

季节与气候

李 憲 之

科学出版社

5
3

季 节 与 气 候

李 憲 之 著

科 学 出 版 社

1957年11月

內 容 提 要

包括季节与气候两部分。

在季节部分：比較各种不同的季节划分方法，簡單說明了季节的形成、各主要地带在气候上的季节划分以及各个季节的特征等。

在气候部分：結合中国实际情况，扼要地討論了各主要气候因素和气候要素的时间与空間上的变化。

季 节 与 气 候

李 憲 之 著

*

科学出版社出版 (北京朝陽門大街 117 号)

北京市書刊出版业营业許可証出字第 061 号

上海大众文化印刷厂印刷 新華書店总經售

*

1957年11月第 一 版

書号：0944

1957年11月第一次印刷

字数：190,000

(通) 道：1—605
報：1—1,546

开本：850×1168 1/32

印张：53/8

定价：(10) 道林本 1.40 元
报纸本 1.00 元

目 次

(一) 前言	(1)
--------	-----

一、季 节

(二) 季节的意义和划分	(3)
(三) 季节的形成	(4)
(四) 曆法和季节	(8)
(五) 二十四节气	(10)
(六) 温带的季节	(14)
1. 中国一般的季节	(14)
2. 中国西南高原的季节	(15)
3. 中国西藏高原的季节	(16)
4. 欧(大陆)美(国)一般的季节	(17)
5. 英国的季节	(17)
6. 海島上的季节	(18)
(七) 热带的季节	(18)
1. 印度的季节	(18)
2. 北非的季节	(20)
3. 热带高原的季节	(21)
4. 热带一般的季节	(21)
(八) 极地的季节	(23)
(九) 南半球和北半球季节寒暖变化的比較	(24)

二、气 候

(十) 气候的意义和内容	(31)
(十一) 太阳辐射	(33)

1. 表示太阳辐射强度的方法和太阳常数	(33)
2. 太阳辐射能在大气中的被削弱	(35)
3. 太阳直接辐射	(37)
4. 总辐射	(40)
5. 地面的有效辐射	(43)
6. 不同纬度上辐射能量的收支和季节变化	(45)
(十二)气温	(49)
1. 影响气温的因素	(49)
2. 气温的水平分布	(52)
3. 气温的垂直分布	(60)
4. 气温的变化	(67)
(十三)气压	(76)
1. 气压的分布	(76)
(1) 低空的气压分布	(77)
(2) 高空的气压分布	(83)
(3) 气压的垂直分布	(88)
2. 气压的变化	(90)
(1) 气压的年变化	(91)
(2) 气压的日变化	(94)
(3) 气压的非周期性变化	(95)
(十四)大气环流	(100)
1. 纯热力的大气环流	(101)
2. 近于实际的但仍属于理论的大气环流	(105)
3. 更近于实际情况的大气环流	(107)
4. 气旋环流和反气旋环流	(112)
(十五)热带气旋	(118)
1. 热带气旋的区域性	(120)
2. 热带气旋的频率	(124)
3. 热带气旋的成因	(128)

4. 熱帶氣旋的路徑和結構·····	(131)
(十六) 週期性的風·····	(135)
1. 季風·····	(136)
2. 海陸風·····	(141)
3. 山谷風·····	(144)
4. 布拉風·····	(145)
5. 焚風·····	(146)
(十七) 空中水分·····	(149)
1. 空中水汽·····	(150)
2. 水分循環·····	(151)
3. 凝結原因·····	(153)
4. 凝結現象·····	(154)
5. 降水·····	(156)
(十八) 結語·····	(166)

