав аммиака входит азот. Водный раствор этого газа — известный всем нашатырный спирт.

Аммиак так же, как углекислый газ, как воду, ученые называют веществом неорганическим, в

отличие от сахара, жира, белков, которые называются органическими.

До опытов Виноградского думали, что неорганической пищей могут питаться только зеленые растения. Считалось, что ни одно живое существо, кроме растений, не может жить, питаясь углекислым газом, или аммиаком. И те, кто наблюдал опыты Виноградского, посмеивались:

— Захотели, чтоб микробы работали в таких условиях! Вы же их заморите! Они погибнут...

Но Виноградский упорно продолжал держать своих невидимок на голодном пайке. А микробы не унывали. С каждым днем их становилось все больше и больше. Даже без микроскопа на дне колбы видна была пленочка слизистого налета. Это было скопление микробов. Под микроскопом все они имели одинаковую овальную форму. А в колбе, где они жили, оказалось много азотной соли.

Но как же все-таки микробы питались? За счет какой пищи развивались, размножались и где брали энергию для работы?

Оказывается, что прежние утверждения, будто только растения могут питаться неорганическими веществами, несправедливы. И среди микробов имеются такие неприхотливые существа. Они селятся там, где до них побывали другие микробы, которые уже «обработали» отбросы белков и накопили аммиак, углекислый газ, воду. А этих непитательных веществ им вполне хватает, чтоб строить свое тело, быстро размножаться и проделывать огромную работу.

В некоторых местах для микробов создаются особенно благоприятные условия. Например, в Туркмении есть Дурунская пещера. В ней живут десятки тысяч летучих мышей. Из их помета выделяется много аммиака. И здесь скопились миллиарды микробов. Организовалась как бы естественная фабрика по изготовлению азотной соли. Соль эту называют селитрой.

Дурунская пещера — ценнейший уголок природы — взята учеными под наблюдение.

Подобные природные фабрики селитры известны и в других местах земного шара. Лет четыреста назад европейские мореплаватели сообщали о какой-то соли, которая лежит сверкающими белыми глыбами в Чили, Индии, Китае. Свойства этой соли были удивительны! Во-первых, она улучшала урожай. А, во-вторых, шла на изготовление пороха.

Предприимчивые голландские купцы отправились в заморские страны на добычу этой соли.

Когда европейцы убедились в ее достоинствах, цены на селитру сильно возросли. Правительства европейских государств потребовали, чтобы в их землях искали эту чудесную соль. А король Франции в 1540 году издал особый приказ. Под угрозой смертной казни запрещалось вывозить за



пределы страны селитру, найденную где-либо во французской земле

Но случилось так, что старинная история селитры оказалась забытой. В самом начале девятнадцатого века вновь привели в Европу корабль, груженный селитрой, но никто не хотел ее покупать.

Пришлось мешки с этой «солью плодородия» выбросить в море.

И только спустя некоторое время, когда такие ученые, как Жан Буссенго, привлекли внимание к азотному питанию растений, хлебопашцы вновь оценили селитру. Кстати сказать, давно было известно, что селитра содержит азот. Он даже получил второе имя — нитрогениум, — от нитрум, что обозначает селитра. Ее начали скупать в больших количествах.

Особенно богатые запасы селитры оказались в Чили. Их так усиленно добывали и расходовали, что к концу девятнадцатого века залежи чилийской селитры почти иссякли.

— Что же мы будем делать без нее!? — заволновались хлебопашцы. — Мы знаем о способности клевера и других бобовых обогащать почву азотом... Знаем теперь и о тех микробах, которые строят азотные соли из аммиака и о тех жителях почвы, которые берут азот прямо из воздуха и создают селитру. Но вся деятельность этих помощников урожая не может покрыть ежегодного расхода азота... Растения берут из почвы гораздо больше, чем успевают выработать микробы... Если мы перестанем добавлять в почву азотные

соли, она оскудеет, потеряет плодородие... Урожаи хлебов будут все меньше и меньше... Человечеству грозит гибель от голодной смерти... Что же делать? Как предотвратить надвигающееся бедствие? Конечно, никто не думал, что голод наступит завтра или даже через год. Речь шла о будущих человеческих поколениях. Но так уж устроены люди... Мысль о том, как будут жить наши потомки, не повредит ли им наша, в чем-то неразумная, деятельность волнует всех честных людей земли. А ученых, которые особенно хорошо понимают, каковы могут быть последствия плохого хозяйничания, эти вопросы волнуют еще больше. Так было во все времена. Понятно, что ученые задумались и над тем, как бы найти что-либо заменяющее азотные соли, приготовляемые в природе многими миллиардами микробов?

Птичку пробуют
связать

Нельзя ли их изготовить самим? Одним из первых химиков, пытавшихся изготовить искусственную селитру, был житель французского городка Дижона — Бернард Куртуа.

Это было в 1811 году, когда Наполеон вел опустошительные войны в Европе. Ему требовалось много пороха, а в производстве пороха использовалась селитра. Бернард Куртуа готовил ее из золы морских водорослей.

Способ этот был малопроизводительным, и завод химика Куртуа вскоре пришел в упадок. Другой способ, более интересный, в самом нача-

ле двадцатого века предложил английский химик Крукс.

«Надо подействовать на азот электрическим током,—писал он,—заставить его соединиться с кислородом воздуха, а уж потом из соединения двух газов можно будет приготовить селитру».

Мысль эта была не новой. Еще в конце восемнадцатого века в Англии жил знаменитый ученый Кавендыш. Он увлеченно работал с машиной, которую тогда только-только изобрели. Машина вырабатывала электрический ток. Кавендыш решил испытать действие электрического тока на воздух. Он взял изогнутую стеклянную трубку, вставил в два ее конца электрические провода. Когда включили ток, между проводами вспыхнула яркая искра, а вокруг нее образовалось нечто похожее на белый пар.

Много раз проделывал Кавендыш этот опыт. Повторили его ученые и после Кавендыша. И все они убеждались, что белый пар в трубке не что иное, как соединение азота и кислорода.

В то время, когда Кавендыш проделал свой опыт, никому и в голову не могло прийти, что таким способом будут когда-либо получать искусственную селитру.

Но одно дело — конец восемнадцатого века и другое дело — конец девятнадцатого и начало двадцатого, когда все эти события начали разворачиваться.

Химик Крукс, вспомнивший опыт Кавендыша, был одним из тех, кто высказал особую тре-

вогу о будущих урожаях, об истощающихся запасах чилийской селитры. Он говорил о необходимости срочно принимать меры к созданию искусственных азотных удобрений.

Ученые всего мира с интересом отнеслись к предложению Крукса. Во многих лабораториях начались опыты, но удаchi добились норвежцы. В 1905 году в Норвегии была построена первая фабрика по изготовлению искусственной селитры. Норвегия оказалась для этого подходящей страной. Здесь много бурных водопадов. А производство селитры требует большого количества электроэнергии.

Химики продували сквозь пламя, вызванное электрическим током, два газа: азот и кислород. Температура пламени держалась в две с лишним тысячи градусов. И тут даже гордый азот должен был сдаться. Его атомы накрепко сцепились с атомами кислорода. Азот стал пленником. И теперь с ним можно было делать все, что угодно.

Новый газ, полученный от соединения азота и кислорода, называется окисью азота. Его соединили с водой. Получилась азотная кислота. К ней прибавили известь. Так родилась первая искусственная селитра. Ее назвали норвежской.

Химики торжествовали. Благодаря их усилиям, в руках у человечества оказалось надежное средство. Мысль о будущем оскудении почвы, об истощении ее азотных запасов не должна вызывать тревоги.

На помощь природе придут фабрики искусственной селитры.

Прошло меньше десяти лет, и у химии появилось новое детище, новый способ улавливания азота. Его теперь связывали не с кислородом, а с водородом. Получался аммиак. А из аммиака, говорили химики, можно готовить азотную соль.



Началось новое соревнование науки с природой. Спешно строились заводы, подыскивались вещества, которые должны были ускорить соединение азота и водорода. Химики называют такие вещества катализаторами. Изучалась температура, при которой легче всего связать азот.

Подбиралось давление необходимой силы.

В природе все это происходит гораздо проще. Микробам, изготовляющим азотные соли, не требуется особое давление, не нужна им и температура выше или ниже той, какая бывает в обычный летний день. Что же касается катализаторов, то они содержатся прямо в телах микробов. И все же наука вышла победительницей из этого соревнования. Химики выбрали отличный способ связывания азота с водородом. Заводы теперь вырабатывали из созданного на заводах аммиака столько азотных солей, что можно было бы хорошо кормить ими обширные поля.

Но... началась первая мировая война. Хлебные посевы, плодовые сады — все было запущено, за-

быто. Когда же народы вернулись к мирной жизни, к настоящим человеческим делам, вспомнили и об истощенной земле.

Искусственные азотные соли, которые начали изготавливать в больших количествах, помогли в короткий срок восстановить упавшее плодородие. Германия, Голландия, Англия вскоре стали получать урожаи во много раз больше довоенных.

А как было в нашей стране? Надо сказать, что царское правительство оставило молодому советскому государству плохое наследство. Химических заводов до революции в России не было. Искусственных удобрений не изготавливали. У других стран покупали мало.

Царские чиновники держались того мнения, что российские земли и без того плодородны. К голосу науки прислушивались плохо.

Между тем, именно в нашей стране жил и работал один из крупнейших защитников химических удобрений — ученый Дмитрий Николаевич Прянишников. Друзья Дмитрия Николаевича шутя называли его «биографом азота».

Биограф азота

На границе России с Монголией расположен небольшой городок Кяхта. Здесь когда-то проходил караванный путь через пустыню Гоби —

из Китая в Москву и Нижний Новгород. В Пекин отправлялись русские товары. Неторопливые верблюды везли в Россию китайский чай и шелк.

Кяхта! Почти «край света»... Сюда ссылали

бунтарей, революционеров, всех недовольных царским режимом, невежественными чиновниками, властью богатей и помещиков.

В этом пограничном городке и родился будущий ученый Дмитрий Николаевич Прянишников. Это было 8 ноября 1865 года.

Революционный дух жил в Кяхте. Жил он и в семье Прянишниковых. Здесь читали запрещенные книги, велись вольные разговоры, превыше всего ценились не звание, не богатство, а честность, мужество, справедливость.

Этот дух направлял всю научную деятельность Прянишникова до последнего пасмурного апрельского дня 1948 года, когда Дмитрия Николаевича не стало.

Быть ученым он мечтал с юности. Целый месяц на лошадях, на пароходе, по сибирским рекам, по почтовому тракту пробирался Дмитрий Прянишников в Москву, чтоб поступить в университет: Он выдержал экзамен на физико-математический факультет. Серьезно изучал все науки, преподававшиеся на этом факультете. Углубляясь в математику, физику, химию, он интересовался и многими другими науками.

Он хотел стать ученым, но таким, который приносит непосредственную пользу людям.

Ведь судьба ученого может складываться по-разному. Иногда это жизнь, посвященная исследованиям, которые прямого отношения к практике жизни не имеют. С помощью этих исследований не изготавливают новых лекарств, не обнаруживают в земле полезных ископаемых, не изобретают но-

вых машин. Пройдут годы, и то, что сделает такой ученый, окажется необходимым той же практике жизни. Потому что он открыл новые законы природы, а зная их, можно и лечить людей, и находить в горах драгоценности, и строить самолеты, ракеты, космические корабли.

Дмитрий Николаевич с уважением относился к такого рода ученым. Но сам-то он хотел быть совсем близко к жизни. Учась математике, физике, химии, он приглядывался к занятиям медиков и думал: не перейти ли ему на медицинский факультет? Он мечтал после университета жить в деревне. А уж для врача в старой русской деревне было широкое поле деятельности.

Но, в конце концов, он решил посвятить себя земледелию. Что может быть важнее для человечества, чем пища, одежда, кров над головой? Все это дает земледелие. Надо, чтобы оно развивалось в содружестве с наукой.

Позднее, став студентом Петровской сельскохозяйственной академии, молодой Прянишников с волнением слушал лекции Климента Аркадьевича Тимирязева. Они подкрепляли его собственные мысли. Да, он, как и Тимирязев, убежден в том, что забота о растениях должна быть одной из главнейших в деятельности человека.

Итак, путь избран. Он будет изучать законы жизни растений. Научится понимать тихие голоса трав, шепот листьев и корней. Познает их нужды. Он вспоминал работы Жана Буссенго, которого очень высоко ценил и, наряду с Климентом Аркадьевичем Тимирязевым, считал своим учителем.

Прянишников был скромным человеком, и, даже сделавшись одним из крупнейших ученых, он говорил о себе, что никогда не рассчитывал «открыть Америки». А в самом начале жизненного пути он задумывался лишь над тем, чтоб принести наибольшую пользу людям.

Это стало девизом его жизни еще в школьные годы. Не случайно свое сочинение на выпускном экзамене он закончил словами из некрасовских стихов:

Доля народа, счастье его,
Свет и свобода — прежде всего!

Да, он не собирался завоевывать маршальский жезл в науке. Он станет одним из ее рядовых солдат. Одним из рыцарей научной истины. Их было до него уже немало. Но разве все сделано? Разве не изнывают еще российские поля от недостатка питательных солей? Разве все еще не мутит умы книга, вышедшая в восемнадцатом веке, но продолжающая свое черное дело? Ее написал английский священник Томас Мальтус.

— Почему на свете существуют нищие, голодные, обездоленные люди? — спрашивал Мальтус. И тут же отвечал: — Потому что на земле мало пищи. Ее не хватает на всех. Слишком много на свете родится людей. С каждым годом их становится все больше и больше. Земля не успевает давать столько хлеба, чтоб всех прокормить! Что же делать? Если это так, то человечество в конце концов погибнет от голодной смерти...

Последователи Мальтуса не хотели считаться с тем, что наука опровергает измышления мрач-



ной книги. Они — последователи — сделали чудовищные выводы. Раз пищи всем не хватает, значит полезны войны! Они уносят часть населения в каждой стране.

Не словами, а точными научными опытами, доказывал Прянишников неправоту Мальтуса. С земли можно снимать несметные урожаи хлеба, овощей, плодов! Для

этого надо лишь разумно хозяйничать на ней.

Дмитрий Николаевич получил в наследство от своего учителя — Климента Аркадьевича Тимирязева — стеклянный домик и здесь проверял действие на растение самых различных удобрений. Лучшее, что открывалось в лабораторных опытах, он переносил в практическую жизнь, в земледелие.

Он много ездил по стране, бывал и за ее пределами, наблюдал различные почвы, различные условия жизни растения и старался давать советы земледельцам применительно к климату, составу почвы и всем особенностям того или иного края.

Одной из главных причин слабых урожаев Дмитрий Николаевич считал недостаточность в почве азота.

Никто подробнее его не исследовал особенностей азотного питания растений. Наверное, поэтому его и называли «биографом азота». Он проследил весь путь этой независимой птички, все ее при-

ключения и происшествия, все превращения, которые азот претерпевает в почве, в теле микроба, в клетках растения, в крови и мышцах человека.

Свою последнюю книгу Дмитрий Николаевич назвал «Азот в жизни растений и в земледелии СССР».

Он писал ее в годы Великой Отечественной войны, когда ему было более семидесяти пяти лет. К этому надо прибавить, что ученый не отказывался от утомительных командировок и чтения лекций. Он ездил в Среднюю Азию и писал о том, чем можно заменить в военное время азотные удобрения под хлопчатник. Его тревожила судьба среднеазиатской сахарной свеклы.

