

★德国青少年科普经典丛书★

雷雨天气

阳光、风雨，还有云 气候是怎样形成的

[德]赖讷·舒西斯◎著 葛蓁蓁◎译



科学普及出版社
POPULAR SCIENCE PRESS

德国青少年科普读物经典丛书

雷雨天气

阳光、风雨，还有云，气候是怎样形成的

（德）赖讷·舒西斯 著

葛蓁蓁 译



科学普及出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

雷雨天气——阳光、风雨，还有云——气候是怎样形成的/[德]舒西斯著；葛
蓁蓁译．—北京：科学普及出版社，2013.1

(德国青少年科普读物经典丛书)

ISBN 978-7-110-08024-5

I.雷... II.①舒...②葛... III.①气象学-青年读物②气象学-少年读物 IV.①P4-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第003714号

Originally published under the title DONNERWETTER

Copyright © 2003 by Rowohlt Verlag GmbH, Reinbek bei Hamburg

本书中文版由Rowohlt Verlag, GMBH授权科学普及出版社出版，未经出版社许可不得以
任何方式抄袭、复制或节录任何部分。

版权所有 侵权必究

著作权合同登记号：01-2012-9209

责任编辑 鲍黎钧

封面设计 大象设计

责任校对 刘洪岩

责任印制 张建农

科学普及出版社出版

北京市海淀区中关村南大街16号 邮政编码：100081

电话：010-62103123 传真：010-62183872

科学普及出版社发行部发行

北京九歌天成彩色印刷有限公司印刷

*

开本：710毫米×1000毫米 1/16 印张：8.5 字数：131千字

2013年1月第1版 2013年1月第1次印刷

ISBN 978-7-110-08024-5/P·113

印数：1-5000册 定价：29.80元

(凡购买本社的图书，如有缺页、倒页、
脱页者，本社发行部负责调换)

当公鸡在粪堆上啼叫时……

……天气会改变或者维持原状，就是这样！这种天气预报往往是非常肯定的，而且也总是正确的。但是这些农民谚语里面难道不是有一些玩笑的成分吗？人们把能够为我们解释清楚气象图上高压区和低压区，甚至能够对天气进行预测，告诉我们明天天气如何的科学家们称为气象学家。赖讷·舒西斯将探寻霍勒夫人的秘密，向你描述雾和闪电，还有雷到底都是些什么，什么时候我们能够看见阳光四射，还有，在哪里刮着什么样的风。随着阅读的深入，你们——未来的“气象员们”会感觉到冷和热的！

赖讷·舒西斯 生于1971年，是一位气象学家，致力于气候研究工作；奥地利广播公司（ORF）的广播编辑和解说员。他最喜欢的天气是什么呢？雷阵雨的天气，或者是在北极冷风吹向欧洲大陆时的天气，是让他感觉最舒服的时候。每天的阳光普照，还有适宜游泳的天气是令他这种气象学家感到最无聊的时候。

安婕·冯·施特姆 少儿文学奖获得者，还是一位剪纸专家。仅仅凭借一把剪刀和少许胶水，她就可以魔法般的用纸做出各种各样精巧美丽的物件。为了《雷雨天气》一书，她设计出了一个天气日历，人们可以在上面将气温和农民谚语进行比较，还可以对自己的情绪晴雨表进行设置。

目录



1 前言

令人震惊的

3 云，雨和雪

19 雷雨

29 风

可以预言的

41 测量，测量，测量

52 天气预报

60 如果农民来研究天气

气候学的

71 不同气候，不同风俗

97 气候变化

105 词汇表

112 网络资源

112 感谢的话

113 插图

前言

但愿你没有在家里面放上一只装在罐头瓶里的青蛙（译者注：德语中“青蛙”和“气象员”这两个单词有相似之处）。这对天气预报来说是非常不合适的。为了获取更多的氧气，它会不停地向上爬。在这本书中要给大家介绍的是气候学家，还有他最喜欢的游戏——云、风、雨、雪，还有雷阵雨。

你们可以设想一下，雨是怎样产生的呢？而云又在这其中起到了什么作用？人们需要掌握哪些关于天气的知识，才能够尝试着大胆地去对天气进行预测？从气象站到超级电脑，包含了气象图、卫星和雷达设备的运用，你们还需要走很长的一段路去了解和经历这些技术上的手段。

你们知道农民可以准确地对天气进行预测吗？你们怎样才能够对他们进行效仿，或者农民谚语是否正确，他们又承诺了什么，你们都可以在接下来的页面中寻找。

最后，还有计划中的一次穿越不同气候带的荒野旅行。你们会体验到，我们地球上的气候是怎样存在着的。二氧化碳、甲烷、氮氧化物和氯氟烃（FCKW）——这些有害气体都是污染我们的大气层的罪恶源头。在这里你们可以设想一些可能性，我们怎样做才可以抵御它们，还有，我们怎样才可以阻止日益严重的环境污染。

