



和农民谈天气

小 章

科学普及出版社

目 次

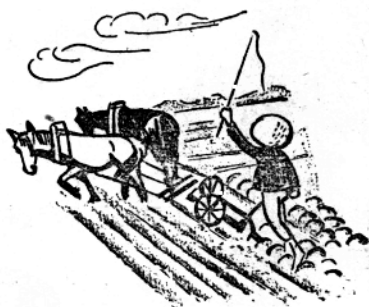
一、天气和农民的关系	1
二、誰在掌握着天气的变化	4
三、空气的脾性	12
四、水的脾性	19
五、空气和水的把戏	23
六、向天气作斗争	33
七、怎样预报天气	37
八、怎样做农业气象预报	46
九、怎样做水文预报	49
十、加强防御，改造自然	53

一、天气和农民的关系

勤劳的农民，每天清晨起来，往往衣服还没有穿好，就走到窗口去看天气。农业社的领导和生产大队长们，对天气更加关心，他们往往要根据天气情况，来安排这一天的各种农事。农民对天气最美好的希望是“风调雨顺”。但是，天气却经常不随人愿，它蛮横起来，就给农民带来难以抗拒的灾祸。

春天来了，农民把早秋作物的种籽埋在土里。有时忽然寒潮袭来，于是北风大作，阴云密布，成天下雨，甚至还要下雪球，地面上冻了厚厚的一层冰甲，使麦苗儿僵硬地躺在畦子里。辛辛苦苦播下的种子，被残暴的天气扼杀了。

夏天，庄稼长得很好，高粱一丈多高，谷子上摇着一尺多长的穗子，看这茂盛的庄稼，今年应该是个丰收年了。但是横暴的天气往往与人为敌，也许是一场暴风，把庄稼的茎子折断；或者是连日



陰雨，使庄稼见不到太阳。图1 在风调雨顺的日子里，农民愉快地劳动而发霉、生虫。更可怕的是一场冰雹；一九五二年六月里，河北省获鹿县就曾有过一次大雹灾，雹子大的有水壶那样大，小的也有红枣大，在野外来不及躲避的人和牲畜都被雹子砸死了，庄稼被雹子砸得铺在地上，像一堆乱柴草。

初秋的連日大雨，会使住在山溝、河边的人們耽惊害怕起来。山洪爆發、洪水泛濫是多么兇暴啊！它把千百斤重的大石头从山上抛下来，像小孩子玩皮球似地玩弄着。农民們經過多少年的劳动，在山坡砌起的梯田冲垮了，稻田埂子倒塌了，建筑在小河边上的水磨、水碓被暴漲的河水帶走了。山洪像一只惡虎似地吼叫着，从山澗里奔跑到江河里来，一旦河堤崩潰，洪水这只兇猛的野兽，就張着無边的大嘴，人、牲畜、房屋、車輛……一切都会被它吞噬，被它毀灭。一九三九年华北發生大水灾，綠色的平原变成黃色的海洋，天津的馬路上行駛着船只，多少生命財產被洪水掠去……。



圖 2 天气会給人民帶來很大的災害

陝北連年荒旱，人們都用蓬草、树皮、石粉充飢，真是“荒野寒洞，餓殍遍地”。

自古以来，农民就被水灾、旱灾、風灾、严寒、酷热折磨着，他們多么害怕天气橫暴的性格啊！他們沒有办法知道天气的变化，沒有办法摸透天气的脾气，那时候，他們只好把天气当作神灵供奉起来，給它以最尊重的称呼——天老爷；每当过年过节，初一、十五，在天地神牌前燒香燒紙，祈禱它能够風調雨順。勤劳而朴实的农民，对天气的希望是多么誠恳呀！他們說

水灾可怕，旱灾更可怕。假若在春天和夏天不落一滴雨水，你想想人們的生活会变成什么样子呢？田野里会是一片荒凉，河里的水不流了，井底的水干枯了，太陽像火一样把一切植物燒焦。飢餓像死神一样降临人間。在明朝崇禎十四年間，

