

QI XIANG WAN QIAN

封面



峰和谷特

北京



雨

张海峰

北京

昆明

佛山

广西

yu

气象出版社

气象万千

雨

张海峰

气象出版社

图书在版编目(CIP)数据

雨/张海峰编著. —北京:气象出版社, 2002. 7

(气象万千)

ISBN 7-5029-3368-9

I. 雨... II. 张... III. 雨—青少年读物

IV. P426.62-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 040580 号

气象出版社出版

(北京中关村南大街 46 号 邮编:100081)

责任编辑:郭彩丽 终审:纪乃晋

封面设计:蓝色航线 责任技编:都平 责任校对:张清芬

*

北京昌平环球印刷厂印刷

气象出版社发行 全国各地新华书店经销

*

开本:787×1092 1/32 印张:3 字数:62 千

2002 年 7 月第一版 2006 年 7 月第三次印刷

定价:5.00 元

《气象万千》编委会

主 编 毛耀顺

副 主 编 王奉安

编 委 于系民 王奉安 毛耀顺

朱振全 李光亮 陈云峰

张 沅 张家诚 张海峰

汪勤模 金传达 赵同进

胡桂琴 韩世泉 谢世俊

斯 迪

出版前言

许多极端天气气候事件,如沙尘暴、台风暴雨、干旱、洪水、极端高温等越来越引起人们的广泛关注。承载我们人类的地球生命支持系统,如食物、水、洁静空气和有益于人类健康的环境正越来越强烈地受到全球天气气候变化的影响。

根据“政府间气候变化专门委员会”对未来气候变化的评估结论,气候变化对人类的生存将有如下威胁:

- 可能加剧许多干旱与半干旱地区的沙漠化,使那里的环境进一步恶化。
- 热带和亚热带地区,农业生产力将下降,特别是非洲和拉丁美洲,预计 21 世纪内农业生产力将下降 30%。
- 将改变生态系统的生产力与构成,减少生物多样性。生态系统的变化将影响其向人类提供的福利,如食物、纤维、药材的来源,休闲与观光等等。
- 与高温有关的死亡率增加和在酷热期导致预期的疾病增加;生物体携带细菌的季节和范围扩大,因而细菌感染性疾病的传播可能越来越多。
- 海平面会上升,对人类居住、观光旅游、淡水供应、水产业等都有消极影响,会导致经济下滑、陆地减少和数千万人口迁徙。

等等。

人类居住的地球正面临着前所未有的环境威胁,众多学术组织及不同领域的科学家正在分析和研究对策。就是普通百姓也开始热衷于了解像厄尔尼诺、拉尼娜、臭氧洞、全球变暖等气象科学名词。为了使广大读者更深入地了解气象科学,更深入地理解我们人类乃至个人在解决全球气候变化问题中应承担的责任和义务,我们出版了《气象万千》这样一套通俗易懂的科普图书,内容涉及所有的大气现象及人们最为关心的一些天气气候热点问题。我们希望通过这套书来强化人们的气象意识,了解气象,用好气象服务产品。

全套书共 18 册,图文并茂,理论与现象结合,阐述简明,通俗易懂,适合广大青少年及对气象感兴趣的读者阅读。愿这样一套书能对读者有所裨益,发挥她应有的作用。

气象出版社

2002.5



录

雨从哪里来

云青青兮欲雨…………… (1)

雨是怎样形成的…………… (4)

雨的种类和量级

雨的种类…………… (7)

雨的量级…………… (9)

雨的测量

什么是降雨量…………… (12)

怎样测定降雨量…………… (13)

我国的降雨类型

江南春雨…………… (19)

江淮梅雨…………… (20)

北方夏雨…………… (23)

华西秋雨…………… (24)

台北冬雨…………… (25)

灾害性雨

暴雨…………… (27)

连阴雨 (29)

酸雨 (32)

冻雨 (34)

独具特色地形雨

巴山夜雨 (37)

拉萨夜雨 (39)

潇湘夜雨 (42)

雅安“雨漏” (43)

吐鲁番“魔鬼雨” (45)

碧罗山“枪击雨” (46)

雪宝顶“喊雨” (48)

西双版纳水平雨 (50)

台湾骑秋雨 (52)