但是，我们现在还是先回到青蛙上面：它是属于大自然的，而不是罐头瓶。不要问我，如果谁有了主意，就把它放回去吧。





阳光还在照耀着大地，但是在地平线附近却产生了一团乌云（积雨云）

令人震惊的

云，雨和雪

无论如何我们还是非常喜欢阳光的。云和雨不会把天气弄得很糟。晴朗的天空中展示着各种各样形状奇妙的云彩，用云为材料做成的空中楼阁就矗立在那里。除此之外，如果一整年内都没有降雨，我们的生活将会像在沙漠里生存一样的艰难。况且，这是多么无聊的天气呀。我们再来看一看，云和雨是从哪里来的，还有霍勒夫人背后到底藏着些什么秘密。

一个大家族

你们肯定听说过“漂浮在云端”这种说法。实际上也确实如此：人们从飞机上向外看，会看见许多云朵，看起来就仿佛是身披着云彩一样。云和小水滴其实并没有什么区别。它们轻如鸿毛，但是却没有想象中那么舒适。它们会毫不迟疑地重重砸向坚硬的地面。

云的形状变化多端，而且没有穷尽。按照高低和大小的不同，它们排列出了很多家族。一个善于观察云的专家能够在观察天空之后准确地说出：这是“穆勒云”的家族，而另外一个叫做“迈尔”。当然，云的家族肯定不是真的叫做穆勒或者是迈尔的。气象学家想出了很多美丽的但是又比较复杂的名字。为了使更多国家的人们都可以清楚地了解云的家族，人们用古老而美丽的拉丁文对它们进行了命名。

提问

“气象学”到底是什么意思？



天象学 (Meteorologia) 一词取自希腊语，其涵义为“天空中现象的学说”。在古希腊，人们认为所有天上的东西，其中也包括陨石一类天体，都会参与到天气情况的决定中来。在今天，气象学已经成为了一个专业领域。为了形成气象学家的队伍，气象学也是大学中必不可少的一个自然学科。据推测，气象学家的未来是非常光明的，这些推测和天气预报没有什么不同。

羽毛和小卷毛

让我们来问一问在天空上层居住着的云。它们中的多数都位于7至13千米的高空中。在这一层中，云所居住的地方是非常冰冷的。温度一般不会高于零下25至零下40℃。相应的，这些云都会因为寒冷而冷冻凝固起来，由小型的冰晶所组成。这些云就叫做卷云和卷积云。在拉丁语中，卷云就是羽毛的意思。而实际上卷云跟细腻的羽毛并不是非常相似。卷积云是类似卷毛状的云，因为它们在天空中的排列会让人想起一群卷毛羊组成的羊群。



上图：天气晴朗时的云——美丽如画的景象，让人不禁想用画笔描绘下来

左图：一个非常普通的卷云。非常有趣的是，它看起来非常像一只羽毛

尽管如此，人们也还是非常喜欢这些云，并且进行幻想：仰望天空，你们可能会推测出天气的变幻。像撕碎了的羽毛一样的云，往往预示着恶劣天气的来临。

在夹层中

现在我们向下走一层。在2至7千米高的区域中存在着中云族。这个家族是非常庞大，而且种类也很丰富的，在这里我们会遇见最多种类的云。

带有规则层状云的一整块云幕是属于高层云的，是中云族的一员。大多数时候，阳光不能够穿透这种厚厚的云层。高层云可以一直扩散到100千米以外的地方，掩盖住蓝蓝的天空。云层中的温度差别很大：上层要比下层寒冷。在云上层的边缘聚集着冰晶，而下层则是小水滴。如果你们看见了高层云，那么离真正的雨云就不远了。

雨的制造者叫做雨层云，同样位于夹层中。它们没有轮廓，在同一层里还存在着高积云。高积云是雨云的邻居，它仅仅是由细小的水滴组成的，构造非常美丽，而且会在天气好的情况下产生。

提问



为什么天空是蓝色的？

自然学者和科学家们用了上百年的时间来解答这个问题。甚至像艾萨克·牛顿爵士那样伟大的物理学家对它的解释也是错误的。瑞利男爵找到了这个问题的答案，他的原名是约翰·威廉·斯特拉特，他认为，阳光其实是白色的。它由所有光谱色混合而成：红、橙、黄、绿、青、蓝、紫。阳光进入地球大气层，不会直接通过空气分子和微粒，而是会发生散射。其中的蓝光散射出来的光波最多，因此我们所看见的天空就是蔚蓝色的了。而云为什么会是白色的呢？组成云的小水滴也同样使阳光发生了散射，只不过对阳光的成分没有影响。所以，看上去云就是白色的啦。



