

W 181
675
675

М. В. НОВОРУССКИЙ

ИСТОРИЯ СНЕЖИНКИ

ИЗ ЖИЗНИ ЗИМНЕЙ ПРИРОДЫ



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА . . . 1923 . . . ПЕТРОГРАД

181
575
М. В. НОВОРУССКИЙ

ИСТОРИЯ СНЕЖИНКИ

Из жизни зимней природы



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА . . . 1923 . . . ПЕТРОГРАД



ПРЕДИСЛОВИЕ.

Миша был мальчик очень любознательный. Ему было еще 12 лет, но он далеко опередил свой возраст. Его наблюдательность проснулась в раннем возрасте. Ко всему, что он видел впервые, он относился с особенным вниманием и вдумчивостью. Он рос одиноко, без сверстников, и может быть поэтому додумывался нередко до таких вопросов, которые были ему не по силам. Он часто удивлял меня такими неожиданными вопросами и заставлял подыскивать ответы, которые были бы ему понятны и могли бы его удовлетворить.

То, что он видел и что читал, в его голове перемешивалось удивительным образом вместе и будило его любознательность гораздо дальше. Труднее всего было осведомлять его по поводу того, чего он не видал, но о чем хотел знать больше, чем дала ему прочитанная книжка.

Здесь, в этой книжке, я собрал его вопросы, относящиеся к мертвой, точнее—зимней природе. Живя почти полгода среди снежных впечатлений, он накопил их весьма много. Нужно было помочь ему разобраться в них, и при том так, чтобы эти впечатления послужили для него надежным руководством в понимании и уяснении многих других сторон жизни природы.

Полагая, что продолжительные зимние впечатления наталкивают очень многих детей на подобные же вопросы, я составил из них целую книжку, которую предлагаю юным любителям зимней природы, под названием *Истории снежинки*.

Думаю, что она пригодится и многим более взрослым, которым в детстве не удалось поучиться.

М. Новорусский.

3 янв. 1923 г.

I.

ЗИМНЯЯ КРАСАВИЦА.

Зима. Вчера проглянуло где-то из-за домов редкое у нас и тусклое, холодное солнце. А сегодня сумрачно. Небо хмурится и вяло, лениво дарит нас одиночными снежинками. Беззвучно реют они в тихом воздухе над землей, как бы нехотя падая вниз. Не падают, а летают вроде мотыльков. Колышатся из стороны в сторону, словно отыскивая дорогу к земле в густом и тягучем воздухе. Мы не видим воздуха. Но это он, конечно, мешает снежинкам безостановочно идти на землю прямым путем, как это делает, напр., летом град. Идут — не идут, а плавают, качаются и этим сами забавляются.

Миша, тогда еще маленький, пришел с прогулки и принес на рукаве несколько пушистых снежинок. Одна сидела на самом виду, цельная и нетронутая, ярко белея на

черной материи рукава. В комнате было про-

хладно. Снежинка на холодной одежде не хотела таять и невольно привлекала к себе взоры при ярком свете лампы.

Миша залюбовался на нее и говорит:

— Папа, посмотри, какая она хорошенькая!

Папа невольно соглашается с этим.

Это была тонкая нежная звездочка со многими веточками, которые делали ее пушистой.

Он остановил мальчика на свету и быстро вынес ему лупу, сквозь которую снежинка казалась еще пушистее и еще красивее.

Ах, если бы она светилась! Если бы

она сидела на стекле, а снизу ее освещал яркий



Рис. 1. Виды снежинок под лупой. Наша справа в верхнем ряду.

луч солнца, либо лампы! Она сияла бы тогда всеми цветами радуги. Нам бы казалось, что она составлена из драгоценных камней, в которых игра лучей переливается причудливым блеском.

Да, это была истинная красавица, посланница пасмурного зимнего неба. Ее породило небо, может быть, для нашего утешения, чтоб мы не горевали, что красное лето минуло. А может быть, для утоления каких-то потребностей охладевшей земли.

Пока мы рассматривали и любовались снежинкой, она как-то поблекла и сморщилась. Папа слегка подул на нее, и на месте снежинки оказалась круглая капелька воды. Произошло чудесное превращение одной формы в другую. словно в сказке. Было что-то твердое, сложенное в прекрасную многоветвистую, пышную форму. Стало жидко, кругло, но текуче. Исчезла снежинка, получилась вода.

Значит, снежинка и вода — одной природы. Значит, снежинка произошла из воды. Но каким образом эта маленькая капелька воды могла превратиться в пышную, объемистую снежинку?

II.

ВЕЛИКИЙ КРУГОВОРОТ.

— Где и каким образом зарождается снежинка?

Их было две таких капельки воды. В жаркий летний день выпали они с того же неба, из набежавшей тучки, где-то под Москвой. Выпали рядом, вместе с другими такими же каплями, и покатались по земле. Сливаясь вместе, они легкой струйкой просочились между стебельками травы в небольшую лужицу. Собравшись здесь одной толпой, они размыли артелью дорожку и проложили себе путь в ближайшую канаву. Оттуда шли в овраг, из оврага в ручеек, потом в Москву-реку. Из нее в Оку и, наконец, в Волгу. Здесь потекли они чинно, вместе с другими текучими водами, на тысячу верст к югу, к теплым местам.

В низовьях Волги, зацепившись за песчаную отмель, наши две капельки остановились.

А на утро, едва солнце поднялось, и его горячие лучи ударили в отмель, наши капли, повинувшись непреодолимой силе, превратились в пар и поднялись опять в заоблачную высь.

Оттуда им удалось еще два или три раза упасть на землю, а с земли опять подняться в высь, пока ветры не унесли их, вместе с облаками, в теплые края к широкому морскому простору.

Здесь они прямо с неба упали в море. Но одна капля, нагреваемая солнцем, через короткое время снова поднялась и ветры понесли ее к югу в еще более жаркие страны. Там она продолжала много раз падать в виде дождя и снова тонкой струйкой пара устремляться в облака.

Другая капля поднялась позднее, когда уже приближалась зима, и ветры понесли ее к нам на север. Здесь, в морозном воздухе, окутавшем нашу страну, мельчайшие как пыль капельки облака превратились в тоненькие ледяные иголки шестигранной формы. Они так же, как и водяная пыль, свободно носились над нами, закрывая собой тусклое зимнее солнце.

Когда хмурые зимние облака плывут над нами, мы не можем сказать, состоят ли они из капелек тумана или из тонких ледяных иголок. Сегодня так, а завтра иначе, в зави-

симости от холода, который пронизывает облако. Сливаясь вместе, эти облака закрывают все небо и делают его не только серым, а темно-свинцовым. Так и кажется, что в этих облаках не водяные капельки тумана, а твердо-ледяная пыль будущих снежинок.

Когда в облаке накопится очень много снежных иголок и они станут сталкиваться друг с другом, они притягиваются одна к другой и сростаются своими гранями в определенную, ветвистую, шестилучевую форму.

Эта форма predetermined тем, что ледяные иголки все рождаются шестиугольными. Поэтому они никак не могут складываться и срастаться иначе, как по шестиугольным формам.

Вначале иголки эти были так же мелки и почти невидимы, как и самые водяные пылинки. Срастаясь вместе и увеличиваясь, они тяжелеют и начинают опускаться по направлению к земле. Это не значит, что они начали падать прямо на землю. Встречным током воздуха их снова может поднять опять гораздо выше того, где они были. Но когда они спускаются или поднимаются сквозь толщу облака, которое все состоит из таких ледяных формочек, они привлекают к себе те, с которыми соприкасаются. Постепенно они обрастают ими и формируются в те лучистые пушинки, которые мы называем снежинками.

Отяжелевшая пушинка начинает быстрее падать и, наконец, совсем уходит из облака. Дальше она уже расти не может и падает на землю в готовом виде. Она собрала вместе и срастила в одну звездочку ледяные пылинки той капли, которая летом упала под Москвой. После долгих и далеких странствий, она опять вернулась в нашу землю, но упала на нее уже не каплей, а прекрасной пушинкой.

Никто не может сказать, где, над какими странами летала наша капля, пока опять с ветром прилетела в нашу землю. Сколько раз и где она падала, какую почву орошала и с водами какой реки катилась вместе, пока лучи солнца оторвали ее и подняли в облака.

Вот поистине интернациональная природа, которая не знает границ и не переносит никаких присвоений и ограничений!

Маленькая это капля. Но она очень подвижна. И, подобно крылатым птицам, всюду свободно летает, и вверх и вниз, и вширь и вдаль. Свободные ветры носят ее над нашими головами, то в одну сторону, то в другую. И прежде, чем она упадет на землю, она падает, быть может, много раз из верхних облаков в нижние, из холодных в теплые и из теплых в холодные. При этом она то сгущается и тяжелеет, то снова рас-

сеивается на пылинки. А эти пылинки то твердеют и становятся зародышами снежинок, то снова тают в новых теплых слоях воздуха.

В воздушном просторе они свободно летают, кружатся и клубятся, подобно клубам дыма, выходящего из трубы. И пока зима не установилась, они многократно твердеют, тают и опять твердеют.

Никакой глаз не может уловить их в воздухе и проследить их таинственные пути, воздушные, наземные и морские. И только наша быстролетная мысль может угнаться за ними и настигнуть их во всяком положении. Только она может раскрыть их незримый и скрытый полет в небесах и их изменчивое течение на земле.

III.

КАКИЕ БЫВАЮТ СНЕЖИНКИ.

— *Как же и почему образуются различные снежинки?*

Это на земле бывает лето и зима. На равнинной земле. Совсем не то в облаках. Да и на земле, на высоких выступах ее, на вершинах гор, уходящих к небу выше облака, всегда стоит зима. И упавшие там снежинки никогда не могут растаять до конца.

Но вершины гор стоят неподвижно. А слои воздуха, лежащие над ними так же высоко, как ледяные вершины гор, находятся в вечном движении. Одни слои приносятся к нам с теплого юга, а другие, выше их, либо ниже, со студеного ледяного севера. А сверх того, в жаркое лето теплые слои воздуха прямо от нагретой солнцем земли устремляются вверх к облакам и вмещиваются в их движение.

Ветры разносят их в разные стороны. И мы часто видим, как облака „идут против ветра“. Т. - е. они несутся по тому ветру, который дует в облаках в сторону, обратную нашему ветру, несущемуся прямо над землей.

