中央研究院歷史語言研究所集刊
第六十七本，第二分
出版日期：民國八十五年六月

再探戰國到兩漢的氣候變遷

陳良佐*

本文研究戰國到兩漢的氣候變遷。

一年生或二年生作物，完成其全生育期需要恆定數量的積溫。當氣溫低，達不到作物需要的積溫，該作物生育期延長，成熟期延後。中國古文獻曾留下有關麥和粟的播種期以及收穫期。根據這類資料可以確定歷史上某個時代的氣候。文獻中記錄下來的農事以及物候資料也是本文重要的依據。

兩漢書曾留下了一些低溫以及「陰陽失序」的記錄。所謂「陰陽失序」絶大多數指氣候異常。這兩種資料與上述積溫、農事以及物候所顯示的氣候狀況完全一致。

關于戰國到兩漢的氣候變化，本文研究到的結論如下：戰國到文景時代的氣候是溫暖期，《管子》與《孟子》時代的氣溫比戰國末期高。戰國末期到文景時代的氣候，基本上與今日相同，是屬於溫暖期。武帝時期是氣候溫暖期轉入小冰期的過渡期。昭宣時代的氣候似乎比較穩定。到了元帝時期正式進入小冰期。王莽時代低溫和旱災達到高峰。東漢初期的氣候是西漢小冰期的延續，即使有所改善，也極爲有限。和帝以後，氣候的波動比之東漢初期大。東漢中晚期的年平均溫低於西漢，麥的成熟期晚於成帝時代。桓靈時代氣候惡劣的程度不下於王莽時期。

中國古代氣候變化的趨勢，從戰國到兩漢是降溫的走向，到了東漢末達到最高峰。這期間當然有多次反覆，但實際情形則難以考察。

關鍵詞：戰國 兩漢 氣侯變遷 小冰期

傅斯年先生百歲誕辰紀念論文

* 國立清華大學歷史研究所

一、引言

1972年竺可楨先生撰〈中國近五千年來氣候變遷的初步研究〉，[1] 主張春秋以下是溫暖期，「到了東漢時代，即公元之初，我國天氣有趨於寒冷的趨勢」。[2] 作者對竺氏的論點作了一些修正：漢武帝到宣帝時期是溫暖期轉入寒冷期的過渡期，到了元帝時進入了寒冷期。[3]

竺氏的論點，不斷的被引用，很少提出不同的意見。滿志敏先生近著對竺氏作了重大的修正。滿氏主張春秋時期爲溫暖期，戰國到西漢初爲寒冷期，西漢中葉到東漢末爲溫暖期。[4]

滿氏不僅推翻了竺氏的論點，同時也包括了作者的論述。滿氏引用的文獻比較齊備，同時也排除了一些不合宜的資料。滿氏引用的物候資料都很重要，但是對資料的解讀卻是值得商榷。因此，戰國到兩漢氣候變化應當重新研究和考察。

本文研究主要的依據是冬麥生育期，以及粟生育期需要的積溫和收穫期，其次是史書中異常氣候的記載。

二、作物生育期與積溫的關係

一年生或二年生的作物，從播種，或出苗到成熟所需要的總天數，稱該作物的生育期，或全生育期。[5] 麥與粟的生育期，作物學家通常主張從「出苗到成

---

[1] 《考古學報》1（1972）：15-58，20-21。

[2] 同注1，21。

[3] 拙著，〈從春秋到兩漢我國古代的氣候變遷〉，《新史學》2.1（1991）：48-49。

[4] 滿志敏，〈西周至兩漢降溫期黃淮平原氣候的基本特徵〉，見《黃淮海平原歷史地理》，鄒逸麟主編（安徽：教育出版社，1993），15-19。以下簡稱滿著。

[5] 《農作物》，卷下，《中國農業百科全書》（北京：農業出版社，1991），476。以下簡稱《農作物》又見《辭海・農業分冊》（上海：辭書出版社，1988），270。以下簡稱《分冊》。

熟」。[6]

作物生育期的長短，由作物的遺傳性和環境條件決定。同樣的環境，不同的作物，甚至同一作物不同的品種，生育期有差異，乃是由於作物本身遺傳性的不同。

影響作物生育期的環境是氣候和栽培條件的不同。例如，氮素和水分充分的肥沃田地，作物生長旺盛，延遲成熟，生育期增長。相反的情形，貧瘠田地，氮素不足，作物早熟，生育期縮短。這些情形是栽培條件影響了生育期。

氣候影響作物生育期，溫度、光照最爲重要。作物在不同地區栽培，因爲溫度、光照的差異，生育期也相應的發生變化。氣溫高的地區生育期較短。例如，水稻從南方向北方引種，隨著緯度增高，生育期延長；反之，生育期縮短。海拔高的地區也是一樣。因爲山區溫度低，生育期延長；反之，海拔低的丘陵，平原地區，溫度較高，生育期縮短。同一地區同一品種的作物，隨著播種期延後而生育期縮短。[7]

栽培條件雖然可以影響作物生育期，但最重要的條件是氣溫和作物本身的遺傳性，因爲：

> 任何一種作物幾乎都需要某一恆定，或接近恆定數量的積溫，才能完成其生育期，即在氣溫較高情況下生育期較短；反之，氣溫低時生育期延長。[8]

1735年左右，法國人A. F. de Reaumur首先發現植物完成一定的發育期，要求相同的積溫。所謂積溫是指某一時期內日平均溫的總和。作物發育的速率通常用積溫來衡量，就是「假定平均發育速率與該作物發育期最低（下限）溫度以上的溫度總合（即積溫）爲直線關係」。作物在一定的溫度開始發育，並完成其生育期，該作物要求一定積溫的公式是：

---

[6] 山東農學院主編，《作物栽培學》上册，（北方本）（北京：農業出版社，1980），33。以下簡稱《作栽》。又見山西省農業科學院主編，《中國穀子栽培學》（北京：農業出版社，1987），41。以下簡稱《穀栽》。

[7] 以上見《農作物》，卷下，476。

[8] 張家誠、林之光，《中國氣候》（台北：明文書局，1987），75。

$$At = N(\bar{t} - Bt)，或\ 1/N = \frac{\bar{t} - Bt}{At}$$

N爲某作物發育的日數；At爲N天的積溫；$\bar{t}$爲N天的平均溫度，Bt爲作物生長發育的下限溫度，1/N表示發育速率。

根據上述公式，可知日平均溫度低發育慢；日平均溫度高，則發育快。雖然「地點、年代不同其完成發育（案：全生育期）所要求的積溫值應基本一致」。[9]

積溫有兩種：有效積溫與活動積溫。上述公式稱爲有效積溫。活動積溫計算的公式是：

$$At=N \cdot \bar{t}\ 或\ 1/N=\frac{\bar{t} - Bt}{At}，t > Bt$$

$\bar{t}$（＞Bt）稱爲活動溫度，乃指大於作物生長下限溫度的日平均溫度。（$\bar{t}$-Bt）稱爲有效溫度。例如，某日平均氣溫爲15℃，而某作物的下限溫度爲10℃，則當天該作物活動溫度爲15℃，（15℃－10℃）=5℃爲該作物有效溫度。[10]

作物生長下限溫度Bt，又稱爲作物生育的生物學零度；在某作物生物學零度以下不能生長發育。有效積溫比較準確，但是生學物零度研究資料比較少，難以應用。而活動積溫計算較爲簡便，農業氣候分析多採用活動積溫。[11]

≧10℃日平均氣溫是多數植物活躍生長的溫度，所以≧10℃一般稱爲活動溫度。[12]

一年生或二年生的作物，全生育期需要恆定數量積溫是作物自身遺傳性所決定的。換言之，每一種作物生育期需要的積溫，大體上接近一個固定的常數。如果丟開栽培條件，溫度就成了作物生育期的決定因子，即：

$$N = \frac{At}{\bar{t} - Bt}，或\ N = \frac{At}{\bar{t}}，\bar{t} > Bt$$

---

[9] 以上見，北京農業大學農業氣象專業編，《農業氣象學》（北京：科學出版社，1991），67-68。以下簡稱《農氣》。

[10] 同上注，69。

[11] 同上注。又見《農作物》，卷上，267；《農業分冊》，251，《穀栽》，71。

[12] 中國科學院地理研究所經濟地理研究室主編，《中國農業地理總論》（北京：科學出版社，1981），11。以下簡稱《總論》。

At 既然爲常數，（$\bar{t}$-Bt）或$\bar{t}$ 的值大，即有效溫度或活動溫度高，則生育期短；反之，生育期長。

我國東部日平均氣溫≧10℃初日，低緯度地區來的早，高緯度遲；平均氣溫≧10℃終日，則相反。[13] 因此，低緯度地區活動積溫比高緯度地區高。緯度平均向北移一度，積溫大致減少220℃。[14] 山地和平原積溫與緯度高低的情形類似。山區中氣溫隨著海拔高度的增加而降低，≧10℃的積溫迅速減少。海拔高度每升高100米，平均溫度大約下降0.5～0.6℃。[15]

根據以上的論述，同一種作物，因栽培地點的緯度和海拔高度的不同，生育期就有差異。作物種植在緯度或海拔高的地區，生育期長；反之，生育期縮短。例如，冬小麥需≧10℃的活動積溫爲1600～2400℃（中熟型）；某種小麥需要有效積溫約2100℃，春小麥不低於1300℃。[16] 我國冬小麥生育期，南方冬麥區只有120天，北方270天以上，西南海拔高的地區，長達330天以上。[17] 黃淮冬麥區，淮水以北小麥生育期爲225～240天；長城以南，北方冬麥區，生育期爲270～280天，比淮水以北晚熟了一個多月；藏南的緯度大致相當長江流域，但是海拔高，冬小麥全生育期「一般爲320～350天」，而長江中下游冬麥生育期只有181～218天。[18] 這是說明冬小麥生育期隨著緯度和海拔高度增加而延長。

上述積溫與作物生育期的關係，可以用來探索歷史上氣候的變化。如果吾人能獲得歷史某個時期某種作物播種期、收穫期，即作物的全生育期，與現在同一種作物生育期比較，就可以確定某歷史時期的氣候。

---

[13] 《中國氣候》，71。

[14] 《中國氣候》，75。

[15] 同前注，71，84。又見《總論》，107。

[16] 《農氣》，70。又見《農業》Ⅱ，1346，《中國大百科全書》（北京：中國大百科全書出版社，1990）。以下簡稱《農業》。

[17] 《農作物》，卷下，614。

[18] 金善寶主編，《中國小麥品種及其系譜》（北京：農業出版社，1983），59，11，264，100。以下簡稱《系譜》。

三、平均氣溫≧10℃積溫與冬麥收穫期的關係

冬麥收穫期「因地勢、氣候之不同，相差甚大」；冬麥收穫期由南向北推遲，「廣東三月中旬至下旬」，「浙江五月中旬至六月上旬」，「江蘇五月下旬至六月上旬」，「山東六月上旬至中旬」，「河北六月中旬至下旬」。[19]

冬麥收穫期，除了品種的不同，≧10℃積溫是決定性的因素。地勢高的地區，氣溫較低，收穫期也就延長。冬麥返青後，氣溫升至≧10℃時，生長很快。小麥拔節期最適宜溫度是12℃～14℃；孕穗期是15℃～17℃，開花期是18℃～20℃；灌漿期是18℃～22℃；開花至成熟期約需720℃～750℃的積溫。[20] 當積溫不足時，即使同一品種也會延長成熟期。例如，東北43° N以南7月份平均氣溫約24℃～26℃，48° N以北平均爲19℃～27℃，則北部「抽穗至成熟約34～50天，南部只有28～30天」。[21]

根據≧10℃積溫與冬麥收穫期的關係就可以判斷歷史上某一時期的氣候。當歷史上某一時期冬麥收穫期比今日延後，就表示當時是低溫期；反之，則爲溫暖期。

黃淮冬麥區內同一地區冬麥成熟期幾乎是同時的，前後不超過十天。淮北平原副區成熟期最早，在5月底至6月初；華北平原副區（黃河兩岸）多在6月上旬至中旬；山東半島「6月20日前成熟」。[22] 黃淮區冬麥成熟期，以節氣來論：大麥成熟期在芒種前，小滿前後；小麥在夏至前，芒種前後。《中國農諺》蒐集

---

[19] 金善寶，《實用小麥論》，盧守耕修訂（台北：商務印書局，1977），262-63。

[20] 《農氣》，169-71。又見《作栽》上，84，88。

[21] 《作栽》，88。又該書云(頁88)，當開花抽穗期積溫「超過或不足，都會延長或縮短灌漿期」。縮短灌漿時間並不是縮短成熟期。《系譜》(頁59)云，「成熟前，氣溫急劇上升，常達30℃以上，…在小麥灌漿後期，常出現不同程度的乾熱風害，引起小麥“青枯逼熟”，也是影響本區（按：黃淮區）小麥穩產的主要原因」。“青枯逼熟”是指灌漿期還未達成熟的階段被“逼熟”了。又例如，大麥成熟期的氣溫應不低於17-18℃，但是「高於35℃，則易引起早衰」（見《中國大百科全書・農業Ⅰ》，145。早衰即前文“逼熟”。

[22] 《系譜》，14，59。

到的農諺云：[23]

小滿十日見白麵。〔河北，河南（新鄉），陝西〕

小滿十日刀下死。大麥不過小滿，小麥不過芒種。〔河南（鞏縣）〕

小滿見三新。〔河南（林縣、封丘）〕

原注：“三新”，指大麥、豌豆、油菜。

小滿割不得，芒種割不及。〔山東，河北，陝西〕

山東原注：意指小滿時麥子（按：小麥）未熟，芒種時即完全熟了。

芒種麥上場。〔河南（林縣）〕

大麥不過芒種，小麥不過夏至。〔山西，山東，河南，河北，陝西，甘肅，寧夏，浙江（杭州、嘉興、湖州）〕

山東半島屬於北部冬麥區，≧10℃積溫低於黃淮區。冬麥成熟期在夏至前後。《農諺》：[24]

麥收夏至。〔山東（膠東）〕

黃淮區冬麥收穫期很短。山東、河北的農諺云：「秋三月，麥十天。」[25]秋三月是指秋天收穫期長，各種作物收穫完畢前後有三個月，而麥的收穫期只有十天。在冀南、豫北衛河平原「三五日將麥收完」。[26]

冬麥到了黃熟期必須趕快收割，因爲「蠟熟中期僅持續4～5天，時間短，並且在北方麥區，此時正值雨季之前，天氣多變，所謂「麥熟一晌，龍口奪糧」。[27]《農桑輯要》云：[28]

古語云：「收麥如救火，若少遲慢，一值陰雨，即爲災傷。

又丁宜曾《農圃便覽》(1155)云：[29]

---

[23] 農業出版社編輯部，《中國農諺》上冊，308，309，311。以下簡稱《農諺》上。

[24] 《農諺》上，312。

[25] 《農諺》上，322。

[26] 王均衡，〈衛河平原農耕與環境的相關性〉，《地理》1.3（1940）：182。

[27] 《農氣》，174。所謂蠟熟期即黃熟期，見《分冊》，272。

[28] 《四部備要》，卷二，4a。

[29] 王毓瑚校點，《農圃便覽》（上海：中華書局，1957），6。

麥熟時，帶青收一半，合熟一半。…若候齊熟，倘遇風雨，必致拋散。

四、氣溫與冬麥播種期的關係

冬麥播種期與品種、土壤、地勢、墒情、氣候有關。作物學家說：[30]

