乌克兰的天空和大地（代序）

伊林

我喜欢乌克兰的天空和大地，那里有晃得你睁不开眼的阳光、成片的森林、在你脚下静静流淌的小河。大人们终日在土地上劳作，虽然偶有抱怨，但他们仍一如既往地挚爱着它。

对于我们这些小孩来说，这里简直就是一个孩子的天堂。你可以在黑色的土地上看见一群群的蚂蚁，它们和大人们一样地忙碌。我曾耐心地连续几天趴下来观察这些可爱的小东西，翻开它们深藏在黑土地下的家。我以为我会看到一个美满的家庭，像我和我的家人一样正坐在餐桌旁喝红甜菜汤，结果是一无所获。蚁群倾巢而出，留下蜂窝状的蚁穴，我连传说中的蚁后也没看见。

离我家几百米远的地方有一片森林，奶奶说小红帽的故事就发生在那里，黑夜下安静的森林看起来似有几分鬼魅，我害怕地把头扎进了奶奶怀里。好几次，我抵不住心底的诱惑，在森林边徘徊。森林里会有什么呢？我小心翼翼地抚摸着第一棵树，然后第二棵，第三棵……不知不觉中我走到了林子深处。我期待着大灰狼从身后跳出来，心扑通扑通地直跳。一只松鼠从树上跳下，又跳到了另一棵树上，我的目光被它所吸引，开始在树林里追踪它，完全忘记了等待大灰狼的事。那天我很晚才回到家，家里人正在焦急地等待我，爸爸气得要揍我，奶奶把我一把拉到怀里："噢，我的小夏克，谢天谢地，野狼没把你叼走。"

从那以后我经常独自一人到森林里去。有一天我竟然在那里发现了一种黑色的硬石块，我对它产生了强烈的好奇。我兴奋地把它带回了家，悄悄地藏在我睡的小床下，忐忑不安地守候着这个秘密。直到在爸爸的书架上找到了一本书，是狄德罗的《百科

全书》，里面有一张矿石草图，和我的石块长得一模一样。“石墨”，这就是我那块石头的名字。当然，后来我知道它还可以用来做铅笔笔心。这是多么有趣的一件事啊，从石头变成笔心。

白天，天空传递给我热烈的感觉。我用手和身体感受着来自太阳的力量；夜晚的天空温和而宁静，站在乌克兰的平原上，我仰着头，星星就在头顶，仿佛伸手可摘。和大多数的孩子一样，我也梦想着能数清天上的星星，因此我每天都在努力，可往往是数到二百的时候就沉沉睡去了。当我注意地看着天空的时候，我发现所有的星星都在移动，慢慢地，从东往西。我为自己的发现骄傲，当我把这个发现告诉家里人时，他们觉得好笑，星星会动吗？是你的眼睛在动。我很不高兴，因为他们从来不关心长在他们头顶上的事物。可他们说的也不完全错误，我又一次从书上获得证明：星星不是静止不动的，那是因为地球在自转。

尽管如此，我仍然孜孜不倦地去冒险，每天都生活在惊奇当中。这惊奇或许来自于大地，或许来自于天空。

目　录

第一章　书包里的秘密　→ 1

铅笔的故事　→ 2

练习本的故事　→ 10

小折刀的故事　→ 21

钢笔的故事　→ 30

第二章　住和行的历史　→ 38

车轮的演变　→ 39

城市的建筑　→ 47

探访地铁　→ 58

看不见的电流　→ 65

车辆在奔驰　→ 69

第三章　衣和食的发展　→ 74

衣服的历程　→ 75

美丽的瓷器　→ 84

自来水的旅行 → 92

第四章 我们身边的事物 → 101

图书馆的故事 → 102

书信的旅行 → 110

用品何处来 → 118

河流的改造 → 124

第五章 谁知盘中餐 → 131

荒地变沃土 → 132

麦子的友与敌 → 140

第六章 自然与春秋 → 147

大自然的文字 → 148

风的方向 → 155

雪花的历程 → 163

冰雹的故事 → 170

第七章 环境需要保护 → 174

谁是真正的主人 → 175

从前的大草原 → 181

树林的朋友们 → 190

森林里的战争 → 197

向沙漠进军 → 204
沙漠变良田 → 208

关于作者 → 213

“十万个为什么”这个现在已经被我们广为采用的科普书名，最初见于伊林的著作篇名，他选取了英国作家吉卜林的一句话：“五千个哪里，七千个怎样，十万个为什么”。

第一章

书包里的秘密

第一章

书包里的秘密

铅笔的故事

那时候你还小，不太懂事，可你已经开始喜欢上哥哥的书包了，时常把它打开来，翻一翻，看一看。

你喜欢看语文课本上的那些图画。

可你最喜欢的，应该是那个没安窗户的小小木屋。按理说，凡是小木屋，都得安个窗户，可它没有，而且，门也没有装在墙壁上，而是装在屋顶上了。这种安装方法害得你常常要费很大力气才能打开它。

小木屋里有两个房间，一间是长方形的，另一间很小，是正方形的。

长方形的房间里有两个房客，它们是好朋友——一枝“少年先锋队”牌的铅笔，和一枝浅蓝色的钢笔，钢笔头上竖着闪闪亮的笔尖。铅笔的助手——橡皮，就住在那个正方形的房间里。它

铅笔头和坏钢笔尖

特别爱清洁，却总是因为这个爱好弄得满身脏乎乎的。每当铅笔犯了错误，助手橡皮就会主动牺牲自己的清洁，立即动手帮它的朋友修正错误。

书包里还有练习本。你也好奇地反复把玩。让你纳闷的是，哥哥如何能用钢笔在这上面画出整齐美丽的线条、小圆圈和花纹来。

如今你也当上了学生。你也有了自己的书包、自己的课本和练习本，有了自己的装着铅笔、钢笔和橡皮的文具盒。

哥哥的文具盒

每天，你在学校里学着使用钢笔，在白纸的原野上，沿着蓝色的小路——线格——指挥它的行动。钢笔并不总是一切行动听指挥的。它常常违背行动规则。况且这个规则又是非常严格——决不能七扭八歪地迈出原来的小路。

你自己也有犯错误的时候，比如钢笔蘸墨水太多。你看，白白的纸上溅上了墨水点儿，早知如此，应该把“救护车”——吸墨纸——带来就好了。

在你刚开始练习写字的时候，可以从你的练习本上发现各种各样的千奇百怪的墨水点儿。一页纸上有一个黑色的湖，另外

一页纸上简直就是一片乌黑的海洋了。

如果用铅笔就能省去这种麻烦，因为它不用墨水。可即便是铅笔，你也不能好好掌握它。当你削铅笔的时候，差不多一下子就削掉了四分之一。最后索性掉到地上，折断了笔尖，又得重新削一次铅笔了。

一枝新铅笔，到了你手里不到一个月就变成又短又旧的铅笔头了。同样，钢笔尖也难逃你手。你瞧瞧！它已经成了一个瘸腿的跛子了。一只足尖已经折断，比另一只短了一截。原有的那道缝隙也没有了。

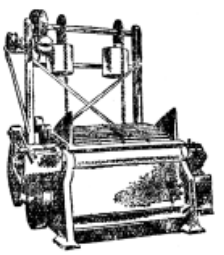
尽管如此，我既然已经答应过你要讲一讲铅笔的历史，还是开始讲吧。

有铅笔套的铅笔可以顶两枝铅笔用。

要想让铅笔产生出来，首先得等西伯利亚的高耸美丽的松树诞生和成长起来。而且可不是一般的松树，必须是西伯利亚杉松。

你吃过杉松果吧？美味可口，要不，松鼠干吗那么喜欢吃它？其实称它为杉松果是不恰当的，因为它是种子而非果实，取自于西伯利亚杉松。

这种杉松的木料又轻又结实，所以人们用它来做柜橱，更奇妙的是，在



混合石墨和胶水的搅拌机。

这种柜橱里你永远都找不到蟑螂一类讨厌的小虫子。

最令西伯利亚杉松骄傲的是，它的木料可以用来制造铅笔，以供给成千上万的学生写字用。

为什么西伯利亚杉松能得此荣幸呢？

因为，它很容易削。拿小刀削西伯利亚杉松制成的铅笔杆，铅笔杆不会起毛，削起来又不会太费劲儿，能削得又平又滑。

光有笔杆，还不能算是铅笔。秃笔杆在纸上什么也写不出，留不下痕迹，除非是在沙土上，还能凑合用。

之所以称为铅笔，就得在笔杆里放一样东西，这样东西能够在白纸上留下痕迹。

石墨是再合适不过了。它和碳是一家人，都是黑色的。

为了得到石墨，人们需要到乌拉尔的深山里去采矿。即使是在那儿，也不容易采到。它不是在地面上等着人们去拿，而是深埋在地底下。于是人们不得不深入地下的矿坑去寻找。

砍下的杉松和挖出来的石墨粉被人们从一列由西伯利亚至莫斯科的火车上卸下，接着被运到了铅笔工厂。

要制造铅笔，还需要黏土——也不是一般的黏土，而是由乌克兰运来的。

“为什么要加黏土呢？”你会问，“不是要做铅笔吗？又不是用来烧砖。”

加了粘土，铅笔心就会变得更坚硬。黏土加得越多，铅笔写字的时候就越硬实。

因此，铅笔被分成了各种型号：

一号是硬铅，二号是中等硬度铅，三号是软铅，四号是更软

一点的，等等。有时候不是用数字号码，而是用字母来区分铅笔：“B”表示软铅，“H”表示硬铅，“HB”则表示中等硬度铅。

木头，石墨，黏土，你以为这些就够了吗？其实还差那么一点儿。我们还需要彩色的油漆，以及光亮亮的金属——铝。所有加在一起，才构成你看到的很漂亮的铅笔，否则，你拿在手中才不会那么高兴呢。

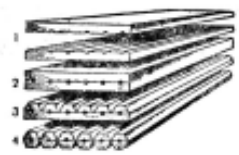
各种材料从各地运进了工厂。要将这些东西制作成铅笔，就得先把木料变成六棱形的光滑木杆，再把石墨、黏土和油一起混合起来，然后塞进笔杆里去。这么多的事儿，现在该如何是好呢？

要把木头、石墨和黏土制成铅笔，就得靠我们自己动手。可怎么去做呢？如果全都用手来做的话，那可就太慢了。要是那样，铅笔就会变得供不应求，且昂贵异常。

你算算，全国共有多少在学儿童，足有几千万啊！也就是说，他们需要几千万枝铅笔。没有机器的帮助，根本就没法满足他们的需求。

如果有机会，你可以到制造“少年

放石墨条和木板的机器



从云杉木板到铅笔的过程：

1.在两块木板上都做出凹槽来；

2.把石墨条放到凹槽里，把两块木板粘合起来；

3.第一次刨削以后，出现了铅笔的上面一半；

4.第二次刨削以后，木板变成了六枝铅笔。

先锋队”铅笔的工厂里去看看，你会发现在那里有很多设计精巧的机器。

它们干起活儿来是如此的快捷，一天就能生产出一百万枝铅笔。如果用这些铅笔铺路，三天就能从莫斯科铺到列宁格勒。

许多个头很大的机器正在工厂的一端将石墨和黏土掺混起来。而在另外一端，制好的铅笔就从别的机器里，成双配对地或者是四枝四枝地落进箱子里，快得来不及数清楚。

黏土、石墨和木头可不是一下子就变成了铅笔的。它们得沿着工厂，从一台机器转到另一台机器做一次旅行，混合了石墨的黏土，一会儿在这儿是黑色的细长条，一会儿在那儿变成了又大又粗的棍子。假如你想用这种粗棍子石墨写字，别说一只手，两只手也休想抬得动石墨。只能等经过炉火烧炼和烘干等许多工序之后，人们才能用黏土、石墨和油制成需要的铅笔心。

之所以经过这么多工序，是为了使它们混合得更充分，这样制成的铅笔心才能坚固耐用，不易折断。

与此同时，杉松木的身上也发生了一些变化。车床已经敏捷地把木头切成大小相等的木板。每块木板之上，为了安置六根铅笔心，车床已经刨好了六条凹槽。

现在，乌拉尔石墨、乌克兰黏土和西伯利亚杉松木终于开始合作了。

铅笔心被放进木板上的早就为它准备好的凹槽里。接着人们像盖盖子一样把另一块同样的木板覆盖在上面，再把两块木板粘合起来。这件工作也同样是由机器来完成的，而非人工。

铅笔已经基本被制造出来了，不过是六枝连在一起的。要想

让它们分家，就得把这几个连体婴儿分开。这活儿也得让机器来干。机器把木板切割成六根木棍儿，每根木棍儿里有一枝笔心。

虽然看起来不十分漂亮，可这已经是一枝铅笔了，一枝没有什么颜色、表面粗糙不平的铅笔。

要变漂亮非常容易，再把铅笔放进机器里就行了，机器会把它表面磨得光滑，涂上彩色油漆。

在最后一台机器上，铁手臂把铅笔推了进去，把割成窄条、像纸一样薄的铝片儿压在笔杆上，烫印上一行商标“少年先锋队”，光闪闪、亮晶晶的。

就这样，铅笔出生了，还有了名字。然后它们便离开了工厂，跑到了商店里，然后再从商店里跑进了你的文具盒。

你从铅笔的笔头仔细看一看，就会发觉它是由两片粘合成的。这就是它在工厂里待过、生活过的痕迹。现在明白了吧，制造一枝铅笔是一件多么复杂的事情啊。

有多少辛勤的人们，为了你能够写字画画而正在辛苦地劳动啊！西伯利亚的伐木工，乌拉尔的采石墨工，乌克兰的挖土工，莫斯科铅笔厂的车间工人。还有许多

三百年前，人们用来写字和画画的银条和铅条。

无名英雄 —— 铁路工作人员，机器制造工人，开采金属矿藏的工人，炼钢工人 —— 都在为你手中的铅笔而忙碌着。

我们还只字未提铅笔是如何被发明出来的呢。

在古代，人们可没有如今这个样子的笔。艺术家们用铅条画画，学生用铅条写字。但是用铅条写在纸上的字看上去总是模糊不清。并且铅条拿在手里也不很舒服。人们只好把它放在皮套里，当铅条变短的时候，就不得不把皮套的尖端也割掉一块儿。直到现在，德国依然按照旧的习惯把铅笔称作“ 铅条 ”。在中国称之为“ 铅笔 ”，与此不无关系。

后来，当人们懂得用石墨来代替铅的时候，为了要找到一种柔软又有韧性的石墨，又花了不少的时间。人们曾经试着把石墨跟硫磺混合起来，但是它却变得很脆，很容易碎。问题在很久以后才得到解决，人们懂得把石墨和黏土混合在一起了。

发明那些制造铅笔的机器又是多么困难啊！这些机器的任务是代替手工操作，要让机器懂得混合、推磨、刨削、粘合、上色、移动、翻转、推动。

这就是铅笔产生的悠久历史。

从现在起你知道了铅笔的历史，应该会更加地爱护它了吧。

要爱护它就要做到：把铅笔削尖但不要随便涂写。为它买一个笔套，防止万一不小心将铅笔掉在地上，折断了它的鼻子。如果你没有笔套，就得在铅笔工作完了之后，让它回到自己的木屋——文具盒里——好好休息，别到处乱扔。

练习本的故事

到了每年开学前几天的时候，你都会到学校里去领取练习本和教科书。并不是只有你一个人，你班里还有许多同学。在你们学校里一共有多少个班级？一下子也数不过来。只是一年级就分成四个班。那么整个城市一共有多少个学校呢？单从你们学校的排名，就不难推论出全城有多少学校了。

在成千上万的城市、城镇，每个城市里都有许多学校。这些学校里有成千上万的学生在学习，而这些学生是全都需要练习本和教科书的。如果把所有的练习本和书籍都堆放在一起，可以堆积成一座巨大的纸山。

我还没有把所有的学生都计算在内。全国人都在学习：有的在小学，有的在大学，有的在技校，有的在职业学校。

不光是你，他们也都需要练习本。

锯　子

练习本是个简单的东西。可是把它制造出来却不那么简单了。练习本是怎么制成的，是用什么制成的，你还不知道吧？

第一个上场工作的是锯子……

“怎么还有锯子？制造练习本，难道还用得着锯子？”

要在树林里锯云杉，当然要用锯子……

“还用得着云杉？练习本不会是用云杉做的吧？”

没错，练习本就是用云杉做的。先锯断云杉，再把它的绿色的枝条和尖尖的树梢用斧头砍掉，做练习本用不上针叶和果实，树皮也派不上用场。因为针叶、果实和树皮是制不成练习本的，得用它的树干……

用来造纸的云杉

“树干？还用得着树干？用树干能造房子，没听说还能做练习本！”

房子是房子，练习本是练习本。但如果要做成练习本，就得把树干劈成劈柴……

“还用得着劈柴？劈柴是用来烧火的。”

用得着，得把劈柴熬成粥。

“把劈柴熬成粥？劈柴熬粥要做什么呢？”

当然也是为制作练习本呀。要想把劈柴熬成粥，就得把劈柴放进锅里。那是像房子一样大的锅，可不是你厨房里的那种锅。

不是米饭而是劈柴在锅里熬着。不是油而是酸被倒进了锅里。因为没有酸就不能把劈柴熬成粥。

等锅里的劈柴熬软了，就变成了树木纤维。然后再把纤维打碎，使它变得更加细小。

这样，真正的木粥做好了。单是有了它，你还不能就此罢手。它的味道实在不怎么样，其实它本来也不是用来吃的，而是用来制造纸张的。

“用粥制造纸张？别骗人了！”

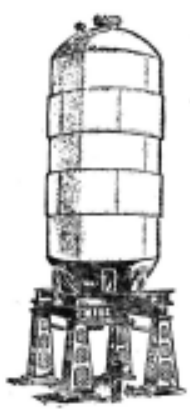
要是有谁不信的话，我们可以来试验一下。这个试验很容易，你拿出一张纸，从边上撕下一层，薄薄的。然后拿着它对着亮光一照就行了。立刻，你就能看到纸并不是密不透气的。跟毛毯一样，它也像是用纤维织成的。锅里的云杉熬得稀烂了就成了这种纤维。

现在把这张纸撕碎了，将碎纸屑放进水中继续捣碎。纸的纤维四散开来，就会得到跟造纸工厂用的纸浆一样的东西。

用纸来制造纸浆并不很难，只要把纸捣碎了就成。可是，用纸浆如何能造纸呢？

我现在就来说明这件事情。

木料碾碎机



用来熬木浆的锅

要想造纸，就得先把纸浆充分搅拌混合，使得纸浆的纤维交错均匀。然后再把它碾成薄片，就像用面团做面条似的。这样，潮湿松软的纸就造出来了。

可纸应该是干燥结实的，不能是潮湿松软的，那么就得把它里面的水分赶走，待水分被排出后，潮湿的纸就变干了。

你看，多长的一条工作链条啊：云杉做成了树干，树干做成了劈柴，劈柴做成了纸浆，纸浆做成了纸张，最后纸张做成了练习本。

如果要做成特别坚固的纸张，就不能用木头而是用破布来做了。一开始，破布也是要放进锅里熬煮，但是别加酸，而要加碱或是石灰。等破布熬成纸浆后，再把这种纸浆做成纸。

从前，因为没有机器帮忙，所有的这些工作都要靠手工完成。

首先，先在石臼里把破布加水捣碎，这一项耗费时间特别长，一直到纸浆里没有什么小团团或者小碎片为止。再把纸浆装进一个四方形的模子里，模子是一个用线网做成底儿的木框。然后，为了使纤维交错起来，做纸的人得使劲摇晃模子，一摇就是好半天。水被摇晃着顺着网眼流了下去，网子上面留下的，就是潮湿的纸张了。最后，把纸张轻轻揭下来，压在木板下，再在木板上放一块大石头，放在日光底下晒干才算完。

有的技师为了让人们知道纸是谁造的，就用铁丝折成他的名字，放在模子底儿上。这样，有铁丝的地方纸张就会比其他的地方薄一些。人们拿着 纸朝向亮光照 一照，就能看见技师的名字了。

也有的纸张上没有名字，而是有一些印着某种图像的水印。每个技师都有自己的 水印，有的印着塔，有的印着飞狮，有的印着字母。

那个时候纸张的价格是非常贵的，也难怪，因为它做起来是多么麻烦啊！

为了能使工作进行得更快些，人们决定让河流来帮忙。他们想得很实在：既然河水能够在磨房里磨粮食，就应该也能用来研磨纸浆，摇动模子。

很久以前，离莫斯科不远的地方有一架水磨矗立在帕赫尔河岸上，它是用来研磨谷物的。跟它并排的，是一座研纸浆的水磨。粮食磨房的工人，现在成为了造纸技师的助手。

这两个磨房邻居愉快地工作着：一个为了做面包而研磨着面粉；另一个则是在造纸，供人们写字用。

然而，洪水在春天里从山上冲了下来，冲毁了堤坝，冲坏

左图中造纸技师用网从大桶里捞出做好的纸料。他的助手把潮湿柔软的纸铺在一块毯子上，然后再把一厚沓这样的纸放在手摇压榨机下面压。

古代的造纸作坊

了研磨纸浆的磨房。于是人们不得不另外修筑一座磨房来替代原来的那个，新的磨房就矗立在雅乌斯河岸上。

当列宁格勒建成的时候——那时它应该叫圣彼得堡——这里也开始造起纸张来了。

彼得堡的造纸磨房刚一开工，彼得大帝就下令向老百姓宣布这件事，好让大家来买纸。

传令官和鼓手沿街走着。鼓手敲起鼓来。人们都跑来看热闹，传令官就立即大声向大家宣布，奉沙皇的命令，在加列尔宫后面已经建造了一座磨房，大家可以到那里去买纸。

这些纸张很结实，上面还印着一只锚，跟新首都的市徽一样。可是纸张很贵，不是每个人都能买得起的。

难怪那时候俄国的学生都没有练习本。可是他们也要写字，所以当时学生们都带着石笔和黑石板去上课。

现在你只是在教室里才用得着在黑板上写字，黑板也是很大的一面。可是那时候的学生都得用小黑石板来代替练习本。

这可不是很方便。黑板上写满了字擦掉才能重新写。要想看看昨天或者前天写的是什么，就不行了。

对于纸来说可就是另外一回事儿了。它可以保存所有的交给它的东西。在纸上，就像俄罗斯古语所讲："用笔写的，用斧子都砍不掉。"

可是，只有在纸张的价格十分便宜的时候，每个学生才能买得起练习本。而要纸张便宜，则只能是在造纸的大机器被发明出来之后了。

现在我们有大规模的造纸工厂，里面全都是操作机器来工

作 。

工作一开始，从云杉还长在森林里的时候，机器就派上了用场。

电锯在锯木头。卡车把木头运到河里。捞木机用它的长臂把木材捞起来，继而搬到工厂里。

另外一些机器正在工厂里开足马力工作着：剥皮机把树皮剥掉，劈木机把树干劈成木块或木片。木片被运输进大锅里。从锅里出来后，洗得干干净净，再走进另外一架机器里，被打成细细的纤维。最后，打成的纸浆落到了一架你从未见过的大机器里了。

这架机器大得出奇，一间普通的房子和它相比，就好像是鸟笼子和大象的关系一样。只有一间像戏院一样宽敞的大堂才能满足它的需要。

从机器的这头，一眼是望不到那头的。

这也难怪。你知道有很多机器套在这架大机器里面呢。每架机器都按照给它们的指令在工作着。一架机器为了使纤维交错起来，震动着大网。另一架则负责把纸里的水分榨出来，然后输送着纸张前进。第三架机器把纸张在两只灼热的滚筒中间

1720年和1724年彼得大帝时代制造的纸张上的水印。

黑石板

以前的学生就在这样的石板上写字。

熨平整，使它变得完全干燥平滑。

制好的纸张就在机器的最末端被卷在一个轴上 —— 卷成很大的一筒。

站在这架造纸的大机器旁，技师们想到：这根长条的纸带跑得越快，供给学生们使用的纸张也就越多。于是他按了一下按钮，指示速度的那根指针便摆向了右边。纸带子以每分钟二百五十米的速度奔跑着。也就是说，这架机器每分钟能够制出二百五十米的纸张。

轰隆隆，大机器鸣响着，浅蓝色的电火花从纸带子上发着爆声飞迸出来。像雪球一样，机器末端的轴上的纸筒越来越大了。

技师想：“机器的速度能否再加快呢？”

他又按下加快的按钮。仪器的指针摆向了更右方，每分钟二百七十五米。

这已经接近红线了！不能再快了。如果强迫机器再快一些的话，纸带子就会绷断，电动机也会着火……

技师和他的同事们在下班以后开小组会讨论怎样改进机器，让它可以超过红线 —— 全国需要纸张的量太大了，这你知道。

技师们使机器成功地超越了红线了吗？当然成功了。现在我们已经有许多的机器都是用每分钟三百五十米的速度在工作着，有的甚至更快……

卷筒纸还不是练习本。你推都推不动它，更谈不上在上面写字了。如果把它摊开，它可以从学校一直铺到你家，你可以走在这条用纸铺的路上去上学。

如果要在上面写字，就得把它裁切成小张，划上线，装订

起来，加上封面才行。如果用手来做这些事儿，那可太费劲了。那么纸张便宜了，但手工装订成的练习本反倒昂贵了。

还是得依靠机器来做。人们已经发明了为你和你的同学们制造练习本的机器，并且正在让它们开足马力工作着。

多数时候，造纸厂都会设立在靠近森林、大河的地方。

可是，随便哪个城市却都可以生产练习本，甚至在草原上的城市，连一棵树也没有的地方，也一样可以。

要把卷筒纸从造纸厂运送到练习本制造厂，得把它装上火车，为了不使它受潮，还要装在有遮篷的车厢里。人们早就在练习本制造厂等候着它了。

卷筒纸在造纸厂是一切工作的结尾，但却是练习本制造厂所有工作的开始。在这里，卷筒纸又一次走进了机器里。

制本机是一个万能的技师。它能划线，能切割纸张，能把切割完 、毕的纸张对折。如果你看到它工作的样子，准会觉得它是个万事通。

如果练习本是用来做算术用的，机器会先在纸上划出一些横线，再划上一些竖线。这样，纸上就有了一些方格

用铁丝来缝练习簿的机器

造纸术居中国四大发明之首。

早在距今1800多年前，东汉宦官蔡伦就使用树皮、麻屑、破布、破鱼网等为原料制成了“蔡侯纸”。公元7世纪初期中国造纸术东传至朝鲜、日本；8世纪西传入阿拉伯；12世纪中叶，阿拉伯人又把造纸术传入了欧洲。

子。纸上划出的是单线格，这是给年龄较大的学生用的；如果划出的是三线格，就是给年龄小的学生用的了。

一面纸划完了，得翻过来划另一面。然后，再把大张的纸裁切成小张。最后还要六张六张地数清楚。这架机器从来没有做错过这项工作，它好像学过算术似的。

每凑足六张纸，它便推进一步。封面已经在这六张纸的下面放好了。封面也是机器用纸张做成的。

封面加上纸张，这还不能算是练习本。应该把这六张纸连同封面一起对折起来才对，可制本机虽说什么都会，可就是没学过缝纫——所以从制本机里出来的纸张都有练习本的两倍大小，就像练习本打开时的尺寸。

于是就要用上缝纫机来装订本子了。缝纫机是另外一架机器——放在另外一层楼上。在那层楼里有很多架缝纫机。家里的缝纫机都是用线来缝纫东西，可制本厂里的缝纫机却是用铁丝来缝纫的。机器一开动，它立刻就在两本练习本的身上戳了四个不同位置的洞，然后用四根闪着光的铁丝把它缝合起来。

你当然不只一次地看见过这些小铁钉了。它可以不让纸张散落开。每当你想要从练习本上撕下一张纸的时候，小铁钉都会紧紧抱住那张纸，似乎在抗议："别乱动，不要撕坏了练习本！"

一本崭新整洁的练习本躺在你面前的书桌上。它不声不响地躺着，也没法和你进行交谈，没法告诉你它过去的情形：当它还是一株云杉的时候，一只松鼠是怎样跳跃在它的树枝上的。

练习本也没法告诉你这些事情：云杉怎样在河里游泳，怎样在锅里熬煮，怎样穿过所有机器，怎样跑遍了全国的许多地

方 。

在变成这本练习本之前，云杉经历过很多的事情。现在它变成了练习本，它以后的事情就由你来决定了。

你可以在上面抄一些动人的诗句，当然是用整洁美观的字体了，那么你的不能作声的练习本就会说起很有韵味的话来了。

小折刀的故事

作为一个学生，有谁不盼望收到这样一份礼物——一把崭新的、光闪闪的铅笔刀呢？

折刀有很多种类型。有的很简单，只有一个刀片。有的除了有两个刀片以外，还有拔塞钻头、螺丝刀和小锯子。这种小折刀在家里用到的机会可多着呢。

爸爸要修理电表，螺丝刀正等着上阵呢。

妈妈要开罐头瓶了，开罐头瓶的刀子也在等着上阵呢。

它哪里是一把折刀啊，简直就是一位万能的技工。

即便是最简单的、只有一个刀片或两个刀片的小折刀，也相当于一个不错的工人呢。

它能够为你削铅笔，劈树枝来生火，还可以为你削去马铃薯皮。

心灵手巧的人把它拿在手中，可以把木板造成大船，可以把

芦苇变成笛子，可以把木头削成手杖，还能在绿树皮上刻下美丽的图案。

小折刀做得了很多工作，为人们提供许多服务。但想要小折刀出生问世，人们也要花费不少的力气。折刀也是好几十个人合力才能制成的。

矿石开采需要采矿工人，将矿石炼成铁需要炼铁工人。把铁变成钢又需要炼钢工人。把钢制成刀片还得需要冶金工人。这些工人们是在不同的地方工作的，他们甚至彼此都见不着面。可他们所努力的是同一个工作：一个人完成这工作的第一步，第二个人继续完成，最后一个人结束这份工作。

有一座马格尼托山，就在我们的乌拉尔地区。那里整日整夜地轰隆隆作响，像放炮似的。这是采矿工人在爆破一种红褐色的石头 —— 铁矿石。

矿山的斜坡好像是砍出来的台阶，一层一层的。许多大机器在台阶上走动着，机器下面装着履带。每架机器都有一条长手臂，手臂上装着有齿的铁槽斗。

在这架机器上的小屋子里面，坐着一个司机，他一会儿扳扳这个把手，一会儿又扳扳那个。机器就会乖乖地一会儿转向右

一把好的小折刀等于一个万能技师。

有些天然铁矿石在采出时就呈现永磁性，这就是磁石。古人称它为“慈石”，即把磁石吸铁比作慈母爱子，隐含了它能吸铁的特性。

古代中国人利用磁针指南的性能，发明了最早的指南器 —— 司南，并在北宋时期制造成更加实用的指南针。

边，一会儿转向左边，一会儿垂下长手臂，一会儿抬高长手臂。

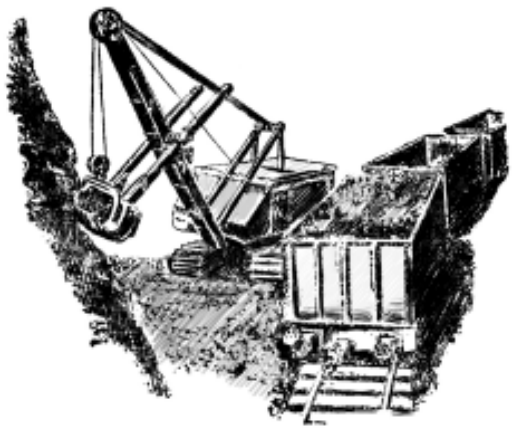
机器转到一边，用长手臂上的槽斗抓起一堆矿石，把它搬到旁边的车厢里。司机一拉钢缆，槽斗就好像一只野兽张开了大嘴一样，把矿石都倒进了车厢里。然后，机器就重新转过去抓新的矿石了。就这样，矿石填满了每个车厢。

电气机车一开动，很快就把这些装着矿石的列车拉到了工厂。

工厂里矗立着一排排的、有十层楼房那么高的鼓风炉，像一个个的高塔一样。

矿石从车厢倒进一只漏斗，又从大漏斗漏进小车里。小车沿着斜桥飞快地跑到鼓风炉的顶上。

一辆接着一辆的小车不停地往上面跑着，把它们装着的矿石、石灰石、焦炭，一股脑儿地倒进了鼓风炉。焦炭是黑色的，因为它是用煤炭做成的。



挖土机抓起矿石，并运送到车厢里去。

之所以要往鼓风炉里加石灰石和焦炭，是为了能够使它从铁矿石里面冶炼出铁来。

鼓风炉里面热得很，连石块都会熔化掉。如果你透过炉子上的玻璃窗口往里面瞧，你就能看到里面像火山口似的，熔岩正在里面沸腾着，像火焰一样红彤彤的。

每相隔四个小时，工人们就把塞在接近炉底儿的小孔里的黏土挖开。

立刻，一股亮得使人睁不开眼睛的泉水，飞溅着火花，冲进了人们早就为它准备好了的槽子里。

它就像是一股着了火的泉水。但这不是泉水，而是一种熔化了的金属 —— 生铁。

火红的铁水从鼓风炉流到了很大的铁水罐里。应该立刻把这个铁水罐送到炼钢的地方去，可是这个罐子实在是太沉了，用手是不可能推得动的。

怎么办？有办法。在工厂里，工人们早就给盛着熔化了的金属的罐子装上了轮子，或者靠桥式吊车把罐子运送到目的地。一座桥正高高地在车间上面，沿着轨道跑着。桥梁上面有一间操作小屋，一个女工人坐在这间屋子里。