“春雨貴如油”，“有錢難買五月旱，六月連雨吃飽飯”，他們說“正月十五雪打燈，小麥滿倉沒處盛”。但是天氣是沒有理性的，是不懂得農民對它的期望的。

解放以前，水災、旱災、風災……所有的災害都給農民帶來痛苦和貧困。每逢災害年月，貧苦的農民無法維持生活，只好扶老攜幼，四處逃難。但是，那些封建地主和唯利是圖的資本家，卻把災害年月當做發財的好機會，他們可以更殘酷的利用高利貸剝削農民，他們可以得到更便宜的勞動力。他們比橫暴的天氣更殘酷、更無情。

解放後，我們已經消滅了封建地主和官僚資本家，我們也把侵略狂、戰爭狂的帝國主義趕出我國的國土了。但是，我們還沒有徹底戰勝天氣給我們的災害。

解放後，當遭遇水災、旱災、風災等災害年月時，農民雖然有黨和政府的領導，有農業生產合作社組織大家進行生產，渡過災荒，不再流浪他鄉，逃災逃難了；但是，農民是以農業生產為主的，莊稼減產了，生活卻受到嚴重的影響。

黨中央提出了農業發展綱要四十條，給農民指出了美好的希望，為了實現農業發展綱要，多出把子力氣是容易辦到的，因為農民從小就養成了勤勞的習慣。但是，種田不是綉花，要是“天不作美”就成問題了。

工人多半是在機器車間里或在礦井里進行勞動的，天氣的好壞，對他們生產的進行，沒有多大影響。但是對農民說來，就不是這樣，農民在田野里進行勞動，莊稼如同其他植物一樣，需要陽光和雨水。因此天氣的好壞，不僅影響農民勞動，更重要的是影響到生產的收穫。

我們能夠對付沒有理性的橫暴的天氣嗎？能夠。打個比方，新買來的一條驢子，必須先摸住它的脾氣，才能用它好好

干活；对付天气也是这样，必须先摸住天气变化的规律，才能利用天气的变化，为农业生产服务。

二、誰在掌握着天气的变化

在田野里耕地的时候，如果耕犁不“吃土”了，你一定会检查一下耕犁出了什么毛病。但是如果你挨了一场狂风暴雨，是自認倒霉呢？还是考虑到这阵狂风暴雨是怎么来的呢？

也許考虑过：那是天宮中龙王爷發了脾气，在这里降下一阵狂风暴雨来；或者是早上右眼皮跳了几下子，“左眼跳財，右眼禍来。”这场狂风暴雨，是你应得的灾难。如果你这样考虑，那末你考虑的都錯了，这是迷信。

常说：“下上谷种，出不来芝麻”。天气的变化，不是龙王爷發脾气，把这个道理說穿，你就再不相信是神在主宰了。

我們看見过农业社的鍋駝机，鍋里填上水，底下燒上火，水开了变成蒸汽，蒸汽冲动輪子，輪子就轉起来了。鍋駝机帶动打谷机，打谷机就工作起来，鍋駝机帶动抽水机，抽水机就工作起来。鍋駝机的力量是哪里来的呢？主要是鍋底下燒的煤或木柴所發出的热而得来的；沒有煤或木柴燃燒时發出的热，水就不会变成蒸汽，就不能冲动輪子旋轉。天气剧烈的变化——刮大風、下大雨是誰的力量造成的呢？是太陽的力量。

你是否怀疑呢？太陽是那么不大一个圓东西，怎么能够鼓动地面上刮大風、下大雨呢？

打个比方吧。在飞机場上看一架运输机有三間房子大小，等它飞到空中三千公尺高的时候，你看它就像一只小燕子了，如果再飞高一千公尺，你不用望远鏡就难以找到它了。太陽离地球有一万万五千万公里远，从地球到太陽乘每小时跑五十公里的特別快車，也得走三百年才能到达。你拿一万万五千万公里