Вверху над нами — огромный простор. Там есть где разгуляться всяким ветрам. И часто там образуются несколько глубоких слоев воздуха, которые движутся по разным направлениям. От этого теплые и холодные слои воздуха там часто чередуются. А значит, и облака, состоящие из капелек тумана, также бывают неодинаковы. В одних облаках эти водяные пылинки жидкие, в других они — твердые.

Так расположены холодные и теплые слои воздушной среды. От этого зависят и формы снежинок, падающих с неба.

Не все снежинки бывают так красивы и так тонко устроены, как наша красавица, принесенная когда-то Мишей на рукаве. Эта получилась в тихом воздухе, в облаке, которое состояло из мельчайших ледяных иголок. Ничто не мешает срастаться им вместе в спокойной однородной среде. И снежинка росла постепенно, присоединяя к себе иголку за иголкой, кирпичик за кирпичиком, пока не вышел целый игрушечный домик в форме пушистой звездочки.

Но эта звездочка не всегда одна и та же. Их бывает несколько видов, и узор у них различный. Только все они построены по одному и тому же шестиугольному плану. (См. рис. 1).

Однако, бывает иначе. Из теплого воздуха капельки тумана, сливаясь вместе и тяжелея, падают в слои холодного воздуха и здесь быстро замерзают шариками. Тогда на землю падает снег, который мы называем *крупой*.

Впрочем, эта „крупка“ могла произойти и другим способом. Может быть это были правильные снежинки. Но они попали тотчас в струю ветра, который кружил их в морозном облаке, обломал у них лучи и закруглил. Вот почему они всегда падают на землю в ветряную погоду, кружась и сталкиваясь друг с другом.

Если летом случится крупным каплям дождя падать сквозь ледяное холодное облако, то они быстро замерзают в нем и падают на землю в виде шариков, которые мы называем *градом*. Для этого нужна густая, теплая туча, пересыщенная паром, в которой образуются капли крупные. Нужны затем теплые, восходящие от земли токи воздуха, которые, охладившись вверху, своим напором снизу мешают замерзающим каплям падать вниз. Они гоняют эти капли обратно сквозь ледяное облако, где они еще более обмерзают,

увеличиваются в размерах, тяжелеют и, наконец, падают, несмотря на то, что дует ветер снизу. Потому то град бывает иногда очень крупный.

И теплая туча, и ветер снизу могут случиться только летом, а потому очень крупная крупа, т.-е. град, не образуется зимой.

Если воздух прозрачный и не влажный, то крупные ледяные иголки, которые образуются в морозном облаке, быстро падают вниз, не успевая срастись. Да они и не могут срастись, потому что очень холодно и в воздухе недостает влаги для срастания. Тогда снег падает *отдельными иголочками*, а не пушинками. И мы чувствуем ясные уколы от иглистых снежинок, когда встречный ветер ударяет нам в лицо такими снежинками.

Наконец, бывает наоборот. Воздух очень влажен и не холоден. В облаке, насыщенном иголками, снежинки густой массой образуются и падают, настигая друг друга и садясь друг на друга. Тогда они падают на землю не в одиночку, а группами, по две, по три и более вместе. Иногда они группируются так уже недалеко от земли. Тогда мы видим, что снег падает *густыми хлопьями*, которые сплошь заполняют весь воздух и облепляют нас на улице с ног до головы.

Это всегда бывает при оттепели. Часто снег бывает мокрый от того, что снежинки, падая, смешиваются с капельками воды, которыми насыщены нижние слои воздуха.



Рис. 2. Снег, падающий хлопьями.

Так бывают разнообразны снежинки. Мы знаем: 1) снег просто, 2) снег хлопьями, 3) снег иглистый, 4) снег крупой и 5) снег градом.

— Что же такое иней?

Есть еще одна очаровательная форма снега, который не падает с неба, а вырастает на земле вдруг, обыкновенно за одну ночь, и покрывает все деревья великолепными серебристыми узорами. Это — *иней*.

Это — наша зимняя краса. Нельзя достаточно налюбоваться ею, когда выпадет иней, — так дивно хороши те узоры, в какие иней неожиданно убирает голые ветви наших замороженных деревьев. Особенно очаровательный вид имеют они тогда, когда выглянет редкое зимнее солнце, и лучи его заиграют разноцветными блестками в снежных гранях инея.

Счастливы тот, кто видал и любовался этими цветами нашей зимней природы. К сожалению, эти цветы не везде выпадают так часто, как у нас в Петрограде. Здесь погода очень переменчива и ее перемены быстры и резки. А для инея нужно, чтобы после нескольких морозных дней наступило потепление. Не оттепель, а только потепление. Тогда частицы пара, наполнявшего воздух, сгущаются. И когда капельки его прикоснутся к холодной поверхности деревьев и их ветвей, они замерзнут и осядут на них иголками. Эти иголки, нарастая друг на друга от притока новых капелек, образуют повсюду красивые серебряные веточки.

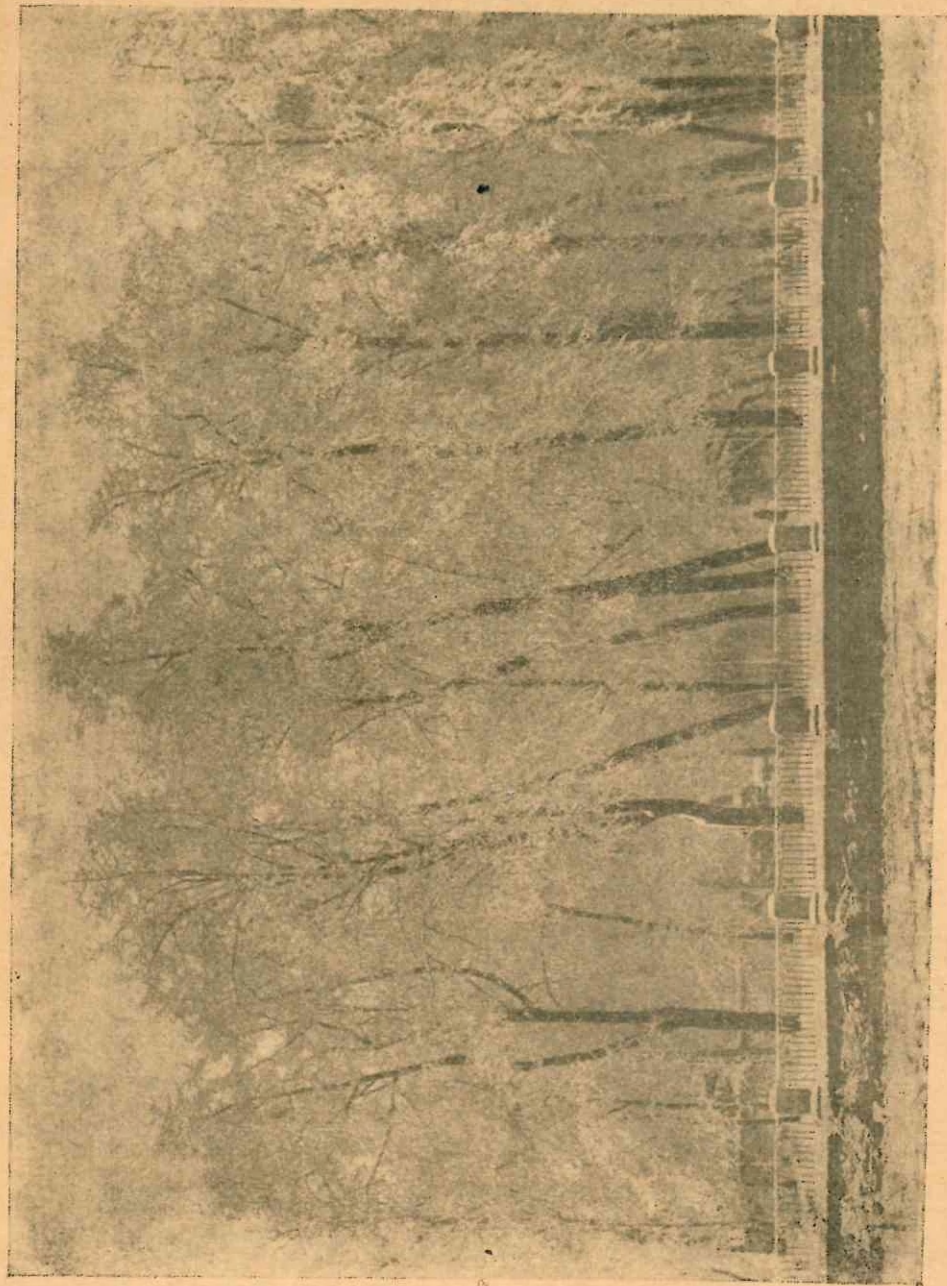


Рис. 3. Летний сад в июне. Февраль 1921 г.

Темный цвет деревьев теперь сразу меняется. И ветвистые сучья дерева становятся не только пушистыми и серебристыми, но и еще более ветвистыми.

В лесу эта картина инея кажется еще более очаровательной. Серые и невзрачные древесные ветви становятся вдруг совсем другими, необычайными. И вся лесная громада издали и вблизи кажется совершенно новой и производит на нас совсем другое впечатление, впечатление чего-то чарующего и сказочного.

Невольно приходит на мысль какой-то чудодей, вроде дедушки Мороза, который умеет, словно по волшебству, так быстро переменять картины природы и придавать им столько красоты и очаровательности.

Здесь действует тот же пар, что и в облаках, только он еще не сгустился в виде тумана и не успел подняться вверх, где мы увидали бы его в виде облака. Он остался еще у самой земли, на высоте леса. А образующиеся из него капельки замерзают в форме иголок не от того, что они попали в холодные слои воздуха, а от того, что попали в холодную среду того воздуха, который окружает промерзшие деревья и их ветви.

Об этих снежинках, из которых состоит иней, нельзя сказать, что они небесные создания

и явились к нам с неба. Это — земные создания. Они не реяли в воздухе, не спускались с высоты, не плавали в облаках. Они выросли на земле, как грибы, и неподвижно приросли к земным предметам. Они здесь ближе к нам, и потому над ними легче наблюдать, как они зарождаются и вырастают. Это — снежинка земная, не небесная. Но природа у нее такая же, и красоты в ней столько же, потому что образуются они по одинаковым причинам.

