

雨

朱宏富

2533

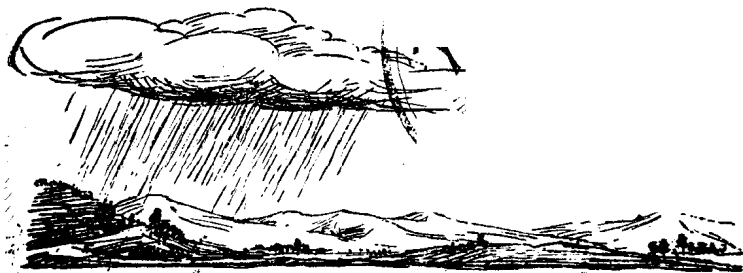
中華全國科學技術普及協會出版

490
2533

雨

朱宏富

(江西省科學技術普及協會籌委會供稿)



中華全國科學技術普及協會出版
一九五四年·北京

科 普 小 冊 子

人和自然的鬥爭	溫濟澤著	1,600元
天文知識	戴文賽著	1,600元
氣象知識	王鵬飛著	1,300元
防霜知識	呂 炯著	1,300元

出版編號: 116

雨

著 者: 朱 宏 富
特約編輯: 章 淹
責任編輯: 鄭 文 光
出 版 者: 中華全國科學技術普及協會

(北京市文津街三號)

北京市書刊出版業營業許可證出字第053號

發 行 者: 新 華 書 店
印 刷 者: 北 京 市 印 刷 一 廠

(北京市宣武門外大街七一號)

開本: 32×43毫米 印張: 7% 字數: 15,000
一九五四年十一月第一版 印數: 18,500
一九五四年十一月第一次印刷 定價: 1,100元

本書提要

這本書介紹了水怎樣受熱蒸發為水蒸汽上升，遇冷成雲，雲滴再結合成雨的過程，各種雨，如雷雨、地形雨、氣旋雨等的降雨方式和原因，和我國雨水的季節分佈情況，最後還提出了戰勝水旱災害的問題，指出解決這一問題的正確途徑。讀了這本書，會對「下雨」這一自然現象有一個概括的知識。

目次

雨從哪裏來	2
一、水蒸汽由水蒸發而來	2
二、雲由水蒸汽凝結而成	3
三、雲是雨水的倉庫	4
降雨的方式	5
一、雷雨	6
二、地形雨與颱風雨	10
三、氣旋雨	11
雨水的季節分佈	14
一、我國雨水大致以夏季為最多	14
二、雨量的變化	15
我們要和水、旱災害作鬥爭	18
一、多築水庫，多挖池塘	19
二、多造森林	20
三、合理用水	20
四、組織起來，走社會主義的道路	21

封面設計：沈左菊

和我們日常生活關係比較密切，也爲大家所關心的就是晴和雨的問題。當天好久都不下雨，田地晒得龜裂，禾苗晒得垂頭喪氣的時候，大家都希望下雨；如果接連的下了三天、五天、十天、半個月、一個月的雨，河裏的水漲了，塘裏的水滿了，田裏的禾苗都深深的浸在水裏，這時，我們大家却又都希望天晴。假使我們的希望都達到了，大家便都會有這樣一種感覺：「今年年成好。」假如我們希望天晴，偏偏太陽老躲在雲裏面，雨又偏偏下個不停；或者假如我們希望下雨，偏偏太陽老早就出來，天上一點雲都沒有，把土地晒得發焦。這樣，有些人就會搖頭嘆氣，說什麼：「天老爺不幫忙」、「龍王作怪」。

「天老爺」在哪裏？誰也沒有看見過；「龍王」在哪裏？誰也沒有看見過。有人說：「天老爺」在天上，「龍王」在河裏、湖裏或者在海裏。但是，我們曉得，科學家觀察實驗證明了：天上沒有「天老爺」，河裏、湖裏和海裏也沒

