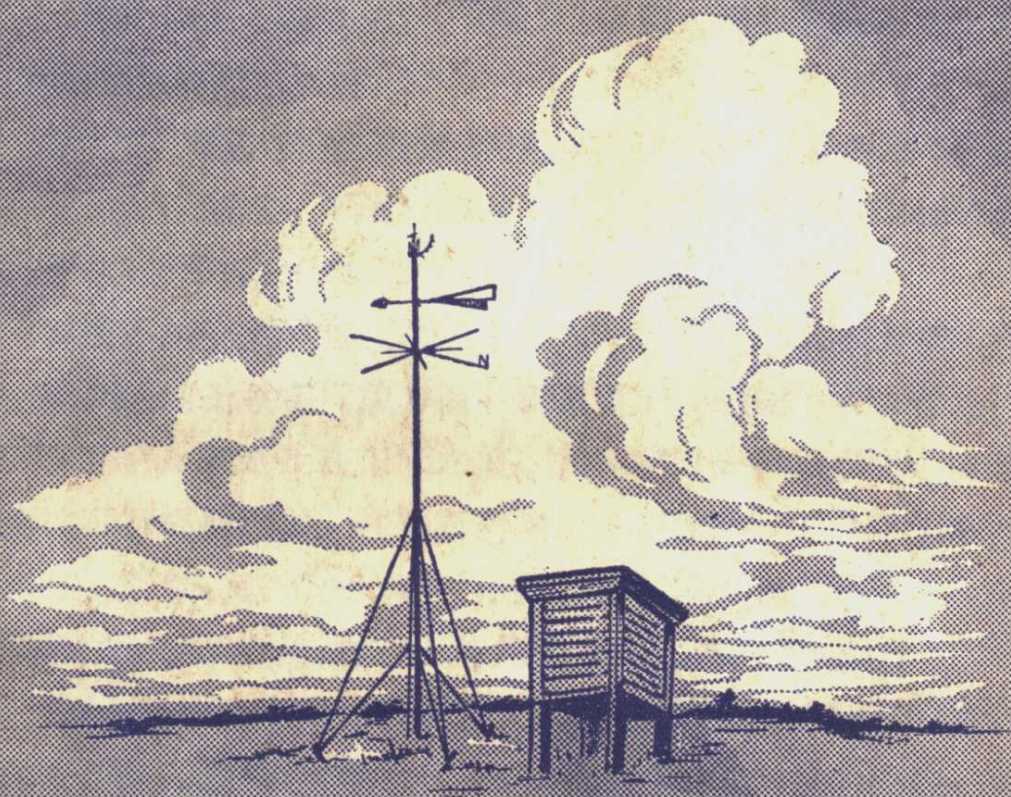


气象知识通俗讲座

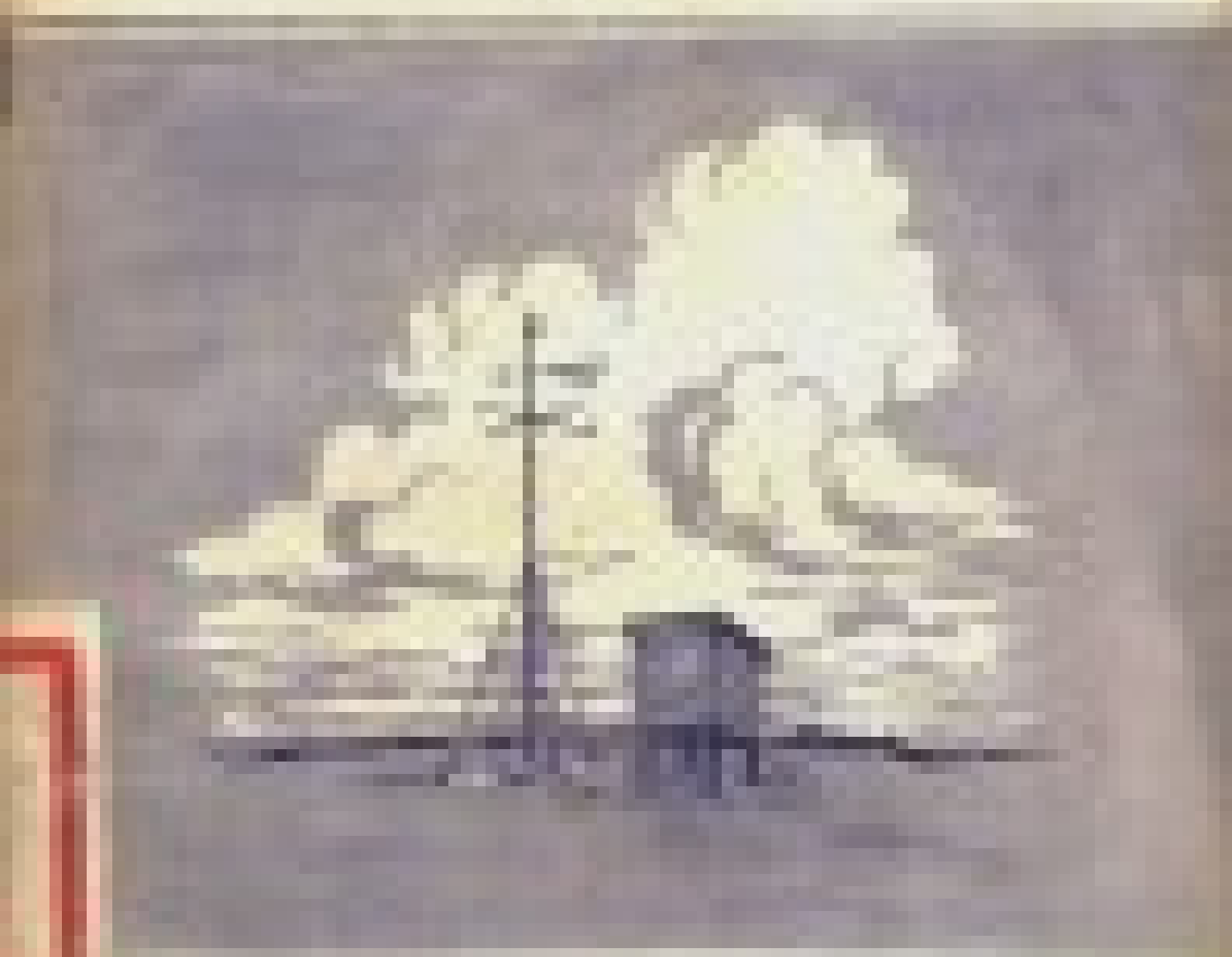
林 曄



科学普及出版社

气象知识通俗讲座

— — —



中国气象出版社

总号: 449

气象知识通俗讲座

著 者: 林

出版者: 科学普及出版

(北京市西便门外南菜园)

北京市书刊出版业营业登记证出字第091

发 行 者: 新 华 书

印 刷 者: 北 京 市 印 刷 一

(北京市西便门南大街乙1号)

开本: 787×1092 $\frac{1}{32}$

1957年2月第1版

1957年2月第1次印刷

印张: 1 $\frac{1}{2}$

字数: 19,000

印数: 14,000

统一书号: 13051·15

定 价: (7)1角2分



什么是气象

海上打魚的漁民，收到了台風警報的廣播，連忙收網回港。不久，狂風驟雨帶來了掀天的巨浪，漁民們高興地說：“气象台救了我們！”

這樣的例子是很多的。“氣象”已經和人們的生活和工作發生密切的聯繫了！

什麼是“氣象”呢？“氣象”就是空氣里面所發生的各種現象。譬如說：刮風，下雨，打雷……都是。研究這些現象的發生過程和它們的演變的科學就是氣象學。

自然界的一切現象包括氣象在內，都是可以用科學來解釋的。我們的祖先就在氣象方面，積累了不少經驗。古人曾說：“础潤而雨”，就是說在下雨之前，往往空氣變得很潮濕，連房內的柱腳石都發潮了。柱腳石發潮便可以作為可能會下雨的一種預兆。所以，我們說，空氣中的各種現象（也就是天氣），是可以掌握它們的規律，並有可能預先知道它們的變化的。

當然，要準確地預知未來天氣的變化，不是那麼容易的事，它需要許許多多的“氣象哨兵”——觀測員，做經常的觀測，把記錄下來的材料，用最快的方法把它報告給“司令部”——中央气象台，气象台就根據這些情報，做分析研究工作，然後，作出今後幾小時或幾天以內的天氣預報來。這些，對於人們是很有好處的。