Пройдет 2—3 дня. Погода станет еще теплее. И снежинки, приросшие к деревьям, одна за другой упадут на землю под теми же деревьями, на которых они выросли. Они покроют снег новым пушком, и здесь небесные и земные снежинки смешаются в одну общую массу.

IV.

СНЕЖИНКИ НА ЗЕМЛЕ.

— *Как выпавший снег укладывается на земле?*

Снежинки падают на землю много раз в течение зимы. Падают одиночно, редкими гостьями, падают и сразу большими партиями. Иногда в одну ночь выпадает слой снега в 3—4 вершка толщиной.

Снег падает неравномерно. Иногда часто, несколько дней подряд. Иногда с большими перерывами. Каждый новый снег покрывает старый более пушистой, чистой и белой пеленой. Но если эта пелена пролежит недвижимо недели 2—3, она покрывается легким налетом пыли. Смотря по месту, где лежит снег, этот налет бывает и более заметен и менее.

Затем, в течение зимы случаются оттепели, иногда с дождем, иногда без дождя.

Во время оттепели снег, особенно смоченный дождиком, слегка подтаивает на поверхности. А после подмерзает. Тогда сверху образуется ледяная корочка. Если снег был очень промочен дождем, эта корка делается довольно толстой. И тогда дети по ней легко ходят, как по льду, не проваливаясь в снег.

Если нам к концу зимы нужно провести где-нибудь дорожку в снегу, то мы прокопаем его до земли и при этом прорежем лопатой прямые стенки. Тогда в этом разрезе снега мы легко различим неодинаковые слои снега. Эти слои будут разной плотности и будут отделяться друг от друга прослойками той пыли, о которой только что было сказано. Толщина этих слоев будет показывать, по-многу ли выпадало снегу сразу или в ближайшие дни подряд. Если внимательно рассмотреть строение снежинок в таком разрезе, то можно легко заметить, когда была оттепель и снег оледенел и когда оттепели не было.

Но была оттепель или нет, выпавшие снежинки не остаются неизменными. Они выпали нежными и легкими пушинками. Но эти пушинки остаются такими только до тех пор, пока они лежат наверху и пока их не трогал ветер и не грело солнце. Покрытые же новым слоем снега пушинки сдавливаются,

слеживаются и уплотняются. В нижних слоях они уплотняются больше, а в верхних меньше.

Правда, среди снежинок остается еще очень много воздуха. И этот воздух является лучшим защитным покровом, чем самые снежинки. Но все-таки слежавшийся снег совсем не имеет той рыхлости, какую имели когда-то отдельные пушинки и хлопья из них.

Для того, чтобы лучше различить в снегу отдельные слои и их толщину, мы с Мишей проделали такой опыт. С осени назначили место, где мы будем прокапывать дорожку в снегу. А затем после выпадения снега мы каждый раз около этого места рассыпали тонким слоем золу. Сделавши к весне разрез, мы ясно увидали темные прослойки золы и по ним, как по лестнице, проследили, сколько раз и помногу ли у нас выпадало снега за зиму.

Мы определяли, конечно, только на глазомер, и потому не точно. Нижние слои нам казались тоньше, чем они были, потому что они больше слежались. Они очень уплотнились и в них снегу было больше, чем кажется. Но все-таки это разграничение слоев очень поучительно.

Самую плотность нижних слоев снега мы тоже определяли, но только другим способом. Мы брали большую жестянку без дна, чуть

не в ведро величиной, и опрокидывали ее в снег, наполняя снегом до верху. Затем мы осторожно вынимали жестянку вместе со снегом и взвешивали ее, узнавши заранее вес самой жестянки.

Снег, взятый в разных местах, весил 3 — 3^{1/2} ф. Мы растопили его на плите и воду тоже взвесили. Вес ее, конечно, был такой же.

Затем, сбросивши осторожно лопатой поверхностные слои снега, мы так же точно опрокидывали нашу жестянку на разные глубинные слои снега. И нашли, что этот снег, заполнивший банку, или вырезка снегу того же самого объема весила, примерно, на 1 ф. больше. Настолько же больше получилось и воды.

Таким образом, во втором случае в жестянку умещалось снежинок на целую треть больше, чем в первом случае. Эти снежинки, занимавшие тот же самый объем, были сдавлены теми, которые лежали выше их, и потому уплотнились.

V.

СНЕЖИНКИ СЛУЖАТ ПОКРЫШКОЙ.

— *Как получается эта покрывка?*

Каждая снежинка падает на землю. Если она не попала на проходящего или проезжающего человека, она ложится на землю. Немногие только падают на лед или на крыши зданий.

Если снежинки падут на дорогу, они скоро будут притоптаны. Под ногами людей и животных, под полозьями саней, они быстро уплотнятся. Все пушистое в них исчезнет. Они станут плотной, льдистой и скользкой массой, по которой так легко скользят сани, скользят и наши ноги, когда мы торопливо идем куда-нибудь.

Но большая масса снежинок упадет на леса, поля и луга, на землю вспаханную, либо покрытую растениями. Здесь снежинки ложатся неровно. Мы всегда видим только верх-

ную поверхность снега, которая расстилается пред нами непрерывной, волнистой пеленой. Снизу же мы снега не видим. Но иногда ранней весной нам приходится откапывать землю в огороде. При этом слежавшийся снег легко снимается с земли пластами. Перевернув такой пласт низом вверх, мы можем хорошо рассмотреть этот низ. Он не является точным отпечатком всех неровностей почвы. Значит, он не везде прилегал к почве вплотную.

— *Почему же это?*

Часто снег выпадает на мягкую еще и, значит, на теплую землю. От ее теплоты первые снежинки, легшие на землю, тают. А следующие, в зависимости от морозного воздуха, пронизывающего снежинки, то подтаивают, то подмерзают. Снег снизу теряет свою рыхлость и становится зернистым и льдистым. Эти льдинки, в виде шестиугольных столбиков, являются опорой, которая, оттаивая, неравномерно упирается в землю. На этой опоре и покоится весь сплошной слой снега.

Так как в снеге от подтаивания снизу образуются углубления, то между снегом и землей остаются пустоты, наполненные влажным воздухом. Он служит как для дыхания, так и для защиты земли и того, что есть в земле.

Так укладывается по земле сплошная пелена снега, которая образует рыхлую пушистую покрывку. Она защищает талую землю от наружной стужи и сберегает теплоту этой земли от дальнейшей потери. Для земли достаточно этой теплоты, чтобы не замерзнуть. Для снега этой теплоты недостаточно, чтобы растаять.

Таким образом, между снегом и землей устанавливается такое положение, которое можно назвать срединной или пограничной линией между летом и зимой. Снег не чувствует тающего дыхания талой, но не теплой земли. Земля не чувствует леденящего дыхания снега, мерзлого, но неспособного заморозить других.

Для насекомых и других животных, для стеблей и корней растений, такое состояние, далекое от мертвящей стужи, является самым благоприятным. Они могут спать и отдыхать, но не замерзнут и не погибнут от холода.

Если же снежинки упадут на мерзлую землю и густо покроют ее сплошной пеленой, то мерзлая земля, подогреваемая снизу более глубокими и более теплыми слоями ее, постепенно оттает. И мы часто наблюдаем это в огороде, где приходится иногда весной сбрасывать или разбрасывать лишний снег. Почва,

промерзшая осенью прежде, чем выпал снег, часто является к весне совершенно талой.

Не растает почва только там, где она мало или совсем не защищена снеговым покровом. Таким образом выходит, что снег как будто не только защищает, но и согревает почву.

Упали с неба миллионы пушистых снежинок. Образовали рыхлое толстое одеяло и защитили землю и ее живое население от гибели. Пришла зима, морозная, губительная. Но она принесла с собой такой дивный покров, который сохранил в земле остатки лета и защитил их от совершенной потери.

Одна снежинка—ничто. Она не годится ни для какой практической цели. Но когда вместе соберутся миллионы снежинок, они образуют идеальную покрывку, лучше которой трудно придумать что-нибудь и еще труднее устроить.

Если бы эта покрывка оставалась всю зиму постоянной и выпадала своевременно, т.-е. до наступления больших морозов, мы могли бы выращивать и сохранять на севере много южных растений, чувствительных к холоду. Под слоем снега даже виноград может перезимовывать около Петрограда.

— *Каким образом холодный снег защищает от холода?*

Холодный снег — и вдруг защищает от холода! С первого взгляда это кажется чем-то

несообразным. Не хочется верить, что это действительно так. Нужно хорошо вникнуть в существо дела, чтобы понять, что так и должно быть. А затем, нужно самому попробовать на деле, чтобы увидеть, что это и действительно так.

Огородники и садоводы хорошо знают, что снег согревает, и пользуются им везде, где это возможно. Они покрывают снегом всякие растения, которые требуют покрывки, и даже такие высокие, как малину. Они покрывают снегом и простую почву, если хотят сохранить ее талой для какой-нибудь ранней выгонки.

В деревне всякий знает, как бывает тепло в хижине, занесенной снегом. В наших степных губерниях, где вьюга может в одну ночь нанести огромный сугроб, застигнутые вьюгой путники останавливаются и ждут, пока их занесет снегом. Под снегом тепло, и они не замерзнут, занесенные им.

Небольшие речки и пруды, занесенные снегом, сохраняют свою воду и не промерзают до дна. А вместе с этим сохраняется в них в целости и всякая живность.

Впрочем, год на год не придется. В бесснежную зиму и водоемы вымерзают. К этой случайности природа приучила и рыб, и лягушек. Тогда они вмерзают в лед и превра-

щаются нацело в ледяную сосульку. Сердце у них перестает биться, и жизнь замирает... на месяц, два и три. Но с наступлением весны они медленно оттаивают, вместе с тающим льдом, и жизнь опять возвращается к ним, словно она совсем не покидала их.

Мы, живя в городе, забыли о благотворных и живительных свойствах, какие скрыты в снежинках. Их лучше знают в деревне, и еще лучше знают теплокровные животные, которые спасаются зимой в норах и берлогах, занесенные снегом.

