

56.4083

气象文集

河南省气象学会

1962年·郑州

編 者 的 話

近几年来（主要1960——1962年）在报纸、杂志上，就气象科学方面，发表了不少文章。他们在发展气象科学理论和为国民经济及人民日常生活的服务、普及气象科学知识等方面，作出了很大的贡献。为了提供气象工作者，特别是气象台站工作人员的在职学习参考，特从人民日报、文汇报、光明日报、河南日报等报纸上和科学大众、科学画报、知识就是力量等杂志、科技刊物中汇集了28篇文章和材料，按不同内容进行了排列（内容近似者，按作者姓氏笔划先后排列）整理、选辑成册。

在汇集这本书的过程中，我们得到了中央气象局、中国气象学会和兄弟省气象局、气象学会和不少同志的指导和帮助。中国科学院竺可桢付院长，在百忙中来信，并寄来修改后的原稿，提出了宝贵的意见。在这里特向他们表示谢意。

由于此汇集是初次试作，又因汇编者的专业水平很低，所汇集的资料很不全面，有些材料一定还有未发现或遗漏的文章，加之整理、校对时间又很匆促，定有许多错漏的地方，我们诚恳的希望专家和读者给予指正。

另因时间紧迫，未能一一征求作者的意见，在这里表示歉意。

对本汇集的批评和意见，请寄“河南省郑州市，河南省气象学会”，以便更正。

目 录

历史时代世界气候的波动.....	竺可楨 (1)
关于二十世紀气候变暖的問題.....	涂長望 (16)
关于旱涝的周期性問題.....	盧 鋈 (19)
对已有的几种旱涝指标求算方法的 介紹.....	中央气象局气象科学研究所 (23)
从天象与降水的相关概推未来廿五年間 中国水旱的趋势.....	刘世楙 (30)
河南省历史时期干旱規律的初步 探討.....	肖廷奎 彭芳草 李長付 周拔夫 (45)
人造地球卫星与气象学.....	王德瀚 (54)
人工控制小气候.....	呂 炯 (56)
生物气象学.....	阿·卡洛、格·姆·法蘭克 (59)
天气預报的現狀及发展.....	張家誠 (63)
长期天气預測的新途径.....	晨 曦 (67)
气候反常之謎.....	卡馬洛夫 (68)
为什么近年来出現反常的天气变化?	束家鑫 (72)
世界气候縱橫談.....	林之光 (75)
再談世界气候.....	林之光 (79)
漫話气候变迁.....	柳又春 董保羣 (82)
太阳活动与天气变化.....	張家誠 (86)

我国夏季主要雨带的气候分布.....	中央气象局气象台 (88)
我国夏季的气候.....	齐管天 (89)
我国的暴雨.....	王宪钊 (91)
中国的梅雨.....	滕中林 (94)
寒潮的源地、路径及天气特色.....	黄必选 (96)
气象和棉纺织工业.....	王鹏飞 (98)
让天气为生产建设服务.....	东 光 (100)
水库上的雨量是增多还是减少?	吕 炯 (103)
北方冬小麦历年春霜冻害的初步分析.....	侯 农 (106)
北方冬麦区春季干旱的初步分析.....	侯 农 (108)
农谚简论.....	游修龄 (110)

历史时代世界气候的波动

竺可桢

历史时代气候有没有变迁，这是一个争论很久的问题，不但历史学家对这问题有争论，天文学家和气象学家的意见也是很不一致的。从十九世纪到二十世纪初，欧洲的若干天文学家、气象学家，如法国的阿拉哥，德国的劳汉认为二、三千年以来，欧亚大陆的气候根本没有什么变动（注1），所以一个地方只要有三十年的记录便可认为这三十年的平均气温和雨量代表这一地方历史时期的气温和雨量的标准状况了。可是近六十年来世界各处气象记录的积累，物候的变迁，使得这种不辩论不合理的气候一成不变论完全被推翻了。

二十世纪气候变暖问题，中央气象局局长涂长望今年1月26日在人民日报发表的文章中已概括地讲述了。这一问题不但引起欧美学报上的热烈的讨论，而且也广泛地影响世界若干地区农、林、牧、渔、交通、经济上的改变。二十世纪气候变暖在高纬度尤为显著。苏联欧洲美晋河地区从十九世纪八十年代到二十世纪四十年代平均温度增加了摄氏1.6度，该区冻土带的北限，却向北推移了40公里（注2）。当挪威地理学家南生在1893—1896年往北极探险时，北冰洋冰厚有365厘米，到1937—1940年苏联西多夫至北冰洋时，同区域海冰的厚只218厘米。因海冰减薄，所以1930年以后北冰洋夏季航行时间从三个月增加到1940年以后的七个月。海冰的减少不但有益于航行，而且也改变了邻近北冰洋区的动物群落，因而也影响到了人类社会经济生活。格陵兰岛的爱斯基摩族向来是以捕海豹为业的，但1930年以后海豹不来了，代之而来的却是大群鳕鱼，所以近三十年来爱斯基摩人便以捕鳕鱼为生（注3）。

近五十到一百年来世界上高山的冰川和雪线的退缩更是普遍现象。大冰川缩小了，小冰川不见了，雪线升高了。瑞典拉奥美的司托冰川，从1922到1946年容积减少了七千万立方米，中欧阿尔卑斯山上的柏林纳西冰川已消溶得不见踪影了，北美洲阿拉斯加摩尔冰川在1902—1946年期间后退了22公里，即平均每年后退500公尺。东非洲赤道附近的刚野山（海拔5200米）上的冰川从1880年以来退缩得如此迅速，以致山下的湖面下降，使撒哈拉沙漠向南侵占每年1公里之多（注4）。近来苏联地球物理年去南极的探险队也报告南极洲上冰川的退缩（注5）。