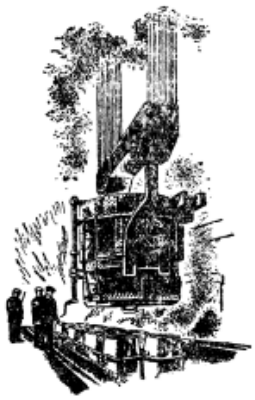
这是一座什么样的桥呀！它总是顺着轨道来回地走动着，而不是像一般的桥那样呆立着不动。

屋子里的女工推动了一下把手，桥就乖乖地停在了罐子的正上方。

一个巨大的挂钩钩住罐子，把它吊了起来。桥梁又继续移动了。

就这样，生铁便被送到了炼钢炉那边。

炼钢炉跟鼓风炉一样，也有一个小窗户。如果你朝着窗户里



盛钢桶把钢汁倒进模子。

看一眼，就会觉得眼睛刺痛得很。炉子里面一片火海。

火像波浪一样在火海里翻腾着。整个炉子都被火焰照得通红雪亮。随便什么废铁——机器碎片、生锈的轮子、铁轨和铁梁都被扔进了这片火海里。

还有破烂水壶，它躺在垃圾堆里没什么出息，跟躺在坟墓里差不多，没什么价值。

可它现在到了工厂，被工人扔进了火炉。跟其他的废铁一样，就像糖溶化在水中一样，熔化在熔炉里了。

这样，一种东西的旧生命结束了，另一种东西的新生命却开始了。

从矿石、生铁和废铁中，炼钢工人用炼钢炉炼出了新的、闪光的、有弹性的钢。

铁匠师傅和徒弟

而冶金工人又用钢制造出了小折刀和许多别的东西：斧头、锯子、钢轨、钢梁、机床和机器。

从钢锭变成小折刀，还有很长的一段路要走呢。

要制造小折刀，先得把钢锭压成钢板。有许多巨大的机床在炼钢厂里负责这件事情。它们的个头非常大。

钢板制造完毕，火车运载着它到了别的工厂，到了制刀厂。同样的，在这儿也有许多各种各样的机器帮助人们完成工作。

你家里的剪刀是用来剪纸的，可工厂里的机器剪刀却是用来剪裁钢板的。

把钢板剪成钢条，再把钢条剪成一块一块的小钢片。

这样的小钢片还不是刀片。它的边缘很钝，连裁切纸张都困难，更别提砍木头了。

所以还需要把这种钢片变变模样，要是你想要一把小折刀的话。

先说说过去吧，从前的小刀都是铁匠在铁匠铺子里面锻打出来的。

为了使它变软，先得把小钢片烧得通红。然后，铁匠师傅用铁钳子夹住钢片放到铁砧子上，他的徒弟拿着大铁锤。铁匠用小铁锤指点着需要锻打的地方。徒弟根据指示，举起大铁锤，在那个地方使劲地打起来。

“丁”，是小铁锤在敲打。

“当”，是大铁锤在锻打。

烧红的钢片被大铁锤越打越薄，逐渐变成了人们需要的样子。

这件工作可真是又费力气又费精神！要想让钢片变成刀片可真不容易啊。

现在好了，机器已经代替人们来完成这项工作了。一个机器就顶得了一把铁锤、一个铁砧和一个铁匠。

工人们事先在机器的铁砧上按照刀子的样子做好了一条凹

大铁锤

一把折刀

槽，然后把准备好的材料放到凹槽里。

一开动机器。铁锤从高处落下，使劲地压在材料上。

钢片便四面延展，挤满了整个凹槽。锤子事前也有一个同样的凹槽，这样就把材料整个包紧了。

钢片就变成了凹槽压出的形状。

事情还没有结束。紧闭在凹槽里的钢片不听话地向四面伸展，像是要找到一条出路。它沿着铁锤和铁砧中间的缝隙挤了出来。

这样压制出来的刀子的形状还不规整，应该把挤出凹槽的钢边儿剪掉。

而且，为了在刀子干活的时候不会轻易弯曲，还应该让它再锻炼锻炼。

这时的它虽然坚硬，但却脆弱。在它工作的时候，还是会容易折断，所以需要再加工。

还得把它再烧热，但不能像第一回那样热，然后再让它慢慢地冷却，这样，刀子就会变得既坚硬又富有弹性了。

你看，刀子为了得到它应有的品质，为了能使自己在碰到障碍物的时候不弯曲、不折断，它是怎样地经过了层层磨炼啊。

可事情还没有结束。刀子还得在磨刀

石上磨平，在金刚砂里磨到发亮才行。

这样才算是把刀子做好了。

剩下的，就是再做一把小一些的刀子跟它配成系列，加上拔塞钻和螺丝刀等附件。

现在，它们需要一个家了——一个用两块金属片做成的框子。

还需要两个小钉子，把它们固定在框子上，像安装在轴上一样。

这样，你想把刀子放回它的家就放回去，想让它出来就把它拉出来。

有时候刀子在不工作的时候，如果还张开着，那么就得给它安上两个弹簧。让它在不被需要的时候，就被弹簧扣住，合拢在里面。

小折刀的每个部分都已经做好，就等着把它们装配在一起了。

当它们分散开来的时候，看起来用处都不大，可把它们放在一起的时候，一把小折刀便出世了。

小折刀的历史就到此为止了吗？没有。这才刚开了一个头呢。

你的小折刀什么大场面没见过啊！

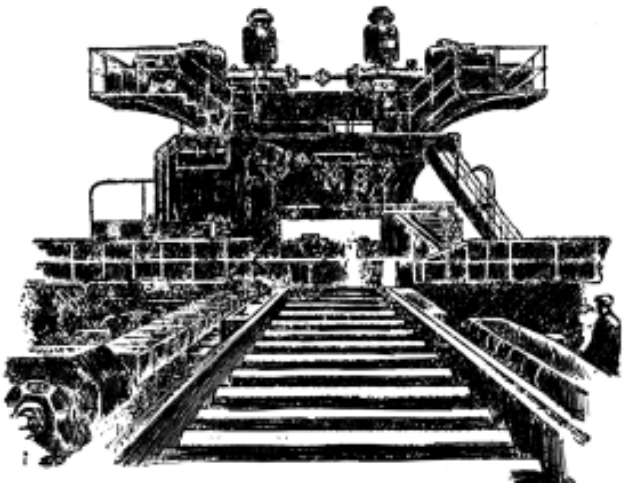
或许，它曾经随着你到远方去旅游。它帮助你建造了一所茅屋，帮助你做成了一根钓鱼竿，帮助你在森林里的一棵棵树上留下了记号，指引你找到回到少年先锋队营帐的方向。

即便是在家里，它也是你形影不离的朋友。它总是躺在你的口袋里，或者是书包里。

它帮你做了很多事，所以你要爱惜它，小心别让它受潮，一旦受潮它就会得病 —— 生锈。你让它干活也要有分寸。不能让它去割生铁，这是钢锯该干的事情。也别让它去挖地，刀片碰到

硬石头，就会损坏了。

更不能用小折刀削学校里的课桌椅和其他公共设施。工人们为你生产小折刀是为了帮助你学习生活的，而不是让你去搞破坏。



延压机
钢锭在延压机上被压成钢板。

钢笔的故事

每天，你都要手中拿着钢笔，坐在课桌旁边。

在俄语里，钢笔尖和羽毛是同一个词，你知道这是为什么？

钢笔尖可不是用鸟的翅膀或者尾巴上的羽毛做的，它是用钢做成的。它不能在天空飞翔，只能在纸面上飞跑罢了。

为什么钢笔尖和鸟的羽毛会是同一个词呢？

你手里的折刀，在俄语的意思是“削羽毛刀”。但，人们用折刀是削铅笔的，不是削羽毛的啊。为什么不说是“削铅笔刀”而是“削羽毛刀”呢？

一个墨水瓶在你的桌子上，里面盛的墨水却是蓝色的。

它是蓝色的为什么却叫它“墨水”？莫非它的真实名称是“蓝水”？

这种名称上的混乱是怎样造成的呢？

“我们的祖先曾经拯救过罗马城”一句出自克雷洛夫的寓言《鹅》。

鹅拯救罗马本是一个古老的传说：公元前390年的一天夜里，高卢人偷袭罗马郊外的卡皮托里高地上的城堡，这个高地上建有奉祀罗马城的神庙。守城将士正在熟睡，而神庙里饲养的鹅被惊动，呱呱大叫，惊醒了守城将士，使罗马城转危为安。从此鹅成为了罗马人供奉的神灵。

古时候的笔、墨水瓶和沙罐

那是因为，有时候，一种物件的名字远比物件本身的寿命长。物件虽然已经演变成另外的一种样子了，可是人们还在使用原来的那个名称。

实际上在古时候，鸟的羽毛就是用来做笔的。以前的墨水也只有黑色的，没有蓝的或者绿的。

在克雷洛夫的寓言中，一只鹅曾经吹牛说“我们的祖先曾经拯救过罗马城”。这件事是真是假，无从考证。但是鹅这种动物却真正对世界作出过贡献：好几百年来，它们把羽毛贡献给人们用来写字。以前有好多的名著都是用鹅毛笔写成的。

如果你盲目地想试一试，拿起一根鹅毛，蘸上墨水一写，准保除了墨水污点什么也留不下。

怎样才能用鹅毛写出字来呢？

首先，应该用小折刀把鹅毛的头儿削尖——是将鹅毛的末端斜着切断，然后再把它削尖。为了使墨水在需要它的时候再流出来，而不是随便地流在纸上，就还得用小折刀把羽毛的尖端割成两半。

现在的钢笔尖也是如此。当你按动钢笔尖的时候，笔的尖端就会分开来，为墨水让出一条路。墨水顺着笔尖的裂缝流出

来的时候，就像一条小溪在两岸间奔流。

如果你想要粗一些的线条，你就要把钢笔按得使劲一些。裂缝变宽了，流出来的墨水自然就多了，字迹也就变粗了。

你用不着削你的钢笔，因为它在落到你手里之前就已经做好了这些构造。

可是在古时候，削尖一枝鹅毛笔，可要耗费不少的工夫。这可不是一件简单的事情，需要灵巧的手艺才能完成。因为必须要在羽毛正中间的地方割裂，尖端的两半要削成一样大小。

鹅毛笔的制作：把羽毛末端斜着切断，然后割裂和削尖。

鹅毛笔的缺点是：羽毛很容易用坏，得时常去更换它。所以，当时的人们总要在墨水瓶旁边放上几枝鹅毛笔，以便备用。

就在墨水瓶的旁边，还有一个沙罐，里面盛着干燥的细沙。

你纳闷了：“这个东西是干什么用的？”

当人们停下羽毛笔的时候，便把它插到沙罐里。

除此之外，它还有别的用途。

在动物园里，你见过大象没有？

它洗完澡以后，总要用鼻子卷起一撮沙子，仔细地撒在自己的肚子上、背上和大耳朵上。

沙子对于大象，和毛巾对于你有相同的用处。

大象根据经验，知道沙子很能吸收水分……

不难猜出沙罐摆在桌子上究竟是干什么用的了吧？人们写完一页字，便在纸上撒上细沙，为的是让字迹迅速干燥。然后人们再把纸上的沙子吹掉，保留写好的这页纸。

小亚细亚橡树叶上的五倍子

以前的墨水也不同于现在。那时候的墨水是真正的黑色。

四十年前，一个用古老方法制造墨水的技师住在莫斯科城里。

他的胡子原本是长长的、白白的，可这位老先生时常用自己被墨水弄脏了的手去抚摸它，梳理它，结果把胡子染黑了。

在他的手工作坊里，不论是桌子上还是架子上，都装满了罐子，罐子里有的装的是阿拉伯树胶，有的是一种美丽的绿色晶体。装着晶体的罐子上的标签写着：硫酸铁。

他的作坊里面最多的东西，是一种类似于硬壳果的五倍子。

五倍子是有毒的，不能吃。它并不是硬壳果，它不配叫做果实。事实上它是一种树瘤，有的时候生在橡树枝或者橡树叶上。

千万别以为这位制造墨水的技师是用五倍子来写字的。老先生是用五倍子的汁液加上硫酸铁和胶水来制造墨水。

因为家里贮藏着足够多的墨水，所以他在空闲的时候喜欢给他认识或不认识的人写信。他写信给当时的名人，并因此而倍感骄傲。

可是你要弄清楚，他当时制造的墨水和你现在用的墨水可不是一种东西。

现在制造墨水的主要原料是染料，小作坊里面不能生产出这种染料，只有化工厂才可以。

人们在化工厂里制造出各种颜色的染料，所以现在的墨水既有黑色的，也有绿色的，当然还有蓝色的。

你会问：“在工厂里，人们是用什么来制造染料的？”

“是用黑色的煤来制造蓝色的染料。”

“那么绿色的染料呢？”

“也是用黑色的煤制造的。”

“那么红色的呢？”

“一样是用黑色的煤制造的。”

“所有颜色的染料都是用一种东西制造的？煤可是黑色的啊！这怎么可能呢？”

当然要依靠化学家啊。化学家能做的东西远不止这些，还多着呢！

可是最初做这件事情的人，却是煤矿工人。

煤矿工人在地底下劳动，从炕坑里把煤开采出来，运到地面。

铁路工人把煤运到工厂。

化学家在工厂里从黑色的煤中提炼出黑色的煤焦油，再从煤焦油里提炼出无色的、像水一样的液体。色彩鲜明的染料就是

用这种无色的液体制造的。

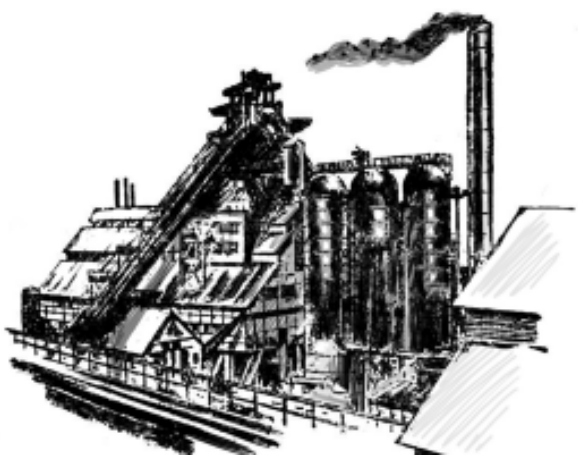
化学是一门多么神奇的科学啊：用黑色的东西制造出无色的东西，又用无色的东西制造出蓝色、绿色和红色的东西。

从前的时候，离开五倍子，制造墨水的技师就造不出墨水。现在，用人造的染料也可以制造出墨水来。

从前的时候，人们不得不用鹅身上的羽毛做笔。现在，工厂可以生产出钢笔了。

人们在地下开采出矿石，把矿石冶炼成钢，把钢压成薄片，就送到制造钢笔的工厂去了。

在工厂里，钢片发生了一系列的变化。



把矿石炼成生铁的鼓风炉

一架机器把钢片切割成细长的钢条，另一架机器又从钢条上轧下许多的小钢片。

轧下来的小钢片便用来制造钢笔尖。穿了孔的钢条没法再用了，就被送回到熔炉里熔化。

小钢片还不能用来写字，尽管它的形状已经很像是钢笔尖了，因为它是光滑的，还不能挂住一滴墨水。

只有把它弯成凹槽，才能使墨水滴沾在上面。钢片尖端上还应该切出一道缝 —— 这是一条能让墨水流下来的路。

现在，钢笔尖做得差不多了，剩下的事情就是把它送到炉子里去，在那里，它变得更加坚硬。之后，再把它上面的锈去除掉，镀上一层闪亮的金属 —— 镍，使钢笔尖不会再生锈。

所有的这些工作环节都非常迅速。小钢片不断地从一架机器转移到另一架机器上，一路变化着，最后变成了漂亮的钢笔尖，上面还刻着商标或工厂的名字。

为了你能够使用钢笔而不是鹅毛，人们发明了这些机器。

为了你不再用沙罐和沙子，人们又发明了吸墨纸。吸墨纸能迅速地吸干墨水的污渍。

再说说橡皮吧。

从前的橡皮是用一种树的汁液做的，可这种树不是随便哪里都有的，它只生长在热带。

现在好了，人们可以用锯末来制造酒精，再用酒精或石油来制造橡皮。

从前，人们只能依靠自然界，寻找需要的东西。现在，人们学会人工制造“羽毛”，而不用求助于鹅了；也用不着橡树帮忙制造墨水，用不着外国树木来制造橡皮了。

如果一个古时候的学生看见了你的书包或者课桌，他一定会非常惊奇：看到那不长在鹅翅膀上的羽毛，代替石笔的铅笔，代替石板的练习本，代替沙子的吸墨纸，用黑色的煤制造的蓝墨水，用锯末制造的橡皮。

如果他再看见了你的自来水笔，他就要更加地惊奇了。

真的吗——这枝笔居然用不着每分钟都蘸墨水！

这居然是一枝自己随身带着墨水瓶的钢笔！

把它插进墨水瓶，它自己就能吸饱墨水。它是不是活的？否则怎么会自己喝墨水呢！

原因很简单。

自来水笔里的墨水管是用橡皮做的。捏一下橡皮管，管子里的空气就被挤出来了。松开手，墨水就钻进了那空着的地方。

究竟是什么东西把墨水赶进了橡皮管呢？

是空气，墨水上面的空气压力把墨水赶进了钢笔的橡皮圈。

好了，再看一眼你的书包里面吧。

练习本、钢笔、铅笔、橡皮、小折刀，都是你的老朋友。

现在你可比从前更了解它们了。

它们要走进你的书包，得经历一段多么长的路啊！

它们要从生长着云杉和西伯利亚杉松的树林跑到你这儿来；它们要从埋藏着煤、石墨、黏土、铁矿的地底下跑到你这儿来。它们要经过火和水的磨炼，得经过炉子、锅和机器的考验。你一下都说不出它们的来历，因为它们一路上都在改变着。

第二章

住和行的历史

第二章

住和行的历史

车轮的演变

我们外出乘坐火车时，经常在那车轮的小曲声中入睡。车轮敲打着铁轨，就好像手指敲打琴键一样。

我们看惯了车轮，觉得它是很平常的东西，甚至于很难想像在没有车轮的古时候是什么情形。

你知道，过去就是这样的。人们要从一个城市到另外一个城市去，如果能够骑在四条腿的马背上，而不用自己的两条腿走，那已经是很不错的了。如果同时能够再牵着另外一匹马走的话，就可以携带比较大的物件了。

如果父亲带着儿子一起出门，儿子就只能坐在父亲身后。儿子紧紧地抓着父亲的腰带，害怕从马背上摔下来。

那么，人们是怎样创造出车轮，创造出四轮车来的呢？

四轮车不是一下子就发明出来的。整个车的结构中，车轮看起来是最重要的东西。但事情并不是从它开始的。如果车辕、车轭、车轮和滑木争论谁的资格最老，毫无疑问：车辕的资格最老。

世界上第一辆车子，除去车辕以外，什么也没有。人们用皮带把两根木头和两根长的木杆系在马鞍上。马一跑起来，便拖着它后面的木杆走着。人们在木杆上再绑根横木，把口袋和包裹就放在横木上。因为这种车子是用木杆拖着货物走的，所以它就叫做“曳木”。

直到现在，加拿大的某些印第安人还用这种曳木套着马或者狗来运货。

二百年前的旅行家还不知道使用车子。如果要装运沉重的东西，他们便用滑橇，或者把两根木杆系在马头上，木杆上放一根横木，要运的东西便放在横木上。

马匹是古代最常用的交通工具。

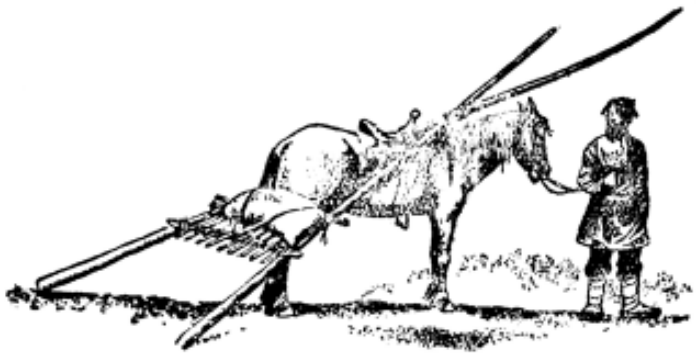
有时候，人们也用这样的曳木装运麦子，把它从田里拉回来。甚至在一首民谣里，还提到过这种事情：

割下黑麦，我堆成垛哟，
曳回家里，我去打场哎，
煮好酒来，我请老乡喽。

最初，曳木是用直的木杆做成的。拉起来不方便，常常划破地面，走一步，颠一下。后来人们想到应该把木杆折弯，车辕便慢慢变成滑木了。

好啦，从这时起，离滑橇已经不远了。

直到现在，我们的滑橇还跟这种滑木很相似。在滑橇上，滑木分钉在两边，这跟曳木上的木杆完全一样。



用曳木运货

在雪地上，滑橇可以跑得飞快。可是到了夏天，滑橇在草地上或者沙漠上拉起来就很困难。因此不得不动用两头牛。虽然牛是有名的大力士，但是拉滑橇也很不容易。

并不一定只有在地下才能找到古老的东西。可能它们现在还在某些地方应用着。据说，在离非洲海岸不远的马德拉岛上，直到现在，夏季还可以看到农民坐在滑橇上。那儿的太阳总是炙热的，从未下过雪。可是农民照样安详地赶着自己的牛，牛照样吭哧吭哧地拉着那根吱呀作响的滑橇赶路。

那么，车轮到底什么时候才出现的呢？

人们早就注意到，滚动比拖拉省力得多。在斜坡上只要推一下木头或桶，它们自己就会滚下去。在建筑工地上，如果要搬动一块大石头，人们就把一段圆木头放在石头底下，石头就变得很听话了。人们用绳子来拉它或者推着它，它便像长了脚一样，自己开始动起来。

如果没有圆木头，大石头根本就没法搬动。

这种垫在石头下面的木头叫做滚木。滚木有了，车轮也应该出现了。可这也不是一天两天或者一年两年的事儿，得经过几个世纪才行。

如果把车子直接放在滚木上，就是用两头牛拉它，也不容易拉动，要使滚木容易动，就应当把滚木做得中间细、两头粗。这样原来的一根滚木就变成了紧嵌在轴上的两个厚圆盘了。

而滚木车呢，则变成了有两个实心大圆盘——就是车轮——的笨重的大车。

这时候，车轮的第一支小曲终于唱了出来。可这是多么刺耳

的一支小曲啊！当牛拉着大车在路上走的时候，老远就能听见车轮忧郁的吱吱呀呀的声音。

大车只有两个轮子，这固然不错，可人们很快就想到，如果有四个轮子，不就更快了吗？

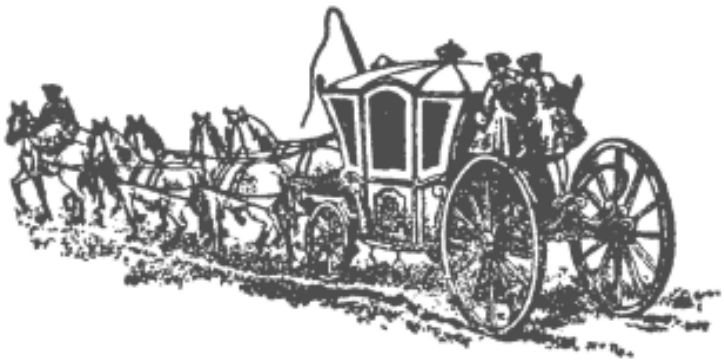
终于，大车有了四个轮子，这也是很久之前的事情了。

科学家在发掘一些高耸的坟墓的时候，找到了一辆木头做的四轮轿车。

车轮是实心的，很重。车身就像一所圆顶的小木屋，门开在前面。

当牧民从草原上的一个牧场转移到另外一个牧场的时候，这些笨重的轿车便跟在羊群后面，慢慢地走着，沉重的车轮吱吱地响着。男人们和七八岁以上的男孩子们都骑在马上赶着羊群。在那些旅行的轿车里，坐着妇女和小孩子。

车轮就这样出现了。



18 世纪驾着六匹马的轿车

但是，还要过多久，车轮才变成现在的模样呢？

首先，它应该再结实一些，才能在长途旅行的时候不至于磨坏，所以，就得在车轮的边上用铜钉子钉上铜箍。

只从这件事上就可以看出，这也是很早以前的事情了，那时候人们都还不知道使用铁呢。

轮子上钉了铜箍，变得比以前更笨重了，为了能使它轻便些，人们就在这个实心的木圆盘上挖出一些孔。以后又想到，把车轮装到轴上去的时候装得松一些，让车轮可以在轴上转动。又经过许多的变化以后，车轮才终于变成像现在这样的车轮——有轮辐、轮辋和轮毂，轴就装在轮毂上。

不过，在很长时期里，这样的车轮并没有一下子就得到广泛的应用，人们还是宁愿骑马，把货物托在马背上。

这是为什么呢？

因为车轮的脾气很古怪。它喜欢使性子：如果没上好油，它就会大喊大叫。所以有俗语说："吱吱的像个没上油的车轮。"但最主要的是它要求道路一定要平坦，不能有高低不平的路，还不能陷进泥泞里或者很深的沙子里。

可是，在从前像这样好的路是没有的。那时候的道路不像现在的路是由人们修筑起来的，它完全是由人们的脚踩出来的，人们沿着它走路或者骑马，自然而然地出现了路。

后来，人们逐渐地关心起道路来了。人们在树林里开出通行的道路，用木头铺在沼泽上面，免得车轮陷到泥泞里去。

又过了很长时间，车轮才终于可以在道路上奔跑了。不过，二百年前的旅行家们会经常抱怨自己的坏运气，回家以后还要谈论

滑　橇

着一路上损坏了多少辆四轮马车的事情。

那时候，一个地主从自己的庄园里到首都莫斯科去的时候，常常坐着一辆驾着六匹马的轿车。仆人们前呼后拥，都骑着高头大马。与其说这一切是为了把尘土扬到过路人的眼睛里，还不如说是为了在路上车子陷进泥泞里去的时候拉车用的。

车把式经常牵着额外的马匹，也就是为了这个用处。一辆轿车得备十匹马。车把式一边使劲抓住车轮，一边吆喝着马匹把笨重的车子从泥泞里拖出来。

四轮轿车

后来，道路上铺上了石块，情况便不同了。邮车和四轮马车沿着两旁栽种着桦树的石路，飞快地闪过有条纹的里程标。

道路终于变成了车轮的朋友。除了普通的马路，当铁路出现的时候，这两个朋友的友谊变得更加密不可分了。

有一条街的名字很特别，叫“汽船街”。

为什么叫这个名字呢？汽船又不能在陆地上走。之所以叫这个名字，是因为曾经有个“陆上汽船”在这条街上行驶过，按照现在的叫法，那艘船其实应该是火车或者机车。

机　车

这种机车很小，而且很笨拙，有一根像长颈鹿一样的烟囱和四个轮子。但是它沿着铁轨走起来很快，可以拉动两吨的货物或者有四十个乘客的车厢。

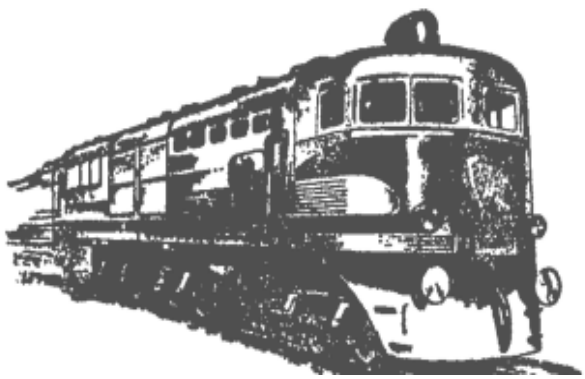
看到这个机车，有谁会说它就是古代的滚木车的后代呢？

对于车子来说，车辕是先于车轮出现的。可是当马车改变成机车的时候，因为不再需要马匹，所以车辕也就没有用处了。

车轮却更受人们的尊敬了，为了它，人们已经修筑了非常平整的道路，这样的道路它从前可没走过。

钢铁的车轮沿着铁路有节奏地、飞快地行驶着，它是这样地平稳和舒适。

这也难怪它们这样的快乐，一路兴奋地唱着小曲，催着旅客们安睡。



内燃机车

城市的建筑

我们这条街还真不错。尽管不是在市中心。家家户户的院子里都有游戏场、花草树木和座椅。漂亮高大的房屋，像是精挑细选的杰作。

好多年以前，这里根本没有什么高大的房屋，全是低矮的小木屋。

这些小木屋可是有年头了，到了该退休的年龄却依然在为人们遮风避雨。一间小屋的墙壁已经倾斜了。另外一间的屋顶已经塌了，失去了和暴风雨抗衡的力量。第三间的台阶已经损坏了——人们不得不跨过两级台阶，把腿迈到第三级上去。

孩子们满不在乎，可大人们却嘀咕开了：这样一不小心会摔断腿的。

和城区的老住户们一聊天，他们就会告诉你当初住在这里是

如何的艰难。

有宽敞明亮的房间、接通了自来水和电灯的好房子也有,时常在市中心的门窗上看到绿色的广告，上面说：有空房出租。但是工人们租不起。

我们却只能住在这里，房子里挤得无法转身。两家人住在一间房子里，中间用布帘隔开。

还有更糟糕的情况 ：小屋子的四个角落分别住着四家人，又拥挤，又嘈杂……

在这些房子里长大的孩子都是面黄肌瘦的。院子里满是泥泞，根本没有地方玩。污水池总是敞着，从里面散发出阵阵的臭气。

街道上什么铺砌也没有，到了秋天下雨时就没法走路了。

吃水得到河边去挑。时常有人在黏湿的河岸上摔了跤，水桶翻了，水洒了一地。

从来没有电灯。到了晚上，只能守着一盏洋铁制的煤油灯,煤油灯里发出的亮光还不及它冒出的烟多。

以前的居住情况就是这个样子。

可是现在不同了，许多大城市都已改头换面，你可能都认不出来了。像神话一样，好几十层的高楼在城市拔地而起。

用水桶担水

煤油灯

从前狭窄的小巷现在变成了宽阔的大街，平滑洁净得像屋子里的地板一样。街道两旁有高大的房屋、郁郁葱葱的树木。

到了晚上，城市的上空总会闪耀着巨大的三角光柱。它们不时地慢慢移动着，一会儿转到左边，一会儿转到右边。在光柱下面，飘散着雨点般炫目的火花，散射出淡蓝色的光，照耀着周围的建筑。

这是怎么回事？

原来，那儿正在修建一座大楼。

三角光柱是安装在起重机机臂上的电灯发出的。起重机把钢柱和钢梁高高举起。

蓝色的闪光就是那里的工人们弄出来的，他们在极高的地方勇敢而敏捷地工作着。现在，那些人正在用电火的高热把钢柱和横贯的钢梁焊接在一起。

在钢柱之间，砖墙砌得越来越高，之后还要把美丽大方的石板覆盖在墙的外表。

当然，改建一座已经建成几百年的大城市不是一件容易的事。可是，那种残破的小木屋在我们这里却是越来越少了。

那时候你的年纪还小，可能已经记不起工人们是如何来到我们这儿，如何在两年里建筑了那么多的高大房屋了吧？

其实看他们工作，是件挺有趣的事情。

第一个来干活的是挖土工人。他们得先挖地基。

你知道直接把房子建在松软的土地上可不行。房屋重，地面软，建的房子会下陷。有时候，房子的一边会比另一边沉，沉的一边下陷得更厉害一些。结果，房子歪了，建筑完工了，房

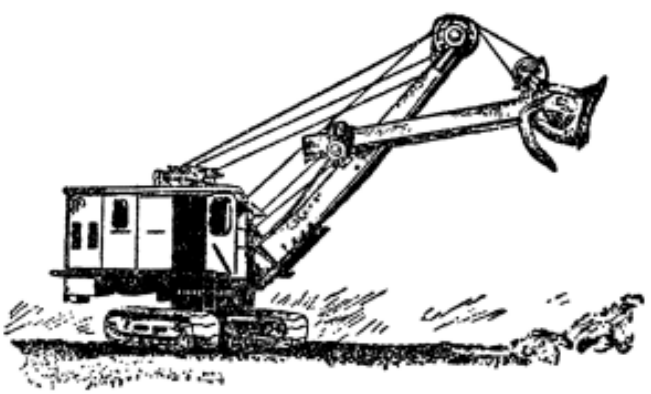
子却眨眼间变成了废墟。

要想避免这样的事情发生，就得把房子建在地基上。地基是什么呢？地基是由石头或者砖块，当然也可以用人造石头——混凝土，垒成的一个高台，深埋在地下，是建造房屋的基础。

建筑地基可得好好考虑考虑。如果地基建得太窄小，就无法支撑房子。这就像你穿着滑雪鞋站在柔软的雪上不会陷下去，因为滑雪鞋的鞋底宽大，足够支撑你的重量；可如果你穿的是冰鞋，就算再硬的雪地，也会被划破的。