有「龍王」。

那麼誰在支配着天晴和下雨呢？雨從哪裏來的呢？所有這些，都有科學的道理。現在讓我在下面分開來談一談。

雨 從 哪 裏 來

過去，我們請中醫開藥方，常常會開上一句「無根水煎服」，無根水就是雨水。雨水真的沒有根嗎？我們只要抬起頭來找一找，不要多久，就可以找到一個結論：「雲是雨水的倉庫。」沒有雲就不會有雨水，有雲才可能下雨。

那麼雲從哪裏來的？雲是水蒸汽變來的，水蒸汽又從哪裏來的呢。很多人往往會打破砂鍋問到底，好罷，我們就來把雨的根底挖一挖。

一、水蒸汽由水蒸發而來。

當我們燒飯或者燒開水的時候，放在鍋裏、壺裏的水煮久了，會冒出氣來，如果把乾布塞住壺嘴或者鍋蓋的縫口，乾布也慢慢的變濕了，而鍋裏、壺裏的水則相應的變少了。如果繼續燒下去，鍋裏、壺裏的水會燒乾。我們想一下：鍋裏的水和壺裏的水哪裏去了呢？它變成氣體飛到空中去了。這種由液體水變成氣體水蒸汽的現象叫做蒸發。

我們再看看，早上起來，荷葉上、草木葉子上，往往都附有圓溜溜的小露水珠，太陽出來不久便看不見了，晒在竹桿上的濕衣服，不久就乾了；好久不下雨，田裏的水也都不見了。這些水分到底到哪裏去了呢？它們都被蒸發而變成水

蒸汽跑到空中去了。

既然塘裏、河裏、湖裏、海裏、洋裏的水都在因蒸發作用而把水蒸汽向空中輸送，空中的水蒸汽一定會愈來愈多。

這些水蒸汽散佈在空中，雖然我們的眼睛看不見，但是，我們可以用很多方法來證明它的存在，例如，先把一個玻璃杯擦乾，裏外都沒有一點水，然後放一塊冰在杯子裏，就可以發現杯子外面有水滴。又如，在冬天，外面很冷，房子裏比較暖，你就會看到玻璃窗子上有水滴。如果空氣中沒有水蒸汽，玻璃上的水滴從哪裏來呢？

晒過衣服的人，都有這樣一個經驗：太陽愈大，衣服愈容易乾；乾燥的天氣愈容易乾；風力愈大愈容易乾。這說明了：蒸發的大小和溫度（太陽愈大，溫度就比較高）、風力及空氣中含水蒸汽的多少成一定比例。那就是說：溫度愈高，蒸發愈快；風力愈大，蒸發愈快；空中所含的水蒸汽愈少，蒸發也愈快。反之，蒸發愈慢。所以我們晒衣服的時候，沒有風的陰天以及潮濕的天氣都不容易乾，道理就在這裏。

二、雲由水蒸汽凝結而成。

水既然能由蒸發作用變成水蒸汽，而地球上不管是在海洋中或在陸地上，無時無刻不在進行着蒸發作用。但是，空氣不能毫無止境的將水蒸汽塞進去。當空氣中水蒸汽多到不能再多的時候，空氣就「飽和」了。達到飽和的水汽，就要開始凝結。所謂凝結，就是氣體如水蒸汽液化變成了水或者液體如水固化變成冰雪。水蒸汽在地面凝結的叫做霧，在高

空凝結的就是雲。所以雲和霧的主要區別在於高低的不同。

雲為什麼不和霧一樣出現在地面而出現在高空呢？爬過山的人一定會知道：山頂上比山脚下冷，而且山愈高則山頂愈冷。這就是說地面比高空要暖得多。我們都有煮飯或燒開水的經驗，當煮飯或燒開水時冒出來的熱氣是向上面跑的，而不是向下面跑的。這說明了水蒸汽比空氣輕。根據這兩種現象，我們可以知道：在地面附近含有水汽的空氣，由於比較濕熱，在受到外力作用（註一）以後，就會向空中上升。在它上升的過程中，溫度慢慢減低，溫度減低了，這團上升的濕熱空氣，就容納不了原有的那些水蒸汽（因為空氣愈熱，含水汽的能力愈大，及等上升變冷，就顯得水汽變多了）。這樣，到了一定的程度，水汽就達到飽和而開始凝結，因此而發生了雲。所以雲的產生多在高空而不在地面。