Снежинки падают зимой и наводят мысль на зимний холод, вместе с которым они появляются у нас. А потому мы не привыкли думать, какое тепло несут они нашей земле. Мы даже забываем, что нужно совсем немного холода для того, чтобы родились снежинки в охладевшем облаке. Они рождаются уже осенью, в сентябре и октябре, задолго до зимы. Когда они окутают своим покровом всю землю холодных стран, то тепло, накопленное за лето в земле, остается в ней не растраченным. На следующее лето будет много теплее, если солнце станет нагревать непромерзшую землю.

Было бы совсем иначе, если бы снег не выпал, и земля глубоко промерзла. Вешние лучи солнца должны были бы потратить много

силы и много времени на то, чтобы расплавить мерзлую почву. Все это время было бы потеряно для жизни растений. Его осталось бы гораздо меньше для этой жизни. И те растения, которые требуют много времени для созревания, совсем не могли бы тогда расти.

Снег, защищая покоящуюся жизнь от вымерзания, вместе с тем защищает и жизнь будущего лета. Для нее он сохраняет талую землю и для нее сберегает солнечные внешние лучи на полезную жизнедеятельную работу. Иначе они были бы потрачены понапрасну на борьбу с оледенением земли.

VI.

СНЕЖИНКИ В ДВИЖЕНИИ.

— *Как же получаются сугробы снега?*

Правильными пластами снег лежит только там, где он накапливался постепенно, при спокойном падении снега. Но это бывает только в затишьи, в саду, в роще, в лесу, а не там, где ветер гуляет на просторе.

Снег в морозные дни сравнительно сухой и легкий. Если он падает в ветреную погоду, то ветер клубит его и носит долго, прежде чем удастся ему упасть на землю. Но и упавши, он не успокаивается на месте. Новый порыв ветра подхватывает его, поднимает кверху и уносит снова вдаль.

Каждая снежинка таким образом может носиться десятки верст над землей, пока ветер не уложит ее в затишье, где порывы ветра становятся бессильными.

Таких тихих мест много имеется в наших северных губерниях. Всякое здание, канава,

ущелье, холм, дерево, куст, большой камень, изгородь, все эти предметы являются препятствием для ветра. Ветер ударяет в них и отскакивает. Получается либо круговорот, либо волна затишья, где снег спокойно укладывается. Тучи снежинок, носимые ветром, тотчас успокаиваются в таком затишьи и оседают на землю.

Падают и скапливаются в холмик. С других мест кругом они сдуваются, а здесь откладываются. Холмик растет тем больше и шире, чем больше и шире волна затишья. У большой препоны для ветра это затишье будет больше, у маленькой — меньше. Когда в конце зимы мы идем или едем по снежной равнине, мы часто встречаем такие холмы. Их называют *сугробами*.

Очень интересно наблюдать, какие у них формы, размеры, и как они уложились. Расположение таких сугробов ясно показывает, где ветер дул и сдувал снег, а где он не дул вовсе. Ветер для нас невидим. А снег, уложившийся в сугробы от ветра, делает следы и действие ветра видимыми. Наблюдая сугробы, мы, например, замечаем, что они накапливаются возле изгородей. Ясно, что изгородь, хотя она сквозная, решетчатая, задерживает струи ветра и образует места затишья. В ущельях, оврагах, в выемках для дороги, близ леса

и близ деревни этих сугробов также много. И они также красноречиво говорят нам, где здесь дул ветер, а где нет.

Если мы приучили себя к таким картинам зимой, то мы и летом можем видеть, только умственным взором, как в подобных местах гуляет ветер, где он дует прямо, а где кружится или затихает совсем.

Особенно интересно видеть, как укладывается маленький или большой сугроб в откосах берега или выемки, на выступах стен, на крышах, на поленнице дров. Он вытягивается иногда длинным выступом и свешивается небольшим пластом, который остается без всякой опоры. Так и кажется, что в этом месте неслась струйка ветра, гнала за собой снежинки и укладывала их одна за другой, прилепляя их друг к другу. Оттого такой пласт и держится на-весу, без всякой опоры.

— *Отчего сугробный снег плотный?*

Всякий мальчик, который бродил по сугробам, видел не раз, что этот снег заметно отличается от того, который спокойно лег где-нибудь в затишьи при тихом снегопаде. Там снежинки были рыхлые, пушистые, или же укладывались тихо друг на друга с большими воздушными промежутками.

Совсем не то в сугробах. Здесь снежинки укладывались в ветреную погоду, когда они

бывают крупной, а не пушинками. Но если ветер носил звездочки, то он все равно закруглил их и обломал. Снежинки, падающие в затишьи, падают медленно, тихо и рыхло. Снежинки же, которые носит ветер, укладываются на землю с разбега и вклиниваются ударом ветра в другие снежинки, которые легли раньше.

К концу зимы снег в таких сугробах, как и везде, начинает нагреваться лучами солнца. От его лучей снежинки слегка подтаивают, а ночью подмерзают. От этого образуется тонкая корка обледенелого снега. На плотном сугробе она дает достаточно опоры, чтобы сдерживать на себе ребенка, а иногда и взрослого человека.

Детям доставляет огромное удовольствие — бегать по таким сугробам. Приятно чувствовать, что они не проваливаются, хотя идут по рыхлому снегу, и поминутно ожидать, что вот-вот снег все-таки не выдержит, и они погрузятся по пояс в его рыхлую массу. И боязно, и жутко. Близка опасность, но не особенно страшно.

VII.

ЗАНОСЫ.

— *Что же такое заносы?*

Это — тоже сугробы, но такие, которые быстро появились на местах, где людям приходится ходить и ездить. Почти всякая деревня у нас заносится снегом. Правда, не хватает снега, чтобы занести сплошь целые дома до самой крыши. Но доступ к дверям хижин заносится глубоко и высоко. Дорога к деревне, идущая обыкновенно вдоль изгороди и даже между изгоролями, заносится так сильно, что проехать по ней, особенно с возом, не всегда возможно. В таких местах лошади тонут в сугробах снега, пока не наедят дороги, и снег на ней не делается плотным под тяжестью саней и лошадей.

Но особенно опасны заносы для железных дорог. Часто при устройстве полотна на железной дороге делают выемки земли, и даже

очень глубокие, так что полотно идет на дне ущелья. А во всяком ущелье бывает затишье, где вьюга и откладывает все запасы развеваемого снега. В таких ущельях она может в одну ночь нанести такие сугробы, сквозь которые поезду не проехать. Предварительно нужно раскапывать и сбрасывать снег и для этого из ближайших деревень собирать много людей.

Поэтому стараются защитить железную дорогу от заносов разными способами. Так, оставляют, где есть, нетронутыми деревья по обе стороны полотна. Деревья — лучшая задержка, о которую разбивается ветер и возле которых он складывает весь избыток снега, не донося до полотна. А там, где деревьев нет, их нарочно насаживают вдоль дороги и делают из них „живую изгородь“. Для этого чаще всего берут ель, которую сажают очень близко друг к другу.

Взамен деревьев употребляют особые решетчатые щиты, которые устанавливают в одну непрерывную линию, как изгородь. Эта изгородь действует точно так же, как и всякая другая изгородь. Об нее разбивается ветер, задерживается и здесь откладывает тот снег, который иначе был бы отложен на полотне.

У нас в лесных губерниях, где не бывает большой вьюги, защищать от заносов желез-

ную дорогу не так трудно. Совсем не то в наших южных безлесных губерниях. Там зимой бывает такой же обильный снегопад, как летом — обильный ливень. Если снеговая туча надвинется одновременно с ветром, который на степном просторе бушует часто в виде бури, тогда наступает такой занос, какого мы на севере не видывали.

Снежинки, падающие густой массой, быстро несутся по широкой равнине. Ветер подхватывает и те снежинки, которые успели упасть на землю, вмешивает их в толпу тех, которые еще падают с неба, и наполняет весь воздух непроницаемой снеговой массой. Они вьются, заслоняют небо, землю и все окрестности, забивают глаза и людям и животным и для путников являются настоящим бедствием.

Застигнутые в пути такой вьюгой люди скоро теряют дорогу, даже неподалеку от человеческого жилья, и впадают совершенно в беспомощное состояние. День для них становится почти таким же непроглядным, как ночь. И им ничего не остается, как остаться неподвижно среди бушующего моря снега и ждать перемены погоды.

Случается, что целый обоз тонет в таком снежном море. Люди останавливаются, выпрягают лошадей, поднимают кверху оглобли саней

и предоставляют свою судьбу капризам снежной бури. Их стоянка среди чистого поля является препоной для ветра, щитом, о который он разбивается и крутится. А потому он быстро наметает здесь огромный сугроб снега. Над обозом постепенно вырастает снежный холм, внутри которого похоронены и сани, и люди, и лошади.

На другой и даже на третий день, когда прояснятся и дали, и небо, — люди находят эту живую могилу по торчащим вверх оглоблям, откапывают и освобождают занесенных. Зарытые снегом, они были защищены от наружного холода и потому только спаслись, а не замерзли на смерть.

Никакие изгороди не спасут от такой снежной бури полотна железной дороги. В таких случаях поезда неминуемо останавливаются. Застигнутые в таком поезде пассажиры иногда живут в нем по несколько суток, доедая последние пищевые запасы, пока не соберется народу столько, сколько нужно, для расчистки пути на всем протяжении.

Тогда страдают не только люди, бывшие в таком поезде, но и многие из тех, кто живет весьма далеко от места заноса. Тогда останавливаются всякие поезда. А они везут в города нужные товары, пищу, фураж, материалы для заводов и фабрик. И если все

это назначалось к сроку, то всякий лишний день промедления заставляет страдать всех, кто нуждался в таких товарах. А иногда и за целую неделю не удается очистить все дороги, занесенные одной бурей на целые сотни верст. Тогда задерживаются поезда не по одной дороге, а по многим, поезда, двигавшиеся в самых разнообразных направлениях.

Тогда занос является не маленьким приключением с задержкой, а настоящим бедствием, которое потрясает всю страну.

Чудная и нежная снежинка с ее прекрасными узорами, подхваченная сильным ветром на просторе наших равнин, соединившись с миллионами других таких же тонких снежинок, превращается в бушующую массу, укротить которую невозможно и которая может причинять нам одни только несчастья.