除了地基的大小，另外一个需要考虑的重要因素是地基的深度。

地表的土层是非常不结实的，里面有很多的水分——渗下去的雨水或雪水。到了冬天，天气非常冷的时候，水就会在地下结成冰，把地基拱起来。房子也会随之被顶起来。



挖土机

建筑工人深知这一点，所以他们把地基挖得很深，深到可以看见岩石层。这样地基的四周墙壁就都建在了石头上。石头干燥、坚固，不会变形，用它建造地基当然不会发生房屋被拱起来的事。

从前人们是用铁锹来挖土的。有时候，土地硬得跟石头似的，根本就挖不动，于是还得动用铁撬和镐。这可是一件苦活，尤其是在建造大楼的时候，要花费人们很长的时间。

可现在，挖土机——一种非常有力气的机器，已经在大显身手了。挖土机挥动它那把巨大的铁锹，把土从地基槽里一点一点地挖出来。

挖土机上长着两排钢牙，像用嘴吃东西似的，它用钢牙啃土地，然后把啃下来的土装进卡车里。

有了它，工人们干起活来就轻松多了。

只需要有一个专门的工人坐在挖土机上的小房子里，掌握着操纵杆，指挥着挖土机的每个动作：它一会儿转到这边挖土，一会儿转到另一边把土倒进卡车。

卡车一辆接着一辆地来来往往，地基变得越来越深。挖土工人只需要站在那儿，等着把地基槽的边沿铲平整就可以了。

他们完成了这儿的工作，然后又转到邻近的工段去了。

与此同时，第一个工段里又来了混凝土工人，还有他们的好帮手——混凝土搅拌机。它能制造人造石头——混凝土，是一种水泥和沙子的混合物。

混凝土搅拌机把这些东西加上水一起搅拌，不一会儿就弄出了浆糊一样的东西。然后再把石子掺进去，出来的就是混凝土了。

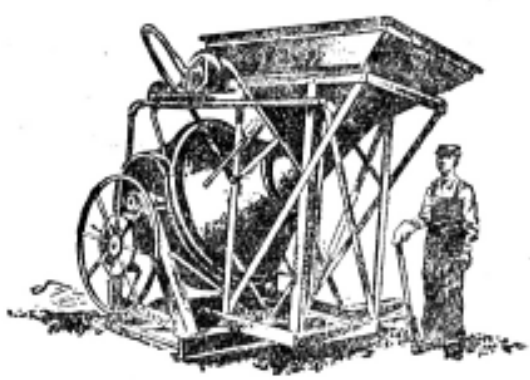
人们都觉得石头是很硬的，否则也没有那句话：“硬得像石头。”

可是混凝土在刚刚做出来的时候却是非常柔软的，甚至可以捏出各种形状来。

如果把混凝土倒进模槽里填实，等它变硬后，就会变成跟模槽一样的石头块儿。

这道理很简单，就像我们用冰盒做冰棍儿一样，把水倒进各种形状的冰盒里，冷冻后出来的就是跟盒子形状一样的冰棍儿。只是混凝土不需要冷冻，只要放在空气中，用不了多久，就会变得越来越硬。

混凝土制好后，工人将地基用木板包起来，把混凝土填进去，混凝土工人的工作也就算完成了。



混凝土搅拌机
用来混合水泥、沙和石子

塔式起重机

然后，他们转移到了第二个工段，在那儿，挖土工人已经把地基槽挖好了。

当混凝土工人开始建造第二座房子的地基的时候，挖土工人又转移到第三工段去了。

就这样，建筑工人们一批一批地按顺序工作：混凝土工人跟在挖土工人后面，泥瓦工人又跟在混凝土工人后面。

泥瓦工人也是和他们的助手一起来的，而且那个助手也是一个大力士！他身材高大，高过十层楼。

虽然它只有一只胳膊，却比人的手臂长二十倍。

四百块砖，十几级台阶的楼梯，它一下子就能举起来。即使是十五吨重的整个墙壁也不在话下。

所有人都称它为塔式起重机。在它的腰部有一间玻璃小屋，小屋里面有个操作工人。他在那么高的地方工作，从地面上看简直就像一个小孩子。

不管怎样，起重机倒是很听话，乖乖地沿着楼房走动起来。

这不，工人又按了一个按钮，起重机马上把一箱砖头举了起来 。

它把箱子举到了楼房的最高一层，泥瓦工人已经在那儿等着了。他把箱子拉到自己跟前，把里面的砖头卸了下来。

要是从前，人们得自己来背砖。运砖的工人被人称为“山羊脚夫”。之所以这么称呼他们，是因为他们用“山羊”来搬运砖——不是真的山羊，而是用木头做成的担架。

木头山羊的担架上有两个弯柄，就好像山羊的两只角，所以它才被称为“山羊”。

人们把“山羊”装在一个像桌子似的架子上，这样人们就不至于蹲在地上背起它，否则就更重了。

然后，放上三十块砖，工人便把“山羊”搁在自己的双肩上，“山羊”的两只角就正好挂在了他的肩膀上。

这需要很大的力气才能完成，所以要经过一定的练习才行。不懂的人一背上“山羊”，就会随着它坐到地上。

这还不算，工人还要背着它沿着晃晃悠悠的木板攀登到四五层楼上去。

过去是这样，现在呢？当我们在街道上看到建筑新房的时候，根本就看不到什么“山羊”了。机器替人们完成了这些工作，人们再也不用如此费劲了。

山羊脚夫

泥瓦工人的工作进行得也很快。这儿有一个故事：

一位年轻的技工，工作成绩特别好。有一次，他刚刚来上班，就看见昨天下班前砌好的墙上贴着一面流动红旗。上面写着：

向我们的优秀泥瓦工人致敬！

年轻技工很惊奇，便对他手中的工具说道：

“老弟，一定得保持住这个光荣啊！如果有一天这面红旗走了，只是来串串门儿，又到别家去了，那咱可就太没面子了！”

于是，他便更加卖力地工作起来，在他的努力下，墙壁越长越高了。

泥瓦工人砌砖墙。

下班的时候，技工站在墙头上往下一看，原来的那张告示还留在下面很远的地方呢。

第二天，流动红旗又被贴在了墙壁的最高处。

从这天起，他们就这样比赛上了：白天，技工使劲地赶到告示的前面；到了晚上，流动红旗又悄悄地赶上了他。

就这样，一直赛到了楼的最高一层。

后来，青年技工变成了整条街上最有

名的泥瓦工人。

泥瓦工人的工作可不简单。要用小小的砖头砌成一座大楼，这件事怎么能容易得了？没有过硬的本领，没有熟练的技巧是不行的。

要想不让墙倒塌，除了得把砖放端正之外，还得把它们粘接在一起。

如何把材料粘在一起呢？细木工用的是胶，裁缝用的是线，平常木工用的是钉子，而泥瓦工人用的则是沙浆。

沙浆是用水泥或者石灰跟沙子一起调成的。把沙浆放在两块砖中间，时间越久，它变得越硬，两块砖就结合得越紧，怎么分都分不开。

泥瓦工人用弯柄小铲把沙浆抹在下面的一层砖上，再在沙浆上面砌上一层砖。砖不是随便放上去的，而应该把砖缝与砖缝错开，不能让上下的砖缝对在一起。

如果砖墙砌得很好，好几百年都坏不了。有的老房子已经有一千年的历史了，还一切完好无损……

与此同时，别的工人已经开始安放间隔墙，装置梁架，把地板铺在梁架上，钉上天花板，安装暖气管、自来水管、电灯和电话了。

就这样，工人们把楼房建到了最高的一层。

然后，轮到房盖工人的工作开始了。

一切工作都是这样轮流地继续前进着。

挖土工人开始挖第四座房子的土，混凝土工人进行第三座房子的基础建筑，泥瓦工人开始砌第二座房子的墙壁，而房盖工人

正在建筑第一座房子的屋顶。

房盖工人前脚走，抹灰工人和油漆工人后脚就来了。之后该轮到谁了？当然是屋子的住户，屋子就是为他们盖的。

可住户是谁呢？

主人就是跟建筑工人一样的劳动人民：泥瓦工人和炼钢工人，教师和医生，钳工和印刷工人，科学家和工程师。

住户们可不是走着，而是坐着卡车来的，还带着桌椅板凳、柜橱、床铺、沙发、茶杯、盘子、书籍和玩具。

还有的人带来了猫、狗和鸟笼。

在第一座房子里，金丝雀已经在楼上快活地叫上了，猫也蜷卧在楼下的阳台上。

第二座房子只差装电灯了。第三座房子的天花板上正在抹泥墁。第四座房子正在盖屋顶。第五座房子正在砌墙。第六座房子正在奠基。第七座房子正在挖地基。第八座房子正在划地段……

第一座房子建筑得早，完工得也早，所以年龄最大。第十二座房子年龄最小，人们现在还正往里面搬家呢。

现在，孩子们正在盛开着鲜花的庭院里玩着排球。

每座房子里都有电梯。许多漂亮的汽车停在大门口。

真令人难以置信，几年前，所有这些东西都还在纸上——在设计图纸上。建筑师在图纸上画出房屋建筑的设计图，有它们整个的外观，几座，几层，什么形状；也有它们的内部结构，几间房，卧室在哪里，厨房在哪里，卫生间在哪里。

探访地铁

在讲故事之前，先给你猜七个谜语：

什么地方从来不刮风下雨？

什么地方冬暖夏凉？

什么地方黑夜和白天都是一样的明亮？

什么地方河水在人的头顶上流过？

什么地方没人住，只有人过路？

什么地方的钟表没有指针？

什么地方的楼梯和门是自动的？

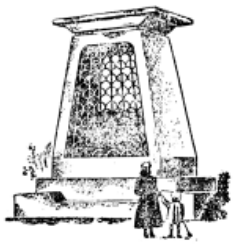
大概你已经猜到答案了。

七个谜语只有一个答案：地铁。

也许你还没有去过地铁，但没去过的人大概也听说过，在城市的底下还有一座城市，那里有街道和大理石的宫殿——地铁车

站。

电气列车就沿着街道——隧道——奔驰在一个车站和另一个车站之间。



通风岗楼

在那个地下王国里，一切都和地面上不一样。

在地面上，白天和黑夜是交替的。但地下却是永远的光明，不知道时间——是白天还是黑夜，是清晨还是黄昏？

地下的光明是如何而来的？

在第一个车站里，光明来自于天花板。虽然亮如白昼，但你却找不着灯，它们隐藏得很巧妙。

在第二个车站里，光明来自于一个大理石的杯子，杯子的光向上照射，像喷泉里溢出的水。

在第三个车站里，墙上立着一排排的水晶壁灯。

在第四个车站里，是用链子拴着的圆顶吊灯。

电流顺着无数的电线，跑进了每个地铁里，用光明驱散地下的黑暗。

在这座地下城市，从来没有雨、雪、炎热和寒冷。

冬天，地面上刮着大风，下着大雪。街上的人们翻起衣领，戴上帽子奔

跑着。地铁车厢里却是一片温暖，要不是你刚刚在上面挨了冻，你会不知道现在正是冬天呢。

夏天，地面上热得要命，地铁里却是一片凉爽。

也许你要奇怪，地铁里密不透风，为什么你并不觉得空气浑浊呢？是因为有一些机器——通风机在帮助它转换空气。

这些通风机藏在哪儿？

在城市的公园和街心花园里，或许你经常看见一些石头岗楼。岗楼有着高高的铁栅栏窗户，栅栏很密，透过它你什么也看不清，只听见里面呜呜地在叫。

大概你不只一次地想过：谁在这个岗楼里？谁在呜呜地叫着？

没人住在里面。你听到的呜呜声是风的声音。这些岗楼就是地铁的通风口。

岗楼对于地铁，就好像嘴巴对于人一样重要。地铁通过这些有栏杆的窗子，把新鲜的空气吸进去。所以岗楼都设在树木中间，绿树使得空气更加新鲜。

空气顺着岗楼往下流进一个很深的竖坑。那底下有一架通风机，就是它在呜呜叫着。

像人的肺一样，一架通机把浑浊的空气排到外面去，另一架通风机把新鲜空气吸进来，再向前赶到车站里去。

列车也在帮着地下城市换气。当它沿着隧道飞奔的时候，便把空气向前推动着。空气无处安身，只好沿着替它建好的出口排到外面去了。

这就是为什么地铁里挤满了人，却并不憋闷的原因所在。

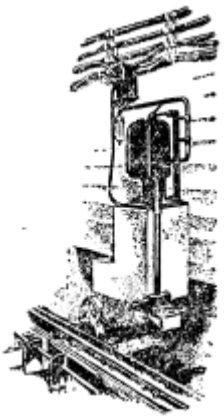
在地下，列车飞快地奔跑着，没有谁能挡住它飞跑，也没有

谁挡住它的去路。

在同一时间里，人们在地面上乘坐公共汽车、电车和无轨电车，电车从车站出发可以走三公里，无轨电车和公共汽车可以走四公里，而地铁里的列车在同一时间内则可以跑出整整十公里。

每隔几分钟一趟的列车，在地下奔驰。

这些地铁会不会撞到一起呢？会不会这辆车的车头撞上那辆车的车尾呢？



自动停车闸

当然不会。每一列车里面，都有一个手里掌握着可以开关发动机按钮的司机。

司机总是透过玻璃窗向外张望，如果望见远处有红灯，就立刻关闭发动机，把车停下来。如果是绿灯，就继续前行。

和地面上的交通一样，红灯表示需要停下，绿灯表示可以通行。

如果司机越过了红灯怎么办？

通常情况下，这种事情是不会发生的。地铁的司机都是经验丰富的工人。他们懂得，许多人的生命就掌握在他们的手里。

可有时候，司机会一时大意或者机器发生故障，越过了红灯。这该怎么办？

为了防止这种意外，人们发明了一

种自动刹车闸。这是一种安全警戒器，能阻止意外的发生。

它时时刻刻在警戒着。假如后面的列车闯了红灯，它会立刻自动制止列车前进——停下！别动！

所有的地铁都有这种装置，所以人们可以放心乘坐，不必担心发生危险。

不仅如此，地面上的值班室里还有一名列车值班员，管理地铁的运输事务，一直在跟踪着列车。

难道真的有人能透过地面看清地下的东西吗？

是的。

在终点站调度室，也就是刚才那个值班员办公室的墙壁上有一幅电子地图，地图上灯火辉煌。上面用各种颜色的线条和符号来表示路线、岔道、转折器和信号。

只需一看这幅地图，调度员就可以判断出列 车沿着铁路线行驶的情形。每列车都发出信号来报告自己的消息：“ 我正在这儿行驶着。 ”

调度员可以坐在那里指挥列车行驶的路线。就好像有几公里长的手臂一样，远远地就可以操纵着列车的一切。

地铁奇妙的地方很多，几分钟是说不完的。

在那里，车厢能够自己结成列车。

在那里，门会自己打开或关闭。

在那里，自动扶梯会自己把乘客运送到地面上去。

有许多神奇的机器在地铁中帮助人们运行，又快又安全。

而在建筑地铁的时候，又有多少巨大的机器在帮助人们工作啊！

地铁里洗地的机器

想想看，把宫殿和隧道建设在地下是一件容易的事情吗？

何况，还不是建设在什么空地之下，而是建在许多的高楼大厦的下面，建在城市街道的下面。

这得把山一样多的沙子、石头和黏土从城市的地底下挖掘出来，还不能让进行着的工程损伤街道，不能损伤煤气管道和铺设在地下的电线、电话线。

其中一段的地铁还途经河床的地下，于是，那儿的河流就在人的头顶上流过。

修建地铁时，装土的小车

但是施工人员遇到的最大的困难，不是地上的河流，而是地下的河流。

地下的河流冲刷着沙子和黏土。

水中夹带着细沙，而沙子又被水浸湿成了“流沙”，在那儿慢慢移动，很容易使工程进行的地方坍塌。

要想使工作继续进行，就得用抽水机把水抽走。

人们运用空气原理来对付水。

空气顺着管道被抽到地下面来，水被压出去，沙子就变干了。

这样一来，在建筑隧道的时候，沙子便很容易排除了。

人们还用致冷的办法来对付水。

人们把极冷的液体压到流沙里面，这种液体把沙子冻结起来，慢慢变硬。

这样，流沙不流了，就不能再干扰人们的工作了。

看看我们的工程师和工人，在建设地下城市的时候，是多么地聪明勇敢啊！

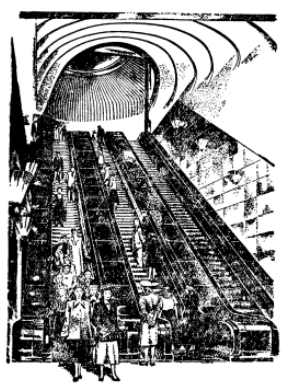
在故事结尾处，我们再来讲一讲“地铁”这个名字。

俄文中，“地铁”是缩写的单词，全称单词的意思是：首都的道路。

在别的国家的首都——伦敦、巴黎和柏林，都有这样的地铁。

每天都有数十万人需要搭载地铁去上班、上学、去公园、去剧场、去图书馆。

那里有清洁的空气，有令人愉快的光线，有舒适的车厢，有美丽的车站。



地铁的自动扶梯

看不见的电流

你家里用的电熨斗、电水壶、电炉子、电灯，都是不同的东西，但它们有一个共同之处：都有一根尾巴——电线。这根电线就是电流的通道。

从桌子的抽屉里找出一根电线，把它的外衣剥下来，你会看到它的外衣是用布做的，里面的衬衣是用橡皮做的。再把橡皮衣服剥去，就看到电线的真面目——一束细铜丝。通过这些细铜丝，电流就流到了灯或水壶里去。

为细铜丝穿上橡皮衬衣，是为了不让电流跑到它不该去的地方。

假如电流正沿着赤裸的电线走着，千万不能用手去摸它，否则电流就要从电线跑到你的手上了。一眨眼，它又会通过你的身体溜到地下，这可是了不得的，你会被电流击倒。穿着保护

衣的电线就不用怕了，电流没办法跑到外面去 。

电茶壶和电炉子上的电线，不过是个小巷。当你把插头插进插座的时候，便把这个小巷和大街连接起来了。那根沿着墙壁走到天花板，之后又走到房外的电线就是大街。

房外的电表和木板上的瓷保险盒，你当然看见过了。电表是一种计量表，它的任务就是计算电流在炉子、电灯和茶壶里干了多少活儿。

瓷保险盒是警卫员，总是守卫在电流流进住宅的地方。只要一切正常，电流就不会闯什么祸。可一旦电线出了差错，电流就会烧着电线，甚至会烧毁整个房子。

在进入你的住宅之前，电流先要通过保险盒上的细丝，只要它热得过分一点，保险盒上的细丝就会被熔断。电流的通道断了，就不会引起什么危险。

那么，电流是从何处来的呢？电流是从地下来的。

每个人都看得见，大街上跑着汽车、无轨电车和公共汽车。

可并不是每个人都能知道在大街下面，在我们脚底下，正在发生着什么事情。

从河里来的清洁的水正在那黑暗的地

电熨斗、电炉、电茶壶、电灯

下，静悄悄地沿着管道流动着。然后升到各个楼层，人们就可用来洗衣、做饭了。

也是在街道的地下，距离自来水管不远，还铺设了另外一个管道 —— 排泄雨水的管子。

当城市里下起大雨，街道变成了河流时，积水顺着道旁的斜槽流到地下的管子里，这些管子把雨水引到河里去了。

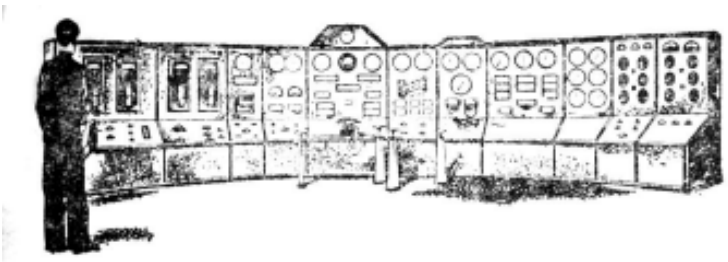
在街道下面，煤气也在沿着管子流着。煤气就是在厨房的炉灶里和洗澡间的热水器下面发着蓝色火焰燃烧的气体。

电流也在地下流动着。地底下的电流的道路可不是细电线，而是粗得像管道一样的电缆。电缆里面有很多铜丝。为了不使电流跑到外面去，保护电缆不受损害，这些铜丝都穿着用橡皮、金属制成的涂满焦油的衣服。

在一根电缆里，电流正带着电话里的谈话在前进。另一根电缆正在传送着电报。而第三个电缆里传送的电流，是为了照亮房子、烧热熨斗和茶壶、带动电车、开动工厂里的机器。

那么，电缆里的电流是从哪儿来的呢？

电流诞生在发电厂里面，然后从那里分散到四面八方，顺



发电站里的配电器

着地底下和地上的道路流到了家庭，流到了工厂，流到了电车和无轨电车的发动机里。

如果你有机会去发电厂参观，能看见一间巨大的大厅。

大厅的一边儿有一排炉灶，样式跟平常的炉灶差不多，只是大得多。透过灶门，可以看到明亮的火焰在闪耀着。

大厅另一边儿的墙上全是用玻璃和光亮的金属制成的仪器。指针在玻璃后面左右摆动。下面是长长的一排按钮和小轮子。

火在炉子里燃烧着，水在炉灶上面的大锅里沸腾着，空气正顺着管子通到炉灶里去 —— 是鼓风机把它推进去的。

为了把锅里的水煮开，炉子里的火烧得更旺，使锅里有足够的蒸汽可以顺着管子输送出去。

蒸汽顺着管子走到另外一间同样高大的大厅里，那里有巨大的蒸汽涡轮机。

涡轮机是一种内部有轮子的发动机。当一股有力的蒸汽进入到涡轮机的时候，轮子便很快地转动起来。

轮子转动起来，能带动另外一架机器，那架机器就把轮子转动的能量转化成电流。

终于找到电流的诞生地了。

现在我们知道了，电流可以照亮许多街道，推动无轨电车，在工地上把砖瓦搬上去，它的力量原来是从蒸汽里得来的，而蒸汽的力量是从炉灶里燃烧的煤得来的。

现在，当你把电视或者电灯通上电的时候，就已经明白看不见的电流是怎样产生的了。

它从发电站来到你的家中，是要走一段多么远的路程啊！

车辆在奔驰

一共有多少辆汽车奔驰在我们的街道上啊！它们一辆接一辆地飞驰着，一眼望不到头。

多少的车啊！它们跑起来飞快。但是当十字路口处的信号灯开口说“停车”的时候，它立刻就能站住，用不着慢慢地减速。

信号灯有三只竖排在一起的灯，分为：红灯、绿灯和黄灯。

红灯亮了的意思是：“停住，禁止通行！”

绿灯亮了的意思是：“走吧，可以通行。”

黄灯亮了的意思是：“别着急，等会儿我告诉你是走还是停。”

警察轮流地放汽车过去，一会儿放左边这条街的汽车走，一会儿放右边这条街的汽车走。

如果没有警察和信号灯，汽车就会一辆接一辆地撞在一起。

有些汽车，是不需要警察放行的。

这种汽车鸣着汽笛在路上奔驰，到了十字路口也不用停车。车上画着红“十”字，写着——“救护”。

透过车窗看进去，可以看到里面的担架，以及担架上的病人。和司机坐在一起的是一个穿白大褂的人——医生或者护士。

这种汽车可以畅行无阻，因为它要把病人赶快送到医院去，不能耽搁。

还有一种汽车也是这样，谁也不能拦住它，快得像风一样。车上什么也没有写，但是你一眼就能认出它来。

它全身红得像火一样，上面坐着头戴钢盔的消防队员，还带着长长的梯子和大捆的水龙带。只有消防车是这样的，你怎么会认不出来呢？

谁也不希望大火烧完了消防车才赶到现场。所以，这辆浑身通红的汽车跑起来就像飞一样。怪不得人们经常用“你忙什么？是去救火吗？”来形容人急急忙忙的样子。

在街道上行驶着很多的汽车，来来往往的，每辆车都有自己的事情。

这辆车上写着“面包”。在它里面，

警察的岗亭

垃圾车

修理电线的自动高架车

准有许多的架子，像一只橱柜一样，架子上放的是新鲜的、刚出炉的甜面包。

那辆车上写着“鲜鱼”，它准是运送活鱼的。

前面有一辆帮着人们清洁院落和街道的垃圾车。它专门负责搜集和处理街边垃圾箱里的垃圾。

垃圾车上有一个很大的槽斗，人们把垃圾箱里的东西全都扔进这里面，槽斗便顺着倾斜的车顶自动地往上提，通过车顶上的开口把垃圾倒进车厢。

路上又过来一辆救援车，不过，它可不是用来救人的，而是抢修机器用的。

有时候，电车和无轨电车停在半路上，站住不走了，因为有一段电线发生了故障。应该修理一下电线，可它们架得那么高，怎么够得着啊？

“救援车”立即跑来了。

这种汽车上有个柱子，柱子顶上有一个带栏杆的平台。平台上站着会修理电线的技工。

柱子开始长高了，把平台和技工一起往上举。

瞧，技工能够得着电线了，已经开始修理了。

街边还停着一辆积雪清除车。

去年冬天，街道上落了许多积雪。清道工人从一大早就开始扫雪，可雪还是不停地下。行人和汽车都被大雪阻碍了。

清道工人决定请来那把奇妙的铁锹 —— 积雪清除车。

你见过积雪清除车是如何工作的吧？它是怎么一边行驶一边把路上的积雪扫到路旁的？街心道路上几乎一点雪也看不到了，在便道上堆积了一长列的雪堆。接着又跑来一辆，眨眼工夫就

把所有的雪都装到车上去了。

到了夏天，积雪清除车可以休息了。喷水车又来接它的班，用水冲洗街道。

这个大喷壶两侧的喷管里喷着水，驶过来了。

太阳的光线穿过飞溅的水沫，散成了各种颜色，好像万花筒一样。

你当然不只一次看过天上的彩虹——它的一端在云里，另一端在树林中。现在，用不着在天上，就在街道上，你就能看到五彩斑斓的彩虹。你伸手就能摸到它，因为它就在那些水沫之中。

多么美丽的街道啊！街道两旁到处都是绿意葱茏的菩提树。它们如此高大，简直让人以为它们从小就是生长在这里的。

但是住在这里的居民们都知道，那些菩提树是不久前才搬来这儿的。

从前，树木站在一个地方，一动不动。可现在，只要人们需要，就可以用汽车把它们从一个地方搬到另一个地方。

人们把菩提树连根带土挖出来。为了不损伤树根，不散落泥土，人们把菩提树装进木箱里运输，就像把花装在花盆里一样。

可花很小，树木可是又大又重，怎么能把它举起来栽种到别的地方去呢？

没问题，起重汽车来了。它把菩提树从卡车上卸下来，把树根放进了树坑里。

再看看你脚底下的街道，也是汽车修筑的。

街道上在铺柏油。铺路车正均匀地沿着街道铺洒着一层滚热的黑色的柏油，同时，把柏油压实，填平，最后再用压路机把它压平。

自卸汽车也来到铺路车身边。不论在哪儿，它都能自动卸

货。把滚热的柏油卸给铺路车之后，它又重新去装运了。

你看，街上的稀柏油还在冒着烟呢，它很快就会变冷、变硬的。在它没变硬之前，得赶紧把它压平、熨平。

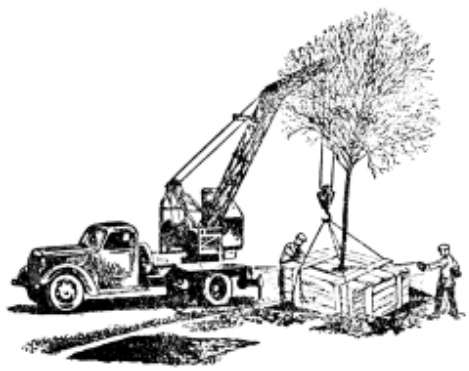
要想日后使汽车跑起来更轻快，没有什么妨碍它前进，街道就得保证非常平坦。

人们要熨平桌布，得用熨斗。为了熨平道路，又发明了一种大熨斗 —— 压路机。

你一定不止一次看到压路机工作的样子，它总是很笨重地在沿着热柏油路滚动。用手是推不动压路机的，得用发动机才行。

再看一看我们的街道，如果没有汽车帮忙，修筑这样的马路可不是件容易的事情。汽车帮人们盖房，帮人们栽树，帮人们铺路 。

现在，汽车就在柏油路上奔驰着。



带起重机的汽车

第三章

衣和食的发展

第三章

衣和食的发展

衣服的历程

如果你是个很好奇的孩子，一看到新鲜的东西，就会问：“它是用什么做的啊？”

有的问题很好回答：桌子是用木头做的，铁床是用铁做的。

但是有的时候，我们看到的东西已经和制造它的原材料大不相同了。

书本和云杉长得相似吗？你大概想不到，书本和你妈妈的漂亮绸衣都是用云杉做成的。

如果不告诉你，你肯定不会知道，自己脚上的胶鞋是用锯末做的。可是如果你到化工厂去，你就能亲眼看到锯末怎样变成酒精，酒精怎样变成橡皮。

当然，我们也可以从橡胶草和一些别的植物汁液里得到橡皮。也可以按照传统方法 —— 用蚕吐出的丝做绸子，用树木来

制作纸和书本。

你想知道怎样用煤或者石油做出塑料，再用塑料做出电话机、碟子、梳子、茶杯、纽扣和许多别的东西；怎样用树木或者石油制造出人造皮革；怎样用凝乳制造出人造羊毛吗？想知道的话就得到工厂去，在那里，你就会看到事实。

或者，你随手拿起一件东西，比如自己穿的汗衫。你知道它是用什么材料做成的吗？

你的老朋友——大衣、袜子和手套，它们帮你抵御寒冷。可它们是从哪儿来的呢？它们是用什么制造的，怎样制造的？大概你从来没想过这些事情。

从前，人们用野兽皮缝制衣服。

在很久很久以前，那时候的人们都住在山洞或者树棚子里，他们用野兽的皮缝制成衣服。

裁衣刀是石头做的，缝衣针是骨头做的，而不是不锈钢做的，那时候的人们还不知道什么是钢呢。

要织成呢料，需要毛线，而毛线，则来自于羊毛。

人驯服了绵羊以后，慢慢地懂得了以前那种杀掉羊从它身上剥取毛皮的方法是不可取的。那样毛皮只能取一次。但如果只

妇女在古老的织机上工作。

不同时期不同民族的纺锤（见上图）：

1. 古代秘鲁的印第安人用的纺锤；

2. 埃及纺锤；

3. 非洲黑人部落用的纺锤；

4. 意大利南部纺锤；

5. 俄罗斯纺锤；

6. 印度纺锤和椰壳做的碗，纺锤在碗里转动，可以把线捻成蛛丝一般粗细。

剪取羊毛，则每年都可以取一次。用羊毛可以纺成各种粗细不一的毛线。

有了毛线，就可以织出呢料、毛衣。

如果你到过农村，或许看见过人们用纺锤来纺毛线的情形。

纺线女工从一束羊毛里拉出一些细长的纤维，用手指把它捻紧，然后缠在一种中间粗两头细的圆木棍 —— 纺锤上。线一定要捻紧，这样它才能又直又韧。如果从羊毛里随便抽出来就算完事，它就会很容易断。

纺线女工转动着纺锤，把线缠在上面。

直到今天，纺线也仍然需要纺锤，只是不叫纺锤而叫做锭子。最古老的纺机只能在博物馆里才能看到了。

那种纺机的构造很简单。用四根木棍做成一个框子。框子上面纵的方向上绷紧了许多线。织的时候就用手指把横线穿过纵线。

用线织呢料，就像用麦秸秆儿编篮子一样。

你自己也能制造这样的纺机。

把一只凳子四脚朝天地翻转过来，在两条横木中间拉紧一些细绳。这就是纵

线，也叫“经线”。下一步只要把横线也叫“纬线”，穿过经线就成了。

用铅笔把经线挑起来，不能随便挑，而应该隔一根一挑：第一根、第三根、第五根……再把纬线从它们底下穿过去。然后再挑起经线的第二根、第四根、第六根……把纬线从它们底下穿过来。

这样，你也制成了一种东西，可它不能叫呢料，也不能叫布料，而只是一种用绳子织成的松松垮垮的东西。可这也没什么，反正你也不打算用它来缝衣服。

最主要的是，你明白了一块布或者说呢料是如何织成的。

你把一块呢子或者布拿到灯光下照一照，就会发现它们全都是用线织成的。这些线都是十字交叉着，一条线纵着穿过去，另一条线横着穿过来。

当然，纺织工厂不是用凳子来织呢或者布，而是用电力控制的大型织布机。

机器的两边各有一根很大的轴：一根轴上面卷着线，另一根轴上面卷着已经织好的呢子或布。

来回穿梭于经、纬线之间的不是手，而是梭子。梭子前后来回地飞跑。当梭子里的线用完了的时候，机器便自动换上另外一个梭子。如果线断了，机器便自己停下来。女工会过来把线头接上。

