

看天测云雨

蔡尔诚 著

黑龙江人民出版社

1974年·哈尔滨

前 言

距离地面大约 11 公里厚的大气底层里，冷、暖、风、云、雨、雪等天气现象，日日夜夜都在变化。在这些天气现象中人们最关心的是下雨和下雪，因为这些降水现象对生产、国防以及人们的生活关系最密切。例如：久晴或久雨造成的旱或涝是农业生产的主要灾害；夏季暴雨造成的山洪，常常给水库、渔塘、建筑工地和交通带来很大危害；冬季连续降雪，可能给电讯、送电造成不良后果。晴雨变化对部队的行军、野营，飞机的起落等都有很大影响。

降水现象有一个特点：分布很不均匀。例如：一场大雨可能只是“路东下雨路西晴”。气象台、站只能预报较大范围的一般降水情况，不可能预报一个生产队、一个晒场或一个工地上空的天气变化。长期以来，广大劳动人民用看天的办法预测局部地区的天气变化，就大大弥补了气象台、站预报的不足。

这本小册子介绍了看天测云雨的一些实践经验。但是，由于作者对群众经验的理解还很肤浅，书中还有很多错误，请读者批评、指教，以便将来补充、订正。

目 录

一 风、云是怎样起变化的？

——冷空气和暖空气的矛盾引起风、

云（雨、雪）的变化 1

二 什么云能降水？

——短时晴雨变化的征兆 4

1. 云状与晴雨的关系 4

2. 云高与晴雨的关系 11

3. 云向与晴雨的关系 13

4. 云的发展状态与晴雨的关系 16

三 降水的云是怎样演变来的？

——1~2天晴雨变化的征兆 27

1. 晴天怎样变成阴（雨、雪）天的？

——暖空气侵入和加强时的征兆 28

2. 阴天降水是怎样转化为晴天的？

——冷空气侵入时的征兆 40

3. 晴天能持续多久？

——冷、暖矛盾解决不彻底时的征兆 44

四 云雨是怎样连续生成的？

——3~5天久晴久雨变化的征兆 48

1. 久晴和久雨是怎样形成的？ 48

2. 高温少雨天气里孕育的低温	
久雨的征兆·····	52
3. 低温久雨天气里孕育的高温	
少雨天气的征兆·····	54
结束语 ·····	57

一 风、云是怎样起变化的？

——冷空气和暖空气的矛盾引起 风、云(雨、雪)的变化

在自然界中，有许多现象常常反复出现。冬季下雪或起风之前，总要暖和几天，雪停前后，西北风越吹越紧，越吹越冷，所以有“风后暖、雪后寒”的说法。春天常刮偏南大风，每次起风时天气都很暖和，人们叫“春风吹暖”，随后就阴天了，下完雨雪后偏南风转为偏西风，天气又变凉了。夏季很少刮大风，但雨前闷热，雨后凉爽。对这类现象人类经过长年累月的观测提出了一个问题：什么原因引起冷、暖、风、雨等一系列的天气变化呢？简单地回答就是冷、暖气团不断矛盾的结果。

地球外围的空气，基本上有两类：冷空气和暖空气。暖空气的密度比冷空气的密度小，重量也就比冷空气轻。物质都有这样一个特点，两种密度不同的流体混合在一起时，密度大的往下沉，密度小的往上升，因而产生了升降运动。例如油的密度比水小，装在一个瓶子里，油便浮在水的上面。同样的道理，当暖空气团和冷空气团相接触时，暖空气就会在冷空气的

“脊背”上滑行上升。暖空气一边上升一边降温，不断降温的结果，使空气中所含的水汽凝结为液态的小水滴，甚至成为固态的小冰晶，从远处望去，这些小水滴群或冰晶群就是我们通称的云（图 1）。暖空气继续