和四千公尺比一比，你就会相信太陽不是个小东西，而是一个具有很大面积的火球。

太陽有多大呢？它的直徑是一百三十九万三千公里，比地球的直徑長一百零九倍；比地球的体积大一百三十万倍。太陽和地球比起来就像一个大綠柚和一顆小黃豆一样。

太陽有多么大的热力呢？我們燒开水溫度到攝氏寒暑表（書中說明溫度高低都是以攝氏計）一百度就开鍋了，熟鉄用不到一千五百度就熔化了。但是太陽表面的溫度就有六千多度，它的中心部分可能有兩千万度。这样强的热力是多么可怕呀！

但是我們感到的不是这样可怕。太陽是个圓球，它的光和热是向四面八方放射的，因为它离地球很远，地球所得到的光和热，仅是它的二十万万分之一。

在我們中国的冬天，像是感到二十万万分之一的光和热太少了；在我們中国的夏天，却又像是感到二十万万分之一的光和热太多了，是否因为太陽的时冷时热，造成地球上春夏秋冬



圖 3 我国东北的冬天

四季寒暑的不同呢？不是的。

假設，你是东北松花江平原上的一个农民，从小就在家乡附近一小塊土地上生活着，你对天气的全部經歷是它在这一小塊地方的变化，你非常熟悉这块地方，每年什么时候播种，什么时候收割，因此这种規律的生活，就养成了你强烈的观念：春天和秋天，气候不冷不热，夏天最热，冬天最冷。假設把你

从东北一下子搬到中国的南海边去居住，这时，你那牢固的春夏秋冬的观念就起变化了。



圖 4 我国南方的冬天

春天来了，在你的记忆里是冰雪融化，河水开冻，草木发芽，青山发绿，田野里荡漾着和暖的春风，你觉得心神畅快，神情焕发，积极地准备春耕播种。但是南海边的春天并不是

这样，你在天空里、田野里、山坡上到处都找不到你记忆中的春天的气息；山坡上的树仍是穿着去年的绿装，田野里菟豆开着紫色的花朵，红薯蔓子到处爬行着，如果你忘记了月份牌上的日期，你就很难知道怎样从冬天变到了春天，按照你记忆的春夏秋冬在中国南海边上是不一样的。

在南海边上这种新的生活环境，一定会引起你对天气的兴趣。你在和那里的农民聊天的时候，一定是兴緻勃勃地讲起东北的冬天是怎样的冷，地上的雪有多厚，马拉的爬犁不用轮子，冬天过河不用走桥，森林的树挂是怎样的美丽；你也許贊美南海边人民富裕的生活，这里一年四季都可以耕种，这里雨水是怎样充足，这里的空气是怎样的湿润新鲜。从东北搬到南海边，丰富了你的自然知识，你已经知道春夏秋冬寒暑的变化，在每个地区都是不一样的了。

地球上寒暑的差别，比你从东北到南海边的差别大得多。在冬天，苏联的西伯利亚比我国东北冷得多，是世界上最冷的地方；但是苏联西伯利亚的寒冷期间比起北極（地球北面的頂

端叫北極)來那又短得多了，北極一年四季是冰凍期；生活在北極附近的人們，一年四季都是住在冰雪建築的房子里，那里根本不能種莊稼，人們都是依靠獵獲北極的動物來生活。不但北極很冷，南極(地球南面的頂端叫南極)同樣很冷，探險家們發現南極是由許多群島組成的陸地，因為氣候太冷，動植物比較難生存，所以也就沒有人在那里居住。在中國南面的印度尼西亞國家，氣候非常溫暖，生活在那里的人們不但沒有見過冰雪，就連我們最喜欢的春天秋天也沒有，一年四季都是夏天。