有不少熟练的、有本事的纺织女工，她们可以同时看管十台机器。她们最引以自豪的就是，多少人身上穿的衣服都是她们织出来的啊！

纺线在工厂里也不是用手来纺的，而是用飞快转动的机器。

纺线女工

不这样根本就不行。你知道，要使整个国家的人都有衣服穿，得纺多少线啊。

所以许多地方都建立了很大的纺织工厂。

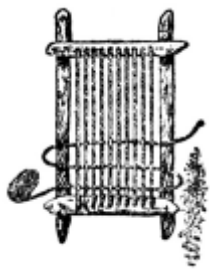
在工厂里，羊毛、亚麻、棉花和丝都变成了一匹匹的纺制品 —— 花的、素的，薄的、厚的，冬天穿的、夏天穿的。

看一看你的衬衫，它是用什么织成的吗？

用棉纱。

那么，你知道棉纱是从哪儿来的呢？

在一些地方，那里夏季很长，阳光充足。田地里生长着许多矮矮的植物，它能结出一种很神奇的果实。这种果实看起来就像是一个小盒子，盒子里藏着种子，种子外面密密地包着细毛。棉纱就是用这种细毛 —— 棉花 —— 做成的。



爱斯基摩人编织用的框子

怎么把棉花做成棉纱呢？

首先，要把细毛和种子分开，然后把它梳直。

在理发馆里，人们用梳子和刷子来梳理头发。在纺纱工厂里也有这些东西。

可梳棉花的刷子是用钢丝做成的。

拿着它来工作的不是人，而是机器。

用刷子梳直棉花，再让它通过一个细长的圆孔，就变成了一根又粗又松的棉绳 —— 棉条。虽然很粗，却并不结实，应该把它制成又细又结实的线才成。

所以要把几根棉条放在一起，使它们变得更坚韧，然后再把它们拉成又细又匀的纺条。

之后，还要把纺条捻起来，使它变得更结实。这样就得到了拧起来的细线 。机器上的锭子自己旋转着 —— 总共有好几千只锭子！由于锭子的旋转，整个工厂都发出嗡嗡的声音，好像蜂房一样。

棉纱纺出来了，运到了织布工厂。跟用毛线来织成呢子一样，布也是这么用棉纱织出来的。

布织好了，只是还不怎么漂亮 —— 是淡黄色的。还不能用它来缝衣服。应该把它运到第三个工厂 —— 印花布工厂去，让它变得干净、漂亮些。

在那里，首先要把布漂白、洗濯。然后再在上面印上彩色的条纹、斑点和花朵，使它变得更漂亮。

工厂里有专门给布料设计图案和花纹的图案设计师。

你大概也知道怎样去印染。因为你可能经常看见人们怎样在纸上印刷。不过，在纸上通常都用平板印刷，而在布上用的都是钢滚筒。

把圆滚筒沿着布滚动，好像用擀面杖擀面饼一样，图案就印到布上去了。但是这样很不方便，最好是反过来，把布沿着滚筒拉动。印布机就是这样工作的。

布印染好了，就送到商店去，人们从那里买了布去做衬衣、上衣或者头巾。

你的蓝色细条纹衬衫，就是这样做成的。

从前有一本书上说，衬衣是生长在田地里的。这话不错——因为布是棉花做的，棉花就是生长在田地里的。

提到衬衣的历史，难免令我们想到从前人们用毛皮缝衣服的事情。

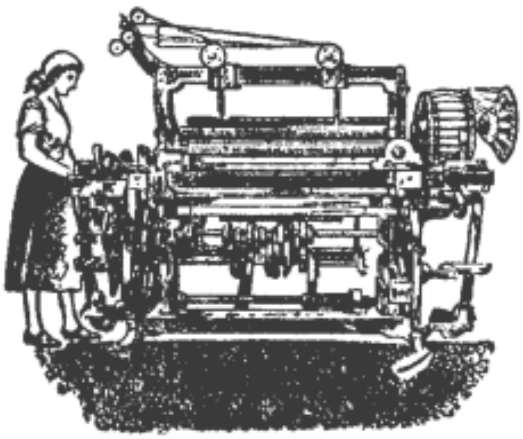
现在的人们也穿毛皮，但是跟从前的做法却是很不一样的。

冬天你穿的大衣的皮领子和你的皮帽子是用兔皮缝制的。你的脚上还穿着一双皮靴子。

当然，你是知道的，皮靴是用皮革做的，皮革是用山羊皮或者是小牛皮做的。

可你知道毛皮是怎样做成皮革的吗？

毛皮和皮革的长相可不怎么一样。毛皮上覆盖着一层毛，皮



自动织布机

革上面却没有。

生皮子不结实，也不柔软，而且放久了就会腐烂，干燥了就会断裂，它可不能做皮鞋。

毛皮是在制革工厂变成皮革的。像别的工厂一样，那里也有许多的机器。

先把毛皮洗干净，然后把它浸湿，让它变软。

之后再用刀来刮，还要把它浸在一种碱性溶液里，使它表面的毛更容易去掉。

这样毛去得一根不剩了，就得到了光皮。

但光皮还不算是皮革，为了使它变得更结实，还得经过鞣制的步骤 —— 把它浸在橡树皮的溶液或者别的溶液里。

也常常用铬盐来鞣制皮革，这种盐是绿色的，所以皮在鞣制之后也变成了绿色。

人们把这种皮革叫做“ 铬革 ”。你或许从前也听到过人家说用铬革做的皮鞋。

绿色的皮革还不能直接用来做鞋子，还得给它染上颜色。染色之后，再把它晾干。

现在，就剩下一道手续了 —— 擦光。

人们把皮革擦得像镜子一样光鉴照人。

工人们做完了自己的工作之后，便把皮革从制革工厂送到了制鞋厂。

在那里，皮革的制作也是从一个工人到另一个工人，从一架机器到另外一架机器。

为了帮助人们制作皮鞋，我们发明了多少的机器啊！第一架机器裁剪皮革，第二架机器把皮革紧绷在鞋楦上，第三架机器

缝纫，第四架机器钉鞋底，第五架机器打鞋带孔，第六架机器擦光。

现在，一双崭新的皮鞋做好了，又耐穿，又舒适，又漂亮……

美丽的瓷器

瓦罐是个黑不溜秋的丑家伙。如果让它跟那不干粗活、穿着花衣服的细瓷茶杯，或者是那骄傲地翘着高鼻子的大肚茶壶站在一起，就愈发显出它的粗陋来。

茶壶、茶杯、茶碟和糖罐这一大家子，都住在一幢美丽的房子里。人们管这幢小屋叫做餐橱。

而瓦罐大多数的时间是待在厨房里的。

可是，茶壶看见瓦罐的时候，实在不应该把鼻子翘得这么高。那手叉着腰好像要跳舞似的茶杯虽然很精美，可也不能摆这么大的架子。

其实，瓦罐和它们是一家人，而且瓦罐还是长辈呢。

它们的家族，成员众多。

茶壶，碟子，砖头，瓦片，电线杆上的瓷疙瘩，药房或者实

瓦罐和瓷茶壶

验室里的瓷杯、瓷匙，博物馆里绘着彩画的大花瓶，壁炉架子上的小雕像，都和瓦罐一脉相承 —— 它们都是用黏土制成的。

一千年前，人们还不知道如何制瓷，所以根本就没有什么瓷茶壶，而瓦罐却早就为人们立下汗马功劳了。

在发掘很早以前的废墟和古代坟墓的时候，科学家们发现了很多器皿的碎片，有一次还找到了完整的杯子、壶和罐子。

在最早发掘出来的古物中，也有瓦罐。他们出现的年代真的很久远，那时候像现代餐橱里的一些东西都还没有出世，没有汤匙，没有叉，刀是用石头做成的，因为人们还不会炼铁。

1955 年陕西西安半坡出土的汲水器 —— 小口尖底陶瓶，距今约六千年。

每得到一块碎片，进行发掘工作的科学家都会很高兴，反复地观察它们。在观察的时候，他们尽量地想了解瓦罐在从前 —— 当它们完整地放在原始猎人和渔夫的棚子里的灶火上烧饭的时候，是怎样的形状。

有时，在有些碎片上还可以发现指印。这些遗迹对于科学家们来说是非常重要的。从这上面可以了解到这些简朴的陶器是谁制做的。瓦罐的另外那些精巧有用的家庭成员，都是从这种简朴的陶器演变而来的。

在这种陶器漫长的一生中，曾经有多

少只手接触过它啊！但是保存下来的痕迹，却只有在那陶器出世的那一天，在它已经塑造出来但是还没有烧炼的时候，印在它上面的那些手印。

科学家根据这些指印断定，最古老的陶器是用妇女的双手制造出来的。古代的主妇是凭自己的双手塑造了那些烹煮和保存食物的罐子和壶。

有一句古语：“瓦罐不怕火烧”。这句话的意思是说，要像瓦罐一样要经得起烈火的考验。

可是，瓦罐的塑造和烧炼并不是一件简单的事情。

首先，要找到合适的黏土，这并不是随便哪里都能找到的。找到了黏土，把它带回家来，弄湿，然后把它揉捏成黏土团，要仔细捏，直到里面没有硬块为止。

之后，用手掌把它搓成均匀的长条。再用手指把这些小条在木板上盘成像蛇一样的螺旋形。最困难的是要把小泥条之间的缝隙弄平，只有这样，做出的陶器的壁才能够光滑。接下来，只要用黏土团做成圆底儿，粘到它的底部，罐子就算塑好了。

每个主妇都很喜欢自己亲手做成的东西。她用一根尖头的棍子或者骨梳，在还是

用黏土条制造陶器

陶　轮

柔软的黏土上刻画着。陶器上如果没有这种直线或者像波浪那样的花纹，就还算不上是陶器。

现在该把罐子晾干了。不要以为晾干就算完工了。假如有人觉得这只罐子已经做好了，把水灌了进去，那么一切劳动都全白费了。罐子会松散开，重新变回一堆黏土。

要想避免这样的事发生，还得把已经干燥的罐子放进火里烧一烧。罐子在火里会发生奇妙的变化：软的黏土变得像石头一样的坚硬，罐子当然就不会在水中溶化了。

烧制的时候还需要点特别的技巧，否则会把陶器烧裂。

现在，刚烧好的新罐子要去完成自己的第一次任务了。人们把它放到炉灶上去煮肉或者熬汤。

这个新烧的罐子并不十分完美：边儿上的一个地方凹了进去，另一个地方凸了出来，罐口也不平。不难看出，这个罐子不是在陶轮上做出来的。

陶轮的发明要比陶器晚得多。

那时候，瓦罐已经用不着主妇自己做了，而只需要向专门制造陶器的人——陶工——去定制，或者在市场上用粮食、牛奶、蜂蜜去和陶工交换就行了。

土地上收获的粮食越来越多，牲畜繁殖得越来越快，人们需要的器皿也逐渐多了起来。烧制陶器就成了陶工的职业。这时候，已经有必要应用陶轮来制造陶器了。在农闲的几个月当中，他做好了全村人需要的瓦罐。如果离城市近，陶工便把自己制造的彩绘的陶器装在船上或大车上运到集市。从水路把这些易碎的东西运送到集市去，比用大车沿着那高低不平的道路运送安全得多。

为了加快自己的工作进度，陶工发明了一种新设备 —— 陶轮。这种设备谈不上灵巧，灵巧的是使用它的人。

现在，我们详细说说它的制造过程吧。

在板凳的一端，钉上一根直的木钉。再把一个厚的木圆盘装在木钉上，圆盘以木钉为轴，可以旋转。陶工坐在板凳上用左手转动圆盘，右手就把一圈黏土塑成罐子、钵和碗。

这样在工作的时候就不必把制品一会儿转到这边，一会儿又转到那边。它在圆盘上会自己转动，在陶工的手底下变成规整的圆形。

直到现在，陶轮依然在使用，只是已经改了样子，现在转动它的不是手，而是脚了。

在俄国，陶轮很早就出现了。在发掘古墓的时候，科学家就

古代的陶窑

找到了一千年前用陶轮制造的陶器。

有的地方还发现了烧制陶器的窑的遗迹。原始时代的主妇在火堆上或者灶上烧制陶器。后来陶工发明了更方便的炉灶——陶窑。跟陶器碎片同时发掘出来的还有用黏土烧制成的古代的玩具，有小笛子、小哨子、小马、小羊，以及一些奇怪的有胡须的人面野兽。

玩这些玩具的小孩早已经不在世上了，而这些易碎的黏土做的小马和小笛子却还侥幸地完好保存了下来。

陶轮和陶窑最初是在哪儿发明的，这很难说清楚。它们一定不只在一个地方被发明，而是在世界许多地方都有发明。

中国人最早发明了瓷器。

他们把白色的高岭土和捣碎了的细石加水混合在一起，在陶轮上把它捏成需要的形状。最困难的是烧炼，要使黏土跟碎石混在一起变成坚硬而且透明的瓷器，必须得用强热来烧才行。

病人用的普通温度计上面，最顶端写着一个 42℃，而在烧瓷的窑里最高温度却足足有 1300℃。在这样的热力下，根本无法使用普通的温度计来测量，玻璃会熔化，水银会蒸发。

烧制瓷器，最重要的就是选择适当的材料，而且烧炼时要十分小心，使瓷器在强热之下不至于熔化和歪斜。

瓷跟黏土完全不一样，黏土可以用手来揉捏，但瓷却连刀子也切不动。在把黏土里的水分烧去以后，黏土的微粒中间就留下了洞洞，所以瓦罐的碎片上有很多小孔。而瓷片是在经过高温熔化后，完全熔合成了一个整片，所以一点孔都没有。

从前，制造瓷器的人是不肯公开从黏土奇妙地变成瓷这中间

的奥秘的。那些有瓷窑的老板们，做瓷器买卖发了大财。

在我们看来，瓷茶杯是很普通的东西。但是在古代，它差不多跟金子一样贵重。当时欧洲的贵妇人甚至会把瓷茶杯的碎片当作贵重首饰佩戴在胸前。

制造瓷器跟开采金矿一样地有吸引力。所以找出制造瓷器的秘密，是许多国家的技师们的梦想，可是一直都没有人能够成功。

二百年前，一个名叫古恩盖尔的外国技师自称他知道制造瓷器的秘诀，于是沙皇政府邀请他来到了俄国。

古恩盖尔动用了大量的黏土，花费了许多金钱和时间，修筑了各种各样的窑，就是迟迟不制造瓷器，最后他不得不承认，他根本就不知道如何制造瓷器。于是他被赶回了老家。

古恩盖尔的俄国助手——维诺格拉多夫继续去做这件事情。他并不吹嘘说自己知道秘诀，事实上也没有人知道这些秘诀。

维诺格拉多夫有个年龄相仿的朋友，名叫罗蒙诺索夫，是俄国伟大的物理学家、化学家、地质学家和诗人。罗蒙诺索夫学富五车，并且很尊重他的老朋友维诺格拉多夫，经常在制瓷的问题上给予他帮助。

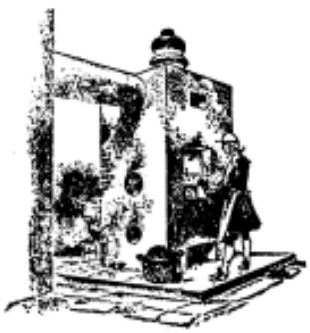
用黏土烧成的玩具

维诺格拉多夫经过艰苦的研究，终于研制出了瓷器。当地的官吏们因此受到了沙皇的大量奖赏。可维诺格拉多夫不但未得到奖励，反而被禁闭起来。官吏们不许他离开办公桌，要他把知道的、发现的瓷器的秘密统统写出来。

这是发生在许多年前的事情。在我们看来，维诺格拉多夫的遭遇真像是一个可怕的神话。而在现在的国家里，科学家和工人是受到大家尊敬的。

现在，在制瓷工厂里，一切工作都由快速敏捷的机器完成，包括捣碎原料，把它们混合、过筛、塑造和印花。制瓷的技艺在不断提高。

好像童话里的变成白天鹅的丑小鸭一样，经过世世代代的技师和科学家的手，丑陋的瓦罐变成了雪白美丽的瓷器。



18 世纪维诺格拉多夫试验室里的瓷窑

自来水的旅行

你把茶杯接在水龙头下面，一开龙头，里面就会哗啦哗啦地流出清澈的水来。

所有人都知道水是从自来水龙头里流出的：一拧开龙头，水就流出来了。

水龙头里的水从哪儿来的呢？

是从河里来的。

可是，水是如何流到自来水管子里的呢？

河水距离你家很远，水是怎么进入到水龙头里的？它怎么能爬上五层楼？

现在，我们就要讲一讲水的旅行的故事。

在离城很远的河岸上，矗立着一座水塔。它的窗户是在水底下的，而不是在水面上。

世界水日

每年的3月22日为世界水日。这是1993年1月18日在第47届联合国大会作出的决议，旨在使全世界都关心解决淡水资源短缺的问题。

河水白天黑夜都透过一个栅栏流进这个窗户里。

小鱼儿游到窗户前面，往塔里看了看，可就是进不去：栅栏后面有一面网，网眼很细很密，甚至小鱼的孩子——小小鱼也不能穿过网去。

当然，如果水龙头里面能连鱼带水地流进厨房，也不是件坏事，在水龙头底下拿锅一接，中午饭就多了一份鱼汤。

想得不错，可小鱼只会把水管塞住，进不了水龙头。

河水里有很多杂物：有水草，有木屑，还有河边的树上落下的叶子……就是为了阻拦那些不速之客，所以才在塔上安装了栅栏和 网。

河岸上连个人影都没有，静悄悄的。只是偶尔有个水上警察沿着河岸来回地巡逻。他是守卫河流的。

这个地方的规矩是很严格的。

不能在这儿洗澡，不能划船，不能洗衣服，不能放牧，甚至不能随便在这儿散步。

为什么这儿的规矩这么多？

是为了保护河流，防止人们往里面扔东西，把河水弄脏了。

如果河里落入了污秽的东西，很可能

会流进你家的自来水龙头。人喝了这种水，肯定会生病。

除了人为因素，河水自身也会变脏。

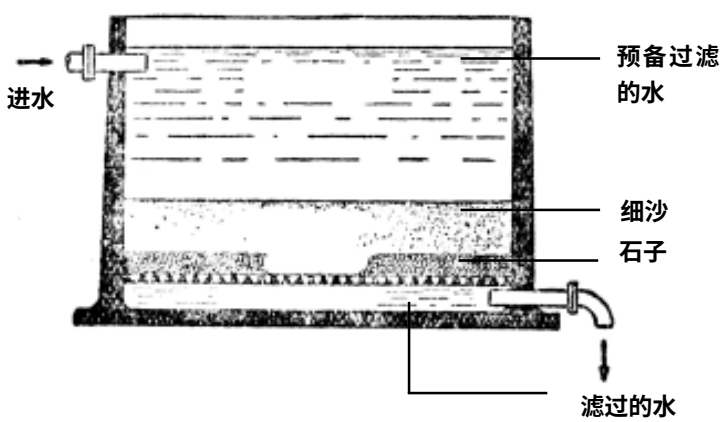
河水沿路冲刷着两岸，会带走很多泥沙。春天的河水特别浑浊，因为那时候从四面八方流来的许多小河，把路上夹带的东西全都带了来。

在春天河水泛滥的时候，或者在一场大雨过后，河水都会携带着大量杂物。

人食用的水必须是干净的。所以这里有一架强力的机器，把水从水塔通过管子送到了净水站。

难怪这里叫净水“站”，河水从河流到你家水龙头的半路上，在这里停下来休息休息。

水在急流的时候，沿路会夹带许多的泥土。山上的泉水甚



净水站里的滤水器

至于把石块也顺着山坡带到河里来。要想让河水留下它夹带的东西，就得强迫它慢下来。

在净水站里，经过两层楼高的大水槽后，河水就慢了下来。它夹带着的泥土也就沉淀在了槽底。

要想使泥土沉淀得快一些，还要在水中放进一些东西，这种东西一着水，立刻便成大片白花絮。

水槽里面就像下雪了似的。渐渐地白花絮落到了槽底，并把碰到的脏东西也裹到槽底了。

水扔下了脏东西，从水槽流了出去。但这时水还是有一丁点儿浑浊。

只用肉眼看，觉得这水挺干净的。

可眼睛是靠不住的。如果你用显微镜看，就会看见每滴水里面都有一些像小杆和逗号的东西，它们就是细菌。

塔上的栅栏和网能挡住水草和小鱼，但却挡不住这些肉眼看不见的小东西。可是必须把它们挡住啊，因为在它们中间，隐藏着导致人们生病的细菌。

该怎么做才能不让细菌流进水龙头呢？什么样的关卡才能抵御这种看不见的细菌的入侵呢？要抵御小鱼的进攻是很容易的，只需装上个栅栏就行了。

能不能也安装一种栅栏，它能够挡住这种肉眼看不见的细菌呢？

这种栅栏是有的，只不过它不是用铁条做的，而是用小石子和细沙做的。

水在水槽里澄清之后，就会流进一个明亮的大厅。大厅里

瓷砖铺地，中间是甬道，两旁有许多方形的小水池。

水池底上铺着一层小石子，石子上面铺着一层厚厚的细沙。

水从细沙和石子的缝隙间流过去，污泥和细菌就被挡住了。

可是你会问：沙子比细菌大多了，两粒沙子之间的空隙对细菌来说，跟一扇大门差不多，怎么能拦住它呢？

是这样，当河水通过细沙的时候，会在沙子上面形成一层细菌的薄膜，这层薄膜挡在沙粒与沙粒之间的弯曲缝隙中，把流过来的细菌都沾附在上面了。

原来，帮助人们清除细菌的，就是细菌本身。

氯气筒。可用氯气杀死水里的细菌。

在这个空旷、安静的滤水大厅里，水在水池里好像静止不动。似乎这里什么工作都没有进行。

沿着甬道，一个人身穿白大褂，脚穿拖鞋，在观察滤水工作的进度。如果水过滤得太慢，就说明沙子里的污泥积蓄得太多了。

从滤水大厅里流出来的水，看着是清澈透明的，可事实上却还有一些细菌跟着

一滴脏水里的细菌

突围了出来。

净水站里有一间房子，里面的桌子上放着一个显微镜和一些别的仪器。穿着白大褂的化验师正在工作着。他们的任务是检查水中是否夹带着一些人类看不见的细菌。

要杀死水里的敌人，就得在池子里放上一些黄绿色、有刺激性的药 —— 氯气。氯气是有毒的，但少量的氯气不会对人造成伤害，却足够杀死细菌。

经过了净水站，水就可以喝了。但是怎么才能把它从这里运送到城市的千家万户呢？

去城市的路很远，那里的房子又很高 —— 有许多楼层。怎么才能让水流到这么高的地方呢？

水在河里流淌的时候，都是从高到低的。水本身的重量就能拉着它前进。

所以，水从小溪流到小河，从小河流到大河，越来越低，一直流到最低的地方 —— 海里。

自来水管里的水却不是这样，它是往上流而不是往下流的，是往城市流的而不是往海里流的，是往人们吩咐它流的地方流而不是往容易流的地方流的，甚至要流到十层楼上。

水自己可没有这个本事，必须得有一种力量强迫它才行。

所以，从净水站出来以后，水就要流到下一站 —— 抽水站了。

在抽水站里，大力士抽水机会把水压到地下水管里去。

地下水管常常有几十公里长，而且又大又宽敞。

跟在一条地下河的河床里一样，水顺着管道一直流到城市，

到了城市后，又分散到另一些比较小的管子里去了。

这些水流被关进管道，流到了人们指派的地方——住宅里，甚至流到了楼房的最高一层。

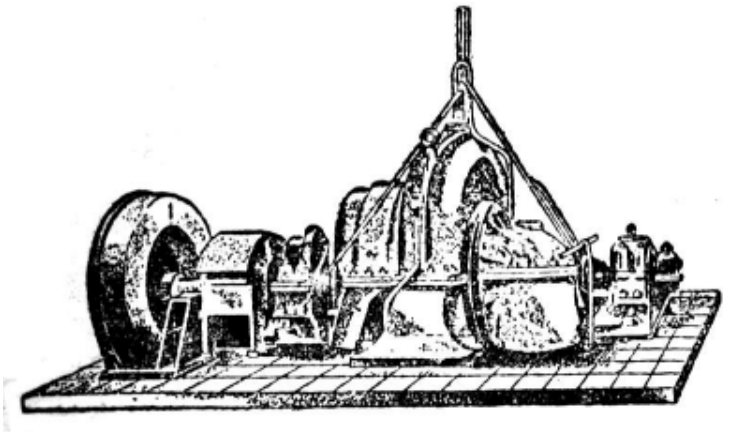
当你拧开水龙头的时候，水会猛地蹿出来。为什么这么性急呢？因为抽水站里的那台强有力的抽水机正使劲地压着它呢。

抽水机有时候会停下来修理，可人们却随时都需要用水呀，这怎么办？

没关系，无论什么时候，水塔里都储存着水。

或许你经常能看到一座高塔，上面还有个小屋子。你顺着那一条窄梯子可以爬上去。

其实，高塔上面是一个大圆池，里面盛满了水。这个水池不是在地面上，而是在很高很高的地方 —— 比高楼和树林



抽水机

还要高的空中。

水塔必须要这样高，否则就没法给水槽里的水以极大的压力，就没法把它压到楼房的最高层了。

这就是河水来到你家的过程，一路上，它已经把垃圾、污泥、细菌都统统扔掉了。

在你家中做客的河水，已经与原来的河水不一样了，它更加清澈干净。

它变得更加地听话，不再随处乱跑，而且完全听你的指挥，

储水塔

你可以随便命令它是细细地流出来还是喷射出来。

把水变得这么听话后，再把它送到你家里，这可着实费了一番工夫。需要水上警察骑着马或者步行保护它，需要化验师和医生给它做检验。需要工程师和自来水管工人替它修好长长的道路，并且在半路上造好许多休息的站。

有时候，水不是从河里来的，而是从湖泊里来的，甚至是从地底下来的。而且，地下水往往会藏在很深的地方，在厚厚的沙层、黏土层和岩石层的下面。

这时，就得在地面上钻一个孔。

钻了孔以后，还得在孔里插上管子。如果水在很深的地方，还得安装抽水机，把水抽上来。

现在你知道了，你喝的水，洗澡用的水，都是经过许多人的劳动才得到的。为了把河水从河里或者地下送到你面前，让你只需拧一下水龙头就能有水用，这里面包含了多少人的辛劳啊！

第四章

我们身边的事物

第四章

我们身边的事物

图书馆的故事

周游全世界，走遍南极北极，攀登世界最高峰，潜入世界最深海，这些都不是能轻易办到的事。

可是，站在原地你也一样可以旅行，并且不需要轮船、飞机。

只要你拿起书来，你就能在一眨眼的工夫，和它一起上天入地。

没有一艘轮船，也没有一架飞机，能够像书这样能带你去任何地方。

你有书架，上面的书你已经通读过了。还想读更多的书。

你的妈妈不高兴了，不再让你买课外书。幸运的是，作为一名学生，你现在已经在图书馆里登了记，可以到那里去翻阅你喜欢的书了。

图书馆里，孩子们都坐在阅览室的长桌旁边。虽然位子上几乎坐满了人，可阅览室里静悄悄的，只能偶尔听见几句低声耳语，

或者沙沙的翻书声。

普希金、莱蒙托夫、高尔基……这些挂在墙上的作家们，都在用赞许的目光注视着小读者们。

吵闹的孩子到了这里，也会变成模范儿童。

他们哪有工夫淘气啊，他们正在读书呢！一会儿，他们在地下的洞穴里迷失了方向，一会儿又在无人岛屿上制造出一艘小船，一会儿又和盖达尔的故事里的主人公们在一起，穿行在西伯利亚的森林里。

图书馆里的书架上的书可真多啊！

图书管理员又如何能立刻找到那些需要的书呢？

有图书目录来帮忙。图书目录就是图书世界里的向导。管理员只需要检查一下目录，就能找到所需图书的名字和住址：第几个书架，第几个书橱，甚至第几排。

要是和莫斯科国立图书馆比起来，其他的图书馆可就太小了，尽管也有那么多的书架和书。

在莫斯科，有一座跟别的房子不太一样的又高又大的灰色大楼。

莫斯科国立图书馆（原列宁图书馆）

它非常的高，如果你想数一数它的楼层数，从最低一层数到上面的话，你的帽子肯定会从脑袋上掉下来。

楼上的窗户很紧密，窗户之间的墙壁也很窄，所以整个大楼的墙壁看上去就像一个安着灰色窗框的大窗户。如果是别的房子，同层窗户间的距离则要大得多，两层窗户间的距离也要宽很多。

光是从外面看，恐怕很难猜得出来，在镶着这么多金光闪闪的玻璃窗户的墙壁后面，究竟有什么呢？在这些屋子里住着谁呢？

其实，住在里面的不是人，而是书。

这幢灰色大楼就是世界上最大的图书馆之一——莫斯科国立图书馆的藏书库。

在这里面，收藏着上千万册的书，比住在莫斯科的人数还要多。

藏书库就是书的城市，里面有着许多的大街小巷。

每层楼的中间就是一条大街，大街左右分出了许多小巷。

沿着每条巷子都排列着许多书架，好像一座座的房子。

衣着朴素的薄册子和穿戴时髦的烫金大厚卷书并列在一起。而这些薄册子往往比那些厚卷书更有内涵，讲的内容更丰富。

书页松散的旧书和刚刚从印刷厂出来的新书也并列在一起。

有些书很少动弹，因为很少有人对它们感兴趣。也有的书很能够吸引读者，它们时常都要从书的城市到书的大厅里去旅行。

当然，书自己是走不动的，它是坐在小车上走的。

很多的车辆来往于书城的大街上。像汽车一样，手推车装载着书，在混凝土的道路上飞跑，从书架跑到电梯，再从电梯跑到书架。

书城里也有电气铁路，从书城一直通到阅览大厅。

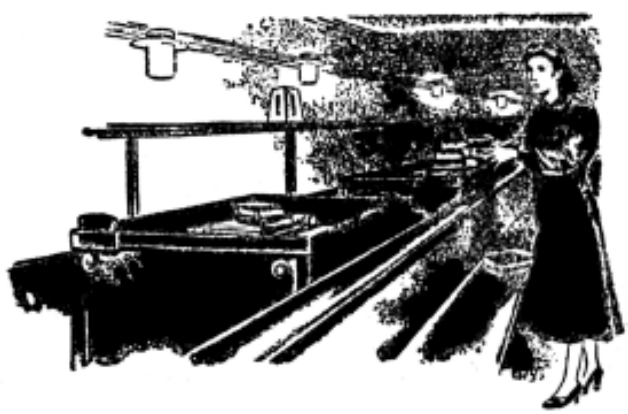
小型电气列车沿着铁路来来往往。每列车都有两节车厢，车厢的乘客仍然不是人，而是书。火车飞快地跑着，跑到了车站便停下来装载乘客，停不了多久就又上路了。

铁路上一共有四个车站，全长四百米，相当于你的八百步远。

跟真正的城市一样，这里也有警察、消防员，也有邮局和医院。

消防员维持着秩序，不让任何人随便吸烟。因为如果有人吸烟，他们可能会乱扔火柴棍儿和烟头。

任何时候，图书馆的灭火拴上都接好了长长的软水管，另外还准备了各种其他灭火器。



把书从藏书库运到阅览大厅的电气列车

有时候，一些残破的旧书来到了书城。它们在漫长的生命旅程中，已经走过了许多的地方。它们的书脊已经因为受潮而发霉了，书角也被老鼠咬嗑坏了，上面有很多的小孔洞。

这样的书会被立刻送进书籍医院。在医院里，它们的污痕被清理干净了，破损的书页也被重新裱好了。如果书是光着身子来的，还会得到一身新衣服。

书城里有专为书做衣服的部门，它们用细布为图书裁剪衣服。

书在这里受到这样的优待，是为了让它们能够多活上几年，好为人们多服务几年。

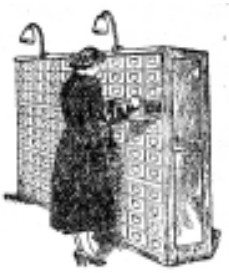
甲虫、老鼠、蛀虫，都是书的敌人，是绝对禁止到书城里来的。

为了不让书籍生病，还得防潮。

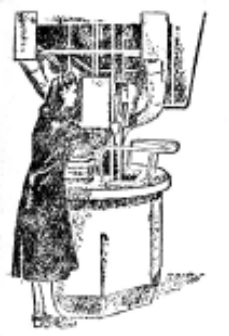
图书馆里的工作人员很注意书城里的气候，尽量使这里的状态冬天夏天一个样，既不太冷，又不会太潮湿。