欧洲、非洲、北美洲、南极洲的冰川如此，亚洲也有同样现象，据十九世纪四十年代德国自然科学家洪保德的调查，那时喜马拉雅山（北纬30度—31度）北坡上雪线的高度是5067米（注6），但一年前我国以史占春为首的登山队去登珠穆朗玛峰时所测喜马拉雅山北坡雪线高度已上升到5,300米。所以在这120年期间雪线已上升了233米。雪线上升则草地

綫、森林綫以至人类垦殖限度也可随之上升。中国科学院近年的冰川队和綜合考察队队员在天山、祁連山、昆仑山、喜馬拉雅到山上处看到了冰川退縮的現象。

天山騰格里山区木札特冰川在50年內（1909—1959），萎縮750米，而土格別里齐冰川和旁特連冰川在16年內（1942—1958）分別萎縮1,000米和2,500米。帕米尔的慕斯塔克山西坡冰川根据1956年中苏混合登山队在該山好几处冰川前端設置的固定标记，于1960年重測結果，得知平均后退速度为每年2.5米到3.7米。当然在群山环繞地形复杂的区域中，許多冰川虽在退縮，个别的冰川也会有前进的現象。据1949—1950年欧洲318个冰川的調查，96%是在退縮，0.5%是固定，但也还有3.5%在前进（注7）。中国科学院冰川队在祁連山和天山所調查的冰川也有个别的在前进，但大多数均在衰退中（注8）。

近百年大陆上冰川的溶解使原来在大陆上冻结的水流入海洋，由此世界海面依据大西洋、地中海和波罗的海所測的海准数字，已比一百年前提高了10厘米（注9）。世界各大陆上所有的冰川包括南冰島在內，若是悉数溶解，据估計将会提高海平面80—90米，这将会使北京、上海、倫敦、紐約、列宁城等大城陆沉在大海里。但是我們用不着为此而煩惱，作杞人憂天的想法，因为气候变动的規律，一直是作波浪式的前进，螺旋式的盤旋，在地質时代如此，在历史时代也是如此。在最近的地質时代，即第四紀时代里，欧洲和北美洲的北部統經过了四个冰川时期和四个間冰川时期，在第四紀时代中国有沒有冰川过去是一个爭論的問題，但經解放以来大规模的地質勘探和地理調查，証实了我国許多地区如华北、东北、华东、以及天山、祁連山等地有三个或更多的冰川和間冰川时期（注10）。在冰川时期气候要比現在冷得多，估計当时德国和法国的温度夏季平均要比現在冷攝氏8度，冬季冷12度。在間冰川时期則气候和現代相似或比現時更溫和（注11）。

碳¹⁴同位素定岩石年齡技术的掌握，使我們有可能比較精密地定出第四紀时期沉积，如泥炭和化石的年齡（注12）。最近氧¹⁸同位素的应用，把这技术更深入一步，从此可以定出海中泥淤沉积的海水的温度。这新方法所定出的第四紀时代冰川的年代比过去所估計者几乎縮短了一半，第一冰川时期离今三十万年至二十七万年，第二冰川时二十万年至十八万年，第三冰川时十三万年至十万年，第四冰川时期在离今六万五千年至一万五千年。在冰川期极盛时代海平面要比現在低几十米，赤道附近海水温度在攝氏23度左右。在間冰川时期海平面高度与現時相近，温度則在28—29度（注13）。在溫帶和亞熱帶地区則冰川和間冰川时期的海水温度相差得更大。

从地質学家的眼光看来，我們現在还是在第四个間冰川时期，这一个时期从一万年以前已經开始了，在这时期內气候仍然有波浪式的小起伏，不过起伏的幅度較小。在若干地区，从高山上冰川的进退，动植物种类的推移，沼澤湖泊的漲縮，以及历史时代文字的記載也可得到最近一万年来气候变迁的一个輪廓。瑞典、挪威和冰島，是对于近代冰川研究得比較仔細的地方。从这种研究結果知道冰島和司堪底那維亞半島，島上气候从一万年前冰川时期結束后到現在，以六千到三千年以前一段时期气候最为溫和，称为黄金时期，那时滑武納卓尔山上雪綫上升到海拔1,400米。到离今2,500年前即公历500年前雪綫又降低到海拔五六百米，此后在羅馬时代（公元0—400年）曾有一期的好轉，但不久又惡化，从公元前870—1200年雪綫又上升到1,100米与現时期相等，此后天气又轉冷，在十七世紀到十九世紀称为小冰川时期，为司堪底那維亞半島冰川时期后最冷的时期。但近百年来則气候

轉暖使山上雪綫又回復到海拔1,100米(注14)。換而言之司堪底那維亞半島的气候从冰川的进退可以推知过去二千五百年中有三个輪迴,在春秋战国时期,六朝至唐朝初叶和清初到道光时是比較現在冷,而兩漢、中唐到北宋及明代則和現在相仿。春秋以前即較現在更熱。

八千年以来西欧气候的变动和上述北欧是大同小異的,西欧的天气比較溫和而潮湿,在冰川时期冰川只复盖了英国和西欧的北部,所以鑒定历史时代以前的气候以沼澤和土壤中所遺留的古代植物的种类为标志。在八千年以前的西欧植被以樺、榆、赤楊为主,因此断定該时气候比現时干而溫和,是为北部时期。在七千年至五千年以前产生大量泥炭,气候溫和而潮湿,是为大西洋时期。在三、四千年以前闊叶树如櫟树已为針叶树所代替,气候轉冷而干燥,是为亞北部时期。到二、三千年前即周秦时代气候轉冷而湿,山毛榉为代表植物,是为亞大西洋时代(注15)。以后即入西欧的历史时代。据古代欧洲的文献所載的風暴、严冬和水旱災荒的記錄以及其他事物,英国勃洛克司推定西欧在战国时期、六朝南宋和清初时期温度均較現时为低,兩漢、唐宋与現时相仿,而在春秋以前則温度較現在为高(注16)。