(一) 前 言

季节和气候是劳动人民最关切的有规律的自然现象。在几千年以前,我们祖先经过长期生产斗争,开始耕种的当时,就已经掌握并充分利用了这种自然现象的规律。以后长期的经验丰富和提高了我们的认识,使我们对季节和气候逐渐有了比较全面的了解。季节和气候的研究在近代农业生产、工业建设和航运交通上有重要意义:在积极方面,掌握适宜季节,利用优越条件,可以进行及时而有效的措施;在消极方面,掌握自然灾害现象的规律和原因便可以预防各种灾害,减少人民损失。冬季的寒潮、夏秋的台风、春季的霜冻是气候上季节性的灾害现象。1956年2月,欧洲持续二十几天的强烈寒潮,给欧洲人民带来了严重的损失¹⁾。1876年10月31日,印度孟加拉湾被热带气旋侵袭,那里海岸波浪高达14公尺,卷走了十万多劳动人民²⁾。1956年6月上旬,淮河流域的连日暴雨,使这个区域的麦收受到相当严重的影响。我国过去几年的春季霜冻,摧毁了很大数量的农林作物。这些灾害现象(寒潮、台风、暴雨、霜冻等)的一般情况,都是气候问题(个别情况虽是天气问题,但为举例证明,也曾引用);它们的发生,都有显著的季节规律。

“自然界的季节现象”是很有规律的,而且也普遍存在。季节是天文学的问题,也是地理学的问题,更是气候学上常常讨论到的变化规律的主要原因之一。的确,离开气候变化,季节就失去了它的实际意义;假设不谈季节和由它而发生的后果,气候将要变得单纯,而气候学的内容将要减少大半。正因为如此,本书乃先讨论季

1) 1956年2月26日人民日报。

2) С. П. Хромов, Основы синоптической метеорологии, §67, 11. Гидроиздат, Л 1948; I. R. Tannehill, Hurricanes, p. 39. London, 1952.

节,后討論气候,而在季节部分提到气候(如温度),在气候部分特别注意季节变化;季节和气候,在目次上先后分列,在内容上密切結合。这里要着重提出:虽然在“季节和气候”的标题下,但是有不少内容是涉及天气的,这是因为“天气气候学”方面的资料很少,不得不用天气资料权作典型来代替。

本書的一小部分很早写出,其他絕大部分則在最近几个月里仓卒完成,后經唐知愚同志抽暇校閱并提出了不少意見。在写作进行中,特别是資料蒐集,得到与中央气象局合作的方便,特向他們致謝。附帶还要說明:文中所用高度,有的是几何高度(用米或公尺表示),有的是动力高度(用动力公尺表示),两者相差約2%。高度單位有的用公尺(或公里),有的用米(或千米);气压單位有的用毫巴,有的用毫米(水銀柱高)。温度数值,有的用絕對温度,有的用攝氏温度;这都是由于文字上的方便或資料来源不同而沒有作形式上的划一,不过这对于我們所討論的内容和所得結論是沒有关系的。

一. 季 节

(二) 季节的意义和划分

和人生有密切关系的季节,是每个人所注意的,历史上很早已有記載,但是直到現在,它的意义还没有确定。

中国古書上(呂氏春秋和禮記等)的“孟春正月”、“仲春二月”、“季春三月”等,和辞典上的“春:四时之一,自立春至立夏;通常以三月、四月、五月(阳曆)为春”等,显示了三种互相矛盾的意义:

(1)“孟春正月”表明:(i)阴曆(如果是夏曆)正月是春季的第一个月。一般說来,夏曆比阳曆迟一个月左右,因而阳曆2月是春季的第一个月,也就是阳曆2、3、4三个月是春季。其他三季,依次类推。或者(ii)阴曆(如果是周曆)正月是春季的第一个月,但是周曆以夏曆11月为正月。夏曆11月一般相当阳曆12月,所以“孟春正月”是阳曆12月,那就是阳曆12、1、2月为春季,余类推。按这样划法,每季3个月,計88日或89日;遇到閏月的季,便有4个月,計117日或118日。所以各季各月的气候,要有比較大的差別。

(2)“自立春到立夏”称为春。立春是阳曆2月4日,立夏是5月6日,所以春季是从2月4日到5月6日,比上述的春季又后移了几天,或者后移两个多月。

(3)“通常以三月、四月、五月(阳曆)为春”,这就是說,春季的时间比第一种說法又向后迟延了一个月。

第一种意义,是中国过去阴曆的說法;第二种是中国天文的(也就是中国阳曆的)說法,它是按二十四节气而定的;第三种是气象或气候的說法,在溫帶把最冷的三个月称为冬,最热的三个月为夏,从冷变热的三个月为春,从热变冷的三个月为秋。