三、雲是雨水的倉庫。

雲的生成的基本原因我們已經說過了，那麼雲為什麼不掉到地面來呢？有雲又怎麼會下雨呢？

我們前面說過，雲是由水蒸汽凝結而成的，也就是說，雲是許多微小水滴聚集在一起而形成的。但因為高空很冷，水滴可能結成冰晶（冰滴），所以我們可以說：雲是由微小水滴或冰晶組成，或由微小水滴和冰晶混合組成的。早上，荷葉上的水珠是圓溜溜的，我們不難想到水滴也是球形。論理，因為地心引力的原故，這些球形的水滴，應該掉到地上來。但是它們太小了，通常雲滴的半徑只有一厘米的千分之一，這樣

石
堆
南

小的水滴儘可以浮游在空中。可是雨滴就比雲滴大得多了。毛毛雨的雨滴有二十顆雲滴那麼大，大雨滴又有十顆毛毛雨滴那麼大。因為雲滴太小太輕，空氣的浮力能使雲飄浮在空中而不落下來。這也就是下雨一定要有雲，而有雲的時候未見得一定就下雨的道理。

雲滴既不同於雨滴，從雲滴變為雨滴而下降，並不是一件很簡單的事，更不是搖身一變而變出來的，它有一個由量變到質變的過程。簡單地說，當雲滴在空中上下翻騰的時候，大小不同的雲滴就有互相接近、互相結合的機會，雲滴通過三番四次的結合作用以後，體積愈變愈大，終於成為較大的雨滴而落到地面上來，

如上所說，有了蒸發就有水蒸氣，有了水蒸氣才會有雲，有了雲才會有雨。而雨落到地面上來又變成了水，水再蒸發而有水蒸汽。所以水汽、雲和雨三者之間是關聯着的，它們都在按規律的循環着，永不停息。

降 雨 的 方 式

雨的成因已如上述，但是，下起雨來為什麼大小不等？時間的長短又不一樣呢？像在夏天的午後，有時只下了幾十分鐘的雨；有時東邊村子裏下雨，西邊村子裏沒有雨；有的時候雨的來勢兇猛，只要幾小時工夫，地面上可以積了很深的水；而有的時候細雨濛濛，接接連連的下了好多天。這是什麼道理呢？要了解這個道理，就得談一談降雨的方式。根

據科學家的研究，降雨有四種情形。

一、雷雨。

夏天的午後，天氣很悶熱，天空裏的雲大塊大塊的堆積起來，一霎時氣溫急速下降，跟着狂風驟雨，閃電響雷，有時還挾着冰雹下降。等到雨一停住，雲也散了，天也晴了。煩悶的天氣，不一刻工夫就變得清涼、爽快、舒服。

這是怎麼回事呢？原來在夏季時，太陽晒得很厲害，地面的水蒸發得比較快，貼近地面的空氣因為溫度增高，自然能包含更多的水蒸汽。要是沒有風的吹動，在貼近地面的空氣中，水蒸汽就很快的達到飽和了。也就是說：空氣中容不下更多的水蒸汽了。這時地面的水就不再蒸發，我們身上的汗也就不容易乾，汗不容易乾，更使我們感覺到悶熱，悶熱得真是坐臥不安。