墙壁上还挂着温度计，以及反映空气湿度的其他仪器。

书城里还有邮局。读者在阅览室里需要某本新书时，可以通过写信的方式把它找来。



装目录卡片的抽屉



图书馆里运书的电梯

他在信上写清楚想要的书的名字和住址：住在书城的哪条大街，哪间房子里。

如果读者不知道书的住址，就把信送到“书籍户籍局”里去。那里有一些人专门从事调查书籍住址的工作。这里排有许多卡片抽屉。每张卡片上都写着书名和它们的住址。卡片可不是随便地躺在抽屉里，而是按照字母的顺序排队站着。

信从“书籍户籍局”出来，再送到邮局里去。

邮局就在书城的地铁站。

在那里，工作人员把信从车厢里取出来，再放到轻便的铝管里。

每根铝管都通到上面，通到信上指定的每一层楼。

书城里建造了好像电梯一样的升降机：一条宽宽的传送带从下面跑到上面，途经各个楼层。传送带上有插铝管的环子，还有装书的口袋。

传送带带着铝管往上跑。当它到达信里指定的那层楼的时候，就会碰到一个小钩子。小钩子把它从环上钩出来，它便会沿着沟槽滚到信箱里去。

于是，信就来到了书居住的那条大街上。

该把信送到书的家里去了。做这件事的是邮递员——负责值班的管理员。他把信从铝管里取出来，看一眼住址，然后走到指定的书橱。这时候信才最后找到了书。

书离开了书架，被送到了阅览大厅。

这条路可真不近。

开始的时候，这本书是跟着别的书一起坐着手推车沿着大街走，之后被放进传送带的口袋里，送到地底下。又在地下坐上

了火车，到达了阅览大厅。

最后，它再坐上电梯往上走，升到早就等急了的读者的大厅里去了。

这个过程时间很短，因为在建造这个书城之前，人们早已经考虑周到了。

要不然这里的事情得多麻烦啊！因为这里有多少书，又有多少需要书的读者啊！图书馆里每天有几千多人到阅览室来查阅资料。如果当初没有这些安排，图书馆要把书找出来并交给每一个读者，该是多么困难啊！

如果图书管理员必须沿着楼梯，一会儿跑上十六层楼，一会儿又要跑到十八层楼，还得在上千万册的书堆里去寻找一本书，那会是什么情景啊？

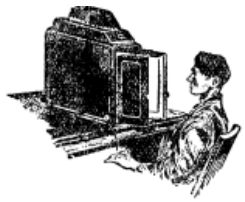
列宁图书馆共有一千五百名员工。如果没有火车、电梯、图书户籍局和图书邮局来帮忙，他们非得把腿跑断了不可。

那样的话，读者要找一本书，就得等上一个多月。等到图书管理员把书送到阅览室，读者早不在这里了。

图书管理员又得继续寻找了。不是找书，而是找读者：他跑哪儿去了？为什么不来看书呢？

读者呢，早就把书的事情忘光了。

阅览室里的椅子腿上都穿着软橡皮套子。



在银幕上看珍藏图书。

一般地说，人越多的地方越喧闹嘈杂。可是在阅览室里却总是安静的：说话都是小声地说，恐怕打扰别的人看书。想挪动椅子也都是轻手轻脚的，从来没有乒乒乓乓的声音。就连椅子——也是安安静静的，因为椅子腿上都套着小橡皮鞋。

汽车是不允许在图书馆附近鸣喇叭的，所以尽管外面的大街上车来车往，可是一点喇叭声也不会有，读者是不会受打扰的。

儿童阅览室是图书馆里最漂亮的。

在手稿保管部里，保存着许多用笔书写的而不是印刷出来的书。很久以前还没有印刷术。

还有的书不是用纸而是用普通牛皮纸做成的。

有的古书闪着金光和银光。在这样的书里，每个大写字母和插图都是画家亲手绘制的。

珍藏书是不能出借的。因为它们非常宝贵，一旦出借，就很容易损坏。

可是想看的读者也一样能看到它们。

怎么办到的呢？

图书馆里有一间阅览室，在那里可以把珍藏书像放电影一样放映在银幕上。

这先得用照相机把书拍摄下来。如果你往底片上看，什么也看不清楚——上面的字是非常细密的。但是在银幕上，你就可以看到一本非常容易阅读的大书了。

书信的旅行

这里有一间奇怪的房子，门口啪的一响，就会溜进来一个新客人。一线微弱的光从外面投进屋子里来，照亮了堆聚在那里的东西。忽地光又没了。

这间房子很不平常——房子很小，一扇窗户也没有，门开在天花板上，地板是可以抽开的，墙面被漆成了绿色。客人们也很古怪：都穿着白色、天蓝色、玫瑰色或浅棕色的纸做的衣服。

——看到这儿，你应该猜出来了，我们要说的不是什么房子，而是一个常见的邮箱。里面的也不是什么客人，而是信件。

这边有一些信，套着各种颜色的信封。那边有一些明信片，有的印着图画，有的没有图画。信封上贴着的邮票色彩鲜艳，上面画着学者和作家的像，画着飞行员和采矿工人，画着飞机和轮船，或者画着各种各样的风景。

邮　箱

另一种邮箱

即使不打开信封也可以断定，每封信都有自己的特性。公文信封的地址是用打字机打的，很容易辨认出来。孩子们的字迹稚真，还老把字写错。信封能很好地保守秘密，不会把它们捎带的消息告诉别人。而明信片的性格是多么坦白直率啊！它愿意把人家托它传给某个人的话显示给每个碰到的人。

很少有两封信是完全一模一样的。那些信虽然暂时聚到一起，但不久就要分道扬镳。有的得去做一次翻山过海、穿越森林和草原的长途旅行。有的却只要穿过几条街道就行了。

邮箱上啪啪地不断地响，这间小屋里又来了一批新客人。大家都挤在一起。

忽然，他们脚底下的地板打开了，大家差不多全从屋子漏了出去。但是他们并没有掉在地上，而是落到邮递员放在下面的邮袋里了。

还有一张明信片，身上画着鲜艳的图画，紧贴着墙壁，留在屋里不想出去。可邮递员不会那么粗心的，他把手伸进邮箱里，一下子就把那个想玩捉迷藏的明信片捉了出去。

从此，邮件们开始了自己的旅程。

这只邮袋被装上了汽车，送到邮局，

跟其他相同的邮袋放到一起。

把信投进邮箱以后，我们就不必担心它的旅程了。即使你的信要走到茂密的西伯利亚的大森林里，或者走到高加索的山里，只要信封上的地址写得明白，它就不会迷路。

它是怎么找到路的呢？

这全靠在邮局里工作的邮递员。

信应该送到什么地方去，邮局里的工作人员看一眼之后，就把它们分类放置。在邮局的大办公室里，墙上装有一排排有很多小格子的柜子。走同一条路的信都被放进同一个格子里 —— 比如，所有到列宁格勒的信和莫斯科到列宁格勒之间各站的信就在同一个格子里。

走同一条路的信被打成一个包裹，包裹又被装进邮袋，邮袋用火漆封好，然后放到活动的传送带上。传送带自动地把口袋送到院子里的汽车上。

现在，这些信已经飞奔到车站，坐上了即将开走的列车。

汽笛长鸣，车厢间的挂钩“咯咯”作响，列车满载着各种信件，开走了。

列车里的旅客可以从车窗向外观望，可以看书，或者打瞌睡。

可是，邮政车厢里的工作人员却从来没有时间往车外张望或者打瞌睡。为了保证不会有一封信错过站点，他们正匆忙地把信件分拣到车厢的搁板上。然后把所有应该在同一车站下车的信又重新聚集在一起，放进一个个的口袋里。

列车停在树林中间的一个只停一分钟的小站上。因为没有多少时间把邮件袋传递出去，就把邮袋简单地搁在月台上。不过早已经有人在站台等着那些信了。他们迅速地把信送到车站旁边的邮局，个把钟头以后，邮递员已经走在乡村的街道上送信了。

村里的孩子都跑过去围着邮递员：

“请把报纸给我！”“有我的信吗？”

过了几天，各家写的回信又被收集起来，再走一遍回头路。

信从挂在村墙上的信箱走到村邮局，再从村邮局走到邮政车厢，再从邮政车厢到汽车，再从汽车到邮政总局，暂时休息一下。

在一个信封上写着：

尼古拉·伊凡诺维奇·谢尔盖耶夫　收

尽管村里的人都认识尼古拉·伊凡诺维奇·谢尔盖耶夫，可是找到他，把信送到他手里却是一件难事。莫斯科有多少街道，每条街上有多少座楼，每座楼有多少间房子，每间房子里又有多少

运输信件的邮政车厢

个人啊！

如果城市邮政总局也像村邮政局一样，把信件直接分配给邮递员，而邮递员也是徒步去送信的话，那他们将要从城市的一端走到另一端。那可能有好几十公里远呢。

为了方便递送信件，人们把城市划分成几个邮政区域，每个区域设立一个邮政分局 。

挂在家门口的信箱

但是，并不只有一封信寄到莫斯科来。每天都有几十万封信被火车从四面八方带到莫斯科来。

怎样才能把这么多的信件很快分开，以便确认该把它送哪里去呢？

递送信件的时间是不能耽搁的。

如果有人写信告诉你：

“五日下午三点，我将乘火车路过莫斯科，请你届时来车站会面。”

然而你收到信的时候，已经是六日了，火车早开走了。那怎么行？！

因此要把信件很快分捡，并且立即分发到各邮政分局去，不能耽搁片刻。

不论在工厂，还是在矿井或者矿山里，到处都有机器在帮助人们工作。

邮政局里也有机器来减轻人们的劳动，

女邮递员

加快工作进度。

自动盖戳的机器可以在短短的一个小时的时间里盖好三万封信的邮戳。

把汇款塞到一个长长的圆筒里，然后一只管子便把这个圆筒由办理汇款的大厅送到那个装设着电报机的大厅里去。

还有一架奇妙的机器，它能按照邮政分局的号数把信件自动分开。

这架机器非常巨大，几乎占满了整个房间。一排拣信员坐在房间的一边，手按着上面标着号码的按钮。房间的另一边的墙上摆着许多箱子。有多少个邮政分局，就有多少个箱子。

拣信员拿起一封信，看到上面写着：“莫斯科四十区”，便把它投进机器，之后按一下上面写着“40”的按钮。信便穿过机器恰好落进第四十号箱子里。

打捆机正在那儿工作着。所有发往某一个邮政分局的信件都被它捆在一块儿了。

几分钟以后，邮件袋已经奔跑在列宁格勒的大街上了。

信件到了邮政分局，又重新被按照地段分开来。每个邮递员都有自己的服务地段，对于自己的邮递地段，他们就像对自己房间一样熟悉，即使在黑夜里也迷不了路。

最后，从农村寄来的信件送到了一家大门上的信箱里——大学生尼古拉·伊凡诺维奇·谢尔盖耶夫就住在这里。

现在，我们对邮局已经非常的熟悉，早已经不拿它当作新鲜事了。

我们相信即使是没寄送过的地址，信件也一定能送得到。如果这个地方距离铁路很远，信件便从车站用汽车运去。如果路

上有湖泊、河流，就用轮船送去。如果火车、汽车和轮船都送不了，就用飞机送。

哪怕是在北冰洋上的一个小岛，也是可以和外界进行通信联络的。

邮局、电话和电报，把我们的所有边区、所有城市和村镇都联系起来了。

我们现在很难相信，过去人们的通信联系是非常困难的。

在以前，别说乡村邮政，就是在比较大的村镇里，邮箱也根本不多见。要是从乡下寄送一封信，得坐车到城里的邮局去。

在没有铁路和轮船的地方，邮递工具是骆驼和马匹，甚至是狗和驯鹿，而不是汽车或者飞机。有的人到了北方边区或者沙漠谋生，一去就杳无音讯，他的家人也不知道他在远方是死是活。

再往前的历史，离我们并不算太遥远的时候，甚至在首都，邮政也是一件新鲜事。

一百年前，莫斯科连一个邮箱也没有。人们要寄信，不是到邮局而是到一个卖面包、肥皂之类的杂货铺子里。

铺子门口写着：“收寄市内邮件”。

那时候也没有邮票之类的。每封信要付给掌柜的二十戈比。

一百多年前莫斯科的邮递员。

邮递员每天来这里三趟，收集信件。

他看上去神气十足：头上戴着没帽边儿的镶有双头鹰铜章的漆皮帽子，腰佩短刀。如果要送信到别的城市，还得佩戴军刀。可见当时的邮政工作是有危险的，要带武器保护自己。

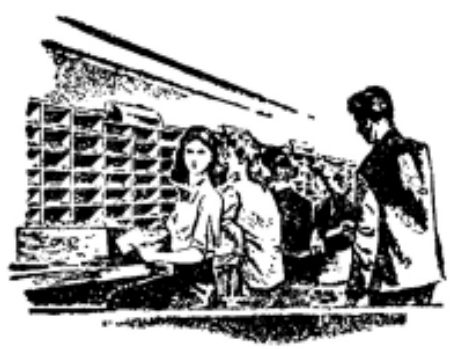
负责运送信件的是套着三匹马的马车。

道路崎岖坎坷，邮递员坐在马车里的邮包上，被颠得东倒西歪。邮递员有时候还会被颠出马车来，而赶车的车夫却还不知道，仍旧催马赶路。

最倒霉的是赶上坏天气，道路泥泞不堪。这时再遇上马车出差错，邮递员可真是叫苦不迭。

更倒霉的是信件经常会遗失。有时候一封信要好几个星期才能到达，里面的新闻早就变成旧闻了。

铭记邮政这一历程吧，惟有如此，才能正确地评价我们现在的邮政事业和千百万邮政服务人员的工作，他们的工作大大地缩短了我们与最遥远的乡村之间的距离。



邮局里的工作人员在分捡信。

用品何处来

你知道家里的茶杯、小刀、桌子、练习本、电灯是从哪儿来的吗？

你知道飞机、汽车、电话、机车等又是从哪里诞生的吗？

是在工厂里。

即使要做一件很简单的东西，也需要工具。没有锯和刨子是不可能做出桌子和书架的。要制造汽车和机车，还需要更复杂的大型机器。

随便在哪个木工厂，或者就是在你家里都能找到锯和刨子。但是只有到了真正的工厂里，才能看到制造汽车或者机车的机器。

如果你到附近的大工厂里去看一看，就能看到很多稀奇的机器。

人们会指给你看一把很大的剪刀。它剪起铁来，就像剪纸片

一样轻松。

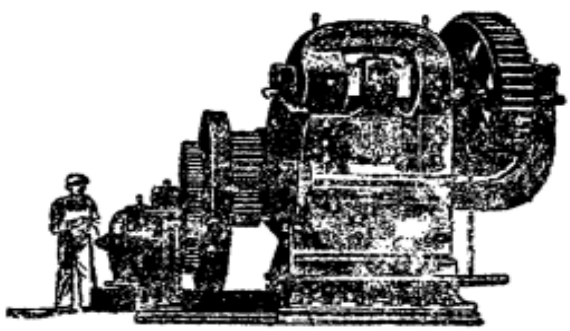
你在那儿看到了钢手 —— 跟真手一样，它也有手指。手指握紧，就能搬取东西。手指一松，就能把东西放下。

还有一种会自己打铁的神奇的锤子。锻工只需要站在一边，看着它工作就行了。

还有一种会自己燃着、自己开关炉门的神奇炉子。炉子上面有两盏灯 —— 一盏红灯，一盏蓝灯。如果炉子冷下去，蓝灯就会亮起来。如果炉子太热了，红灯就会亮。好像在提醒技师：“ 我有点冷了 ” 或 “ 太热了 ”。

当人们要把东西从楼上搬到楼下的时候，便把它们放到一条倾斜的滑道上，这些东西便好像冬天你从积雪的山坡上滑下来一样，一个接一个地滑下去了。

在下面，一条用小棍子连成的路已经在等着它们了。只要推一下，它们就会沿着转动的小棍子走动。



剪铁的剪刀

你也很想这样滑一次吧？这太有趣了。

在汽车制造厂里，你会感到更有趣。

那儿有一间巨大的大厅。大厅里横的竖的排列着许多机床，好像城市里的房子一样。机床比人还要高大，而且有很多的手臂，每支手臂都拿着工具。

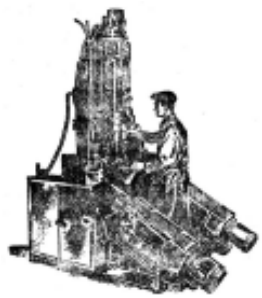
机床中间是甬道，就像城市的街道。沿着街道移动着一长列一长列的零件——这是未来汽车的各部分。它们有的坐在小型货车上面跑，有的在小棍子连成的路上走，有的沿着斜槽滑。

零件们走到了工厂的中央大街。它们沿路停在机床旁，好像跑进了一座房子里。在第一个地方，人们把它们刨平；在第二个地方，人们把它们镟光；到了第三个地方，人们又把它们打磨一番。

每架机器都由工人们各自指挥着：镟工指挥镟床，磨工指挥磨床，钻工指挥钻床。

一个工人按了一下按钮，机床就立刻工作起来：抓起零件，紧紧地握着，不让它有丝毫的动弹。钻头飞快地旋转，眨眼工夫，便在零件上钻出几个一样大小的小

用电动小货车来搬运东西



制造汽车零件的机床

孔 。

工人又按了另一个按钮，钢手缩了回去。

就这样，零件们一边走着，一边改变着它们的样子。当它们走到这座机床城市的中央大街的时候，恰好变成了它应该变成的样子。金属块变成了做好的汽车零件。

这么大这么复杂的机床，要有很大的本领和技巧来管理。你是知道的，每一个零件都得严格地按照设计图样准确地完成，连一根头发粗细的那么一点点差错都不能有。同时，工作还要飞快，不能浪费时间。

用做好的零件装配一辆汽车，就跟你用积木垒一座房子一样。

从机床城市的中央大街的一头到另外一头，一条奇怪的道路正在移动，这条奇怪的道路叫做装配带。

这是一条钢带子，铺在小轮子上面。小轮子在轨道上跑，把上面的带子也带动了。这条路等于跟东西一起向前走。

在这条装配带的起点，上面放着一个四方框子。这个框子的样子还完全不像汽车。

框子从一个工人那里走到另外一个工人那里，每个人都给它做点事情。

第一个工人给它装上前轮，第二个工人给它装上后轮，第三个工人给它装上方向盘，第四个工人给它装上发动机。这时候，框子已经不再是框子，而是汽车了。

等它走到装配带另一端的时候，它已经跟那些跑在大街上的兄弟们没什么两样了。现在只要把它从装配带上搬下来，让它自己站在地上，或者说用自己的轮子站在地上，就可以了。

为了制造出它，人们付出了许多的工作。那辆崭新的汽车在喷过漆之后，骄傲地走出了工厂，开始为人们服务了。

还有许多敏捷、灵巧、聪明的机器值得你去参观。

我们的科学家和发明家不惜精力和时间去发明各种机器，就是为了加快我们所有的工作进程，为了使我们更加富足，为了能够减轻工厂里的工人、田地里的农民、地底下的采矿工人和建筑木架上的泥瓦工人的劳动。

可是，无论机器再怎么完美，都离不开人。因为它们是没有思想的，得有人替它们出主意。再好的机器遇到不好的使用者，也偷起懒来。只有在爱护它、了解它的人手里，它的工作才能一天比一天好。

如果东西都能说话，那么汽车、机床、打字机和无线电收音机的每个小零件，都可以讲出许多很有趣的故事来。它们会告诉你：工人们是如何绞尽脑汁地想办法，尽力把它们做得精巧；工人们之间如何进行工作竞赛，大家争先恐后，看看谁在一天里做的零件最多。

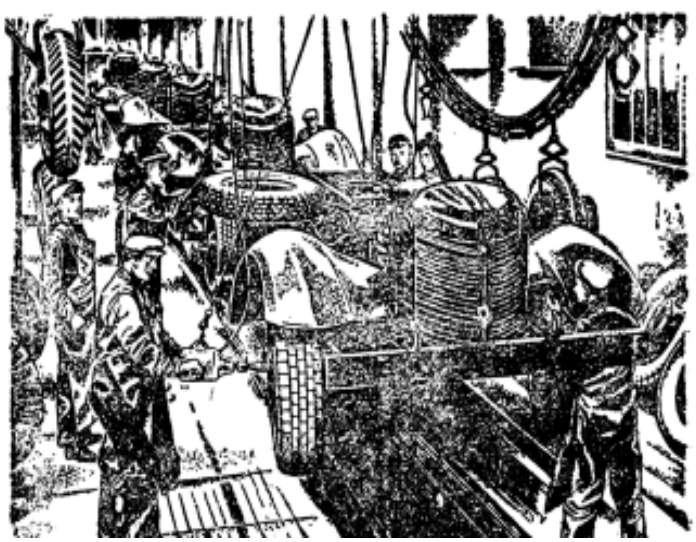
关于我们的工人是怎样用富于创造性和顽强的精神互相竞赛，以及他们怎样互相帮助，使大家都更加精通技术，这些事情写下来，都可以成厚厚的一本书了。

在我们周围的每一件东西里面，都包含着我们的科学家、发明家、工程师、工人、农民的精力和心血。

为了制造茶杯、碟子、面包、外衣、衬衣、桌椅、房屋、汽车、机床，人们必须把铁、木头、黏土、玻璃、谷物、棉花、皮毛、皮革、橡皮等原材料，从这里运到那里，从这个人手中再转到那个人的手中。

每一种形式的转变都好像是一种奇迹。可世界上是没有所谓的奇迹的。只有学习到更多的知识，才能懂得如何用钢铁制造出汽车，用木头制造出练习本，用黏土制造出茶杯。

只有劳动和科学，才能创造出汽车、飞机、练习本、茶杯、电话、机床、起重机以及可以剪动钢铁的大剪刀。我们不能只赞美那些灵巧、崭新的机器，最值得我们赞美的，应该是那些发明和创造了机器的人们。



装配载重汽车

河流的改造

小河岸上有一座城市。小船和货船可以顺着河流划到城市里去。妇女们肩上挑着扁担沿着那陡峭的河岸走到河边去。

但是时间在前进着，城市合并了附近的小村庄，渐渐发展起来。在到城市去的路两旁，路也逐渐变成了大街。在一些木屋中间，东一座西一座盖起了石头造的房屋。

城市变得更加美丽，更加富足。盖起来的房屋越来越多，住在这些房屋里的人也越来越多。城市成长起来，可是河流还是老样子。河流对于城市来说已经嫌太小了，好像你去年穿的衬衣现在穿着嫌小了一样。大一点的船只已不能顺着小河走进城市。而小船载的货能有多少呢？就连水也是不够城市用的。

人们心里在考虑：我们的城市变得又大又富足，为了让那从各个海驶来的船只可以走进它，应该让城市立在大河的旁边。然

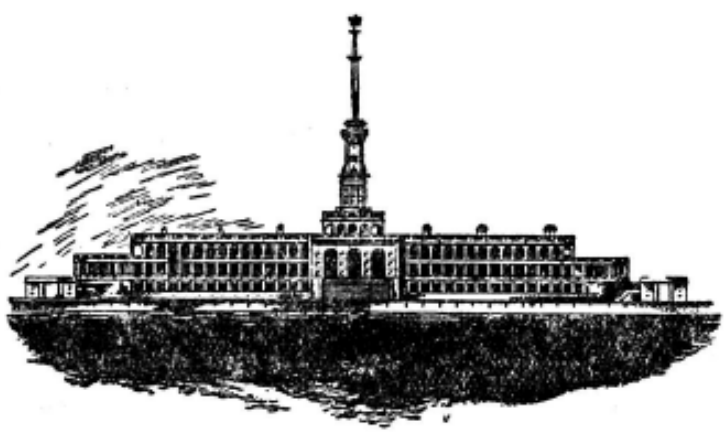
而它却立在小河岸上。真怕这点河水很快给喝干了。

在这个国家里有一条又宽又大的河，它浩浩荡荡地穿过森林和草原。这条河非常宽，从这一岸几乎瞧不见对岸。而且河道又是那样的深，最大的船只也可以在它上面航行。这条河一切都是优秀的。只有一样不好！离首都太远了。

人们开始想：怎样把大河引到我们首都来呢？

这件事情说起来容易，做起来就难了。这条河离这个城市很远，茂密的森林和高高的山丘把它们割断开了。水只会向下流，怎样能叫它升高到山上去呢？

人们齐心协力地工作着，很快地从那条大河到那个大城市之间开通了一条很深的河床。在有高高的山丘的地方，水会自己顺着那很大的阶梯，一级一级地升高。大船沿着这水的阶梯就能一直开到了大城市里。首都离海岸很远，可是从海上来的大



莫斯科运河上的码头

船还是可以驶到这里来。

让我们亲眼去看那很大的伏尔加河水是怎样经过山丘、森林和沟壑流到莫斯科来的吧。

你时常到普通的车站去，但是河流上的车站你还没见过。这里没有月台，而是有花岗石的码头。这里没有铁轨和枕木，而是有白鸥在上面盘旋的水面。这里没有机车和车厢，而是有白色的大轮船和小轮船。

在等船的时候，去看一看货物码头也是很有趣的。

从客运码头到货物码头只要走几分钟就到。

在宽阔的柏油广场上停放着刚运来的新汽车，摆着一堆好像很大的面包圈一样的汽车轮胎，堆着一大堆装着麦子的麻袋，还有一座盐山在阳光下闪闪发光。从前，在码头上，这些货物是搬运工人从驳船和轮船上搬到岸上来的。搬运工人都是一些身材高大、肩膀宽阔、肌肉结实的人。他们沿着跳板摇摇晃晃地走着，想尽快把货物运到指定的地方放下来。

搬运工人的年纪没有大过四十岁的。因为工作是那样的吃力，是没法长久支持下去的。

现在，在我们的码头上，有一些钢铁做的搬运工来帮忙。这些搬运工不知道什么叫做疲劳,它们都是大力士，能毫不费力地把载重汽车放到码头上去。

你看,它们在岸上排队站着,远远看去,好像是用后脚站着的灰色的长脖子怪物。这就是起重机。有一个起重机正沿着轨道慢慢地走动。在上面的小屋子里，坐着司机。起重机走进停泊在码头旁边的货轮那儿停下来。长脖子——起重臂——往上抬高到货轮上面。然后，便把那淡灰色的“胜利牌”汽车吊起在水面上的半

空中了。

这辆汽车还没有在街道上走过，但是它已经从轮船到岸上完成了一次空中飞行。

码头上，人们还有另外一些助手。运输机的输送带把麻袋搬运到岸上。好像拖拉机一样的红色运输车飞快地沿着河岸跑。它的前面有两只钢手。汽车开到上面放着一堆堆汽车轮胎的木板那儿，用它们的钢手把木板抓起来，举着它运到仓库里去。那儿已经摆着一堆堆叠在一起的这种汽车轮胎。钢铁搬运工把它的货物举得更高，放到最上面去。

起重机

河岸好像慢慢移动了，慢慢地往后退去。在公路上有路标给汽车指路，可是在水路上没有路标，而是左右像两根铁条似的伸展出去的白色和红色浮标。浮标就是用锚索牵住的空箱子。每个浮标上都装着一盏电灯。一到晚上，所有的灯都亮起来，水面上就伸展着一条火链。这时候你就不至于迷路。灯火的作用就跟灯塔一样。

自动装运车

普通河流是从高处往低处流，无法从低往高流。可是从伏尔加河到莫斯科的人工河流，从低处到高处整整相差三十六米。人们为此特地建造了一个很大的水的阶梯。

现在，行驶的轮船走近了这个阶梯的第一级。真像有魔力一般，运河上又大又重的大门敞开来了，轮船驶进了一条宽阔的长廊 —— 水闸。左右两边高高竖起了闸墙。大门关上了，闸里的水便很快地涨高起来。于是轮船也随着水一块儿涨高起来。现在它已经迈上一级来了。在它前面，人们把另外一道闸门打开，轮船就从闸门里走了出来。

在这条不平常的河流里，水就这样一级一级地升高，从低处走到高处。而每一级阶梯真不低 —— 有八米高呢。

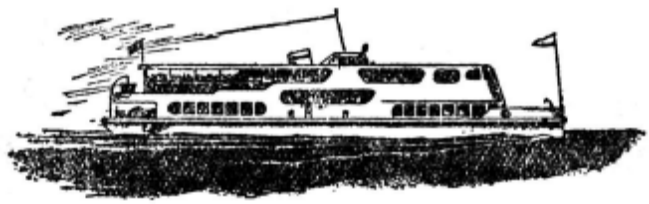
究竟怎么做到让水违背规则从低往高走呢？ —— 是水闸附近的一个抽水站在不停地运作。强有力的抽水机在那里把水顺着管子从运河抽到水闸里来。

水应该往下走——不是往上爬呀。那么，轮船又是怎样沿着水的阶梯航行呢？当轮船开进水闸的时候，人们便把水放出来。水位越来越低。从轮船上看来，好像是墙越来越高了。其实这是轮船跟水一块儿下降了。

到底是谁来开关沉重的大门，是谁命令水在水闸里升降呢？ —— 是在水闸的高塔里工作人员做的。

在他们面前的大理石墙上是一些好像钟表一样的有指针的机器。沿着墙壁装置了一只斜面的桌子，上面整齐地陈列着好像门把手一样的操纵扳手。转动一个扳手，水闸的门便敞开，转动另一个扳手，抽水机便开始工作起来。塔里的人好像神奇的魔术师，掌管着所有水闸的生命。他们转动着扳手，可以对各个不同的机器发出八百五十条命令。

在运河下面，沿着隧道跑着汽车和电车。在运河上面，火车在铁路桥梁上飞驶过去。运河在离伏尔加河不远的地方与塞斯特



能乘三百人的“列万涅夫斯基”号轮船

拉河相汇合。为了给人工河流让路，不得不把真正的河流封锁到管子里去。人们在坐轮船时看到，塞斯特拉河怎样从河底下挣脱到广阔的地方来。

为了修筑这样一条运河和它所有的堤坝、蓄水池、水闸、抽水站、灯塔、码头和客运码头，人们需要很多劳动。为了让伏尔加河流到莫斯科克里姆林宫宫墙，不得不用堤坝隔断它，于是它漫溢出来，形成了这样大的一个人工湖，人们把它叫做“莫斯科海”。在那水底下的树梢顶上，现在正航行着轮船。

地球上有一条有名的巴拿马运河。它连结了两个洋——太平洋和大西洋。修筑巴拿马运河花了三十多年。莫斯科运河比它还长四十七公里，人们只用了四年零八个月就修好了它。

当你从轮船的甲板上看到那反映着绿色斜岸的水面的时候，很难想像出这儿动工修筑的时候是什么情形。

在挖出来的运河斜坡上，强有力的挖土机从早到晚地工作着，机车鸣着汽笛。载重汽车沿着那还是干燥的运河底上开动，工人们走动着。建筑工人们在严寒的冬天和炎热的夏天，顽强地前进，克服了一切障碍：土丘、沟壑和沼泽。

堤坝和水电站一个接着一个地在伏尔加河上筑了起来。

堤坝把水面高高地升起，把河流变成一连串的宽广湖泊。船长再也不怕先前那些时常造成船只搁浅的浅滩了。

在伏尔加河上大轮船的甲板上，旅客们好像觉得他们是在航海。在刮风的日子，蓄水库的水面上翻滚着一排排的波浪，像真正的海一样。

夜晚，装置在高耸的灯塔上的探照灯给船只照亮了道路。

冬天，破冰船沿着伏尔加河航行。它们用船头顶开冰块，用自己的重量把冰压破，替别的船只开拓道路。

用堤坝把宽广的河流拦起来，创造一个人工的海 —— 蓄水库，以及开通一条运河，并不是件容易的事情。但是我们的建筑工人有知识，有经验，有对事业的热爱，还有强有力的机器。

就拿那部行式挖土机来说吧。这是有五层楼高的机器。它的槽斗是那样大，里面可以开进一辆小汽车。支撑住这个槽斗的钢臂有六十五米长。

瞧这架大机器的脚是什么样子啊！它的脚板是很大的空心的横梁。这个怪物用脚往前移动，速度并不很快。但是，它迈的步子可不小 —— 整整两米。

在我们工地上的吸泥机又有多大啊！一架这样的机器可以在一昼夜的工夫抽出一千车厢的泥土。

如果用普通的铁锹来挖土，用小手推车运土，就得需要三万五千名工人和一万五千匹马来代替这样一架机器。

人们从来没有这样快地在这广阔的范围内改造着大自然。

第五章

谁知盘中餐

第五章
谁知盘中餐

荒地变沃土

离村庄不远的地方有一片荒野，在很久以前，那儿曾经是一片树林。现在，树林里只剩下了树墩，还有一些杂乱的矮树丛和小树。

地里散落着很多的大石块。孩子们经常在那里玩捉迷藏，那些巨大的石块是很好的掩体。

孩子们从来不关心土地荒芜与否，只觉得玩得很高兴。大人们却诅咒着这可恶的地方：种谷物不长，种马铃薯也不长。

人们不止一次地这样想：怎么能让这片地荒废了呢？怎样才能够把坏地变成好地呢？

要办好这件事，花费的力气可不小：得把树墩连根拔掉，搬走石块，铲去矮树丛。

有的树墩的根深深地扎在地里，使再大的劲儿也拔不动。有

的大石头站在那儿一动不动，特别是那些深埋在地里的石头。

可是有一天孩子们看到：工人带着一些机器来到了荒野。孩子们还从来没有看见过这样稀奇古怪的机器。

拖拉机后面拖着一个有许多齿轮和一个大钢轴的东西。钢轴上卷的不是缝衣线，而是用钢丝做成的粗缆绳。

拖拉机走到第一个树墩旁边停下来。工人用斧头在树墩上刻好缺槽，然后把缆绳系在这个缺槽上。缆绳的一头系在拖拉机上。现在拖拉机看起来好像被系在了树墩上，就好像人们把船系在码头上似的。