冬性品種可稍早播，半冬性品種依次稍晚播；瘦地發苗慢，可以先播；肥田麥苗發得快，可以後播；…沙性地，地性熱，發苗快，可後播；土壤墒情較差的應搶墒早播…

上述情形，農民有清楚的認識，農諺云：[31]

白露(9/8)種高山，秋分(9/23)種平川，寒露(10/8)種的河兩邊。〔陝西（關中），山西（太原）〕

近白露，種高山；白露過十天，趕快種平原。〔河南〕

山地氣溫低，所以在白露播種。河兩邊的土地通常是沙土地，或沖積土壤，比較肥沃，同時秋天降溫比別的地方慢，故宜晚播。

冬麥播種期早晚不一，氣溫是最重要的決定因素。秋播小麥最適宜的溫度是日平均16℃～18℃。[32] 而秋天降溫先從緯度高的地區開始，逐步南移。所以中國東部冬麥播種期，隨著緯度北移而逐漸提前。秋播小麥，廣東「十一月中旬至十二月中旬」，浙江「十月下旬至十一月上旬」，江蘇「九月下旬至十月下旬」，山東「九月下旬至十月上旬」。[33]

黃淮區冬麥播種期不盡相同。淮北平原副區播種期最晚，「遲至10月上、中旬」，[34] 即寒露(10/8)與霜降之間(10/24)。河南淮水以北正陽縣以及南陽鎮平縣的農諺云：「寒露到霜降，種麥日夜忙。」[35] 今日鄭州冬麥播種期在十月上

[30] 《作栽》，119-20。
[31] 《農諺》上，241。
[32] 《作栽》，119。
[33] 《實用小麥論》，205-6。
[34] 《系譜》，59。
[35] 《農諺》上，245。

旬，即寒露左右。[36] 今河南隴海鐵路沿線冬麥播期大致在寒露前後，《農諺》云：[37]

秋分早，霜降遲，寒露種麥正當時。

河南原注：適合豫中、豫東平原。

黃河以南，山東泰安地區「均以秋分至寒露爲冬小麥適時播種範圍」。[38] 黃河以北秋分前後播種。河南新鄉農諺云：「秋分宜種麥。」[39] 河北南部「小麥播種期多在九月下旬」，[40] 即秋分前後。至於北方冬麥區的膠東半島冬麥播種期「一般以秋分至寒露爲宜」。[41]

一個地區冬麥播期不像收割期那樣的嚴格和短暫，農諺云：[42]

大麥種到年，只愁沒有田。〔上海（寶山），浙江（金華、天台）〕

上海原注：這裡是指二陵大麥而言，種植的時間幅度較大，早種早熟，只要有田就種。

三個月種，一個月收。〔湖北〕

原注：意指冬小麥種期長。

種麥三個月。〔陝西（關中）〕

冬麥雖然有很長的播種期，但適宜期卻很短。在美國冬麥最適宜播種期只有「一星期至十天」。[43] 在黃淮冬麥區最適宜播種不超過15天。因爲氣溫的關係，冬麥晚播或早播有以下不利的影響：晚播：出苗率低、出苗不整齊、弱苗、易受凍害；冬前分蘗少，春後分蘗者成穗率低，穗小，影響產量；成熟期延長，

---

[36] 〈全國主要主麥育種點及其氣象條件和小麥物候表一〉，《系譜》，鄭州阿夫品種播種期是10/12。

[37] 《農諺》上，245。

[38] 《作栽》，120。

[39] 《農諺》，242。

[40] 華北農業科學研究所小麥綜合研究組，《河北、山西冬小麥栽培技術研究》（北京：北京財政經濟出版社出版，1957），20。

[41] 《系譜》，14。

[42] 《農諺》上，235，262。

[43] 湯文通譯，《作物栽培原理》（台北：正中書局，1970），401。

易受乾旱、風和稈鏽病；早播：易遭到病蟲害；植株生長快，分蘖過多，易受凍害，冬前拔節更爲嚴重。[44]

適時播種以及冬麥早播、晚播的弊害，我國古代有充分認識。《要術・大小麥第十》引西漢《氾勝之書》云：

種麥得時，無不善。…早種，則蟲而有節；晚種，則穗小而少實。

「蟲而有節」[45] 是指：天氣暖生長快，冬前拔節遭到凍害；又天氣暖，蟲未入蟄，麥苗易受蟲害或病害。據美國作物學家Martin等人的研究，在氣溫高的情形下播種易發生踏腐病（按：由*Helmin thosporium sativum*等病原菌所引起。）[46]

冬麥適時播種，最晚在戰國時代就有了明確的記載。《呂氏春秋・審時篇》云：[47]

得時之麥：桐（恫）長而頸（穗）黑；

緯瑛案：「桐」是桐之誤，是穗的總梗，…。「頸」…是穗之誤…「穗黑」…言其深綠也（古書中形容植物爲深綠色時常用黑字。今農間俗語也是如此）。「恫長而穗黑」的「穗」字，疑是有本作「穎」者，故誤爲「頸」。「穎」，亦穗也。

先時者：暑雨未至，胕（府）動蚼蛆而多疾；

緯瑛案：「胕」，當作「府」，…病也。…先時而種之麥，生長得太早了，容易生病。即使它不生長在夏天的雨季裡，也要生病，而且容易招致害蟲。

其次（粒）羊（贏）以節。

緯瑛案：「其次羊以節」，當作「其粒（案：當作粱）[48] 贏以節」。「贏」，瘦也；「節」，約也；言其麥粒瘦小而不飽滿也。

---

[44] 《作栽》，119。

[45] 「蟲而有節」一句，石聲漢先生有注解和釋文（《氾勝之書今釋》，19）以及（《齊民要術今釋》第一册，103，108）。石氏的意見，有待商榷的地方甚多。《齊民要術》以下簡稱《要術》。

[46] 湯文通譯，《作物栽培原理》，398，420。

[47] 夏緯瑛，《呂氏春秋上農等四篇校釋》（北京：中華書局，1956），118，120-22。

[48] 陳奇猷，《呂氏春秋・審時篇》(頁1804)云，「其次羊以節」，當作「其粱贏以節」。粱因下半壞而誤爲「次」。麥粒亦可謂之粱。

後時者：弱苗而穗蒼狼，薄色而美芒。

畢沅說：「『蒼狼』，青色也。…」緯瑛案：畢說是。上言「穗黑」，故此言穗青。「薄色」，言其色淡。苗弱穗青色淡而徒美其芒，自然不會有好收成，是後時之麥的情形。

作者案：「弱苗而穗蒼狼」似乎是指晚播的麥春天分蘗不能成穗。

根據以上所述，最晚在戰國末年，冬麥播種的時間選在最適宜期。因此，只要能得到歷史上某一時期的冬麥播種以及收穫的時間，就可以確定那個時間的氣候。

五、粟全生育期與積溫的關係

粟是喜溫的作物，「全生育期要求平均溫20℃左右，生育期間的積溫介於1600℃～3300℃」。[49] 粟分早、中、晚熟三種類型的品種，中國北方春播粟，一般品種生育期爲80～140天。特早熟品種不足80天；特晚熟品種則達140天以上。[50] 在同一地區，播種期不同，生育期也有差異，「自春播開始，隨著播種期的推遲，穀子的生育期也會相應的縮短」。[51]

積溫達不到粟生育期的需要，「則會延緩其生長發育的速度，使霜前不能成熟而造成大量秕穀而減產」。[52] 據河南新鄉地區農科所研究得到的結果：[53]

…拔節到抽穗這一階段，平均氣溫28.4℃，需23天才抽穗，氣溫降至25.4℃，就延長35天，降至20℃以下，延長到43天，到13℃以下，則不能抽穗。

---

49 《作栽》，390。

50 《穀栽》，41。粟的特早熟品種，春播只有60天，最短者只有56天。見同書，232。又見山西省農業科學院主編，《中國穀子品種志》（北京：農業出版社，1985），138。此書簡稱《穀品》。特晚熟的粟，全生育期可達150天。例如，品種“通謂黃臘頭”生育期爲143-150天。又見《穀品》，257。

51 《穀栽》，41。

52 《穀栽》，71。

53 《作栽》上，390。

粟的播種期不像冬麥那樣的嚴格。晚秋播種，來春出苗，俗稱「冬穀」；有時當春天地表剛化，地下還有冰凌時播種，稱爲「頂凌穀」。[54] 而黃河兩岸春穀播種，以往通常「在清明穀雨」間。[55] 農諺云：[56]

清明秫秫，穀雨穀。〔山東〕

穀子要種三月中。〔河南（新鄉），河北〕

一般情形，三月通常有清明，穀雨兩個節氣。粟的播種時間雖然可以不同，但是因爲全生育期受積溫與氣候左右，所以春播粟的成熟期大體是一致的。黃河流域中下游，早熟品種的粟，立秋處暑間收穫；晚熟粟，白露前後。農諺云：[57]

立秋十日吃早穀。〔山東〕

白露割穀。〔山西，山東，河北，河南〕

1963年山西長治地區，粟播種期4/21，出苗期5/3，成熟期9/12，生育日數是133天，[58] 屬於晚熟的品種。

根據粟的全育期與積溫的關係，就可以比較兩個時間粟的成熟期，從而能判斷某一時期的氣候是溫暖或是寒冷。

六、中國古代的麥

文獻中，麥有許多名稱。有些作物形態及生物特性與大小麥相去甚遠。例如，蕃麥和蕎麥，前者是玉米，後者是蓼科蕎麥屬。兩種作物，民間皆歸於「麥屬」是極不恰當。西漢時代，蕎麥可能已是栽培作物，然而文獻的記載卻要到南北朝以後。燕麥的子實與穬麥有些類似，戰國時代可能是栽培作物，但不普及。瞿麥屬石竹科，只作藥用，子實似燕麥。文獻中的穭麥（爵麥）、雀

[54] 同前注，397-98。

[55] 《作栽》上，397。

[56] 《農諺》上，393。按：《要術・梁秫第五》引《爾雅》孫炎《注》曰：「秫，黏粟也。」

[57] 《農諺》上，413-14。

[58] 《穀栽》，42。

麥、筱麥、油麥、燕麥等等都是禾本科燕麥屬(*Avena L.*)。有的記載，燕麥可能是Bromus。[59] 文獻中，穬麥、元麥、穭麥、青稞麥都屬於無稃的大麥(*Hordeum vulgare L.*)。[60] 穬麥等作物，民間將之歸於「麥屬」。《授時通考》云：「麥之屬：大麥、小麥、穭麥」。[61] 清包世臣云：「古名來，名牟，名稞，名青稞，皆爲麥。」[62] 《晉書・食貨志》（卷二十六）太興元年（318）元帝下詔書云：「徐、揚二州土宜三麥」[63] 宋蘇軾等人稱大小麥爲二麥。[64] 元王楨有三麥，《農

---

[59] 以上見拙文〈我國古代的麥〉，《大陸雜誌》70.1（1985）：31-33，。又見于景讓，〈雀麥與青稞〉，《大陸雜誌》34.4（1967）：3-4。考古學者在咸陽西漢墓葬中發現盛滿蕎麥的陶瓮；見〈咸陽楊家灣漢墓發掘簡報〉，《文物》10（1977）：14。我國種植蕎麥，最早的文獻記載見於《齊民要術・雜說》。〈雜說〉是否出於賈思勰，學者還有疑問。

[60] 同前注拙文，29-31。按：我國原有大麥，以穗形而言，有四稜、六稜二型，以籽粒而言，可分皮、裸兩型。近代學者多主張穬麥爲無稃的大麥（見王毓瑚，〈我國自古以來的農作物〉，1980年；又見《辭海・農業分冊》）但文獻的記載，甚爲紛岐。《植物名實圖考》引《山西通志》：「穬麥皮肉相連似稻，土人謂之草麥，造麴用之，亦有碾其皮以食者。」此處的穬麥，無疑問的是稃與籽粒相連的皮大麥。但後文所載，穬麥卻又是無稃的裸大麥。青稞是無稃的大麥。《植物名實圖考》云：「《說文》：『稞，穀之善者，一曰無皮穀。』青稞與穬麥迥異，然皆不需碾打而殼自落，疑穬麥即稞麥一聲之轉，而青稞以色青獨著。」又《三農記》云：「穬不連殼。」《天工開物》云：「穬麥獨產陝西，一名青稞。」這兩處的穬麥都是無稃的大麥。但唐代以前的穬麥又似乎指皮大麥。《本草綱目》引陳藏器曰，「穬麥是連皮者。」李時珍與吳其濬認爲陳藏器主張麥是指「麥殼」，二者的理解可能有誤。陳氏的意思似乎與《山西通志》相同，即「穬麥皮肉相連似稻」的大麥。又《齊民要術》引陶隱居《本草》：「蜚麥，似穬麥，唯無皮耳。」繆啓愉《注》曰：「穬麥，即稞大麥，蘇北等地又稱元麥。大麥是有稃大麥和稞大麥的總稱。現在通常稱有稃大麥爲大麥。…陶宏景…所指“穬麥”卻是現在的大麥，即內外穎與果皮相互膠緊不易分離的通常大麥。」

[61] 《四庫全書》，卷二十六，17。

[62] 《齊民四術・農一上》，4b；《安吳四種》，卷二十五上。

[63] 此條資料爲本文審查先生所提供，謹此致謝。

[64] 《廣群芳譜》，卷七，150-56，引《東坡集》以及范成大，〈田園雜興〉，《國學基本叢書》本（商務印書館）。

書》云：[65]

> …青稞麥，不過名與大小麥頗異耳。…與大麥同時熟，畝得三四石，…亦助二麥不足之用也。

居延出土的漢簡有大麥、小麥和穬麥。[66] 又《氾勝之書》有大麥和小麥。[67] 這是表明我國最晚在公元前一世紀就有了大小麥兩個名稱。先秦典籍沒有小麥一詞，但《呂氏春秋・任地篇》載有大麥。從大麥一詞來推論，戰國末期還應當有小麥這一名稱。

大麥與小麥是同科不同屬的兩類作物；大麥是大麥屬(*Hordeum*)，小麥是小麥屬(*Triticum*)。國人將二者歸之「麥之屬」是因大麥「形狀與小麥類似」；大麥適宜的氣候「大體與小麥略同」；大麥「栽培方法大致與小麥、燕麥類似」。[68] 就是生物學特性二者也大致類似，只是大麥耐酸性、濕性與抗寒性，比小麥弱，全生育期比小麥早了7～15天。[69] 近代黃淮平原冬麥區，大麥成熟期在小滿前後，小麥在芒種。小滿到芒種恰好是15天。

1955年，在安徽發現了西周時代的小麥。[70] 近來，又在甘肅民樂以及陝西武功發現新石器時代的大麥和小麥。[71] 甲骨文有「來」、「麥」，《詩經》有「來」、「牟」、「麥」。大麥和小麥既然是我國古代栽培的作物，那麼上述文

---

[65] 王毓瑚校《王禎農書・百穀譜集之一》，85。

[66] 勞幹，《居延漢簡圖版之部》（台北：中央研究院歷史語言研究所，1960），295，373，429，36，82；《居延漢簡釋文之部》，120，124，142；《居延漢簡考證之部》，59。