没有阳光可以穿透
下来的高层云



双彩虹：略薄一
些的第二道彩虹
的颜色顺序是颠
倒过来的

底层

在最低的一层中终于迎来了最壮丽，而且令人着迷的云。你们一定看到过积云。它是最为经典的堆积云。人们常常能在夏天见到它，而且它也不会预示着任何坏天气的来临。在天气晴好的时候出现的叫做淡积云和中度积云。积云大多数时候都有一个清楚的轮廓，而且其中的一部分已经被人们所熟知了。它们绝佳的造型经常成为著名画家创作的动机。积云的姐姐是积雨云，人们也会称其为雷雨云。它们绝对是云彩聚集之地的大哥大，而且还不遵守家规。它们可以游走于所有层面之间，一直发展到7千米以上或者更加遥远的高空。

从万里无云到乌云密布

云是怎样产生的？首先，你们来设想出一个夏日：上午的时候，太阳在万里无云的天空中展开着笑脸，温暖的阳光照射在地面上。地面的温度升高，同时又将一部分热能反射回来。你们肯定也了解夏天里的柏油路和沙滩：当人们光脚走在上面的时候，他的脚有可能就会被烫伤。当热空气气团上升到高空，温度计测量到的正午气温为 25°C 。气团越升越高，同时它也越变越凉：在1000米的高空中，它的温度为 17°C ，上升到2000米的时候，只有 9°C 了。在这种高度下会发生一些非常特别的事

提问



彩虹是怎样产生的？

当下雨的时候，同时也有阳光照射，接着我们就可能会看见彩虹啦。太阳必须照射着雨云。当阳光从你们背后的方向照过来，而你们的前方下雨的时候，这就是看见彩虹的最好机会了。人们经常可以一次看见两道彩虹。主彩虹从外到内的颜色是红、橙、黄、绿、青、蓝、紫。而比主彩虹相对稀薄的副虹的颜色排列刚好相反：从外到内的颜色是由紫到红。人们还会经常观察到，第一道彩虹的下半部分的颜色要比上半部分的淡一些。

情：在气团中，开始有小水滴形成。这是为什么呢？热空气中的水分含量要比冷空气多。这就是说，在离地面25米的时候，我们的气团中还含有大量的水分，但是在2000米的高度上，这个气团就无法再保持这么多水分了。但是，这种湿度当然不会突然消失——还产生了细小的水珠。对此，科学家们的说法是：湿气产生了冷凝。同样道理还适用于来解释早晨露水的产生。夜晚的气温下降，而前一天被加热过的空气中仍含有大量的水分。因此，第二天早上就会有小水珠散落在树叶和草地，或者汽车的挡风玻璃板上。

现在让我们回到气团的问题上来。在2000米的高空和9℃的温度下，我们的空气泡会将水以迷你水滴的形式塑造出来。它们会迅速地彼此聚集到一起形成一小片云：从下面看起来就是，有一片云在晴朗的天空中飘浮着。

等我长大了以后，我想要成为……

……一片非常大的积雨云，晴好天气里的那片云越长越大就产生了这样的想法。通过冷凝形成了越来越多的水滴。在此期间，这片云直线上升到了4000米的高空中，它也长成了一个菜花形状的大怪兽。这个高度下的气温是零下7℃，而且冰晶也已经开始形成。还不够的是这片云继续向上发展，一直到达7000米。然后它才终于成功地完成了自己的目标，从一片晴好天气里的云变成了一片积雨云。

水滴先生的游记

“请允许我先自我介绍一下：我的名字是水滴先生。种类：雨滴，寿命：10分钟。工作：报告积雨云大冒险的通讯员。

我当时就位于1000米的高空中，一股不可思议的上升气流把我越推越高。无数的水滴同僚们也都遭遇了同样的命运。无论它们愿不愿意，它们都被运送到了更高的地方。看一看，那里到底是个什么样子……

我现在所处的高度为3000米。为什么没有人告诉过我，这个地方真冷！我感觉很冷，这里的气温是0℃，我已经完全被冻僵了。但是上帝保佑，我还没有被冻住。很遗憾我不能报道更多了，因为我就要被推向更高了……

我所处的高度是5000米。这里的空气非常稀薄。天啊，究竟发生了什么？一块放肆的冰粒将我囚禁了起来，而我也必须和它融合在一起。我现在成了一大块冰球的一部分。没有雨滴可以逃脱这种命运，大家都被这种冰块吞并了。现在继续上升……