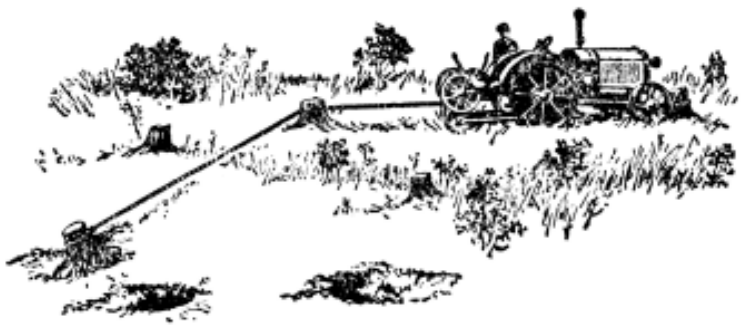
孩子们看在眼里，不禁好奇地问：

“为什么把拖拉机系上啊？是害怕它跑了吗？”

这时候，工人拿着卷在轴上的缆绳的一端，把绳子系在后面的一个树墩上。

工人做好了这些，便对拖拉机手说：

“开始吧！”



除根机在拔树墩

拖拉机手扳动手柄，所有的齿轮立刻转动起来，就好像我们平常看到的钟表里的齿轮一样。轮子一个推动一个，钢轴也就跟着转动起来，把卷在上面的缆绳卷紧。缆绳拉得紧紧的，像弓弦似的，就这样把树墩从地里拉出来。

缆绳虽然结实，但是也怕拉得太紧而拉断了。

这时候，孩子们才明白了为什么要把拖拉机系起来的道理了。如果不系上，在使劲把树墩从地里拉出来的时候，拖拉机是没法站稳的。

树墩一根根地被拔出来，发出噼啪的声音，好像活了一样地摇动着。

它用树根霸占这块土地有多少年了啊！现在就要叫它从住惯了的地方搬家了。泥土从根上散落下来，地上留下了一个大坑，黑黝黝的好像地面上的窟窿。

树墩拔掉了，机器上面的齿轮也立刻停止了转动。工人们

砍伐机

管这架机器叫做绞车，它的真名叫做除根机。

除根机一点也不休息，又走到另外的一个树墩那里。就这样，好像拔牙一样，不到半个钟头，就把十个树墩全拔了出来。

孩子们看完了除根机怎样工作后，又跑到另外一个地方去看——那里正在搬石头。

一块灰色的大石头很长时间以来就埋在那里——埋得很深，只露出一个圆圆的头儿。一架机器开到大石头跟前，用弯曲的、又长又粗的钢爪把它抓住。拖拉机手把机器往前开，机器便用它的爪子把石头从地里抓了起来，好像从面包里把葡萄干抠出来一样。

这里的机器一架比一架奇怪，都值得见识见识。孩子们看完了这个，又跑到第三架机器那儿去了。

一眼就能看见：拖拉机利用它的履带爬行着。树丛砍伐机走在拖拉机前面，就好像平底船的三角形的船头。平底船用船头来划开水面，树丛砍伐机却飞快地穿过树丛，把矮树丛和不太粗的小树都铲平了。

砍伐机满不在乎地把倒在自己身上的小树推到两旁，继续向前硬闯。凡是它所到之处，什么都给铲光了，只有左右两边躺着那些铲下来的树丛和小树。

跟在砍伐机后面的是一种很大的耙犁，它用十根耙齿把矮树

大耙犁

丛和小树收集成垛。

这样的耙犁，在神话里也没人见过吧？

在这片荒野里，工人们拔掉了树墩，搬走了石块，铲去了矮树丛。荒野真的变成荒野了。在它上面，除了那些黑黝黝的窟窿，什么也没有剩下来。

第二天，工作又在荒野里紧张地进行着，孩子们又跑来了。

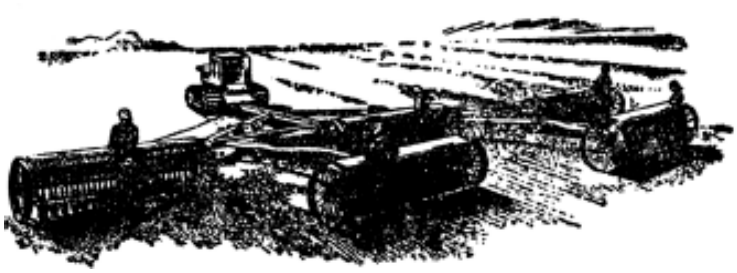
拖拉机拉着大犁在荒野上工作着。这是多么好用的犁啊！

地里还有许多石头，有的地方还有一些树根。犁却没有把它们放在眼里，用三只刀子把地面切开，用三只犁铧从下面把地层割开，用三个犁板把地层掀起来，堆积在一边。

三条犁沟就这样在犁后面伸展出去。

这时候，不单是孩子们，周围的人都来看热闹了。甚至年纪最大的老爷爷也从热炕头上爬下来，拄着拐杖蹒跚地走来了。

人们有些发呆了。从前荒地是一点用处也没有，现在却变成了很好的耕地了。



拖拉机播种。一台拖拉机后面跟着 5 架播种机，一次能播 18 米宽的地带。

老爷爷惊奇地说：

“以前我耕地是用木犁。可现在，工人们竟然制造出了这样棒的犁。”

到了第二年春天，人们决定在荒地上播种。大家都说，不能再让它荒芜了！

播种、收割，这可有不少的事儿呢。

耕完地，也只不过是完成了事情的一半：还应该把耕过的土地耙松，使它完全变成小团粒。如果有的地面坚硬结实，那儿的谷物就生长不好。

除此之外，还应该把土地收拾干净，不能有一丁点儿的杂草。

春天，机器又来到了这块荒地。现在这里已经不能叫荒地了，而是一片田野。

当然，没有拖拉机可不行。只是现在要叫拖拉机去做其他工作了。

拖拉机利用履带来移动，后面还拉着一个耙。耙用它的大牙把土耙松，把杂草拔掉。

另外一架机器，正在用尖锐的钢爪子把杂草的根割断。

农民已经把土地准备好了，可以播种了。

这时候，人们开始用播种机播种小麦，不是用手，也用不着篮子了。

在田野上，播种机在辛勤地走动着，用二十四只开沟器同时在地面上割出二十四条犁沟。开沟器是一种有钢尖的管子。钢尖冲到土里，便冲出一条深深的痕迹——犁沟。而种子便会顺着管子一条线似的跑到沟里去。随后，沟两旁的泥土就会立刻坍落下

来，把种子埋在里面。

播种机的箱子里带着许多种子，足足有一大袋子，也许会有更多。

这回，老爷爷又从炕头上爬下来，蹒跚地走来了，说：

“世界上还有会播种的机器！从前，我可是拿着篮子来播种呢！”

夏天到了，种子长成麦子了。田地里的麦子长得都很好，包括原来的那块荒地上也不坏。这也没什么可奇怪的：农民们在它刚一长起来后，就忙着去照料它：帮它除草。把它从杂草——它的敌人——手里救出来。

机器又来了，是来帮忙收割粮食的。

从前，收割粮食可是一种艰难的工作。人们得用镰刀来收割，用连枷棍打谷。

这时候，一个叫做“联合收割机”的大机器来到了田地里，来给它们剪头发。

联合收割机用它边上的长臂一样的卷轴来抓住麦穗，把它弯向刈割机。在刈割机里有许多小刀前后走动来割穗。

麦穗跑进联合收割机后，机器里的脱粒机把麦穗上的麦粒打下来。

联合收割机上面是个小平台。小平台上站着一个联合收割机手，他像船上的舵手似的转动着驾驶盘，把麦穗依照需要来刈割。

和你在理发馆里剪头发一样，你并不需要头发总是剪得一样长，有的时候也需要剪短一些。

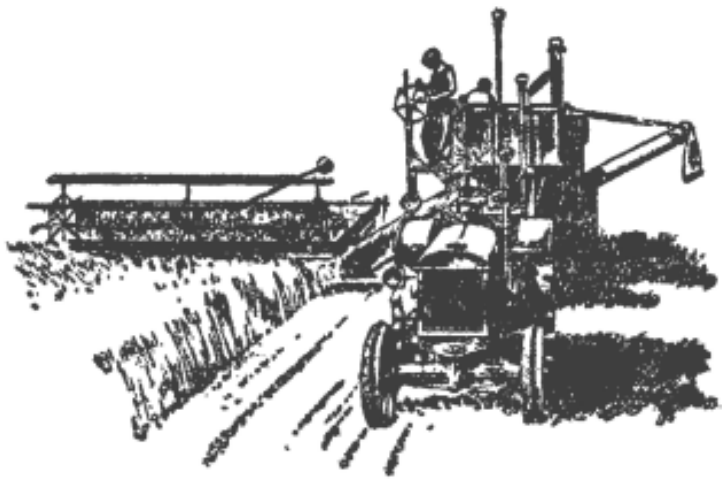
联合收割机手一拉绳子，立刻，一堆麦秸便从联合收割机

里倒到田地上。一辆载重汽车开到收割机旁边，谷物便沿着管子倒进了车里。

联合收割机的工作可真不错——只需给它一辆载重汽车，你就可以把粮食搬走了。

除了自己的田地，荒野也没辜负人们，他们从那儿收获了许多粮食。

荒野再也不是荒野了。



联合收割机一次可以收割 5 米宽的地带 。

麦子的友与敌

麦子有很多敌人。

当谷物刚刚运到谷仓里的时候，一些凶恶的强盗们，已经在那儿等着它了。

第一个敌人是“仓鼠”——一种牙齿锋利的灰色的大老鼠，是身材最大、样子最可怕的强盗。

它从邻近的房屋搬家来到了谷仓，就住在谷仓的地底下。

冬天的时候，它常想办法住在房子里的炉火旁边。这也难怪：它是生活在温暖地带的，身上的毛很稀疏，而且耳朵和尾巴都是完全没有毛的，所以它受不了一点冻。

到了夏天，仓鼠又搬到别墅——谷仓里去住，这样方便它取得食物。

就这样，它一辈子都在人们那里做“食客”。人们辛苦地建造

仓鼠 —— 仓库里的凶恶敌人

房屋，辛苦地生起炉火，辛苦地播种粮食。而仓鼠却轻松地住在房屋里，在炉火边取暖，偷吃那些还没有播种到地里的谷物。

麦子在谷仓里还有第二个敌人 —— 家鼠。冬天的时候，它也住在房屋里 —— 所以人们都叫它“家鼠”。到了夏天，它就搬到了菜园，并且和它的亲戚 —— 田鼠 —— 一样，给自己挖一个小洞。秋天一到，它搬到了谷仓里，那里靠近粮食，而远离潮湿。

家鼠 —— 家里的盗贼

第三个敌人的个头很小，还有一个长长的鼻子。所以人们叫它谷仓象鼻虫。

象鼻虫不爱新鲜空气，时常隐藏在阴暗肮脏的地方或者栖身在地板缝隙里，期待着人们快些把粮食搬到谷仓里来。

象鼻虫 —— 容易被忽视的敌人

除了这些坏蛋，谷物还有另外一些敌人 —— 杂草的种子。它跟谷物从田地里一起来到谷仓里。

当谷物就像是在摇篮里似的在穗上摇晃时候，杂草就拼命夺取穗的水分，遮住它的阳光。

仓鼠、家鼠、象鼻虫和杂草，这些坏家伙都是谷物的敌人。

但是，那些细小的敌人 —— 灰尘里的

黑穗病菌，比什么都凶恶。当麦子在田地里结穗的时候，它就会拼命钻进去。

看不见的灰尘夹带着黑穗病菌，随风飘荡。如果病菌细小的微粒 —— 孢子 —— 落到花上，它便会在那儿发芽，潜入到子房里去，潜入到麦粒里去。

谷物有许多敌人，但它也有强大的朋友和保镖，所以它能顽强地生存下来。

大老鼠和小老鼠刚刚搬来谷仓里住宿，就在那里的粮食上面找到了一顿从未享受过的美餐。有人给它们准备好了点心 —— 许多块黑面包，上面还有牛油和糖。

它们大吃大喝一顿，可没过多久就死了：原来这是有毒的点心。

老鼠们的贪婪葬送了自己的性命。

怎样对付谷仓象鼻虫，他们也找到了办法。因为象鼻虫是不爱干净和新鲜空气的，所以在谷物还没有来到谷仓以前，扫帚和过堂风先在谷仓里溜达起来。他们敞开谷仓的大门，把象鼻虫从缝隙里毫不留情地扫了出去。

最困难的是跟杂草的种子作斗争。

虽然杂草种子有点儿像麦粒，但是并

苦菜 —— 杂草的一种。杂草妨碍小麦的生长，破坏土壤。

患黑穗病的麦穗

不完全像，杂草种子的个儿小。杂草种子打算跟谷物一块混进谷仓里去。它们嘀咕着：我们就是麦粒，我们和麦子没有什么区别。

怎样从数不清的麦粒里挑拣出钻到里面去的杂草种子呢？

农民把谷物送到谷仓去以前，先在半路上装置了一个非常巧妙的机器陷阱。

他们把麦粒顺着倾斜的管子倒下去。管子上面有许多小窟窿。这些小窟窿恰恰是按照杂草种子的大小做成的。

杂草种子陷落到小窟窿里去，好像有谁把它们的腿抓住了似的，就停住了。而麦粒则顺利地通过管子。

还有，怎样把谷物从黑穗病里解救出来呢？人们能不能取得胜利呢？

黑穗病菌住在麦粒里面，变成一层薄薄的黑色。对付它可的确不容易。

科学家发明出了一种方法，它可以杀死黑穗病菌，而麦粒却一点也不会遭到损害。就用这种方法，农民们把小麦从黑穗病那里解救出来了。

就这样，人们战胜了仓鼠、家鼠、象鼻虫、杂草，也战胜了黑穗病。

但是，谷物还有另外一些更可怕的敌人。它们不是在谷仓里攻击谷物，而是在播种田地的时候。

用来播种的种子不是普通的种子，而是精挑细选出来的；它贮藏在谷仓里就是准备播种用的。

在播种以前，农民用犁来耕地，给地施肥，用耙耙松。坚硬结实的泥土就是这样给碎成团粒。

于是，种子落到地里去。

一开始，它是静止不动的。但它不会睡得很久。水把种子浸得膨胀、发芽了，种子开始用根来吸收水分，它的茎开始往上钻到光亮的地方去。

茎终于钻出了地面，用窄小的绿叶往亮处张望。整个田地上，一排排都是这样的小叶子，都是一片绿色的幼苗。

一切进行得很顺利。可就在这时候，麦子的敌人又来了。有些杂草在麦苗中间长出来了。

它们可真够顽固的！

为了对付它们，人们用了很多的方法：为了把杂草消灭，人们想办法把它们的种子摘掉，用犁把它们掩埋起来，压死它们。然而有一些仍旧活了下来。它们在土里发芽，拼命地成长 —— 长得比麦子还快。

农民不得不重新来跟它们作战：把它们毫不留情地从土壤里拔出来，斩草除根！

终于，麦子开始生长、生根，聚集力量准备过冬。

如果这种麦子是冬小麦，有一件困难的事情摆在它面前 —— 在田地的雪下面过冬。

像往常一样，冬天来了，雪和严寒也来了。雪是麦子的朋友，而严寒却是麦子的敌人。

严寒快要把麦子毁了，麦子的绿叶受冻萎缩了，变成了黄绿色。幸运的是，雪下起来了。像棉被似的，雪把田地覆盖好。

麦子暖和了一些。

但是北风又来帮严寒的忙。寒风使劲地刮着，把田地上的白棉被掀起 —— 把雪刮到山谷里去。

还好，在冬天到来之前，麦子已经锻炼得很强壮，聚集了一些力量。即使这样，麦子跟严寒的斗争也很艰难。

而风却越刮越有力，严寒也越来越厉害。

如果没有农民来帮忙，麦子可就真要完了。

农民在田地里放一些用枝条或者枯树枝做成的盾牌，用一束束的稻草、向日葵茎做成的障碍物来挡风。

风想把田野上的雪扫掉。但是现在不成了。它无法通过田野了——到处都是篱笆，风不能够再猖獗下去了。

春天来了，雪融化成了雪水，到了泥土里面。

“把雪挡在田地上真不错！不仅能把麦子从严寒里救出来，还为它积储好过夏的水分。”农民高兴地说。

但是夏天来了，一个新的敌人——炎热也跟它一起来了。

麦子的水分开始感到不够了，因为炎热的旱风是从沙漠里刮来。而且它现在需要比从前更多的水分。

它已经成长了。麦茎已经直立在田地上，麦穗也出现在茎上了。在这样炎热的天气里，麦子应该多多地喝水，可它几乎什么都喝不到。如果这时候能下一场雨，什么都可以解决了。

可是，天上连一丝云彩也没有，没有一点下雨的迹象。

如果老是这样，麦子就会枯萎，会渴死。幸亏农民又来帮它们的忙了。农民们事先就算计好旱风的来路，在半路上栽植起高高的树木，做成厚厚的墙壁。

旱风喧嚣着，撞击着绿色的墙壁，摇撼着树枝，才算勉强穿过茂密的树叶。可是它已经失去了所有的力量，分散成一些微小的气流。

除了要战胜风之外，还应该供给田地水分。怎样供给它呢？

在田地旁边的小河里，农民已经用土堰把水隔断起来。水沿着小河流，流到了土堰，便开始长高起来。这样就涨成了一个水池。

现在，大家合力开一条沟，把水从水池引到麦田里。

麦子长高了，每个沉甸甸的麦穗上金黄色的麦粒都成熟了。

收割的时候到了。

可就在这时候，偏偏天却阴了下来。

大雨终于下了起来，下的可真不是时候。连绵的秋雨天天敲打着麦垛，麦粒就会像在田地里一样湿，就会发芽、腐烂。

农民们可不想这样，迅速地把联合收割机开到田地里来。就像船在金黄色的麦子海洋上航行一样，联合收割机在田地上走动，收割工作很快地紧张地进行着。

联合收割机手挥动着红旗。载重汽车便开近了联合收割机。粮食洪流般地流进了车里。

仓鼠、家鼠、象鼻虫、黑穗病、杂草、严寒、炎热、风、秋雨，麦子所有的敌人，就这样被人们打败了。

现在，当你咬一口烤得喷香的面包的时候，你应该用感激的心情来怀念那些聪明、勤劳的人，那些田地里的英雄——农民兄弟们。

除了他，麦子还有另外一个有力量的朋友：农业科学家。你也应该记住他们。

科学家辛勤地工作着，用各种方法来解决一个个问题。我们享受着他们的科学成果带来的巨大好处。

第六章

自然与春秋

第六章

自然与春秋

大自然的文字

自然界的文字总共有成千上万个，你脚下的每粒小石子就是一个个的字，天上的每颗星也是一个个的字。

对于不认识这一套文字的人来说，天上所有的星星都是一样的东西。而认识它们的人却能说出每颗星星的名字，还能说出它跟其他星的关系。

你知道，船在水面上航行是不会留下什么痕迹的。那里也没有写着“由此向北”的有箭头的指路牌。所以，自古以来，当水手们需要在海上寻找方向的时候，他们便去翻看讲星星的书。

其实水手们并不需要什么指路牌，他们有罗盘，罗盘上面有磁针，磁针指向南方。即使没有罗盘，他们也照样迷不了路。望望星空，他们就能在许多星座当中找到小熊星座，再在小熊星座当中找到北极星。

有北极星的那边就是北方。

云朵，也是天空这本大书上的一种文字。

人们可以根据云来预测出雷雨或者小雨。

在那边蔚蓝的天空上，飘荡着一片白色的丝缕——好像有人把一缕白发投向天空。认识大自然文字的人，立刻可以说出：这是卷云。从卷云可以预测出不会有好天气，十成有九成是阴雨天。

在炎热的夏季，有时候天边远远地耸立着一座白色的云山。从这座云山向左右伸出两个尖头，渐渐变成了铁匠铺里的铁砧的模样了。

飞行员知道，这种铁砧似的云是雷雨的预兆，应该远离它才好。如果飞机在云层里面飞行，那里的强有力的风会把飞机毁掉。

鸟——天空的使者，也会教给那些注视它的人许多事情。

如果空中的燕子飞得很高很高，看上去很小很小，那么天气就会很好。

白嘴鸦飞来了，告诉人们：春天已经来到大门口了。即使没有日历，飞去的鹤也可以告诉人们，暖和的日子已经远离我们而去了。

在一个平静、晴朗的日子，太阳依旧暖洋洋的。

忽然，一阵奇怪的声音从远方传来：好像有人在高空互相招呼着。声音越来越近，越来越高。终于，你凝视着天空，勉强可以分辨出一只模糊的蜘蛛网，好像被风吹着似的。渐渐地，蜘蛛网飞近了，已经看得出来，这不是什么蜘蛛网，而是许多长脖子的大雁。它们排成一个齐整的人字形，朝着阳光照耀着的森林飞去。

秋天，大雁飞走了。

大雁的叫声从远方传来，似乎在招呼着：“再见！再见！明年春天再见！”

阅读天空这本大书，可以知道许多新奇的东西。

就连我们脚底下的土地，对于那些读得懂它的人来说，也是一本非常有趣的书。

现在，挖土工人的铁锹在建筑工地上碰到了灰色的石头。在你看来，这不过是块普通的石头。可对于懂得大自然文字的人来说，它可不是普通的石头，而是石灰石。石灰石是由碎贝壳演变成的，贝壳是生活在海洋里的居民，这你是知道的。可见，这个现在是城市的地方，在遥远的古代曾经是一片汪洋大海。

有时你在森林里散步，忽然看到一块很大的花岗石摆在树林当中，上面披着毛皮一样的青苔。

谁有这么大的力气把这么大块的石头搬到这儿的森林里来

呢？如果不是这样，它又是怎样穿过茂密的树林的呢？

如果有谁认识大自然的文字，他就能立刻说出，这叫做漂砾。

它不是人搬来的，而是冰搬来的。这些巨大的冰块从寒冷的北方爬过来，沿路把岩石砸碎，并且带着那些砸下来的碎石块一起走。这件事发生在很久以前，当时这个地方还没有什么森林呢。这块漂砾周围的森林是后来才长起来的。

要学会大自然的文字，就得从小经常到森林里或者田野里去看看，注意观察一切东西。如果有的地方不明白，应该到书里去查寻，看看书里面有没有解释。

还应该请教有学识的人：这是什么石头？

这是什么树？

这只鸟叫什么名字？

雪地上面是什么东西的痕迹？

一个人总是坐在家里，是永远不能了解大自然的文字的。

从前，我们认识一个男孩子。他非常爱读那些关于从来没见过的怪物、关于女水妖、关于巫师的童话故事书。

按道理说，童话是件不错的事情。

不过糟糕的是，他不爱、也不会读那所有的书籍里最有趣的书——大自然的书。树木和树木他分不清，鸟与鸟他也分不清。

有一回，他到森林里去采浆果。

他发现有的矮树丛上生长着汁液很多的红浆果，数量很丰富。他高兴极了，心想：“虽然我不常到森林里来，可我采摘的浆果却比别人都多。”

他摘了满满一篮后，准备回家去。在路上，他馋得忍不住

了，吃了几颗浆果。一会儿，他觉得有点恶心，后来肚子竟然也疼了起来。

还好，当时他把浆果都吐出来了，要不然会中毒的。

大自然已经教训他去辨别能食用的浆果和有毒的浆果，他再也不会吃那种浆果了。大自然这位教师是很严厉的，对那些不认识它的文字的人，它处罚得很重。

如果这个男孩子经常跟着大人们或者大孩子们到森林里去，他们就会告诉他，他在森林里找到的那种浆果虽然美丽，但却是有毒的。

美丽但有毒的浆果

同样，毒菌也是美丽的。它鲜红色的帽子上面有许多白点儿。如果你把它带回家去，准会遭到大伙儿的取笑。

毒蘑菇

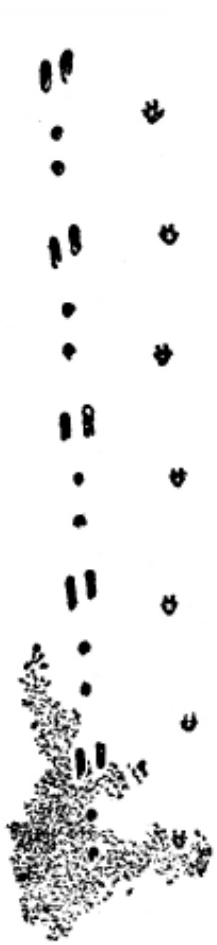
刚才说的那个男孩儿还有另外一个趣闻。

有一次，孩子们约他一起去菜园子里除草。

他说：“你们先去吧，我得先把这个童话读完了再说。”

“好吧，那我们给你留一垄地。”孩子们说。

男孩儿从头到尾读完这本书以后，便



你能说说哪个是狗的足迹，哪个是兔子的足迹吗？

到菜园里去。他开始除草，然而杂草和胡萝卜是不容易分辨的，所以他锄的都是胡萝卜，杂草反倒给留下了。

大伙儿看到了他的工作成绩。这下他可倒霉了，孩子们取笑他，妈妈也来责备他。

还有一次，他在森林里走，经过兽洞旁边，一点儿没理会。直到他的光脚丫被刺猬的尖刺刺破了，他才看到它。

雪地上的兔子足迹和狗的足迹有什么区别，他也不会辨别。

又一回，他在一个春天里到森林里去，迷了路。

如果是别人，就会考虑：家是在南边，太阳光正照射着那儿。虽然太阳被云彩遮住了，但是这有什么关系呢？即使没有太阳，也一样可以知道，哪面是东，哪面是西。

树木上的青苔生长在北边。雪总是从树木的南侧开始融化，北面融化得迟一些，因为太阳照射不到。

这些文字只是为那些读得懂大自然的书的人准备的。

糟糕的是，这个男孩儿恰恰并

不认识这些文字。

于是，他在森林里一直徘徊到深夜，才找到一个不认识的村庄，不得不在那里过夜。可他家里着急得不得了，母亲以为他给狼吃掉了，急得直哭……

还有一回：他要做一根斧头柄。斧柄不能横着木头的纹路来取材，而应该顺着木纹来取。可他哪知道这些知识，竟做了一根横纹的斧头柄。

等他用这把斧头来劈木柴的时候，斧头柄一下子就折断成两截。他一下没站住，栽倒在地上，脸正好碰在尖锐的断柄上，流了一脸血。

当然，你不会像他那样无知。

你已经非常仔细地去观察一切看到的东西。将来，等你做一个建筑工人，或者飞行员，或者海员，或者田地上的工程师的时候，你看起大自然的书来，一定会像那些印在纸上的书一样明了。

风的方向

你相信真的有隐身人吗？

天空中，一朵朵的云彩在飘动。

森林里，树木向它点头；

田野里，黑麦弯下腰来向它鞠躬。

今天，在我们院子里，它把孩子头上的帽子摘掉，把挂在绳子上的衣服带走；在房间里，它把桌子上的报纸扔到地板上。

它不敲门，也不打招呼，就从窗口进到屋里来。

夏天，它扬起路上的尘土，扔到人们的眼睛里去。秋天，它让枯树叶打着圈子旋转。

当它在森林里，在草原上，在辽阔的海洋上旅行的时候，它有多少冒险的经历啊！

就是它，从南方带给我们炎热，从海里带给我们雨水，从

沙漠里带给我们尘土，从北方带给我们寒冷。

就是它，吹动风车磨粮食，吹起帆船远行。

这个隐身人是什么？现在你一定猜着了。

它是风，就是地面上流动的空气。

它虽然会隐身，但是，当街上的旗子飘动的时候，我们依然能看得见它。

在那遥远的冰封的北方王国里，曾经有一个隐身人——北方气流。

它经常在冰封的田野上漫步，像扫帚一样地把雪扫起来。有时候，它扬起雪来，然后赶着这些雪花，在冰封的田野上行进。

这里是雪的王国，除了雪，没有别的。

北方好冷啊！到了夜间，天气更冷。

隐身人在白天也晒不多暖和，因为太阳升得低低的，照射的时间也不长。

北方的气流在冰封的田野上漫步，像扫帚一样把雪扫起来。

这正好使它能够去做一次长途旅行——离开冰封的王国，到南方去。

它走的是海路。

海洋里的水比北方的冰要温暖。隐身人在温暖的水面上跑，也变得暖和起来。

在这儿，它也一路玩耍着。它把水扬成波浪。它跑得越快，浪头就扬得越高。

波浪一排排地走着。波浪的顶峰被风打得粉碎，变成了白沫。

风作为帆船的助手，大受水手们的欢迎。他们老早就等候着它了。但是它工作得太热心了，水手们简直怕它把桅杆给折断了。

为了防止它抓着帆不肯放手，他们不得不爬上桅杆把帆扯落。

尽管水手们早已把甲板洗干净了，可这个过分热心的助手还是给自己找到了另外一件工作——它用波浪把甲板又冲洗了好几遍。

有一次，一个伏在甲板上的旅客差一点没被它从船上给冲下去。还好，幸亏他当时抓住了栏杆。

越走越远的隐身人，依旧使劲地摇荡着大船和渔船。

完全冻透了的它从冰封的王国出来，却在海洋上暖和起来，并且带足了水汽。

从海洋上升起来的水，变成了看不见的蒸汽。蒸汽又凝聚成细小的雾点，被隐身人带着一起奔跑。

低低地弥漫在水面上的雾，遮住了太阳。

在海洋的上空，隐身人碰到了一架飞机。

看到了可以玩的东西，隐身人高兴坏了，把飞机抛来抛去。

飞机被白色的雾幕团团围住。飞行员不喜欢受到这样的招待，他决定离开雾——向上飞向太阳。

现在，太阳光已经从飞机座舱的玻璃透了进来。白得像酸牛奶皮一样的雾被远远地抛在了下面。

隐身人走得很快，但是它的海上旅行可真不轻松。好容易它才走到了岸边。于是，沿海城市的街道又被它用浓雾遮住了。

在雾中，灯光很难穿过那些弥漫的小水点儿。汽车司机不得不一个劲儿地按喇叭：如果有人看不见汽车，也得让他听见喇叭声。

而隐身人继续在田野上和森林上前进。

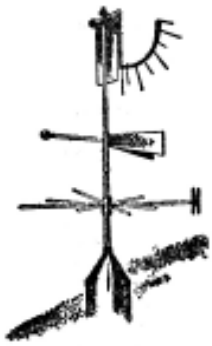
渐渐地，小水点聚集成大水点。浓密的乌云笼罩在地面上。

忽然，雷声响起来了，闪电闪起来。

为了能够在下大雨之前跑回家去，在河里游泳的孩子们，都急忙穿好了衣服。

于是，我们的森林和田野里便纷纷落下了风从海洋里带来的水滴，而它又继续向前——到南方去了。

但是在南方王国本来就有一个主人——南方气流。



风向标

气象学家的仪器。横放着的是两支温度计；竖放着的两支是湿度计；下面是气压计。

开始的时候，它们谁也不肯给谁让路。两个隐身巨人打起架来。

当两个隐身人相持不下的时候，最好不要靠近它们。它们转着旋风，能够把空中的飞机毁掉，把海里的船只倾覆，把森林里的树木连根拔起。

可是人们知道什么时候会有暴风雨，他们能提前知道，会提前做好准备。

隐身人走得不慢，但是沿着电线、无线电奔跑的“天气预报”的速度比它更快：

“风暴来了！水手们，要小心！”

“风暴来了！渔民们，不要到海上去！”

“风暴来了！飞行员们，要当心！”

“风暴来了！农民们，赶快把干草收集起来吧！”

气象学家在跟踪着它们呢，能预先知道它们要往哪儿去，它们要在什么地方开始打架。

到处都有气象学家们布置的岗哨：无论是在海岛上或者沙漠里，是在高山上或者平原上，是在北方气流的冰封王国里，还是在南方气流的领域里，到处都有气象学家的工作站。无论是白天还是黑夜，他们都会在那儿认真地侦查天气活动情况。

气象学家有许多助手。

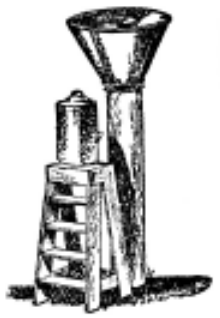
第一个助手是风向标。高踞在柱子顶上的它，风往哪儿刮，它就往哪儿转。看看风向标，就能立刻知道风是从哪儿刮来的。