Так, слабая капля воды, соединившись вместе с другими в морском водоеме, под действием сильного ветра превращается в бушующие волны, удары которых разбивают корабли в щепы, а утесы берегов — в песок. Через несколько дней буря совершенно стихнет, солнце озарит природу своей веселой улыбкой, и капли воды, которые только что сокрушали все на своем пути, становятся опять такими же нежными и ласкающими, словно они никогда не были другими.

VIII.

СНЕЖНАЯ БУРЯ В ОБЛАКАХ.

— *Можно ли наблюдать самому такую бурю?*

Теперь летчики часто бывают в облаках. И даже мы снизу наблюдаем, как аэроплан то скрывается в облаке, то выплывает из него. Но летчики, конечно, избегают бури и стараются не попадать в такую вьюгу, которая в степных областях даже на земле грозит бедствием. В облаках же, на воздушной машине, она еще опаснее.

Но быть в облаках возможно и не покидая земли. Летать могут только редкие люди, а в облаках могут побывать все желающие, кто только имеет средства на путешествие. Для этого нужно пробраться на Кавказ и подняться на те вершины, которые высятся выше облаков. Всякий житель Кавказа видел, как облака ползут по склонам гор. И всякий, кто

взбирался на горы, видел облака у своих ног. Пока он был внизу, он наблюдал над собой облачное небо и даже тучки с дождем. А после 2—3-часового подъема он выходил к ясному небу, после чего на дождливые облака нужно было уже смотреть сверху вниз.

Такое восхождение обыкновенно совершается летом. Но если подъем не представляет опасности, его можно сделать и зимой. Тогда путешественнику удастся наблюдать, как из облака, лежащего ниже его, сыплется не дождь, а снег. Если же ему самому удастся проходить сквозь такое облако и в нем разгуляется ветер, то получится вьюга, которую не отличить от обыкновенной вьюги на равнинах наших полей. Это будет вьюга в облаках.

Наблюдая это в горах, мы сами можем догадаться, что и во всяком другом облаке, которое плавает над нашими головами в равнинных местах, может происходить такая же буря. В верхних слоях капельки тумана сгущаются и срastaются в снежинки, а в нижних эти снежинки подхватываются ветром и крутятся, как и во всякой вьюге. Крутятся и в то же время приближаются к земле. Тогда трудно провести границу, где кончается облако и где оно превращается в сплошной круговорот снега.

Тогда снежинкам приходится падать на землю не под тем облаком, которое породило их, и не близ его, а где-то за много верст от него. Никто не может знать, долго ли и как долго ветер будет носить снежинки, пока они успеют пройти свой недалекий путь между облаком и землей.

Бывают вьюги наземные, которые только близ земли подхватывают тихо падающие снежинки и носят их у земли. Бывают вьюги, которые заполняют всю воздушную глубину между землей и облаками и подхватывают снежинки у самого места их зарождения. И, наконец, бывают вьюги, которые крутятся в самом облаке. Разбивши здесь снежинки на крупу, ветер оставляет их затем спокойно падать на землю.

IX.

СНЕЖИНКИ НА ГОРАХ.

— *Что такое снежные обвалы?*

Ветры и бури, дующие в облаках, совершенно не затрагивают нас, и мы очень мало интересуемся ими. Но если такие облака будут лежать на плечах гор, здесь получатся необычайные заносы. Ветер крутится среди горных громад во много раз сильнее, чем близ наших скромных хижин.

Нижние части многих горных громад нагреваются и становятся горячими под лучами южного солнца, а вверху они распространяют зимнюю стужу. От этого в горах непрерывно движутся холодные и теплые токи воздуха, а движение их с гор в низины придает ветрам особую силу и особое непостоянство. Каждое ущелье здесь играет роль трубы, проводящей воздух. Он устремляется в него, как в теснину, с особенной силой. На склонах гор, по-

крытых деревьями, кустами и множеством камней, среди бесконечного разнообразия рас- селин, обрывов, выступов и горных облом- ков, ветер гуляет так прихотливо, что невоз- можно уследить за его порывами.

С такую же прихотливостью он разбрасы- вает и снег по горным кручам. Если простая изгородь на равнине дает убежище для сугроба, то горные скалы неизмеримо лучше останавли- вают всякую выюгу.

Снег на откосах гор накапливается такими сугробами, которые для равнинных мест являются невиданными. Массы снега, уце- пившись за утес где-нибудь на большой высоте, свешиваются над глубокой долиной, постепенно возрастают и, наконец, нарушают крепость своей опоры. Они еще держатся, но „висят на волоске“.

Тогда внезапный порыв ветра, может быть, упавший камень, даже полет птицы может сорвать последнюю нить, на которой держа- лась такая неуравновешенная громада снега. И она рухнет вниз, увлекая все на своем пути. Это — *лавина*.

Новые глыбы снега, камни, деревья, все это захватывается по пути и увеличивает как размер лавины, так и ее тяжесть. Падение идет ускоренно: чем ближе к низу, тем скорее. У дна долины лавина несется уже со скоро-

стью бури. Она увлекает за собой воздух и производит настоящий ураган. Шум падающей массы, шум ветра, треск ломаемых деревьев, грохот камней, наконец, сотрясение земли, все это создает картину, полную смещения и ужаса.

Хорошо, если такой обвал случится в необитаемом месте. Или же завалит только дорогу, которую, при горном безлюдьи, не удастся раскопать скоро. Но если он обрушится над людским поселением, он произведет страшное опустошение. Такой обвал всегда происходит внезапно. Никто не может знать и предупредить об его приближении заблаговременно. Дома неотвратимо будут засыпаны со всеми людьми и животными. И хорошо, если дома устоят и не превратятся в развалины. Засыпанных еще могут откопать ближайшие соседи. Раздавленных же никто уже не вернет к жизни.

Всякий такой обвал несет с собой гибель. Гибнут люди и животные, разрушаются дома, ломаются фруктовые деревья, рушатся мосты и другие сооружения.

Читая о таких страшных разрушениях, которые производят низвергающиеся с гор снежинки, мы забываем, как тонка и нежна та снежинка, которую мы наблюдаем у себя на рукаве и которая так тихо и медленно

плавает в воздухе, не повреждая ни одной пушинки своей ветвистой звездочки. Эта совершенно невинная и слабая снежинка, соединившись на горах с другими такими же нежными созданными в один снежный ком, будет падать совершенно иначе. И в этом стремительном падении она обнаружит такую сокрушительную силу, какой мы никак не ожидали от нее.

Вот прекрасный пример, какие свойства имеют предметы в одиночку и какие — тогда, когда они соединятся вместе. Тогда у них является совсем другая сила и они способны на совсем другие действия.

Х.

ЛЕДОПАД.

— *Как происходит вечный лед?*

Снег и лед — это та же вода, только в твердом состоянии. Они различаются внешней формой и, конечно, плотностью. Снежинки образуются тогда, когда капельки тумана становятся твердыми. Лед образуется тогда, когда твердеет не туман, а вода. Но и выпавший снег часто смачивается водой, либо от дождя, либо от таянья. Тогда он всасывает воду, а при новом охлаждении уже замерзает в лед.

Может случиться, что вся ноздреватая масса снега пропитается водой. Тогда эта вода превращается в лед, а оставшиеся снежинки все вмержают в него и сливаются с ним. Была рыхлая масса снега, а стала сплошная масса льда.

Как снег превращается в лед, мы часто видим это зимой, когда наступает большая

оттепель и снежные улицы покрываются льдом. Наступает „гололедица“. И всякий знает, как скользко и трудно ходить по такой обледеневшей земле и как часто люди при этом падают и даже ломают себе руки.

Но такой лед — ничто по сравнению с тем льдом, который накапливается на высоких горах. Там снег часто в одно время и тает и замерзает. А накопившийся лед не может растаять в течение лета, потому что в холодном воздухе гор он тает очень мало. Таким образом льду становится все больше и больше, и он лежит здесь вечно. Накапливаясь, он сползает вниз от своей тяжести по откосу горы, заполняет собой ущелья, идущие в разные стороны, и ползет по этим ущельям вниз, как большая отвердевшая река. Ее зовут *ледником*. А где он падает круто, его можно назвать *ледопадом*.

— *Каким образом лед течет?*

Что лед может течь наподобие воды, это на первый взгляд кажется невероятным. Но кто наблюдал ледники в горах, тот хорошо знает это течение. А точными опытами, постановкой палок в леднике, уже доказано, как медленно течет он в своем покатом и скалистом ложе.

У льда такая же природа, как и у снега. А у зернистого снега свойства такие же, как

и у зернового хлеба. Хлеб же легко течет по жолобу и по всякому скату. Снег также

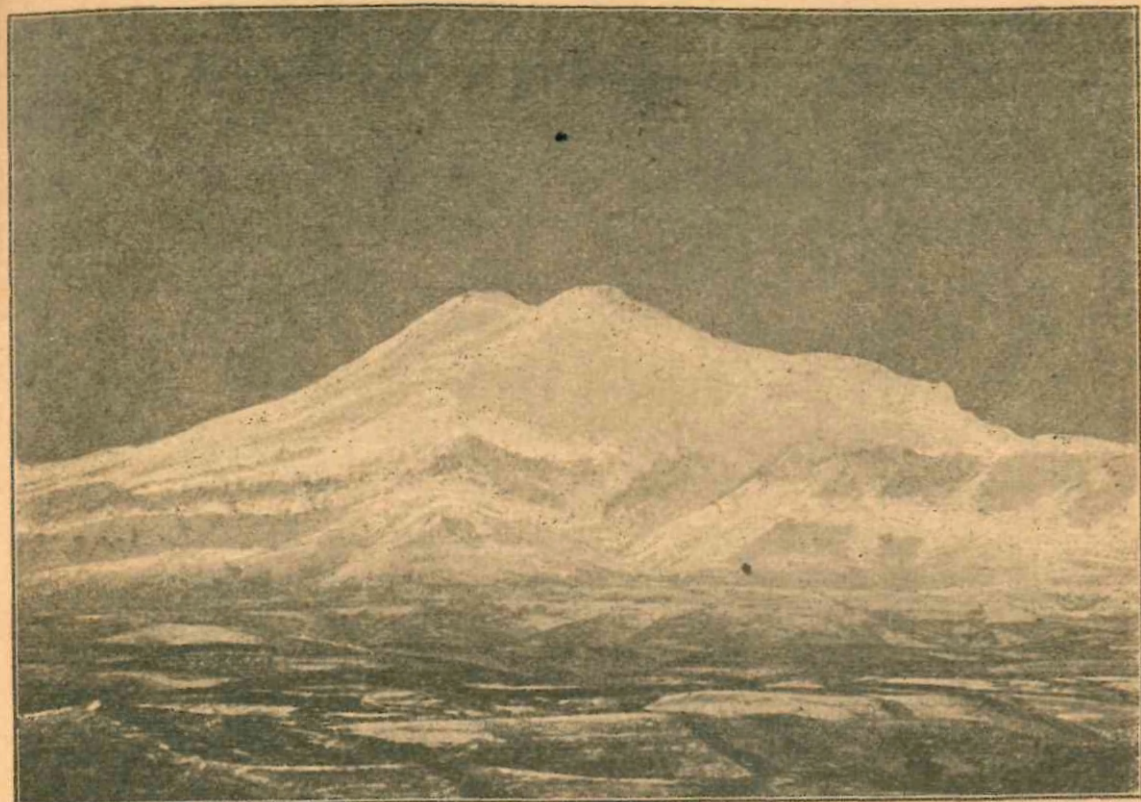


Рис. 4. Ледяная гора с ледопадом.