列宁格勒地理所西尼特尼可夫教授对于俄罗斯古代气候做了不少工作,俄罗斯南部伏尔加河区常受干旱的威胁,他的工作主要在研究几千年来俄罗斯平原上湿度的变动,研究方法从查明苏联草原地区湖泊水面的升降入手。据西尼特尼可夫数年来研究的結果知道俄国草原地区冰川期以后的气候也是循环起伏的,潮湿的时期出現于公元前五千年,三千六百年和六百年和公元后一千五百年,間隔以比較干燥的时期。燥湿相間的周期短者30—50年长者达1800年,从十五世紀以后气候变得干燥尤其是在十九世紀七十年代以后直至于今(注17)。列宁格勒水文气象局白信司基則从俄罗斯历史文献中搜集了公元八世紀至十九世紀关于干旱、水災、冬寒、缺雪和大風暴的材料作了研究,表示俄罗斯平原上的气候也有循环起伏的現象,从十三世紀到十五世紀气候轉冷而災荒也較多,十六世紀初期起气候显得溫和,十七世紀又变寒冷。十九世紀后半期到二十世紀則温度又上升。(注18)

非洲埃及(今阿联)是世界上历史最悠久国家之一。地虽处于薩哈拉沙漠东部,但他农产品却非常丰富,这是因为世界最长河流尼罗河流經其地,每年夏天洪水帶來的淤泥足以肥田,水可以灌溉。尼罗河有两条大支流即白尼罗河和青尼罗河。白尼罗河起源于赤道的烏干达和苏丹这是終年有雨的地方,青尼罗河起源于埃塞俄比亞,气候是季节性的,只有夏天从六月到九月下雨。从青尼罗和白尼罗二河匯合以后,向北到亞力山大港附近流入地中海有2,880公里的路程,除一条支流外再沒有支流流入尼罗河。尼罗河汛期起于六月,河水位上升,八、九两月最高、到十月汛期即完。汛期以后尼罗河的水全靠白尼罗河来維持,而一年中洪水的大小却靠青尼罗河发水的多少。因为自古以来埃及的农田灌溉面积全靠夏季发水的大小,所以历代均有記載,記着每年尼罗河最高的水位和最低的水位,从公历641年以后到1480年这一个期間的記錄还完全保存着,1480年以后也保存着一部分,因为河流每年淤积泥沙,尼罗河的河底逐渐抬高了,再加上灌溉用水各时代也不一致,所以要从水位記錄来定各时代雨量的多少是有困难的。但是把每年最高水位和最低水位画成圖表就可以看出两者統有周期性的升降,周期的长短从30年至50年(注19)。1955年阿联开罗大学地理教授霍柴英所著“撒哈拉——阿拉伯沙漠的气候植被变迁和人类的适应”一文中曾經指出

从历史以前时期直至公历紀元时期，阿拉伯和东部撒哈拉地区比目今为潮湿，从紀元后三世紀到六世紀气候变得干燥。他引証了羅馬时代在敘利亞沙漠邊緣上所遺留的蓄水池众多，和若干当时山間小国的国都逐步向山上移动作为証据（注20）。

南北美洲因缺乏历史的記載，同时对于冰川的进退、河流的漲落也无长远的記錄，关于人类历史时期气候的变动只有美国西部加利福尼亞省的大树水杉（俗称大树王）年輪的研究，足为参考。这水杉有很长生命可活至三千年，高可达100米，能生活于干燥半沙漠气候。他的生长的快慢对于雨量多少极为敏感，从这树里年輪的厚薄，可以定該区年雨量的丰歉。这一工作在美国已进行四十多年之久，从可罗拉陀河流域75株水杉的剖面測量得出如下的結論：在过去850年中十三世紀是相当干燥，而十四世紀却相当潮湿，与二十世紀初期1905—1929年这一期相似，十六世紀的最后25年极其干燥，尤甚于1900—1904和1930—1936两次大旱时期。在1670年以后雨量有20—25年周期性的循环（注21）。美国也利用碳¹⁴同位素以定第四紀时代冰川最后退出大陆的年代。据測量結果第四紀时代第四次冰川在离今三万五千年前得到最大發展，那时的海洋面要比現在低120米。七千年以前冰川始完全退出。

現在我們回到亞洲談談我們的鄰邦印度和日本在历史时期气候波动的情况。印度所处緯度比較低，半在热帶之內，过去气候的波动大抵緯度愈高則愈大，如近百年来的变动在北半球以北冰洋附近为最显著。在我国則波动的幅度东北大于华北、华北大于长江流域和华南。一到热帶里和南半球，有时南北会有相反的趋势，如1880—1950年期间澳洲的夏天溫度（南半球夏季是我們冬季）不但沒有升高反而降低了（注22）。据近八、九十年來印度各地的气象記錄証明近三十年来印度北部山区和西部沿海的溫度比十九世紀末叶为高，而南部如馬德拉斯地区則反較冷。雨量的記錄也显示着同样的差別，北部山区和阿薩姆邦西海岸均較十九世紀末叶为多，而南部的提堪半島則比十九世紀末反形減少。在雨量和溫度的記錄看来印度有30—40年的起伏周期（注23）。印度虽富于經典，但其中已譯成中文者罕少談及气候。据吠陀經則古代气候分为三个时期，初期是涼爽而雨量平均，繼以多雨时期，又繼之以干旱时期。这时代在离今多久不能确定，估計在四千年到七千年以前（注24）。

日本历史上的气候在唐以前很少物証，所以近来日本和达清夫等編輯的“日本之气候”（注25）書中的“气候更动”一章，唐以前所举事实乃根据欧洲的情况。櫻花是日本的国花，从九世紀以后在京都遺留着天皇或將軍們当櫻桃开花时設宴朝会日期的記錄。这类記錄經荒川秀俊的整理把开花的日期改成公历，依公元各世紀国花开放的日期列表如下：（注26）

第一表 日本京都各世紀櫻桃开花日期表

世 紀	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1917 1953
記 录 次 数	7	14	5	4	8	12	30	31	10	0	5	36
开 花 日 期	四月 11	12	18	24	15	18	13	18	12	—	12	7 14