就在這個時候，因為溫度的升高，水蒸汽更加增多，使得濕熱的空氣變輕而很快的急速上昇，可是高空並不像地面那樣熱，同時，空氣上昇時，因為高空空氣稀薄，上升氣體體積膨脹，氣溫跟着便要降低，因此，含有多量水蒸氣的熱空氣一面上升，一面就慢慢冷卻。其中多餘的水蒸汽就凝結成雲，雲不停的在堆厚，又濃又黑，而雲的中間正在展開猛烈的衝突：有的小水滴向下，有的水汽向上，它們相互撞碰就帶了電。電有陰電、陽電之分，當帶有不同電的二塊雲逐漸接近，或者帶電的雲和地面相接近的時候，就以火花的形式發生放電現象，這就叫做閃電。凡閃電所經過的地方，由於

短時間的強熱作用，使這些地方的一部分空氣的體積突然膨脹，突破周圍空氣的抵抗，遂生爆發聲音，這聲音激起回聲，並作長時間的繼續，而發生隆隆之音，這就是打雷。通常所謂「平地雷」，就是由於放電現象發生於低雲和地面之間而引起的一種「落雷」。這種雷發生的時候，非常危險，常常會擊毀房屋、樹木，或竟打死人畜等等。因此，雷雨的時候，我們不要走到高大的大樹下面去躲雨，因為這種地方最容易引起打雷。

接着，大顆的雨點向地面打下來，地面的空氣被雨一淋，也變涼快了。電光閃閃，雷聲隆隆，但不要多久，馬上就雨住風停。這種雨大多出現在夏天的午後，是由於太陽晒得厲害而引起的對流作用（註二）所成的雨，所以叫做熱雷雨。

如果在白天，太陽光很強烈，把地面烘熱了，到了傍晚，靠近地面，生成一層相當厚的雲，那末，到了晚上，雲的頂部散出很多熱來，於是變得很冷。而接近地面的空氣，因為上面有雲包圍着，熱量不容易散出，因而地面比上面要熱。（這種情形，我們可以在日常生活中體會得到的。比如，在沒有雲的夜裏，地面容易有霜和露，溫度也比較低；有雲的夜裏，地面就沒有霜和露水，溫度比較高，這就是雲包圍在地面上的緣故。）這樣，雲的上部與下部，冷熱相差很大，於是熱的空氣要向上，冷的空氣要向下，就產生了強烈的對流現象，也會發生雷雨。這種雷雨都發生在夜裏，所以叫做夜雷雨。

各個不同地區的地面情形是不同的：有的地方是江、湖、河、海；有的地方則沒有江、湖、河、海；有的地方有高山，有的地方則是一片平地；有的地方有沙漠，有的地方則遍地都是綠油油的植物；有的地方乾燥，有的地方潮濕。這些各種不同的地面情形，都會影響到各地區的空氣性質：有的溫暖些，有的寒冷些；有的乾燥些，有的潮濕些。如果比較暖濕的空氣遇到了比較乾冷的空氣，它們不能馬上混合到一塊。由於暖空氣比冷空氣輕，於是暖空氣就爬到冷空氣的上面；冷空氣也會把暖空氣抬起來。這樣，尤其是後面一種情形，被抬升上去的暖空氣，其中所含的水汽，便會因冷而凝結起來，於是產生了雷雨。這種雷雨叫做界面雷雨或者鋒面雷雨。我國境內在春季、夏季和秋季中，都常有這種雷雨。

在山地裏，當暖而潮濕的空氣遇到了山地以後，空氣被山擋住，被抬升起來，升到高空以後，水蒸汽開始凝結，這時也能夠發生雷雨。這種雷雨出現的地方往往是固定的，每每發生在山坡迎風的地方，發展的很快，常常有冰雹伴同發生，這種雷雨叫做地形雷雨。

從上所述，由於雲中帶了電，所以會打雷，打雷是放電現象的結果，決不是什麼雷公雷母在作怪。以前很多人認為冬季響雷，年成一定不好，這種看法是不對的。上面我們已經說過，由於對流作用很強，而使雲帶了電，雲帶了電就會放電，放電就可能響雷，打雷是放電的結果。春天與夏天空氣的對流作用特別強烈，因此春天和夏天，尤其是夏天雷多。