[67] 《要術・大小麥第十》。

[68] 汪呈因，《食用作物學》（台北：中正書局，1966），241。盧英權，《食用作物》，58。湯譯，《作物栽培原理》，443；《便民圖纂》，卷二，3a；「種小麥…種法與大麥同。」明萬曆二十一年版本（北京：中華書局影印，1959）。

[69] 《農作物》，卷上，83。

[70] 安徽博物館，〈安徽新石器時代遺址調查〉，《考古報告》1（1959）：23，26；楊建芳，〈安徽釣魚台出土小麥年代商榷〉，《考古》1（1963）：63。

[71] 李璠等，〈甘肅民樂縣東灰山新石器農業遺址新發現〉，《農業考古》1（1989）：56-61；黃石林，〈陝西龍山文化遺址出土小麥稈〉，《農業考古》1（1991）：118-19。

字一定包括了大麥、小麥或兩者不同的品種。《廣雅・釋草》：「大麥，麰也；小麥，麩也。」牟（麰）爲大麥，大致爲後世所接受。因此，「麥」字在習慣上就是指小麥了。不過，作者很懷疑在古代曾作過嚴格的區別。例如，《詩經・鄘風・載馳》云：「我行其野，芃芃其麥。」《呂氏春秋》，仲秋之月「乃勸種麥」。其中的麥豈是僅有小麥而無大麥？因此，作者認爲古代的「麥」是大小麥的總稱，有時也可單指大麥或小麥。

七、戰國至西漢中葉氣候溫暖期

竺可楨先生主張戰國至西漢末爲氣候溫暖期，作者認爲戰國時代溫暖期延長至景帝，但滿著恰好相反。滿著的論據與作者一樣，藉用冬麥收穫期。滿著引用了四條資料如下：[72]

> 據《孟子・告子上》載：「今夫麰麥，播種而耰之，其地同，樹之時又同，…至于日至之時皆熟矣。」《管子・輕重乙》曰：「令使九月種麥，日至日穫。…」《管子・輕重己》則曰：「以春日至始，數九十二日，謂之夏至，而麥熟…」《淮南子・天文訓》載：「陰生于午，故五月爲小刑，薺、麥、亭歷枯，冬生草木必死。」這裡“午”是指北斗所指方位，時當夏至。資料表示到戰國至西漢初黃淮海平原中部的小麥收割已推遲至夏至左右。…
>
> …現代黃河中下游地區小麥一般在6月上旬收割，由此來看戰國至西漢初的氣候要比現代略冷些。

按，今日黃河中下游冬小麥收穫期在芒種(6/6)前後。所以從上引資料文字的表面來看，當時氣候比今日冷。然而作者認爲不應當完全釘死在表面的文字，應當探索「日至而穫」背後的眞正意義。

日至日而穫的麥包括了大麥和小麥兩種作物。《孟子》麰麥應指大麥和小麥。它們的成熟期前後相差7～15天。因此日至穫麥有兩種情形：1. 日至(6/21)

[72] 滿著，15-17。

前後大小麥完全成熟了；2. 日至以前所有的麥都成熟了。作者認爲是後者。「日至而麥熟」相當今日農諺：「大麥不過芒種，小麥不過夏至。」「日至而麥熟」眞正的意思是：大小麥在日至以前都成熟了，不會超越日至。換言之，當時黃河中下游冬麥成熟期最大的下限在日至那天。

冬麥收穫期不在夏至日前後，有明確的文獻資料。《管子・輕重甲》：

…六時…春日倩耜，次日穫麥，次日薄芋，次日樹麻。次日絶菹，次日大雨且至，趣芸耨培。

馬非白《注》云：[73]

「六時」猶言六個生產季節。「獲」當作「穫」。…絶菹猶除草。「大雨且至」一句，即《令月》「季夏土潤溽暑，大雨時行，燒薙行水，利以殺草，如以熱湯，可以糞田疇，可以美土疆」之意。

作者案：「大雨且至」應當是有大暑的那個月。「絶菹」的時間可能是有小暑的那個月。種麻當在夏至的那個月。《呂氏春秋・任地篇》：

日至，…而樹麻與菽；

夏緯瑛注云：「此『日至』，當是夏至。」[74]

日至樹麻與前述日至麥熟一樣，指日至前。《要術・種麻第八》：

夏至前十日爲上時，至日爲中時，至後十日爲下時。“麥黃種麻，麻黃種麥”亦良候也。諺曰：“夏至後，不沒狗。”…夏至後，非唯淺短，皮亦輕薄。此亦趨時不可失也。

由此可知，《管子》云，「夏至日麥熟」是指夏至以前。「次日獲麥」的時間大約在芒種前，與今日黃河下游兩岸大致一樣，而略有提前。如果《管子》夏至前麥熟，包括了山東半島，當時麥熟的時間就必須提前，因爲今日山東半島地區麥熟的時間在夏至前後。

《呂氏春秋・十二紀紀首》冬麥成熟期不在夏至那個月，而在立夏的那個月。〈孟夏紀〉與〈仲夏紀〉：

---

[73] 《管子輕重篇新詮》下（北京：中華書局，1988），541。

[74] 《呂氏春秋上農等四篇校釋》（北京：中華書局，1956），52。

孟夏之月，…是月也，以立夏。…農乃升麥。天子乃以彘嘗麥，先薦寢廟。是月也，…靡草死。麥秋至。斷薄刑，決小辠，…

仲夏之月，…是月也，日長至。陰陽爭，…

高誘《注》云，日長至即夏至。陳奇猷云：「〈仲冬〉謂冬至爲『日短至』，明此夏至當可稱『日長至』也。」[75]

《說文》：「秋，禾穀熟也。」麥秋至，蔡邕《月令章句》注云：「百穀各以其初生爲春，熟爲秋，故麥以孟夏爲秋。」[76] 因此，「麥秋至」當指麥熟。孟夏之月就有了二次麥熟。前者「農乃升麥」，天子嘗的麥是大麥；後者乃是小麥。大小麥同在立夏那個月成熟，則麥熟的時間與今日大致相同。《逸周書・時訓解》：「小滿之日，苦菜秀。又五日靡草死。」[77] 靡草即麋草。《呂氏春秋》陳奇猷案：「靡、麋通。」高誘《注》云：「麋草，薺、亭歷之類。」[78] 據考證，《逸周書》是漢人的著作，成書於西元前後。[79]「靡草死」如果是《逸周書》成書的物候，則成書的年代不應當在西元前後。因爲兩漢之交氣候寒冷。小麥收穫的時期在夏至前後；見後文。所以作者認爲「靡草死」不是西漢晚期的物候，最晚是西漢景帝以前的物候。今以小滿後五日「靡草死」爲準，則〈十二紀〉孟夏之月「麥秋至」當在小滿後五日。天子嘗的大麥，成熟期在立夏後，小滿前；「麥秋至」是小麥成熟，在小滿後，芒種前，比今日提前。

陳奇猷先生認爲〈十二紀〉首篇可能「係呂氏本之古農書並雜以陰陽家說增刪而成」。[80] 徐復觀先生主張「十二紀紀首正吸收了《夏小正》及《周書》的〈月令〉、〈時訓〉，加以整理；而另發展了鄒衍的思想」[81]〈十二紀〉首篇是

---

[75] 陳奇猷，《呂氏春秋校釋》，卷五（上海：學林出版社，1984），249-50。

[76] 《月令章句》，27a，《黃氏逸書考》本。

[77] 《四部備要》，卷二（中華書局），2a。

[78] 同注75，卷四，193。

[79] 洪世年、陳文言，《中國氣象史》（台北：明文書局，1985），31。

[80] 同注75，3。

[81] 〈呂氏春秋及其對漢代學術與政治的影響〉，《兩漢思想史》，卷二（台灣學生書店，1979），14。

戰國時代的著作，當無疑問。[82]

〈十二紀〉首篇的資料說明了戰國當時麥成熟期在夏至以前，比今日略有提前。《呂氏春秋・任地篇》麥熟時間可能與今日相同，或略晚。〈任地篇〉：

> 孟夏之昔，殺三葉而穫大麥。…凡草生藏日中出，狶首生而麥無葉，而從事蓄藏；

高誘《注》：

> 昔，終也。三葉，薺、亭歷、萊蒾也，是月之季枯死，大麥熟而可穫。

夏緯瑛云：[83]

> 薺、亭歷、萊蒾，三種都是十字花科植物，至夏曆四月之末即枯死，而大麥適於此時成熟，故說：「孟夏之昔，殺三葉而穫大麥。」

「凡草生藏日中出」一句，夏緯瑛改爲「日中出」，陳奇猷不贊同。陳氏云：[84]

> 案：此文有誤，疑當作「丸草生而己屮出」，與「狶首生而麥無葉」相對爲文。「丸」、「己」、「屮」皆以形近誤爲「凡」、「日」、「中」。「而」字則因下「蓄藏」字誤爲「藏」，高誘云「眾草生而出也」，則其所見本作「而」不作「藏」亦可證。「丸」即「芄」之省文，「己」即「芑」之省文（草名，古多省艸…）。芄草者，芄蘭也。《詩・衛風・芄蘭・傳》：「芄蘭，草也。」《疏》引陸璣《疏》云：「一名蘿摩」。考之《本草綱目》，蘿摩，春生夏實。「芑」即《詩・小雅、采芑》之「芑」，《疏》引陸璣《疏》云：「似苦菜，…」…則「己屮出」者猶言

---

[82] 鄒樹文，〈禮記月令辨僞〉，見《農業遺產研究集刊》，第一冊（北京：中華書局，1958），182-214。鄒氏云，〈十二紀〉首篇與《禮記・月令》是漢人從《淮南子・時則訓》改造而成。徐復觀云：「〈月令〉全抄〈十二紀紀首〉；…《淮南子》的〈時則訓〉，是加了他們的意見和其他材料到裡面。」見前注，62-63。作者認爲徐氏是對的。按：《淮南子・天文訓》無疑問的是漢人的著作。但〈天文訓〉與〈時則訓〉有明顯的差異。〈天文訓〉用平氣法定24節氣，〈時則訓〉24節氣並不完整。又例如，〈時則訓〉，孟夏之月，「麥秋至，決小罪」，而〈天文訓〉卻是五月「夏至爲刑」。因此，〈時則訓〉一定另有所本。

[83] 同注74，50。

[84] 同注75，1748-49。

芑苗出也。丸草生、己屮出、狶首生、麥無葉皆同一時間事，此時麥熟，將穫而收藏，故下文曰「從事於蓄藏也」。…案：夏〔緯瑛〕「凡草生藏」於下文「五時見生而樹生，見死而穫死」上，殊不倫，且「穫死」亦非「藏」。又以「日中出」爲夏至，不但與上文「日至」相重複，且謂「夏至」爲「日中出」亦未聞，所引《周禮》鄭《注》文與「日中出」毫不相干。

〈任地篇〉中麥熟的時間，如果依照夏緯瑛的注釋，則大麥在夏正四月末成熟，夏至日成熟者當爲小麥。但是根據陳奇猷，夏注欠妥。因此，夏氏作出的結論：「夏至之時，狶首生，麥子已黃熟了，要收麥子」[85] 就必須暫時擱置。

《本草綱目》（卷十八）李時珍曰：「蘿藦…三月生苗，…六七月開小長花…紫白色。結實…有白絨…。」案：芄蘭多年生草本，「夏日葉腋抽長花軸，花淡紫色，種子生白絮」。[86] 因此，「丸草生」乃指入夏後生花軸而言。

狶首，許維遹《注》云：「案：《爾雅・釋草》：『莣蘧，豕首。』郭《注》：『江東呼豨首。』然則，狶首即豨首。今藥中之天名精也。」[87]《廣雅・上聲七尾》：「豨，楚人呼豬亦作狶。」又《集韻》：「豨，狶。」《本草綱目》（卷十五）天名精條引陶宏景的話，天名精亦名豨首。又李時珍曰：天名精「其氣如豕彘。故有豕彘顱之名」。又引蘇頌《圖經本草》云：

天名精…春生苗葉。…七月生黃白花，似菊；八月結實。

根據上述，〈任地篇〉中的「狶首」即天名精。夏緯瑛《注》云：[88]

今菊科之天名精(*Carpescium*)植物，常於夏間出苗，…《名醫別錄》說：天名精「五月采」，可見它是四月末或五月之初才發苗的，正合乎這夏至「豨首出麥無葉」的時節。

顯然，夏氏有兩點欠妥：天名精不在「夏間出苗」，而是「春生苗葉」；假定

---

[85] 同注74，55。

[86] 人文出版社編，《植物大辭典》第七册（台中：人文出版社，1976），4836。

[87]《呂氏春秋集釋》，卷二十六（台北：鼎文書局影印，1977），1172。

[88] 同注74，55。

「四月末或五月之初才發苗」，此時通常是芒種前後，與「夏至『狶首出而麥無葉』的時節」不合。

「狶首出」可能是指天名精入夏後抽出花莖而言。《本草綱目》引了蘇頌的話，「春生苗葉」以後，李時珍接著說，天名精嫩苗可食，「長則起莖，開小黃花」。開花的時間是「夏秋間，梢端分枝，葉腋抽出短梗」。[89]

根據上述，「丸草生」與「狶首出」是指芄蘭、天名精入夏開始抽出花莖而言。但是抽花莖的確切時間，不詳。因此，不能認定「麥無葉」在夏至，即麥熟的時間。然而可以從「孟夏之昔」而「穫大麥」來推算「麥無葉」的時間。

案：「孟夏之昔」並不是今日農曆四月末，應當是〈十二紀〉含有立夏節「孟夏之月」的下旬。立夏之後是小滿。所以「孟夏之昔」「穫大麥」的時間大致在小滿前後，而「狶首出而麥無葉」應當是小麥在芒種前後成熟的時間，比「十二紀」麥熟的時間略有延後。

「陰生於午」，「午」是「指北斗所指方位，時當夏至」；滿著的說法是對的。但滿著根據〈天文訓〉則主張西漢初小麥在夏至左右成熟，卻是有待商榷。滿著引用的資料有重新討論的必要。〈天文訓〉：

> 日冬至，則斗北中繩，陰氣極，陽氣萌。故曰，冬至爲德。德，始生也。日夏至，則斗南中繩；陽氣極，陰氣萌。故曰，夏至爲刑。刑，始殺也。…斗指子，則冬至。…加十五日指丙，則芒種。…加十五日指午，則陽氣極。故曰，有四十六日而夏至。（案：自立夏到夏至）…陰生於午，故五月爲小刑。薺、麥、亭歷枯。冬生草木必死。[90]

從表面上來看，前引〈十二紀〉首篇，孟夏之月麥熟比〈天文訓〉早一個月，實際不是如此。

案：〈天文訓〉，「五月爲小刑」麥枯，可以確定是指夏至前小麥熟。因爲〈天文訓〉在後面還記載了大麥成熟的時間：

> 仲春二月之夕，…女夷鼓歌，以司天和，以長百穀鳥草木。女夷主春夏，

---

[89] 《植物大辭典》，第二册，590-91。

[90] 《淮南子〔高誘〕注》，卷二（台北：世界書局本），40-42。

長養之神也。孟夏之月，以熟穀禾、雄鳩長鳴爲帝候歲。雄鳩。布穀鳥也。[91]

「熟穀禾」當是新熟的大麥。因爲孟夏之月先熟的農作物只有冬大麥一種。〈天文訓〉新「熟穀禾」與《淮南子・時則訓》「孟夏之月」天子嘗的「麥」是一樣，都是有立夏節那個月新熟的冬大麥。立夏之後是小滿。〈天文訓〉新「熟穀禾」—大麥可能在小滿前後。前文「五月爲小刑」小麥「枯」當在夏至前的芒種前後。所以《淮南子》記載麥熟的時間與今日是一致的。