如以櫻桃开花作为春天到来的征象則从表上数字可以看出日本京都在十一世紀到十四世紀春天到临时期較晚，而尤以十二世紀为甚，这正值我国南宋时代。荒川俊秀也把日本諏訪湖从十五世紀中叶到二十世紀結冰時間长短做了研究，証明十六世紀初較為温和，自十六世紀中期以后变为寒冷，直至十八世紀中期，逐漸轉暖以至于現代。同时山本武夫在本曾地方（日本長野西南部）采取了850年輪的香柏做了年輪的研究也証实在历史时期諏訪湖的气候变更情况。从近百年日本有气候記錄以来，日本气温以1900年左右为最低，以后即逐漸上升，尤以夏季为显著。但各区有其局部的地域性。至于日本島周圍的海平面自冰河时期以来也有人認為已有显著的变动，名古屋大学磯木教授从地質学上的証据，說明在冰河时期日本沿海海平面在目今海面以下60—80米，到六千年以前在目今海面下10—15米，三千年以前在目今海面下3米，到紀元后二百年才达到現在的水平（注27）。

从上面所談世界各国史前时期和历史时期的气候狀況看来，气候变动是普遍性而且具有一定規律的波动，既不是一成不变，也不是作直綫式的下降或上升。那么中国历史上气候是不是也有变动呢？这一問題我国古代的哲学家和文学家罕少加以注意。但也不乏人采取怀疑态度的如元朝的金履祥（公元1232—1303）曾經考据我国中原周秦两汉时代所栽培經濟植物，而作出論断以为古代要比元朝为热（注28）。到清初大兴刘獻廷（公元1648—1659）所著的广陽杂記中也提到他曾經搜罗了古今南北花开季节，来比較历史时代气候的溫涼，可惜他这材料早已遺失了。到近代这一問題虽曾有人研究过，但发表的文章是寥寥可数的。三十年前現在四川大学执教的蒙文通教授曾經在史学杂志和禹貢半月刊上发表过几篇文章試圖証明古代黄河流域的气候有如現代长江流域（注29）。同时現在北京考古研究所胡厚宜教授用殷墟的材料作了“气候变迁与殷代气候之探討”（注30），企圖証明安陽在三千年以前的气候要比現在为温和。最近福州师范学院文煥然教授出版了“秦汉时代黄河中下游气候研究”一書，从他搜集的事实来証明秦汉时代黄河中下游气候并无与今不同之处。只要知道气候变动的規律是作波浪的起伏，在地質时代如此，在历史年代也是如此，那么秦汉时代黄河流域气候与今相似，而殷周时代却比現在为温和，两者之間，并无矛盾，而且与上述欧洲的气候变动相比，也是大致符合的。气候波动的周期是相当复杂的，实际波动的周期可以从2—3年，11年，30—50年，80年，150年以至1800年，波动周期愈长則起伏的幅度也愈大，因此气候的变动并不如想象那么簡單。

作者在三十年前也曾把我国历史上关內十八省水災、旱災的記載做了一番統計做出初步結論，認為从三国到唐初（第四世紀到七世紀）比較干旱，南宋和元朝（十二世紀和十

四世紀)比較潮濕,到明代(十五世紀)又變干旱(注31)。又從南宋時代(1131—1260年)首都杭州的春天下雪日期和二十世紀二十年代表比而得出結論,那時杭州的春天最后一次下雪日期要比今遲三星期,因而溫度可能要比二十世紀初低攝氏1度(注32),這一設想是和近年來日本荒川秀俊所發表京都春天櫻花開花的日期在十二世紀特別延遲是符合的。我國宋、元時代冬季的特別寒冷從歷史上所記載的那時冰雪災荒次數特別多也可窺一斑,而且這一事實也在歐洲的文獻中顯示出來,列表如下:

第二表 中國和歐洲各世紀的嚴寒冬季次數(注33)

公 元 世 紀	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
中 國	19	11	9	19	11	16	24	25	35	10	14
歐 洲	—	—	—	11	11	16	25	26	24	20	24

在此應提出一個問題就是我們史書所載的大旱、大水、嚴寒、風雪的記載是否可靠,有否因為要企圖減免捐稅、騙取卹款而擴大災荒的次數和嚴重性,當然個別的例子一定是有的,我們對歷史上的記載應當給以批判式的選擇。但是有人以為我們歷史上災荒次數和人口統計等等是“一筆糊塗帳”,那就不免埋沒了我們歷史記載的重要性了。這樣的態度至少說是不夠嚴肅。實際我們歷史上災異的記錄上下二千多年,屢續不絕,不但可作今日科學研究的寶貴材料,而且於目前我國的社會主義建設也可起作用的。解放以後我國歷史上地震材料,經整理後已經成為我們各地區重工業建設必不可少的一種基本資料了。歷史上天文氣象的許多記錄,也只有我國最為完備。當1682年哈雷彗星出現時,英國天文學家哈雷計算其軌道與1607和1351年的彗星軌道相似,因此推論這是同一彗星,其週期為76年6個月。但在歐洲歷史記錄上追蹤這一彗星記錄,只能到北宋初年(公曆989年)為止,再早就殘缺不全了(注34)。但是在我們歷史的彗星記錄,這一彗星卻可追溯到秦始皇七年,即公曆紀元前240年。不但每次哈雷彗星出現統有記錄,而且從所記的方位宿度,也可算出哈雷彗星軌道在漢朝與黃道交角和現在已相差8度之多(注35)。

我國歷史文獻中也蘊藏着很豐富的气候材料,正待我們去發掘。為了檢查我國歷史時期气候的波動,我們必須有方法來定出每一個時期气候的標準。我國古代既無溫度表來定寒暑。雨量器雖在明朝時候廣泛頒布,可是所有記錄統未被保存下來,但我們却有一個無比利器:用物候記錄來衡量古代气候。凡是經史子籍以及古代熱愛大自然,尤其與勞動人民相接近的詩人文士,也沒有不歌頌物候的。在此我們不能不談一談什麼叫“氣”,什麼叫“候”,什麼叫物候。