太陽是個自己發光發熱的恆星，地球一年四季每時每秒都是接受到二十萬萬分之一的光和熱，可以說沒有什麼變化。那麼地球上為什麼有的地方冷，有的地方熱呢？這個道理也不難理解。

你看下面這個地球圖，從北極通過地心到南極，畫一條直綫，這條直綫就像給地球插個軸一樣，我們就稱它為“地軸”。在地球表面距離南北極相等的地方，畫上一條綫，我們稱它為“赤道”。赤道以北叫北半球；赤道以南叫南半球。在地球表面上按照一定距離，畫一條一條的橫綫，我們稱這些橫綫為緯綫。赤道以北的叫北緯綫，赤道以南的叫南緯綫。平常把赤道到兩極分成九十等分，每個等分叫做一度，赤道是0度，兩極都是90度。因此知道北緯或南緯多少度，就知道



圖 5 地球的南北極和經緯綫

离赤道或兩極有多少远了。

在研究天气的时候，这些記号也很有用处。請你再看地球繞太陽轉圈子的這張圖。地球是順着一定的軌道，圍着太陽轉圈子的，轉一圈需要三百六十五天多一点，就是陽历的一年。地球本身也在由西向东旋轉，自轉一圈，恰是二十四小时，就是一晝夜；自轉时，向太陽的地方，就是白天，背太陽的地方，就是夜晚。你再看地軸，它是垂直地圍着太陽轉呢？还是稍稍傾斜的呢？原来不是垂直，而是稍稍歪这么一点。就因为歪这么一点，才使地球表面各处接受太陽光的多少有了不同。

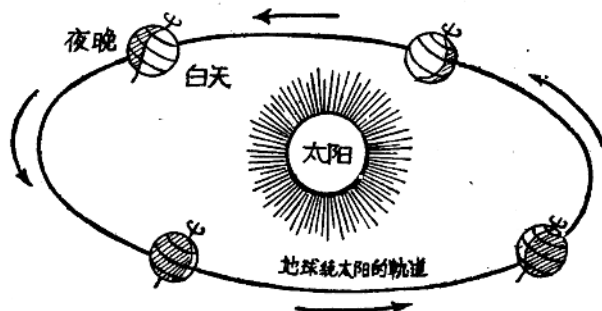


圖 6 地球的公轉和自轉

地球繞太陽轉时，地軸所指的方向是不变的，因为地軸和太陽不成垂直，地球就成了斜着轉的了。这样一来，就使得太陽有时直射地球的中部——赤道上，有时偏北些，有时偏南些。地球繞太陽的軌道是不变的，地軸指的方向也是不变的，因此，太陽直射地球上的位置，也是按照一定規律移动的。如从直射赤道算起，以后渐渐北移，当移到赤道以北二十三度半的时候，就停止北移，而又渐渐南移，又回到赤道上，然后又南移，当移到赤道以南二十三度半的时候，就停止南移，而又渐渐北移……因此，在地球赤道南北各二十三度半的地方，画上

一条虚线，叫做回归线。赤道以北的叫北回归线，赤道以南的叫南回归线。

说到这里，也许使你恍然大悟。因为你看到中国在地球上的位置是在北半球，北回归线是在我国广州那个地方，广州及南海沿岸，离太阳近，当然那里就温暖；而我国的北方离太阳很远，当然就比较冷了。



图 7 地球的五带

不对，你又想错了。前面不是说过了吗，地球和太阳的距离是一万万五千万公里，而广州到我国最北的黑龙江省漠河，才不过三千多公里，这两个数字相比，真如九牛一毛，差这一点距离，是不能减弱太阳光的强度的。真正的原因，是太阳光直射和斜射的关系。