冬麥收穫期的早或晚與氣溫有關，播種期也是一樣。先秦典籍留下種麥的資料，除了《逸周書》與《禮記・月令》以外，還有三處：(1)《夏小正》，九月，「榮鞠，樹麥」；(2)《管子・輕重乙》。「九月種麥」；(3)《呂氏春秋・十二紀》。呂氏〈仲秋紀〉載：

是月也，…乃勸種麥，無或失時，行罪無疑。

是月也，日夜分。雷乃始收聲。蟄蟲俯户。殺氣浸盛，…水始涸。

高誘《注》云：

是月秋分。分，等也。晝漏五十刻，夜漏五十刻，故曰日夜分也。…將蟄之蟲，俯近其所蟄之户。

陳奇猷案曰：[92]

…《音律》云：「南宮元月，蟄蟲入穴」，謂入其穴而蟄伏。入穴蟄伏故益其户之土也。附、培同音，…高訓俯爲俯近，非。

〈十二紀〉載仲秋月種麥當在秋分蟲入蟄以後。又《逸周書・時訓解》：[93]

秋分之日，…又五日蟄蟲培户。又五日水始涸。…寒露之日…霜降之日…又五日…又五日蟄蟲咸俯。…

「蟄蟲咸俯」是指霜降後第十天，所有的蟲都入穴蟄伏而「益其戶之土」。秋分以後五天，「蟄蟲培戶」只是蟄蟲開始入穴蟄伏。一些地窪或湖澤泛溢的地區，到了立秋後十天，水才退去。河泥覆蓋的土地，水退後最適宜種麥。《管

[91] 同前注，44。
[92] 《呂氏春秋校釋》，428。
[93] 《四部備要》，卷六，36。

子・輕重乙》云：「河淤（案：與淤同）諸侯，畝鍾之國。」這一類地區播種冬麥大概要延至霜降前後。因此，根據〈時訓解〉，《呂氏春秋・仲秋紀》種麥的時間大致在寒露與霜降之間，比今日黃河下游山東平原，秋分寒露間播種似乎晚了一個節氣。

《管子・輕重乙》「九月種麥」相當〈十二紀〉的「季秋之月」。此月，「霜始降」。所以〈輕重乙〉是在霜降的那個月種麥。《管子》時代，黃河下游可能也是寒露霜降間種麥，比〈十二紀〉延後。

先秦典籍載有春天農事開始的物候。《管子・臣乘馬》：「日至六十日而陽凍釋，七十日而陰凍釋。陰凍釋而秇稷，百日不秇稷，故春事二十五日之內耳也。」馬非白曰：[94]

> 何如璋云：「『春事』，春耕之事。」
>
> 元材案：日至者…有二，一爲夏至，二爲冬至。…此指冬至。
>
> 劉績云：「陽凍，地上也。陰凍，地下也。」豬飼彥博云：「『七十』下蓋脫『五』字。」…元材案：添五字是。
>
> 劉績云：「『秇』同『蓺』。別本作『種』。言七十〔五〕日陰凍釋，蓺稷，若百日則過時不蓺矣。是蓺種在二十五日之內。孫星衍云：「『秇』，古『蓺』字」。

「陽凍」與「陰凍」的訓釋，除了劉績以外，還有另外的解釋；「陽凍」，向陽地區的冰凍；「陰凍」，背陰的地方。崔寔，《四民月令》云：[95]

> 正月，雨水中，地氣上騰，土長冒橛，陳根可拔，急菑強土黑壚之田。可種春麥、豍豆，盡二月止。二月，陰凍畢澤，可菑美田緩土及河渚小處。

「陰凍畢澤」，石聲漢先生的解釋：「陰」，是太陽不能直接曬到的地方；「凍」是結著冰的；「畢」是完全；「澤」是潤澤，即有液體的水存在著。「澤」，也許該是「釋」，即「化解」。[96] 二月既然是背陰的地方完全解凍，正

---

[94] 馬非白，《管子輕重篇新詮》上（北京：中華書局，1979），123。

[95] 見《要術・耕田第一》；又見《玉燭寶典》〈正月孟春第一〉、〈二月仲春第二〉卷一，22b；卷二，21b；《古逸叢書》本。

[96] 《齊民要術今釋》，第一分冊（北京：科學出版社，1957），13。

月雨水中「陳根可拔」乃「陽凍」釋。所以《管子》中「陽凍釋」與「陰凍釋」可能與《四民月令》相同。但《四民月令》始耕是菑田，只是表土解凍。而《管子》時代可能不是如此。

冬至(12/22)後60天，在今2/20，雨水(3/19)後一天；冬至後75天，在今3/7，驚蟄後一天；冬至後100天，在今4/1，清明(4/5～6)前四天。「秏稷」即播種粟。

冬至後75天「陰冰釋」的時間，大致與關中土壤解凍的下限相同。關中地區土壤冰凍期「始於11月，延至次年3月〔初？〕」；[97] 即3月初旬是關中地區所有冰凍土壤融解的下限。山東地區冰凍融解的下限比關中延後。當春天日平均氣溫穩定通過≧0℃時，「土壤解凍，田間作業開始，稱爲耕作期」，魯西平原氣溫穩定通過≧0℃平均日，「一般在2月20日到25日；而半島沿海地區在3月1日以後」。[98] 此時期一般向陽的冰凍土壤開始融化了。陝西西安附近七縣市春天「日平均氣溫〔穩定通過〕≧0℃的平均初日開始於2月7～11日」。[99] 西安地區日平均氣溫≧0℃平均初日，比山東提前了十多天。即土壤開始解冰的初日比山東提前了十多天。關中地區土壤完全解凍的下限既然在3月初，則山東冰雪和冰凍土壤融解的下限，大致在三月中旬。

《管子》「陰凍釋」的物候(3/7)當是戰國齊地冰凍土壤融化的下限，比今日山東西部大概提前了十天左右。

根據前述，〈臣乘馬〉粟的播種時間在驚蟄後與清明前之25天內完成，比今日山東、河南等地提早了一個節氣。案：現在河北、河南、山西、山東、陝西等地最早播種期在「清明至穀雨」。[100] 又《農諺》：[101]

清明穀子，穀雨棉。〔河南（封丘）〕

---

97 聶樹人，《陝西自然地理》（陝西：人民出版社，1981），111。

98 孫慶基等編，《山東省地理》（山東：教育出版社，1987），112。

99 西師範大學地理系編，《西安市地理志》（陝西：人民出版社，1988），7。以下簡稱《地理志》。

100 《作栽》上冊，397。

101 《農諺》上冊，392-93。

清明秫秫（案：粟的一個品種），穀雨穀。〔山東〕

《管子》時代春播既然在清明前25天完成，則春耕可能在「陽凍釋」—雨水前後，比今日黃河流域中下游耕地的時間提早了一個節氣。而今日北方春耕通常在驚蟄前後到春分。《農諺》云：[102]

驚蟄不耕地，不過三五日。〔山東，河北，山西〕

驚蟄忙耕地。〔山東〕

驚蟄快耕地，春分犁不閑。〔河南〕

因此，《管子》「陽凍釋」當指向陽冰凍土壤解凍的下限，比現在魯西冰凍土壤解冰的平均初日的下限(2/25)，提前了5天。《管子》，2/20「陽凍釋」即使指土壤解凍的初日，也比今日山東東部提前，與山東西部相同。

《呂氏春秋・任地篇》春天初耕日期與今日頂凌耕耙相同，在雨水前後。〈任地篇〉云：「冬至後五旬七日，菖始生，菖者百草之先生者也，於是始耕。」冬至後57天，在今2/17，雨水前2天。〈任地篇〉中的「始耕」大概與上引驚蟄時耕地相同，與今日「頂凌耕耙」不同。所謂「頂凌耕耙」即「早春地面夜凍晝消時進行耙地」，或淺耕，「可減少土壤蒸發，保蓄水分」。[103] 頂凌耕耙是在地表面剛消化的時候進行。《農諺》云：[104]

頂凌耙地。〔山東，山西，河南，河北〕

原注：意指春季耙地，要在表土上剛解冰而土壤深層還有冰凌的時候進行。

頂凍耙一遍，保墒又防旱。〔河北（張家口）〕

地表剛解凍的時間是當春天日平均氣溫隱定通過≧0℃。此時刻的初日，關中地區是2/7～11日，山東西部是2/20～25日。地表解凍也是開始頂凌耕耙的日期。《農諺》云：[105]

---

102 《農諺》下冊，37-38。

103 〈頂凌耙地〉，《辭海・農業分冊》，265，又見《作栽》上冊，395：「土壤化凍，土壤水分沿著土壤毛細管不斷蒸發喪失。因此，當地表剛化凍時就要頂凌耙耪，切斷土壤表層毛細管，…防止水分蒸發。」

104 《農諺》下冊，59。

105 《農諺》下冊，38。

春打六九頭，再過幾天就用牛。〔山東（武城）〕

春打六九頭，遍地走耕牛。〔陝西，甘肅，寧夏，山西〕

「六九」是冬至(12/22)後54天，[106] 即2/14，雨水前5天。前引《農諺》春耕的日期爲驚蟄春分。所以雨水前耕地當是淺耕，滅茬保墒，即頂凌耕耙。滿著引《中國自然曆選編》云：[107]

現代初春的標志溫度爲日平均溫度穩定≧3℃，此時這一帶農田始耕，以洛陽、西安兩地爲代表，時間平均在2月11日…

案：2月7～11日是關中地區日平均氣溫隱定通過≧0℃的初日。此時，結冰的土壤開始解凍，農田始耕應當是頂凌淺耕，滅茬或耙耮保墒。西安市初春日期從2月20到3月10日，日平均氣溫爲3℃。西安市初春開始平均日期爲2月20±12天；到初春終了時，日平均氣溫爲7℃左右。關中地區日平均氣溫≧5℃的初日是3/9～3/12，西安市爲最早，平均爲3月9日。[108] 所以關中地區日平均氣溫穩定通過≧3℃的時間，大致有十多天，即2月下旬到3月上旬。因爲日平均氣溫≧3℃的初日下限在3月4日。所以農諺云，驚蟄前後爲初耕開端。西安市開始中耕的日期爲2/20～3/10。[109]

根據上述，今日關中地區頂凌耕耙的時間在2月10日前後，初耕的日期在2/20以後，以驚蟄前後較爲普遍。至於山東魯西地區頂凌耕耙的時間當在2月下旬，比關中晚了約十天左右。

〈任地篇〉始耕的日期爲2/17。它是一般的春耕，而不是頂凌耙耮。因爲頂凌耕耙主要的目的是滅茬保墒，不是春耕的主要工作。關中地區春耕的日期，若以驚蟄爲準，則〈任地篇〉比今日關中提前了十餘天；即使以2/20爲準，也提前了三天。所以〈任地篇〉初耕下限所指示氣溫是：日平均氣溫≧3℃的初日下限爲2月17日，在雨水前2天，比今日關中，下限初日(3/4)提前了15天。

---

106 〈九九〉，《分冊》，254。

107 滿著，17。

108 《地理志》，97，99。

109 同前注，101。

現代農業專家主張北方春播的旱田，施行秋天深耕，第二年春天先頂凌耙耰，在播種前實行淺耕；例如，山西長治市東南的壺關，春粟「播種前10～15天用不帶犁鏡的犁進行不翻土的淺犁一遍，深2～3寸」。[110] 山西播春穀的時間是「清明至穀雨」。以清明爲準，上溯15天是春分，恰好是上引農諺春耕的時期。因此，中國傳統春天深耕日期是從驚蟄到春分。這種春耕同雨水前後的頂凌耕耙或滅茬不同。

綜合上述，可以得一結論：近代黃河下游日平均氣溫穩定通過≧0℃的日期大致在雨水前後。關中地區在2月10日前後。此時是頂凌耕耙的時期；≧3℃的日期在雨水後，以西安爲例，大致在2月底3月初結束；[111] 此時大致是春耕開始的日期。而山東日平均氣溫≧3℃，比關中延後。

《氾勝之書》對秋耕非常重視。《要術・耕田第一》引氾氏：「夏至後九十日，晝夜分（案：秋分），天地和。以此時耕田，一而當五，名曰膏澤，皆得時功。」先秦時代是否施行秋耕，不詳。此種措施不管先秦時代是否存在了，先秦文獻的春耕不應當是滅茬保墒。因爲它不是春耕最重要的農事。所以，作者認爲〈任地篇〉中的「始耕」即現代春天的深耕，日平均氣溫穩定通過≧3℃。換言之，〈任地篇〉的時代日平均氣溫≧3℃的初日，在雨水前，立春後，比今日略微提前。《管子》時代大致也是一樣。

滿著認爲戰國時代的始耕日期與《氾勝之書》、《四民月令》相同。而後二者氣候比現代寒冷。因此，戰國至西漢初是寒冷氣候。滿著云：[112]

> 因此上述兩書（按：《氾勝之書》、《四民月令》）所指的西安和洛陽一帶農田耕作與土壤解凍時間很接近。這裡看作是農田始耕的日期，折算爲今陽曆平均2月23日。現代初春的標誌溫度爲日平均溫度穩定≧3℃，此時一帶農田始耕，以洛陽、西安兩地爲代表，時間平均在2月11日，由此可見當時黃淮海平原日平均溫度≧3℃的日期比現代推遲了10天左右，無疑

---

110 《作栽》上，394-95。

111 《西安市地理志》，97。≧5℃的初日，西安爲3/9，藍田是3/12。據此，作者推測西安地區≧3℃終日爲2月底，3月初。

112 滿著，17。

說明戰國至西漢初年氣候比現代寒冷。

作者上文已經論過，近代關中地區2月10日前後始耕，實際是淺耕滅茬，或耕耙。西安春天深耕的初日當在二月下旬。又《氾勝之書》是西漢晚期的著作，崔寔《四民月令》是東漢中晚期。而滿著實際主張西漢中葉至東漢末爲溫暖期。滿著一面承認氾、崔時代≧3℃的日期比現在晚，藉此來證明戰國西漢初的「氣候比現代寒」，但同時則又主張氾、崔時代的氣候比現代暖。滿著這樣的處理，實在令人難解。

八、西漢晚期至東漢末氣候寒冷期

滿著主張西漢中葉以後是氣候溫暖期。西漢中葉的物候，滿著提出三點證據：冬麥收穫期；春天解凍的日期；種稻的時間。滿著云：[113]

> 西漢中葉後，氣溫略有回暖，文獻已不見夏至收穫小麥的記載，但其仍在五月收。…
>
> 到西漢後期，據氾勝之所記：「立春後，土塊散。」說明西漢後期立春之日稍後，西安一帶土壤即行解凍，農田開始耕作。…這說明了在西漢中葉後，黃河中下游地區已經回暖，其與現代初春標誌日平均溫度≧3℃的2月11日相比，也略有提前。
>
> 氾氏同書又記：「冬至後一百十一日可種稻。」…110日正是4月10日。…目前西安一季稻播種期間約在4月16日，與西漢晚期相比有6天左右的差異。…因此就春天的溫度而言，西漢後期黃河中下游地區氣候比現代提前約一個物候。