我國古代統治階級雖用陰曆,古書上所謂夏正、殷正、周正,全是陰曆,而我們勞動人民在他們工作中却是一直用陽曆的,正因為在他們和自然作鬥爭中,他們不得不用陽曆,凡是五谷的栽培收穫,牲畜的交配生育統是要跟地球繞太陽週期而定,而與月亮無關。從老農看天的經驗,在西周(公元前1122—771)時期我們已知道一年的長是365日,

并测定了二至二分。到春秋初期（公元前655左右）除春分、秋分、冬至、夏至而外又加了立春、立夏、立秋、立冬四个节气。到战国末期（公元前247左右）便有二十四节气了。在逸周书写作时代已定出以五日为一候，三候为一节或一气。这样一年便有七十二候。每一候而且定出时令的物候，如“鶯蟄之日桃始华，又五日，倉庚鳴，又五日，鷹化為鳩”。当时劳动人民的动植物生态知识有限，鳩是候鳥、秋去春来，古人就以为一到春天鷹便化为鳩。象这样錯誤是可理解的。但是他們的知識是从实践中得来，所定的時間是大致可靠。西欧到如今还只用二至二分，不分二十四节气，物候这一門科学到了十九世紀中叶方才創立起来。所以我們古代劳农在認識自然过程中他們的氣候物候知識远远走在同时期欧洲民族之前。

物候学并不是象一般人所想象那样，是为文人学士品花賞月而产生的，“它是結合劳动人民生产的需要，积年累月所搜集的材料而建立起来，是在我国土产土生的一門知識。二十四节气成立以后，从劳农的經驗才知道即使在同一个节气、天气的寒溫还是可以不同的，要講究农时物候常比节气更可靠。从我們的劳农看来，物候知識是农时的指南針。北魏賈思勰写的“齐民要术”是我国古代所遺留下来最系統化、最丰富的一部农业科学知識集成。在这書的第一章有这样几句话：“凡耕之本在于趋时。……杏始花荣、輒耕輕土弱土，望杏花落、复耕”。賈思勰并把各种农作物操作的最好日子的物候，写下了（注36）到如今华北老农尚有“棗发芽，种棉花”的諺語，相傳數百年，直到农业八字宪法出来，大家破除迷信，才能定出早整地，早播种，早定苗的办法。但是物候仍然有他的用处，他是因地而異因时而異，在沒有溫度表和雨量器的时候，他可以把当时当地的綜合气候表示出来。因此我們只要有历代的物候記錄，便可以推想到当时某一地区的气候，所以对于研究古气候、以前的物候記錄是一批极可宝貴的材料。

我們古代物候記錄在哪里呢？經、史、子、集統有記載。唐宋以后的游記筆記更有不少宝貴資料。南宋朱熹跋呂祖謙日記云“觀其翻閱論著、固不以一日懈。至于气候之暄涼、草木之榮悴，亦必記焉”唐宋的大詩人如杜工部、李太白、白居易、苏东坡、陆放翁所詠的詩，統以千計，其中不少是物候的材料。如白居易廬山大林寺詩“人間四月芳菲尽，山寺桃花正盛开，长恨春归无覓处，不知轉入此中来”序中并有“时元和十二年四月九日乐天記”字样。我們知道詩人的所在地点和陰历年月日便可知道那时当地的物候。当然詩的艺术性是很高的，大詩人的吟咏更不能以普通尺寸来衡量。举例來說杜工部古柏行“霜皮溜雨四十圍，黛色參天二千尺”已从艺术的眼光看大自然，李太白的名句（注37）“飞流直下三千尺，疑是銀河落九天”竟把自然当仙境来描写了。这样的艺术手法，我們固然要体会。但是古人詠物候的好詩不但即景生情，而且放矢有的，无病的呻吟如何能成为好詩呢？我們可以举一个例來說明物候詩句可以作古今气候不同的征象。陆放翁老学庵筆記引杜工部詩“南京（唐时南京在成都）犀浦道、四月熟黃梅、濛濛长江水、冥冥細雨来。……”放翁指出杜甫此詩作于成都，但在南宋时代成都春天沒有梅雨，到秋天才有江南梅雨式的天气。因此他提出了疑問“豈古今气候有不同耶”，到如今看来只要春天长江的低气压帶向西移几个經度，成都四月就下梅雨，这在长期的气候波动中完全是可能的。

要知道古今气候有无波动，不但須知道古代的物候，还必須知道現今各地的物候，物候的观测至今在我国还没有很好开展。他和农业气象不同，农业气象注意栽培作物的发展

狀況，而物候是紀錄一年四季動植物的萌動、蟄藏和冰雪霜凍的开始和結束時期的。為了預告農時，物候和農業氣象，是一樣有其重要性的，至於測定古代氣候，那自然是另一個問題。

我們試以北京為例，來看一下物候是什麼一回事。在農業上一年之計在於春，所以春天物候尤其重要。當東風解凍、大地回春的時候，大自然好像從夢中蘇醒過來。百花的開放，蟲鳥的爭鳴，按着一定的程序進行着，好像一部很合拍的進行曲，按一定的節奏開動起來。大自然好像是樂隊指揮員，他的棒指到那里，花就得要放，鳥就得要鳴。北京的氣候是大陸性很強的，春天非常短促，好像是奏的快板。下面的表可比是十二年來北京春天大自然進行曲的曲譜，我們有了這一個粗略的曲譜就可以來衡量，宋、元、明、清几代的北京氣候調子的高低了。

第三表 北京近十二年來春天物候表(注38)