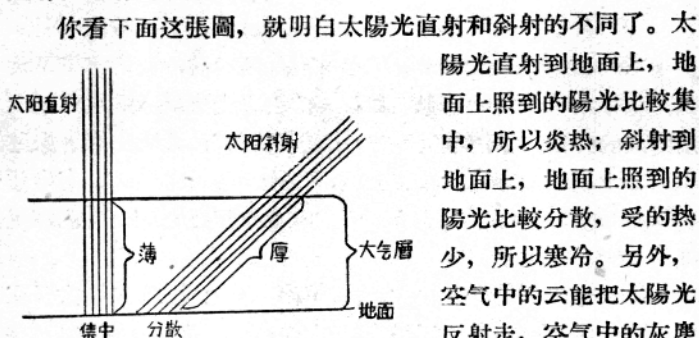


图 8 阳光直射和斜射的区别

太阳光直射到地面上，地面上照到的阳光比较集中，所以炎热；斜射到地面上，地面上照到的阳光比较分散，受的热量少，所以寒冷。另外，空气中的云能把太阳光反射走，空气中的灰尘和水蒸汽也能吸收太阳

光热。太陽光直射，穿过的空气較少，热量消耗少，地面受热就多；斜射太陽光穿过的空气層較厚，消耗的热量多，地面吸收的少了因此寒冷。

現在，你可能会恍然大悟了：怪不得早晨的太陽光，总不比中午的太陽光强些；夏季中午的太陽是在我們头頂附近，就热得多，而冬季中午的太陽就靠南了許多，所以就冷了。对，这就是直射和斜射的关系。

太陽总是有規律地在赤道南北各二十三度半之間移动，赤道附近，就經常受到太陽光的直射，这里就非常温暖，因此称这里是热带。印度尼西亚这个国家的国土，就在热带区域里。当太陽移到赤道以北的时候，北半球就比較温暖，南半球就比較寒冷了；当太陽移到赤道以南的时候，南半球就比較温暖，北半球就比較寒冷了。地球的兩極地区，太陽斜射的角度很大，得不到多少太陽光，这里气温寒冷，終年积雪，冰冻不化，因而把赤道南北各六十六度半以上的地区——也就是兩極地区，称为寒带；把赤道南北各二十三度半到六十六度半之間的地区，称为温带。

春夏秋冬是怎样形成的，現在可以說清楚了。我們中国，在地球的北半部，太陽光直射赤道附近的时候，我們这里不太热，也不太冷，这就是春天和秋天；太陽光直射赤道以北二十度附近的时候，我們这里很热，这就是夏天；太陽光直射赤道以南二十度附近的时候，我們这里很冷，这就是冬天。南半球的春夏秋冬，和北半球恰恰相反。我們这里是夏天，它們那里則是冬天。

夏天太陽光直射北半球，而偏偏这时北半球又是晝長夜短，使太陽照射的时间更長，地面接受的热更多，冬天却又是恰恰相反。春秋二季，太陽光斜射的角度不大不小，晝夜長短

也差不多。大自然的安排，看来很巧妙，实际上是按照一定的规律运动的。关于晝夜長短的問題，还是用圖來說清。

你看下面这三張圖：第一圖是农历二十四节中春分和秋分太陽光射到地球上的情形，按陽历說一般是三月二十一和九月二十三，这时太陽光正好直射赤道上，我們向太陽的時間和背太陽的時間，恰恰相等，也就是晝夜一般長。从春分以后，太陽光直射地球的位置漸漸从赤道往北移，我們这里就漸漸晝長

