

中国古代气象上的主要成就

王 鹏 飞

一、最早的十天天气实况资料

甲骨文是汉字最早期的形态之一。远在三千年前,我国殷代甲骨文中,已有有关气象的记载。例如已有风、云、虹、雨、雪、雨夹雪、霾、霞、龙卷、雷暴、雷雨、雹暴等字^①,为记载天气实况提供了可能。

殷人对风云雨雪等天气现象是十分重视的。这与殷代的社会生产水平是相应的。当时农牧业已相当发达,与邻国间还常有战争,因此在各项社会活动中,十分需要气象保证,希望能够预先知道天气变化,以便安排各项活动。

例如在三片拼凑成的甲骨上,刻有卜辞说:癸卯那天卜问,据说今天要下雨。但这雨将从东、南、西、北中那一个方向过来?^②

殷人还常卜问未来十天的天气,称为卜旬。并把卜问的日子称为癸日。“癸”字有“估计(揆度)”的意思^③,这可能是十天最末一天称为“癸日”的最初理由,因为“十干”本来是用来计算日子的。

殷人还有一个习惯,就是在卜问后,常把这十天的天气实况,附刻在甲骨上卜问部分的后面,用作验证。因此所发掘出来的甲骨文中,往往可以发现连续十天的气象实况记录。

在大多数情况下,甲骨文中十天气象实况记录并不是每天都记的。而是将这十天的天气,作重点的记载。例如有一片甲骨文中就记载说:“从癸日算起,十天的第四天下午,有雨从东边来,到傍晚雨止。在第五天,从东边有雨来。十天中的第八天,雨从西方来。雨下得较小,到了晚上,雨才停止”^④。另有一片甲骨文说:“癸亥日卜问未来十天天气。第一天到第三天,三天夜间有雨。第四天(丁卯)清晨有雨。第五天傍晚有风雨。第六天清晨天转晴。第九天(壬申)有强风从北方吹来”^⑤。

二、大气奇异光象的观测和图谱

大气光象,特别是晕、华、虹、极光等,由于它们色彩绚丽,特别能吸引古今人们的注目。尤其是晕,具有各种奇怪而多样的形状,更引起古人注意。远在殷代,甲骨文

中,就已有“晕”字⑥。

在周代,曾设立了进行天文和云气光象观测的高台(灵台、清台、观台),还建立了冯相、保章、眡祲三个专门部门,各有一定的编制,负责观测工作。保章氏有五项职责,其中第四项职责是观测“云物”,即观测不同方位的云的色彩(大体分青、白、红、黑、黄五种色彩),来判断那一区域会出现丰荒水旱(第五项职责是观测盛行风向是否和当时季节相合,来判断气候是否反常。这项职责也是气象工作,但不是大气光象观测)。冯相氏以观测天象编著历法等为主。眡祲氏主要职责是观测十种光象(即稷、象、饒、监、圜、瞢、弥、叙、济、想共十种光象,总称“十辉”)(⑦)。这十种光象中,除“圜”指日月蚀,“瞢”指阴云迷雾现象,“济”指虹的现象,“想”是指“海市蜃楼”现象外,其它六种,都是晕的特殊形式。有时诸侯国君也亲自观测大气光象。例如根据《左传》在鲁僖公五年(公元前655年),在冬至那天,僖公就亲自登上观台来观测云气色彩,以判断农事的吉凶。

周代以后,晕的观测更细仔化了。例如唐李淳风等所编的《晋书·天文志》就把晕分为“鬬、戴、冠、纓、纽、负、戟、珥、抱、背、璫、直、提、格、承、承福、履、破走、园晕”等十九种⑧。

华的观测,过去往往与晕相混,明冯应京特别指出:“人们往往把月晕误认为华,事实上华是常见的现象,并不是什么特异的祥瑞现象”。他描写华的现象是“锦云捧珠、五色鲜荧”,紧紧包围在月轮上,好象刺绣绣成的。当华的光特别强盛的时候,月亮的光采就要减弱,好象枯赤色的“金盆”⑨。

虹的观测可以上溯到殷周。但最出名的一次观测是北宋沈括所进行的。他在公元1075年到契丹去,曾在永安山观测雨后山涧上出现的虹,他叫人过涧,隔虹对立,相隔几丈,见到中间好象隔了一层薄绢。当时是“晚虹”,所以发现在涧西向东看,可以看见虹。在涧东向西看,看不见虹⑩。这个实验对解释虹的形成,很有价值。