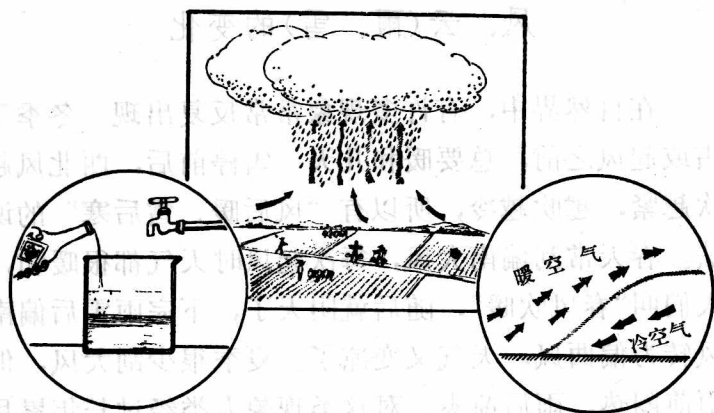


图 1

上升，继续降温，小水滴或小冰晶也越聚越大，最后，当空气的浮力已经“托”不住的时候，便掉了下来，成为雨或雪。

在冷、暖气团交锋的地带，空气上升运动最强，云雨形成最旺盛，风力也较大，这是天气变化最剧烈、最集中的地区，也是冷和暖的矛盾斗争最尖锐的地区。气象学给这一条狭窄的过渡地带起了一个名称叫“锋面”或简称“锋”。暖气团向冷气团方面移动叫“暖锋”，冷气团向暖气团一方推进叫“冷锋”。在冷、

暖气团的中心地区由于空气上升运动较弱，所以常常是晴朗弱风的天气。

“差异就是矛盾”。冷气团和暖气团的矛盾引起大范围地区的风雨变化。气象台根据这个道理，从天气图上掌握冷气团和暖气团的分布与运动来预测大片地区的一般风云变化，（图2）。

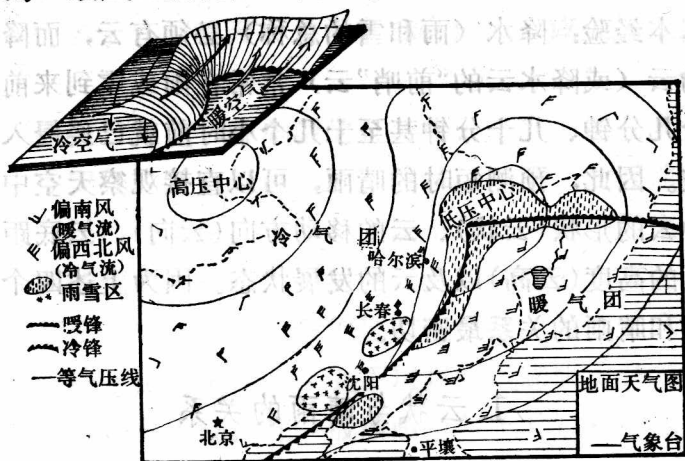


图2 在天气图上看到的冷、暖风及云雨的分布
左上角为锋面的立体模型

冷、暖气团在上空不断交替和斗争，又使得每一个地方发生冷与热、南风与北风、晴天与阴雨等天气变化。因此，我们通过对本地发生的各种天气现象的观测，就能在一定程度上掌握冷与暖这一对矛盾的发展以及它与它相关联的晴雨变化，这就是看天能够测晴雨的道理。

二 什么云能降水？

——短时晴雨变化的征兆

人们在看天实践中，对短时晴雨变化总结了一条基本经验：降水（雨和雪的总称）必须有云，而降水的云（或降水云的“前哨”云）常常在雨或雪到来前的十几分钟、几十分钟甚至十几个小时前就已经侵入天空。因此，预测短时的晴雨，可以直接观察天空中各种云的形状（云状）、云的移动方向（云向）、云底距地面的高度（云高）以及云的发展状态。因为上述四个方面和晴雨的关系最密切。

1. 云状与晴雨的关系

云是由无数小水滴或小冰晶组成的，但这些水滴或冰晶在没有加大到超过空气的浮力以前，是不会掉下来成为雨、雪的。所以，并不是所有的云都能降水，只有几种垂直厚度大、含水量多的云才能降水。云状，就是云的垂直厚度和含水量多少的最直观的表现。

按云状与晴雨的关系云可以分为：晴天的云，降水云的前哨云、阴天的云和降水的云。

晴 天 的 云

淡积云（见彩页图 1）是一些底平、顶圆、分散孤立的云块。远远看去，好像一个个馒头，因而称“馒头云”。这种云在 2000 公尺以内的低空形成，云的厚度很小，含水量极少，所以不会降水。在我省，除了严寒的冬季外，晴天中差不多都有淡积云或少量浓积云。