第二个助手是温度计。它能说出天气是热还是冷。

第三个助手是湿度计，它能指出天气是潮湿还是干燥。

第四个助手是雨量计，它能测量下了多少毫米的雨。

第五个助手是气压计。这个仪器也很聪明。如果它转到很左很左的方向，应该防备下雨，防备风暴。如果它的针转向很右很右去，天气就会很晴朗。



雨量计能测量雨下了多少。

为了准确预报天气，研究所里的气象学家抄收从各测量站拍来的电报，把仪器测量到的一切都记下来——哪儿天气晴朗无云，哪儿正在下雨，哪儿冷哪儿热。

拿昨天的卡片跟前几天的卡片一比较，气象学家就会看到，天气怎样在地面上走动，怎样在半路上变化。

这时候，他们要告诉人们明天是什么天气——天气预报，就已经不是难事了。

通过电视、电报、无线电，气象学家把天气预报传播出去。

打开电收音机，你就能听到："……现在广播天气预报：明天将是阴天，有大风……零下十七摄氏度，日间零下二十摄氏度……"

现在回过头来，让我们再说一下，当两个巨人——北方气流和南方气流——遭遇

百叶箱，里面放有温度计和湿度计。

到一起后的故事。它们准备作战的时候，人们已经预测出来了。

渔民等到好天气的日子再出海；农民赶紧把干草收拾起来，免得淋湿；机场通知航班延期。

而南北两大气流已经开战了。

南方的气流爬上了敌人的肩膀，于是轻盈得像羽毛一般的卷云出现在高空中。

后来，整个的天空都被白色的云幕遮住了。云幕越来越暗。

这时一堵灰色的雨墙越走越近，遮住了森林，遮住了田野。

“啪！啪！啪！”先来的雨点敲打着窗子。

其他的雨点也在它们后面啪啪地敲打着——敲打着树叶，敲打着屋顶，敲打着花园里的座椅。

一整天，雨下个不停。

后来它累了，开始停下雨来休息，透过乌云露出了蔚蓝色的天空。天也热起来了。

这是南方气流打了胜仗，并占领了北方气流的很长一段区域。然而它的胜利是不是能够持久呢？

投降可不是北方气流的习惯。它夹着又重又冷的空气大军，从南方气流后方包抄，猛扑过去，把敌人抛上高空。

立刻，空中长起了一座云山！

风暴在地面上飞奔，把树枝折断后带走了，尘土被它刮得漫天飞扬，书页被它吹得团团乱转。

幸亏人们早已有了准备，因为他们预先就知道北方冷空气南下。

究竟谁是这场战斗的胜者呢？是北方气流。

它沿着地面越跑越远，直到碰到了乌拉尔山。

但是山脉也没能挡住它。它从南边迂回过去，沿着里海，

跑进了沙漠里。

一路之上，它是怎样地千变万化啊！本来它是潮湿的海上气流，可是到了沙漠里，却变成了炎热、干燥、多尘的气流。

现在，它跟南方气流——那个被它战败了的敌人，还有什么分别呢？

就这样，隐身人夹带着雪和寒气，夹带着雨水和风暴，东游西荡着。

然而，气象学家们像岗哨似的密切注意着风向和气流的变化，及时地警告铁路工作人员什么时候有阻滞列车的大雪，警告飞行员什么时候有大雾，警告果农们什么时候要有霜冻了。

小水点聚集成大水点，浓密的乌云笼罩在地面上。

雪花的历程

雪花们好像姐妹似的，长得大同小异，只是装束却各不相同。

有的像一朵有六片花瓣的鲜花，有的像六条光芒的小星星，还有的好像一颗六棱的宝石，亮晶晶的。

雪花长大了，变成一簇簇白色的雪片飞往地面上。它们多得数也数不清。

接近地面的时候，雪花遇见了风。风不让它们平平安安地落下去。

它把雪花抛起来，让雪花在半空中打转，叫它们随着风野蛮的音乐跳舞。

但是，雪花终究还是一个接一个地落到了地面上。好像它们只想怎样小心落到地上，把自己精巧的装束保持得完整。

第二天早晨，世界都是一片雪白。

有一些雪花把自己安顿在屋顶上。有一些落到了坚实的田野上。有一些在森林里——在树枝上、在树底下——寻找到了过夜的地方。

然而也有一些不小心落在了十字路口或者城市的街心。这些雪花可就倒霉了。

一清早，路上滚动着小车和汽车的轮子，还有行人的脚步。在车轮底下和脚底下，雪的花朵和雪的星星融化了，和尘土、干草、污泥混在一起。

人们正在城市里大力地清扫着雪花：用扫帚扫，用铁铲铲，用汽车运走。到了中午，街上重新显出黑色的柏油路面，好像根本不是冬天似的。

必须这么及时地清除雪，否则就会妨碍车辆的行驶，会减缓汽车的速度。

可是，在田野里，人们都喜欢雪。滑橇沿着街道滑行着，毡靴在走动着。

孩子们终于可以滚雪球、堆雪人了。

孩子们并不是经常能得到这样的礼物的。堆雪人要趁早——这礼物是会融化的。

人们愉快地听那滑木在雪地上发出哧

这是雪花。

这也是雪花。

溜哧溜的声音，听那雪花在脚底下发出咔嚓咔嚓的声音。谁都不曾想过，雪的花朵的花瓣和雪的星星的光芒，都随着哧溜哧溜的声音、咔嚓咔嚓的声音，折断了。

那些躺在田野里睡觉的而不是在街道上的雪花，要平安得多。谁也不去那里打扰它们。

“雪下得真好啊！有了它的保护，严寒再也不能侵害冬麦地里绿油油的幼芽了。”农民们高兴地说。

如果风不来侵袭的话，睡美人似的雪花可以在一个地方这样躺上一冬天。

可是，风终究还是来了。它在田野上奔跑，摇醒了雪花，把它们扬起来。

这时候，雪花的梦还没做完呢。但它不得不离开原来的地方，跟风一块去赶路。

如果没有沟壑的阻拦，雪花会一直在田野上飞跑。

它们藏在避风的沟壑里，这里比较保险。可是沟壑也有不足之处。田野里很宽敞，可沟壑里就狭窄多了。

每分钟都有一群群的避风的雪花来到这儿。它们你推我挤，把花瓣和光芒都折断了。

在沟壑的坚硬结实的雪堆里，谁都没法再把一个个的雪星星分开。

那些在树林里找到避难所的雪花是最幸运的。

在那里，树木不让风通过，谁都不能打扰雪花的安宁。森林里是平静的，除了一些野兽跑出来觅食外——它们会在雪地上留下自己的脚印。

毛茸茸的松软的雪，在森林间越积越高。

在田野里，雪不过才齐膝盖深。可是在森林里，如果你不穿着雪靴，就会陷到齐腰深的雪层里。

其实，就算是在森林里，雪花也不能获得永远的安宁。

为什么呢？

要知道这个，你且等到春天吧。

这还是雪花。

这个冬天已经下了好几场雪。

天气开始变化，太阳越升越高，阳光照射的时间越来越长了。

雪早已离开了道路，于是道路露出了自己的真面目。

可是，在田野里，雪坚决地打退了太阳光线的照射，像镜子一样把阳光反射回去。

这时候，风——这个从南方跑来的太阳的盟友，来帮忙了，风从夏季的南方地区带来了温暖。

风跟太阳肩并肩地与雪作战。风用热气来袭击雪，而太阳则是用光线。

雪终于支持不住。

起初，雪只是在田野里融化，在空旷的地方融化。那里的风和太阳能自由自在地发挥作用。然而它们很难冲过沟壑、低

这依然是雪花 。

地和渠道。那里就像堡垒里一样护卫着雪。

田野上的草已经变绿了。可是在沟壑里却还是泛着白光。

但是这里的雪早已不是纯白色了，它成了一层又粗又硬的雪壳。这层雪壳已经被污泥变成了灰色。而这又老又脏的雪本来是漂亮的花朵和星星。

残留的雪不愿意承认季节的变换，威胁着春天要永远在这世界上待下去。

温暖的春雨——又一个盟友来帮助太阳和风了。

水在雪的硬壳下面，沿着沟河的底流淌着。

已经没有什么可以保护雪的了——冰铠甲还在上面支持着，但在它的底下，已经融化成雪水了。

而且，铠甲本身也很快碎裂开来，融化成了水。

又老又脏的雪变成了年轻、愉快的小溪，一路唱着歌流走了。

雪花是美丽的，而倒映着春天天空的明澈的春水，却是更加的美丽。

森林里的雪，坚持得最久。

那里高高耸立着的像堡垒的墙壁一样的松树和云杉，替雪挡住了风。连太阳光线也很难通过树枝、针叶钻进来。

可是最终，森林里的雪也不得不投降——起初是在一些空旷的地方，后来是在密林里。

虽然粗树干不让阳光透过，但是太阳还是透了过去——不是用光，而是用热。

阳光从早到晚，一会儿从这面，一会儿从那面，不断地晒着树干。树干越来越暖和，它周围的雪也不得不更快地融化了。

森林里的每一棵树的根部都被太阳画了一个黑圆圈。

太阳、暖风和春雨，就这样从各处——低地、沟壑、密林驱逐着雪。

这个懒汉——雪终于睡醒了，它沿着川渠，沿着犁沟，沿着沟壑，沿着干涸的山涧跑到河里去了。

又老又脏的雪变成了年轻愉快的小溪，一路唱着歌。

小河把冰打碎，河水溢了出来，河面变得宽多了。

一堆堆白色的冰块沿着河水流走。如果被岸上什么地方卡住了，另外的冰块便来撞它。一堆冰块撞击另外一堆冰块，撞得团团乱转，或者不停地翻转。

冰块从河里流到江里，江把它们带到海里去，并且在路上融化着。江河从冰块里解放出来了。

没了冰，河流只得重新回到两岸中间去。

水沿着河道，流到海里。它旋磨着石块，冲刷着河岸，夹带着泥沙，用泥沙筑成小岛和浅滩。

河流这样胡作非为，人们可就不答应了。

浅滩会妨碍船的航行，人们便把挖泥

船开到河里去。挖泥船是一架浮在水面上的大机器，它能用几十个大勺子把淤泥和沙土掏出来，以此加深河底。

人们让河水把木材从森林里带到锯木工厂去，让它拖拉运货的木船。人们又横过河流筑一道坝，在坝旁边造起发电站。做这些，都是为了不使河水的力量白白消耗掉。

在河流上，我们有许许多多大大小小的水电站。

在水流到海里以前，我们交给它许多任务：我们叫它沿着自来水管跑到我们家里；叫它去冲洗我们的街道；叫它去灭火；把它灌到汽车的散热器里，去冷却发热的汽车发动机；用它灌满机车上的锅炉，叫它变成蒸汽，拉动沉重的列车沿着铁轨飞驶；把它引导到工厂的水槽和化学反应锅里去……

现在，那些在冬天落到我们森林里的雪，已经回到了海里。而从海里走到大洋里的路是十分宽敞的。

在大洋里，洋流把水带到遥远的南方。中午直射头顶的炎热的阳光会把水化成蒸汽。

于是，它重新走上旅途——这一次是在空中走。风把它从海洋带到陆地。

然后，水蒸气变成雨和冰雹，又重新落到地面上。

冰雹的故事

冰雹落到地面，蹦蹦跳跳的，好像小皮球一样。

它是从哪儿来的呢？

从天上。

它在天上怎么会长得这样大，长得这样重呢？

请它自己来谈谈吧。

树叶底下滚来了几颗冰雹，拣那些比较圆的来问询。要赶快一些，否则它就融化了。

把刀拿来，把冰雹一切两半！

你看，它的外面好像玻璃一样，是透明的。而中央却更像瓷，是白色的。

像瓷一样的是雪，透明的是冰。

这就是冰雹的样子：它本身是雪做成的，外面穿着冰做的

衣服。

这颗冰雹还不是最漂亮的。有些冰雹穿着三五层的衣服，最里面是透明的冰，冰外面是雪，雪外面又是冰。

切成两半的冰雹

冰雹的核心是一个白色细粒，这个细粒住在高空的雪云里。

它从高空到地面上来，经历了很长一段历程。

天上有许多层云，下面的是水云，上面的则是雪云。冰雹跑到了水云里，水云便送给它一件水衣服。水衣服冻结起来，变成冰衣服。

为什么冰衣服外面还有白色的雪衣服呢？

因为冰雹从水云里出来以后，并不立刻落到地面上来，它又重新升高到雪云里去。在那里，又得到了雪的衣服。

有的冰雹有许多件衣服，而不只是两件，可见它在空中上上下下地走了好多次。

每次它上去就会加一件雪衣服，下来时又要加一件冰衣服。

可是冰雹是没有翅膀的啊，它用什么法子从下边再走到上边去呢？

是风。

如果没有风把它抛到上边去，它怎么能够做得到呢？

你先前以为，风只能够前后左右地刮。而现在你知道了，除去对面或者侧面刮过来的风以外，还有像喷泉一样的从下往上刮的风。它把冰雹抛到上面去，直到它穿了好多层衣服，变得很

在云里穿行的飞机

重了才落下来。

你从冰雹的形成过程中还知道了，比水云高的地方还有雪云。

对于那些在云层里工作的飞行员来说，知道风和云是怎样形成的非常重要。

如果将来你也想去当飞行员，就应该去学习关于水和空气的科学，这样，碰到大风暴的时候，你的飞机也不至于被毁坏，飞进了很冷的云的时候也不至于让飞机外面覆上一层冰，你才能勇敢而自信地沿着空中的道路驾驶你的飞机。

现在，水滴重新从天上落到地面上来了。

渗透到土壤下面很深的地方的水分，带着树根从土壤里得到的养分，沿着树干到达了叶子里。

没有土壤里这些养分，什么植物也活不了。

在桦树的绿叶子里的水滴，又会重新化成蒸汽飞到空中去。它在空中又变成了云。

这样，水滴循环地从空中到地面，又从地面到空中。

一路上，它在草地上灌溉牧草，在田地里灌溉谷物，它补充了水池和水井。大人们在水上划船，孩子们在水里游泳。

现在，我们把水滴的全部经历说一说吧！

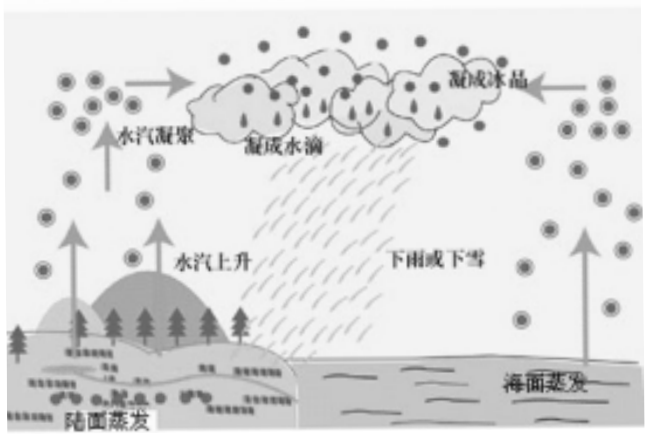
水重新渗透进土壤里去，变成看不见的地下水。它在黑暗里流了很久，一直等到它变成清澈寒冷的泉水，再重新流到有光亮的地方。

泉水是小溪的源流。小溪流到河里。河水流到江里。江水流到海里。从海里到了大洋里。而风又把它从大洋带到陆地……

这个过程说到什么时候才完呢？

事实上，是没个完的。

水从陆地到大洋，又从大洋到陆地——年复一年、周而复始地来回旅行着。



水循环过程图

第七章

环境需要保护

第七章

环境需要保护

谁是真正的主人

有一天，泥土、水和风争吵起来，争论谁才是草原上的主人。

泥土说：“我是这儿的主人。如果没有我，草原上连一根草、一枝麦穗也不会生出来。难怪人们尊称我们土壤为‘妈妈’。一直伸展到天边的，哪儿不是泥土啊。”

水听了以后，嚷了起来：“不对，草原上数我最重要。泥土离了我还能长出一枝麦穗来吗？草、野兽和人类都需要我。哪里没有我哪里就没有生命。你，泥土，我生起气来能把你弄到海里去！”

水说完，就用暴雨来攻击泥土，变成小河流过田野。它开始在草原上挖掘沟壑，把泥土从田野里冲走。水流夹带着泥土流到河里，从河里又流到海里。那从前是黑色沃土的地方，现在剩下

了一些瘠土和沙石。

“你瞧，”水说，“我是多么强大啊！我能把所有的泥土从田野里冲走。草原上的一切都属于我。”

风听了便使劲地刮起来。它说：“让我来告诉你们，风才是这儿的主人。我白天黑夜地在草原上奔跑——一会儿从南到北，一会儿从东往西。而我的力量又有这么大，可以把泥土和水都扬起来，带到天上去。”风说完了便在地面上飞跑。

水从草原上流过，带走了泥土。

这时候泥土还是潮湿的，下过暴雨以后，到处有水洼闪着光。

风把所有的水洼吹干，把水从地上带走。水升到天空，变成一团团的云。云向四面散开，不见了。

而土地已经完全变干了。风狂吼着，想把泥土一块带走。庄稼们用根把泥土钩住，不让风吹去。但泥土还是留不住，因为土地已经失去了水分，变的像粉尘似的。

风扬起田野上的沙土。

风把泥土刮走，把它带到天上变成黑风暴，弄得天地昏暗，甚至连太阳也瞧不见了。

到了收割谷物的时候。什么可以收割的东西都没有。庄稼都给黑风暴毁掉了。

人们重新播种。到了秋天，幼苗长高

麦穗开始枯萎。

了，整片土地的冬麦变得绿油油的。

冬天来了，水变成雪，用那洁白的绒毛被子把幼苗覆盖起来。

水说："冬天我用雪来保护庄稼不让它受严寒的侵袭。到了春天重新把雪化成水，来充分灌溉麦穗。"

风听了，便沿着田野跑，把雪被子从地面掀起，把洁白的绒毛吹散，吹得它在地面上奔跑，使雪只能堆积在沟壑里。

幼苗没有了雪被子，开始感觉到寒冷了。而风又从北方带来寒气，几乎把冬麦完全冻死。

谢天谢地，这时候春天来了。太阳把田野变得暖和起来，冬小麦开始在田野里复活并且生长起来。现在它们应该尽情地喝水了，可是它们又好像是到了一个不公平的酒宴上：酒顺着胡子往下流，却什么也喝不到。

云杉林

因为冬天的时候，风已经把雪带到沟壑里去了。雪化成水，顺着沟壑流到河里。水到不了田野里。

然而河流却喝得酩酊大醉，像醉汉似的乱闯起来：冲毁了桥梁，冲决了堤坝，在乡村和城市里游荡。水淹没了低洼的地方，房屋齐着窗子浸泡在水里，树木好像是生长在水里似的。

可是有的麦田里，土地却干得像火药一样。并且这时候风还从沙漠里把热空气带来。

麦穗开始枯萎了。麦穗里的麦粒非常稀少，而且是那样瘦小。

又到了收割的时候了，可仍旧没收获到粮食。

人们开始想，自己怎样才能变成酒宴上的主人。

他们说："我们耕地和播种，可是风这个家伙却把泥土和水偷走了。好，我们来管教管教它。"

人们决定叫森林来帮忙。

森林一向是人们的朋友。它供给人们建筑用的木材和烧火用的木柴。用树木可以造小船和摇荡孩子的摇篮。而孩子长大以后——仍旧可以到森林里去要礼物，去捡蘑菇和浆果。

森林忠实诚恳地替人们服务。而最主要的是森林能镇压风和水。

每当风碰上森林的边缘，开始穿过树叶和树枝的时候，森林的臂膀便把它挡住了。

在草原上，风吹得你站不住脚时，在森林里却平静得像没有风似的。只有一些高高的树梢在喧哗和摇摆着。

森林也可以阻拦住水。春天，它不让积雪很快融化掉跑到河里去。

每株树干都可以给雪遮住太阳。太阳先把树干晒热，然后才把周围的雪烘热。

森林里，在树底下铺着像毛毯一样的用树叶和松针做成的褥子。褥子好像海绵似的吮吸着雪融化下来的水，在雪水流到河里去的路上就把它喝光。

整个夏天，地下水灌溉着森林里的树木，供给着从森林里流出来的泉水。而泉水又供给着河流。所以在森林的边缘，即使在气候最热的时候，河流也不会变浅。

人们决定让森林来帮忙。在草原上的风的道路上，用橡树、杉树、松树建造了很大的屏风，沿着沟壑、沿着河流布置好一排排矮树丛和树木。这样能把沟壑拦断，使融化的雪水不能够跑到海里去。

现在，风又试着像以前那样到草原上来作乱。

风飞奔着，可是在它行进的路上却有了关 卡，并且是用结实、强大的橡树做成的关卡啊！人们从四面八方用森林的墙壁把田野围了起来。

风勉强冲过第一道关卡，可是它后面还有第二道关卡，第三道、第四道……风筋疲力尽，只得静息下来了。

森林防护带挡住风的侵袭。

冬天到了，风试着重新袭击田野。它想从田野里把庄稼的雪被子掀掉，可是它只能够拍打着那森林墙壁的前额！

风投降了。它说：“人们用智谋战胜了我。”

同时，人不但用智谋战胜了风，而且连水也战胜了。

水想从田野里跑开，并且从田野里把泥土带走，但是在水的道路上已经有防护

林。森林里的毛毯挡住了水，不放它出去。

水流试着在泥土里把沟壑挖得更深。但是这时候它什么也得不到，人们已经沿着沟壑栽种了树木和矮树丛。树木和矮树丛用根抓住泥土，不让水把泥土带走。

人们又把沟壑拦断，让水流去灌溉田野，不让它到海里去。

水在沟壑里漫溢出来变成静静的池塘。

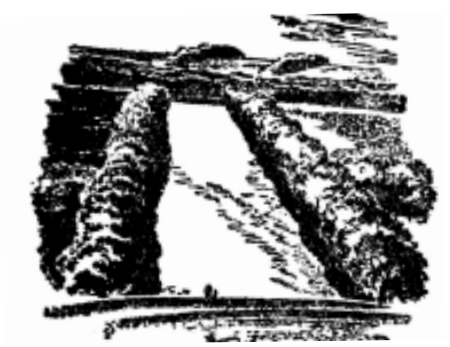
于是人们说：“水呀，不要偷懒，去工作吧！顺着沟壑流往种着白菜和黄瓜的地里去吧！”

人们也让风工作：吹动风车的翅膀，用水车去车水。

因此，人们保护泥土战胜了它的所有敌人，泥土妈妈就供给人们更多的粮食大丰收。

人们栽培森林，巩固沟壑，镇压河流，驯服风暴，跟水、风、旱灾和大风雪作战。

最后，泥土、水、风都不得不承认草原上的主人是人。



堤坝隔断水流。

从前的大草原

那还是在你祖父比你现在还年轻时候，俄国有一位伟大的科学家。他有一大把花白的胡须，看样子已经很老了。但是他目光有神，腰板挺直，精力旺盛。

这位科学家走了好几千公里去研究草原、森林和山脉。

你知道什么是草原吗？在那儿，你看不到树木。能看到的，不是草地便是田野里的谷物。

快乐的小河在春天里沿着田野和沟壑，到处跑着。雪刚刚离开，草原便给花朵盖满了。花朵一种接一种地开放。于是，草原的颜色有时候是浅蓝色的，有时候是红色的，有时候又是淡紫色的。

可是，到了夏天，因为草被热气炙焦了，草原就会变成难看

的褐色。田地里的麦穗什么也喝不到，日渐枯萎了。这时候，凶恶的旱风又从沙漠赶来了。它用自己的呼吸烧光了田地里的谷物，迫使树丛上的树叶因干枯卷成小卷筒。这样，就给人们造成了饥荒。

这位科学家在夏天的干燥多刺的草上一边走，一边想：“为什么春天这儿的水过多，而到了最需要水的现在，水反而用不到呢？”

老科学家去问村子里的老汉：

“草原一向是现在这个样子吗？”

他们回答说：

“一向是这样。在我们的祖父和曾祖父的时候，就是这样子。”

老科学家摇摇头。

“不对，过去总有时候并不是这样子。世界上的一切都在变，草原上总有一个时候是另外的样子。”他想。

那么，以前的草原是什么样子呢？

老科学家和村里的老汉交谈。

猛犸，也叫毛象，是大象的祖先。它体型庞大，有粗壮的腿，脚生四趾，嘴部有一对弯曲的大长牙。一头成熟的猛犸，体重可达十吨。它们身上披着黑色的细密长毛，皮很厚。主要生活在西伯利亚等寒冷地区，以地面的植物为食，以群居为主。大约一万年前在后冰河时代灭绝。

科学家观察草原上的一切东西——花草和鸟兽、沟壑和河流。他仔细考察那远远地伸展出去的丘陵。他甚至留意着被旱獭抛弃了的已经被泥土填满的小洞穴。

科学家懂得了：现在在草原中间的有绿色丘陵凸起的地方，就是好几千年以前的草原。当古代草原上的居民埋葬他们的首领的时候，为了能在老远的地方就可以找到坟墓，便在坟墓上垒起高高的土丘。

森林里并没有这种丘陵。当然，何必要在这里堆起土丘呢？你知道，从树林外边反正是看不到什么土丘的。

在科学家看来，草原上的啮齿类动物遗留在地底下的巢穴，也是一个标志，说明这儿在古代曾经是草原。

“你知道，草原并不总是到处光秃秃没有树木的。在地底下很深的地方人们找到了鹿角和又弯又长的猛犸的牙齿。鹿喜爱那生长着森林的地方。而长得跟大象相似、躯干特别庞大的多毛的猛犸，也不住在没有草的草原上。

“可见，在草原上还没堆砌土丘以前，那儿曾经生长着很大片的森林。好像草海

当中的森林岛屿一样 —— 这些森林直到现在还留存下来一些。”他心里想。

沿着草原上一条叫做无水河的河流，科学家漫步着。那河岸又高又陡，让他觉得十分惊奇：下面的河水看起来并不很宽，它像一条窄带子似的流着，可是它在草原上却给自己冲出一条那么宽而深的道路 ——两岸之间隔得多么远啊！对于这条无水河来说，这个宽大的河谷简直像一件过于肥大的阔肩膀的衣服。

科学家弯下腰，从河岸上拾起一颗小石子，石子就像用剩的一小块肥皂一样又圆又滑。是谁把它洗干净，把它磨圆的呢？当然，不会是别人，只能是河流。但是你知道，河流是在河谷里很深的地方流着的。这颗小石子，还有许多别的同样的小石子，是怎样到这么高的河岸上来的呢？

很显然，当初河里的水面比现在要高得多。

这肯定是很久以前的事了 —— 比人们给河起名字的时候还要早 —— 难道人们会把又深又满的河流叫做“ 无水河 ”吗？

在这条无水河附近的草原上，有许多跟它相似的姐妹：干涸的高尔特瓦河，干涸的摩尔日查河，因为它们在夏天干涸了，所以人们称呼它们为“ 干涸的河流 ”。

这样，凸起的丘陵，泥土填满的巢穴，猛玛的牙齿，河岸上的小圆石子，河流的怪名字，还有许许多多别的标志，都告诉这位科学家，从前的草原是什么样子。

科学家的眼睛会看到别人不注意到的那些东西，所以他才能够差不多像在地面上散步一样自在地沿着时间的道路去考察。

从前的草原完全是另外一个样子。在许多地方，巨大的森林耸立着——现在那里可是连一棵小树都被当作稀罕东西。河流里

的水是满满的。在那原始的、没有被开垦的草原上，有一层腐草像厚实的毛毯似的遮盖在泥土上面。每年春天，新草的绿芽便通过毛毯钻了出来。

草原在那时候并不怕干渴。两条河之间的高地上的森林不会让雪很快地融化，或是流到河里去。融化的雪水会慢慢地渗到土壤里。像海绵一样，密密的腐草把水吸去，保存到夏天。因此，草原上的草长得齐人的胸口高。

但是森林不断地被人们砍伐掉。这样就没有什么能来保护雪不受炎热的太阳光的照射了。

人们大片地开垦了草原，泥土上面再也没有草的毛毯遮盖着了。

很快就融化的雪，很快地奔流到河里去。水在河里也并不停留，继续流往那并不缺水的海里。

深深的沟壑

小河快活地奔跑着。但是这样一来，人却变得不快活了。小河里面流的不只是雪水，而且还夹带着泥土，夹带着土块和泥沙。

小河是明目张胆地掠夺，而不是偷偷摸摸地行窃，它掠夺了土壤，用它来淤塞住河流。河流又把它冲到海里去。

对于海草，这当然是有利的事情。可是对于生长在土地上的草和麦穗来说，却糟得很：土壤里的肥料都被水流带走了。小河顺着沟渠跑，并且使沟渠越来越深，渐渐地给自己开辟了一条河床。你瞧，沟渠变成了深坑，深坑又变成了沟壑。沟壑越来越深，它的边缘越来越圆。整个夏天，沟壑把水从田地里吸走了。

这就是科学家顺着时间的道路往回走，走到过去看到的事情。

应该告诉你，几十年前，这里发生了从来没有过的大旱灾。草原上的谷物全烧焦了，农民们一点吃的都没有了。

人们把地里的野草煮熟，煮出一些像泥浆似的东西。然后倒一点点面粉到这些泥浆里去。你知道每一小撮面粉都是十分宝贵的——就是这点面粉也要很快吃光了。人们还把泥土添进面粉里去，因为这样可以多得到一些面糊，够全家人分着吃。

人吃了这样的干粮，非呕吐不可，甚至会死掉。但是没有其他能吃的，人们只好整天吃野草做成的干粮，很多人病死了。

那些饥饿疲惫的人们，成群结队、离乡背井往城里去，他们在窗口底下向人求乞："给灾民一点吃的吧！"

森林是人类的朋友。在草原上没有森林的地方，应该把森林栽种起来。在草原上原来有森林的地方，应该别把森林砍伐掉。

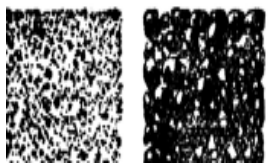
老科学家住的草屋

干燥的旱风从沙漠里来了，可是它前面是用杉树、橡树、松树筑成的茂密葱绿的墙壁。而且墙壁很厚，有许多米厚。旱风想要穿过森林墙壁去，墙壁便动用起所有的树枝，把旱风分解成小小的细流。

森林里永远是凉爽、多阴、潮湿的。可见，热风来到森林的时候，就会在那儿冷却下来，不再这样干燥和炎热。

森林墙壁就这样挡住了田野的敌人——旱风，保护了人们的庄稼。

森林会把春天里的雪水保存起来，使夏天到来后田地有足够的水使用。



左图是变成了土粉的泥土，右图是成团的泥土，团粒能保存水分，让土里的微生物更容易进行工作。

在土地上，人们一年接着一年地种谷物。但是，这对于土地是有害的。人们耕完了又耕，不让田地休息，一直到土壤里的团粒都变成了土粉。

土壤里的团粒非常有用。团粒能保存住水分。那些把枯死的茎和根变成植物养料的微生物——细菌，在成团粒的土壤里能够更好更快地进行工作。

为了使土壤里保持有团粒，有的时候应该在田地里播种多年生的草来代替谷物。田地在草地下重新变成草原。你瞧，这时候土壤恢复了，又变成了团

粒，又可以播种谷物了。

但是，人们如果想尽可能地收获更多的粮食，年年播种谷物，就会使土壤无法恢复体力。

保护草原的工作开始了。人们在沟壑里建造了水池，在老科学家指定的地方栽种起树木。树木栽种的像带子一样，而绿带子之间仍旧是四角方方的田地。

假如从飞机上来看，那暗绿色的森林墙壁和它们之间的四角方方的田地，便立刻映进眼帘。

那从前是褐色的被太阳晒焦了的草地，现在已经是成千上万株把头朝着太阳的金黄色的向日葵，或者是高高地结着穗的优良品种的小麦。黄色的田地间隔地铺着绿色的多年生草的方方的草地。那从前像创口一样的沟壑，现在已经是浓密的树丛和树木笼罩的水池了。水池里鹅成群地在游着。

旱风已经不许再到这儿来了。在最干燥的夏天，这儿的田地、瓜地、菜园供给人们许多小麦、黑麦、西瓜和甜瓜。

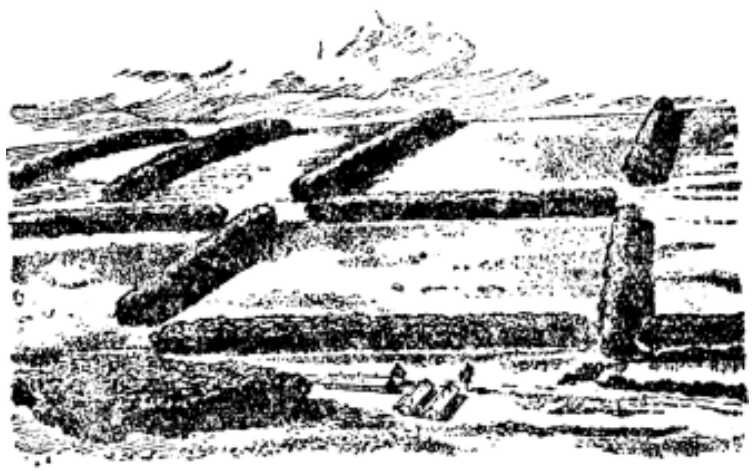
一件伟大的工作开始了。差不多，从黑海一直到莫斯科，从乌拉尔河到多瑙河，所有的土地都被用带子划分成方格子。带子就是替田地防御旱风的森林带。