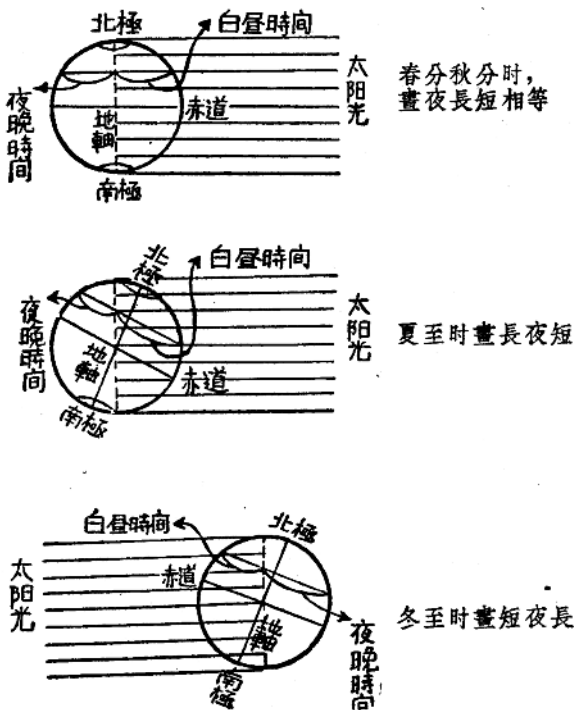


圖 9 晝夜時間長短的变化

夜短。一直到农历的夏至时(按陽历一般是六月二十二日),太阳光直射赤道以北二十三度半的地方(北回归綫上),这时晝最長,夜最短,太阳光不仅直射北半球,而且照射的时间很長,就造成了夏天的炎熱。此后,太阳光的直射又从北回归綫南移,我們这里白晝时间漸漸縮短,夜晚的时间漸漸增長,一直到秋分时,太阳光又直射赤道,我們这里又是晝夜平均了。从此,太阳光的直射从赤道往南移,我們这里就漸漸晝短夜長了,一直到农历的冬至时(陽历一般是十二月二十一日),太阳光直射赤道以南二十三度半的地方(南回归綫上),这时晝最短,夜最長,太阳光不仅斜射北半球,而且照射时间很短,就造成了冬天的严寒。

晝夜的变化,最奇妙的是兩極了。你看上面那三張圖就会明白,当我们这里是夏天时,北極地区就終日太陽不落;当我们这里是冬天时,北極地区就終日不見太陽。南極地区和北極地区恰是相反。因而兩極地区是半年白晝,半年黑夜。白晝时,因太陽斜射角度太大,只見太陽在地平綫上轉圈子,升不到頭頂上来,所以仍是很冷。日落后,太陽也是只在地平綫下轉圈子,不像我們这里沒月亮时,深更半夜那么漆黑,当然更接受不到太陽的光和熱了。

誰在掌握着天气的变化呢?現在看来很清楚了,不是什么“天老爷”之类的神仙,而是太陽的光和熱。由于地球表面不能够均匀地接受太陽的光和熱,地球上就有了寒暖的不同。这寒暖的不同,是产生天气变化的根源。

三、空气的脾性

一台鍋駝机,只有煤或木柴燃燒的熱,是否就能使机器轉动起来呢?不能,还得有水,必須把水加热变成蒸汽,才能使

机器转动起来。只有太陽射到地球上来的光和热，沒有地球上的空气和水，也是不能刮風下雨的。

空气在哪里呢？

你一定会很迅速的回答：就在我身边，我每时每秒都呼吸着空气；屋子里悶得慌了，我就打开窗子通通空气；天气热了，我就用扇子扇动空气取凉；自行車胎帶里空气少了，我就用气筒打些空气进去。

对了，空气就在你的身边，也在每个人的身边。如果哪个人身边沒有了空气，他就不能生存了。在地球的表面上，圍繞着厚厚的一層空气，科学家給这層空气起了个名字，叫做“大气”。

圍繞着我們的空气，是否像一堆“膠狀”的东西，粘連在一起的呢？不是，打个比方，就像我們倉里的粮食一样，是一顆一顆集聚起来的。倉里的粮食，是把谷子堆在一起，高粱堆在一起，一般是分着儲存的。圍繞着我們的空气不是这样，它是由許多种气体混合在一起的。空气是由氮气、氧气、氫气、碳酸气、水气和一些灰塵等混合在一起的。