月 項	日	年	份	1950	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
				1950	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
北	海	解	凍		—	3/16	3/10	—	3/15	3/29	3/24	3/18	2/24	2/29	3/3
山	桃	開	花	3/26	3/28	4/1	3/24	3/29	4/6	4/6	4/6	4/2	3/23	3/24	3/19
杏	樹	開	花	4/1	4/6	4/4	4/5	4/5	4/8	4/12	4/13	4/6	3/27	3/31	3/26
苹	果	開	花	4/11	4/14	4/11	4/13	4/13	—	4/14	4/19	4/14	4/3	4/8	4/2
海	棠	開	花	4/13	—	4/18	—	—	4/22	4/27	4/23	4/23	4/12	—	4/7
燕	初	見		4/21	—	4/14	4/23	—	4/12	4/20	4/23	—	4/19	—	4/19
飛	柳	絮		4/29	—	5/6	4/26	4/29	5/3	5/9	5/4	5/2	4/24	—	4/25
洋	槐	開	花	—	—	5/10	5/9	—	5/6	5/14	5/9	5/12	—	—	5/3
子	規	初	鳴	—	—	5/12	5/19	5/19	—	5/25	5/22	5/27	—	5/23	—

从上表可以看出就在这十二年中，北京春季的物候迟早大有差别，尤其是1956、1957两年物候特迟，而1959到1961年则特早。近三年的北海开冻要比1956、1957年早三星期到一个月，桃、杏、苹果、海棠以至柳絮近三年统比1956、1957年提早十天至两星期。燕子、子规（布谷）来的时期因其受全部飞奔过程上气候的影响，所以对一个地区的气候影响不大。春季花信的迟早，一般人以为是单受冬季和当时的温度影响。冬季温度虽是一个重要因素，此外如雪的厚薄，土壤湿度的多少，阳光的强弱，和风力的大小，也会影响花信。如1960年北京冬天（1959年12月和1960年1、2月的平均）和1956年冬天平均温度所差不多，而物候迟早相差悬殊。1955年是近来我国长江以南最冷的冬季，两广地区冻死的经济作物为数甚大，浙东一带如衢州黄岩以产柑、橘著名，也受了冻害。衢州是北黄岩

冬天溫度低，但柑、橘的凍害却沒有黃岩嚴重，後來推求柑、橘凍害的原因，才知道由於衢縣那年冬天比黃岩雨量多，濕度高的緣故（注39）。

我們有了北京十二年的物候記載，好比有了一根小小的尺，可以衡量北京古代的物候。但是要比較古今的物候，我們必得首先注意物候標準的統一性，如月令所說“桃始花”的桃乃指今日的山桃花（*Prunus Davidi*）而非桃、李同時開花的普通桃花（*Prunus Pesica*）。山桃開花在杏之前，而普通桃花的開花期乃在杏花之後，二者可相差三星期。其次古代所用的陰歷年、月、日必須變成陽歷年、月、日。我國古歷乃是陰陽混用的。假使有人說“今天是陰歷清明”那便是自相矛盾了。古書所載有時只有陰歷的月份，象詩經豳風里所說“八月剝棗，十月獲稻”雖是談物候的詩句，但是從這兩句要辨別那時物候比現在遲還是早仍有困難，因其所用是陰歷。陰歷和節氣年年差別很大，如1961年清明在陰歷2月20日，但是1960年清明却在3月11日，所以物候只能以陽歷為標準。

北京是元、明、清三朝的首都，在這一個時期所遺留下來有不少日記、見聞錄和詩文奏章。解放以後歷史、文學、水利、醫、農各單位整理了各科遺產。北京附近考古方面大量的發掘，發現許多新事實。凡此統可以作為歷史時期氣候和物候狀況的資料。從道光21年（公歷1841）以來俄羅斯教堂所設觀象台已有氣象記載（注40），從近一百多年北京的气候記錄，涂長望（前述文中）已做了總結，在此時氣溫雖有波動，起伏的幅度不大。但在十九世紀以前，北京的气候狀況如何呢？歐洲在十七、八世紀曾經過一個所謂“小冰川”的寒冷時期，這在北京的物候里得到反應了嗎？我們試把十七世紀的後半期五十年作為一個例子，從古書上所記載的物候來定那時气候是否比今為寒冷，清朝初年一位愛國歷史學家談遷寫了一本書名“北游錄”，（注41）從這書我們知道他於1653年（順治十年）陽歷7月底從家鄉杭州出發，由運河坐船到北京，於11月7日抵天津，到18日運河即封凍，他得改走陸路到北京。他在北京留到1656年（順治13年）的陽歷3月，等到3月7日河冰開凍，他就坐船南返。我們若把上述冰封時期當一個季度算，那麼封凍日期共110天。若把這個日期和近來京津運河封凍時期相比，就可顯得出談遷時代的冬天北運河冰封時期要比近十年華北最冷冬天，即1957年還要長。

在談遷留京的兩年半當中，他幾乎每天做日記，但他所記的物候不多，只有三次到報國寺觀賞西府海棠的記載。若把這些日期變成陽歷同近十二年北京海棠開花日期相比，就要遲七、八天之多，可知那時北京春天花信比現在為遲。

第四表 京津大运河冰封时期（注42）

	开始结冰	全部解冰	冰期
1955—56	12月/20日	3/18	88天
1956—57	12/7	2/28	83天
1957—58	12/2	3/6	94天
1958—59	12/27	2/7	42天
1653—56	11/18	3/7	110天

談迁日記里还提到順治11年（1654年）江浙冬天之冷。这年陽历11月吳江运河冰厚三寸多，要輕舟募壯士鑿冰每天才能行3—4里，从吳江直冻至嘉兴。陽历11月南运河冰封是历史上少有的。这时期长江流域天气之冷，我們也可以从十七世紀末叶叶夢珠所編的“閩世編”里找到証明，他写道“江西橘柚向为土产，不独山間广种以規利，即村落園圃、家戶种之，以供宾客。自順治11年（1654）甲午冬严寒大冻，至春橘、柚、橙、柑之类尽槁。自是人家罕种，間有复种者每逢冬寒輒見枯萎。至康熙15年（1676）丙辰12月朔，奇寒凛冽，境内秋果无有存者，而种植之家遽以为戒矣”（注43）。江西橘、柑从唐到明、一直是貢品，每年要进貢給当时封建主享受的，而到十七世紀后半期在二十多年中常被冻死，有兩次遭毁灭性的冻害，使农户不敢再种，从此可知十七世紀的后半世紀我国北方与长江流域和欧洲一样是一个寒冷时期。