巴拉报时雨 (53)

晴天怪雨 (55)

罕见冬雨 (57)

降雨对战争的影响

诸葛亮以逸待劳 (58)

葫芦谷暴雨救了司马懿的命 ... (60)

关云长水淹七军 (61)

努尔哈赤靠雨取胜 (63)

拿破仑因暴雨败北 (64)

三元里抗英暴雨助威 (65)

李先念雨夜歼顽敌 (66)

雨 极

中国的雨极 (68)

世界的雨极 (73)

怪雨猎奇

形形色色的怪雨 (75)

揭开怪雨之谜 (83)

雨从哪里来

云青青兮欲雨

“云青青兮欲雨，水澹澹兮生烟”，这是唐代大诗人李白在《梦游天姥吟留别》一诗中描写云雨关系的著名诗句。1000多年前，从未涉足过气象科学领域的李白，通过他直观、朴素的观察，居然写出了水生云、云生雨的真谛。从诗中我们知道，雨来自云中，但是有了云，却不一定都会下雨。为什么呢？这还得先从云的形成说起。

天上飘浮的朵朵白云，究竟是从哪里来的呢？噢，原来都是由水生成的。

“水澹澹兮生烟”，这里的“澹”是“静”的意思，形容水汽是在非常静谧的情况下悄悄地形成的，然后又悄悄地跑到空中去。

大气中的水汽，主要来自于海洋、河流、湖泊和其他地

表水分的蒸发。

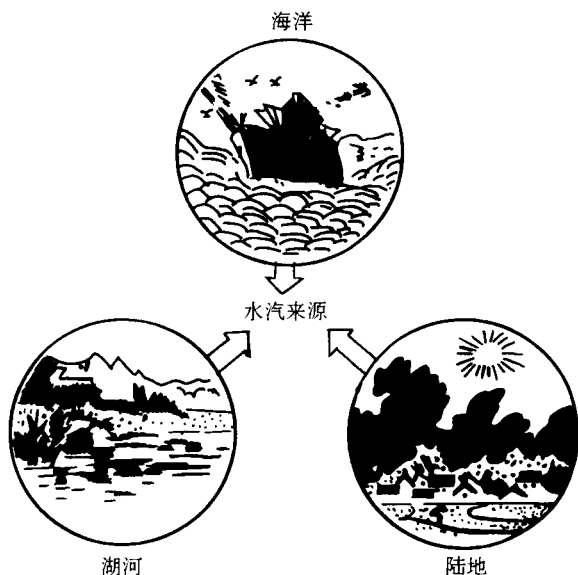


图1 水汽的来源

大家知道，我们赖以生存的地球是一个大水球，它的表面积约为5亿平方千米，而陆地面积还占不到3/10。这么大的水面，在太阳的照射和风的吹动下，无时无刻不在蒸发，于是，空气中便具备了充沛的水汽。这些水汽上升到一定高度后，遇冷达到饱和状态，就凝结成云了。

平均而言，整个海洋表面每年约有100厘米厚的水层转化为水汽，全年由海洋蒸发到空气中的水汽就达500万亿吨之多；陆地上的河流湖泊，地表上的动物、植被，地壳表层的火山爆发等，都在向大气输送水汽，由此散失到大气中的水汽，每年也有约50万亿吨，这就是地球上成云致雨的水汽来源。

水的蒸发是看不见的，而能够看得见的就不叫蒸发了。有时候雨过天晴，由于阳光的照晒，田野像开了水的大锅，雾气腾腾，蔚为壮观。那是因为空气中含水量过大引起的，这种雾气腾腾的东西不叫水蒸气而是云雾。这种现象我们经常可以看到，如做饭锅里的水沸腾后冒出的“白烟”、城市里供热管道泄漏后冒出的“白烟”、火车头放水喷出的“白烟”、冬天人们呼吸产生的“白烟”，以及在阳光下晾晒衣服时产生的“白烟”等。

大气中的水汽分布很不均匀，含量变化也很大。通常，水汽含量主要集中在距地面 3 000 米范围内，高度越高，水汽含量越少。就地理分布而言，纬度越高，水汽含量越少；距离海洋越远，水汽含量越少。在干旱的内陆或沙漠地区上空，水汽的含量几乎等于零；而在温暖的洋面或热带丛林上空，水汽的含量竟高达空气体积的 3% ~ 4%。水汽含量还有季节变化，如在四季分明的大陆地区，春秋大于冬季，夏季大于春秋。