氣象在哪兒呢？人們知道了未來的天氣變化，就可以做許

多避險防災的工作，減少坏天气对人們的危害。航运事業因为掌握了天气而减少損失，农牧業的收获因为适应了天时而增产，漁民和鹽民因为台風的警报而避免了生命和財產的損失，倉庫工人和建筑工人也都可能因为寒流和热流的預报而进行各种保护工作……。所有这一切，都告訴我們：气象工作和我們国家的建設事業是息息相关的。

天文和气象

天文和气象，人們常常把它們当成一回事。天文台和气象台在很多人的心目中成了同义語。我們常常可以听到这样的談論——“天文台早上广播說下午有雨”，“气象台知道天上的事，每次發生的日食，前几个月就向大家报告了。”这种說法，显然都是張冠李戴了。那么天文和气象究竟有什么不同呢？

天文和气象可以說是研究对象完全不同的兩門科学。人們也許要問，天文和气象不都是研究“天空”的嗎？是的，它們都是研究“天空”的，但是，究竟是指多大的“天空”呢？問題就在这里。在地球表面上的人們看起来，几十公里几百公里高的空气層是“天空”，几千公里、几万公里、几万万公里，甚至無穷远的空間也都是“天空”。然而，气象学所研究的天空仅仅是几十公里，最多不过几百公里厚的大气圈，比起天文学上以光年（一光年就是光走一年的距离，約九万四千六百亿公里）来計算距离的天空（宇宙），真是太小了。

气象学所研究的天空虽然很小，但是它和生長在它的底層的人类的关系却很密切。刮風、下雨等就是空气在地球表面舞台上扮演的“节目”。这些“节目”有的时候使人們覺得輕松，有

时候又給人帶來損失和災難。氣象學的任务就是研究這些現象，揭露它們的秘密，使人們預見到它們的動態而去掌握它們。這樣，它們給人類帶來的就再也不是災難而是利益了。

但是，是不是說天文學和氣象學所研究的各種各樣的問題就完全沒有什麼關係了呢？也不是的，有些問題還是可能由這一門科學牽涉到另一門科學的。譬如在我們的日常生活里，經常會遇到這樣的問題：“是不是天上閃了一道星光，天空就少了一顆星星”？根據觀測的結果，這種現象並不是什麼天上掉了一顆星星，實際上我們夜間所看到的星星都是很大很大的，決不會突然消失的。夜間偶而看到的一道閃光是由於游行在天空中的大小石塊（實際上是鐵塊）走近了地球，地球的巨大的吸引力就把它們吸引到自己的懷抱里來。但是當它們飛快地沖進地球周圍的大氣圈的時候，空氣又給這些“不速之客”以極大的阻礙。於是，激烈的摩擦發生了，石塊冒了火，變成熾熱的氣體，發出一道白光，大部分的石塊在中途就把自己燒光了，只有個別的大一點的還能保存一些殘骸落到地面，這就是我們所說的隕石。這些大大小小的飛在天空的石塊究竟從哪兒來的？它們飛進了地球的大氣圈以後又怎樣和空氣衝突而結束了自己的生命？一般的閃光又出現在多少的高度？這些問題，有的屬於天文學的研究範圍，有的就得氣象學家給我們解釋了。

但是，天文和氣象所研究的，終歸是完全不同的兩種對象。天文台和氣象台給我們報告的消息，也終究是完全不同性的兩回事情。

圍繞地球的大氣圈

教科書上常常把地球分為陸圈、水圈和氣圈。氣圈究竟有多厚呢？我們知道，地球的半徑是 6,300 多公里，而可以測知的大氣圈的高度不過是幾百公里到 1,000 公里。因為大氣愈往上面愈稀薄（大約每上升五公里，空氣密度就減小一半），所以也可以說它並沒有明顯的上界；但在 1,000 公里高的地方，空氣的分子已經很少很少，以至於可說是接近真空了。

大氣圈對於整個地球來說，雖然是薄薄的一層，但是它的結構可並不簡單。這裡我們可以給它分一分層次：

對流層

離開地面最近的一層，雖然只有十幾公里高，可是它對人類的生活的影響也最大。一切風、雲、雨、雪、雷、電、虹、霓都發生在這一層大氣內。因為在這一層里的空氣受地面的影響而發生的垂直對流最盛，所以我們叫它“對流層”。這一層空氣由下而上溫度降得很快，大約每上升一公里，溫度就要降低攝氏六度；因此，在這一層的頂部，溫度要降到零下 50 多度。