秋天和冬天，尤其是冬天，對流作用不太顯著，所以雷不多。但是，這不是說冬天就不會打雷，尤其在我國南部的山地中，空氣遇山上升，更能加強抬升作用，就會發生我們前面所說的地形雷雨，因為含水蒸汽的空氣遇山上升而帶電，不是一個奇怪的現象。就是鋒面雷雨，在冬季，在華中和華南也有發生的可能，這更與來年的收成沒有關係。上面的說法是沒有科學根據的。不過，冬季打雷後陰天較多，由於不見陽光比較寒冷，如果注意不夠，有些牲畜就會不習慣這種天氣而減弱了抵抗疾病的能力，對於耕牛過冬季的保護應該提高注意。只要多關心牛欄的清潔保暖，並多準備耕牛過冬的飼料，則鄉間所流行的農諺「雷打冬，十個牛欄九個空」的現象就不會發生。

這裏還要提出雷雨與農業有關的幾點：

第一，雷雨多發生在夏季，而夏季又是莊稼生長最需要雨的時候，所以雷雨對農作物的栽培是有利的。

第二，雷雨因為有閃電的現象，有利於空氣中的氮素的游離而隨着雨水落下，可以增加土壤的肥力，所以雷雨對農業是有利的。

第三，雷雨下的時間比較短，尤其是熱雷雨下的時間更短，但下的很急，在山谷或者河谷地帶，往往因為一時洩水不及而造成山洪爆發，沖毀莊稼，因此我們要事先加以預防。

第四，因為雷雨來的急，雨點大，因此，往往把泥土沖走。泥土是我們農業生產中的最主要的本錢，所以我們要防

止土壤的冲刷。

二、地形雨與颱風雨。

當濕熱的空氣在流動時遇到了山嶺，就沿着山坡上升，上升以後，溫度變低了，就容易達到我們前面所說過的飽和狀態。於是開始凝結而產生雲滴，雲滴再行擴大，就變成雨滴落下來(圖一)。這種雨就叫做地形雨。因為這種雨是由於地



圖一 濕熱的空氣遇到山上升而成雲下雨

形的關係而落下來。地形雨多下在山地的迎風一面，背風一面是不多的。所以地勢高的山地裏，雨水往往較多，像我國的峨嵋山、華山等地雨水都較多，江西的廬山，平均每年可以下到一九五〇毫米的雨水，而靠在廬山腳下的九江，一年只有一四五七毫米的雨水。我們常常聽到“高山多雨”，就是這個原因。有些地方把這種因雲過山而下的雨叫做過山雨。

報紙上常常登載着颱風的消息。在夏季和秋初，時常有颱風警報。所謂颱風，就是產生在熱帶海洋上的風暴。它來的時候，不但有狂風，而且有暴雨。狂風可以吹毀不堅固的房屋，又可以把禾苗吹倒，暴雨在一天之內可以下到幾百毫米，地面上一時瀉水不及，容易造成水災。因此，我們不要

忽視它。好在解放以後，我們人民的氣象台，隨時在監視着颱風的行動，只要看到它向祖國境內移動，氣象台就會發出警報，這樣，我們可以事先做好預防工作。

三、氣旋雨。

氣旋雨和我們的關係最密切，影響我們工農業生產的旱災和水災，大都與它有很大的關係。什麼叫做氣旋雨呢？它是怎樣產生的呢？這問題我們稍爲多談一點。

我們知道，北方比南方冷。這就是說：北方空氣的溫度比南方空氣的溫度低，我們又曉得，空氣是流動的，流動的空氣就是風。從北方向南方吹來的風，當然比從南方吹向北方的風要涼一些。我們晒衣服的時候，往往會看看是什麼風，大家都認爲北風天晒衣服容易乾，東南風晒衣服不容易乾。這種現象指出了：東南風與西北風是不一樣的。只要看在冬天的時候，西北風一吹，嘴唇也容易乾裂，而東南風吹來的時候，就沒有這種現象。這說明了：北方的空氣不但冷，而且乾燥；南方的空氣不但要溫暖一些，而且也比較潮濕。