这寒冷时期在长江下游繼續到什么时候呢？我們沒有长期物候的記錄是不能正确地回答这一問題的。但到十八世紀中叶，地理学者全祖望（1705—1755）所撰刘繼庄（即刘献廷）傳里还引了刘繼庄（1648—1695）一段話，說道“諸方七十二候各各不同，如嶺南之梅十月已开，桃李臘月已开，而吳下梅开于驚蟄，桃李开于清明，相去若是之殊。今世所傳七十二候，本諸月令，乃七国时中原之气候。今之中原与七国之中原不合，則历差为之。今于南北諸方細考其气候，取其核者詳載之为一則，傳之后世，則天地相应之变迁可以求其微矣。”从这几句話里就可以看出刘繼庄不但知道物候的南北不同，而且也疑心到古今不同。他供給的物候資料也給我們机会来核对他那时代物候和今日的先后異同。据前气象研究所所搜集的1934—1936年各农业試驗場的報告，宛敏渭把全国那几年的物候做了圖表（注44）从这些圖表可以看出苏州无錫地区桃始花是在3月下旬，只有沿海一帶在4月上旬。据个人在1937、1948、1949三年的記錄、杭州梅花于雨水节已盛开，桃李于春分前后已盛开，南京只迟二、三天。刘献廷原籍大兴，住苏州二十多年，他所說吳中物候，应可与今杭州南京相比。从此可知二十世紀三、四十年代的花信要比刘献廷、全祖望时早十天或一个节气，又証明了十七世紀在长江下游是一个寒冷时期。从日本荒川秀俊所搜集五百年來日本中部諏訪湖过冬不結冰的紀录也同样証明十七世紀在东亚是寒冷的。

第五表 日本諏訪湖过冬不結冰各世紀中年数(注45)

世 紀	15	16		17		18		19		20
	下半	上半	下半	上半	下半	上半	下半	上半	下半	上半
过冬不結冰年数	1	10	1	0	1	6	3	6	7	5

以上所講无非要指出用現今物候作指标,可以来衡量古代任何时代的物候和气候。对于清初可这样来衡量,对于唐、宋、元、明各代只要有文物材料,就可这样做。物候这門学问在我国已有二千年的历史,它自从生产实践中发展起来,它是因地而异,因时而異的一种現象。如一千三百多年前賈思勰所定出那样指标,在大办农业、大办粮食的今天,不能适用于全国,我們正应大兴調查研究之風,以丰产为目的,以八字宪法为依据,来定出各地区各类农作物新的指标。物候的观测,既不費人工也不費錢,只要小小一塊园地,作为种植指定的标准植物就可工作,对于农业八字宪法中的管理农时的“管”字可大有帮助。苏联从衛国战争以后,由全苏地理学会主持已組織了全国物候网到1955年已有五百多正式观测員记录各地的物候(注46)。而个别自愿的物候观测报告員则达二万三千个之多。我国的农业气候站如能帶做物候的工作則是輕而易举可收事半功倍之效。

最后談談世界气候波动的原因。地質时代气候波动的原因,尤其是冰川时期和間冰川时期的交互更易,一百多年以前已引起天文学家、地質学家和气象学家的重大兴趣和劇烈的辯論。有主張地球南北极可随时間而移动的,凡是靠近南北极的地区就发生冰川現象,有主張大陆可以漂流的,漂向赤道就变热,漂向两极就变冷,有主張火山大爆发时,火山灰滿布空中,可以造成冰川,有主張近来工業兴盛,空中炭氧二增多,使温度增高,也有主張因为太陽的輻射本身变化。直到現時虽尚沒有結論,但許多科学家多相信地球上气候的波动是和太陽輻射强弱有关系。首先地球上春、夏、秋、冬四季的輪迴,寒、温、热三帶的分別,統是因为太陽輻射有强弱的緣故。过去以为太陽輻射可以太陽常数来衡量,从十九世紀末到二十世紀初,几十年中常数变动很少,即每平方厘米每分鐘1.9加魯里。但太陽黑子,光斑、日珥等的多少,象征着太陽的活动,却有十一年的周期,大气中的磁暴、极光和游离層均与之有关。黑子多时則磁暴与极光也多,而游离層发生扰动。至二十世紀三十年代发现无綫电接收与磁暴有关,天文学家和地球物理学家才注意研究这一問題,不久发现当太陽活动大时,紫外光和微粒子輻射大量增加,磁暴和极光由于微粒子的活动而产生,游离層的扰动則由于紫外光綫的活动而产生(注47)。近年来大量火箭在高層空气的探测增加了,我們对于日地关系的知識,从1957年国际合作进行地球物理年以来,所搜集材料更为丰富。当太陽黑斑多时地面上空游离層扰动加多,其下的臭氧層則吸收大量紫外光綫,因之高空的同温層温度可以驟然增高而影响到大气环流。大气环流的改变再影响到地面上温度和雨量的分布。所以太陽輻射和地面气候的关系是非常复杂的。

太陽輻射十一年周期对地面上气候影响結果如何呢?从各处的报告知道这影响并不一

致。据初步統計結果，太陽黑子多时地球上的雷雨風暴也多。在赤道上黑子多时雨量大、非洲赤道附近的各大湖湖面在太陽黑子最多年要比黑子最少年平均高1米。美洲西部干燥地区的大树年輪在黑子多的年长得厚，黑子少的年长得薄，把大树砍倒从树身的橫剖面年輪的厚薄可以看出十一年的周期（注48）。以溫度而論在热带和亞寒帶黑子最多年的年平均要比黑子最少的年低攝氏一度（注49）。二十世紀以来北京在黑子最高年，冬天多严寒，如1957，1947和1917，而我国历史上黑子东汉元帝永光元年起（公元前43）即有記載，从公元以后直到明末崇禎，共紀109次。极光的記錄历代亦繼續不絕。見于史書，最早在汉成帝建始元年（公元前32年），根据科学院自然科学史研究室的統計，从汉成帝到清咸丰三年（公元前32—1853）共記134次。茲将公历紀元以来各世紀中国史書上所載日中黑子与极光次数列表如下：