按另一种意义,則春夏秋冬的时间比上面几种更要向后延迟,这是西洋的天文分法。它把自春分(3月21日)到夏至(6月21日)的三个月称为春,从夏至到秋分称为夏,从秋分到冬至称为秋,从冬至到春分称为冬(关于后三种的季节划分,参阅表1,第15页)。

在欧洲,从前还有一个分法:划“阳曆1、2、3三个月为春,4、5、6月为夏,7、8、9月为秋,10、11、12三个月为冬”。这比上面所说的西洋的天文分法,几乎早了一季。

这些划分季节方法以外,还有祇按气候情形划分的。印度气候情况,一年中有三个显著不同的阶段,所以把一年分作三季(冷季、热季和雨季),关于这一点,下面第(七)章再講。这里举出一个純气候(按温度)的分法:把一个地方的五天的平均(按5日为候,这叫作候平均)温度計算出来,高于 22°C 的是夏季;低于 10°C 的是冬季;在 10°C 和 22°C 之间的为春季或秋季。按这个分法,在低温的寒带便没有夏季;在高温的热带便没有冬季。在中国也要“温州以南无冬”,“哈尔滨以北无夏”。实际上不祇温州以南有冬,就是广州以南的海南島也有冬;不祇哈尔滨以北有夏,就是西伯利亞以北的北极也有夏;不过冬夏寒暖的程度不同而已。我們似乎不应该用某一区域划分季节的温度数值,来断定其他区域某一季节的有无;与其这样,反不如說各地区各季节寒暖的程度不同。

总起来說,季节是年中气候上的显著阶段,一般年分四季,每季三月;普通划阳曆3、4、5三个月为春,夏秋冬各季依次划分。不过也有例外,如印度。

(三) 季节的形成

从天文学上知道下面两件事实:

(i) 地球每365日5时48分46(5)秒,圍繞太阳公轉一週。

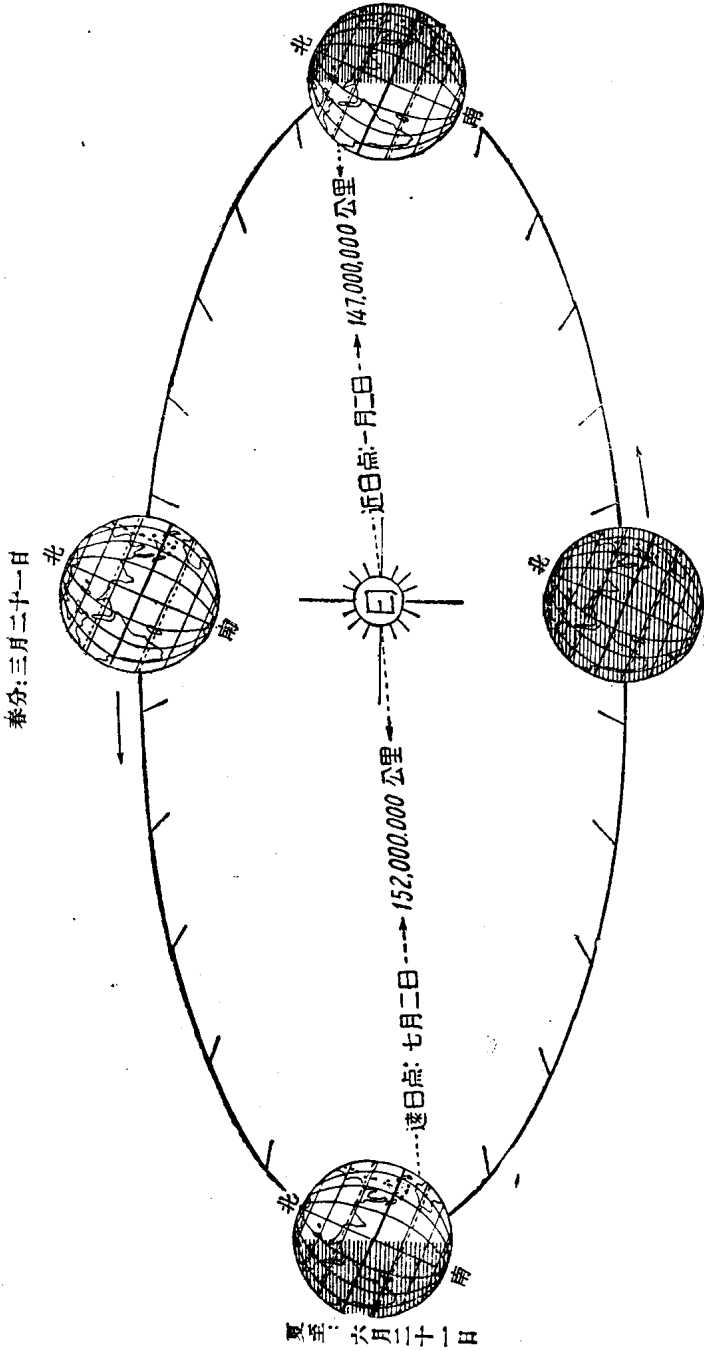
(ii) 地球的旋轉軸(就是联地球北极和南极的直綫,也就是地球在24小时內自轉一週所圍繞的軸)和黃道(这是地球圍繞太阳