平流層

從離地面十幾公里到 80 公里的空氣層里，下層空氣的溫度是不因高度而上升的。中層的溫度隨高度而上升，上層的溫度有升而又降的現象，空氣的流動也以水平方向為主，很少有垂直方向的。所以人們常常把這一層的大氣叫做平流層或者是同溫層。

電離層

大氣圈更高的一層，空氣就稀薄得多了，人們把這一層叫

做电离層或游离層。这是因为其中一部分空气的分子給太陽的紫外綫“电离”化了,帶上了电荷。愈向上“电离”的程度就愈强,所以人們又把它分成若干層次。电离層对于人类关系也很大,它可以反射短波的無線电波,使長距离的無線电通信成为可能。在离地面 100—200 公里高的气層中,温度的上升很是激烈,甚至远超过100度以上[注1]。

扩散層

比电离層还高的大气層(离地 800 公里以上),也就是大气的最外層,人們把它叫做“扩散層”。这是因为較輕的气体,如氫气和氦气,在这一層中开始散失到行星的空間中去。大气最高層中的温度紀錄,还等待着人們去进一步探测。

空气的成分

大家知道,空气的組成是:氮气占空气的78%多一点,氧气占空气的21%少一点。其余約有 1 %的空气成分是由氫气、氦气、氖气等稀有气体組成的。除了这些經常不变的空气成分以外,还有分量时常有变化的其他气体,也是空气中不可缺少的組成部分。例如,水蒸气在空气中就可以多到 4%, 碳酸气也可以达到 0.03%, 如果空气中沒有水蒸气,也就沒有云、霧、雨、露、霜、雪、等复杂的天气現象。如果空气中沒有碳酸气,植物就不能生活。所以,这些气体虽然含量不多,但对于人类和地球上的生命都是有極大关系的。

[注1] 1951年国际地球物理及測地学联合会提議將平流層或同温層的称呼只限于对流層頂到40公里高处,而把40—80公里的一層称为中大气層,因为那里的温度是随高度变化。同时,还提議把电离層改称“热層”,因为那一層的最主要的特征是温度的激烈上升。

各式各样的云

一年四季，無論那个地方，都可以看到各色各样的云彩。这些云究竟是从哪兒来的？云的本身又是甚么东西？它們又怎样分門別类？那些云会下雨？那些云不会下雨？这些都是人們可能提出的問題。

云的出生

云的母体應該說是地球表面上（包括江河里及土壤中）的水分。地面上的水分受太陽的照射，蒸發到空中，上升以后碰到比較冷的空气，便凝結成許多小的水滴，更高的甚至結成冰晶。这些小水滴和冰晶，很像地面上的霧一样，弥漫飄浮在天空，看起来便是一朵一朵的白云（圖 1）不过，云里面的小水

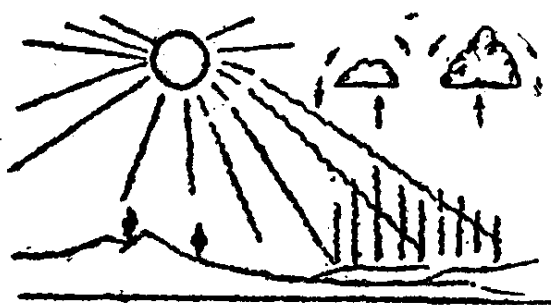


圖 1 空气受热上升成云。

滴比地面上霧的小水滴更微小。所以，只要空气稍稍地举着它，它就可長時間內飄蕩在空中而不致掉下来。

那末，怎么有的时候一忽兒不見云了，一忽兒雨滴又从云里面落下来呢？原来，云里面的小水滴有时碰到比較暖的空气，也会蒸發掉的。有的时候，我們看到云的周圍模模糊糊，好像有云又好像沒有云，这就是云正在蒸發，变为水汽，所以就逐漸地見不到它了。至于說雨滴是不是从云里面掉下来的？是的，当云里面的小水滴由于各种原因（如水滴之間的碰撞）合併成大水滴的时候，就会往下掉，因此合併了周圍的更多小水滴，水滴就變得更大，空气再也托不住它們，便掉到地