淡积云又是一种典型的日变化云。当一地在未受外来冷空气或暖空气侵入的影响时，一早一晚近地面的空气层冷却降温，形成了上层空气温度比下层空气温度高的现象。这时上下层空气是较稳定的，不会生成淡积云。中午前后，近地层空气受热，温度上升，出现上冷下热的情况，于是下层热空气膨胀上升，上层较冷的空气下降，在一股股暖空气上升过程中水汽逐渐冷却凝结，就生成了一朵朵的淡积云。因为它的生成全靠空气上下对流，气象上又称为对流的云。所以，单一的淡积云（或少量的浓积云）的生成，象征着本地还处于单一的一团空气控制下，至少在半天左右还不会有新的冷气团或暖气团侵入，还是晴天。

降水云的前哨云

浓积云（见彩页图 2）空气的上升运动继续向中

空发展，淡积云的云顶就会向上涨大变成浓积云。浓积云的厚度虽然比淡积云大许多倍，但云体内的含水量还往往是不多的，因而也很少降水。

当外地冷空气侵入，促使本地暖湿空气强烈上升时，浓积云便会迅速向高空伸展，变为降雨的积雨云。所以，当浓积云云顶发展旺盛时，就象征着在十几分钟，几十分钟左右将要下阵雨或雷阵雨。

卷云（见彩页图 3）卷云是白色的，轻如羽毛、马尾，游离分散，飘浮在空中。群众常称为“游丝”、“马尾云”、“勾勾云”等。

卷云是距地面最高的一种云。常生成在 6000~7000 公尺以上的高空，全是由小冰晶组成。因此大多数卷云都透光。卷云中常生成不完整的晕圈（晕圈的一小部分）。

卷云含水量极小，在冬夏都不会降水。但是，降水的高层云、雨层云常常随着卷云相继而来，所以它是降水云的“前哨”和“尖兵”。在我省发现卷云大量侵入天空后，一般在 12~24 小时左右便将转阴或降水。但是，如果长期只有少量卷云在天边游动而不侵入天顶，这种卷云常常不是降水云的“尖兵”，一般在 24 小时内仍然是晴天。

卷积云 是白色的薄片，细如鱼鳞，也是由冰晶组成的高空云。它常和卷云同时出现（很少单独出现），

并且能和卷云互相变化，在晴雨变化中的作用也与卷云相似。

卷层云（见彩页图4）卷云云量加多后，逐渐融合为卷层云。卷层云是透明而带白色的云幕，主要是由冰晶组成，能透过日、月的光而产生日、月晕的现象。

卷层云厚度不大，含水量小，是不降水的云。但在我省的严冬，卷层云有时也能下点零星小雪，即群众指的“小晴天飘晴雪”。

卷层云常常是大范围暖气团在冷气团上平缓滑升的结果。这种滑升在高空生成卷云、卷层云，在中空生成高层云，在低空生成雨层云，组成了由高至低的一串云系，即气象学上通称的暖锋云系（图3）。所以，

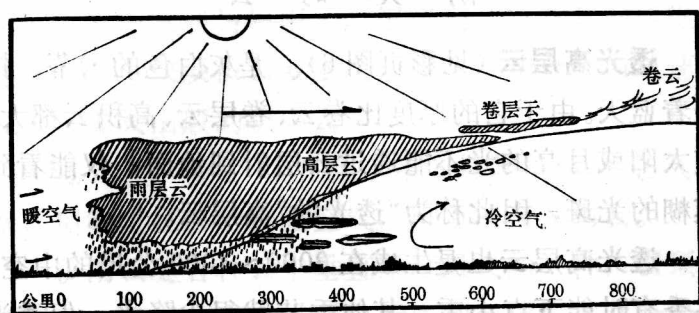


图3 暖气团在冷气团“脊背”上滑升所形成的暖锋云系

出现卷层云后，常常有降水的高层云或雨层云相继而来，这就是卷层云能预示12小时左右转阴或降水的

原因。

高积云 (见彩页图 5—1) 是由薄片或团块组成的云层, 有多种形状如豆荚状 (见彩页图 5—2), 破絮状 (见彩页图 5—3), 城堡状 (见彩页图 5—4) 而最多见的是排列整齐、紧密的瓦块状或鱼鳞状的云层。群众称为“老龙斑”。