水从海洋和大陆表面经蒸发进入大气后，被气流带到远方，凝结成云后，又产生降水重新回到地球表面。其中，有 3/4 的降水落到海洋上，大陆上接纳的雨水只占 1/4。降到地面上的水经过吸收后，多余部分最终仍沿着大小河流回归海洋。

说到这里，也许你会问：“既然水分在不断地蒸发，水汽在不断地上升，那为什么不会天天下雨呢？”原来，形成下雨的天气条件，完全取决于空气含水量的多少和大气垂直运动速度的大小。

湿度是看不见摸不着的，但我们却可以感知它的存在。有时候，我们觉得空气清爽宜人，能见度也特别好，那是空

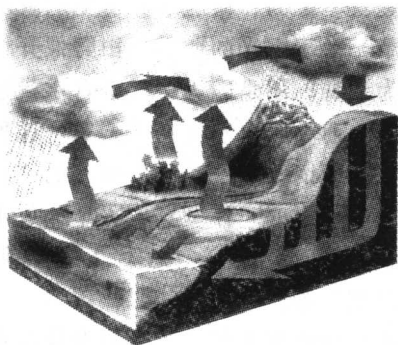


图2 水分循环

气中湿度适宜的缘故。也有时候，我们感觉天气闷热异常，就像洗“桑拿浴”一样，汗水顺着脖子往下淌；平时开关自如的木门，也变得又紧又潮；石头也像人出汗一样变得湿漉漉的，那是湿度特别大的缘故。当然还有的时候，人们口干舌燥，木质家具无缘无故地变形、裂缝，不用说，那是空气中湿度太小引起的。如果湿度大，空气的垂直运动强烈，则对云的生成和发展极为有利。空气上升速度越快，云层发展越厚，云的颜色就越灰暗，也就越能显示出即将下雨的征兆。“云青青兮欲雨”，就是这一情景的写照。这里的“青”是“黑”的意思，写云的颜色和大雨即将来临的天空状况。

“天上有朵雨做的云”，倒是确切地阐明了云的性质。

雨是怎样形成的

在天空的巨大舞台上，几乎每天都有变幻多姿的云彩表演着各种各样的节目：有的像山峰一样挺拔壮美，有的像游

丝一样纤巧多姿，有的像薄幕遮蔽全天，有的像棉絮撒满太空，有的像暴怒的野兽来势凶猛，也有的像水波柔弱无骨。而最常见的，还是那天边悬浮的洁白圆滑的馒头云和天顶飘游的丝绸般的卷层云。有了它们，天空舞台上才显得生动活泼，蔚蓝的天幕上才不那么单调乏味。但是，这些云却大部分都不会下雨，因为，由云变雨，还需要一个蛮复杂的物理过程呢！

让我们来看看云的构成。

云是由大量飘浮在空中的许许多多肉眼看不见的小水滴或小冰晶组成的，或者由小水滴和小冰晶混合组成。它们的个头很小，大多数直径还不到1毫米的百分之一，在1立方米的空间中，可以密集地存在几千万甚至几亿个。他们高悬在空中不往下掉，是由于空气中有上升气流在下面顶托，云中水滴或冰晶个头很小，重量很轻，下降的速度非常缓慢。一个直径20微米的云滴若从1000米的高空掉下来，需要整整6个小时。何况云滴在下降过程中还要连闯两个大关：一是冲过上升气流的顶托，另一个是经受住被再一次蒸发掉的危险。只有水汽在云滴上继续进行凝结或凝华，以及云滴间相互碰并，大水滴不断“吃掉”小水滴，使得体积越来越大，以至大到本身的重量足以克服上升气流的阻力时，才能以雨、雪或其他形态降落到地面上。

从云到雨，实际上就是一个水滴或冰晶成长壮大的过程。

云滴变大后从云中降下来，究竟是雨、是雪还是其他形态，这主要决定于云内和云下温度的高低。当云内温度在摄氏零度以上时，云完全由水滴组成，云滴增大后掉下来便是雨。云内温度虽然低于摄氏零度，但云下气层的温度如果仍