如果你坐着飞机继续在草原上飞行，你会在许多地方看到那防护着田地不受旱风侵袭的森林带。

远远望见另外一些更阔的森林墙壁。每堵墙壁都是好几条森林带。它们伸展出去好几百公里长。这种强大的、有好多排的森林墙壁一共有八道，矗立在草原中间，隔断了旱风的道路，

保护田地和河流不受旱灾的侵袭。

大河 —— 顿河、伏尔加河、德波涅河 —— 都给堤坝隔断着。许多条灌溉渠从很大的人造水库延伸到草原上……



从飞机上看到的草原上的森林带

树林的朋友们

森林保护田地不受那夏天从沙漠里刮来的、把粮食烧坏的旱风的侵袭。森林是田地的朋友。

森林在冬天里遮断了大风雪的道路，把田地上的雪截留下来。

当春天雪融化了的时候，森林不让水太快地流到河里去。“别忙，你一路慢慢流去灌溉黑麦和小麦吧！”森林对水这样说。

在我们的草原上，已经有了许多森林的墙壁——防护林带。而将来还要比这多好几倍。

如果你想让你的橡树也在草原上生长起来的话，你就得在秋天来到的时候，采集一些橡实去栽种吧。还得千万别让爱吃橡实的小鸟和松鼠靠近这些美味。

你在想：细小的橡实可以长成很大的橡树，橡树巨人矗立一百年，就会跟风和暴风雨搏斗一百年。

但是森林里不但需要橡树，不但需要白蜡树和桦树、榆树和杉树，那儿还需要矮树丛：野蔷薇、金银花、金合欢、红醋栗。

为什么森林需要矮树丛呢？

难道树木离开了矮树丛，自己不会跟风和大风雪搏斗吗？

为了让你弄明白，我们告诉你一段从前德国人整理一个大森林的故事。

在整理屋子的时候，一位家庭主妇会拿起笤帚来把香烟头、碎纸片、面包屑从屋子里扫出去。然后，她把灰尘拭掉，把白天移到房间里的椅子放回到原来的地方。只有等到一切东西都归还到原来的地方，地板扫得很干净，一切多余的东西全清除出去后，她才放心。

这位德国的总林务官想把森林整理好，于是也决定：应该把整个森林里扫干净，并且把一切多余的东西清除掉。但是森林里什么是多余的东西呢？

森林就是树木，可见，除了树木以外，全是多余的东西。被风刮落的树叶枯木是多余的东西，它们只会把森林弄得乱七八糟的；矮树丛和草是多余的东西，它们的根会从泥土里把水吸

金银花、野蔷薇、金合欢、红醋栗的叶子

走，夺去树木的水分。

—— 总林务官这样推想。

好几十个工人按照总林务官的命令动手来清除、打扫森林。他们做的第一件事情便是把所有干枯的树枝、腐败的树叶堆起来烧掉。

然后该对付那矮树丛了。这时候，生长在树旁的醋栗、山橘可倒霉了，人们把它们全都砍光、烧光了。

好像节日前经过大扫除的屋子一样，森林里变得又宽敞又干净。凡是在原来的树木已经砍伐掉的地方，人们重新种起树木，而且排列得很整齐。

总林务官一边走，一边欣赏。这时森林里的树木，就像靠着墙壁的一排椅子一样整齐。地面上连根野草也没有。他想，现在森林里可整齐起来了。

过了一两年，总林务官看到，在他那收拾整齐的森林里，有些地方不对劲了。人们在树林里已经整理了好久，可是里面反倒不整齐起来，甚至比以前更糟。橡树、菩提树上的叶子变得稀少、疏朗了。松树的树枝也变得稀疏了。你瞧，到处是枯木，到处出现那像笤帚一样的枯萎的光秃秃的树木。被暴风吹倒的树干横在小路上，好像经过了一场战斗一样。

总林务官心里纳闷：为什么森林里的树木会凋枯呢？这是怎么回事？是我们不保护它们，是我们不照料它们吗？

事实上，当总林务官让人们扫除森林的时候，他们把该扫的和不该扫的统统扫出去了。枯枝、枯木都是应该拿走的，可是把矮树丛砍掉就没有必要了。那些人们想：矮树丛在森林里一点用处也没有，树木才是主要的。

然而事实证明，树木离开矮树丛反而变糟了。矮树丛被砍去了以后，树木开始凋枯起来。

但是，矮树丛在这儿有什么用处呢？

它们的用处可大了。

你看到的森林，不单是森林，且是一座有成千上万居民的城市。这个城市的房屋就是巢穴，居民就是鸟类和野兽。有一些鸟在树上建筑房屋，另外一些在矮树丛里，在树底下。而且住在这些矮树丛里的鸟非常多。要看到它们很不容易：鸟一钻进树丛里，你就找不到它了。可你在整个森林里都可以听到它们的声音。它们各有各的曲调，听到它们唱的曲调立刻可以知道它们的名字。

现在，人们把矮树丛砍掉了，那些在矮树丛里面筑巢隐居的鸟便飞到别的森林去了。森林里没有了它们，变得更加寂寞。但是这还不算倒霉。更糟的还是另外一件事情：剩下来的鸟少了，森林里的树木便开始干枯起来。

鸟在这儿又有什么用处呢？

为了使树林整齐，人们曾经砍掉了所有的矮树丛。

在森林里，鸟并不是坐在树枝上没事干的。从早到晚，它们在树叶上、树枝上和树干上搜索，按着自己的意思把森林收拾干净。它们一看到甲虫或者毛毛虫，立刻啄了去带回家里给小鸟吃。而小鸟是一天到晚叽叽喳喳的贪吃的家伙。它们食量特别大，长得也很快，带回来的东西刚刚够吃的。

当森林里的鸟多起来的时候，每天它们都捕捉成千上万的毛毛虫和甲虫。然而鸟一飞走，毛毛虫和甲虫便开始过起逍遥自在的日子，大量地繁殖起来。

甲虫和毛毛虫繁殖得太多，是现在树木开始凋枯了的原因。

你知道，树木对于甲虫和毛毛虫来说，就是摆好宴席的餐桌。它们有的吃树叶，有的咬树根，整天大吃特吃。如果不把这些不请自来的客人们及时从餐桌上拉开，它们不但要把一切都吃得精光，而且连餐桌也要吃掉。

它们成群地向树木大举进攻，并且在森林里繁殖。

第一个向树木进攻的是毛毛虫：它吃树叶，咬树根。

没有了叶子和根，难道树木还能够活下去吗？树木是靠叶子来吸收阳光和空气，用根来吸收水分的。没有阳光和水分，树木便给饥渴弄得衰弱了，干枯起来。而衰弱的树木比强壮的树木招来更加多的敌人。树木刚一变得衰弱，它们旁边便出现了新的敌人：一种专咬树根的甲虫 —— 木蛀。

钻到根底下的木蛀，在树根里咬出了又长又弯的过道。木蛀咬了树木，背上就驮着锯末，好像小推车一样，把锯末运送出来。

假如树木是健康、强壮的，它便能够对付木蛀：它会在树根底下流出一种又黏又浓的汁液把木蛀淹死。可是你知道，这时

木蜻在树根底下咬出过道。

候的树木已经不是毛毛虫侵袭它之前的模样了。饥渴使它们干枯下去，树干里的汁液越来越少。又没有谁来帮树木的忙：鸟儿们已经飞走了。

木蜻就在这时候进行它的工作——咬树根。现在，它们已经在树根底下排好队，把树木围绕起来。木蜻咬断了从树根通往树干的输液的路，再也不会有那帮助树木抵抗敌人的汁液流到树根底下去了。

树叶纷纷凋落了。

虽然树木在森林里还立着没有倒下来，但是已经不是活的，而是死的了。

即便是死树，敌人也不让它安宁。另外一种甲虫跟随着木蜻来了，它就是天牛，有着两根比整个身体还长的须子。

天牛

天牛深深地钻到木头里去，在整个树木里穿了许许多多的孔道。

树木就这样被甲虫和毛毛虫毁了。

在几年之内，森林里的树木几乎有一半给它们破坏了。

人们把矮树丛砍伐掉，就造成了这些恶果。

可是为什么人们要砍伐矮树丛呢？因为他们只见树木，不见森林。

总林务官以为，森林里就只应该有树

木。其实森林里既有树木，还有矮树丛，既有鸟，又有甲虫和毛毛虫。

在森林里，所有的植物和动物好像在共同玩着一种游戏。在整理森林之前，应该研究一下这种游戏的规则。

人们试着跟甲虫和毛毛虫去斗争。人们在树叶上喷洒杀虫剂，又用胶来涂抹树干，把毛毛虫粘在胶上。不过人们想到这方法已经太迟了。甲虫和毛毛虫繁殖得太多。无论怎样也不能够把它们完全驱除掉。

总林务官后悔不该把矮树丛砍掉。矮树丛里有多少鸟啊！如果不砍掉矮树丛，鸟也不至于飞走。

可见，人们把森林里的矮树丛砍掉，真是闯下了大祸啊！

大自然的一切事物都是互相联系着的。当你要去改造大自然的时候，忘掉了这种联系是不行的。

现在我们懂得了，森林需要矮树丛，需要鸟，甚至需要蚂蚁。啄木鸟不只是一只啄木鸟，而是一个守林人。它在树上一边走一边敲门："里面有没有害虫啊？让我吃掉它们吧！"蚂蚁也帮着来做清除工作：它们吃掉了所有有害的甲虫和毛毛虫。

你如果想保护森林，就得记住，要爱护树木，也要爱护矮树丛，爱护森林里的鸟。不能随意砍伐树木，不许破坏矮树丛，不可以毁掉鸟巢和蚂蚁窝。

贪吃的幼鸟一天要吃好多的虫子。

森林里的战争

当你在森林里散步的时候，看上去每棵树木都是自管自地站立着，好像它跟它的邻居们都不相干似的。其实树木之间是可以互相友好的，也可以互相结仇的。

人们在春天里，砍伐了高大的云杉树林，森林里的空地上只留下一些小云杉。

小云杉在它们的母亲活在世上的时候，从来不怕早晨的微寒。大云杉伸张出来的茂密树枝像绿色屋顶似的笼罩着地面，不让土地很快变冷。

可是当小云杉给抛下没人管的时候，它们可倒霉了。寒冷开始摧残它的嫩枝，妨碍它幼芽的成长。

而那些草却变得自由自在了。它在树阴浓密的森林里，是没

有活路的，而在空旷的地方，杂草很快地繁殖起来。

新的移民也出现了。它们不是从地面上走来的，而是从天空中飞来的。会飞的桦树种子和白杨树种子来到了森林里的空地上，种子抽出幼芽来。

这些幼芽很快地长高了。白杨树和桦树不怕早霜——现在草已经铺满了地面。这条青草被子虽然稀疏，但聊胜于无。

白杨树和桦树越长越高，它们的枝条已经十分茂密了。这样，一个密不透气的绿色屋顶便出现了。在这个屋顶下面，白天也像黄昏一样黑暗。藏身在下面的小云杉是不怕树阴的。可是草没了阳光就遭了殃，它慢慢地死去，草茎腐败了，跟树上的落叶混杂在一起。

现在的地面不会变冷，因为已经不只有腐败的树叶，而且还加上了草茎做成的松软褥子，厚厚地覆盖着地面。

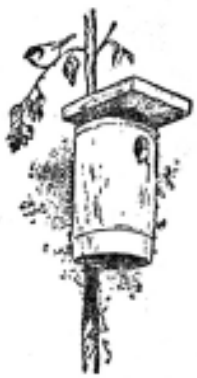
就这样，在温暖和阴暗当中，小云杉开始过起逍遥自在的生活来。桦树和白杨树一年比一年长得更慢了，而小云杉却向上升高，一直超过了它的邻居。

桦树还想试着去斗争。风刮起来的时候，它便用自己的枝条去鞭打云杉，鞭打

白杨种子（左）和桦树种子（右）抽出幼芽来。

桦树和白杨树越长越高。

被白蜡树遮住阳光的橡树。



在森林里替青山雀准备的树洞。

它的针叶，于是有的云杉针叶变黄落了下来。但是这已经对桦树没有什么帮助了，云杉已经长过了桦树和白杨树。

在云杉树枝的浓阴的帐幕下面，桦树和白杨树只有死路一条：它们害怕待在没有阳光的角落。

就这样，云杉重新做了森林的主人。

在树木之间爆发的战争，也有另外的情形。

在森林里，人们把橡树和白蜡树交错着栽种起来。橡树和白蜡树并不相像。白蜡树在小的时候生长得快，而橡树生长得慢。

虽然是同样的年纪，白蜡树却很快长过了橡树，并且用它张开的树冠遮住了橡树的阳光。

对于橡树这可糟糕了。它本来是喜爱光着脑袋，好让太阳光直晒到它的脑瓜儿顶上的。

此时，橡树只得一会儿向左、一会儿向右地向着阳光移动，它的树枝整个弯曲起来。可是这没有什么用处：它的脑袋无论怎么也不能够从白蜡树树枝当中钻出来，面向太阳光。

橡树衰弱下去，整株树上长满了苔藓。虽然它还年轻，但已经可以当作老

头子看待了。

阳光不够用，而且连水分都被白蜡树用树根在半路上劫走了。

一直等到橡树完全干枯了，战争才算完事。

而庆祝胜利的白蜡树，也高兴不了多久。

它和橡树有一个共同的敌人，虽然个头儿不高，可是很危险。

这个敌人就是草。什么地方草多，那儿的幼树准生长得不好：草把它们的水分全给夺走了。

从前橡树活着的时候，没有草的活路。因为橡树的叶子很大，枝条茂密，树阴笼罩在地面上，既阴暗，又严密。

橡树死掉以后，现在，白蜡树自己就斗不过草了。白蜡树虽然也有张开的树冠，但却疏朗得很。因而白蜡树的阴影投到地面上来，不是连成一片，而是很稀疏的。草得到了更多的阳光，便复活起来。

当长高起来的草把水分从土里全都吸走的时候，白蜡树便开始倒霉了。

它需要喝水，但是水不够它喝。白蜡树衰弱下去了。

甲虫和毛毛虫也来到了白蜡树上，咬它的叶和根。

如果不是鸟飞来帮它的忙，那么它肯定会死掉。有了鸟跟甲虫和毛毛虫进行斗争，白蜡树立刻变得轻松起来。

而在别的方面，鸟也在帮它的忙。

当鸟吃果实的时候，它们时常把种子一粒粒漏到地上。虽然鸟儿是无心的，但是能帮助矮树丛把种子播撒了出去。

种子长成了矮树丛，便会用它的树阴来摧残草。

现在白蜡树和草打仗有了盟友——矮树丛。盟友虽然很普通，却很有力量。

为椋鸟准备的小屋

椋鸟，一种候鸟，喜欢群飞，吃种子和昆虫。椋鸟善于模仿其他鸟的叫声，还能模仿青蛙、小马、汽车喇叭甚至人类的声音。

白蜡树和矮树丛用共同的力量战胜了草，就开始在森林里过起日子来。

人们懂得了这些大自然的法则，便决定自己来动手 —— 何必一定要等鸟儿来播种呢？以后我们应该自己来播种矮树丛，让它帮助树木与草作战。而橡树也没有必要跟白蜡树种植在一起，因为它们是仇敌，应该让它们离得远一点儿。

而在橡树的周围，也可以种上矮树丛。它们对橡树没有害处。你知道它们不会长过橡树去。它们只催促着橡树，叫它更快地迎着阳光往上长。

就这样，人们知道了森林里谁跟谁是朋友，谁跟谁是仇敌。

现在，当我们在草原上栽种森林带的时候，人们就注意减少树木的敌人，增加树木的朋友。

就拿椋鸟来说吧，一夏天它得吃掉多少害虫啊！

可是，如果不预先给它准备妥当房屋，椋鸟是不会在森林带里落户的。

现在，飞来了一只公椋鸟，它认真地视察了一下给它准备好的别墅。它从圆窟窿朝里张望，好像从小窗户里张望一样：看是不是已经有人搬进去住了。然后，椋鸟钻进屋

里边去，只把一根黑尾巴翘在窗口外边。一转眼工夫，椋鸟从屋里飞出来，落在旁边的桦树枝上。仿佛一切都很合适。别墅很舒适，窗户 —— 出入口 —— 上面是屋檐，雨水不至于落进去。出入口建造得离底板相当高 —— 如果猫想把爪子伸进去，根本没法够着雏鸟。你知道雏鸟是住在底板上的。别墅的位置也很好 —— 离池塘很近，椋鸟可以飞到那儿去喝水。

邻居也是一样地好。在周围的桦树上，一排排都是替椋鸟修筑的这种别墅，整个是个鸟的村庄。如果喜鹊胆敢来夺小雏鸟，那它不会有什么好处的。所有的邻居都会飞起来把它赶走。

别墅住下来了，于是椋鸟进行大扫除，把垃圾扔出来。

做完了这项工作，它便落在桦树的树梢上，拍拍翅膀，弯下腰，唱着那些最温柔的歌曲，意思是招呼它的妻子：

“飞来吧，亲爱的，一切都准备好了！”

在母椋鸟孵小椋鸟的时节，公椋鸟连歌都不唱了。做父母的只关心着一件事：让孩子们长大起来。

有时候，椋鸟父母因为不断地飞来飞去给小鸟去寻觅食物，过分劳累死掉了。这也难怪：小鸟们长得很快，它们需要许多食物。

椋鸟可没想到，它不但照顾了小鸟，也帮助了人类。它们拯救了果园、菜园和森林免受到毛毛虫的侵害。它用热心的工作来报答那些给它盖别墅的人们。

森林里还有别的居民，如戴菊鸟、青山雀、花鸡等，也做着同样对人类有益的事情。当人们栽种防护林带的时候，也关心到怎样让鸟也搬进去住。

但麻烦的是：鸟喜爱在它们出生的地方，尤其是它们祖先居住的地方搭巢。它们每年春天飞越过好几千公里的海洋和陆

地，为的是回到故乡去。

现在要这些鸟春天飞到森林带来，而不会回到它们生长的地方，该怎么办呢？

用不着久等，麻雀是愿意飞来的。现在应该把花鸡也吸引到这儿来。

为了叫有翅膀的助手在新地方住下来，人们想出了一个好计策，把花鸡的卵藏在麻雀窝里。夏天，母麻雀和公麻雀便把食物带来喂这个没有父母的弃儿。麻雀可并没有察觉出，它们的孩子原来是外来人。秋天，年轻的花鸡飞到南方过冬，到了明年春天又回到它们的出生地 —— 回到森林带里来。

或者拿青山雀来说吧。它们是在年老的树洞里筑巢的。

然而在新的森林带里，所有的树木都是年轻而健壮的。那儿可没有有洞的老树。

怎样在那儿替青山雀准备住所呢？难道去损坏健康的树木吗？

可以这么办：用有洞的木头来代替树洞。人们找了一截粗木头，把里边掏空，然后挂在树干上。

就这样，人们参加了森林里进行的战斗：帮助树木跟甲虫、毛毛虫和草来作战。

向沙漠进军

在沙漠上，高高的沙丘移动着，把路上碰到的一切东西都填满了沙。碰到房子，它们便把房子埋起来。碰到了树木，它们连树木也不放过。

人们不得不离开了自己的家，离开了村子，把果园留给沙和风去摆布。

桃树和杏树是果园里最先死掉的树木，在沙淹没到树干的当腰以前，它们就枯了。榆树比所有的树木都坚持得长久些。但是，当沙丘经过的时候，连它们也只剩下一段干树墩了。

人们在离沙更远的地方建起一些新房子。但是，沙还是紧跟着他们。

人们为了阻止沙，在房屋周围建筑了很高的土墙。沙袭击过来了，走到墙跟前。风也来给沙帮忙，把它堆得越来越高。沙快

要跃过墙头、攻下堡垒了。但是保卫堡垒的人已经在旧墙上筑起了新墙。墙头越来越高，沙丘也越来越高，把整个重量都压在墙头上。

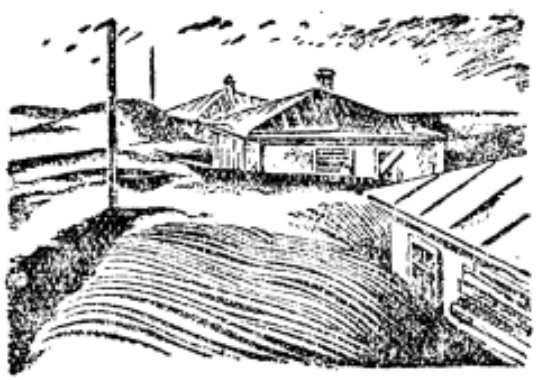
一粒沙的重量没多大，可整个沙丘得有几千公斤。

现在，沙丘越过了墙头，压塌了土墙，拼命涌进堡垒里。还有谁能来阻挡它呢？

沙和风在沙漠里共同当家作主，什么树木也活不了。在沙漠里，不只是人，甚至于连草和矮树丛也难生存下去。矮树丛很难在沙漠里生长，风会从它的根底下把沙刮出来，把矮树丛拔掉，让它在沙上面死掉。

但是，卡拉库姆沙漠里有一种能跟沙和风作战的矮树丛，叫做岗地木。

岗地木并不是悄悄地来到沙漠的，也不是一步步地走来的，



沙漠淹没了村庄。

而是蹦蹦跳跳来的。

岗地木的种子藏在圆圆的硬壳果里。一刮起风来，硬壳果便像皮球似的跳着，一蹦一跳往前进，越走越远。

沙也跟着硬壳果飞跑。但是沙比较重，赶不上硬壳果，没法把它埋掉。

岗地木在第一个回合里，就用计谋战胜了敌人。

可来到沙漠里是一回事，在沙漠里留下来保全性命则是另外一回事。从种子、从硬壳果里长起的矮树丛，怎样才能在沙丘底下得到活命呢？矮树丛可是不会跑也不会跳的。沙丘一移动起来——岗地木便什么也不会剩下来。沙丘可以把它给活埋起来，好像果园里的桃树和杏树一样。

但是岗地木这种矮树丛没有像桃树和杏树那样的枝桠，不容易被沙土活埋。岗地木的枝桠很细，没有叶子。一旦沙丘移动起来，岗地木并不跟它打仗，也不想去拦住它。它让沙在枝桠缝隙里穿过。

沙一点也奈何它不得，只好钻了过去。

风可不高兴了。它越刮越起劲，把沙从树根底下刮走。

如果岗地木来得及长大，它就把根深深地扎到沙里去。这样风对它也就一点办法没有了。但是如果岗地木在新地方还没有巩固下来，那这时候它就很难站得住脚。风抓住它，连根拔出来，扔在沙上。到了这时候，它怎样才能够活命呢？

岗地木可并不愿意枯死。它躺在沙上，伸出新的根来，钩住了流沙，把沙拦阻下来，收拢在身子底下，就这样自己去制造土壤。

这时候风更生气了，追赶着沙丘，用沙把岗地木掩埋起来。

可岗地木就是不投降。它在沙底下也能成长。风继续把沙

洒在沙丘顶上。可是矮树丛在沙丘底下悄悄地生长着。

它长到沙丘的顶上，从沙里把它绿色的鬃毛似的枝桠袒露在阳光底下。

风又重新刮起来，继续往前赶沙丘。可是沙丘并不听话了。岗地木用它的树根和树茎抓住了沙，不让它再走。沙丘只能够走掉一半，还有一半好心肠的留在原来的地方。

这一些好心肠的沙不情愿走开，就让它留在那儿吧！

就是这样，岗地木矮树丛跟沙和风作着斗争。

人们明白了这些道理，便开始在沙漠里栽种岗地木和其他也能够跟流沙作斗争的矮树丛。

矮树丛向前进军，把沙截留下来。人们就跟在矮树丛后面，在那战败了的沙上，种起果树，盖起了房子。

风把沙从年轻的岗地木的根底下刮走，岗地木仍旧把根扎了下来。

沙漠变良田

你已经从大自然的文字领会到一些东西，并且懂得水滴是依着什么样的道路在旅行的了。

风在大洋的浪头上面飞跑，带着水一起跑到岸上去。风越过山丘和平原，越过森林和田野，在漫长的旅途中，逐渐把它携带的东西放下来扔在地上，这时候我们就看到雨或者雪了。

离岸越远，能够到达泥土里的水分就越少。因此，当有些内陆地方离海洋有好几千公里时，海洋里的水分能够到那里的简直少得可怜。

不错，风一路上也在补充它储藏的水分，向所有碰到的湖泊和河流，向所有森林和田野收税，每片绿叶都付给它水分。

但是，风到了内陆的沙漠里，它夹带着的水分已经只剩下一点点了。这就难怪雨在沙漠里是怎样一位被殷切盼望着的、

稀罕的客人了。

天上偶尔出现了乌云。闪电一亮一亮的，雷隆隆地响。一切都跟大雷雨的时候一样，甚至于雨也下起来了。但是，雨是下了，却没有下到地面上，就在空中蒸发了，顶多只有不多的几滴雨点落下来。沙漠里就是这样的炎热啊！

从海洋到沙漠的飞跑的风，跑到了高山。海拔很高，那里很冷——山顶上积着雪。空气上升到山上，也变冷了，因此夹带着剩下来的一些水分凝结成雨点，或凝结成雪花，山上便下起了大雨或大雪。就这样，高山把风带来的一些宝贵的水汽劫走了。

雨水和雪水从山上流下来，成了小溪和小川。水从这一块岩石跳到那一块岩石上，好像沿着阶梯往下跳似的。小溪跟小川汇合成两条大河，流往同一个方向——海洋。

这就是水旅行的情形。人们把它从河里顺着沟渠引到田地里，于是它就来帮助人们灌溉园子里的果树，灌溉棉花和稻米。

可惜的是只有一部分水到了田地和果园里。还有好多的水都白白地流到海里去了，而旁边沙漠上的土地却渴坏了。

没有水，动物、植物和人都受不了。沙漠里有的地方有井，但是井跟井中间隔得很远。草晒焦了，齐根变成了枯草。牧场上的牲畜群没有什么喝的，因为河流和湖泊都干涸了。

在北方有许多的动物是要冬眠的。大家都听说过，冬天的熊是怎样在自己的洞穴里枕着爪子睡觉的事情啊！而在炎热的沙漠里，在夏天缺水的时候，也有埋头在沙漠里夏眠的动物。

可人并不能像乌龟和蜥蜴那样把头埋在沙里。没有水，人说什么也不行。

现在，上面搁着大水桶的敞篷车组成的列车开到沙漠里来。上面写着一个很大的“ 水 ”字的飞机在炎热的沙漠上高飞。热天，在沙漠里工作完了的人们望着天空。他们的眼睛不是寻觅乌云、寻觅雨，而是在找那渴望着的运水飞机。

但是火车和飞机能运多少水啊！如果水自己能够在地面上跑，还值得把水像旅客似的来装运吗？

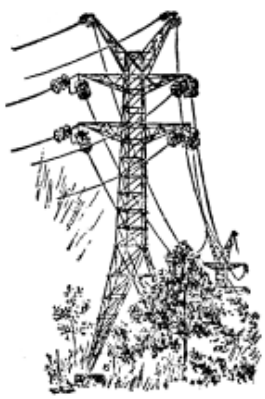
我们应在各个需要的地方去改造自然：排干沼泽，在草原上栽种森林，用运河把河和海连结起来。

或许，你会记起故事书中讲到沙漠里的驼队。一只跟着一只的驮着重物的骆驼，一步一步摇摆地走着，驼铃随着它们的脚步丁当地响着。旅人们已经走了好些日子，看来却好像还是没有移动过地方似的：周围全是那波浪起伏的沙的海洋。离水井还远着呢，而他们随身携带的水已经喝完了。

假如沙漠上有丰富的水的话，在那里就可以种植树木，播种谷物，栽培葡萄、杏树、水稻、棉花，放牧更多的羊群。那儿的土地是肥沃的，夏季又很长。那儿一年可以有两次收成，一个夏天可以刈割两次草。

怎样才能灌溉沙漠呢？我们并不能够把它挪近海洋，我们也不能强迫风把水带到那里去。但是我们可以改变河流，把水送到沙漠里去。

为了驯服河流，人们努力在沿岸筑起高高的土堤，免得水在春天淹没田地和乡村。他们要把水引导到自己的田地里去，但是泥沙淤塞了水渠。



一排钢架架着电线伸向远方。

沙漠里的井

经常地，河流好像故意用它的冲积土来淤塞住水渠的口子。新的岛屿像堤坝一样堵住水的通路。于是人们不得不把这个横在眼前的岛屿掘开，免得田地里缺水。

而今，疯狂的河流只得向人们屈服了。人们把河水引导到沙漠里去，使沙漠不再是沙漠了。

要叫奔马停下来不是一件容易的事情。而要叫奔腾的河流停下来还要难得多。

可以用钢口嚼子来勒住马，而河流是要用堤坝来勒住的。河岸都是用坚固的石头和黏土筑成的。即使河水把全部力气都使出来，也破坏不了这样的河岸。不管愿意不愿意，河水也只得向建设的人们屈服，顺着新的道路——人造的河床流去。

河水想夹带着它惯常夹带的东西——泥沙。但是人们强迫它把这些东西扔掉，免得人以后再去花费更多的时间和精力去疏通灌溉渠。所以在出发到沙漠去做长途旅行之前，河水还得到沉淀泥沙的净水池里去做客。

每条河流都有一些支流，把水引到这条河里来。支流就像树枝，河流就像树干。灌溉用的人工河流，也像一株多

枝的树木。但是这儿的树枝不是把水引到河里来，而是把水从河里引出去。

水被我们强迫着改变它平常在地面上走的道路，被强迫地沿着自己从来不去的沙漠作一次长途旅行。

你一定在童话里读到过关于活命水的故事。活命水只要洒到死人上，他便重新开始呼吸并且活下去。

沙漠里的情形也是这样。那儿的土地本来好几世纪以来都当作是死了的。活命水把新生命给了那儿的土地，棉田和茂密的树丛、果园和葡萄园、青翠的草地和牧场、工厂、城市、乡村都要在那儿产生出来。草地夏天可以刈割四五次，小麦一年会有两次收成，牧场上可以放牧更多的马匹、绵羊和乳牛。

应该保护所有这一片好像神话里的幻境一样的新地方，使它不受炎热的旱风的侵袭，不受北风的侵袭，不让沙浪和沙丘把田地、道路、水渠给掩埋起来。这时候，又要靠我们的朋友来帮忙了，就是那些树木和矮树从 ：沙漠里的没有叶子的矮树丛岗地木，还有我们大家都熟悉的白杨树和强大的榆树。

它们像宽阔的腰带似的围绕着每个城市的森林，又像带子似的沿着运河伸展出去。

关于作者

1896年1月10日，米·伊林出生于乌克兰。他的原名为伊里亚·雅克夫列维奇·马尔夏克。

伊林从小酷爱读书，喜欢大自然，喜爱科学实验，在童年时期就对自然现象有着浓厚的兴趣。

1914年伊林从中学毕业，成绩优异，曾获金质奖章。

1924年，他在列宁格勒工艺学院就读大学期间，就开始为儿童刊物《新鲁滨逊》创作科普短文。

1925年，伊林于列宁格勒工艺学院毕业，到列宁格勒一家化学工厂担任实验室主任，业余时间从事科普创作。

1927年伊林创作了第一部中篇科普作品《不夜天》，书一出版就受到读者的喜爱。

在此后近三十年中，伊林为青少年创作了二十多部脍炙人口的科普著作，在普及科学知识、鼓舞人们认识自然、改造自然等方面起了巨大的作用。

其中最有影响的代表作品有《十万个为什么》、《不夜天》、《黑白》、《几点钟》、《在你周围的事物》、《自动工厂》、《原子世界旅行记》、《人怎样变成巨人》、《书的故事》等。

为给自己的作品增添新的养分，伊林一生从未间断过对知识的追求。他每写一本书，都要阅读几十本书和几百篇科学论文。为了写《人怎样变成巨人》，他在几年内学习了历史、考古学、语言学等各种学科知识。为了写《人和自然》，他研究气象学和水文学达两年之久。伊林对这些科普知识加以完全的消化，从而能深入浅出地写出适合儿童阅读的科普作品。

伊林的作品对我国科普创作界产生过很大影响。“十万个为什么”这个现在已经被国内读者极为熟悉的名称，即是取自伊林的同名著作。伊林则是取自英国作家、诺贝尔文学奖获得者卢·吉卜林的一句话：“五千个哪里，七千个怎样，十万个为什么”。

“内容丰富，文字生动，思想活泼，段落简短”——这16个字是我国著名科普作家高士其对伊林作品的高度评价，精当地概括了伊林的写作特点。

1953年11月15日，伊林在莫斯科逝世，享年58岁。