现在，我们已经处于最高位置了，与此同时还在强烈地扩张着。温度是零下25℃，高度为7000米。上升气流开始减弱，我看见樱桃般大小的冰粒在四周飞舞。我们必须小心，不要被其中的一个击中。我现在很重，我在下降，一直下降……”

至此为止，水滴先生的游记就结束了。我可以向你们透露一下，他的旅行后来怎么样了。他以一种极高的速度从7000米的高空中降落了下来。在这个过程中，他又抓到了几个小型的冰粒。期间周围温度变暖，水滴先生又出现了。最后他冲出了云层，吧嗒一下，以雨滴的形式坠落在地面上。在他的周围还有不计其数的雨滴正急速地下落着，发出了刷刷的响声，一场名副其实的夏天的雨噼里啪啦地下了起来。由此我们可以预测，明天的天空一定是万里无云的。

雨，全都是雨

雨滴的大小是各种各样的。毛毛细雨的雨滴的大小只有0.1到0.5毫

米，而大雨滴可以增大到5毫米。但是它们不会变得更大了，而是会再一次分解成为小雨滴。总之，如果你们从山上或者飞机上倾倒下了一桶水，它也会化为带着小雨滴的细雨降落到地面上。如果下降的速度是一定的话，那么水必定会分裂成为小水滴。

数字和记录

谁能最快到达地面？

雨、雪，还有冰雹，它们在降落到地面的过程中，速度是不一样的。它们的速度分别是：毛毛细雨雨滴的速度是每小时1至10千米，一般雨滴的速度为8至40千米每小时，雪花的速度是5至10千米每小时，霰（小冰粒）的速度是6至20千米每小时。其中最为领先的是冰雹：它们呼啸着越变越大，以每小时20至120千米的速度降落到地面。

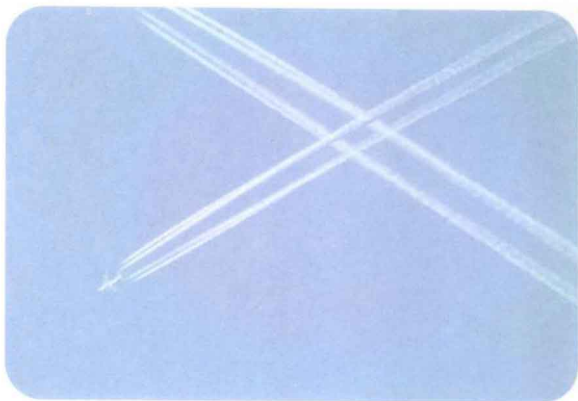


云之家族的客人

它们非常乐于拜访云的家族，但是

大多时候都非常短暂。最近这几年它们变得有一点点令人厌烦。它们最喜欢待在高的地方。这些云的家族的客人就是飞机在日复一日的高空飞行中所产生的凝结尾迹。在10 000米甚至更高的高空中它们留下了十字形还有横向的一道道白色线条。它们会在自然界中维持一段时间，直到产生出一片云。一架飞机在一秒钟之内就可以制造出这种尾迹云。它是怎么做到的呢？形成这种飞机尾迹云的原因是飞机的尾气。我们仔细地来观察一下飞机放出的“屁屁”，会找到两种东西：水蒸气和燃烧后的颗粒。水蒸气和煤烟颗粒结合非常利于云的形成，由此产生了很小的冰粒。很多小型的冰粒一起构成了这种飞机凝结尾迹。顺便你们还可以根据凝结尾迹来进行观察天气的状况如何，

会不会持续，或者是否会急转而下。如果空气干燥，而且天气也不发生什么改变，那么这些凝结尾迹就会消失得很快。如果它们一直保持在空中，甚至形成了小型的卷积云，就说明现在空气中的湿度一定非常高。预示着，坏天气马上就要来临了。



飞机尾气凝结的尾迹

当夏天下冰雹的时候

你们现在已经了解了，下雨究竟是怎么回事。但是有时也会有冰雹从积雨云中坠落下来。如果仔细地去观察这些冰雹，它们有时就像网球一般大小。你们可以想象一下，如果上千只网球从天空中掉落下来，这又意味着什么。像这样的一个冰雹的破坏力是非常巨大的，汽车的顶棚常常会因此而被砸得凹陷下去。在云里到底发生了什么事情，才产生了冰雹呢？

冰雹只可能在一种云中形成，就是我们提到过的云中的大哥大——积雨云。云中下层的雨滴被向上抛去，就像你们在雨滴先生的游记中所看到的一样，它们冷冻成了冰粒。到达云的上层后，它们又因为重力作用再次下降。



一块直径7厘米的冰雹