高积云生成在 3000~4000 公尺的中空, 它的垂直厚度小, 含水量少, 不会降水。但它常常在别的降水云的前头出现, 尤其当卷云配合着高积云侵入天空时, 常常预示 12 小时左右本地将转阴或降水。

单一的少量的高积云长期 (半天以上) 浮游在天边时, 往往不预示未来转阴或降水。

阴 天 的 云

透光高层云 (见彩页图 6) 是灰白色的云幕, 掩盖着蓝天。由于它的厚度比卷云、卷层云、高积云都大, 使太阳或月亮的光不能透过云层射到地面, 仅能看到模糊的光斑, 因此称为“透光的”高层云。

透光高层云也是生成在 3000~4000 公尺的中空, 冬季有时能下点小雪, 其他季节就很少降水。但透光高层云如果继续加厚, 可以转化为降水性高层云及雨层云。

层积云 (见彩页图 7—1、7—2) 是由灰色、灰

白色的大云块、大云团组成的云层，几乎总带有暗黑部份。它的云底常在 2000 公尺以下的低空，全是由小水滴组成。有时下一点小雨、小雪，一般不降水。层积云能完全挡住阳光，所以天空被层积云掩盖时，就成了阴天。它和高层云所形成的阴天区别是：高层云比较均匀，而层积云云层有明显的块状起伏。

层云（见彩页图 8）像雾一样，但不和地面接触。云底距地面很近，有时只有几十公尺。但云的垂直厚度不大，所以层云出现时虽然天阴得很厉害，却不会降水（夏天有时下点毛毛雨）。

降 水 的 云

积雨云（见彩页图 9）在强烈冷空气影响下，浓积云能迅速发展为积雨云。据观测，当上升气流很旺盛时，一小块淡积云或浓积云能在十几分钟内迅速发展成形如大山般的积雨云。

在我省，每年 11 月至下年 3 月间虽然冷空气活跃，但缺乏足够的暖湿空气，所以没有积雨云。

积雨云是各种云中垂直厚度最大的一种，云顶可伸展到 10,000 公尺以上。从云底到云顶厚达几千公尺的云体内，蕴藏着大量的水滴、冰晶，甚至有冰丸或雹块。发展旺盛的积雨云常有猛烈的阵雨、大风、冰雹，并伴有闪电和雷鸣。

积雨云伸展到高空,受到稳定气层的阻碍,云顶向四边扩展,形成一个“砧状的云冠”,(象一把倒挂的扫帚)。这是从远方看天边的积雨云最明显的特征。

降水性高层云和雨层云 透光高层云继续加厚,日月的光斑完全看不见了,就变成了蔽光的高层云。厚的蔽光高层云常有连续性雨雪下降,又称为降水性高层云。降水性高层云继续加厚,雨雪也逐渐加大,这时,就叫做雨层云。

雨层云(见彩页 10 图) 是范围广(有时展延好几百公里)厚度大的云层,含水量很大。我省一年四季出现的中雨(雪)以上的连续性降水,差不多都是雨层云带来的。

为便于比较,把以上各种云的降水性能列表于后。

分类	晴的天云		降水的前哨云				阴天的云			降水云	
名称	淡积云	浓积云	卷云	卷层云	卷层云	高积云	透光高层云	层积云	层云	积雨云	降水性高层云与雨层云
能否降水?	晴	晴	晴	晴	晴	晴或多云	冬季时有小雪	偶尔有零星小雨或毛毛雨	阵雨或雷雨	连续性雨或雪	
能否预示未来降水?	至少12小时内还是晴天	发展时,小内雨降	发展时,天气转水	24小时内左右阴	发展时,24小时内降水	发展时,12小时内或转雨	发展时,几小时内转雨	发展时,几小时内转雨	云到雨来		
位置	低空	低空	高	空	中空	中空	低	空	低空	低空	
出现季节	冬季除外	冬季除外	一年各季				一年各季	冬季除外	冬季除外	一年各季	