旋轉的軌道面)傾斜,成 $66\frac{1}{2}^{\circ}$ 的角度。

由于这两件事實,在北半球的夏至(6月21日),太阳直射(就是中午时太阳在正頂上)在北緯 $23\frac{1}{2}^{\circ}$ (这个緯度因此叫作北回归綫),在北半球的冬至(12月22日),太阳直射在南緯 $23\frac{1}{2}^{\circ}$ (即南回归綫);其他时候,太阳直射在这两个緯度(南北回归綫)之間;而在春分和秋分时,太阳直射在赤道上(见图1)。所以地球公轉一週(就是阳曆一年),太阳直射的地方也有一个循环。有規律的季节就是这样生成的。这里所提的春分、夏至、秋分和冬至,是西洋天文的四季的开始,是中国天文(按二十四节气)的四季的正中間,因此,这两个天文的季节在時間上差了半季(約46天)之久。

气候的季节也是这样生成的。不过空气温度和降水,因受海陆不同热力情况的影响,和地球流体部分不同运动情况的支配,而有比較复杂的情况和不同程度的落后現象。一般的最高温度不在夏至(虽然这时候地面收到太阳輻射热量最多),最低温度不在冬至(收到太阳輻射热量最少),而向后迟延一个月左右;普通所說的“冷在三九,热在中伏”,就是这个落后現象的具体表現(也有最高温度在夏至以前的,关于这种情况和它的原因,留在第(七)章講)。这种迟延現象的基本原因,是地球物質(水、陆、空气、植物)的变热和变冷都需要一定時間,等它們变得最热或最冷都需要相当長的时间,而約在夏至或冬至以后一个月左右,就是在大暑或大寒的前后。关于热量的收支情况,可分作四个阶段作进一步的討論:(1)从大寒到夏至,收入的太阳輻射能量繼續加强,多于放出热量,因此,所含热量逐漸增加,温度逐漸升高;(2)从夏至到大暑,虽然收入太阳輻射能量减少,但是仍然多于放出的热量,所以气温仍升高;(3)从大暑到冬至,收入热量少于失散的热量,气温降低;(4)从冬至到大寒,虽然收入太阳輻射能量在增加,不过收入热量还是少于散失的,所以气温仍然降低,以至于最低。愈潮湿的气候区域,最高和最低温度向后迟延的时间愈久;愈近大洋,迟延的时间愈長。