极光是一种瞬息变幻,五采缤纷的罕见夜空奇景,俗称“开天门”。一般出现在高纬度,但在太阳活动强烈的年份,在较低纬度上也能看到。我国历史上极光现象的记载很多,最早的一次在周懿王元年(公元前909年),在陕西华县出现⑪。这样早的极光记载(比李约瑟所说的年代早700年),在世界气象观测史上是罕见的。

峨尸宝光也叫佛光,我国古代描写峨尸宝光最细仔的是宋代范成大。他在《峨尸山行纪》一文中提到从洗岩雨、兜罗绵云到收岩止这一段时期内出现的各种光相。如小现、大园光、摄身光、清现、金桥、辟支、佛现等⑫。沈括对佛光也有研究。他批评画工画“佛身光”(即佛光)有三种错误,即:将佛光画成扇形、画成扁长形、画成被风吹成有光尾形,他指出佛光是圆的,不会因为人身侧过去而变扁,也不会被风吹出光尾⑬。他的看法是正确的,足以证明他已亲眼见到过佛光。

我国古代,很早就有观测大气光象的专书。例如汉代有《国章观霓云雨》、《汉日旁气行占验》、《汉日食月晕杂行事占验》、《海中日月彗虹杂占》⑭等书,可惜都失传了。与大气光象观测专书相辅的,必有一些图谱,以便对照辨识。这类图谱,我国古代很多。但图谱绘制比文字困难,所以失传更多。例如隋代有《日月晕珥云气图占》⑮,宋有《月晕图》⑯、《日月气象图》、《日月晕图经》⑰都未能流传下来。明仁宗洪熙

元年（公元1425年）《天元玉历祥异赋》内包含许多晕象图。它以各种形式的抄本流传到现在。例如有一部《天象灾瑞图解》的抄本，内容基本与《天元玉历祥异赋》相同。估计此书为宋仁宗宝元二年（公元1039年）《宝元天人祥异书》改头换面而成。而《宝元天人祥异书》又可能是以已失传的前代大气光象图谱书（例如梁有《日月晕图》）^{①⑦}为蓝本的。

在长沙马王堆三号墓出土文物中，最近整理出一种《天文气象杂占》的帛书。（见《文物》1978年第二期）内容包括云、气、星、彗等几类，图文对照。其中最多的一类（气类）是大气光象，包括晕的部分（有日月圆晕、假日、珥、假日环等），虹的部分（有主虹单现及虹霓並现等），此外还有海市蜃楼。这是秦汉时流行的大气光象图谱或专集中失而复得的一部分。帛书有“四提”“二月並出”“白环”等图象，而现在尚流行的《天象灾瑞图解》中也有“月有四提占”、“两月並见占”、“白虹贯日占”等图。足见是有渊源关系的。

古代劳动人民观测光象，主要用于预报天气。例如《诗经》中就说“朝隰于西，崇朝其雨（早上西方出现虹，不出上午必有雨）”，古代兵家，也常把大气光象，编为韵语，便于记忆。例如流行于明代的《李卫公望江南》词，其中就有《占霓》一词说“占霓现，因雨影东西。晨现必当雨未止，晚来东现日光晖，术者细视之”。这词不仅表达了“晚虹日头朝虹雨”的群众经验，而且通过“因雨影东西”五个字说明了出现虹的天空状况。

三、云的观测和古云图集

我国古代劳动人民很重视云的观测。例如《诗经》中有“上天同云，雨雪雰雰”的话。意思是说，下雪的云，在天空中是均匀一色的。也有把“同云”写为“彤云”，意思是下雪的云，微带红色。

管子曾说：“云平而雨不甚。无委云，雨则遽已”（云块较平坦，雨不会下得很大。下雨时，如没有供应水分的云伴存，雨下不长，很快雨就会下完）^{①⑧}。这个结论只有通过云的长期观测並已有一定理性认识，才能得出。《吕氏春秋》中已把云按形状分为“山云、水云、旱云、雨云”四种^{①⑨}。

我国民间，很早就有许多有关云的天气经验，作为观测云和预报云的依据。例如唐李肇《国史补》中有“暴风之候，有炮车云”的话，炮车云就是雷雨云，因为云顶呈砧状，很象炮车，故名。又如唐黄子发《相雨书》中有“云若雨鳞，次日风最大”的话，这是指一种由细鱼鳞状云块组成的云层，即卷积云。