性質相同的大規模的空氣，就構成了一個氣團；不同性質的大規模的空氣，就構成了不同性質的氣團。像北方大規模的空氣，它們都是比較冷，比較乾燥的，因此，它們具有相同的性質，我們可以稱它爲涼燥氣團，南方大規模的空氣，具有濕熱的特性，我們可以稱它爲濕熱氣團。因爲北方的氣團有很多是從極地附近與西伯利亞大陸上產生的，所以它又叫做極地大陸冷氣團；南方的氣團是從熱帶海洋上過來

的，所以又叫它做熱帶海洋氣團。

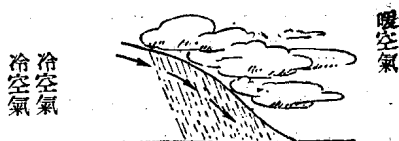
水從高的地方向低的地方流動。空氣也是流動的，哪一個方面的空氣力量大，也就是哪個氣團的勢力盛，空氣就從那個方面來。比如，北方極地氣團勢力盛於海洋氣團，則風就從北方向南方吹；如果，海洋氣團勢力盛於極地氣團，則風就向北方吹。也就是：當極地氣團勢力大時，北方的冷而乾燥的空氣就向南方移動；熱帶海洋氣團勢力盛時，東南方的濕熱空氣就要向北方移動。

我們又看過油倒在水面上的情形，油和水有一個交界的面；同樣，兩種不同性質的氣團，它們要相遇，必定也會有一個交界的面，這個交界的地方，實際上就是雙方衝突的地方。當它們相遇的時候，雙方發生了戰鬥，天氣便會發生變化，於是就產生了濃密的雲、雨、雪、大風等天氣現象。

它們是怎樣的戰鬥呢？戰鬥到什麼時候才結束呢？我們不難想到：當它們相遇的時候，海洋氣團比較暖而輕，就會爬到冷空氣的上面，而冷氣團則會鑽到暖空氣的下面，把暖空氣抬起來（圖二、三）。不管暖空氣自己向上爬，還是冷空氣



圖二 暖空氣爬在冷空氣上面，就會成雲下雨



圖三 冷空氣向前推進，會把暖空氣抬起來而成雲下雨

抬它起來，它總會因此升高而凝結降雨。下雨就是它們兩個氣團的戰鬥痕跡。這種戰鬥，有時在幾十分鐘或者很短時間內就結束，有的時候却要堅持到十天、半個月甚至更久的時間，才能結束，像春夏之交的「梅雨」。那時，一直要打到有一方支持不住，後援不繼而後退時，戰爭才暫時休止，天氣才會放晴。但是，它們之間的衝突，並沒有真正的結束，只不過換了一個戰場。一個戰場結束，另一個戰場又在酣戰了。

我們又看見過江裏河裏的流水，因為快慢不等，或者兩者從不同的方向來，常常會發生旋渦。這種現象也同樣存在於大氣中。當兩種不同性質的氣團相遇時，在它們兩者之間的衝突地帶，也會發生旋渦。再舉一個我們日常看到的事例來說明一下。我們都燒過紙，燒紙的時候，火薰熱了紙堆面上的空氣，於是熱空氣就上升，而紙堆外圍四周的空氣並沒有同樣的薰熱，因此就比較冷，一冷一熱，兩種不同的空氣相接觸，就旋轉了起來，紙灰也就跟着旋轉上升。這種極小部分的冷和熱空氣相接觸就能發生旋渦，那麼大規模的兩種冷熱不同性質的空氣相遇，一定也會發生大規模的旋渦。這種旋渦就叫做氣旋。所以兩個性質不同的氣團相遇時所發生的雨，就叫做氣旋雨。農村中所流行的：「天際灰布點，雨絲定綿綿」，就是氣旋雨的一種表示。持久性、綿延性的下雨，多屬於氣旋雨。氣旋雨可以時大時小，天氣可以忽陰忽晴。