作者對西安地區水稻的栽培沒有研究。但山東魚台水稻播種期「爲四月十日」，[114]與《氾勝之書》相同。

---

[113] 滿著，16，18。

[114] 《作栽》上，319。

漢武帝太初元年實行三統曆以後，「中氣和月份是固定的」。[115] 董作賓先生編《中國年曆簡譜》，從太初元年以下的月份換算成儒略曆應當可信，太初元年以前似乎有問題。[116]

《漢書・藝文志》，氾勝之「成帝時爲議郎」。劉向《別錄》云，氾勝之「教田三輔，好田者師之」。因此，《氾勝之書》云，冬麥「五月收」[117] 應當包括了關中地區的黃河中下游。

漢成帝在位26年(32～7 B.C.)，除了永始二年爲閏年，其餘25年中的5月，如果依照董著《簡譜》換算成今曆，相當於現在的5/27至7/21，並且得到成帝時代的5月，有一年只有小暑與大暑兩個節氣，11年有夏至、小暑，13年有芒種和夏至。[118] 如果以5/15爲冬麥成熟期，則25年中，6月上旬麥熟者有3年，6月中旬有

---

115 著者不詳，《中國天文史話》（台北：明文書局，1983），61。

116 董著，《中國年曆簡譜》（台北：藝文印書館，1991）。《淮南子・天文訓》云：「陰生於午，故五月爲小刑。」因此，《淮南子》時代，夏至在五月。《淮南子》「成書於景帝末」。（見注82，徐氏頁55）董著《簡譜》(頁144-47)文景兩代的五月換算成儒略曆或格勒曆，沒有一年在六月，多數爲3月，其次3-4月，或2-3月。

117 拙著(1911)，未曾討論西漢冬麥收穫期。因當時誤認《氾勝之書》區種麥是「旋麥」—春麥。實際，區種麥是冬麥。《要術》引《氾勝之書・區種麥》云：「區種…秋旱，則以桑落時澆之。…春凍解，棘柴律之，突絕其枯葉。…五月收。」

118 案：此表依照董著《簡譜》以及鞠德源《萬年曆譜》，24，換算而成。鞠著，（山西：人民出版社，1989）。

成帝建始元年(32 B.C.)至綏和二年(7 B.C.)每年五月換算成今曆表

五月（成帝時）	今曆	節氣	以成帝5/15麥熟，換算爲現在的日期
5/1-30	6/2-7/2	芒種、夏至	6/16，夏至前5天
5/1-30	6/21-7/20	夏至、小暑	7/6，小暑前1天
5/1-30	6/10-7/9	夏至、小暑	6/25，夏至後4天
5/1-29	5/30-6/27	芒種、夏至	6/15，夏至前6天
5/1-29	6/18-7/16	夏至、小暑	7/2，小暑前5天
5/1-29	6/7-7/6	芒種、夏至	6/21，夏至
5/1-29	5/27-6/25	芒種、夏至	6/10，芒種後4天
5/1-29	6/14-7/13	夏至、小暑	6/28，夏至後7天

7年，下旬有9年，7月上旬有6年。據此，漢成帝時代冬麥成熟期大致在6月中、下旬。今日黃河兩岸平原冬麥區麥熟的時間在6月上旬，小部分地區在6月下旬。至於北部冬麥區，北京、天津以及山東半島冬麥成熟期在6月中旬到6/20號夏至前後。[119] 所以漢成帝時代冬麥若是5/15成熟，則黃河中下游冬麥成熟期，比今日晚了約十天左右，與北部冬麥區大致相同。如果再考慮其他的條件，作者認爲成帝時麥熟期應在夏至以後。

漢成帝時代冬麥播種期比今日提前了二十多天。《要術・大小麥第十》引《氾勝之書》：「夏至後，七十日種麥」，即今8/30日，處暑後(8/23)7天，白露(9/8)前9天。冬麥最適宜播種期，如以10天計，則漢成帝時代冬麥播種期在白露後二天結束。《氾勝之書》冬麥播種期當指關中地區，而且是「平川地」；因爲平川地是主要的麥田。前引關中的農諺，冬麥在「白露種高山，秋分(9/23)種

5/1-29	6/4-7/2	芒種、夏至	6/18，夏至前3天
5/1-29	6/23-7/21	小暑、大暑	7/7，小暑
5/1-29	6/21-7/11	夏至、小暑	7/5，小暑前2天
5/1-29	5/31-6/29	芒種、夏至	6/15，夏至前6天
5/1-29	6/19-7/8	夏至、小暑	7/3，小暑前4天
5/1-29	6/9-7/7	夏至、小暑	6/23，夏至後2天
5/1-29	5/29-6/27	芒種、夏至	6/12，芒種後6天
5/1-29	6/16-7/14	夏至、小暑	6/30，夏至後9天
5/1-29	6/5-7/4	芒種、夏至	6/21，夏至前1天
5/1-29	6/14-7/12	夏至、小暑	6/28，夏至後7天
5/1-29	6/2-6/30	芒種、夏至	6/16，夏至前5天
5/1-29	5/22-6/20	芒種、夏至	6/5，芒種前1天
5/1-29	6/10-7/9	夏至、小暑	6/24，夏至後3天
5/1-29	5/31-6/28	芒種、夏至	6/15，夏至前6天
5/1-29	6/17-7/16	夏至、小暑	7/1，小暑前6天
5/1-29	6/7-7/5	芒種、夏至	6/21，夏至
5/1-29	5/27-6/26	芒種、夏至	6/10，芒種後4天

[119] 《系譜》，11，14，59。

平川」。因此，關中地區冬麥播種期，西漢成帝時比今日提前了23天。

《氾勝之書》云，立春後，春凍解可耕「黑壚土」，以往學者的解釋，作者認爲還有商榷的餘地。《要術・耕田第一》引《氾勝之書》云：

> 春凍解，地氣始通，土一和解。…春，地氣通，可耕堅硬強地黑壚土。輒平摩其塊以生草；草生，復耕之。…春，候地氣始通：椓橛木，長尺二寸；埋尺見其二寸。立春後，土塊散，上沒橛，陳根可拔。此時，二十日後，和氣去，即土剛。以時耕，一而當四；和氣去，耕，四不當一。

「地氣始通」先耕「堅硬黑壚土」，石聲漢先生說，「估定春天地氣開始通達」，要等到立春以後「土塊散，上沒橛，陳根可拔」的時候。[120] 石氏的解釋是對的。但黑壚土「和氣去」的時間，石氏云，「立春過了二十天」，[121] 卻是有待商榷。作者認爲「和氣去」不是立春以後的二十天，而是「上沒橛，陳根可拔」開始以後的20天。「陳根可拔」的時間，氾氏云，在「立春後」，崔寔云，「雨水中」。

氾、崔記載先耕黑壚土都是在「陽凍釋」的時間，不是在二月的「陰凍畢澤（釋）」。氾氏云，初耕黑壚土，「輒平摩其塊」，草生以後還要再耕。崔寔稱這種初耕爲「急菑強土黑壚之田」。《爾雅・釋地》，菑，郭璞《注》：「今江東呼新耕地反草爲菑。」又《疏》引孫炎《注》：「菑，始災殺其草木也。」所以石聲漢先生把「菑」釋爲「滅茬」。[122] 因此，兩漢初耕「黑壚土」實際是菑田保墒，即今日頂凌耕耙，日平均氣溫爲≧0℃。冰凍土壤開始融化的最早日期，西漢在立春後，東漢在雨水中，晚於西漢。兩漢時代土壤開始解凍的溫度應當與今日相同，即日平均氣溫≧0℃。今關中日平均氣溫≧0℃爲2月7～11日。2/7是立春後第三天。實際今日關中地區土壤開始解凍的最早上限應當在2/7以前。因爲關中地區日平均氣溫≧3℃的平均日期爲2月20±12天，即雨水前後有12天的變動。2/20往前移動12天，是2月8日，在立春後的4天。因此，日平均

120 《氾勝之書今釋》（北京：科學出版社，1956），4。

121 同前注。

122 《四民月令校注》（北京：中華書局，1965），12。

氣溫≧0℃一定也要往前移。此時日平均氣溫≧0℃的初日在那一天，不詳。但大致可以確定，在立春前，土壤開始解凍。而《氾勝之書》土壤開始解凍的初日在立春後。因此，西漢成帝時代春天氣溫日平均值≧0℃雖比東漢早，但比今日關中地區晚。所以，兩漢時代春天氣溫回升的時間比今日遲。

氾勝之時代是寒冷期的最明確的證據是早霜期比今日提前了一個多月。《要術・種穀第三》引《氾勝之書》：

> 稙禾，夏至後八十、九十日，常夜半候之，天有霜，若白露下，以平明時，令兩人持長索，相對，各持一端，以槩禾中，去霜露。日出乃止。如此，禾稼五穀不傷矣。

《詩經・閟宮》，毛《傳》：「先種曰稙，後種曰穉。」此處的「稙禾」是早種晚熟的粟。[123] 夏至(6/21)後80天是9/9，白露(9/8)後第一天；夏至後90天是9/19，秋分(9/23)前第4天。氾勝之時代初霜日在九月上旬，現在關中地區平均霜凍出現日期「爲10月中旬或下旬」；西安地區「霜凍最早始日在10月下旬，一般在11月上、中旬開始」。[124] 今設定10月15日爲關中初霜日，則氾勝之時代初霜日比今日提前了37天。

漢成帝時早穀播種可能在穀雨前後。穀雨是天降雨水播種，或生長穀物的意思。《要術・種穀第三》引《氾勝之書》：「種禾無期，因地爲時，三月榆莢時雨，高地強土可種禾。」成帝時代的三月，相當於今四月，有清明、穀雨兩個節氣。如設定《氾勝之書》稙禾在穀雨播種，到9/9是141天，到9/19是151天。氾氏云，稙禾到了9月19日就不需預防霜害，說明成帝時代粟成熟的時間是在秋分前後；而現在黃河中下游粟的播種期在清明穀雨間，收割的時間在白露前後。成帝時粟的成熟期比現在延後一個節氣。

---

123 繆啓愉，《齊民要術校釋》，56。注38：「稙穀，即早熟穀子。」繆注，有待商榷。因爲《要術》引《氾勝之書》，稙禾到了白露、秋分還未成熟。而稙禾播種的日期大致在今四月中旬，全生育期在140天以上。《齊民要術校釋》（台北：明文書局出版，1986）。

124 《陝西自然地理》，137。又《西安市地理志》，118-19，表4-33，關中七個縣市的初霜期：西安爲10/11，周至10/26，其餘五縣都在10/22。

粟的生育期需要的積溫介於1600℃～3300℃。《氾勝之書》中的稙禾生育期超過了140天，屬於特晚熟的品種，需要的積溫當爲3300℃。換言之，成帝時代從穀雨到白露的活動積溫達不到3300℃，所以延至秋分前四天後粟還不能成熟。

根據以上所述，漢成帝時代的氣候非常嚴峻，在歷史上是不多見的。除了春天解凍期以外，整個生長季節處在低溫的狀態。不僅如此，早霜期比之今日提前了三十多天，使多數秋收作物在霜前不能成熟，而遭到霜害。成帝時代的氣候似乎應當歸於小冰期(Little iceAge)。

東漢冬麥成熟期比西漢略晚，大麥在夏至前成熟，小麥在6月下旬與7月上旬。《後漢書・和帝紀》：

> 〔永光〕十五年(103 A.D.)…有司奏，以爲夏至則微陰起，靡草死，可以決小事。是歲，初令郡國以日北至案薄刑。

《後漢書》《注》云：

> 《禮記・月令》：「孟夏之月，靡草死，…決小罪。」…臣賢案：五月一陰爻生，可以言微陰，今《月令》云「孟夏」，乃是純陽之月；此言「夏至」者，與《月令》不同。

「靡草死」就是麥熟的時候，《月令》在「孟夏之月」，而永光十五年則在「仲夏之月」。永光年十五載，日至「靡草死」當是冬大麥成熟的時期。

趙岐的記載，大麥於夏至前成熟。《孟子・告子上》云，麰麥「於日至之時皆熟」，趙岐《注》：

> 麰麥，大麥也。

案：趙岐是以東漢當時大麥成熟的時期來注釋《孟子》。趙岐，乃長陵人（長安、渭水以北），生於洛陽；趙岐最晚生於安帝末(125 A.D.)，死於201 A.D.。[125] 崔寔與趙岐都在漢桓帝時任官。[126] 據考證，《四民月令》是崔寔中年「住洛陽

---

[125] 〈吳延史盧趙列傳〉，《後漢書》，卷六十四，又見〈孝獻帝紀第九〉。

[126] 趙岐于桓帝永興二年(154 A.D.)「辟司空掾」。《後漢書・崔駰列傳》云，崔寔於桓帝初「除爲郎」。

時所寫」。[127] 二人記載麥熟的時間應當是二世紀西安、洛陽一帶的物候。崔氏記載大麥成熟的時間與趙岐一致，在夏至前，小麥成熟期在夏至以後，《四民月令》：[128]

五月芒種節，…

夏至之日，薦麥、魚於祖禰。

六月初伏，薦麥、瓜於祖禰。…如薦麥魚。

先後二種祭祠祖先所獻的麥都是指新熟的麥，即相當《月令》孟秋之月「農乃登穀・天子嘗新，先薦寢廟」。前者所薦的麥當是新熟的冬大麥，後者是冬小麥或春麥。「夏至之日，薦麥」表明大麥在夏至前芒種後成熟，比今日大麥於小滿附近成熟，晚了一個節氣。唐代的初伏是夏至後第三庚日。[129]《四民月令》大麥成熟期若是設定在6/14，則冬小麥成熟期在6/21～6/28，比今日黃河平原6月上旬成熟，最低晚了十多天。

《四民月令》記載冬麥播種期是以土壤的肥磽分先後：[130]

八月…凡種大、小麥：得白露節，可種薄田；秋分，種中田；後十日(10/3)，種美田。

薄田、中田種麥期相當前引關中地區農諺的高山和平川；美田相當「河兩邊」。河兩岸的土地一般都是肥沃的沖積地，今日關中播種期在寒露前後，比《四民月令》晚了5天。《四民月令》所載如果是代表洛陽一帶種麥的物候，中田播種期比今日大致提前了一個節氣。因爲今日鄭州種麥在寒露左右；一般土地也是以中田爲最廣。

中國春麥播種期，多在3月上旬到4月上旬，個別地區提前到2月中旬，延至4月下旬。[131] 黃河中下游春麥播種期從驚蟄(3/6)到春分(3/21)。《農諺》云：[132]

---

127 《四民月令校注》，93。

128 杜臺卿，《玉燭寶典》，卷五，13b；卷六，7a。

129 《中國天文史話》（台北：明文書局，1983），63-64。

130 《玉燭寶典》，卷八，8b-9a。

131 《作栽》上，139；《系譜》，213。

132 《農諺》上冊，236。

驚蟄春分，春麥動手。〔山西（太原）〕

春分種大麥。〔山西，山東，河南，河北，陝西〕

春分麥入土。〔河北，河南（新鄉）〕

春麥早播可以「提早成熟」，減低高溫、多雨不利的影響和病蟲害。所以有的地區爲著避免延誤播期，及早採取「頂凌播種」；即當春季「晝夜平均溫度穩定在0～2℃左右，表土「夜凍日消時」，於「每天中午前後搶時播種」。[133]