宋孔平仲（公元十一世纪人）曾提到“云向南，雨潭潭；云向北，老鸛寻河哭；云向西，雨没犁；云向东，尘埃没老翁”^{②⑩}的天气谚语，已把云向和晴雨连系起来。

正如观测光象需要图谱一样。我国古代为观测云，也有许多云图。如在汉代有《太一杂子云雨》、《国章观霓云雨》^{②⑪}等书，可能附有云图，可惜都已失传，无法考查。隋代有《日月晕珥云气图占》^{②⑫}、宋代有《天文占云气图》、《占风云气候日月星辰上下图》^{②⑬}、《云气图》^{②⑭}、《占风云气图》、《云气图》^{②⑮}。现在都见不到了。明茅元仪

《武备志·载度占》中包含《玉帝亲机云气占候》，内有五十一幅云图，道藏本《雨旸气候亲机》，内有云图三十九幅，王重民《善本书籍经眼录》所录写本《观象玩占》中第一册，为《太乙玉鉴风雨赋》，有图配合。此外还有各种版本或手写本的《白猿经》，例如《白猿经风雨占候说》、《白猿献三光图书》等，都是图文对照的古云图集。这些古云图集，现在还在流行。有一种流传到日本的我国古云图集，其中每预报一种天气，就有相应的两张表示连续云天演变的云图相配合，更有价值。

马王堆三号墓出土的《天文气象杂占》中，也包括不少云图。我们把现代流行的各种古云图集互相对照，发现它们都大同小异，看来明代以来的各种古云图集，都有一些共同的蓝本。这些蓝本应当是明代以前的有关古籍，是否可以追溯到与《天文气象杂占》同时流行的西汉初年的一些云图，甚至是否还可进一步追溯到汉代以前，需要继续探索。因为已有迹象证明，《天文气象杂占》帛书的内容，是取自战国或更早的年代。

四、风的观测和仪器

远在殷代，已有四方风名。东风叫“飏”、南风叫“炘”、西风叫“夷”、北风叫“戾”^②。汉代已有二十四方位。唐代《乙巳占》中列出了二十四风向名称^③。由正北方起，顺钟向依次是“子、癸、丑、艮、寅、甲、卯、乙、辰、巽、巳、丙、午、丁、未、坤、申、庚、酉、辛、戌、乾、亥、壬”，并指出是由八天干、四卦、十二辰（地支）组合而成。“子”、“午”分别指北和南，“卯”、“酉”分别指东和西。还举了例子，说明判别风向的办法说“凡风从戌（西北偏西）来的，须看吹向是否是辰（东南偏东），风从辛（西偏北）来的，须看吹向是否是乙（东偏南），风从乾（西北）来的，须看吹向是否是巽（东南）^④。这就是根据风的去向来决定来向。

我国风向器的发明很早。西汉已盛行一种叫“伲”的风向器，《淮南子》指出这种风向器很灵敏，在风的作用下，没有一刻是平静的^⑤。其实“伲”字在殷代甲骨文中已有^⑥。这大体是系了布帛或长条旗的风杆。后来也称为“统”。

汉代风向器，除伲以外，还有铜凤凰和相风铜乌两种。这三种风向器，显示了当时风向器发展的三个方向。

铜凤凰主要安装在汉武帝于太初元年（公元前104年）所建的建章宫里^⑦。当时建章宫东的风阙上装了两个，建章宫南的玉堂的璧门上装了一个，是装在屋顶上的。下面有转枢，风来时，铜凤凰的头会向着风，好象要飞的样子。在建章宫北的园阙上也装了一个铜凤凰。铜凤凰既然“下有转枢，向风若翔”，它当然是风向器。但是这种风向器渐渐演变为装饰品，失去了用作测风的作用。

相风铜乌是铜质乌鸦状风向器，相风就是“观测风”的意思。这种仪器一般安装在专职观测天象的单位里，例如汉代就装在灵台上。最初造得比较笨重，要千里风来时才能转动^⑧。以后渐渐改进，做得轻巧一些，使小风也能转动。例如在晋代，太史令就设有木制相风乌^⑨。以后木相风乌渐渐普遍。唐《乙巳占》中，也描述了这种相风木乌的构造^⑩。

但从军事及交通等方面看，最好采用构造更简单的风向器。《乙巳占》中就指出“常

住安居，宜用乌侯，军旅权设，宜用羽占”。意思是说，相风乌只宜设在固定的地方，假使在军队中，驻地经常变化，还是用鸡毛编成的风向器为好。

鸡毛编成的风向器，是由“伷”、“统”发展而来的。所用鸡毛重约五两到八两，编成羽片，挂在高杆上，让它被风吹到平飘的状态，再进行观测，称为“五两”。称“五两”的风向器在唐代以前就有，在唐及唐以后，变得十分普遍。但以后，“五两”就作为各种形式的简便风向器的通称。