скользит по откосу и сваливается вниз. А когда он сваливается с крутого обрыва, то несется как снегопад. В таком же роде скользит снег и тогда, когда он уже обледенел и сросся в сплошную, повидимому, ледяную массу. Он только кажется сплошным, внутри же остается зернистым. От этого он сделался тягучим, на манер вара.

Он тянется или скользит по наклону, а мы говорим, что он течет.

Эти ледники часто встречаются на высоких горах и их давно уже наблюдают и изучают. На Кавказе устраивались особые экскурсии для восхождения на гору Казбек и для наблюдения разных его ледников.

Далеко тянется такой ледник по вершине ущелья, пока спустится ниже, где солнце накаливает стены ущелья так сильно, что лед превращается в воду. Он быстро тает, сразу обрывается уступом и выпускает из-под себя бурный и грязный поток талой воды.

Снежинки, упавшие у вершины колоссальной горы и пролежавшие там не один год, наконец, спускаясь ниже, смерзлись в ледяную массу. Так они долго текли по ущелью, пока добрались до теплых мест и весело побежали в долину, ставши свободными каплями воды. Но пока они медленно и долго падали с гор в виде льда, они сцепились вместе с падающими камнями. Посредством этих камней они сильно царапали, терли и превращали в порошок стены и дно того каменного ущелья, по которому текли.

Здесь скользящие снежинки придали камням силу — производить такую огромную разрушительную работу, которая постепенно стирает и уничтожает горы. Эта разрушительная ра-

бота идет очень медленно и потому она не сопровождается такими ужасными бедствиями, какие причиняет быстрое падение снега в виде обвала. Но в жизни природы эта малозаметная работа имеет чрезвычайно важное значение.

И жители прикавказских равнин, возделывающие свои тучные поля, едва ли все знают, что почва их полей принесена с гор ледниками и их водами. Не все знают, что эта почва образовалась из плотного камня горных утесов, при содействии нежных снежинок. Слабые, нежные, когда тихо ложатся на равнину, эти снежинки становятся стремительными и могучими, когда большой массой накопятся на высоких горах и своим напором вниз начнут разрушать каменные твердыни гор.

ХІ.

ПОКОЯЩАЯСЯ ВОДА.

— *Что делает снег зимой?*

Упавши на ровную землю, снег, конечно, лежит. Это только на горах он не может лежать спокойно, на их гладких и крутых откосах. Там он чаще всего приходит в движение и производит разрушительную работу. На равнину же снег падает из облака окончательно, и больше ему падать некуда.

Правда, и здесь ветер не оставляет его в покое. Пока он остается рыхлым, не улегся и не подтаял, всякий порыв ветра может подхватить его и сделать материалом для вьюги. Тогда ветер может переносить и перекатывать его с места на место, смешивая с землистыми частицами пыли.

Но в этом перекатывании снег остается недействительным. Он не сам движется, а движет его ветер. И ветер уносит его только

до ближайшего затишья. А пока он дует, вооружившись одним только снегом, он не может произвести никакой значительной работы. Да и движется здесь только небольшая часть снега. Вся же масса его лежит недвижимо на земле в покоем положении и в течение 4 — 5 месяцев почти не подвергается никаким изменениям.

Капельки воды, долго странствовавшие по земле, по рекам, по морям и облакам, наконец, захотели отдохнуть, залегли в неподвижном покое, который так мало подходит к их подвижной, неугомонной природе. Но природа как будто тоже нуждается в отдыхе. Она сковала большую массу воды в виде снега и расположила его значительным слоем по огромным пространствам холодных областей земного шара на покой. Словно для того, чтобы они в этом покое набрались новых сил для совершения тех работ, которые предстоит им совершить при переходе опять в текучую форму воды.

Вместе с этим покоем для воды, которая оживляет всю природу, дается покой и самой живой природе. Растения и очень многие мелкие формы животных приучили себя тысячелетней практикой к зимнему отдыху. И прочное убежище, которое дает им снеговой покров, обеспечивает им этот отдых

в лучшем виде. В мертвом саване, как поэты называют зимний снеговой покров, спит недвижимо вода, не знающая неподвижности. А под его покровом спит животный и растительный мир, который уже привык жить с отдыхом, с перерывами, как и мы сами, засыпая на ночь, чтобы накопить сил для следующего дня.

И в этом покое, незримо для нас, вздуваются почки у подземных корневищ, луковиц и клубней, готовятся к росту скрытые в земле стебельки трав и других растений, подготавливаются гусеницы к окукливанию, куколки к вылуплению, а семена и яйца — к производству нового потомства.

И даже в самой мертвой почве, не промерзшей под снегом, происходят свои особые изменения, которые накапливают новые питательные вещества для растений и дают земле тот плодотворный отдых, который улучшает ее плодородие.

Снег лежит недвижимо. Глаз видит одну и ту же неизменную белую пелену, которая является резкой противоположностью по сравнению с пестрыми красками, украшающими землю весной и летом. Но под этой с виду мертвой пеленой копятся силы жизни, создаются запасы энергии и зарождаются те зачатки живых существ, которые удивляют

нас своим быстрым развитием при наступлении теплых вешних дней.

Таким образом, покоющиеся холодные снежинки оказывают неоцененную и ничем незаменимую услугу живой природе, ждущей теплых дней и оживающей только под горячими лучами солнца.

Но эта услуга еще важнее в другом отношении. Снежный покров есть покоющаяся влага, которая накапливается в течение нескольких месяцев для орошения всякой почвы, а в том числе и наших полей, на все время весеннего расцвета природы.

Хорошо, что в нашей северной области нас посещают дожди и в весенние дни. Но у нас на юге и юго-востоке очень часто эти весенние дожди не появляются, вовсе. Тогда у земледельца вся надежда на влагу, скопленную зимой в виде снега. Эти запасы насытят и оживят его поля. А потому он должен обеспечить их снегом как можно полнее и сберечь его весь для орошения своих посевов на случай весенней засухи.

В этих засушливых местах лесов почти нет. Поля совершенно открыты. Ветер гуляет свободно на их просторе и сносит снег отовсюду, где он не может закрепиться. А потому его закрепляют всякими мерами.

Так, вспахивают почву под яровое плугом с осени, чтобы среди поднятых пластов пашни задержалось как можно больше снега.

Оставляют на корню высокое жнивье или же стебли подсолнечника, с которого осенью снимают одни головки.

Ставят щиты, вроде железнодорожных.

Выкапывают ямы на пашне, которые заносятся снегом.

Наконец, если снег уже лежит сплошным покровом, его пропахивают плугом, чтобы в сделанных таким образом канавках задержался новый снег. Его отсюда уже не сдует ветер.

А когда снег уже начнет таять, преграждают сток воде, чтобы она задерживалась на полях и всасывалась в землю, а не сбегала в низины.

ХII.

СНЕГОВЫЕ ЗАБАВЫ.

— *Можно ли играть снегом?*

Снежинки имеют изящную и прекрасную форму. Всегда можно любоваться ими. Но любоваться можно мимолетно, потому что это хрупкое создание боится теплоты нашего лица и быстро утрачивает свои нежные формы. Играть снежинкой нельзя. Одной снежинкой! Но на снегу и снегом можно играть во все свое удовольствие.

И зимние игры детей едва ли не более разнообразны, чем летние.

Зимний воздух усиленно бодрит и детей, и взрослых, и возбуждает к движению. Движение же на зимнем, бодрящем воздухе, очищенном снежинками от пыли, доставляет огромное удовольствие и несомненную пользу для здоровья. Поэтому всякая игра, вызывающая движение, особенно приятна. Таких снеговых игр можно насчитать несколько.

1) Простая борьба или *единоборство*. Борются дети, чтобы положить противника на обе лопатки и опрокинуть его в снег. Такая борьба хороша только в снежную пору, где-нибудь за гордом или в деревне. Она не влечет за собой ушибов, не загрязняет одежды, — даже очищает ее в снегу. Борьба доставляет еще дополнительное удовольствие — выкупать противника в снегу, даже засыпать его снегом, без всякого ущерба для его одежды и для его здоровья. Такие шалости, обычные у школьников, умеют проделывать и не школьники.

2) *Борьба в снежки*, в одиночку и коллективно. В ней побеждает наиболее ловкий и быстрый в движениях, наиболее терпеливый и наименее пугливый. Когда же идет партия на партию, выделяются наиболее храбрые „вожди“ и „предводители“, укрепляются чувства товарищества — стоять за своих и не давать их в обиду. Безвредное сражение вызывает спортивный азарт и соревнование, как и всякая игра, где идет сторона на сторону. Перевес получают наиболее стойкие и подвижные. Выигрывают те, у которых оказалось больше мужества.

Нежные и влажные снежинки, легко сжимаемые в кулак при теплой зимней погоде, дают неистощимый и даровой материал для игры.

3) *Катанье с гор.* Здесь прежде всего нужны санки и нужен снег. Пушистые снежинки, состоящие из ледяных иголок, почти так же скользки, как чистый цельный лед. Полозья саней легко скользят по ним, и при небольшом наклоне санки скатываются сами. Тележку с колесами сделать и трудно, и дорого. Санки же почти всякий может сделать сам для себя. Получается готовое и даровое движение, совершенно безопасное, которым может воспользоваться и действительно пользуется всякий ребенок.