然高于摄氏零度时，云滴增大后掉下来的虽然可能是过冷水滴、冰晶或雪花，但在通过云下较暖的气层后也会融化为雨滴。来不及完全融化的，就会雨、雪同下，我们把这种现象叫做雨夹雪。只有当云内和云下的气层温度都低于摄氏零度时，掉下来的才是雪花。

炎热的夏季，有时乌云滚滚，狂风大作，可就是不见雨滴降落。而在冬季，有时空中只有几片薄薄的浮云，却能飘下大片大片的雪花来。这是因为，夏季温度高，虽有较强的对流运动，但由于蒸发太厉害，水滴在下降过程中，来不及碰撞和合并就被蒸发掉了。冬天就不一样了，由于冰晶在降落过程中不但蒸发少，而且还会继续凝华增大，以至于达到超过气流升力的程度。

近几年，气象科学迅速发展。人们根据云雨的形成原理，在干旱季节进行飞机或高炮人工增雨作业，将干冰(固体二氧化碳)、碘化银、液氮或别的化学药剂播撒到云中，促使云内温度下降，导致冰晶增多、增大而致雨，连连取得成功。受老天爷摆布的时代就要过去了，人工影响天气的前景一片灿烂。

雨的种类和量级

雨的种类

7

雨的种类和量级

天上的云千姿百态，落下来的降水物也是多种多样。从形态上来分，有液态和固态两种。液态的降水不用说了，那就是雨。固态的可就多了，那飘飘洒洒、仪态万千、洁白美丽的是雪花；那大小如米粒或豆粒，白色或乳白色，松软易压缩，落地会弹跳，不透明的大的叫霰粒，小的叫米雪或雪珠；那中心为霰粒，周围由透明或不透明的冰层相间组成，小如黄豆，大如拳头，降自积雨云中的冰球叫冰雹；那坚硬透明，落地反跳，大小在5毫米以下的球形固体叫冰粒；还有一种针状或片状、透明而细小的冰晶，在降落时受阳光照射而闪烁发亮，偶尔还出现晕的现象的，那是冰针；当然，也有时候，雨和雪同时从天上降落，这种现象叫雨夹雪。

我们这里单讲雨。



雨滴，乍看起来都一个样：从半径小至 0.05 毫米的毛毛雨滴到半径超过 3 毫米的大暴雨滴，一概都是液态水滴，只是大小差别而已。可它们在天空中的形成和降落的经历却是多么的不同啊！

经历时间最短的要算是毛毛雨滴了。空中水汽只是随乱流运动，当升高到离地面几百米的大气层中时就凝结为层云，然后云滴稍稍增大便成为毛毛雨滴降落到地面。有时甚至只在几百米以下的连接地面的浓密大雾中，就有毛毛雨滴飘落下来。

如果乱流运动较强，水汽被输送到较高的高度，譬如在 500 ~ 2500 米间的逆温层底下，那么水汽凝结形成的层积云往往较薄，且缺乏云滴增长的条件，所以一般层积云很少产生降水。只有一部分有堡状凸起的层积云区域内，那里有局部的对流运动，可使部分云滴增大变为雨滴降落地面。这种云往往带有阵性或间歇性，雨量一般不会很大。

经历时间长一些的雨滴往往要通过规模较大的对流运动或者斜升运动的途径，水汽先在低空变为淡积云，随对流运动的发展，再被输送到几千米的中空，形成山峦似的浓积云，这样一来，大小云滴碰撞合并的机会多了，有可能变为雨滴落到地面。当对流运动继续发展，上升气流把水汽一直带到很高的高空，变为积雨云，再经过一系列复杂的变化，才会成为雨滴降落到地面。由于积雨云中含水量丰富，雨滴既大又密，因而常常造成局部地区的暴雨或大暴雨。

雨滴还有一种较长的经历——斜升运动，这主要发生在锋面上。这些水汽在冻结高度以上凝华为冰晶，于锋面的前哨组成卷云或卷层云。但这两种云里只有冰晶才有存在的余地，水汽想通过那里变成雨滴降下来，就像走进了死胡同。