А тут наступило столетие со дня рождения его учителя — Климента Аркадьевича Тимирязева.

Шел сорок третий трудный год.
Сто лет с его рожденья.
Кому, скажи, на ум придет
Забота о растеньях?
Когда кругом война, война
Всю жизнь заполонила.
Кому тогда была видна
Крупинка хлорофилла?
Но все ж войне наперекор
И где-то рядом с нею
Бежал весенних трав ковер
И листья зеленели.

И вот об этом-то ковре весенних трав, о будущих урожаях России, которые придут после победы, думал Дмитрий Николаевич, склоняясь вечерами над своей книгой.

Он отрывался от рукописи только для того, чтобы выполнить какое-то еще более срочное дело, написать статью или выступить перед бойцами и колхозниками, чтоб тихим голосом поведать им о своей уверенности в победе и всегда и везде вести речь о земле, о почве, о растениях, нуждающихся в заботе. Особенно много статей Дмитрий Николаевич посвятил в этот год памяти Климента Аркадьевича. Образ деятельного, светлого учителя и единомышленника вдохновлял его в тяжелые дни войны.

Еще до Октябрьской революции Прянишников писал о необходимости строить заводы искусственных азотных удобрений. В книге об азоте он снова подчеркнул мысль, что рассчитывать только на деятельность микробов, вырабатывающих азотные соли, нельзя, так как их производительность очень мала.

Один из таких заводов в 1930 году начали строить на севере Урала, на берегах Камы. Здесь создавалась целая химическая республика — величайший в мире химический комбинат. В него входило несколько заводов: сернокислотный, содовый, по изготовлению калийных удобрений и аммиачный. Здесь осуществлялась мечта Дмитрия Николаевича Прянишникова.

А невдалеке от строящихся и уже действующих цехов доживали свой век черные деревушки: Чуртана, Дедюхино, Веретья, Зырянка... Их дни сочтены. На берегах Камы уже закладывался новый город — столица будущей химической республики — Березники.

Три десятка лет для города — возраст младенческий, но нет этого ощущения в Березниках! Весь город зарос бульварами, скверами, садами, словно мы на юге или в Центральной России. Многоэтажные дома. Стройные широкие улицы — у каждой свое лицо. Вот улица Пятилетки. Все ее дома строил, наверное, один архитектор. У них причудливые одинаковые фасады с глубокими глухими балконами, большими окнами и резными барельефами. И опять что-то южное есть в их облике...

Тридцать лет спустя

А вот просторная площадь. Надо очень любить свой город, чтобы так продуманно выкрасить стены его домов. Здесь нет ничего серого, бесцветного, скучного. Но нет и кричащих красок. Два этажа светло-зеленые, а верхний чуть-чуть розоватый, словно солнцем освещен.

И все это на фоне северного неба, очень светлого. Как молоко, к которому примешали немного синьки.

А вечерами, когда зажигаются фонари и нарядные девушки, с высокими, словно башни, прическами и юноши с транзисторными радиоприемниками заполняют скверы, еще и еще раз думаешь: тот ли это край черных деревьев, каким он был тридцать лет назад! Что осталось в нем от старого? Одни воспоминания да пожелтевшие фотографии в музее...

Разговоры о химии здесь можно услышать всюду. Вот в кафе два молодых человека, в ожидании

ужина, беседуют о каком-то новом аппарате. То и дело в речи их мелькают химические термины, бумажная салфетка покрылась строчками формул. Они спорят, вырывая друг у друга карандаш, и в увлечении едва не опрокидывают поданную им еду. Девушка в троллейбусе перелистывает толстую тетрадь, тоже испещренную формулами. И всюду, всюду юные лица...

Молодые люди приехали сюда из Ленинграда и Москвы, из Киева и Одессы, с берегов Волги и гор Кавказа. Где-то остались близкие, обеспокоенные тем, что их дети живут в краю свирепых северных морозов. А север, оказывается, совсем не свиреп! Он прекрасен! Особенно зимним утром, когда сухой снег упруго скрипит под быстрыми молодыми ногами. Льдистый воздух звенит тонко-тонко, будто тысячи невидимых пальцев одновременно тронули тысячи натянутых струн. А свет белых ночных фонарей, еще не успевших погаснуть, словно летящие огненные стрелы, пронизывают город во всех направлениях от центра к расположенным на окраинах химическим комбинатам.

Березниковский первенец, родившийся тридцать четыре года назад, по-прежнему «связывает крылья» непокорному азоту, производит аммиак, а из него азотные соли. Но от него уже отделились и выросли несколько самостоятельных производств, и среди них комбинат по добыче не менее важной питательной соли. Она называется калиевой и содержит химический элемент — калий. Биография калия заслуживает, чтоб о ней рассказать особо.

ХИМИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТ ЮНОСТИ РАСТЕНИЙ



Хемфри Дэви

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ

В 1778 году в маленьком английском городке Пензэнс родился человек по имени Хемфри Дэви. Пока он учился в школе, ни учителя, ни родные не замечали в нем особых способностей к наукам. Он был обычным ша-

ловливым мальчишкой. Больше всего Хемфри любил валяться на берегу моря, смотреть, как плывут по синему небу белые облака, или ловить рыбу.

Лишь после смерти отца Хемфри понял, что так больше продолжаться не может. Отец его был резчиком по дереву. И при жизни его семья жила очень бедно, а после смерти нужда хозяйкой поселилась в доме.

Хемфри пошел работать учеником к местному аптекарю. Работа была несложная. Целые дни он растирал мази и разливал микстуры по бутылкам. Но, как это ни странно, именно аптекарское ремесло привело Хемфри к науке. Ему нравилось смешивать жидкости и смотреть, что из этого получится. Он пристрастился к работе и часто задерживался в аптеке до полуночи. У него появились собственные интересы. Он проделывал различные химические опыты. И тут Хемфри понял, как много упущено времени, как мало знаний унес он из школы.

Но учиться никогда не поздно. Хемфри садится за книги, изучает анатомию, физику, химию, философию. На удивление всем, Хемфри оказывается очень способным человеком. Его лучшие друзья — книги, раскрывают перед ним новый мир, а опыты, которые становятся все сложнее и значительнее, помогают ему постичь многие тайны наук.

В короткий срок о Хемфри Дэви распространилась слава, как об одном из самых образованных людей своего города. Покинув Пензэнс, Хемфри проработал несколько лет в научном институте го-

рода Бристоля, потом Лондонский королевский институт принял его на должность помощника профессора химии. Это был очень высокий пост для двадцатидвухлетнего Хемфри. Он получил возможность развить свой талант ученого. К его услугам были лучшие лаборатории Англии. И он полностью отдался любимой науке — химии.

В конце восемнадцатого и начале девятнадцатого веков, когда жил Дэви, химия еще не была такой всемогущей наукой, как в наши дни. Ученые только накапливали сведения о химическом составе различных веществ. Изучали горные породы, воду, почвы, питательные продукты. Сжигали растения и исследовали оставшуюся золу, интересовались газами, из которых состоит воздух...

Химики неумоимо стремились разгадать тайны строения всех веществ природы.

Кроме того, практическая жизнь требовала от ученых безотлагательной помощи. Хемфри Дэви испытал это на себе. К молодому профессору то и дело обращались люди различных профессий. Кожевники просили указать, какими веществами лучше дубить кожу. Земледельцев интересовали секреты земледелия, и они приносили на химический анализ землю, перегной, навоз. Шахтерам нужна была безопасная лампа для работы в шахте...

И Дэви помогал и кожевникам, и земледельцам, и шахтерам. Изобретенным им составом дубили кожу, его лекции по химии земледелия посещало много людей, а безопасная лампочка, изобретенная Дэви, до сих пор служит шахтерам и носит его имя.

Но главным занятием своей жизни Хемффри Дэви считал поиски новых химических элементов.

В начале восемнадцатого века их было известно пятнадцать. К концу века называли уже тридцать пять. А открытия все продолжались.

То и дело в журналах и газетах появлялись сообщения: открыт еще один химический элемент!

Случались и ошибки в этом нелегком деле. За химический элемент иной раз принимали сложное вещество. Например, известь долго считалась элементом, пока не выяснили, что она состоит из кальция и кислорода.

Блестящие шарики

В поисках химических элементов Дэви оказался впереди многих своих современников.

Он пришел в науку в то время, когда уже было открыто электричество. Для нас, людей двадцатого века, за этим словом кроются самые обыденные понятия: свет в квартирах, электрические приборы, трамвай, электропоезд.

А двести лет назад люди еще не знали, какое огромное применение найдет себе невидимая сила электричества. Но многие ученые начали пользоваться ею для различных нужд науки.

Хемффри Дэви оказался одним из первых, кто понял, что электрический ток может помочь химии.

Дэви смотрел на кусок извести или глины, на порошок магнезии и думал:

«Что таят в себе эти знакомые незнакомцы? Как поведут они себя, если атаковать их электрическим током?»

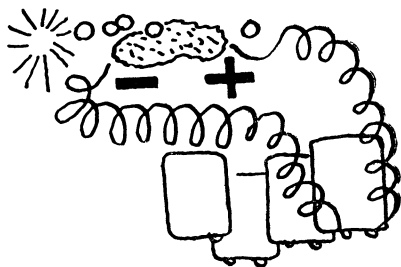
И вот атака началась. Первыми жертвами стали вещества, которые известны под названием «едкие щелочи». Куски щелочи похожи на сахар-рафинад. Хранят щелочь в плотно закупоренных банках, берегут от влаги и воздуха. Стоит взять такой кусочек в руки, как сразу поймешь,— не случайно этим щелочам дано название «едкие»: кожа на руках воспалится, покраснеет, особенно если на ней есть ссадины или царапины. А если пролить раствор щелочи на платье — дыра неизбежна!

Решив исследовать едкие щелочи, Дэви начал готовиться к этому делу, как полководец к большому сражению.

Он собрал несколько электрических батарей, проверил их действие и соединил все вместе. Получилась батарея огромной мощности. Всю ее силу Дэви решил обрушить на едкую щелочь.

Дэви растворил ее в воде и опустил в раствор две проволоочки, идущие от батареи и заменяющие электрический провод.

И вот ток побежал по проволокам, достиг жидкости в колбе. Она забурлила, зашевелилась. Один за другим



в ней начали возникать пузырьки газа. Но вид их не радовал Дэви. Он понимал, что это кислород и водород, из которых состоит вода.

«А щелочь? Где же ее составные части?

Может быть, она не поддается разложению? Может быть, надо действовать электричеством на сухую щелочь? — думал ученый. — Но в сухом виде она не пропускает сквозь себя электрический ток!»

Дело казалось безнадежным. Бывали минуты, когда у Дэви появлялось желание все бросить, но он гнал от себя сомнения и работал еще настойчивее.

Сотни опытов проделал он, пока не набрел на правильный способ.

Когда после многих бессонных ночей, после огорчений и тревог счастливая мысль пришла ему в голову, он даже вскрикнул от радости:

— Да! Именно так! Именно так надо поступить! Щелочь для этого опыта должна быть не очень сухой и не очень влажной...

Дэви взял небольшой сухой кусочек щелочи, подержал его на открытом воздухе до тех пор, пока этот кусочек не стал слегка влажным — и быстро соединил его с электрической батареей.

Долгое терпение и настойчивость ученого были вознаграждены великолепным зрелищем.

На этот раз картина была совсем иной, нежели в прежних опытах!

Щелочь начала плавиться, а из нее, как пленники из заточения, выпрыгивали блестящие металлические шарики.

В первую минуту они показались Дэви похожими на капли ртути, но он тут же отказался от этого сравнения. Его шарики жили всего несколько минут. Они взрывались, вспыхивая ярким пламенем, а те, которые не сгорали, быстро теряли свой металлический блеск, покрывались белым налетом.

Молодого ученого не тревожила судьба металлических шариков, он считал, что вопрос о сохранении шариков — второй вопрос. А сейчас можно порадоваться великому открытию, совершенному им.

Он, Хемфри Дэви, открыл в щелочи новый металл. Ни один ученый мира и не подозревает о существовании такого!

Гордостью переполнилось сердце Хемфри. Он вспомнил покойного отца. Как жаль, что ему не удалось дожить до этого часа.

Однако предаваться раздумьям и печали было не время. С новым металлом предстояло еще немало хлопот.

Во-первых, надо было разложить не одну порцию щелочи, чтоб извлечь из нее неведомый металл.

Во-вторых, необходимо было сохранить металл, чтобы изучить его свойства.

И хотя победа была совершенно очевидной, капризный металл лишил Дэви покоя. Сохранить его не было никакой возможности: он упрямо не хотел жить ни в воздухе, ни в воде, ни в спирте, ни в кислоте, и ни в какой другой «квартире», которую предлагал ему ученый.

Металлы-близнецы

В своих опытах Дэви брал две щелочи. Одна называется едкий натр, из нее Дэви получал металл натрий. А из другой, по названию едкое кали,— металл калий. Они похожи друг на друга, как близнецы.

Оба серебристого цвета, оба легкие, не тонут в воде, а плавают на ней; оба настолько мягкие, что их можно резать ножом, как сыр, оба плавятся при температуре ниже 100 градусов.

Поставим на горячую электрическую плиту три сосуда. Пускай в одном будет кусочек металлического натрия, в другом — калий, а в третьем — железо. Калий начнет плавиться, когда градусник покажет 62,3 градуса, натрий немного позднее, при температуре 93 градуса. А железо? Чтобы расплавиться, ему нужна температура в полторы тысячи градусов!

Свойство калия и натрия расплавляться при невысокой температуре отличает их от большинства знакомых нам металлов. Даже легкоплавкому олову нужна температура в 232 градуса, не говоря уже о золоте и меди. Те начинают плавиться лишь после того, как измерительные приборы покажут выше тысячи градусов.

И все же калий и натрий — металлы. Кроме свойственного обоим металлического блеска, они обладают ковкостью. Но увы! Изделием из этих металлов можно было бы пользоваться только в безвоздушном пространстве! Самое незначительное присутствие воздуха, воды заставляет их не-

медленно изменяться, превращаться в сложные вещества, присоединяя к себе атомы других химических элементов. А в металлическом натрии, как и в металлическом калии, невозможно обнаружить атомов какого-либо другого сорта.

Калий и натрий — химические элементы. Одни из тех, сочетание которых с другими элементами создает окружающую нас природу. Они, как братья, во всем похожи друг на друга, и в природе их можно всегда найти рядом — в одних и тех же горных породах.

Возьмите кусок простого серого гранита, взгляните в его пестрый рисунок. Нетрудно

заметить, что гранит неоднороден. Он состоит из трех минералов. Среди темных пластинок слюды и полупрозрачных кристалликов кварца поблескивают белые, желтоватые, серые или розовые точки. Это — полевой шпат.

Сочетание трех минералов — полевого шпата, слюды и кварца — придает граниту не только красоту. Само слово «гранит» связывается в нашем представлении с чем-либо особенно крепким, устойчивым.

Пойдем за город, к обрывистому берегу реки, туда, где выступают обнаженные гранитные скалы. Здесь мы увидим картину разрушения твердого гранита.

Народная пословица гласит: «Вода камень точит». К этому надо прибавить, что солнце и воздух старательно помогают воде.