И в деревне, и в городе нет такого пригорка, свободного от езды, который не был бы использован детворой для катанья с горы. Целыми часами дети упражняются здесь, и тем наглядно показывают, какое огромное удовольствие доставляет им, когда санки сами скользят по снегу, когда они ускоренно бегут с горы, неожиданно поворачивают к сугробу и опрокидываются в снег. От быстрого бега санок дух захватывает. Воздух усиленно бьет в лицо, разгорячая и раздумывая щеки. При остановке санок, захваченный дух освобождается, грудь легко и глубоко вздыхает, усиливая кровообращение. А неожиданное падение с санок набок доставляет добавочную гимнастику и радость миновавшей опасности, которая угрожала царапинами.

В избытке удовольствия, доставляемого катаньем, есть одна только горечь, которая выражается в чисто русской поговорке: „любишь кататься, люби и саночки возить“. Насколько любо мчаться под гору на санках, настолько же не любо везти санки обратно в гору для того, чтобы снова прокатиться.

4) Санки хорошо бегут только по дороге. А сами идут вообще только под гору. Совсем не то *лыжи*. На них можно ехать где угодно, и даже по непрочному льду реки или озера, по которому ходить опасно. Пешеход может провалиться. А лыжник, который опирается на широкую площадь льда и который непрерывно движется, проедет безопасно.

Лыжи — самый лучший экипаж для передвижения по снегу. И в таких практичных странах, как Финляндия, Швеция и Норвегия, лыжи и снег прочно сочетались между собою. У нас едва в октябре выпадет первый густой снег, как дети на улицах появляются с санками. В Финляндии они появляются с лыжами. И не только дети.

Для взрослых, особенно для молодежи, лыжи зимой так же необходимы, как валенки. И лыжи служат не для одного удовольствия или для праздничных прогулок, но и вообще для сообщения между соседями. Дорога чаще всего идет изгибами, а на лыжах можно идти пря-

миком. Лыжи — особого рода экипаж. Но этот экипаж — самый легкий и убористый, так что его можно брать с собой куда угодно, хотя бы в комнату, и также легко вносить, напр., на гору.

Катанье на лыжах доставляет несравненно больше движения, а потому и упражнения, чем катанье на санках. При том для санок требуется гора, а для лыж ровно ничего не требуется. Но самое большое преимущество их именно в том, что на лыжах можно идти где угодно и куда угодно.

Снежный простор действует соблазнительно и увлекательно. Но пуститься в путь по снежному полю невозможно: ноги проваливаются в снег на каждом шагу. А на лыжах можно скользить свободно. И особенное удовольствие — в том, что на лыжах можно идти по непроходимому месту. Невозможное становится возможным и легко доступным.

В этом не только удовольствие, но и большой образовательный интерес. Снежную поверхность, со всем ее разнообразием, мы знаем только от дороги и насколько она видна с дороги. Познакомиться с нею повсеместно мы не можем, так как ходить по ней никуда нельзя. Но вот мы становимся на лыжи и едем, куда хотим. Пред нами открываются новые картины, новые виды и новые места.

Мы заглядываем во все уголки и впадины снежных пространств и наблюдаем собственными глазами, как причудливо располагаются снежинки и их массы, как они обнаруживают действие ветров, как они заравнивают и скрывают все ямы и углубления и сглаживают привычные нам летние виды.

А в лесу и кустарниках, где бывать нам зимой совсем не удастся, там свои особые картины. Там свои особые и новые впечатления.

Снег облепил все ветви. Знакомые нам летом сосны, ели и можжевельник вошли в тесную дружбу со снежными массами и стоят взаимно обнявшись. Тесное сплетение белой массы снега с яркой зеленью ветвей открывает перед нами совершенно новые, невиданные картины. И мы никогда не проникли бы в хвойную чащу для того, чтобы полюбоваться такими картинами, если бы не имели лыж и не углубились на них в непроходимую глушь леса. Эта глушь не видна ни с какой дороги. И познакомиться с нею во всех подробностях можно только на лыжах.

Здесь в лесу снежинки почти всегда лежат рыхлыми. Как они упали, так и остались не тронутыми. И только здесь глубина снега является натуральной, тогда как в других местах снег либо сдуло, либо его надуло.

Только в лесах можно наблюдать зимний снег в его естественном состоянии. А в леса можно пробраться только на лыжах.

Таким образом катанье на лыжах — не только лучший способ зимних развлечений, но и самый поучительный способ. Он дает детям много случаев познакомиться с массами снежинок в их разнообразном положении. Лыжник скорее всего становится настоящим любителем снега.

Одна беда: лыжи у нас совсем не в ходу. Их знают под Петроградом, из близкого соседства с Финляндией, и совсем не знают, и знать не хотят внутри России. Следовало бы, по крайней мере, в северной, лесной области комсомольцам организовать кружки любителей лыжных удовольствий, они же — кружки любителей снега. Если будут часто требоваться лыжи, то будет организована и продажа их, и изготовление.

5) Рядом с лыжами можно бы поставить коньки. Но для коньков нужен не простой снег, а лед или же снег, уже накатанный и обледенелый. Для катанья на коньках требуются особые катки или же долгая бесснежная осень, когда на любом водоеме будет готовый каток. Это удовольствие — менее постоянное, а потому оно заслуживает и меньшего внимания. Да оно и более опасное,

потому что падение на твердом льду, что с начинающими случается нередко, оканчивается не всегда благополучно. При том же это катанье не только не связано со снегом, а напротив, нуждается в очистке от снега.

6) *Лепка из снега.* Это развлечение знают все малыши, когда катают комья снега или же лепят снежную „бабу“. На этой совершенно чистой работе впервые просыпаются лепные способности и склонности. И многие дети, обыкновенно без всякого серьезного руководителя, здесь впервые проходят свои начальные уроки лепки. Здесь также каждый хорошо видит, какие свойства у мокрого снега, какой он рыхлый и липкий и для каких изделий можно его использовать. При этой забаве из наших небесных посланниц, пушистых снежинок, мы можем делать все, что угодно.

Точно также из мокрого снега отлично можно строить первобытные жилища на манер тех, которые и теперь строят туземцы на Кавказе из дикого камня. Здесь впервые можно узнать на опыте, как делаются своды и как они „замыкаются“. В хижине, построенной из снега где-нибудь во дворе, приятно расположиться как дома. Там легко найти защиту от вьюги или от мороза и самому испытать, насколько чувствуется теплее под снегом, несмотря на холодные стены и крышу.

ХІІІ.

КОНЕЦ СНЕЖИНКИ.

— *Доло ли живут снежинки?*

Когда мы наблюдали с Мишей первую снежинку у него на рукаве, она могла прожить у нас всего несколько минут и даже секунд. Если подуть на нее легким дыханьем, то на месте снежинки получится капелька воды. И в течение нашей длинной осени не один раз выпадает снег, который скоро опять превращается в воду. Но как только установится зима, снежинки остаются неизменно в одной и той же снежной форме. И так пребывают два, три и даже четыре месяца. Они только накапливаются все больше и больше. Значит, снег растет и увеличивается.

Если случится оттепель зимой, то многие снежинки растают. Но масса снега, все-таки, останется. Да и растаявший снег обыкновенно превращается в лед и тут же остается мертвым и неподвижным.

Так до весны.

Вешние лучи солнца каждый день превращают в воду снежинки, лежащие на поверхности. И каждую ночь они опять затвердевают льдинками.

Так идет много дней, пока вода от растаявших снежинок просочится сквозь всю толщу снега и станет скапливаться в углублениях почвы. В это время трудно сказать, чего больше на земле, воды или снега. Значительная часть снега, наполнявшего канавы, ямы и др. углубления, теперь купается в воде. И в каждый солнечный день снег представляет из себя „кашу“. Теперь он весь стал крупчатым. И его крупинки везде смешаны с водой.

Когда весной началось сплошное таяние снега, больше всего бросается в глаза то, что снег постепенно загрязняется. Белый и чистый, он после нескольких ясных теплых дней становится грязным. Дальше, чем больше, тем грязнее.

— *Откуда берется эта грязь?*

Ни солнце, ни весна принести ее не могут. Конечно, грязь была в самом снеге. Но она была рассеяна незаметно в его массе редкими тонкими пылинками, которые, окутавшись снегом, были совсем незаметны. Теперь снег быстро исчезает под лучами солнца,

а пылинки остаются. Остаются и сближаются. От этого их кажется все больше и больше, чем было. От этого снег, пока его еще много, только слегка сереет. Затем все больше чернеет. А когда его останутся небольшие остатки, он кажется совсем грязным. И мы тогда очень удивляемся, сколько в снеге было грязи, которой мы совсем не замечали.

Эти пылинки накопились из разных мест. Одни были нанесены ветром на снег, когда он уже лежал на земле. Другие захвачены были снегом из пыльного воздуха, когда снежинки реяли в нем. Оттого-то воздух и кажется чистым после снега. А иные попали внутрь снежинок еще в облаках, когда формировались самые снежинки и даже капельки самого облака.

Когда снег уже сильно почернел, в это время везде журчат весенние ручейки, так как избыток воды не может держаться и быстро скатывается вниз на всяком уклоне почвы или дороги. Эти ручейки успешно размывают затверделые и оледенелые слои снега и проделывают в них весьма игривые и живописные водопады. На дорогах получают маленькие запруды и маленькие наводнения. Эти наводнения размывают только что намытые плотины из грязи или снега и пролагают себе пути и стоки в самых неожиданных местах.

Сколько живописного можно найти в это время в работе талой, снеговой воды!

Так начинается и развивается во всю работа вешних вод, явившихся из снега. Сначала игривая, веселая и журчащая, затем шумливая и бурливая, наконец, ревущая и сокрушающая все на своем пути. Вслед за канавами вздуваются ручейки и речки. Наполняются и переполняются сточной водой. И, наконец, вливаются в большие широкие реки. От избытка таких вод реки поднимаются до краев высоких берегов. Вода переливается через и разливается огромным озером на окрестные поля и луга, где летом население пашет и косит и всегда ходит по-суху.