在这里，有必要提一下张衡和相风铜乌的问题。目前流行一种说法是：张衡发明了相风铜乌，而相风铜乌是我国最早的风向器。这种说法是错误的。理由是：

1. 汉灵台上放的三种仪器，据郭延生《述征记》，只有浑仪是张衡所制，铜表和相风铜乌肯定非张衡所制。张衡是公元78到139年的人，但铜柱造于公元前101年（太初四年），即张衡出生前179年，相风铜乌虽然未知造于何年，也未注明何人所造。但《述征记》说：“上有浑仪，张衡所制。又有相风铜乌，迁风乃动。又有铜表……题云太初四年造。”这明明就排除了张衡造相风铜乌和铜表的可能。

2. 张衡在他18岁时，曾在长安看到过建章宫的几个铜凤凰。在他的《两京赋》中《西京赋》内说：“凤翥翥于萐标，咸溯风而欲翔”（铜凤凰装在宫殿屋脊上，都是头迎着风象要飞翔的样子）。当时张衡还年青，正在学习期间，专心于文学和经艺，尚没有进行仪器发明的想法。浑仪是在他39岁时才完成的。

3. 从仪器的发明总是由粗而细的规律来看，“伷”、“统”要比相风乌简单得多，不可能先有相风铜乌后有伷。而且在殷代已有了伷，这就排除了相风铜乌是我国最早的风向器的可能。

4. 张衡的“候风地动仪”是一件仪器，决不是两件仪器。“候风”两字是张衡对“地动仪”能测地震的机制的一种理解（地震影响气流，气流使地震仪产生反应）。它并不是另一种仪器，因此整个仪器称“候风地动仪”，而不分称“候风仪”和“地动仪”。

风向器是观测水平的风向的，但我国古代也观测自上而下及自下而上的旋风和方向混乱的乱风。把自上向下吹的风叫“颓”风，也叫“焚轮”风。自下向上吹的风叫“飘”风，也叫“扶摇”风等③。

观测风不单要观测风向，也需要观测风力。我国唐代，已采取地面物体受风影响所表现的破坏程度来表示风力大小。例如根据《乙巳占》，当时把风力分为八级：（1）动叶、（2）鸣条、（3）摇枝、（4）堕叶、（5）折小枝、（6）折大枝、（7）折木飞砂石或伐木（折木）、（8）拔木树及根。这八级风，再加上“无风”和“和风”（风来清凉、温和、尘埃不起者为和风）两级，合为十级④。

五、湿度观测和仪器（附凝露器）

我国是历史上最早发明测湿仪器的国家。在西汉已有天平式土炭湿度计⑤。即在天平两侧，分别挂了土和炭，使保持平衡。一旦平衡破坏，天平向一侧倾斜，就可判断空气湿度的变化。《淮南子》中进一步指出这种仪器的测湿原理，认为天平向一侧倾斜，主要与炭善于吸收湿气有关。天气潮了，炭就变重，天气干了，炭就变轻⑥。还指出湿气到

来的时候,人是看不见的。但却可以从炭的变重下倾,来推估湿气的来临,这就很好地说明了土炭湿度计的作用^{③④}。到了宋代,有一个叫赞宁的和尚(公元十世纪人),曾利用这种土炭湿度计予报天气晴雨^⑤。

东汉王充曾利用琴弦变松,判断天要下雨^⑥。元末明初娄元礼也指出“如果质量很好的干洁弦线,忽然自动变松宽了,那是因为琴床潮湿的原故。予示天将阴雨。”还谈到“琴瑟弦线所产生的音如果调不好,也予示阴雨^⑦。这当然是因为水汽凝在弦线上,使弦线受潮变长,影响弦线正常振动,破坏音质所致。但其中已蕴藏了弦线长短可以测量空气湿度的原理。

清康熙年间(1670年),南怀仁曾根据这种原理,用小鹿的筋,做成弦线,长约二尺、厚约一分,下挂重物,构成一个弦线湿度表^⑧。几年后,黄履庄也研制成功了“验燥湿器”,其构造基本上和鹿弦湿度表相似,这是现代毛发湿度表的前身^⑨。