Начало путешествия

На Урале, да и в других местах Советского Союза, встречаются причудливые формы камней. Эти камни жгло зноем, охлаждало морозом, размывало быстрой водой горных речек, обдувало резкими ветрами. И силы природы нарушили целостность гранита. Потускнели листочки слюды, выпали кристаллики кварца, измельчились, превратились в песок.

Но больше всего нас интересует судьба серых, желтых и розовых полевых шпатов. В них, в этих цветных минералах, живут два брата — калий и натрий.

От действия воды, солнца и ветра полевой шпат рассыпается в порошок. И тут у калия и натрия начинается новая жизнь. Они уходят из каменного жилища и отправляются путешествовать каждый своей дорогой. За кем же из них последуем мы? Вот бежит горный ручеек. Он торопливо несется с горы, увлекая за собой мелкие песчинки, глинистый ил. Исследуем его воду, и мы найдем здесь много натрия.



Но, конечно, не надо думать, что в воде ручейка плавают кусочки этого серебристого металла. Ведь мы уже знаем, что на открытом воздухе или в воде натрия не может оставаться неизменным.

В природе он как бы постоянно скрывается под шапкой-невидимкой.

В воде ручья мы найдем натрия в виде различных солей.

Одна из них нам хорошо знакома.

Это та, что постоянно перед нами на обеденном столе и называется поваренной. Но в ручье есть еще множество других солей!

Тот, кто впервые слышит, что вода в ручье содержит соли, может удивиться: почему она не кажется соленой, когда ее пьешь? И колодезная вода тоже не имеет соленого вкуса. Наоборот, пить ее очень приятно. Причем, в каждом ручье или колодце вода имеет свой особый вкус, цвет и запах.

Вот это-то как раз и зависит от солей, которые в них находятся. Самая безвкусная вода — дождевая. В ней нет никаких солей.

Разумеется, соли в ручейке не лежат, как в солонке, они растворены в воде, и вместе с ней мчатся все дальше и дальше, вливаясь в большую реку. И на всем пути воды мы найдем в ней много солей, содержащих натрий.

Но вот большая река добралась до моря. Все, что несла она с собой: песчинки, ил, растворенные соли, — вливается в море.

Каждый знает, что морская вода, в отличие от речной, соленая. Этот вкус придает ей поваренная соль. В морской воде ее очень много.

В каждом литре черноморской воды ее пятнадцать граммов. В океанской воде больше — тридцать граммов на литр. А общее количество соли в морях и океанах выражается цифрой, которую и представить себе трудно. Это десятки тысяч миллиардов тонн.

Чтобы нагляднее представить, как много соли

в морях и океанах, Александр Евгеньевич Ферсман подсчитал, что солью этой можно было бы покрыть всю территорию Европейской части СССР слоем толщиной в пять километров.

Рассказы каменной книжки

Поваренная соль — один из продуктов, имеющих в природе в готовом состоянии. И запасы ее огромны. Море — главный ис-

точник соли, но много ее и в соленых озерах. Одно только озеро Баскунчак, расположенное в Астраханской области, содержит почти миллиард тонн чистой соли.

Издали кажется, что озеро покрыто снегом. Это — соль. Она лежит здесь, как в большой чаше. Сверху местами проступает густой рассол. Но он не мешает проехать по озеру на лошади. Берега озера изрезаны оврагами, а по ним текут соленые ручьи, питающие озеро. Они-то и приносят соль, вымытую из глубины земли.

А разве в глубине земли имеется соль? Да. И таких мест на земном шаре известно немало. Например, неподалеку от города Кракова расположены старинные соляные копи. На восемьсот километров в длину тянутся под землей скопления чистой белой соли. Ее добывают здесь издавна.

Известны также соляные горы в Испании.

В нашей стране прославились Илецкие копи под Оренбургом, Брянцевские на Украине, от верховьев Камы до уральских предгорий захоронены большие залежи соли. А в Средней Азии есть гора

Ходжа-Мумья. Она имеет вид огромного купола, и вся покрыта мелким кустарником. Но в ее обрывах видны стены сплошной каменной соли. А по склонам текут соляные источники. В одной этой горе десятки миллионов тонн соли.

Откуда же в земле оказалась соль?

Не всегда наша планета была такой, какой мы видим ее сейчас. В прошлые далекие времена суша и моря на ней распределялись по-иному. Горняки, землекопы, строители нередко находят остатки морских животных в тундре, на высоких горах. Здесь когда-то было море.

Прочитав каменные страницы Земли, разбирая строку за строкой, ученые узнали, что на Земле менялся и климат. Об этом свидетельствуют следы тропических растений под вечными льдами севера.

Видимо, в периоды жаркого климата вода из древних морей сильно испарялась. Моря мелели, превращались в мелководные бассейны. Бассейны эти тоже постепенно мелели, а соль, растворенная в воде, оставалась на дне.

За долгую историю существования Земли, море и суша не раз менялись местами. Возвращаясь в свои прежние бассейны, морская вода вновь испарялась и оставляла новые слои соли. Позднее их прикрыли глина, песок и другие, нанесенные реками, осадки. Еще позднее, под давлением верхних слоев, соль уплотнилась. Теперь мы находим ее в виде подземных голубоватых камней. Эту ископаемую соль называли каменной.

Велики запасы каменной соли, оставленной

древними морями. Несметны количества соли в современных морях, океанах и соленых озерах.

И все же есть места на земном шаре, где люди едят несоленую пищу, считают соль дорогим лакомством.

Ломоносов писал, что в его время за четыре-пять плиток соли в Абиссинии можно было купить раба. Путешественники по Центральной Африке рассказывали, что многие племена отдавали за чашку соли чашку золота. Лишены соли обитатели островов Тихого океана. Они обмакивают пищу в морскую воду, которую держат в специальных сосудах.

Соль не поддается порче, а наоборот, предохраняет от порчи другие пищевые вещества. Наверное, поэтому у всех народов она издревле считается символом постоянства. В нашей стране сохранился старинный обычай в особо торжественных случаях встречать гостей «хлебом-солью».

А жители тихоокеанских островов, которые верят в существование «злых духов», считают, что отогнать их можно фразой: «Я ем соль!»

*Сколько соли
надо человеку?*

Есть такая поговорка: «Чтобы хорошо узнать человека, надо съесть с ним вместе пуд соли». За сколько же времени вдвоем можно съесть пуд со-

ли? На первый взгляд, пуд (шестнадцать килограммов) кажется большой величиной. А между тем, двум человекам пуда соли хватает всего

лишь на год с небольшим. Для нормального питания человеку требуется не менее семи килограммов в год.

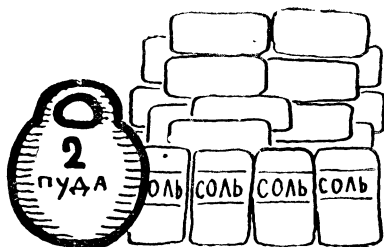
Наши предки издавна употребляли соль в пищу.

Трудно сказать достоверно, где и как впервые познакомились люди с солью. Возможно, что помог случай. Может быть, инстинктивно, ощущая в ней потребность, первые люди лакомились попадавшими кусочками каменной соли, а позднее начали сознательно искать и добывать ее.

Чем культурнее становились народы, тем больше добывалось и расходовалось соли. В питании поваренную соль ничем не заменишь. И хотя природа богата самыми различными солями, ни одна из них не может употребляться в пищу вместо поваренной. А в наше время ее добывают не только для питания. Несмотря на такое «кухонное» название, поваренная соль используется в различных производствах. Их можно насчитать до полутора тысяч.

Соль нужна и в мыловаренном деле, и в производстве красок, и в текстильной промышленности, и в изготовлении кожаных вещей, в металлургии, в производстве пластмасс...

Добыча соли — один из старинных промыслов. В нашей стране, богатой морями и солеными озерами, семьсот лет тому назад жители берегов Бе-



лого моря уже получали много соли, выпаривая морскую воду. Соль увозили в Москву и Новгород, употребляли для засолки рыбы, сала, тюленьих шкур.

Пользовались поморы и способом вымораживания соли. Во время очень сильных холодов ледяная гладь замерзшего моря покрывается нежными, полупрозрачными ледяными цветами. Странное и незабываемое впечатление производят эти цветы! Они ломаются под ногами, звенят стеклянным звоном.

А под ледяными цветами остается более густой соляной раствор, из которого потом добывают соль.

Если на севере холод является союзником человека в добыче соли, вымораживая ее, то на юге людям помогает солнце. На южных побережьях для добычи соли не расходуют топливо. Вода выпаривается в мелких бассейнах, устроенных на берегу. Сюда весной пускают морскую воду. За лето под горячими лучами солнца она испаряется, а на дне бассейнов остается чистая белая соль. Таков путь натрия от гранита, где он находился как составная часть полевого шпата, до поваренной соли, добываемой людьми для разных нужд.

Путь калия

Мы увлеклись путешествиями натрия и совсем забыли, что рядом с ним жил его брат — калий.

Что же произошло с калием после разрушения полевого шпата?

Пока оба элемента спокойно лежали в твердой горной породе, количества их были почти одина-

ковы. Натрия немного больше двух с половиной процентов, калия немного меньше.

Но вот полевой шпат разрушился. Горные ручейки понесли к рекам мелкие песчинки, ил и растворенные соли, где, как мы уже знаем, много натрия. А калий? Имеется ли он в реках? Да, но его в три раза меньше, чем натрия.

Куда же девался калий? Может быть, он какими-либо другими путями добрался до моря? Исследуем морскую воду.

И тут новая загадка.

В море калий имеется. Он так же, как и натрий, образует соль, которая называется хлористым калием.

Но хлористого калия в морской воде в тридцать раз меньше, чем хлористого натра. Куда же исчез калий? Кто похитил его?

Тайну эту разгадал один русский ученый-почвовед. Звали его Константин Казтанович Гедройц.

Константин Казтанович Гедройц был одним из тех ученых, которые стремятся использовать науку для нужд практической жизни. Он изучал составы различных почв.

«В чем тайна плодородия? — думал он. — Какие химические элементы должны находиться в почве, чтобы растение хорошо росло и давало хороший урожай?»

В поисках ответов на этот вопрос Константин Казтанович выяснил, что похитителем калия является не что иное, как почва.

Из вод, протекающих по ней, она забирает большое количество калия.

Химический элемент юности

Почему же это происходит? На этот вопрос ответят не только почвовед и агроном. Любой школьник знает: без калия почва теряет плодородие.

Если почва бедна калием, растение голодает, чахнет, плохо растет. Оно не в силах сопротивляться заразным болезням, переносить засуху и мо-

розы. У растений, которым не хватает калия, зерно бывает щуплым, крахмала в нем недостаточно.

Особенно нуждаются в калии молодые растения. Какими бы другими питательными веществами ни заменять калий, растение настойчиво твердит одно и то же: «Нет! Нет! Пока я молодо, пока я расту, я погибаю без калия... Листочки мои не распускаются... Я выгляжу жалким старообразным карликом... Помогите мне... дайте мне калий!..»

Калиевая подкормка во много раз увеличивает урожай. Она нужна всем растениям: картофелю, льну, свекле, клеверу, луку, гороху, яблоне, черешне, хлопку...

Клубни картофеля становятся крупнее, лен выше, свекла слаще. У хлопка развиваются более крупные коробочки, улучшается качество волокна.

Но калий нужен не только растению, но и любому живому существу. И, конечно, человеку тоже. В нашем организме калий и натрий — братья, которые когда-то расстались, — встречаются вновь.

Они оба участвуют в работе нашего тела.

Калий находится, главным образом, в самих тканях: в селезенке, в печени, в почках, в сердце. А натрий — в крови, в желудочном соке.

И еще одно различие есть между ними. Оба они нужны для работы сердца, но роль их прямо противоположна. Калий возбуждает сердечную деятельность, а натрий успокаивает.

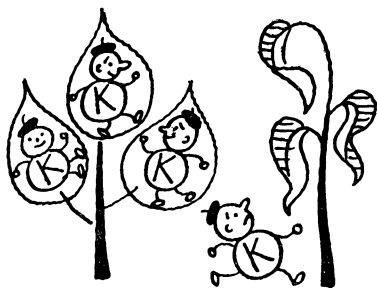
Так, попав в живой организм, элементы, похожие между собой, как родные братья, ведут себя неодинаково.

Мне хотелось бы, дорогие читатели, чтобы, дочитав до этой страницы, вы задумались над тем, как связаны между собой различные явления природы.

Вспомните: вода, воздух, солнце разрушают гранитную породу, размывают содержащийся в граните минерал — полевой шпат. Какое, казалось бы, отношение имеет это к работе человеческого сердца?

Путешествия калия и натрия, входивших в состав полевого шпата, могут длиться веками или даже миллионами лет.

Но вот на их пути встал человек. Он начал добывать каменную соль из глубины земли или выпаривать морскую воду, чтобы извлечь из нее соль.



И те самые атомы натрия, которые находились в полевом шпате, а потом передвигались в шапке-невидимке по ручьям и рекам, вошли в состав человеческой крови.

Может быть, еще много веков блуждали бы эти атомы по морям или лежали бы в соляном пласте древнего озера, если бы их не добыл и не использовал человек.

Еще более сложен путь калия. Он не идет прямо к морю, а задерживается в почве, благодаря чему она способна родить растения. Человек получает калий, съедая хлеб, картофель или плоды. Ученые вычислили, что ежегодно из почвы вместе с урожаем уносятся десятки миллионов тонн калия. Почва, теряя калий, становится менее плодородной.

И тут-то человек активно вмешивается в судьбу калия. Он не может допустить, чтобы плодородие земли снижалось. Наоборот, он должен сделать ее плодороднее, чтобы получать богатые урожаи. Для этого нужен калий.

Где же добыть драгоценный химический элемент?

Этот вопрос до сих пор волнует многие страны.

Долгие годы Германия считалась единственной страной, в недрах которой хранятся большие запасы хлористого калия. Эту соль находили в виде окаменевших слоев рядом с солями натрия.

А сравнительно недавно — лет тридцать назад — стало известно, что калием богата и русская земля. История его открытия связана с двумя

уральскими городами: старинным Соликамском и его соседом — новым городом — Березники.

Само название — Соликамск — говорит о том, что город этот расположен на Каме и славится добычей соли.

В царстве цветных солей

Великолепны камские берега. Спокойная река величаво плывет между ними, отражая в себе высокие густые леса, крутые скалы и светлое северное небо.

Недалеко от пристани расположен старый Соликамск. С горки на горку бегут его неширокие улицы с крепкими старинными домами и величественными церквями, которые здесь охраняются как художественные памятники древнего русского зодчества.

В нескольких километрах от старого города выросли новые поселки, заводы, шахты. Отсюда можно спуститься в подземное соляное царство. Для этого надо пройти на рудник, войти в кабину подземного лифта. Кабину эту горняки называют клетью. Захлопнется дверь, зазвонит звонок, и клеть стремительно понесется вниз. Не пройдет и двух минут, как клеть остановится. Пора выходить! Мы спустились под землю на глубину двухсот пятидесяти метров.

И вот мы на улицах подземного города. Стены тоннеля, вдоль которого мы идем, блестят в свете электрических ламп. Так и тянет потрогать рукой прихотливые пестрые узоры на стенах. Они слов-

но вытканы сказочным мастером. Синие звезды, оранжевые полосы, сургучно-красные змейки, бархатисто-лиловые и молочно-белые пятна переплетаются в неповторимых сочетаниях.