第六表 中国史書所紀各世紀日斑和极光次数表（注51）

世 紀	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
日斑次数	2	1	21	2	12	0	0	9	2	5	28	7	19	0	1			
极光次数	1	1	3	4	6	1	9	6	4	22	30	9	15	0	7	7	4	1

从表中可以看出黑子記錄最多是在第四世紀、第六世紀、第九世紀、第十二世紀和第十四世紀。若与第二表各世紀严寒冬季次数表相比，則除第四世紀严寒缺材料外，凡是黑子記錄多的世紀，也为我国历来严冬多的世紀。近来北京地球物理所研究北京近九年来冬季特冷天气和特暖天气的过程，发现这过程和大气环流有关。当上空緯向环流（即东西环流）占优势时，則北京冬季特暖天气多，若經向环流（南北向环流）占优势时則特冷天气机会大（注52）。同时，当太陽活动力强时，地球上发生磁暴，不久以后，歐亞洲上的阻塞高压产生，因而造成一个时期的經向环流。若这个关系是經常的，那末可以解釋为什么日中黑子多时候北京冬天要冷。但美国的維略忒研究同一問題用北美洲气象材料，却得出相反的結果，以为上空的緯向环流使中緯度天气严寒，足以造成冰川时期，而經向环流則造成間冰川时期（注53）。这类学术上意見的矛盾，因太陽影响地球天气的机制尚未查明，仍待深入研究方能解决。总之，太陽离地球虽有一亿五千万公里之遙，但陽光射达地球只要八分鐘，微粒子流也只要一天到三天。自从利用火箭和人造衛星观测高空以后，知道太陽的紫外光与粒子流本身的强弱、短期內可有数倍到数十倍的变动，此等变动与我們的天气息息相关。日地关系的研究乃是新产生的一个边缘科学，介于天文学和地球物理学之間。天文学的許多新发现将可利用为人生直接服务，如做長期天气预报和解釋天气周期性的波动。而地球上过去气候的变动，包括地質时期和历史时期，也可以作为太陽几十亿年很长生命中发展过程的注脚。气候的波动無論是溫度的高低，或雨量的多少，就可对农业生产起很大影响，近两年来华北的干旱即其一例。国际大地測量与地球物理学会和世界气象組織将于今年十月初旬在意大利羅馬召开會議，討論世界气候变迁問題，而尤注重于历史时代，即近二、三千年內时期的气候变迁。其目的在于利用近年来所發現的科学方法来摸出一个气候波动的規律，以預防災害性的气候（注54）。总之古气候的研究不但对于

生物进化、地層变迁、土壤发育有密切关系，即对于农、林、牧、漁各項生产問題也并不是漠不相关，而是值得我們注意的一門科学。

- (注1) 华特著“气候学” Robert Dec. Ward, “Climate” 第348頁, 1908年倫敦出版。又勃洛克司著“历史上的气候” C.E.P. Brooks, “Climate through the Age” 第286頁, 1950年倫敦出版。
- (注2) 苏联科学院貝尔格院士著“苏联的自然区域” Л. С. Берг, “Природа СССР” 第12頁, 1955年莫斯科出版。
- (注3) 瑞典地理学家阿曼著“冰川的进退与气候的变迁” “H.W. Ahlmann” Glacier Variation and Climate Fluctuations”, 第32頁, 1953年紐約出版。
- (注4) 阿曼著“现代气候的轉變” H.W. Ahlmann “The Present Climatic Fluctuations,” 英国皇家地理学会会报, 1949年4月号, 165—195頁。
- (注5) 苏联刘七達夫著“南极洲” В. Лебедев “Антарктика”, 第83—90頁, 莫斯科, 1959年出版。
- (注6) 亞力山大洪保德著“中央亞細亞”(法文本), Alexander Von Humboldt, “Asie Centrale” 第三冊, 第214頁, 1843年巴黎出版。
- (注7) 阿曼“冰川的进退与气候的变迁” 19頁。
- (注8) 郝連山现代冰川考察报告, 第13頁, 1953年科学出版社出版。
- (注9) 厄尔勃列奇著“海平面的变动” R.H. Fairbridge, “Changing Level of the Sea” 美洲科学月刊, Scientific American, 1960年5月份第70—80頁。
- (注10) “北京西山区第四紀冰川遗迹和中国冰期问题”, 科学通报, 1960年第八期, 第233—241頁。
- (注11) 马丁·雪华利巴赫著“古代气候” Martin Schwarzbach, “Das Klima der Vorzeit” 第144—152頁, 1950年德国斯图加特出版。
- (注12) 哥德文、沙加托等著“以同位素炭14定海平面升降的年龄” H. Godwin, R. Suggato and R.E. Welles “Radiocarbon Dating on The Eustatic Rise in Ocean Level”, 英国自然周刊, 1958年5月31号, 第1518—1519頁。
- (注13) 伊密良宜著“古代的温度” “C. Emiliani “Ancient Temperature” 美洲科学月刊, 1958年2月, 第54—63頁, 紐約出版。
- (注14) 阿曼著“冰川的进退与气候的变迁” 第38—39頁。
- (注15) 勃洛克司著“历史上的气候”, 第296頁, 1950年倫敦出版。又查理斯华司著“第四紀时代” J.K. Charlesworth “The Quarternary Era” 第二卷1472—1502頁, 1957年倫敦出版。
- (注16) 勃洛克司著“历史上的气候” 第32圖, 1950年倫敦出版。