我国古代还创造了促使露水凝聚出来的两种“凝露器”。一种叫“承露盘”,另一种叫“方诸”。

承露盘最早见于汉代,汉武帝时一共造了两个承露盘。一个是在元封二年(公元前109年)安在甘泉的通天台上。它在元凤年间(公元前80年到前75年间)毁坏了。另一个承露盘在太初元年(公元前104年)柏梁殿火灾后设在所建的建章宫神明台上,盘高二十丈,大七围,用铜制成。由铜人高捧,承接空中露水^⑩。班固和张衡都看到过它,班固在《西都赋》中描述它说:“抗仙掌以承露,擢双立之金茎”。双立之金茎就是指高举着的铜质双臂。这个盘在魏明帝时因搬迁而断折,据《茗溪渔隐丛话》引《汉晋春秋》说,断折的盘就留在霸城。魏明帝另在芳林园中再建立一个。

历史上最后一个承露盘是清乾隆时仿汉武帝故事而建立的。现在还矗立在北京北海公园白塔后小昆邱亭的西山腰,那里有一个方台,台上有一根白石龙柱,柱上有一个铜制古装仙人,双手把盘托举在头顶上承接露水。

方诸也是金属(也有用别的物质做的)凹盘,表面光滑如镜,能在晴夜使空中水汽在它的冷表面上凝出,汇流到盘底,这种露水多在月夜凝出,古人由于科学知识水平的局限,认为是从月亮中取得的,他们误认为方诸从月光中取水和凹面镜在白天能聚集阳光产生火燃烧东西的原理相似,所以《淮南子》就说“方诸见月则津而为水”。其实,方诸获得露水的原理和承露盘一致,实际上就是承露盘,只是出现于先秦,比承露盘的出现要早,安置时不放在高柱上。至于月夜聚露水较多,那是因为有月之夜,一般云量较少,方诸表面辐射冷却较盛,易于使空气降温到露点温度以下而凝出露水。

六、降水观测和仪器

我国古代对雨水观测,十分重视。甲骨卜辞中,对雨已有“大雨”、“猛雨”、“疾雨”、“足雨”、“多雨”、“毛毛雨”等区别,还注意到雨的来向。

在东汉,曾要求所辖各郡国,从立春到立秋整个作物生长期,向中央报告雨泽情况^⑪。东汉以后,历代对降水都很关心。

在南宋,数学家秦九韶曾在其所著《数书九章》(公元1247年)中列有四道有关降水

的算题。即“天池测雨”、“园罍测雨”、“峻积验雪”、“竹器验雪”。秦九韶在序中明确地说：“三农务穡，厥施自天。以滋以生，雨膏雪零。司牧罔焉，尺寸验之。积以器移，忧喜皆非”。意思是说农产丰歉和雨雪很有关系，主管农业的官员，希望知道雨雪下降量。但盛雨雪的容器形状不一，器内所积雨雪量，没有代表性。他出这四道题，目的在于解决这个难题。这四道题最后所问的，都是“合平地的雨深（或雪厚）是多少④？”由此可见当时已知道换算为平地的量，才是富有代表性的雨雪量。

从算题中还可看出，当时还没有标准雨量器。“天池”是各地预防火灾时积蓄雨水的容器。这种容器在当时各州郡都有，它正是我国雨量器的前身。因为它本来就是积聚雨水，用来防止火灾的，所以对形状的标准化就不讲究。

我国雨量器的发明，约在明清时代。在朝鲜曾发现我国的黄铜雨量器，雨量器上刻有“测雨基”及“乾隆庚寅五月”等字样，可作证明。这是公元1770年所制的一个雨量器（1770年正是朝鲜英祖把测雨器分发八道两都的时期）⑤。

明代从洪武年间（公元十四世纪后半叶）开始，就很重视测雨，要求全国州县的负责官吏，按月向中央上报雨水情况。在公元1424年，即永乐二十二年（明成祖死、明仁宗即位后），还再次强调：各地上报的雨情，一到中央就应立即送给皇帝亲自批阅，不可积压在通政司内归档⑥（该年后约十八年，朝鲜世宗制铜雨量器颁发诸道测雨，所用测雨的尺，是周尺⑦）。这种上报雨泽的制度，在清代还继续维持，因此现在在故宫里，还保留明清两代大量的各地上报雨泽的奏摺。

有关我国古代测雨史中存在两个需要解决的问题。一是虽然朝鲜发现了我国的雨量器，但在我国国内，尚须进一步调查自制古雨量器实物。二是虽然我国雨量器发明较早，为什么明清两代所报雨情很少采用自制的雨量器来观测。后一个问题我认为与我国农村了解雨情的习惯有关。