Центральная подземная улица широка и просторна. По ней проложены рельсы, которые на десятки километров уходят в боковые улочки, такие же светлые и нарядные. Улички ведут в громадные залы с высокими сводчатыми потолками и блистающими стенами. Зайдя в такой зал, невольно испытываешь чувство робости. Вспоминаются сказки о подземных окаменевших великанах — хозяевах земных недр. Может быть, в этих сводчатых залах собираются они в свои праздники. Тяжеловесные пляски сотрясают камни, вызывают обвалы в горах и гулким эхом доносятся до слуха людей, тревожа их сон.

Признаюсь, все это приходило мне в голову, когда я шагала по залам подземного города.

Вскоре я действительно увидела его хозяев. Это были веселые молодые парни в шахтерских шапках и брезентовых куртках. Одни из них бурили отверстия в блестящих стенах, другие управляли электровозами, которые то и дело появлялись и уезжали дальше по бесконечным стальным рельсам. Третьи работали у вагонеток, куда сыпались глыбы вывороченных цветных камней.

Вид у этих подземных хозяев был совершенно земной. Они шутили, дружелюбно улыбались мне в ответ на приветствие, а когда я, смеясь над собой, поделилась размышлениями о танцах окаменевших великанов, один из них сказал:

— А ведь здесь и вправду балы устраивали. Только танцевали не какие-то там великаны, а сами шахтеры. Это было, когда рудник открыли. Я тогда еще в школе учился. А отец мой забойщиком работал. Вот в таком же зале, как этот, настелили деревянный пол. Устроили танцы... А в другом — буфет. Музыка вовсю гремит. Огня — море! И все это под землей...

Молодой шахтер рассказывал о событиях, которые проходили на его памяти. Но у этого подземного царства есть своя длинная и интересная история, и начало ее лежит в далеком прошлом.

На месте городов Березники и Соликамск миллионы лет назад было огромное соленое море. Высыхая и отступая, оно оставляло слои каменной соли.

По реке Усолке

Подземные ручейки размывали каменные соляные пласты и текли под землей в виде соляных рек. Кое-где воды подземных рек выбивались на поверхность, образуя соляные родники. К этим родникам приходили лоси полакомиться солью. О соляных источниках узнали местные жители — манси, охотники и рыболовы.

И постепенно слава о них докатилась до Новгорода. А там нашлись предприимчивые люди — братья Калининковы. Они приехали из Новгорода в незнакомый край в пятнадцатом веке. В Соликамске сохранилась память об этих первых соле-варах.

Расположившись на безлюдном берегу речки

Боровицы — одного из притоков Камы, — братья Калинниковы начали выкачивать соляной раствор из земли, выпаривали его и полученную соль сплавляли в Новгород.

Недолго поработали они на Боровице. Обследовав берега других камских притоков, братья Калинниковы нашли речку Усолку и вскоре перебрались туда. Рассолы на берегу Усолки показались им более богатыми солью. Здесь Калинниковы пробурили в земле скважины и построили деревянные трубы, по которым соляной раствор поступал из-под земли.

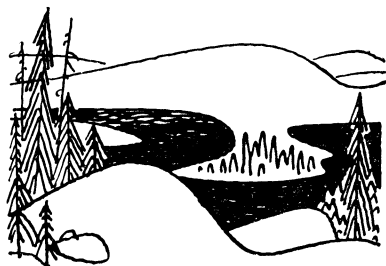
Трубы и чаны для выпаривания рассола установили в высоких деревянных постройках, похожих на сторожевые башни средневековых крепостей. Эти постройки назывались варницами.

Так на берегу Усолки возникли первые строения села Соль Камская.

А в шестнадцатом веке на Каму пришли знаменитые купцы Строгановы. Московский царь Иван Грозный подарил им пустынные камские берега

от устья Лысьвы до устья реки Чусовой. И Строгановы принялись хозяйничать на камских берегах, сеять хлеб, разводить скот, заниматься рыбной ловлей. Но больше всего богатели Строгановы от добычи соли.

Они построили несколько новых варниц в



дополнение к старым, сохранившимся еще от братьев Калининковых.

Соль отправляли в Москву и в Казань, в Нижний Новгород, в Калугу, в Коломну и даже за границу: в Пруссию и Швецию.

Год от году увеличивались добыча соли и количество варниц. Село Соль Камская выросло в город Соликамск.

У Соликамска появился даже свой герб, на котором была изображена соляная варница, указывающая на то, что главное занятие жителей города — солеварение.

Вслед за Строгановыми к берегам Камы потянулись и другие купцы, соблазненные слухами о сказочных прибылях от добычи соли.

В течение нескольких веков одно поколение купцов-солепромышленников сменялось другим, а подземные соляные рассолы оставались неистощимыми. Они так же, как двести и триста лет назад, текли по деревянным трубам из скважин к варницам.

Больше всего солеваров интересовала белая кристаллическая соль, которую они получали в большом количестве, выпаривая рассолы. Все остальное, что, как им казалось, засоряет соль, выбрасывалось вон. Но случалось, из некоторых скважин шла только «грязная» соль, имеющая красный цвет и горький вкус. Такую скважину оставляли и рыли новую.

Красный
кристаллик

Солепромышленники и не подозревали, что красный цвет был сигналом из соликамских недр. Он рассказывал, что миллионы лет назад, когда здесь было море, одновременно с каменной солью образовались соли калия. У них другой цвет. Но не надо бояться этого цвета! Красные соли принесут пользу полям, сделают плодородной почву...

В одной из солеварен работал техник по фамилии Казанцев. Он был начитанным человеком. Интересовался вопросами геологии, следил по журналам за работой русских и иностранных исследователей недр. Однажды он сообщил хозяину, что, по его просьбе, аптекарь произвел анализ горькой соли. Оказывается, в ней есть калий.

— Ну и что? — не понял важный купец.

— Так ведь это ценная вещь! Землю ею удобряют. Надо бы разведать...

Но владелец не стал слушать «болтовню» своего служащего: — Очень-то надо тратиться на разведку! Зачем? Мало, что ли, мне поваренной соли? Деды мои и отцы на ней богатели, и на мой век хватит.

— Калий еще дороже можно будет продавать,— пробовал убедить купца Казанцев.

Купец призадумался: «Может быть, стоит проверить слова техника?»

Вскоре образец горьковатой красной соли был отправлен в Петербургскую лабораторию, которой заведовал в то время немец Шамфгаузен.

Это было в 1907 году. Германия все еще была единственной страной, поставлявшей соли калия всем государствам мира, в том числе России.

Германским владельцам калийных рудников было б невыгодно, если бы где-то еще открыли богатые запасы калийных солей. Заведующий Петербургской лабораторией Шамфгаузен понимал это... В угоду своим богатым соотечественникам он решился на преступление.

«В вашем образце,— сообщил он хозяину соликамских солеварен,— ничтожное количество калиевых солей. Промышленного значения они не имеют».

Шамфгаузену поверили. Вопрос о разведке соликамских недр снова заглох на несколько лет.

Во время войны с Германией в 1914 году русские хлебопашцы особенно остро почувствовали необходимость в калиевых удобрениях. Ввоз их из Германии прекратился. Надо было срочно принимать какие-то меры.

Правительство царской России не отпускало денег на разведку недр своей земли. И все же разведка велась. Целая группа ученых-патриотов делала это за свой счет. Среди них видное место занимал Николай Семенович Курнаков.

Найти отечественный калий... Помочь русскому крестьянству в его труде... обеспечить его ценным удобрением... Это было мечтой ученого.

Не раз приходилось ему бывать на берегах Камы. Мысль о том, что здесь, по соседству с каменной солью, должна находиться соль калия, давно приходила Николаю Семеновичу в голову.

Старики-солевары удивлялись тому, что в беседах с ними ученый больше всего расспрашивал о всяких случаях неудач в работе.

Белая чистая соль не привлекала его внимания, а в «бросовой» он охотно рылся и однажды извлек из нее блестящий красный кристаллик.

Николай Семенович долго любовался его яркой окраской. Этот вестник глубин многое говорил ученому... В Германии на калиевых рудниках видел он точно такие же кристаллы. Это были минералы, содержащие калий.

Николай Семенович увез кристаллик с собой в Петербург. Вскоре он опубликовал результаты исследования. «На берегах Камы имеются соли калия. Надо выяснить, каковы их запасы. Необходимо срочная разведка...» — писал Николай Семенович.

Но к его голосу никто не прислушался. Только после Октябрьской революции началось изучение земных богатств этого края. На север Урала отправилась экспедиция. Руководил ею советский геолог Павел Иванович Преображенский.

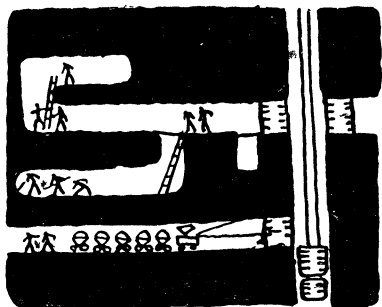
Все, кто знал геолога Преображенского, помнят, какой это был живой, необычайно деятельный и неутомимый человек.

Он много ездил по России, и вряд ли в какой стране можно было найти человека, который лучше его знал бы месторождения самых различных ископаемых.

Урал был любимым краем Преображенского. Он считал, что Урал во всем мире не имеет соперников по богатству недр.

Но даже его поразили клады, которые открылись при первых же бурениях. Разведочные скважины были прорыты по всему левому побережью

широкой камской долины. Здесь под глиной и песком, рядом с прозрачными слоями каменной соли, лежали сложенные один поверх другого несколько цветных слоев: молочно-белые с розовыми и синими прожилками, красные, оранжевые, желтые. Это были минералы, содержащие соли калия,—сильвиниты и карналлиты.



Геологи держали в руках эти ярко окрашенные камешки и радовались. Ответственное задание было выполнено. Молодая Советская республика получила богатейший подарок. Почвы всего земного шара можно «накормить» досыта калием древнего Пермского моря.

Но путь к нему был нелегок. Пришлось немало потрудиться и поразмыслить, прежде чем начать закладывать шахты.

Соли лежали в земле, окруженные особой гипсовой глиной, которая не пропускала воду. Только благодаря этой естественной защите драгоценные пласты могли так долго храниться в земле. Иначе их размыло бы подземными ручьями.

У первых проходчиков шахты возникло серьезное опасение: как бы не допустить воду к соляным пластам?

Пришлось особыми растворами в течение нескольких месяцев день и ночь промораживать

землю. В конце концов, она была скована морозом, как стальной броней. Тогда в ней начали пробивать глубокий колодец. Внутри него стояла настоящая зимняя стужа.

Все глубже и глубже уходил колодец. Наконец, он достиг калийных пластов. Теперь необходимо его укрепить. Для этого была приготовлена огромная чугунная труба. Она состояла из отдельных колец, но их скрепили так плотно, что получилась сплошная непроницаемая стена.

Доступ воды к солям был закрыт. Можно было спокойно вырубать коридоры в соляных пластах.

Соляную породу рвали динамитом. Врезались в нее коридорами. Шаг за шагом отвоевывали у природы ее подземные клады.

А на поверхности строились заводы, электростанции, клубы, дома для жилья, библиотеки, детские сады.

Без отдыха работали первые проходчики шахт, первые электромонтеры, монтажники, строители домов и цеховых зданий. Средневековые варницы и убогие лачуги были снесены с лица земли. На их месте возникли просторные, светлые здания. Там, где еще недавно бродили дикие звери, выросли крупнейший в мире центр калийной промышленности. Он разместился в старом Соликамске и во вновь отстраиваемом городе Березники.

Соликамск до революции был главной резиденцией купцов-солепромышленников. И они отстроили его крепкими каменными домами, пригласили зодчих, которые возвели храмы. Красота их и теперь привлекает внимание приезжающих в Соли-

камск. Здесь росли необычные для Урала фруктовые деревья. Улицы были добротнo выложены булыжником.

Березники же долго были деревней, где в жалких лачугах ютились шахтеры, забойщики, коновозчики и все те, чьи кожа и глаза разъедались соляными растворами, чьим трудом накапливались богатства солепромышленников.

Но вскоре молодой город перегнал своего соседа. И теперь они стоят рядом, как олицетворение двух эпох: прошлого и современности.

Один приземистый, немного угрюмый, хотя еще полный сил. И другой — оживленный, светлый, стройный, как и полагается молодости.

Всему миру стали известны имена Соликамска и Березников. Соликамский калиевый комбинат год от году обстраивался новыми цехами. Расширялись и углублялись его подземные владения в царстве цветных солей.

Более молодой — Березниковский, — превратился в целый городок, где сотни геологов и шахтеров добывают, а сотни химиков перерабатывают богатства недр. И хотя это не изумруд, не жемчуг и не хрусталь, камни, поднятые со дна бывшего моря, не менее драгоценны.

Красные и желтые, полосатые и пестрые с водянисто-голубыми кристаллами и белыми пятнами, они ценятся не за красоту и блеск граней, а за содержащуюся в них соль химического элемента калия.

Отделить ее, очистить от всех примесей — это уже задача химиков.

А комбинат потому и называется комбинатом, а не просто рудником или цехом, что в нем, кроме шахт, имеются фабрики, где камни дробятся, и фабрики химические, где мудрейшая наука химия пускает в ход все свое искусство, чтоб вырвать калиевую соль из каменного плена.

Розовые рубашки

Как разделить вещества, которым сама природа сказала: — живите вместе? И вот они существуют тысячи, миллионы,

миллиарды лет в тесном содружестве. Хорошо ли им, плохо ли — не в том дело. Это — камни, минералы, не знающие ни чувства настоящей дружбы, ни чувства скуки от надоевшего соседства.

Но когда в жизнь мертвых руд и минералов вмешивается человек, ему уже не безразличен их состав. Нередко ему нужна только одна составная часть какого-нибудь камня. И тут приходится пускаться на всякие уловки.

Хемфри Дэви, например, желая извлечь из кристалликов щелочи металл калий, обрушил на несчастную щелочь силу целого электрического войска. И при том получил всего несколько блестящих шариков калия, да и они тут же исчезли. Но Хемфри Дэви и не намеревался копить этот металл! Он хотел только убедиться в его существовании.

Иное дело химики, добывающие соль калия из сильвинитов и карналлитов, в которых она содержится. Тут не обойдешься несколькими крупинка-

ми! Вся задача в том, чтобы извлечь ее, как можно больше! Ничего не потерять в длинном пути химической обработки. И как можно лучше отделить ее от постоянного соседа — хлористого натрия или, как его называют, поваренной соли.

До недавнего времени для этого цветные камни дробились, просеивались и растворялись в воде. Дело в том, что хлористому калию и хлористому натрию нужна разная температура для растворения в воде. И можно добиться такой температуры, что калиевая соль будет в растворе, а натриевая окажется в осадке на дне аппарата, где вели растворение.

Когда же раствор калиевой соли выпарят и затем в больших баках высушат, остается чистый, белый как снег порошок... Это и есть хлористый калий — необходимое полям удобрение.

Этим способом химической очистки пользуются и теперь. Но химики считают его не самым выгодным. Они заметили, что не весь хлористый калий попадает в раствор. Часть его остается вместе с поваренной солью.

В поисках лучшего способа применили флотацию. Слово это французское. Буквальное его значение «плавать на поверхности». Вот на этой-то способности некоторых веществ плавать на поверхности воды, в отличие от тех, которые падают на дно, и состоит метод отделения хлористого калия от примесей.