中國北部春麥區，山海關以及宣化、懷來、承德、大同等盆地，春麥都是「頂凌播種」，播種期在2月下旬至3月中、下旬，成熟期在6月中、下旬至7月中、下旬。[134] 河北冀中內澇區，雄縣、靜海等地春麥採取「頂凌播種」，2月下旬播種，6月下旬成熟。[135]

《四民月令》，雨水中「急菑強土黑壚之田」種春麥。前曾論及《四民月令》「陳根可拔」的時期，日平均溫大致在≧0℃。所以東漢種春麥應是「頂凌播種」，與今日黃河中下游驚蟄(3/6)、春分(3/21)播種春麥不同。因此，《四民月令》於正月雨水種麥，不能表示當時氣溫比今日高。

我國春小麥生育期在100天左右，東北春麥區只有70～90天；從播種到出苗，在正常條件下，約爲15～25天。[136] 今日黃河中下游春麥播期的下限是春分。從驚蟄、春分到夏至分別爲108與93天。若春麥從播種出苗以20天計，則驚蟄、春分播種春麥生育期是88和73天。春小麥若是80天早熟品種，前者成熟期在6/14，後者在6/28。今黃河中下游春分種的小麥，成熟時間大致在夏至後一週內。《農諺》載：[137]

夏至三天無青麥。〔河南（新鄉）〕

---

133 《作栽》上，139。

134 《系譜》，213-14。

135 《河北、山西冬小麥栽培技術究》，187-89，靜海春麥於2/21播種，4個品種成熟期分別是6/23、6/27、6/27、6/30。從播種到成熟123-130天。

136 《作栽》上，33，43；《系譜》，179，東北春「小麥從出苗至成熟的生育期約爲75-95天」。春小麥從播種到出苗若以20天計，則河北冀中四個春小麥生育期爲102-110天。

137 《農諺》上冊，313。

夏至麥青乾。〔河南（林縣）〕

夏至三日麥芒死。〔山東〕

上述麥熟時間都是春小麥。河南新鄉的農諺云：[138]

四月芒種不見麵，五月芒種割一半。

所以，芒種收割的麥一定是冬小麥。以前引過的農諺：「大麥不過芒種，小麥不過夏至」都是指冬麥言。黃河中下游春分種的大麥，夏至前後都可以成熟。因爲大麥比小麥早熟7～15天。河南新鄉春小麥若是在6月底成熟，則當地栽培的春小麥全生育期在80～90天。

總之，今河南新鄉地區春小麥於春分播種，夏至後五六天成熟，即6月底前，全生期在80～90天。

《四民月令》有兩次穫麥：一次是夏至前。應當是冬大麥；第二次是入伏前，是冬小麥或春麥。冬大麥與冬小麥收穫時間最多相差二週。所以，「初伏薦麥於祖禰」者可能不是冬小麥，乃是二月播種的春小麥。

《四民月令》播種期以雨水(2/20)後的第一天算起，到夏至(6/22)是122天。《四民月令》雨水後種春麥的時間，當是洛陽一帶。洛陽與新鄉兩地緯度相差將近一度。洛陽地區麥熟時間應比新鄉早。所以，作者認爲洛陽地區於2/20左右頂凌播種春小麥，6月底前應當可成熟。然而，東漢時，洛陽早種的春小麥卻是在初伏前成熟；初伏最早的日期是7/12。[139] 如此看來，《四民月令》春小麥全生育期，與今日作比較，同一品種以及同一時期播種，東漢時期生育期最少延遲了10天。

滿著又舉了《四民月令》二種物候來說明「東漢後期的氣候與現代相差很小，亦是處在相對溫暖時期」。滿著云，《四民月令》三月12日採柳絮，相當公曆4月12～22日，平均4/16，比現在洛陽柳樹飛絮，提前4天；又9月9日採野菊，相當公曆10月中旬，與現在洛陽野菊於10月15日盛開，非常接近。[140]

---

138 《農諺》上，310。

139 6/21爲夏至，若22日爲第一庚日，則第三庚日爲7/12。

140 滿著，19。

滿著將《四民月令》日期換算成公曆，選取東漢那個時代，以及依據那種曆表，均未說明。作者根據董著《曆譜》，把桓帝21年中的3/12與9/9換算成公曆，得到的結果是：3/12相當公曆4月12～22日者，只有8年吻合；9/9，相當公曆10月中旬者，只有7年吻合。因此，滿著之換算有待進一步探討。滿著所論，即使無誤，作者也不認爲絕對可靠。因爲，植物花期變動很大。例如，甘肅金塔1984、1985兩年榆樹開花：始期相差11天，盛期差14天，末期差28天。[141] 崔寔是否掌握了柳、菊開花平均日，令人懷疑。但是古人對作物播種和收穫期十分清楚，準確性很高。

《後漢書・郡國五・漢陽郡》劉昭《注》引《秦州記》云：

> 度汧、隴，無蠶桑，八月乃麥〔熟〕，五月乃凍解。

據譚其驤編《中國歷史地圖集》，兩漢的汧、隴，今陝西隴縣和甘肅張家川回族自治縣。漢代隴縣以西是泰安、天水。「八月乃麥熟」比今日春小麥晚了約二個月。按，今日甘肅春小麥大多數三月播種，七月收穫。例如，蘭州西北的景泰縣，1983年3月16日播種春麥，7/26成熟。[142] 「五月解凍」大約比今日天水地區晚了接近三個月。今日天水春天開始解凍日期可能是在三月中旬。[143] 《秦州記》物候資料可能不屬於兩漢，乃是魏晉時代。因爲秦州是魏時所設。《晉書・地理上》：

> 秦州：…魏始分隴置焉。…晉…太康三年，罷秦州，…七年，復立，鎮上邽（案：今天水）。

所以，根據《秦州記》的記載，魏晉時代天水一帶的解凍日期比今日晚了二個多月。春麥播種期比今日晚了約二個月，收穫期大致與今日甘肅冬麥播種期相當。[144]

---

141 甘肅省氣象局業務管理處，《甘肅省農業氣象觀測資料匯編》（蘭州出版社，1988），206。

142 同前注，34。

143 甘肅各地解凍日期不一，例如敦煌1983-1985三年都在二月上旬；甘肅東北部的西峰，1984-1985解凍日期分別爲3/24，4/3；天水地區無資料。見上注，208。案：甘肅地區冬麥播種期，一般都在9月下旬，少數地區在10月中下旬。又（《農諺》上，239）天水一帶的農諺云：「八月白露種早麥。」

144 見前注，42-97。

九、兩漢低溫記錄

《漢書》與《後漢書》記錄了四十餘條異常的低溫。根據低溫出現的頻率似乎在某種程度上顯示氣候的變動。本文將兩漢書（標點本）以及其文獻記錄低溫發生的時間、地點和現象，列成表如下：

時間		地點	現象	文獻	備註
原年、月、日公曆（月、日）					
1.高祖七年 (200 B.C.)	?	山西。	大寒。	《漢書・高祖紀》：「冬十月，上至樓煩，會大寒，士卒墮指什二、三。」(63)	
2.文帝四年 (176 B.C.)	?		六月大雪。	《五行志》：「六月，大雨雪。」(1420)	
3.景帝中元元年(144 B.C.)	?		三月雪。	〈景帝紀〉：「春三月，雨雪。」(149)	
4.武帝元光四年(131 B.C.)	?		四月隕霜。	〈武帝紀〉：「夏四月，隕霜殺草木。」(164)	
5.元狩二年 (122 B.C.)	?		十二月大雪，凍死人。	〈武帝紀〉：「十二月，大雨雪，民凍死。」(174)	
6.元鼎二年 (115 B.C.)	?		三月大雪。	〈五行志〉：「三月，雪，平地厚五尺。」(1424)	
7.元鼎三年 (114. B.C.)	?	黃河中下游。	四月下雪。	〈五行志〉：「三月水冰，四月雨雪，關東十餘郡人相食。」(1424)	
8.元封二年 (109 B.C.)	?	關中。	大寒、大雪，人凍死。	《西京雜記》(卷二，3a)：「元封二年，大寒，雪深五尺；野鳥獸皆死；牛馬皆如蝟，三輔人民，凍死者十有二、三。」	《筆記小說大觀》
9.征和四年 (89 B.C.)	?		大雪。	《古今注》：「武帝征和四月(年)大雪，松柏拆斯(皆折)。」	見《北堂書鈔》卷152，36。

10.元帝永光元年(43B.C.)三、四、九月二日	4/6-10/1	黃河流域，長江流域(？)。	清明後下霜雪，夏寒、秋霜。生長季節幾乎完全處在低溫狀況。寒露前作物還未成熟。	《元帝紀》：「三月，…雨雪，隕霜傷麥稼，秋罷。」(287) 〈五行志〉：「永光元年三月隕霜殺桑，九月二日隕霜殺稼，天下大飢。」(1427) 〈五行志〉：「元帝永光元年三月，隕霜殺桑；九月二月，隕霜殺稼，天下大飢。…四月，日色青白，…是夏寒，至九月，日乃有光。」(1427，1507) 〈于定國傳〉：「永光元年，春霜夏寒，日青無光，…郎有從東方來者，言父子相棄。」(3044-3045)	
11.永光二年(42 B.C.)			「日久奪光」表示太陽幅量減少，形成低溫。	〈元帝紀〉：「永光二年…日久奪光…。」(289)	
12.建昭二年(37 B.C.)十月	12/21-1/19	齊楚，今黃河下游到兩湖。		〈元帝紀〉：「冬十一月，齊、楚…，大雨雪。…」(294) 〈五行志〉：「建昭二年十一月，齊楚地大雪，深五尺。」(1425)	案：此次大雪大概是東路寒潮形成的。[145]
13.初元元年到建昭二年(48-37B.C.)十一月				〈京房傳〉：「永光、建昭間，西羌反…房數上書曰：『…今陛下即位以來，…夏霜冬雷，春凋秋榮，隕霜不殺，水旱螟蟲，民人飢疫，盜賊不禁，……《春秋》所記災異盡備…』」（3162）（以一次計）	〈天文志第六〉卷二十六：建昭二年，「西羌反」。
14.建昭四年三月(35B.C.)	4/7-5/6	關中，長江中下游。	清明後寒，下雪，燕多凍死。	〈五行志〉：「三月，雨雪，燕多凍死。谷永對曰：『皇后桑蠶以治祭服，共事天地宗廟，正以是日疾風自西北來，大寒雨雪。…』(1425)	案：此次寒潮屬西北路徑。

[145] 盛承禹等，《中國氣候總論》，160。中國境內之寒潮來自北冰洋新地島(Novaya Zemlya)，經西伯利亞西部和外蒙古以後，分三路進入中國。東路寒潮，由外蒙古進入黃河下游，西南進入兩湖盆地；西北路徑，是經由河套、華中，由長江入海。在江南地區大部分會發生雨雪天氣；沿此路徑入侵的寒潮「可以影響我國大部分地區」。西路，經新疆、甘肅、四川東部，再向東南方移動。作者案：這條路徑對中原地區沒有影響。盛著，（北京：科學出版社出版，1986）。

15.成帝建始四年四月(29 B.C.)	4/30-5/30，降雪，8月桃、李開始結果[146]		立夏前後大雪。春夏寒，秋天李才結實。	〈成帝紀〉：「夏四月，雨雪。…秋，桃李實。」(308)	
16.陽朔二年春(23 B.C.)		關中(?)。	春寒。	〈成帝紀〉：「〔陽朔〕二年春，寒。」	
17.陽朔四年四月(21B.C.)	5/2-5/31		小滿、芒種前後降雪，燕、雀凍死。	〈五行志〉：「四月，雨雪，燕雀死。」(1426)	
18.哀帝元壽元年(2B.C.《通鑑》)			春季寒暖多次反覆，寒時降霜，之後，氣溫又上升，夜間降露。	〈王嘉傳〉：「今春月寒氣錯繆，霜露數降…。」(3501)	
19.哀帝年間(?)〈後漢書・袁安傳〉：袁安…平帝時舉明經，…初爲功曹，…後舉孝廉…」		洛陽。	大雪深丈餘。	《後漢書・袁安傳》《注》引《汝南先賢傳》曰：「時大雪積地丈餘，洛陽令…令人除雪入戶，見安僵臥。…令舉爲孝廉」(1518)	

[146] 李，在夏天「七月果熟」。見《植物大辭典》第三册，1444。現代桃子成熟期多在夏秋兩個季節。見許心芸，《種桃法》（上海：商務印書局），11-15，《萬有文庫》本，1930；又見吳耕民，《果樹園藝學》（台北：商務印書局，1967），190，192-93。而中國古時有夏、秋、冬成熟的桃，例如：《夏小正》：六月…煮桃。《漢武帝內傳》：七月七日…王母自設天廚，…以玉盤盛仙桃七顆。…桃味甘美；（《筆記小說大觀》本）。又晉傅玄《桃賦》云：夏日先熟，初進廟堂。…亦有冬桃。（見《初學記》，卷二十八，〈果木部・桃第三〉）。明王象晉，《二如亭群芳譜・果譜二》：銀桃…六月中熟。…十月桃…十月中熟。…五月早桃、秋桃、霜桃，皆以時名。中國古時既然有秋天成熟的桃，那麼，建昭四年「秋，桃李實」就不是指秋天桃子成熟，乃是指秋天桃、李才開始結實。這條資料說明當時春、夏溫度低。

20.王莽天鳳元年四月(14 A.D.)	4/18-5/16	黃河中下游。	穀雨後降霜，傷麥稼。	〈王莽傳〉：「四月，隕霜，殺草木，瀕海尤盛。」(4136)	
21.天鳳三年二月二十四日(16A.D.)	2/20	黃河中下游。	大雪酷寒，竹、柏凍死。	〈王莽傳〉：「天鳳…三年二月乙酉…大雨雪，關東尤甚，深者一丈，竹柏或枯。」(4141)	東路徑的寒潮。
22.天鳳四年八月(17A.D.)	8/10-9/7，秋收作物還未成熟。	關中。	立秋後與白露間，大寒，人畜凍死。	〈王莽傳〉：「天鳳…四年…是歲八月，莽親之南郊，…大寒，百官人馬有凍死者。」(4151)	西北路徑的寒潮，分布的範圍大。
23.地皇二年(21 A.D.)		黃河中下游。	秋，早霜殺菽。	〈王莽傳〉：「地皇…二年…秋，隕霜殺菽，關東大飢，蝗。」(4167)	
24.地皇三年(22 A.D.)		霜害、旱、蝗。		〈王莽傳〉：「地皇…三年…四月…莽曰：「…枯旱、霜、蝗，飢饉薦臻…」(4175) 〈食貨志上〉：「末年…莽…曰：「枯旱、霜、蝗，飢饉荐臻，…」(1145)	
25.地皇四年(23-24A.D.)		全國(?)。	霜害、旱、蝗。	《東觀漢記・帝紀一》：「王莽末，天下旱、(蝗)、霜連年，百穀不成。」(卷一，頁12a) 《後漢記・光武皇帝紀》：「自王莽末，天下旱、蝗，稼穀不成。至建武之初，一石粟直黃金一斤，而人相食。二年，野穀旅生，…」(以二次計)	《四庫全書》本。 《四庫全書》本，卷五，13b。
26.建武二年二月上旬(26 A.D.《通鑑》)	3/7-3/16(?)	今陝西隴縣西北，甘肅境內。	大雪，士多凍死。	《後漢書・劉盆子傳》：「建武二年正月朔，…〔後〕二十餘日…乃自南山轉略城邑…遂入安定、北地。至陽城、番須中，逢大雪，坑谷皆滿，士多凍死。」(483)	西北路徑的寒潮。
27.建武三年五月三十(27 A.D.)	7/21，大暑前二天。	河南。	降雪，夏季作物遭受凍害。	〈五行六〉：『光武帝建武…三年五月乙卯晦，日有蝕之，在柳十四度。柳，河南也。時世祖在雒陽，赤眉降賊樊崇謀作亂，…」《注》引《潛潭巴》曰：「乙卯蝕，雷不行，雪殺草不長，姦人入宮。」(3358)	西北路徑的寒潮。