我国农村古代观测雨情，主要是判断它使多少深的土壤湿润，这是因为土壤耕作层和作物根系层的水分补给，最与作物生长有关。所以把下了真正满足土内作物根系层所需要的雨，称为“透雨”。把雨水润湿的表层土壤深度与土内深层原来保持潮湿的土层顶相接的现象，称为“接湿”。把混在土壤中的雨水称为“膏泽”。按这种思路，要决定雨情，习惯是简单地用犁头、锄头、镢头等农具，刨开一定深度的土壤，就可测出（朝鲜也是如此，朝鲜英祖时曾指出，测雨器“比诸一犁一锄之报，颇为详密”）。其次，暴雨时，雨量器中虽然可以储较多的雨水，可是由于在地面雨水流失较快，不能使很深的土壤湿润。反之，小雨虽然在雨量器内积雨不多，却反而能使较深的土层潮湿。古人觉得雨量器所得的雨量多少，不单不能正确表示湿土厚度，有时反而会发生相反的错觉。因此就宁可要湿土深度资料，而不想要雨量器测得的资料。我国明清奏摺所报雨情，由于同样理由，也是雨水造成的湿土深度资料，这就使雨量器长久难以推广。在朝鲜，雨量器在古代时用时辍，可能也是这个原故。

但是从水利的角度看，雨量器测得的资料，用处很大，因为它与河川水位涨落有关。所以今后还应进一步从这方面探索我国古代雨量器及其资料。

七、天气谚语和天气预报

人类很早就想予知天气。殷代卜辞中已反映有予知天气的要求，以后历代劳动人民在生产斗争中，了解到不少天气变化规律，大量反映在天气经验中。例如周《诗经》中的“如彼雨雪，先集维霰”（我国古代对霰有几种解释：一是指米粒般的雪或半融的雪粒的并合体，一是指雨夹雪或半融的雪粒）。汉《焦氏易林》中的“蚁封穴户，大雨将至”^{④5}。《论衡》中的“朝有繁霜、夕有列光”。后魏《齐民要术》中的“天雨新晴，北风寒切，是夜必霜”^{④6}。

天气经验随着劳动人民与天斗争的经历愈来愈丰富，就需要汇集成书，便于集中参考。唐代民间天气经验的书籍中，最有名的是黄子发的《相雨书》。这本书收集了唐以前的一些天气经验。有些还是很有价值的。例如书中说：“云中出現黑色和紅色，就会下冰雹”。这个经验，在现在各地人工消雹时，仍用作判断雹云的依据。

由于农业的不断发展，天气经验更加丰富，要求能用简短韵语来表达天气经验，以便于记忆和应用。这种要求日渐迫切，所以到了元代，天气经验已绝大部分韵语化了。这就是“天气谚语”。在元末明初出现的娄元礼《田家五行》，就是大量集中当时流行在太湖流域的韵语和非韵语的经验专集。这本天气经验集的流行，影响很大，所录的天气谚语，不胫而走，在农村造成家喻户晓，世代相传的局面。后人在编写天气谚语集时，其编排形式和内容很少能摆脱这本书的思路。

明末徐光启《农政全书·占候》，进一步整理和补充了《田家五行》的天气经验，並大量删去了一些明显的迷信糟粕，在纯洁天气谚语上，起了一定作用。

在元明两代，由于渔业及航海事业的发展，海上天气预报就提到了日程上来了。当时人们曾把水手和渔民的天气经验用四言和五言的韵语表达出来。这类天气经验是与《田家五行》等所载的农业天气谚语不同的。在明张燮（万历间人）《东西洋考》一书中，就有这个内容。例如“乌云接日，雨即倾滴”，“迎云对风行，风雨转时辰”，“断虹晚见，不明天变，断虹早挂，有风不怕”等等。

还有一类预报天气的书，就是“古云图集”。这种图下面的说明，大多分两部分：前一部分说明图中云的特征，但往往用道家术语来描述的；后一部分说明所将出现的坏天气在什么时候到来，强烈程度大体如何。

我国古代使用天气谚语时，也重视验证。如《田家五行》的作者，在书中经常提到某一天气经验是否灵验等。

西汉的魏鲜（约公元前100年到200年间的人）是我国第一个利用关键日多气象要素综合观测，订出预报指标，以便予报各种作物年成的人，《史记》《汉书》中都提到过他。他那时把关键日订在“岁始”。古代把冬至、腊明（冬至后第三个戌日进行腊祭的日子为腊日，腊日后一天叫腊明）、立春、正月初一都叫“岁始”，魏鲜主要用腊明和正月初一为关键日。观测的是该天不同时段的风云、日照，并结合是否寒冷、下雪，来予报一年中麦、稷、黍、菽、麻的年成。判断时要考虑风、云、日照各要素及其组合等予报指标，魏鲜的予报指标虽很粗略，但已利用“关键日”及“多气象因子综合资料”，这种