面上来。人們便說：下雨了！实际上，下雨只不过是云里面的小水滴長胖了，变重了，又回到原来誕生它的母体里去。

云分几类

(一)有一种云看起来一塊一塊的飄浮在空中，有的塊兒大又高，有的塊兒小又低。我們叫它們为积狀云。它們又大致分为积云（圖2）、积雨云（圖4丙）和高积云等。

(二)还有一种云分布在天空，模糊一片，好像一層布幕遮住天空一样。这种云叫做層狀云。它又可分为層云（圖4甲）、雨層云（圖4乙）和高層云等。这类云都可能会下雨。

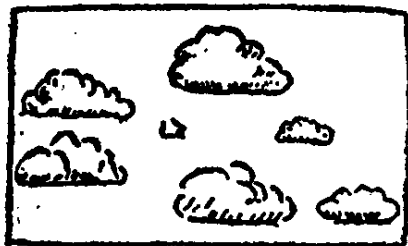


圖2 积云。

(三)介乎上面兩種云之間的混合云又有層积云。

上面的几种云，一般都不高，低的离地几百公尺，高的也很少超过五、六千公尺的，它們多半是由小水滴構成的。



圖3 毛卷云。

(四)还有卷云。它飄浮在高空，常見的像毛髮一样散布在空中的叫毛卷云（圖3）。高云中成層或片狀的云叫卷积云，像鱗片似的；層狀的叫卷層云。这些云比較高一些，是由冰晶構成，所以看起来就特別光亮和透明一些。