2. 云高与晴雨的关系

从前面的表中可以看出，凡是能降水的云，大多数云底距地面较低，降水云的前哨云，大多数云底较高。这是什么原因呢？

天空中的云虽然变化很多，但降水云的生成基本上有三种方式。

(1) 大范围暖气团在冷气团“脊背”上滑升，水汽冷却、凝结，形成了前面已经谈到的暖锋云系。这种云系的排列顺序是高云在前，低云最后，所以高云在一地上空出现就预示着若干小时后，降水的低云将随之而来。

(2) 冷空气在暖空气的下面迅速推进，迫使暖空气上升而形成气象学上通称的“冷锋云系”。它不像暖锋云系那样在几百里地区的上空形成连续的云层，但是，走在最前面的仍然是最高的卷云，后面有中空不连

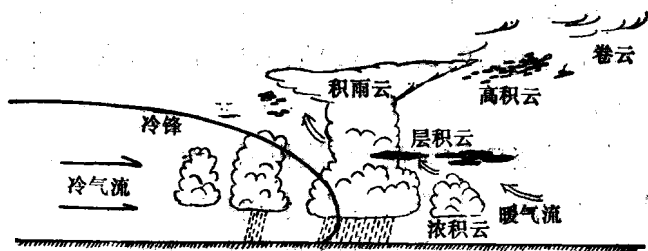


图4 冷气团在暖气团下面迅速推进，迫使暖空气上升而形成的冷锋云系

片的各种高积云，最后是降雨的低云—积雨云(图14)。

(3) 本地在一团单一的气团控制下，中午地面受热产生空气对流而生成浓积云或弱的积雨云。这时，常常不先出现高空的卷云，而直接由浓积云发展为积雨云。不过，这种情况下的降雨量是微弱的，主要降水云系是前两种。

懂得了云高与晴雨的关系后，就容易理解下面看云的经验了。

(1) 天空中较高的云向较低的云种变化，例如由卷云变为卷层云，由卷层云变为高层云，由高积云变为层积云等，这说明云底在降低，垂直厚度在增加，天气要转坏。反之，由较低的云上升为较高的云，天气在转好。

(2) 天空中片状、团块状的云(如高积云，层积云，卷云等)逐渐融合成幕状的云。例如由卷云变为卷层云，高积云变为高层云，层积云变为雨层云等，这说明云在密合加厚，天气在变坏，相反，幕状的云解体为片状、块状的云，这说明云层在解体和变薄，天气在转好。

(3) 天空中的对流云(淡积云，浓积云、积雨云)如果云顶不断往上涨，这说明云体在加厚、天气将变坏；如果云顶往下塌，这说明云体在变薄，空气上升运动在减弱，天气将转好。

(4) 云的位置越高，距未来降水的时间越久，云的位置越低，雨来得越快。据我们若干年的实地观测，不同高度的云出现后，距未来降水的时间如下：

云 种	卷云	卷层云	零散的 高积云	成层的 高积云	高层云	积雨云	带雨脚的 云
平均云底高度 (公尺)	7000	6000	3000	2000~ 3000	3000	1400	1500
距未来降水的大 约 时 间 (小时)	24	12~24	12~24	6~12	6 小时 以 内	十几分钟 到 2-4 小 时	十几分钟 或几十分钟

3. 云向与晴雨的关系

云在空气中浮游，风把云(雨)从西带到东，从南带到北。所以，要预测本地晴雨变化，除了弄清云的种类和云的高低之外，还要知道云(雨)的方向，即云(雨)是外地向本地移来的，还是本地向外地移走的。

在近地面空气层里，风向多变化，东、南、西、北风都能出现，所以低空的云(主要指淡积云、浓积云、层积云、层云等)既能由南向北移动，也能由东向西移动。在 3000 公尺以上的高空，从北纬 30 度到 70 度这一大片地区，一年四季都盛行西风，气象学把这一片地区称做西风带。我国从江淮流域直到最北的黑龙江全处于西风带内。所以位于中空和高空的云差不多都是从西方(包括西南、西、西北三方)向东方(包括东北、东、东南三方)移动(图 15)。我们统计了 70~71 年的 173 次云雨的移入方向，只有 6 次是从东向西侵入的，占