订指标作预报的方法，在我国已有悠久的历史。

关于天气预报实践和理论解释方面，可举北宋沈括的一个实例：有一年，天气久旱，农作物普遍缺水，人人望雨心切，不久出现了一连几天的阴天，看来必然要下雨了，可是却没有下雨，反而有一天天气转为大晴天，太阳光很强烈。沈括那天正好去见宋神宗，宋神宗问他，什么时候下雨？沈括回答说：“下雨的条件具备了，明天就会下雨”。当时许多人认为连续几天阴天闷热，尚且不下雨，现在又晴又干，怎么会下雨呢？不相信他的话，但第二天，果真下了雨。沈括对这次下雨，提出了他的理由，是：那时正是水汽充沛的季节，连日天阴，说明水汽的确已多，但因风较大，云较多，所以未能成雨，后来突然云散天晴，阳光可以烤热地面，使水汽有了对流上升的条件，因此，在第二天，水汽和地面热力作用两个条件都具备了，共同发挥了作用，必然会出现雨，这是可以估计得出的^⑩。这次预报实践是成功的，沈括的预报理由也是科学的。

八、古代天气现象理论

我国古代有关天气现象的理论很多，这里只作简单介绍。

《黄帝内经素问》中，提出了水分循环和云雨形成的理论。书中说：“云是地气上升而形成的，雨是天气下降所形成的，雨虽然是从天下降，追其根本，却来自地气上升所致，云虽然是地气上升而成，但追其根本，却又是天气下降的雨所供应的^⑪。东汉王充在《论衡》中，也有相似的见解。上海图书馆藏《白猿经》一书中所附《日火下降、阳气上升图》是迄今发现的我国古代有关水分循环和各种天气现象形成的重要理论图。估计是明末到清代的人所绘。

西汉董仲舒《雨雹对》中，认为雨滴是由小云滴受风合并变重下降而成的（“攒聚相合，其体稍重，故雨乘虚而坠”）。他说：“风大使云滴合并得快，这就使下降的雨滴大而较疏，风小使云滴合并得慢，这就使下降的雨滴细而较密（“风多则合速，故雨大而疏，风少则合迟，故雨细而密^⑫。这种从微观角度说明的雨滴形成过程，基本上与现代的暖云降雨理论是符合的。

在雪的形成方面《春秋说题辞》中，认为是水汽凝成的（“盛阴之气，凝滞为雪”）。西汉董仲舒、东汉许慎、刘熙、宋代朱熹、明代王逵等，都认为是云雨滴冷却凝成的^⑬。明杨慎认为是霰或米雪形成的^⑭。因此归纳起来，对雪的形成，我国古代共分“气体形成说”、“液体形成说”及“固体形成说”三类。

就现代世界上关于雪的形成理论，依旧有这三类看法。一般认为在高空，卷云中的冰晶，往往最初是在水面过饱和情况下先形成微水滴，然后立刻转化为冰晶的（这是液体形成说），此后继续增长，就要靠凝华作用（这是气体形成说），但雪花要繁生，常常需依靠辐枝状雪花的碎屑作为形成新雪花的基础（这是固体形成说）。

关于雷电现象，在我国古代也有两种理论，一种是“摩擦形成说”是由慎到（纪元前395年到前315年）所首先主张的。他说：“阳与阴夹持，则磨轧有光而为电”^⑮。另一种是王充等所主张的“爆炸起电说”。他用“一斗水灌冶铸之火”来解释雷声，是很有道理的。他还特别对雷电现象的季节性作了科学解释，他把雷电的季节性出现，归结

为太阳的热力作用发生变化,认为春季太阳热力作用渐强,所以已有发生雷电的可能,夏季太阳热力作用强盛,所以雷电也较频繁,秋冬太阳热力作用已衰弱,所以雷电现象也就很难出现了^②。