Недавно в Березниках построена флотационная фабрика.

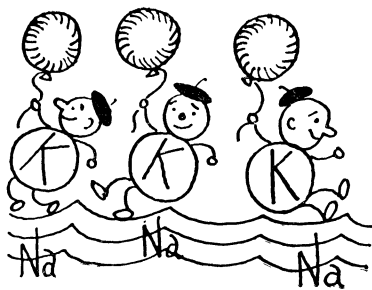
В этом огромном новом здании несколько отделений. Но, как и всегда в химических цехах, почти не видно работающих людей. Сами по себе, словно в особом машинном государстве, движутся транспортерные ленты. Они несут куски сильвинитов в большие круглые мельницы. Сюда же, в мельницы, по трубам бежит жидкость. Химики зовут ее маточным раствором. В нем содержатся соли калия и натрия. Странная вещь этот «маточный раствор»! Он участвует во всех химических процессах, которые происходят в закрытых аппаратах фабрики, и циркулирует по ним, как кровь по сосудам живого существа.

Внутри мельниц, похожих на круглые барабаны, имеются тяжелые стержни. Вес их в одном барабане не менее семидесяти пяти тонн. Со всей силой бьют они по кускам сильвинита, попавшим в темное металлическое лоно. Камни дробятся.

Маточный раствор помогает работе стержней и вот уже он несет мелкие кусочки раздробленного камня на сита. Зернышки не крупнее чем 0,75

миллиметра проходят сквозь тонкие отверстия в ситах. А более крупные возвращаются обратно в мельницы.

Но это еще только подготовка к отделению хлористого калия от хлористого натрия. Хотя зернышки сильвинита и очень малы, обе соли в



них пока крепко держатся друг за друга. И, кроме того, в них много глины. А она совсем не нужна. От нее надо поскорее избавиться. Для этого маточный раствор отправляют в машину и к нему добавляют особое вещество. Его называют флотореагентом.

И тут происходит интересная вещь.

Вся глина собирается на поверхности раствора в виде хлопьев, похожих на пышное желтоватое суфле. Пышное оно потому, что каждую частичку глины поддерживает пузырек воздуха. На дне машины вращаются большие лопасти, похожие на крылья. К ним подведена воздушная труба. Крылья-лопасти действуют, как вентилятор. Они усиливают движение воздуха, поступающего из трубы, разбивают его на сотни тысяч отдельных пузырьков, а те подхватывают хлопья глины и держат их на поверхности раствора.

Наконец, когда глинистое суфле готово, его убирают и на всякий случай промывают горячей водой — может быть, глина захватила с собой частички хлористого калия.

Воду эту добавляют к маточному раствору, глину же, хоть она и вкусная на вид, выбрасывают вон.

А раствор, в котором пока обе соли (и калиевая и натриевая) не разлучены, отправляют в другую машину и добавляют к нему новый флотореагент. На его обязанности главное дело: отделить соль калия. Опять получается суфле. Теперь оно красивого розового цвета. Каждое зернышко хлористой соли как бы оделось в крошечную розовую

рубашку. А пузырьки воздуха, нагнетаемые со дна машины крыльями-лопастями, поддерживают нарядно одетые зернышки на поверхности раствора.

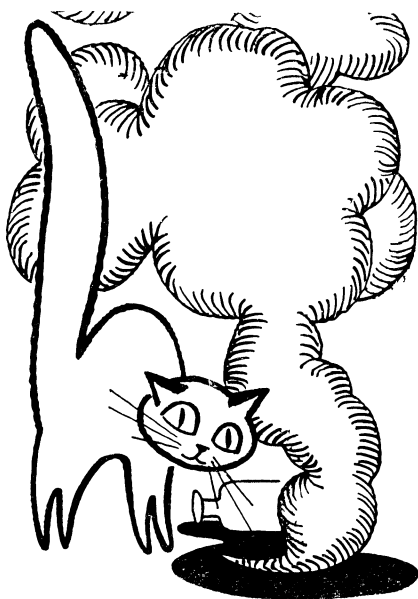
Что же касается хлористого натрия, то его частички отказались надеть рубашки. Благодаря этому, наконец-то произошло то, что требовалось. Соли разделились.

Калиевые розовые зернышки высушат, просеют и отправят на склад, а оттуда увезут в совхозы и колхозы, на хлебные поля, в сады и огороды.

В каждой ягоде и картофелине, в частичках хлеба и в соках яблока поселятся атомы калия. Они попадут в наше тело вместе с пищей и будут помогать работе нашего сердца и нашего мозга.



БОЛЬШОЕ ЗНАЧЕНИЕ МАЛЕНЬКИХ ТАИН



„Малокровные“ листья

ГЛАВА ПЯТАЯ

Малокровие у людей — об этом слышал каждый. Но у листьев?! Однако если вы вспомните, что хлорофилл многие называли «кровью растения», станет понятно, о чем идет речь. Бывают случаи, когда листья теряют

свою естественную окраску, становятся бледными; слегка желтоватыми. И это происходит не осенью — в пору увядания, а летом или даже весной, в месяцы расцвета всей природы.

Заболевшее необычной бледностью растение называют «хлоротичным» от слова «хлороз». А хлороз вызывается недостатком хлорофилла. Он почему-то перестает вырабатываться. Очевидно, в питании растения произошли какие-то нарушения. Какие же?

В лаборатории одного растениевода мне пришлось увидеть опыт, который запомнился на всю жизнь.

На подоконнике в банках с питательными растворами поднимались ярко-зеленые, почти изумрудные всходы овса.

Однажды утром листочки овса покрылись желтоватыми пятнами. Причем желтела только мякоть. Жилки оставались зелеными. Они ярко вырисовывались всеми тончайшими черточками на желтом фоне. Вначале эти узоры на листьях могли показаться даже красивыми.

Но уже на следующий день стало ясно: растение заболело. Там, где вчера только желтели пятна, теперь появились пустоты. Листья умирали.

Растение не в силах было сопротивляться недугу, который его охватил. Сначала отмирали нижние листья, затем и верхние.

В чем же дело?

Оказалось, что овес перестали кормить магниевыми солями. А магний входит в состав хлорофилла. Не получая магниевой соли, растение ди-

шилось строительного материала, из которого создается хлорофилл.

Глядя на погибающие листья овса невольно думалось, что было бы, если б произошла какая-то катастрофа в мире химических элементов? И весь магний исчез бы вдруг с земли...

Магний входит во многие горные породы: доломит, карналлит, магнезит, его много в морской воде. И вдруг бы все это изменилось! Почва перестала бы получать магниевые соли из горных пород, а у растения нарушилось бы образование хлорофилла... И эта химическая катастрофа привела бы к гибели всего живого! Ведь хлорофилл на земле служит посредником между солнцем и живыми существами. Исчезнет хлорофилл — и перестанет накапливаться солнечная энергия...

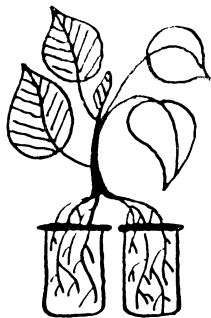
Что стало бы со всей земной жизнью? Страшно подумать!

Нет такого человека, который бы не знал, что такое железо. Десятки тысяч железных вещей окружают

нас. Но, может быть, не все знают, что железо входит и в состав нашей крови, что оно крайне необходимо растению.

В земле железо находится в виде железистых солей. Железистые соли — вечные странники. Вода вымывает их из горных пород, сотни ручейков уносят их в реки, озера, моря, болота. Много их в почве. Растениям железо требуется в маленьких количествах, но если искусственно лишить их же-

~~Железо и жизнь~~



лезистых солей — они делаются такими же «малокровными», как без магния.

Это доказал Климент Аркадьевич Тимирязев.

А Дмитрий Николаевич Прянишников проделал еще такой опыт. Он разделил корешки растения на отдельные пряди. Одну прядь кормил раствором, содержащим все соли, не-

обходимые растению. А другой давал все, кроме железистой.

И листья приобрели совсем странный вид. Одна половина зеленела — та, которой корешки доставляли железистую соль. А другая оставалась бесцветной.

Ученые долго думали, что железо, как и магний, входит в состав хлорофилла. Но оказалось, что роль его другая. Железо само не служит строительным материалом при образовании хлорофилла. Но оно как бы поддерживает, ускоряет, улучшает строительство. И без него растению так же плохо, как без магния. В нем не может образовываться хлорофилл, исчезает зеленый цвет — цвет жизни.

Известь, гипс
мрамор

Известь, мрамор, гипс состоят из особой соли, которую называют кальцевой. Ученые заметили, что кальцие-

вые соли в природе встречаются там, где нужна особенно прочная постройка. Они входят в состав костей человека и животных. Раки-отшельники, улитки, моллюски строят из кальциевых солей свои домики-раковины.

А кальциевые домики погибших моллюсков и улиток, накопившиеся за миллионы лет, превратились в твердую горную породу — известняк и мрамор. В тонкой известняковой или мраморной пластинке можно рассмотреть осколки ракушек. Земледельцы давно заметили, что на почве, посыпанной гипсом или известью, растения чувствуют себя лучше. Особенно это важно для молодых растений.

Без кальциевых солей их корни делаются вялыми, быстро загнивают. Потому-то молодое растение жадно впитывает в себя эти соли. Ему надо окрепнуть. А к старости в их стволе и корнях накапливается много кальциевых солей. Они-то и придают деревьям прочность.

В земле кальциевые соли образуются благодаря тому, что мрамор и известняк постепенно разрушаются. Вода вымывает из них соли и пропитывает ими почву.

Но бывают почвы бедные кальцием. Их называют подзолистыми.

Широкой полосой от Балтийского моря до Тихого океана тянутся подзолистые почвы Советского Союза. В таких почвах много кислоты. Она мешает развиваться микробам. А ведь микробы превращают органические вещества в соли. Кислота тормозит их работу. Растения плохо питаются и

дают слабые урожаи. Земледельцы умеют бороться с почвенной кислотой. Они ее убивают известью или гипсом.

Попробуйте в стакан с уксусной кислотой бросить комочек извести. Он начнет растворяться, и вверх с шипением побегут пузырьки газа. Это известь борется с кислотой. Вскоре жидкость станет не кислой.

Почти то же самое происходит в почве. Известь уничтожит в ней кислоту. Теперь в ней спокойно пойдет обычная деятельность, микробы будут вырабатывать питательные соли.

Ученые подсчитали, что с каждого гектара почвы после того, как ее посыпали кальциевыми солями, или, как говорят, «известковали», снимают урожай на три центнера больше обычного.

Если эту цифру помножить на всю площадь, которую в нашей стране надо известковать, то получится огромная величина. Окажется, что ежегодно можно получать на триста миллионов пудов зерна больше, чем без известкования.

Но известь — ценный строительный материал. Жаль бросать его в почву, когда в нем так нуждаются строящиеся города и села.

И химики предложили заменить его в сельском хозяйстве веществами, которые действуют не хуже, а стоят дешевле.

Хорошо уничтожает кислоту в почве зола. А кроме того, она содержит много солей, которые могут служить удобрением.

Заменяют известь и шлаки — отходы, остающиеся после плавки стали в электропечах. Горы

шлаков накапливаются около заводов. Их не знали, куда девать. А оказывается, они прекрасно раскисляют почву. Увозя их на поля, сразу «убивают двух зайцев». Способствуют урожаю и разгружают территорию завода от излишнего мусора.

Почему от лука, хрена, горчицы, редьки исходит такой острый запах, что щиплет в носу, а из глаз бегут слезы?

*Запах лука
и горчицы*

В этих растениях много серы. Она имеется и во всех других растениях, но находится там в другой «компании», соединена с другими химическими элементами и потому не проявляет своего характера.

Съедая горох или яблоко, морковь или капусту, мы не чувствуем едкого, резкого запаха серы. Между тем, сера точно так же, как и азот,— составная часть белка. Без нее не может быть построена ни одна клеточка ни растения, ни животного. И она — сера — точно так же, как азот, перерабатывается в почве микробами. Микробов, вырабатывающих растениям серное питание, открыл тот же ученый, что изучал создателей азотных солей — Виноградский. Среди многочисленного невидимого населения почвы он нашел тех, которые питаются сероводородом — бесцветным ядовитым газом отвратительного запаха.

Оказывается, в природе есть любители и такой пищи! Они перерабатывают сероводород и создают из него соли, содержащие серу, необходимую растениям для жизни.

Кремниевый панцирь

Нарядные звездочки, изящные стрелки, треугольники, маленькие коробочки... Они покрыты выростами, бугорочками, расположенными так симметрично и красиво, что получается стройный тонкий рисунок.

Трудно поверить, что всем этим коробочкам, звездочкам и стрелкам миллионы лет, и что это... остатки живших когда-то растений. Их название — диатомовые водоросли. Похожие на них водоросли и теперь живут в морской воде. Они устроены совсем не так, как все знакомые нам растения. Их тела состоят всего из одной клеточки, и рассмотреть ее можно только в микроскоп.

Цвет водоросли буровато-желтый. Внутри клетки видны желтые капельки. Это жир. Он помогает водорослям держаться в воде, не падать на дно водоема.

А сверху нежное тело водоросли покрыто твердым панцирем из кремния.

Судьба диатомовых водорослей похожа на судьбу многих других обитателей моря. Погибая, они падают на дно, мягкие части клетки истлевают, уничтожаются микробами, а твердые оболочки скапливаются в огромных количествах, образуя целые кремниевые слои.

Ученые находили кремний и в других растениях: в трубках бамбука, в стеблях хвоща, пшеницы, ржи, овса. Возник спор, нужны ли растениям кремниевые соли для жизни, или они попали случайно? И не удивительно, что попали! Кремния

всюду в природе много. Его содержит большинство горных пород. Он имеется в граните, в яшме... Простой речной песок, горный хрусталь, агат — все это кремний! Понятно, что и в почве содержатся кремниевые соли и попадают с водой в растения. Но нужны ли они?

— Нужны, — говорили одни.

— Нам удалось вырастить хвощи без кремниевых солей, — говорили другие.

Кто же прав?

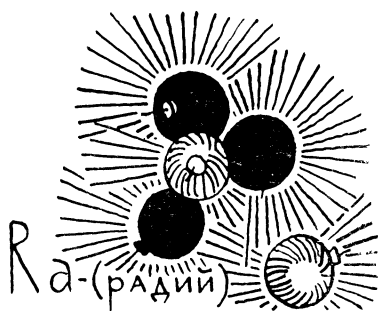
Есть трава — рясочка. Исследуя химический состав ее листьев и стебельков, ученые были удивлены, обнаружив в этой жительнице водое-

мов редкий металл — радий. Зачем он ей нужен? Нашли радий и в чернике. Может быть, это случайные находки, никакой особой роли в жизни растения не играющие? А может быть, наоборот, радий необходим и другим растениям?

Как всегда в этих случаях, ученые решили спросить у самого растения. Добавляли к «пище» огурцов, свеклы, гороха, моркови небольшие дозы радия. И убедились, что и у них, оказывается, есть потребность в этом металле. Огурцы быстрее созревали. Морковь и свекла стали слаще.

Ученые обнаружили при химических анализах растений и другие вещества, вызывавшие недомогание и споры. Например, в кукурузе нашли золото. Некоторые из ученых продолжали считать эти находки случайными.