冬至：十二月二十二日



秋分：九月二十三、二十四日

图 1 形成季节的天文原因

这是因为水汽和水（尤其是海水）含蓄热量的能力较强之故（水汽与干空气比，海水与陆地比）。

这几句解释不够具体，我们应该进一步讨论：

(1) 空中所含水汽的比热，比干空气的大一倍（水汽的定压比热是 0.48 卡/克·度，干空气的祇有 0.238 卡/克·度）；这就是说，同一热量，如果能使干空气的温度升高 10° ，对于同质量的水汽，祇能使温度升高 5° 。所以湿空气（干空气加水汽）的温度，升高微弱并且缓慢，而干空气温度升高较急剧而且迅速。在冷却放热时，如果放出的热量一样，湿空气的冷却也比较微弱而缓慢，干空气的降温却比较急剧而迅速。这就是在空气潮湿的时候或地方，最高温度和最低温度迟延较久的原因之一。

(2) 水汽对太阳光线，特别是地面放出的长波光线，有选择吸收作用；空中水汽的凝结物体，对太阳辐射光线有反射、散射、吸收和反辐射等作用。这些作用都使潮湿多云情况下的温度变幅减小，位相后移。

(3) 水是透光的，在 100 公尺深处，太阳光线还可以透过一部分，因此，太阳辐射能量达到水面后便能分散到较多质量的水里。海水温度上升自然比较陆地上缓慢，海上空气温度的上升也比较缓慢；当放热冷却时，上层海水吸收下层海水所放出的热量，冷却也慢，因此海上空气温度的降低也微弱而迟缓。

(4) 水是流动的，它在热的地方吸取了热量，输送到较冷的地方去，在那里，经过辐射、传导、蒸发、空气对流和乱流，又把大部热量输送给空气。这种作用，使热的地方温度升高比较陆地上的慢，冷的地方，温度的降低也比较微弱，结果也使温度的振幅变小，位相推后。在这一点上，海水的乱流也有很大影响。

(5) 大气环流，可以有规律地或无规律地使冷空气（或暖空气）侵入一个地方，于是那里的温度和阴雨情况乃形成相应的有规律的（或无规律的）变化。有规律变化的实例很多，如印度、埃及的季

节，就是这个主要原因所形成的。无规律的变化常造成气象上的异常情况，如某地某年的特旱或雨水特多，大半就是这原因所造成的。

(6)另一方面，陆地既不是透光的，也不是流动的，又不能象洋面一样大量蒸发而供给空中水汽和消耗热量；并且地面岩石的比热还不及海水的 $\frac{1}{4}$ ，所以同一热量，使陆面温度的升高比海面上剧烈得多。同一原因，当放出同样热量时，陆面温度的降低也比海面上急剧，同时陆上空气干燥，反辐射弱，地面有效辐射较强，温度很快降低，近地面层空气的温度，也很快降低。所以陆面温度的变化和近地面空气温度的变化是振幅较大，位相后移较少；但是土壤温度振幅随深度的减小很快，位相随深度的后移特别显著，这正是上层土壤的强烈影响。

以上几点，是使气候的季节发生差别的主要原因，至于气流（如季风）和下垫面（地面复盖），这里暂不讨论，而谈另一方面的假想，即从反面理解季节的形成：

(1)假想地球不围绕太阳旋转，而与太阳相对地固定在黄道的一点上，将要没有季节。

(2)假想地球旋转轴垂直于黄道面，而仍然围绕太阳转，季节也不会发生。

如果在第二种假想下，按太阳辐射强度勉强划分季节，那么，这样的季节寒暖情况，和现在北半球上的季节将要相反：1月地球距太阳最近，收入较多热量而为夏；七月地球距太阳最远而为冬。当然，寒暖变化程度和实际的比较相差很多。这种假想的纯由于地球和太阳距离而生成的季节，在两个半球是一样的；而南北两半球实际上的季节是相反的。

(四) 曆法和季节

为了说明月份和季节的关系，这里先谈一谈曆法。曆法简单

地分为阳曆和阴曆两种:

(1)阳曆 阳曆是以地球繞太阳一週所需的时间 (365.24219 日)为一年。阳曆里又有不同曆法:

(i)埃及曆: 它把一年分成 12 个月, 每月 30 日, 余下的 5 天另加在 12 个月的后而。

(ii)墨西哥古曆: 它把一年分成 18 个月, 每月 20 天; 各月又分作 4 个星期, 每星期 5 天; 18 个月, 再加 1 个星期, 共 365 日, 73 个星期(与中国的七十二候相当)。

(iii)回曆太阳年: 它把一年分作 12 个月, 各月日数, 自 29 日至 32 日不等; 12 个月以外, 没有零日; 但是一年的开始, 是自春分算起。

(iv)天曆: 这是 1851—1864 年太平天国所用的曆法。它把一年“366 日”分成 12 个月, 每月 30 天和 31 天相間。每个月初叫作“节气”, 每个月中叫作“中气”(“节气”和“中气”都包括在“二十四气”里, 因此也叫作“二十四节”或“二十四节气”)。这个曆法比上面四种都要簡單整齐, 但是并没有减去每年多出来的时间。

(v)俄曆: 过去在世界各国比較通行的古曆以 365 日 6 小时为一年, 比地球繞太阳一週所需之实际时间增加 11 分 14 秒, 因此, 每隔 128 年古曆比实际日期提早 1 天, 至二十世紀乃提早 13 天(至二十二世紀則提早 14 天)。自 1583 年, 世界各国一般改用公曆, 但俄国仍采用古曆, 称俄曆。十月革命后, 乃把旧俄曆 1918 年 2 月 1 日改为 2 月 14 日(即改用公曆), 故十月革命紀念日是旧俄曆的 10 月 25 日, 而为公曆的 11 月 7 日, 相差 13 天(根据 Большая Советская Энциклопедия 19)。

(vi)現行阳曆: 这个曆法, 在西曆紀元前 46 年就已經在羅馬被采用了; 以后經過几次修改, 才成为現在通用的阳曆。

(2)阴曆 阴曆以月球(太阴)繞地球一周所需要的时间为一月, 再按月算年。阴曆包括不同的曆法:

(i) 中国阴曆: 据历史学家考据, 在商朝就已经有中国阴曆。这个曆法把每年分为 12 个月, 每月 29 或 30 日, 全年 354 日, 比地球公轉一周所需要的时间少 11 天多, 所以每 3 年一閏, 19 年 7 閏, 把每年所余的日子放在閏月里。

(ii) 希腊曆: 这个曆法, 原来没有閏月, 和阳曆有很大差别; 但是自設了閏月以后, 和阳曆的差别比較小了, 而和中国阴曆法大致相似。这两种曆法, 也可以叫作阴阳合曆。

(iii) 回曆太阴年: 回曆太阴年每年有 354 日, 没有閏月, 仅在 30 年里, 加 11 个閏日; 所以每年比阳曆年少 10 日 21 时, 每 11 年差 4 个月, 每 33 年, 就要差一年。因此, 回曆太阴年的月份和寒暑季节没有一定的关系。

按上面所說的阳曆来講, 月份和季节并没有一致的关系; 若是祇按某一种曆法講, 又有它一定的关系。按阴曆来講, 月份和季节不但没有一定的关系, 甚至于同一月份, 在某些年是夏季, 在另些年反而是冬季了(如回曆太阴年)。这是在农时上阴曆不如阳曆的地方。

这里还要附帶提到: 即便是按阳曆, “同一月份, 季节相反” 的情形也是存在的。不过这种情形不是发生于同一地方, 而是对于不同的两个半球而言, 即同是 1 月, 在北半球是冬, 在南半球是夏。也就是說, 由于太阳輻射而生成的寒暖季节, 在两个半球恰恰相反; 但是計时用的月份却全球一致。

(五) 二十四节气

在第(三)和第(四)章里已經提到春分、夏至、秋分和冬至, 这四个节日把阳曆一年分成了四段, 每一段又分成六小段(见图 1 和表 1)。所以一年分成 24 小段, 每小段的开始給以命名, 这就是二十四节气(按照淮南子天文訓里所給的全部名称, 列入表 1)。还有另一个說法: “分周天为 360 度, 自春分始, 夏至为 90 度, 秋分

表 1 季节对照表