大气气象方面,我国古代已有虹的理论,唐孔颖达说:“若云薄漏日,日照雨滴则虹生”^③。但比孔颖达更早的东汉蔡邕,在《月令章句》中已提出虹是“阴阳交接之气,著于形色者也。常依阴云而昼见于日冲。无云不见,大阴亦不见”。在孔颖达以后约五百多年的宋孙彦先^④(公元十一世纪时人)也曾说:“虹乃雨中日影也,日照雨则有之。这里“影”与“景”通,“景”就是“光”的意思,孙彦先是把虹的形成讲得更清楚了。稍比孔颖达晚一百多年的张志和,还曾提到一个人造虹的实验:“背日喷乎水,成虹蜺之状”。他还解释虹所以成弧形是由于“齐乎影”^⑤。意思是说,是由于明暗交界的地方(即影)的角距离相等(齐)。这种解释是很有价值的。

参 考 文 献

①见《甲骨文编》考古学专刊乙种第十四号

②见郭沫若《卜辞通纂》原文为:“癸卯卜,今日雨。其自西来雨?其自东来雨?其自北来雨?其自南来雨?”

③见《史记·律书》和《汉书》

④见陈梦家《殷虚卜辞综述》。原文为:“旬四日丙申晨,雨自东,小采既。丁酉雨自东。旬八日庚午(当为“子”之误),雨自西,小,夕既。”

⑤见《世界气象组织会报》1973年7月号《国际气象协作一百年》一文所附甲骨资料,系取自董作宾文。原文为:“癸亥卜,贞旬。乙丑夕雨。三夕、丁卯明雨。戊上小采日雨风,已明启。壬申大风自北。”

⑥见罗振玉《殷虚书契前编4·8·6》

⑦见孙诒让《周礼正义》

⑧见《晋书·天文志》

⑨见冯应京《月令广义》

⑩见沈括《梦溪笔谈》

⑪见《竹书纪年》,原文是“天再旦于郑。”

⑫见释印光撰《峨眉山志·全山形胜》

⑬见《汉书艺文志》

⑭见《隋书经籍志》

⑮见郑樵《通志略》

⑯见《宋史艺文志》

⑰见王应麟《玉海》

⑱见《管子·侈靡篇》

⑲见《吕氏春秋·应同》,原文为:“山云草莽,水云鱼鳞,旱云烟火,雨云水波。”

⑳见孔平仲《谈苑》

- ②见《宋史新编·艺文志》
- ②见杨树达《积微居甲文说·卜辞琐记》
- ②见李淳风《乙巳占·占风图》
- ④见李淳风《乙巳占·占风远近法》
- ⑤见刘安《淮南子》
- ⑥见《明义士所摹殷虚卜辞。422》
- ⑦见《三辅黄图》
- ⑧见《赋海大全》晋张华《相风赋序》
- ⑨见唐李淳风《乙巳占·候风法》
- ⑩见唐李淳风《乙巳占·五音风占》原文为“焚轮谓之颿、扶摇谓之颿。”
- ⑪见唐李淳风《乙巳占》中《占风远近法》及《五音风占》
- ⑫见《史记·天官书》
- ⑬见刘安《淮南子》。原文为：“燥故炭轻，湿故炭重。”
- ⑭见刘安《淮南子》。原文为：“夫湿之至也，莫见其形，而炭已重矣。”
- ⑮见赞宁《物类相感志》
- ⑯见王充《论衡》。原文为：“天且雨，……琴弦缓。”
- ⑰见蔡元礼《田家五行》。原文为：“琴瑟弦索调得极和，则天道必是一望略无纤毫，方能如是。若是调卒不齐，则必阴雨之变，盖亦气候致而然也。若高洁之弦忽自宽，则因琴床润湿故也，主阴雨。”
- ⑱见南怀仁《灵台仪象志·验气说·测气燥湿之分》
- ⑲见张山来《虞初新志》
- ⑳见《后汉书》及《通志略》
- ㉑见秦九韶《数书九章》的序及第四卷
- ㉒见朝鲜《增补文献备考·卷之三》
- ㉓见顾炎武《日知录》
- ㉔见朝鲜《增补文献备考·卷之二》
- ㉕见焦贛《焦氏易林》
- ㉖见贾思勰《齐民要术·栽树》
- ㉗见《黄帝内经素问》。原文为：“地气上为云，天气下为雨。雨出地气，云出天气。”
- ㉘见董仲舒《董胶西集》
- ㉙分别参见《雨雹对》、《说文》、《释名》、《朱子语类》、《蠡海集》等。
- ㉚见杨慎《升庵全集》
- ㉛见《子史精华》
- ㉜见王充《论衡》
- ㉝见孔颖达《礼记正义》
- ㉞见张志和《元真子·涛之灵篇》