*Случайно? Или
необходимо*



Они говорили, что давно установлена потребность растений в нескольких химических элементах. Но, скажем золото, радий или еще что-либо им совсем не обязательно. Они попадают случайно...

Другие утверждали, что в природе все явления тесно связаны меж-

ду собой. И, наверное, рысочке зачем-то нужен радий, раз она его извлекает из воды...

А морскому ежу, в теле которого нашли много металла ванадия, наверное, этот самый ванадий тоже нужен, но мы просто еще не понимаем зачем.

— Лучше всего,— говорили такие ученые,— со словом «случайное» обращаться осторожно. Назовешь какое-либо вещество случайным, а оно при дальнейшем знакомстве окажется необходимым! В истории изучения природы не раз были такие случаи. Список химических элементов, которые необходимы растению для питания, расширялся с каждым десятилетием.

На этот вопрос ответил Владимир Иванович Вернадский.

Он родился в 1863 и умер в 1945 году. Это был гениальный чело-

*Сколько же их?
Десять, пятнадцать...
семьдесят?*

век. Но, может быть, слово «гений» слишком значительно для ученого, имя которого не имеет шумной известности? Кого мы называем тениями? Основоположников каких-либо наук, создателей новых идей, великих художников.

Все это приложимо к Владимиру Ивановичу Вернадскому.

Да, он нашел мостики между разными науками и создал новые, не известные до него.

Так появилась геохимия — наука о поведении химических элементов в земной коре и биогеохимия — наука о глубокой связи живых организмов с неживой природой.

Из многолетних опытов, наблюдений и раздумий им были сделаны смелые и необычные выводы. Он излагал их так увлекательно, взволнованно и образно, как умеют делать художники слова.

Что было известно до Вернадского о значении различных химических элементов в жизни растений?

— Растению необходимы углерод и кислород... — установили ученые после того, как выяснилось, что зеленые листья поглощают углекислый газ из воздуха.

— И еще азот... — добавили исследователи азотного питания.

— И фосфор... И сера... И калий... И кальций... И железо... И магний... — продолжали называть исследователи растений.

К началу двадцатого века ученые насчитали десять-двенадцать химических элементов, кото-

рые, по их мнению, составляли основу питания растений. Все остальное, что находили при химических анализах растения, считалось необязательным.

А Владимир Иванович был убежден, что растение не довольствуется десятком известных ученым элементов. Оно требовательнее к своей «пище», чем это кажется при недостаточно глубоком исследовании. И он проверял действие на растения всех химических элементов, открытых к тому времени. Их тогда знали девяносто.

Опыты с растениями Вернадский проводил точно так же, как это делали Тимирязев, Прянишников. Составлялись питательные растворы, содержащие все соли, о которых уже было раньше известно, и прибавлялась еще какая-нибудь новая. Действие химического элемента, заключенного в этой соли, вскоре обнаруживалось. Тогда результаты сравнивались с тем, что происходило в соседней банке, где выросло растение без новой соли.

Но цели Владимира Ивановича Вернадского были более широкими. Его интересовали судьбы самих химических элементов. Их миллионлетние биографии, путешествия, превращения. Их роль в организме растения, животного, человека. И даже влияние человеческой деятельности на судьбы химических элементов.

Он изучал горное дело, чтоб понять, как люди постепенно расширяли свои знания о химических элементах земли, как росла потребность человека в их использовании. Оказалось, что уже в далекой

древности люди познакомились с девятнадцатью химическими элементами. Среди них было железо, золото, серебро. К восемнадцатому веку количество элементов увеличилось до двадцати восьми. А в двадцатом веке до шестидесяти.

По мере того, как будут открываться новые химические элементы, человек будет и их вовлекать в свою деятельность.

Это предсказание ученого оправдывается в наши дни. Давно ли открыт радий? А как привычно для нас стало его использование в технике, медицине. А химический элемент германий! Еще несколько десятков лет назад никто не подозревал о его существовании. А теперь всякий школьник знает германиевые полупроводники.

Чтобы выполнить свою обширную программу по изучению химических элементов, Вернадский допрашивал природу разными способами. Он исследовал горные породы и минералы, золу растений и тела лягушек, пищевые продукты и почвы.

На морском судне «Персей» один из учеников Владимира Ивановича организовал лабораторию, где изучались химические составы всех морских организмов.

Опыты по питанию растений были только частью грандиозного плана, задуманного гениальным ученым.

Из девяноста тогда известных химических элементов шестьдесят оказались растениям необходимыми.

На все шестьдесят вопросов растения ответили:

— Да! Это нам нужно! Без этого нам плохо.

Но можно ли с уверенностью остановиться на цифре шестьдесят?

Конечно же, нет! Целая армия исследователей продолжает задавать растению вопросы: а чего тебе еще не хватает, чтоб хорошо расти и развиваться?

Теперь ученые знают, что некоторые химические элементы нужны растению в больших количествах.

Их называют макроэлементы. Другие — в очень маленьких дозах. Такие носят название — микроэлементы. (Макро — много. Микро — мало).

Опыт показал и другое: некоторые питательные растворы воспринимаются растениями не только через корни, но и листьями.

Если опрыскивать виноградную лозу раствором медной соли, гроздья винограда становятся вдвое больше, виноградины — крупнее и слаще. Осенью на виноградниках, опрысканных

этим раствором, долго не опадают листья.

Все это виноградари узнали случайно. Они опрыскивали виноград, защищая от всякой мошкеры и гусениц. Случайная находка оказалась полезной.

«Нельзя ли подкармливать растения медной солью?» — подумали ученые. Попробовали. Осенью в почву, на которой росли озимые хлеба и плодовые деревья, внесли медную соль.

Урожай на
торфянике

Озимые хлеба и плодовые деревья стали выносливее. Они лучше сопротивлялись морозу.

Пробовали действовать медными солями и на картофель. Опрыскивали его листья медным купоросом. Картофель лучше рос и давал лучшие урожаи.

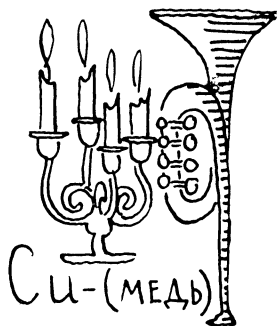
Заметили, что на высушенных болотах и торфяниках плохо растут овес, пшеница, ячмень. У них прекращается рост листь-

ев. Листья болеют, скручиваются и подсыхают, в колосе не образуется зерно. Оказалось, что почвы бывших болот и торфяников бедны медными солями, которые влияют на работу хлорофилла.

Советские агрономы стали удобрять почвы торфяников не только водными растворами медных солей, но и отходами от медеплавильных заводов. От этого урожаи повышались в два-три раза. Такие работы проводились в Белоруссии, Московской области, на Украине и в Сибири.

Постепенно выяснилось, что медь нужна и животным. Она входит в состав крови и печени. И если коровы и овцы пасутся на пастбищах, где в траве мало меди, они тяжело болеют.

Есть болезнь — «лизуха». Животные, заболев ею, теряют аппетит и беспрерывно лижут окружающие предметы. Болезнь эта мучительна, и животные нередко от нее погибают. Раньше не умели ни объяснить происхождение этой болезни, ни лечить ее.



Теперь узнали, что она вызывается недостатком меди в организме животного. Заботясь о том, чтобы растение получало в пищу медные соли, агрономы создают лучший корм животным.

Борное питание

Стояло очень сухое лето. Земля потрескалась и посерела. Растения точно приуныли в ожидании спаситель-

ного дождя. Листочки сахарной свеклы увядали и скручивались, затем чернели и совсем засыхали, а черешки побурели и стали ломкими.

Когда отмерла вся листва, корень покрылся темными пятнами и начал гнить.

Точно так же погибала свекла у моих соседей.

— Что наделала засуха! — пожаловались мы агроному.

— Тут дело не в засухе! — объяснил агроном. — Ваша свекла нуждается в дополнительной подкормке, без которой свекла заболевает «гнилью сердечка».

Я и мои соседи были новыми людьми в этом районе. А там, где мы жили раньше, о такой болезни слышать не приходилось. Агроном повел нас на свой участок и показал две грядки. На одной так же, как и на наших, доживала свой век загнивающая на корню свекла. На другой поднимались яркие, сочные, здоровые свекольные листья.

— Вот этим растениям я давал борную кислоту, — указал агроном на здоровую грядку. — А те, — он указал на больные растения, — оставил без внимания.

— А мы и не знали, что свекле нужна борная кислота! — признались мы.

— Наверное, в том районе, где вы раньше жили, почва содержит достаточное количество бора. Поэтому вам не пришлось думать о дополнительной пище для растений. А у нас иначе... — и агроном рассказал нам о том, как ученые ставили опыты, проверяя влияние бора на коноплю, лен, подсолнечник, табак, хлопчатник и другие растения. Выяснилось, что в боре нуждаются многие растения. У томатов, лишенных бора, через три недели прекращается рост.

Конопля совсем не может расти без бора. Она едва успевает развернуть первые два листочка и погибает. Подсолнечник тоже погибает без бора. На салате и капусте появляются пятна, напоминающие ожоги. Очень страдают от отсутствия бора вишни, абрикосы, яблони и груши.

Есть такая болезнь яблок, когда часть мякоти плода делается твердой. Раньше не могли объяснить происхождения этой болезни. Заболевшие яблоки рано опадали, и никто не мог спасти дерево от гибели.

Теперь причины болезни известны. Яблоня страдает от недостатка бора. Научились даже лечить больные деревья. В стволы яблонь впрыскивают борную кислоту.

На юге Советского Союза, там, где разводят апельсины, лимоны и мандарины, садоводы изучают влияние бора на рост и плодоношение этих деревьев. Они заметили, что бор дает прирост веток и улучшает развитие лимонных деревьев.

Скороспелый миндаль

Бывает и так. Растение получает самое разнообразное питание, в том числе и борное, а все же болеет. Листья покрыва-

ются желтыми пятнами, скручиваются. Растение плохо себя чувствует и плохо растет.

В чем дело? Оказывается, растению требуется еще марганцевая соль. У сахарной свеклы без нее наступает желтуха.

Кукуруза и ячмень, овес и шпинат, сахарный тростник и горох тоже не могут жить без марганцевой соли.

Их листья покрываются желтыми, белыми или красными пятнами, засыхают, разрываются, корни слабеют. Больное растение обычно не доживает до зрелости. А если и доживет, то урожай дает очень плохой.

В нашей стране марганцевые удобрения применяются во многих местах: на Украине, в Узбекистане и Закавказье.

Это предохраняет растения от болезней и помогает им лучше развиваться.

Интересные опыты произвел Иван Владимирович Мичурин. Он поливал раствором марганца сеянцы миндаля.

Обычно миндаль в первый год достигает высоты не более пятидесяти сантиметров, а цветет и дает плоды только на шестой год. Мичуринские сеянцы уже в первый год были в три с половиной раза выше обычных, а заплодоносили на второй год.

Здесь придется говорить о неприятных вещах. Об одной странной болезни, которая называется зобом. На шее больного появляется опухоль. Иногда она висит под подбородком, как большая круглая дыня.

Йод — "цвет фиалки"

Чаще всего ею болели жители высокогорных районов на Альпах, Гималаях, в аулах Центрального Кавказа, кое-где на Урале.

Долго врачи не находили объяснения этой болезни. Знали, что зоб — опухоль щитовидной железы. Но почему железа эта опухает и как ее лечить, было не ясно.

Щитовидная железа — маленький неприметный орган нашего тела. Когда он здоров, мы забываем о его существовании, хотя те вещества, которые вырабатываются щитовидной железой, влияют на сердце, мозг, нервную систему. Если почему-либо щитовидная железа заикается, — начнет плохо работать, — человек теряет трудоспособность, делается раздражительным, у него заболевает сердце, ослабляется память.

Выяснилось, что для точной и бесперебойной работы щитовидной железы нужен йод. Стоило в пищу больного зобом регулярно добавлять йодистые соли, как болезнь проходила.

Но почему в одних местах земного шара больные зобом встречаются редко, а в других болеет чуть ли не все население?

Этот вопрос медики решили с помощью химиков и геологов. Оказалось, что йод распределен

на земном шаре неравномерно. В низинах, на берегах морей он имеется абсолютно во всем: в море, горном хрустале, граните, воде. На высоких гористых местах его очень мало.

Нетрудно было понять, что почва низин получает йод из разрушенных горных пород, а высокогорная почва его не содержит. Значит и растения его там не получают. А люди, питаясь пищей, лишённой йода, заболевают.

Тайна зоба была открыта. Причина болезни найдена. Способы лечения определены.

Но исследователей растений интересовало и другое. А как йод влияет на само растение? Какие из них особенно любят йод?

Любителями йода оказались скромные морские водоросли ламинарии. Ламинария не похожа на растения, к которым мы привыкли. Она окрашена в самые различные цвета: розовый, красный, фиолетовый. И форму имеет различную. У нее нет деления на корень, стебель, листья. Иные ламинарии вытянуты в длинные, изящно-разветвленные нити. Другие — имеют огромные толстые листья. Третьи похожи на круглый кочан капусты и так и называются «морской капустой».

К ламинариям же относится самое большое растение на земном шаре. Длина его триста метров. Целые подводные леса образует оно в морях и океанах. У этого растения трудное латинское название «макроцистис пирифера».

Славятся морскими водорослями Белое и Черное моря и особенно Японское. Во многих местах земного шара их употребляют в пищу как салат

или овощи. Кормят морскими водорослями и скот. У коров, которым добавляют в пищу морские водоросли, увеличиваются удои молока, у овец быстрее растет шерсть, свиньи делаются жирнее, а куры кладут больше яиц.

Содержат йод и морские губки. Китайцы издавна излечивали зуб золой, полученной от сжигания губок.

Хорошо относятся к йоду посеvy салата. Если их кормить йодистыми солями, они дают чуть ли не вдвое больший урожай. Йод посевам салата дают вместе с бором и марганцем.

Значение же йода для других растений еще не совсем ясно.

Почему в природе именно морские водоросли так полюбили йод, что стали его собирателями и хранителями — сказать трудно.

Вероятно, эту склонность они получили в наследство от своих далеких предков, которые жили еще в те времена, когда морская вода была единственной колыбелью жизни. Она питала своих обитателей растворенными в ней солями и газами. Газы эти носились в атмосфере и вместе с дождями попадали в морскую воду. Среди них было много йода.

Но при чем тут йод? Мы привыкли йодом называть темную жидкость, кото-



рой прижигают царапины, ранки. Между тем, эта жидкость — раствор йодистой соли.

А сам йод — газ красивого фиолетового цвета. Даже его греческое название «йод» обозначает «цвет фиалки».

И открыли его благодаря цвету.

Произошло это в Париже, в 1811 году, в заводе того самого Куртуа, который пытался приготовить селитру, когда Наполеону требовался порох для войны.

Горы морских водорослей, служивших сырьем, прокаливались в больших котлах. Рабочие заметили, что на дне котлов после работы остается какой-то осадок. Однажды, выскоблив этот осадок, они не успели его выбросить. Он лежал небольшой кучкой около стола, на котором стояла банка с серной кислотой. В цех вошла кошка. Вскочив на стол, она опрокинула банку. Густая, как масло, кислота потекла по полу. Как только она коснулась выскобленных из котла осадков, все присутствующие в цехе увидели необыкновенное зрелище. С пола поднялся красивый фиолетовый пар.