28.建武七年(31A.D.)正月至3/30。〈光武帝紀〉：「七年…三月…癸亥晦，日有食之…」	2/10-5/9		從立春後，多霜，立夏後多寒日。	〈鄭興傳〉：「建武六年…明年三月晦，日食，興因上疏曰：『…今年正月繁霜，自爾以來，率多寒日，…災變仍見…』」(1222)	《注》云：「正月，夏之四月」待考。案：興上疏當在三月。
29.明帝永平元年六月乙卯(58 A.D.)	8/7，立秋前一天。	洛陽。	降霜。	〈禮儀中〉《注》引《古今注》：「永平元年六月乙卯，初令百官貙膢，白幕皆霜。」《風俗通》稱：「…食新曰貙膢。」(3124)	西北徑路之寒潮。
30.章帝元和元年夏(84 A.D.《通鑑》)	5/6，立夏以後。		夏寒。	〈韋彪傳〉：「…彪…因盛夏多寒，上疏諫曰：『…伏見立夏以來，當暑而寒,殆以刑罰刻急…』…」(918)	
31.和帝末年三月初一至夏(105 A.D.)	4/1開始至夏季。		春、夏低溫。	〈魯恭傳〉：「初，和帝末，…恭上疏諫曰：『…比年水旱傷稼，人飢流冗。今始夏，百穀權輿，陽氣胎養之時，自三月以來，陰寒不暖，物當化變而不被和氣。」(880)	《注》：「《爾雅》曰：『權輿，始也。』萬物皆含胎長養之時。」
32.殤帝延平元年立夏至六月己未(106A.D.)	5/6-7/30		夏溫低，陰雨。	〈殤帝紀〉：「延平元年…六月丁未，…己未，詔曰：「…自夏以來，陰雨過節，煗氣不效…。」(197)	《說文》：「煗，溫也。」《集韻上聲緩第二十四》：「煗、煖、暖、暝。…溫也，…」

33.安帝永初七年六月(113 A.D.)	6/30-7/30		夏寒。	〈陳忠傳〉：「前年勃海張佰路，可爲至戒。…頃季夏大暑，而消息不協，寒氣錯時，…天之降異…。…處煖氣不效…」(1559)	〈法雄傳〉：「永初三年，海賊張伯路…寇…五年…平之…」
34.永建二年(？)[147]			低溫，寒暖不時。	〈黃瓊傳〉：「瓊上書順帝曰：『間者以來，…寒燠相干，蒙氣數與，日闇月散。…陛下宜開石室，案《河》、《洛》，外命史官，悉條上永建以前至漢初災異，與永建以後訖于今日，孰爲多少。…臣前陳灾眚，…』」《注》：「蒙，陰闇也。散謂不精明。」(2033)	
35.順帝永建三年(128 A.D.)			春夏(？)寒。	〈黃瓊傳〉：「永建…三年，…瓊…復上疏奏曰：『…自癸巳以來，仍西北風，甘澤不集，寒涼尚結。」(2034-2035)	
36.陽嘉二年立春後(133 A.D.)	2/4以後。		多年春寒而且寒暖反覆。	〈郎顗傳〉：「順帝時，災異屢見，陽嘉二年，…顗…曰：『…又頃前數日，寒過其節，冰既解釋，還復凝合。…今立春以後，…當溫而寒，違反時節，」(1055)	
37.桓帝延熹五至七年(？)(162-164A.D.)[148]			春寒，夏霜。	〈寇榮傳〉：「…臣奔走以來，三離寒暑，陰陽易位，當煖反寒，春常淒風，夏降霜雹，又連年大風，…帝…誅榮。」《注》云：「離，歷。淒風，寒風也。」(631)（以三次計）	
38.延熹八年(165 A.D.)		春寒，又八九個州郡早霜殺菽。	春寒，秋早霜，傷害秋收作物。	〈五行二〉載延熹八年十一月大火。《注》引《袁山松書》曰：「陳蕃…上疏諫曰：『…前入春節連寒，木冰，…又八九州郡並言隕霜殺菽。…』…」(3296)	

[147] 此次上疏的時間不詳。依照後文，「三年，大旱，瓊復上疏」，則上疏的時間似永建二年。但依其內容，又似乎不是順帝即位後的第二年。

[148] 寇榮上書，《通鑑》繫於延熹七年。《考異》曰：「…不知榮死果在何年。」

39.延熹九年(166 A.D.)		洛陽。	春夏寒、霜。冬大寒，竹柏之葉枯，鳥、獸魚凍死。	〈桓帝紀〉：「冬十二月，洛城傍竹柏傷。」(318) 〈襄楷傳〉：「延熹九年，楷…上疏曰：『…其冬大寒，殺鳥獸，害魚鼈，城傍竹柏之葉有傷枯者。…自春夏以來，連有霜雹…』(1076)	
40.靈帝光和六年(183 A.D.)		山東沿海。	冬，井中結冰。	〈靈帝紀〉：「冬，東海、東萊、琅玡井中冰厚尺餘。」(347)	
41.桓帝與靈帝時代		淮水北，汝水、潁水流城。	春夏寒，而且多變，暖而復寒，可能又遭到霜害。	梁任昉《述異記》：「耆舊說，桓靈之世，汝潁間，…桃李不實，花而復落，落而復花。…」（以二次計）	《四庫本》卷下，頁46。
42.獻帝初平四年六月(193 A.D.)	7/17-8/13	夏天低溫應當不是只有一個地區，乃是全國性。	夏寒如冬。	〈五行三〉：「初平四年六月，寒風如冬時。」(3313)	
43.魏文帝黃初元年十月(225 A.D.)	11/18-12/17案：淮河—秦嶺是一月平均氣溫0℃等溫線，此線以南高於0℃，一般情形河流不結冰。		廣陵（今揚州）至長江的河道冰封不能行船。	〈文帝紀第二〉：「黃初…六年…冬十月，行幸廣陵故城，臨江觀兵，…是歲大寒，水道冰…舟不得入江，乃引還。」	《三國志・魏書》卷二，頁85。

上表，如果去除漢獻帝初平四年與魏黃初六年二次，只剩下41條。第13條以一次低溫計，第25條若是連續二年低溫計，37條爲三年，第41條爲二年，則漢代從高祖元年到靈帝末年395年，出現低溫的年份有45。今將395年分成九個段落，則出現低溫的年平均值如下表。

時間（年）	低溫次數	年平均值
1.高祖至景帝(206-141 B.C.)66	3	0.045(+)
2.武帝(140-87 B.C.)54	6	0.111(+)
3.昭帝至宣帝(86-49 B.C.)38	0	0
4.元帝至成帝(48 B.C.-7 B.C.)42	8	0.191(-)
5.哀帝至王莽(6 B.C.-24 A.D.)30	9	0.3
6.光武帝(25-7 A.D.)33	4	0.121(+)
7.明帝至殤帝(58-106 A.D.)49	4	0.082(-)
8.安帝至質帝(107-146 A.D.)40	4	0.1
9.桓帝至靈帝(147-189 A.D.)43	8	0.186(+)

將近四百年，發生了四十餘次低溫，在氣候變遷上沒有多大意義，但是低溫發生的頻率不同，尤其相差較大的時期，仍然具有代表性的含義。文獻上記載低溫的年份，可能只是實際出現的一小部分。例如漢成帝時代，早霜期比今日提前一個多月，可是成帝在位的26年中，只記下了三次低溫。因此，作者認爲文獻記載的低溫對氣候的變遷不是毫無意義，有參考的價值。

上表如果可以反映氣候的變化，則表示戰國漢初溫暖的氣候，到了武帝時代有了變動。武帝時代缺乏物候資料，就低溫發生的頻率，與漢初相比，似乎是溫暖氣候進入寒冷的過渡期。昭宣時代只有水、旱記載，有些年份氣候溫暖，風調雨順，穀物豐收。《漢書・宣帝紀》：

元康…四年(62 B.C.)…秋…比年豐，穀石五錢。

但是到了宣帝晚年情有了變化。〈宣帝紀〉黃龍元年(49 B.C.)詔曰：

方今天下少事，繇役省減，兵革不動，而民多貧，盜賊不止，其咎安在？

作者認爲，可能到了宣帝末期氣候發生了變化造成了農業的歉收。到了元帝時代很明顯的進入低溫期。京房云，從元帝即位以後的十餘年當中「夏霜」。

元帝到王莽是兩漢低溫出現頻率最高的時期，不僅春寒、早霜，甚至小滿、芒種前後降霜、雪；有的年份全年低溫，或秋天桃李才開始結實。這個時期低溫情形與《氾勝之書》反映的早霜以及作物成熟期延長完全一致。

東漢整個時期都處在低溫情形。光武時期的氣候是王莽寒冷期的延續。明帝至殤帝時期寒冷的情形似乎沒有太大的改善，永平元年立秋前一天降霜。不過，依照仲長統的話（見後），和帝以後自然災害更爲頻繁。

桓靈時代是東漢氣候最壞的時期，經常出現夏霜，靈帝時東海沿海井中結冰。而且桓帝時代最嚴重的情形是冰暖無常。

《四民月令》等書記載了東漢時代冬大麥于夏至前成熟，小麥在夏至後熟。冬麥遲熟反映春夏低溫與文獻上低溫的記錄可以相互印證。

漢獻帝到魏晉時期，冷寒的氣候更爲嚴峻。初平四年六月，今7/17～8/13，寒風如冬。黃初六年，長江以北河流冰封；魏晉時期，天水一帶夏正五月解凍，八月春麥熟。春麥熟與今日冬麥播種期在同一個月。這樣的氣候在歷史上是很少見的。

十、漢書「陰陽失序」與氣候的關係

《漢書》、《後漢書》經常出現「陰陽失序」等語句。當皇帝、大臣用這類語句時，通常是曾發生日蝕、地震，或水、旱、蝗、低溫、寒暖失常等災害。兩漢書中「陰陽失序」絕大多數是與氣候有關。從這些資料中可以發現兩漢氣候的變化。作者根據中研院計算機中心25史全文資料庫，將標點本兩漢書中有關「陰陽失序」意義類同的詞找出，列表如下：

時間	文獻	「陰陽失序」的現象
1.武帝	〈董仲舒傳〉：「…今陰陽錯謬，氣氛充塞，群生寡遂，黎民未濟…」（2507）	群生寡遂，黎民未濟，蓋氣候失常。
2.昭帝元鳳三年(78 B.C.)	〈律曆志第一上〉：「張壽王上書言：『…今陰陽不調，宜更曆之過也。』…」(978)	〈昭帝紀〉元鳳二年詔曰，「百姓未贍」，三年春，詔曰，「民被水災」。

3.元帝初元元年(48 B.C.)	〈元帝紀〉：「夏四月（今5/1-5/29），詔曰：『…關東今年穀不登，民多困乏。…』…九月關東郡國十一大水，飢；或人相食…詔曰：『間者陰陽不調，黎民飢寒，…』…」(280)	關東春、夏初氣候失常（寒、霜？）冬麥歉收。秋，大水。
4.初元二年(47 B.C.)	〈元帝紀〉：「…詔曰：『蓋聞聖賢在位，陰陽和，風雨時，日月光，星辰靜，…今，…災寒並臻，連年不息。乃二月戊午，地震…間者歲數不登，元元困乏…』…六月，關東飢，齊地人相食。秋七月，詔曰：『歲比災害，民有菜色，…今秋禾麥頗傷。北海水溢，…陰陽不和，其咎安存？…』」(281-283)	地震，海水溢，「歲數不登。」六月，關東飢可能春夏霜、寒，冬麥歉收。
5.初元三年(46 B.C.)	〈元帝紀〉：「六月，詔曰：『蓋聞安民之道，本繇陰陽，間者陰陽錯謬，風雨不時。…』」(284)	風雨不時。
6.初元五年(44 B.C.)	〈元帝紀〉：「夏四月，有星索于參。詔曰：『…陰陽變，咎流萬民，…乃者關東連遭災害，飢寒疾疫…』」(285)	星索于參，關東連遭災害，飢，疫。
7.永光二年(42 B.C.)	〈元帝紀〉：「二年春二月，詔曰：『…陰陽未調，三光晻昧，元元大困，流散道路，盜賊並興。…』…三月日有蝕之。詔曰：『…陰陽不調，…日久奪光…』…夏六月，詔曰：『間者連年不收，四方咸困。元元之民，勞於耕耘，又亡成功，困於饑饉，亡以相救。…』…中冬雨水…盜賊至起」(288-290)	日食。「三光晻昧」與「日久奪光」以及「元元大困」似乎表示永光元年低溫作物歉收。二年春夏寒，歉收。
8.建昭四年(35 B.C.)	〈元帝紀〉：「夏四月(5/7-6/5)詔曰：『…閒者陰陽不調，五行失序，百姓饑饉。』」(295)	〈五行志〉，三月下雪，燕凍死。
9.成帝景寧元年至和平三年(?)年(33-26 B.C.)	〈元后傳〉：王鳳上書曰：「臣…輔政出入七年，…陰陽不調，災異數見，咎在臣鳳…。」（4017）（以一次計）	〈百官公卿表〉，成帝景寧元年王鳳爲大司馬大將軍，陽朔三年薨。
10.陽朔二年(23 B.C.)	〈成帝紀〉：「二年春，寒。詔曰：『…今公卿大夫或不信陰陽，薄而小之，所奏請多違時政。…而欲望陰陽和調，豈不謬哉！』…」(312)	春寒。

11.鴻嘉元年 (20 B.C.)	〈成帝紀〉：「春二月，詔曰：.『…刑罰不中…是以陰陽錯謬，寒暑失序，日月不光，百姓蒙辜…』(315)	寒暑失序，去年(21 B.C.)四月下雪。
12.永始元年 (16 B.C.) [149]	〈楚元王傳〉：「…營起昌陵，數年不成，復還歸延陵，制度泰奢。向上疏諫曰：『…既徙昌陵，…死者恨於下，生者愁於上，怨氣感動陰陽，因之以飢饉，物故流離以十萬數，…』」(1956) 〈谷永傳〉：「…改作昌陵，…五年不成而後反故。又廣盱營表，…百姓財竭力盡，愁恨感天，災異婁降，飢饉仍臻。流散冗食，餒死於道，以百萬數。」(3462)	飢饉，流民。
13.哀帝建平二年（見〈百官公卿表〉，(5B.C.)	〈孔光傳〉：「…策免光曰：『丞相者，朕之股肱，…朕既不明，災異重仍，日月無光，山崩河決，…今相朕，出入三年(7-5 B.C.)…陰陽錯謬，歲比不登，天下空虛，百姓飢饉，父子分散，流離道路，以十萬數。…』」(3357-3358)（以一次計）	低溫（？），大水。歲比不登，天下空虛，流民。
14.元壽元年 (2 B.C.)	〈哀帝紀〉：「春正月…日有蝕之。詔曰：『…陰陽不調，元元不贍，未睹厥咎。…』」(343)	日蝕。元元（案：庶民）不贍（案：氣候失常造成）。
15.元壽二年 (1 B.C.)元月以後	〈佞幸傳〉：「後數月，哀帝崩…莽…曰：『間者以來，陰陽不調，菑害至臻，元元蒙辜…』」（3730）	
16.平帝元始元年(？) (1 A.D.) [150]	《後漢書・申屠剛傳》：「申屠剛…平帝時，王莽專政，…及舉賢良方正，因對策曰：『臣聞王事失…故陰陽謬錯。…』」(1011)	