圍繞着地球表面的空气有多么厚呢？

科学家們为了探知高空的秘密，坐上一种能升到空中去的氫气球，帶上測量空气的仪器，飞上天空，到空气这个大海洋里旅行去了。当他們飞到六公里高的时候，就感到和地面上的空气不同了，首先感到的是冷，即使地面上是夏天，上面也是冬天，不穿皮衣服是要冻坏的。經科学家們多次試驗，每上升一公里，温度降低六度左右。再一个感觉是喘不上气来，这里空气稀薄了，并且氧气很少。

六公里的高空就是最后的結果嗎？不是。六公里的高空还没有西藏高原上的山峰高呢，科学家們也不宣布这就是探測的

結束，他們繼續克服困難，作更高的空中旅行。

經過科學家們不斷地努力，竟飛到二十公里以上的高空了。他們發現這裡和地面上更不同了，這裡不下雨，不下雪，這裡夏天比兩極冷得多，這裡風的速度是非常快的，比地面最大的風還要快幾倍，但是這裡的空氣太稀薄了。



圖 10 平流層和對流層

科學家們不斷地旅行，不斷地研究，除了得知高空的溫度低、氣压低、空氣稀薄以外，並得知高空空氣流動的方向和低空的方向是完全不同的，這種不同的特點是低空的空氣常是風向不定，溫度經常變化，空氣中含水較多，這一空氣層約有十公里左右，科學家給這一層空氣命名為“對流層”。對流層以上的空氣，風向變化很少，含水很少，溫度常在攝氏零下六十度左右，這一層空氣高出地面十公里以上，科學家給這一層空氣命名為“平流層”，或叫“同溫層”。

這是否就是最後的結果呢？仍舊不是的。科學家們不斷地想出新方法測量高空的大氣層；蘇聯的科學家利用人造衛星探測出在一千多公里高的高空，仍有空氣存在。

農民曉得土地的脾性，鹽鹼

地長不好庄稼，黑土地最肥。空气的脾性是怎樣的呢？

誰都知道太陽光是熱的，但是很少有人去注意我們直接感到的溫暖很少是太陽光的熱，而主要是空氣的熱。

太陽光通過大氣層射到地面上，把地面晒熱，地面就把空氣烘熱了。空氣本身不容易傳熱，但是它能保存熱，它能把地面上晒到太陽光的熱儲蓄起來。所以說我們直接收到太陽光的熱力很少，而收到空氣保存的熱力很多。這樣說來是多麼嚴重的一個問題呀！空氣若是不把太陽光的熱力傳走，日積月累，地球上的鋼鐵也都要熔化了。

問的好，這確實是個嚴重問題。可是我們實際感覺到的却不是這樣。為了說明這個問題，我們先把氣壓的道理弄清楚吧！

你想過這個道理嗎？地球和其它星球一樣，是懸在太空中的，並且它本身還在不停地旋轉，而我們人是附着在地球表面上的，可是我們卻不會離開地球，跑到太空中去。是哪來的一股力量，使我們離不開地球的表面呢？又如我們向空中拋出一塊石頭，或著一根雞毛，不論輕重，它們都還得回到地面上來，這是為什麼呢？

這是因為我們腳下的地球，有一種地球引力。地球上所有的物體，都被地球引力所吸引著。假若沒有地球引力的話，我們就不能秤出物體的輕重了；沒有地球引力，那發射人造衛星，就是個很容易的事了。

正因為有地球引力，

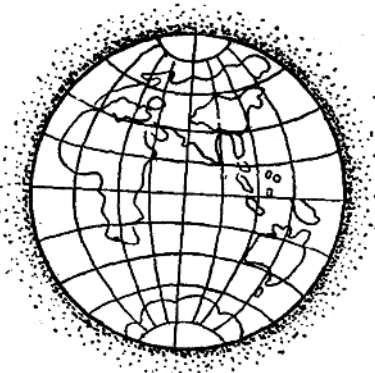


圖 11 地球周圍空氣的密度