Случай этот наделал в Париже много шума. Вскоре выяснилось, что фиолетовый пар — не известный до сих пор химический элемент. Узнали, что он обладает интересным свойством. Охлажденный фиолетовый пар превращался не в жидкость, как пары воды, а в твердые кристаллики. Но если эти кристаллики не запереть в банку или пробирку, они тотчас снова начинают превращаться в фиолетовый пар.

В Японии, Китае и других странах издавна известна была болезнь «бери-бери». Люди, болеющие ею, слабели, судорога сводила ноги и руки, больные теряли трудоспособность, переставали двигаться, нередко умирали.

"Вита" — "Жизнь"

Установили, что болезнь наступает после продолжительного употребления в пищу очищенного риса. Чем он белее и чище, тем хуже.

Польский химик Казимир Функ исследовал рисовые отруби. Он извлек из них несколько желтых кристалликов. Оказалось, что все дело в этих невзрачных, горьких на вкус кристалликах. Они содержат вещество, без которого рис теряет важные питательные свойства. А при очистке риса это вещество удалили вместе с отрубями.

Ученые начали устраивать экзамены и другим пищевым продуктам. Искали и в них какие-то еще не известные вещества. Вспоминали капитана Баренца, погибшего на Новой Земле, капитана Седова, целые команды отважных моряков. Все они умирали от цинги. А цинга излечивается луком, чесноком, черной смородиной, лимоном, настоем хвоя.

Что же есть в этих продуктах такого, что исцеляет от цинги или не дает ею заболеть, если человек употребляет их в пищу?

Казимир Функ предложил все эти таинственные вещества, таящиеся в пищевых продуктах, назвать витаминами.

«Вита» — по латыни жизнь.

Это название подчеркивало главную особенность «таинственных незнакомцев». Как бы обильна ни была пища, отсутствие витаминов угрожает здоровью и даже жизни.

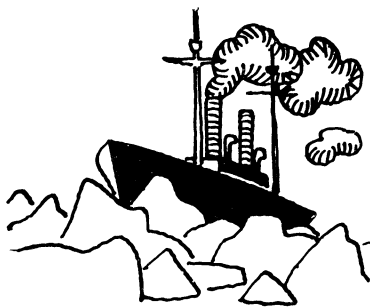
Одну за другой ученые открывали тайны витаминов. Их извлекали из различных продуктов, испытывали их действие на мышах и кроликах, проверяли их характеры и давали им имена.

Витамин, обнаруженный в луке, лимоне, черной смородине, называли латинской буквой С. Тот, который нашел Казимир Функ в рисовых отрубях, получил имя В. В морковке обнаружили витамин А.

Каждый из витаминов выполняет свою определенную работу, попадая в наше тело. Одни влияют на рост, другие укрепляют зрение, третьи улучшают кровь. А все вместе придают нам бодрость, трудоспособность.

Химики исследовали химический состав витаминов. Оказалось, что многие из них содержат микроэлементы. Это подтверждает витамин, который называют В₁₂.

Им излечивают тяжелую болезнь крови: анемию. Она выражается в том, что у человека, да и у животных, в крови уменьшается количество красных шариков, наступает сильная слабость, похудение, а иногда и смерть.



В Латвии долгие годы овцы, козы, коровы погибали от этой болезни. Начали проверять состав их пищи, состав почв. И выяснилось, что почва, а потому и травы, растущие на ней, бедны металлом кобальтом. Стоило добавить на гектар посева кормовых трав две-три тысячных частички грамма кобальтовой соли, как улучшался состав пищи и болезнь исчезала.

Какую роль кобальт играет в жизни самого растения, пока еще не совсем ясно. Заметили, что он увеличивает урожай баклажан, винограда. А больше всего нужен многим микроскопическим грибкам. Они накапливают в своем теле кобальт и создают чудесное лекарство от анемии.

Это странное слово мне пришлось услышать от одного агронома, показывавшего свои опытные поля. На некоторых полях рос чахлый, пожелтевший, редкий клевер.

„Клевер утомление“

Кто же здесь устал? Почва? Или растение? Но из дальнейшего объяснения стало ясно, что «утомление» тут не при чем. Никто не утомился. Просто клеверу не хватало в пище солей молибдена. Поэтому он и вырос такой «усталый», нездоровый.

Молибден — металл. Его соли всегда содержатся в почве. Растения нуждаются в них. Они помогают росту кукурузы, овощей, хлебных злаков.

Особенно важны молибденовые соли для бобовых растений. Их обнаружили в клубеньках на корнях вики, гороха, люцерны, клевера. А если

почва истощает свои молибденовые запасы, наступает то самое «клевероутомление», которое произошло на делянке моего знакомого агронома.

Очевидно, есть какая-то связь между количеством молибдена в «пище» бобовых растений и работой клубеньковых бактерий. Может быть, молибден помогает им лучше усваивать азот из воздуха? Кто знает!

Взаимоотношения в природе так сложны, что не на все вопросы имеются готовые ответы. Очевидно, надо и дальше расспрашивать растение о его потребностях, вкусах, особенностях роста.

Никто лучше его самого об этом не расскажет.

*«Стекланные»
удобрения*

Немало еще осталось загадочного в жизни растений, в их отношении к различным химическим элементам.

Но там, где картина ясна, человек стремится помочь растению.

На химических заводах создаются не только азотные, фосфорные и калийные удобрения, но и борные, магниевые, медные, молибденовые.

Делают их так: к суперфосфату — простому или двойному — добавляют бор или марганец. Получается соль еще более питательная. Ею удобряют лен, сахарную свеклу, клевер. Молибденовые удобрения готовят из молибдена и аммиака. Получаются светло-серые мелкие кристаллики. Их растворяют в воде и опрыскивают ими растения, или обрабатывают семена перед посевом.

Все больше и больше вместо удобрений начинают применять отходы производства. Например, шлаки, оставшиеся после плавки металла в мартеновских печах, содержат 14 процентов марганца. Доменные шлаки — 25 процентов. Вот и посыпают ими поля, когда растениям не хватает марганца.



Есть такая порода — змеевик. В ней, как в слоеном пироге, лежат пласты асбеста — минерала, необходимого промышленности. Его добывают в больших количествах. А змеевик считался ни на что не пригодным. Использовали его лишь для мощения дорог.

Но химики нашли в змеевике много магния. Того самого микроэлемента, без которого не образуется в растении хлорофилл. Попробовали применить змеевик как удобрение. И в первый же год урожай картофеля прибавился на одну треть, а кукурузы чуть ли не наполовину.

Но есть у микроудобрений одна особенность. Их нельзя применять непродуманно. Они полезны только там, где их действительно не хватает. И вносить их надо очень понемногу.

Тогда крупницы молибденовой или марганцевой, или магниевой подкормки оказывают необходимое действие.

Если же чуть увеличить дозу — можно отравить растение и даже убить его. В больших количествах они действуют, как сильный яд.

Но и эту их особенность можно предусмотреть и не допустить до беды. Для этого микроудобрения готовятся совсем особым способом. Берут несколько солей, содержащих микроэлементы, и смешивают их с расплавленным стеклом. А затем растирают в тонкий порошок.

В Ростове есть завод, который выпускает такие стеклянные микроудобрения. Они содержат медь, марганец, молибден и цинк.

Ими посыпают почву и можно не опасаться, если завесишь необходимую растениям дозу. Стеклянная примесь мешает солям быстро растворяться. Растворение их происходит постепенно, раствор поглощается растениями в небольших количествах и ничего, кроме пользы, не приносит.

Ребята одной из школ решили порадовать свою учительницу ботаники. Это было во время войны. У нее погиб сын на фронте.

Да. Так бывает!

А ребята очень любили ее. На уроках этой учительницы никто не шумел, потому что было интересно проделывать всякие опыты над растениями.

Однажды учительница прочитала ребятам про древних китайских садоводов. Чтоб груши скорее созревали, они окуривали деревья ладаном.

— А мы смогли бы заставить какие-нибудь растения скорее созреть? — спросили ребята.

— Конечно,— ответила учительница. — Химики изобрели для этого много разных веществ.

Она назвала некоторые из них, но ребята смогли достать только эфир. И вот, несколько месяцев подряд, они тайком от своей учительницы готовили ей подарок. Они срезали ветку сирени и обрабатывали ее парами эфира.

В ночь под Новый год они укутали свою ветку в пушистую шаль и унесли учительнице. Представляете, какова была ее радость, когда, развернув неожиданный подарок, она увидела цветущую кисть сирени. Все лепестки ее трепетали свежестью, аромат наполнил комнату.

Что же это за странное вещество — эфир, что мог заставить ветку сирени зацвести среди зимы? Ученые называют такие вещества регуляторами или стимуляторами роста. Эфир самый слабый среди них. Есть регуляторы, действия которых действительно фантастичны. Они залечивают раны на коре деревьев, ускоряют рост корней и плодов, заставляют цветочные почки проснуться в неподходящее для растения время, как это было с веткой сирени.

Есть и такие среди этих волшебных веществ, что, наоборот, затормаживают рост. Например, надо сохранить картофель, чтоб он не прорастал, или задержать созревшее яблоко подольше на дереве, чтоб оно не падало.

Для всего этого есть свои «лекарства». Ученые считают, что действие этих веществ на растения можно сравнить с тем, как влияют лекарства на организм человека. В больших количествах самое

хорошее лекарство оказывается ядовитым. А умеренные дозы улучшают работу сердца, хорошо влияют на кровь, помогают работе мозга.

Так и в растениях. В маленьких дозах они регулируют работу растительного организма. Что-то притормаживают, что-то ускоряют.

О том, что в природе есть какие-то вещества, влияющие на развитие и рост растений, догадывались давно. Их находили в верхушках стебля, кончиках корней, в семенах.

Видели вы когда-нибудь, какую форму приобретает куст малины, у которого срезана верхушка? Боковые ветки растут, а вверх рост приостанавливается.

Химики пробовали извлекать регуляторов роста из семян и верхушек стеблей. Это оказалось дорогой и непроизводительной работой. Тогда начали искать более богатые источники. Нашли их: плесневые грибки, масло кукурузы, арахиса, подсолнечника. Еще лучшим и более дешевым источником химики признали человеческую мочу. А кроме всего, научились изготавливать эти вещества искусственно.

С каждым годом прибавляются все новые и новые названия стимуляторов, приготовленных химиками. В 1963 году за одно такое открытие ученые Азербайджанской Академии наук были удостоены звания лауреатов Ленинской премии. Они получили стимулятор роста из отходов нефти. Назвали его НРВ — нефтяное ростовое вещество. НРВ улучшает урожай хлопка, пшеницы, свеклы, увеличивает размеры плодов.

На Урале открыли еще одно новое вещество, похожее на НРВ. Это смола, которая остается после обработки торфа.

Стимуляторы роста — поистине фантастические вещества. Садоводы, овощеводы и цветоводы, пользуясь стимуляторами роста, могут управлять жизнью растения по своему усмотрению.

Размеры плодов, время цветения, величина урожая — все в руках человека.

* * *

Вот и закончен рассказ о горсти соли. Крупинку за крупинкой собирали ученые сведения о ней, такой скромной и невзрачной на вид. Но без нее, оказывается, не могут вырасти ни золотые хлеба, ни румяные яблоки, ни прозрачный виноград.

И тут, наверное, автору не следовало ставить точку. Ведь все это — и хлеба, и виноград, и яблоки — плоды жизни. А что такое жизнь? Чем живое отличается от неживого? Как появилась жизнь на земле?

Все эти вопросы, конечно, возникают, когда думаешь о том, что вот берет растение углекислый газ из воздуха, горсточку соли из почвы и строит из них яблоко или сливу, сочный помидор или мучнистое зерно.

Но такие вопросы — тема для другого разговора. И кто знает, может быть, мы еще встретимся, дорогие читатели, на страницах новой книги, в которой автор мечтает поговорить с вами о самом прекрасном, что есть на земле, — о жизни.

Науки искусства путь
указывают; искусства про-
исхождение наук ускоряют.
Обои общему пользою со-
гласно служат.

Л о м о н о с о в

В СОЮЗЕ С НАУКОЙ

(К 60-летию Б. А. Дижур)

„В жизни каждого чело-
века бывают минуты
особого раздумья. Обык-
новенная, казалось бы, хо-
рошо знакомая вещь не-
ожиданно привлекает твое
внимание.

...Может быть, совсем
по-другому сложилась бы
человеческая культура, не
будь на земле изобретено
стекло.

И разве не интересно
узнать, как люди научи-
лись делать стеклянные
вещи? Кто, когда и из че-
го приготовил первое
стекло? Как развивалось
это искусство?

Я приглашаю тебя, чи-
татель, в путешествие по
векам и странам в поис-

ках ответов на эти вопро-
сы».

Так начинается Белла
Абрамовна Дижур свою
книгу «Стеклянная река».
Такое предисловие она
могла написать и к другим
своим книгам, потому что
каждая из них — это путе-
шество по векам и стра-
нам, тем более увлека-
тельное, чем проще ка-
жется вещь, неожиданно
привлекшая внимание. И
тогда перед нами раскры-
вается тайна обыкновенно-
го древесного листа, чу-
десный мир химических
элементов, недра земли и
действие «умных» машин
«королевы наук» киберне-
тики. Богат и прекрасен
этот мир, и путешествие

в него пробуждает гордость за всемогущество человеческого разума. Творчество Беллы Дижур посвящено пропаганде достижений науки и техники, причем пропаганде художественной, что неизмеримо сложнее. Счастливым свойство ее таланта — в слиянии научного и образного мышления.

Она адресует свои произведения юному читателю, но и взрослый читает их с удовольствием и пользой. Пафос научного исследования захватывает и детей и взрослых, потому что таков пафос всей нашей эпохи — эпохи дерзаний и открытий. В содружестве литературы и науки — залог новых побед и ученых и литераторов. Научно-художественная литература завоевывает все более прочные позиции. Наука и техника проникают во все поры нашей жизни, и быть пропагандистом научных знаний — благородное и почетное дело.

Тридцать лет творческого пути, напряженного литературного и общественного труда — это немало.

В литературу Б. А. Ди-

жур пришла не со школьной скамьи, не с пустыми руками. Химик и биолог по специальности, она пришла в литературу из заводской лаборатории, с преподавательской работы, вооруженная житейским опытом и научнотехническими знаниями.

Читатель познакомился с ней прежде всего как с поэтессой, автором лирико-философских стихов. Один из ее поэтических сборников так и называется «Раздумья». Это, действительно, раздумья — над жизнью, над судьбами людей и мира и, конечно, поэтизация науки, то, что так характерно для всего творчества Дижур. Уже в ранних сборниках ее стихов встречаешь заголовки «Карбон», «Лаборатория», «Малахит». Вообще же лира ее многострунна, а годы войны стали для нее периодом нового творческого взлета. В центре внимания встала тема Родины. В эти годы написана поэма «Януш Корчак», о борьбе с фашизмом и трагической судьбе известного писателя, подлинного гуманиста, большого друга детей. Каждая строка

Написанный также в военные годы цикл стихов «О сыне» волнует глубокой материнской чувств, материнской боли. Но вместе с тем это голос советской матери-патриотки, провожающей воина-сына в бой за великую правду Родины и мира. Ее прощальные слова звучат как клятва.