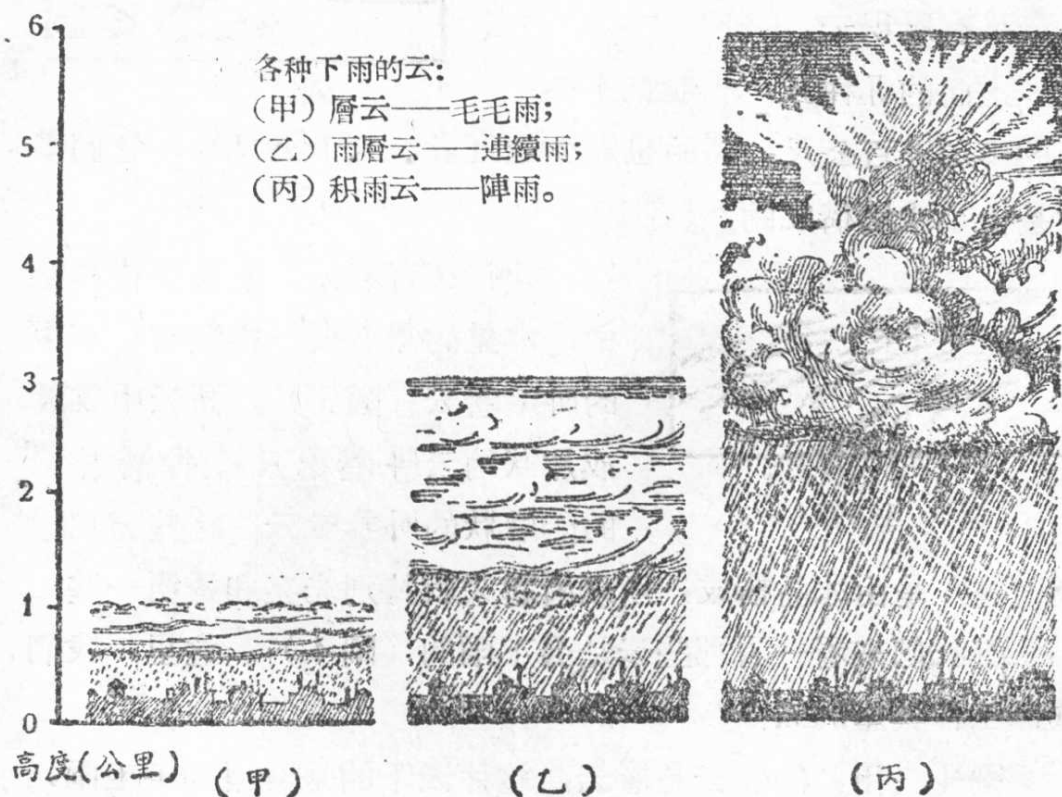
讓我們来看一看那些云是会下雨的（圖4）。这里，我們選擇三种典型的云：

圖4（甲）的低云是層云，这种云下的是蒙蒙的毛毛雨，雨滴很小。

圖4（乙）的云是雨層云，它的高度多在2、3公里以內，比这高的就叫高層云了。不管是雨層云还是高層云，它們都会下雨，这种雨往往下得很久，雨的强度变化也比较慢。

圖4（丙）的云是积雨云。它的底部虽然也不怎么高，但是它的頂部却很高，以致小水滴都結成冰晶，看上去好像戴了一頂白帽子似的。这种云下的雨，雨滴很大，而且是一陣一陣地下的。普通說的雷雨或暴風雨多是这种云下来的雨。

总之：各种各样的云彩，虽然都是一个母亲生下来的，但是它們成長的过程却往往大不相同，它們的外貌也差得很远，它們的脾气也各有不同。但是，当人們揭开它們的秘密的时候，是完全可以徹底地認識它們的。



天气为什么有冷有热？

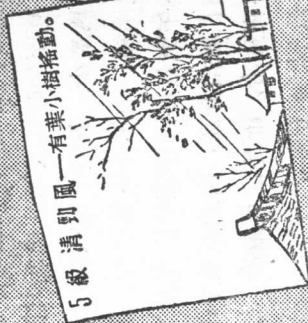
一年四季，天气有冷有热，同是一天，白天和黑夜也往往冷热相差很大。这究竟是什么原因呢？是因为地球繞太陽的运动，造成了四季和晝夜冷热的不均。

地球上的热量，可以說全部是从太陽来的，而太陽給地球上某一地方的热量，并不是完全一样的。太陽正照的时候，那个地方接受的热量就比較多，斜照的时候，就比較少。那末，甚么时候太陽正照、甚么时候太陽又斜照呢？在同一天來說，大家一定知道中午太陽最接近天頂，也就是最接近正照，所以中午的时候受热最多；反过来，黑夜的时候就最少。就一年中說，在北半球，夏至的时候太陽最接近天頂，受热最多；冬至的时候相反，受热最少。就整个地球說，愈靠近赤道，全年受热最多；愈靠近兩極，全年受热就最少。所以，对于同一地方來說，夏天的中午就最热，冬天的黑夜就最冷。实际上地面温度到了中午，还在繼續升高，因此不是中午最热，而是午后最热，同样不是午夜最冷，而是清晨最冷。这种有規律的气候，我們通常把它叫做“太陽气候”。

但是，天气的冷热并不是完全有規律地进行着的。一年中，由冬入夏，并不一定一天就比一天热；由夏轉冬，也并不一定一天比一天冷。譬如說，今天就不一定比昨天暖。就同一天說，也不一定早晚就比中午冷（虽然常常是早晚冷中午热）。这里面的道理，就不是太陽的“正射”和“斜射”所能解釋的，只能說是由于当时当地的天气变化所造成的。

例如，冬天里、西伯利亞来的“寒潮”所帶來的冷空气，往

刮的是几级风?



往造成風雪交加的天气。在这股寒流逗留的日子里，天气就显得特別冷。过了一些日子，虽然还是严冬的季节，天气又可以轉暖。又如，夏日午后，一陣雷雨，往往一扫悶热的天气，帶來涼爽的感觉，也許过一会儿，雨过天晴，烈日当头，又觉得悶热难受了。

不但一年中天气的变化沒有規律，而且某一年的天气变化也可以跟往年的天气变化大不一样的，例如去年（1956）初春欧洲各国的奇寒以及1954年我国長江淮河流域的多雨，都是天气反常的一种表現。天气的反常是由于地球上海洋和陆地分布的不均匀以及太陽照射热量的週期变化等原因所造成的，这些因素錯綜在一起，使人們很难掌握天气的变化。不过，随便怎么說，多“任性”的天气也不能把冬天变成夏天，把夏天变成冬天。

冷和热，就是这样有規律但是又沒有規律地在变化着。人們为了进一步掌握这似乎“沒有規律”的变化，正在做着許多的工作。

風

“水往低处流”，这是由于重力的原故，大家在日常生活中早就很熟悉了。同样的道理，空气也由“高”处向“低”处流动。不过这里所說的高、低是指空气压力的高、低，而不是地勢的高低。空气由压力高的地方向压力低的地方流动。人們虽然看不見、摸不着空气的本身（因为它是無色的气体），但是，它的流动所造成的許多現象，却使人們能够很容易地感觉到。譬如，除了人体的直接感觉以外，还可以由树的枝叶的搖