Вся влага, замороженная в снежинках и накопленная долгими месяцами, теперь, под действием живительных лучей солнца, освобождается быстро, как сказочный великан, и ищет, где бы разгуляться. Всю её, рассыпанную на широких площадях, должны сразу вобрать в себя узкие водоемы и скатить на широкий простор моря. Земля, еще мерзлая на открытых местах, не может впитывать в себя избыток этой воды. И большая часть ее скатывается по склонам и низинам в более широкие реки. Скатывается тем быстрее, чем быстрее подвигается весна, тает снег и накапливается вода.

Всегда, когда вода скатывается быстро и стремительно, проявляется огромная энергия движения. К сожалению, весной она нигде не употребляется в дело, тратится понапрасну и расходуется только на размывание того ложа, по которому бегут талые воды. Невероятное количество земли смывается, взмучивает воду, переносится из одной реки в другую и оттуда в глубокое море, где и отлагается на дне. Речная муть, т.-е. глина и песок, усиленно трутся, при быстром течении, о береговые и придонные камни, закругляют их и уменьшают в размерах. Быстрое течение вырывает с корнем большие прибрежные деревья, до которых поднялся разлив, и с этой добычей уходят вдаль, пока прибрежные жители не изловят ее.

Нет возможности перечислить все факты разрушительной деятельности весенних разливов. Разлившаяся широко вода уносит все, что попадает ей на пути. Сносит мосты и здания, нередко целые жилые дома, и причиняет не мало горя прибрежным жителям.

Это напоминает горный обвал, только этот обвал теперь длительный и жидкий. Вся масса снега, спокойно лежавшего на равнинах, вдруг стала жидкой, подвижной и стремительно понеслась по речному наклону туда, где прекращается движение воды. В этом

стремительном и продолжительном беге она разрушает по пути все, что только сможет разрушить. Это движение не ураганное, как у обвала, и потому не такое ужасное. Оно длится несколько дней и захватывает большие области. Его разрушительная работа, рассеянная на 1000 верст и больше, не так бросается в глаза и не так поражает наше воображение. Но она все-таки колоссальна, и результаты этой работы неисчислимы.

Все это производят нежные и прекрасные снежинки, накопленные долгой зимой и собранные в большие массы. От того, что их очень много, и от того, что солнце окрылило их новой энергией, сделавши их подвижными и текучими, они вдруг проявили новые необычайные свойства. Снежинки умерли. Но из³ их смерти возникла вода, которая и совершила над ними свои шумные и победные поминки. Снежинки умерли, а освобожденные капли, которые были заморожены в них и долго покоились в неподвижности, вдруг получили свободу и, торжествуя, понеслись на простор.

Там где-нибудь они встретят еще более жгучие лучи солнца, которые играючи поднимут их в облака. Здесь они снова начнут свой вечный круговорот, свою неутомимую прогулку с превращениями. Снова несколько раз упадут на землю, несколько раз попадут

в небеса. Снова окажутся в море, а оттуда опять в облаках, пока ветры не принесут их глубокой осенью в наши края и холод не превратит их опять в изящные стройные снежинки. Упавши на нашу холодную землю, они снова найдут свой всегдашний зимний покой. А с приходом весны снова начнут свое вечное беспокойное движение.

Картина эта однообразна и всегда повторяется одинаково. Но она весьма богата красками и разными неожиданными совпадениями, которые каждый раз входят заново в однообразный круговорот и придают этой вечно старой истории новый колорит и вечно юную увлекательную жизненность.

Тут есть чему поучиться и есть над чем подумать.

В этой картине мы, к сожалению, не учитываем того громадного количества тепла, которое требуется, чтобы расплавить весь снеговой покров и превратить его в жидкость. Целый месяц тратится энергия солнца на эту огромную работу. И на целый месяц замедляется наступление настоящей животворной весны.

XIV.

КАК МЫ ДЕЛАЛИ СНЕЖИНКИ.

— *Папа, сделай мне снежинку!*

С такой просьбой Миша обратился ко мне, еще тогда, когда он в первый раз рассмотрел снежинку и залюбовался ее красотой. Трудно объяснить, как делается снежинка, если самому не сделать ее. И мы не одну зиму подряд пробовали ее делать.

Прежде всего мы брали на кусок шерстяной материи такую же капельку воды, какая получалась от растаявшей снежинки, и выносили его за окно через форточку в морозные дни. Капелька замерзала таким же шариком, каким и была. Получалась „крупинка“, а не та изящная звездочка, какую нам хотелось.

С горя от такой неудачи, мы приносили на рукаве новые и новые снежинки и в холодной комнате старались их зарисовать. Получались хорошие рисунки нескольких форм

снежинок. Но это были все-таки только рисунки, а не самые снежинки.

По этим рисункам мы пробовали вырезать из бумаги увеличенные формы снежинок. Получались недурные формочки. Но это были только модели, а не настоящие снежинки.

Замораживая капли без всякого успеха, мы сообразили, что в капле слишком много воды, и потому она не может разбиться на шестилучевую звездочку. Ведь звездочка делается из тумана! Тогда мы придумали сделать так. —

Взяли мы на кусок стекла несколько капель воды и накрыли их другим куском стекла. Стёкла, конечно, слиплись друг с другом, смоченные водой. Их мы выставили за окно. Тоненький слой воды между стеклами замерз совсем не так, как капля воды. Он дал нам тонкий ветвистый узор вроде кружева. Так мы обнаружили у воды, когда ее немного, склонность замерзать в узорчатой форме. Подошли к красоте.

Эту способность мы потом наблюдали много раз в холодные дни на окнах наших комнат, где мороз разрисовывал стекла в самые живописные и разнообразные узоры. Выходило так, что влага комнат, оседая на холодном стекле, стремилась сложиться в узорчатую снежинку, но сложиться не могла. Мороз

на нее действовал не со всех сторон равномерно, как в облаке, а только со стороны стекла, к которому и льнули капельки пара при замерзании. Льнули и распластывались. И при этом приростали друг к другу в одно сплошное сплетение.

Когда мы замораживали капли воды между двумя стеклянными пластинками, то узор получался не очень явственный. Слой воды был очень тонок, и узор получался несравненно тоньше, чем на оконном стекле. Чтобы сделать такой узор виднее, мы догадались взять воду не простую, а соленую. Соль на морозе также затвердевала и придавала рисунку ясность, особый белый оттенок.

Это навело нас на мысль, что вода, затвердевая, образует такие же кристаллы, какие образуются, если выпаривать раствор поваренной соли, а также квасцов, медного купороса, соды. А если это так, думали мы, то нельзя ли посмотреть, как образуются эти кристаллы из воды? Они будут расти, правда в воде, но зато нормально, в целой форме, и при том без мороза. Рост их можно наблюдать не только в теплой комнате, но даже на плите, если выпаривать быстро воду из раствора.

Соображая таким образом, мы испробовали несколько растворов и получали разные

кристаллы. Наконец, добыли порошок нашатыря и взяли из школы высокий стеклянный сосуд, выше бутылки (цилиндр). Из нашатыря мы сделали густой раствор, вроде сиропа, нагревая его на плите.

Затем нагрели цилиндр, влили в него горячий еще раствор и оставили остывать. Поставили на стол и стали следить за ним. Через некоторое время, смотря на цилиндр к свету, мы стали замечать, как в жидкости зарождаются маленькие белые крупинки.

Эти крупинки появляются в верхней части сосуда вдруг, из ничего. Т.-е., мы не видим, из чего они появляются. А затем медленно падают вниз в густой жидкости. Падают и растут в виде пушинок. Пушинки эти заметно увеличиваются. Сначала они появляются одиночно, изредка. Затем, при остывании жидкости, все чаще. И наконец, они появляются так часто, что, глядя на цилиндр, кажется, будто идет сплошной снег, и даже хлопьями. Пушинки опережают одна другую, садятся друг на друга, сцепляются вместе и образуют подобные же хлопья, как у снега.

Мы получили, таким образом, точное подобие снегопада, хотя и в крохотных размерах и при том в жидкости. Эта жидкость служит для нас вместо облака, у которого в верхних частях кристаллизуется, т.-е. замерзает

вода. Зародыш кристаллика (снежинки) также опускается в облаке ниже, незаметно присоединяет к себе новые частицы, т.-е. растет и увеличивается в размерах. Растет, согласно своей природе, в шестиугольной форме, и падает на землю. А если нагоняет другие подобные же кристаллики, то садится на них, уже неподалеку от земли, и образует хлопья.

В какой форме образуются пушинки у нашатыря, рассмотреть было невозможно. Да это и не важно, если они все равно похожи на снежинки. Хлопья у нашатыря образуются также в конце падения, уже у самого дна.

Таким образом мы добились того, что хотя бы окольным путем получили у себя дома что-то вроде снегопада. И могли наблюдать собственными глазами зарождение, рост и падение пушинок нашатыря, похожих на снег. Сходство было так велико, что Миша пришел в неистовый восторг и мне стоило большого труда вернуть ему спокойствие серьезного наблюдателя.

Мы только пожалели, что сосуд у нас был небольшой. Если бы взять раствора две-три бутылки, а сосуд в аршин высотой, то картина получилась бы еще более поразительная и поучительная.

Миша долго не понимал, какое имеется сходство между простым затвердеванием воды

в кристаллической форме и образованием кристаллов какого-нибудь вещества из его водного раствора. Здесь предмет просто затвердевает, а там выделяется из раствора. Пришлось сделать некоторое отступление и указать ему, что есть много веществ, которые так же, как вода, кристаллизуются при затвердевании. Для этого нужно было их сделать сначала жидкими. Для примера мы брали олово, которое не трудно было расплавить на плите, и серу, которую расплавить еще легче.

Таким образом мы сближали твердые металлы с твердой водой. Но эти занятия увлекли нас уже очень далеко от истории снежинки, с которой мы начали, и которую на этом закончим.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	СТР.
Предисловие	3
I. Зимняя красавица	5
II. Великий круговорот	8
III. Какие бывают снежинки	13
IV. Снежинки на земле	22
V. Снежинки служат покрывкой	26
VI. Снежинки в движении	33
VII. Заносы	37
VIII. Снежная буря в облаках	42
IX. Снежинки на горах	45
X. Ледопад	49
XI. Покоющаяся вода	54
XII. Снеговые забавы	59
XIII. Конец снежинки	67
XIV. Как мы делали снежинки	74