А когда ты, к подвигу готовый,
На врага поднимешь сталь штыка,
Я шепну тебе такое слово,
Чтоб твоя не дрогнула рука.

Важно в этих стихах то, что лейтмотив их не сугубо личное, а всеобщее выражение мыслей и чувств миллионов. В этом их сила и значение, их поэзия, их человечность.

пахнущее утром окно откроет перед тобой утренний мир трудовой страны социализма, и болотный папоротник орляк расскажет о миллионлетней могучей силе земли, и тишина в академгородке напомнит о величии вдохновенного труда молодых советских ученых.

В 1962 году вышел еще один сборник стихов «Улей». В нем собраны стихи разных лет. Улей — это символ радости труда, счастья, поисков и открытий.

На Урале немало поэтов, «хороших и разных», и Б. Дижур занимает среди них особое место.

Ее стихи отличишь не только по тематике, но и по простоте и ясности поэтического слова, раздумьям над жизненными явлениями. У нее свой поэтический мир, своя поэтическая интонация.

1966 год — юбилейный для Беллы Абрамовны. Шестьдесят лет. Что это? Старость?

Нет! Это не для меня...
Я-то ведь знаю цену
Обыкновенного дня,
Наполненного, как улей,
Заборами и трудом.

И в этом стремлении быть всегда с людьми, в самой гуще жизни и «в просвещении» стать с веком наравне — цель и смысл жизни и работы автора. Пусть приходит старость, но та «беспокойная старость», о которой можно сказать:

Не было только покоя,
А надо ль его искать?

Б. А. Дижур, как истинный поэт, не оставляет своей работы над стихом. В стихах последних лет с еще большей глубиной обращается она к любимым своим темам — человек и природа, человечество и Вселенная. Научная поэзия — этот термин имеет прямое отношение к ее лирике.

Поэтом она остается и в своей прозе. «Наука всегда представлялась мне очень поэтичной», — говорит писательница.

Как прозаик Белла Абрамовна выступила уже после войны. В 1949 году вышла ее первая очерковая книга «Молтаевское озеро», в следующем году — «Рассказ об одном походе». В сущности та и другая книги говорили о поисках темы и жанра.

«Рассказ об одном походе» носит подзаголовок — «Очерки для детей». Через три года книга была переработана и переиздана. Но все же это были только первые шаги в научно-художественной литературе. По остроумному замечанию К. Г. Мурзиди, в этих книгах «беллетристика мешала науке, а наука мешала беллетристике».

Работа в жанре очерка явилась для писательницы хорошей школой. Б. А. Дижур принимает активное участие в коллективных сборниках «Свердловск», «Нижний Тагил», «Золото». Ее очерки строго документальны и дают богатый краеведческий материал. Человек неистощимой энергии, полный любви к родному Уралу, писательница побывала во многих его уголках. Для литературной деятельности Б. А. Дижур характерно непосредственное знакомство с людьми, с обстановкой, с фактами, все то, что П. П. Бажов называл «своеглазным видением». Нельзя было живописно рассказывать о свойствах калийных солей, не побывав на

Соликамских калийных рудниках. Прежде чем писать о развитии стекольного производства в России Белла Абрамовна побывала на его родине — в городе Гусь-Хрустальный. А для того, чтобы иметь представление об устройстве кибернетических машин, пришлось побывать у новосибирских кибернетиков, пройти целый курс технического обучения.

Научно-художественное творчество — процесс сложный уже по одному тому, что требует специальных знаний в той или иной области науки. Для того же, чтобы повествование было образно-эмоциональным, увлекательным, нужно и автору увлечься, а чтобы окрылять читателя «духом искания», нужно самому зажечься страстью исследователя. Б. А. Дижур принадлежит именно к такой категории авторов. Трудности ее не пугают.

Вышедшая в 1954 году книга «Зеленая лаборатория» явилась для Б. А. Дижур своего рода экзаменом в освоении нового жанра. Разъяснить детскому читателю основы

учения Тимирязева не так-то просто, и если это удалось, то благодаря эрудиции и умению автора вести с читателем непринужденный, задушевный разговор. Эта дружеская беседа незаметно для читателя делает его соучастником чудесных открытий, распахивает перед ним все шире и шире дверь в «зеленую лабораторию» природы, помогает разгадать ее загадки. И все это без навязчивого дидактизма, без поучений и сюсюканья.

Вся книга проникнута искренним поэтическим чувством, живой заинтересованностью автора в том, что она пишет, что она любит.

«Встань утром и выйди в сад, в огород, в поле, лес или городской сквер. Наклонись к свежей траве и полюбуйся ее узорными листочками. Подыши ароматом клейких тополей. Съешь в лесу несколько сочных ягод малины. Погрызи хрустящую морковку. Принеси домой охапку полевых цветов. И подумай о том, что все это живое».

Так писать может лишь тот, кто глубоко чувству-

ет красоту и поэзию природы.

Талант популяризатора — редкий талант. «Зеленая лаборатория» подтверждает это. В этой книге Белла Абрамовна находит метод, к которому обращается и в последующих своих книгах и который можно назвать аналитическим. Она ведет читателя от простого к сложному, от частного к общему, отталкиваясь от какого-нибудь конкретного факта, будет ли это воспоминание детства или археологические раскопки. Это всегда начало поиска, и чем дальше, тем шире раскрывается окно в мир науки, полный сказочных чудес и необычайных явлений. И в этом мире Б. Дижур чувствует себя в полном смысле слова хозяйкой.

Тяготение к тому или иному жанру не просто случайность или внешняя особенность, это вопрос мировосприятия художника, его идейных позиций. В творческом пути Б. Дижур это ярко выражено. Несмотря на многообразие жанров, в которых она работает и ищет новых приемов, мы всегда

можем определить как ведущую тенденцию ее творчества — гуманистическое начало, глубокую веру в могущество человеческой мысли, в бессмертие человеческого дела.

Чувство историзма, исторической перспективы характерно для каждой книги Б. Дижур. Впервые мы ясно ощутили это в книге «Путешествие ки-невидимки». Здесь не только увлекательное путешествие в мир химии, которую автор называет «наукой чудес и мечтателей», здесь — рассказ о поисках и открытиях на протяжении всего исторического пути человечества. Перед читателем встает седая древность, жрецы Египта, владевшие тайнами «священной» науки, средневековые алхимики и современные инженеры калийных копей Соликамска.

Ученый в этой книге знакомит с историей химии как науки, художник рассказывает об ученых. Так проходит перед нами живописная портретная галерея — образы Ломоносова, Хемфри Дэви, Менделеева. В центре

внимания — человек и его творческий труд.

Через два года (1958 г.) выходит в Детгизе новая книга Б. Дижур — «Стеклянная река». Особенность этой книги — в комплексном показе явлений. Страница за страницей открываются не только секреты мастеров-умельцев, читатель знакомится с географией, экономикой, историей той или иной страны. В живых картинах проходит развитие мировой цивилизации. Рассказывая о пути технического прогресса, мучительном, но победном, автор вызывает чувство глубокого уважения к уму и таланту тех, кто двигал вперед науку и технику, будут ли это безымянные стеклодувы Северной Африки, ассирийские, индийские, китайские мастера, венецианские художники стекла с острова Мурано или знаменитые открыватели в области стекольной промышленности. Большое место автор отвел истории русского стекольного дела.

Второй особенностью этой книги является то,

что в ней видное место занимают проблемы современности. Автор обращается и к будущему, к безграничным просторам, открывающимся перед социалистической индустрией.

В этой книге Б. Дижур больше, чем в других, отразилось ее умение сочетать научный и художественный элементы, свойственная ей лирическая интонация. Отдельные описания читаешь как стихотворение в прозе.

«И вот они стоят, эти вещи, преображенные человеческим трудом. Иные из них так тонки и прозрачны, будто сделаны из чистых капель росы. На других лежит легкая изморозь. Так и хочется положить горячую руку на этот прохладный рисунок, да боязно, чтобы не растаял.

А задень всю эту красоту, и серебряный звон наполнит комнату. И долго в воздухе будет звенеть тонкая, хрустальная песня о верных глазах и умелых руках талантливых мастеров алмазной грани».

Таким поэтическим

языком написана эта книга — вдохновенная поэма о могучем полете технической мысли, о торжестве человеческого гения. Недаром она переведена на языки народов братских республик и за рубежом.

В творческом пути самого автора она знаменовала новый этап в овладении жанром научно-художественной литературы. Наступил период творческой зрелости, которому неизменно сопутствует мастерство. Но писатель тогда писатель, когда он не останавливается на достигнутом, и Белла Абрамовна не остановилась.

В 1961 году вышла следующая книга Б. Дижур «Фонарь земли». Она похожа и не похожа на прежние. Отлична она прежде всего по материалу. Ее главный герой — геолог Ник Никич, увлеченный своей трудной и романтической профессией. Романтика научного поиска в этой книге устремлена в кладовые земли, «фонарем» же, освещающим самые потаенные уголки земных недр, является фонарь науки.

Здесь нет глубоких исторических экскурсов — автор говорит о современных достижениях геологии, нашей советской науки, притом на нашем же уральском материале строит свое повествование.

Человек — хозяин земли и всех ее богатств — вот основная идея книги. Это очень гражданственная, очень современная книга. Тема труда для блага народа приобретает здесь более ясные очертания. Как и в предыдущих книгах Дижур, юный читатель находит в этой книге обилие познавательного материала, учится видеть чудесное в обыкновенном, а самое главное — заражается благородной страстью исследования.

Научно - фантастическая литература — жанр, имеющий свою специфику, свои трудности. Есть еще у нас произведения, теряющие свою научную основу, подменяющие фантастику фантазерством, а познавательность — развлекательством.

Книга Б. Дижур «Берег трех братьев» —

удачный поиск автора в жанре научно-фантастической литературы. Это произведение связано с данными такой молодой науки, как кибернетика. Автору удалось преодолеть основную трудность — рассказать в наиболее доступной форме о работе и возможностях кибернетических машин. Реальные достижения сибирских ученых, сумевших прочесть письма древних майя, связываются с путешествием в жизнь древних людей, населявших Урал. Это, конечно, фантастика, но это же и реальность завтрашнего дня науки и техники. Говоря словами автора:

Здесь подчинен закону
каждый случай
И в каждой капле жизнь
отражена.
Здесь в малом мире мир
большой изучен
Но никогда не вычерпан
до дна.

В содружестве с наукой растет и крепнет многогранный и щедрый талант Б. А. Дижур. Писательница в поре своего творческого расцвета. Книги ее переводят-

ся на языки народов братских республик и зарубежных стран. Они систематически выходят в Детгизе. Новая ее книга «Горсть соли» повествует о чудесных превращениях, о преобразовании природы. Она возвращает нас в «Зеленую лабораторию», но уже в модернизованную, оснащенную новейшей аппаратурой — достижениями современной советской науки и техники.

С. Я. Маршак сказал с трибуны Второго съезда советских писателей:

«По-настоящему воспитывает та книга, где автор не взбирается на кафедру, чтобы научить читателя, пользуясь его малолетством, а в полную силу своих чувств, радуясь и страдая, живет в созданной им реальности».

Эти слова можно отнести и ко всему творчеству Б. А. Дижур. Любовь к людям, к жизни, вера во всепобеждающую силу человеческого разума, желание и умение рассказать об этом юным читателям — вот что определяет ее литературную деятельность. Под-

нимая в литературе тему науки, она делает большое и нужное дело.

Найти ключ к сердцу детского читателя не просто. Для этого мало одного литературного мастерства, для этого нужны сердечность и искренность, а это тоже своего рода талант. Б. А. Дижур уважает своего маленького читателя и пишет для него всерьез. Но ее творческий диапазон широк —

она пишет и для взрослых, она выступает и как публицист.

Путешествие в мир науки и в мир поэзии имеет цель, но не знает предела. И всегда это путь творческих поисков. Б. А. Дижур многое сделала на этом пути, но поиски продолжаются. Пожелаем же ей дальнейших успехов в этом трудном и благородном деле.

К. Боголюбов.

СОДЕРЖАНИЕ

3 СТЕКЛЯННАЯ РЕКА

- 4 О чем эта книга?
- 5 Тайна стеклянных бус
- 23 Древние мастера
- 35 Чудесные превращения
- 45 Финикийский секрет
- 57 У разных народов
- 65 Стеклянное окно
- 80 Волшебные стекла
- 106 Русское стекло
- 134 Гусь-Хрустальный
- 164 Легенда и действительность

183 ГОРСТЬ СОЛИ

- 185 Уловка хитрой Дидоны
- 213 Для жизни
- 238 Птичка, которой надо
связать крылья
- 271 Химический элемент юности
растений
- 307 Большое значение ма-
леньких тайн
- 338 В союзе с наукой.—
К. Боголюбов

Художник Г. Перебатов. Редактор И. Круглик. Художественный редактор Г. Кетов. Технический редактор Л. Голобокова. Корректоры М. Свалухина и А. Курленко.

Подписано к печати 23/IX 1966 г. Уч.-изд. л. 13,76 Бумага 70×108¹/₃₂—5,44 бум.—15,23 печ. л. НС 21338. Тираж 30 000. Изд. № С-594. Заказ 58. Цена 62 коп.

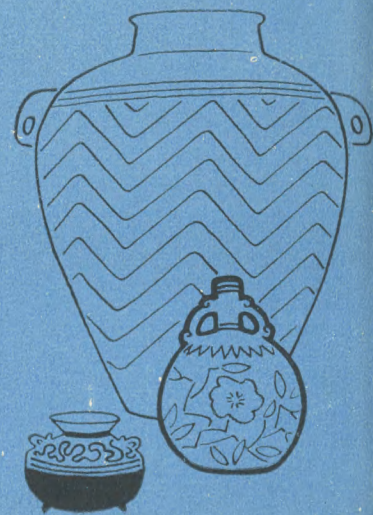
Средне-Уральское книжное издательство, Свердловск, ул. Малышева, 24. Типография изд-ва «Уральский рабочий», Свердловск, пр. Ленина, 49.

121.

БЕЛА
ЛИЖУР

БЕЛА
ЛИЖУР
1940

За невидимым
стеклянным
мастерством изго-
товить в окна
дворца герцога
беррииской
драмы
своим по-
лом
1413



62 коп.

БЕЛЛА ДИЖУР родилась 30 июля 1906 года в г. Черкассы, Киевской области.

Впервые она стала известна читателю как автор стихов, публиковавшихся, начиная с 1937 года в журналах «Молодая гвардия», «Ленинград», «Огонек», «Уральский современник», на страницах газет и коллективных сборников.

Темы ее стихов были своеобразны: микрокосмос, вдохновенный труд химика, рождение земли, родословное древо человека.

Страсть к познанию, беспредельные возможности человеческого ума, постигающего неведомое, остались темой и дальнейшего творчества писательницы — будь то стихи и очерки для взрослых или научно-художественные книги для детей. Это направление органично для Б. Дижур, оно выражает ее подлинные интересы и при-



страстия, связано непосредственно с ее первой профессией.

Б. Дижур окончила в Ленинграде химико-биологический факультет в институте имени Герцена. Много лет работала в лабораториях, преподавала химию и биологию в высшем учебном заведении, занималась исследовательской работой. И только почувствовав, что служить «двум богам» — науке и литературе — одновременно невозможно, выбрала литературу.

БЕЛЛА
ДИЖУР

БЕЛЛА
ДИЖУР



ЛЯН-

НАЯ

ГОРЬ СОЛИ