摆、水面的波紋以及地面塵沙的飞揚来观察到。这种感觉到或者观察到的空气流动的现象，人們就叫它是“風”。

怎样去观测風呢？風的观测包括風从那一方向吹来和風的大小，風的来路我們叫做風向，風的强度我們叫風力或者風速。風向和風力可以用人体的感觉来观测，也可以用如圖 5 的仪器——測風标来观测。圖中可以自由轉动的鉄箭，就是指示風向用的，箭头所指的方向就是風的来向。在鉄箭的上面有一塊能够張起的薄板，薄板旁边还附帶有短齿，風把薄板張起来，从短齿上就可以观测到風力的大小（風越强，薄板就張得越高）。

沒有仪器的时候 怎样来观测風呢？那也好办，只要你能判別东、西、南、北的方向，風的来向就可以用人体的感觉或濃烟上升时的偏斜、树叶的摆动等现象来观测。至于風力的大小，普通都用一个統一規定的風力等級表来观测。根据当时地面观测到的现象就可以从這張表中查出風力的等級来。譬如，我們看到旗帜招展，但树上的小枝还看不出搖动，那就可以判断它是三級風。又如：电綫呼呼地响，大树枝都在搖摆，但是树干还看不出搖动，这时的風就是六級風。

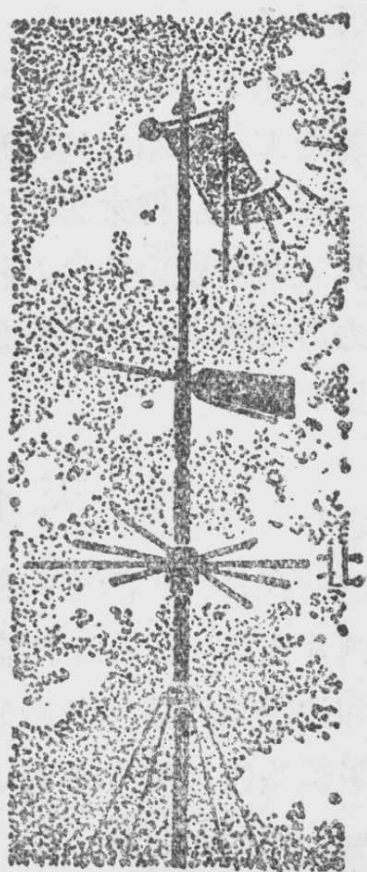


圖 5 測風标。

在我国大部分地方，冬天常常出現偏北的風，夏天常常吹

偏南的風；这是因为我国的位置在亞洲大陆的东南部，冬天大陆比較冷，密度大压力高的空气就向海洋上吹，所以多偏北的風；夏天就剛剛相反，海洋上比較凉而重的空气經常来替換大陆上热而輕的空气，所以常常吹偏南的風。这种随季节变化的風，我們叫它做“季風”。我国和印度都是世界上最出名的季風区域。

除了季風以外，还有其他原因所产生的風，風的性質就随着地理位置和当地地形的不同而不同，这里就不詳細談了。

狂風能帶來災害，但也能被人类馴服利用。很古以来，人类就利用風力来推动帆船、風車，近代还出現了各种各样的風力發动机，使風無代价地为人們發電、灌溉和从油井里汲取大量的石油。

天 快 下 雨 了 嗎？

在日常生活里，你注意到这样的現象嗎？——挂在牆上的画片或圖紙，在下雨前或下雨时，紙張显得特別膨脹，圖画当中和边都显得格外凸出来；等到雨过天晴，这种現象就頓時消失了，紙張又变得平直了。这是甚么道理呢？

原因是这样：空气中是含有水分的，但是含水分的多少却每时都有不同。同一季节，晴朗的时候比起下雨或下霧的时候，空气中所含的水分就要少得多。另外，某一温度的空气所含水汽的分量有一个最大量，超过了这个最大量，水汽就很容易凝結成水滴或雪片，空气中的水汽达到这个数量时，我們就叫水汽饱和了。下雨或下霧的时候，空气中的水汽往往接近饱和或者达到饱和。把晒干了的東西放在水里泡，会变粗变長，