[149] 王先謙《漢書補注・楚元王傳》，卷三十六，19b：「《漢紀》、《通鑑》並載此疏（按：向上疏）於永始元年。」

[150] 申屠剛對策，《通鑑》繫於元始元年，作者認爲對策在元始二、三年比較適合。〈申屠剛傳〉載：「王莽專政，…遂隔絕外家馮、衛二族，不得交宦，剛常疾之，…」又對策云：「今馮衛無罪，久廢不錄，或處窮僻，不若民庶，誠非慈愛忠孝承上之意。」案：平帝於當年九月即位，申氏似乎不應在平帝即位後三個月內舉爲賢良時對策，若對策的時間在元始元年，則與策文中「馮衛無罪，久廢不錄」，在時間上也不吻合。因此，作者認爲申氏對策的時間以元始二、三年比較妥當。

17.王莽始建國三年(11 A.D.)	〈匈奴傳〉：「是歲，建國三年也。…莽將嚴尤諫曰：『…今天下遭陽九之阨，比年飢饉，西北邊尤甚。…』。(3824) 案：「陽九之阨」以及「百六之會」都是指氣候異常造成災害的年份。[151]	比年飢饉（可能是廣大地區旱、蝗災害造成的）。
18.始建國五年(13 A.D.)	〈王莽傳〉：「…予之受命即眞，到建國五年，已五載矣。陽九之阨既度，百六之會已過。…」(4131)	始建國元年到4年氣候異常。
19.元鳳三年(16 A.D.)	〈王莽傳〉：「五月，莽…曰：『予遭陽九之阨，百六之會，國用不乏，民人騷動，…今阨會已度，…』」(頁4142) 案：莽曰，「今阨會已度」乃自我安慰之詞。實際情形相反。例如，天鳳元年四月隕霜，「緣邊大飢，人相食」；二年，邯鄲北大水；三年春寒、大雪。	氣候失常造成「民人騷動」、「國用不足」。
20.地皇元年(20 A.D.)	〈王莽傳〉：「七月…復下書曰：『…惟即位以來，陰陽未和，風雨不時，數遇枯旱蝗螟…』…乃下書曰：『予受命遭陽九之阨，百六之會，府帑空虛，百姓匱乏…』…大雨六十餘日…」(4160-4162)	風雨不時，數遇旱、蝗，百姓匱乏。（以一次計）
21.地皇三年(22 A.D.)	〈王莽傳〉：「二月…關東人相食。四月…天大雨…莽曰：『惟陽九之阨，與害氣會，究于去年。枯旱霜蝗，飢饉薦臻…』」(4175)	旱、水、蝗、霜。
22.光武帝建武七年(31 A.D.)	《後漢書・光武帝紀》：「三月…日有蝕之，…四月…詔曰：『比年陰陽錯謬…』」(52) 案：比年，每年也；或近數年。（以一次計）	日蝕。案：建武四、五、六三年曾發生水旱、蝗等災害。

[151] 《漢書・曆律志第一上》：「《易》九厄曰：『初入元，百六，陽九；…凡四千六百一十七歲，與一元終。經歲四千五百六十，災歲五十七。』…」(984)
孟康曰：「…所謂陽九之厄，百六之會者也。初入元百六歲有厄者，…」(987)
孟康曰：「…一元之中，有五陽四陰，陽旱陰水，九、七、五、三，皆陽數也，故曰陽九之厄。」(987)
孟康曰：「經歲，從百六終陽三也，得災歲五十七，合爲一元，四千六百一十七歲。」(987)。
根據孟康的《注》，「陽九之厄」、「百六之會」即一元中災歲的年份。災歲通常指水旱。

23.章帝建初二年(77A.D.)	〈章帝紀〉：「二年春三月，…詔曰：『比年陰陽不調，飢饉屢臻。』…」(134)	飢饉。（以一次計）
24.元和二年(85 A.D.)	〈律曆志〉：「閒者以來，政治不得，陰陽不和，災異不息，癘疫之氣，流傷於牛，農本不播。」(3026)	牛疫。
25.和帝永元五年(93A.D.)	〈張酺傳〉：「陰陽不和，萬人失所，…」(1352)	〈和帝紀〉載，永元四年，旱、蝗，秋歉收。
26.永元六年(94 A.D.)	〈和帝紀〉：「三月…詔流民所過郡國皆實稟之…詔曰：『…陰陽不和，水旱違度，洛、河之域，凶饉流亡，…』(178)	水、旱。
27.永元十二年(？)(100 A.D)	〈五行三〉，永元「十二年潁川大水」，《注》引《廣州先賢傳》曰：「和帝時策問陰陽不和，或水或旱，…對曰：『…水者陰盛，小人居位，…』」(3309)	大水。〈和帝紀〉載，永元十年，夏，京師大水；十月五州大水。十二年三月詔云，「比年不登」。
28.安帝永初元年(107 A.D.)	〈鄧騭傳〉：「永初元年…時遭元二之災，[152]人士荒飢，死者相望，盜賊群起四夷侵畔。…」（614）	
29.永初二年(108 A.D.)	〈安帝紀〉：「秋…詔曰：『…朕以不德，…而陰陽差越，變異並現，萬民飢流…』」(210)	飢荒、流民。〈安帝紀〉載，永初元年郡國41大雨，二年五月旱，郡國40大水。
30.永初三年(109 A.D.)	〈安帝紀〉：「三月，京師大飢，民相食。…詔曰：『朕…不能宣流風化，而感逆陰陽，至令百姓飢荒，更相噉食。…』」(212) 〈皇后紀上〉：「〔永初〕三年秋，…〔鄧〕大后以陰陽不和，軍旅數興，…久旱，…」(424)	民相食。

[152] 〈鄧騭傳〉李賢《注》「元二，即元元也，…後人不曉，遂讀爲元二，或同之陽九，或附之百六，良由不悟，致斯乖舛。」(614-15)作者案：元元，庶民也。元二，如釋爲元元，則「時遭庶民之災」，文理似欠妥。因此，元二，釋爲「陽九」、「百六」爲是。

31.永初五年(111 A.D.)	〈鄧禹傳〉：「永初…五年，以陰陽不和策免。」(1499)	〈安帝紀〉載，永初四年，國郡九地震，六州蝗，三郡大水。
32.永初元年至七年(107-113 A.D.)	〈陳忠傳〉：「自帝即位以後，頻遭元二之戾，百姓流亡，盜賊並起，…頃季夏大暑，而消息不協，寒氣錯時，…天之降異，…」(1559) 案：「消息」即陰陽所現示之消息。[153]（以一次計）	自永初元年至六年發生旱、水、蝗；七年，夏六月，寒。
33.順帝永建元年至二年間(126-127 A.D.) [154]	〈翟酺傳〉：「順帝即位，拜光祿大夫，遷將作大匠。…屢因災異多所匡正。」《注》引《益都耆舊傳》曰：「時詔問酺陰陽失序，水旱隔幷，…」(1605) 〈陳忠傳〉《注》云：「隔幷謂水旱不節也。」(1563)	水旱不節。
34.永建二(？)年(127 A.D.)	〈黃瓊傳〉：「永建中…瓊上疏順帝曰：『聞者以來，卦位錯謬，寒燠相干，……三年，大旱，瓊復上疏曰…」(2033-2034)	寒熱失常。
35.永建四年(129 A.D.)	〈順帝紀〉：「四年春正月丙寅（今2/6），詔曰：『朕…政失厥中，陰陽氣隔，寇盜肆暴…』…夏五月…詔曰『海內頗有災異，…』…五州雨水。…太尉、司空張皓免。」 《注》引《東觀記》曰：「以陰陽不合，久託病，策免。」(255-256)	永建三年，春、夏（？）寒；〈順帝紀〉，六月旱。四年，五月，五州大水。
36.永建五年(130 A.D.)	〈張衡傳〉：「陽嘉元年…衡因上疏陳事曰：『…而陰陽未和，災眚屢見…頃年雨常不足，…又前年京師地震土裂，…』(1910)	地震，旱。〈順帝紀〉，永建五年，四月京師旱。京師及郡國十二蝗。
37.陽嘉元年(132 A.D.)	〈順帝紀〉：「二月…京師旱。…冀部比年水潦，民食不贍，…詔曰：『政失厥和，陰陽隔幷，冬鮮宿雪，春無澍雨。(259)	冀州連年水患，黃河以南則旱。
38.陽嘉二年(133 A.D.)	〈順帝紀〉：「二年春二月…吳郡、會稽飢荒，…夏四月，…京師地震。五月…詔曰：『朕以不德，…無以奉順乾坤，協序陰陽，災眚屢見，…』…六月…旱。」(262-263)	飢荒，地震，旱。

[153] 劉昭注釋「消息不協」時，引《前書音義》曰：「息卦曰太陽，消卦爲太陰，其餘雜卦曰少陰、少陽」也。(1560)

[154] 〈天文中〉(3243)：「順帝永建二年…八月…酺…皆抵罪。」翟酺可能當時免職。

39.陽嘉三年 (134 B.D.)	〈順帝紀〉：「〔陽嘉〕三年…五月…詔曰：『…政失厥道，天地譴怒，大變仍見。春夏連旱，寇賊彌繁，元元被害，…』…十一月…司徒劉崎…免。」(264) ＜郎顗傳＞：「自司徒（案：劉崎）居位，陰陽多謬，…」(1064) 案：〈順帝紀〉載：「〔永建〕四年…十二月乙卯，宗正司徒劉崎爲司徒。」（崎爲司徒共計五年）	春夏旱。
40.桓帝建和三年(149 A.D.)	〈桓帝紀〉：「夏四月…日有蝕之。…六月…京師大水。九月…地震。…十一月…詔曰：『朕攝政失中，灾眚連仍，三光不明，陰陽錯序。…今京師廝舍，死者相枕，郡縣阡陌，處處有之，…』…疾病致醫藥，死亡厚埋藏。…」(293-294)	〈桓帝紀〉載，建和元年，荆揚二州人民多餓死；二年，京師大水；三年日蝕、大水、地震，因飢（？）或疾病（？）「死者相枕」。
41.延熹四(？)年[155] (161A.D.)	〈陳蕃傳〉：「…蕃乃上疏諫曰：『…陰陽謬序，稼用不成，民用不康，…又比年收斂，十傷五六，萬人飢寒，不聊生活，…』…延熹六年，蕃上疏諫曰…。」(2166-2162)	比年收斂。案：延熹元年、三年、四年，旱、蝗；二年，大雨。
42.延熹五(？)至七(？)年 (162-164A.D.)	〈寇榮傳〉：「…三離寒暑，陰陽易位，春常淒風，夏降霜雹…。」(631)（以三次計）	春寒、夏霜。
43.延熹九年 (166 A.D.)	〈荀爽傳〉：「延熹九年，…爽…對策…曰『…臣竊聞後宮采女五六千人，…陰陽隔塞於內。故感動和氣，災異屢臻…』…」(2055)	〈桓帝紀〉延熹九年正月詔曰：「比歲不登，…又有水旱疾疫之困。」

155 〈陳蕃傳〉蕃第三次上疏的時間在延熹六年，第二次上疏在光祿勳任內。〈陳蕃傳〉載，第一次上書救李雲，「坐免歸田里。復徵拜議郎，數日遷光祿勳」。〈桓帝紀〉載，延熹三年，「李雲坐直諫，下獄死。」延熹六年陳蕃上疏可能是在太中大夫任內。〈桓帝紀〉載，延熹八年「秋七月，太中大夫陳蕃爲太尉」。因此，作者認爲陳蕃第二次疏可能在延熹四年或五年。

44.靈帝光和元年(178 A.D.)	〈盧植傳〉：「光和元年，有日蝕之異，植…諫曰：『…日食…比年地震、彗孛互見…案今年之變，皆陽失陰侵…』…」(2117)	日食、地震、彗星。去年，〈靈帝紀〉載，大旱、蝗、地震。
45.光和三至五年[156](180-182 A.D.)	〈呂強傳〉：「…賢才不升，…陰陽乖剌，稼穡荒蔬，…」 《注》引鄭玄注《周禮》云：「蔬，草有實者。」(2528-2529)	稼穡荒蔬。〈靈帝紀〉載，光和二年，大疫；四年，日食；五年，大疫，夏旱。
46.和帝至靈帝間[157](89-189 A.D.)	〈仲長統傳〉引《法誡篇》云：「光武皇帝…政不任下，…事歸臺閣。…而權移外戚之家，寵被近習之豎，親其黨類，…貪殘牧民，…怨氣並作，陰陽失和，三光虧缺，怪異數至，蟲螟食稼，水旱爲災，此皆戚宦之臣所致然也。」(1657)（以一次計）	水、旱、蝗。「三光虧缺」包了日、月蝕和低溫。

兩漢「陰陽失序」的記載，上表列舉了46條，但並非只有46年氣候反常；實際氣候反常的年份遠大於此數。例如，成帝景寧元年到河平三年，七年間「陰陽不調」；哀帝建平二年載，連續三年(5～7 B.C.)「陰陽錯謬」。地皇元年王莽下書云，他「即位以來(9～20 A.D.)，陰陽未和」；地皇三年又云，遭到「陽九之阨，與害氣會」。所以王莽從即位到滅亡的十六年當中，幾乎每年都是氣候反常。東漢的情形似乎更爲嚴重。《後漢書・陳忠傳》云，安帝永初元年到七年(107～113 A.D.)「頻遭元二之戹」。仲長統云，從和帝到靈帝百年間「陰陽不合」水、旱、蝗爲災。上述出現的「陰陽失序」皆以一次計，則兩漢「陰陽失

156 呂強何時上疏，不詳，但可以確定當在元和二年以後，中平元年以前。〈呂強傳〉載呂強第一次上疏云：「故太尉段熲，…一身既斃，而妻子遠播。…宜反熲家屬，…」(2531)而〈靈帝紀〉：「〔光和〕二年四月…太尉段熲…下獄死。」(343)呂強上疏後，傳云，「帝知其忠而不能用」。此後又第二次上疏，傳又云，「書奏不省」。到了中平元年，「黃巾賊起，帝問強所宜行」。因此，作者認爲呂強第一次上疏可能在元和3至5年間。

157 〈仲長統傳〉云，仲氏死於漢獻帝延康元年(220 A.D.)。《法誡篇》作於何時，不詳。仲氏云，「陰陽失和」是因外戚、宦官專權所造成的。按：東漢外戚專權始於和帝時的竇憲，宦官亂政始於桓帝。就實際情況，東漢在和帝以後，氣候異常更爲嚴重。

序」分布的情形如下表：

時間（年）	「陰陽失序」次數	年平均值
1.高祖至景帝(206-141 B.C.)66	0	0
2.武帝(140-87 B.C.)54	1	0.01
3.昭帝至宣帝(86-49 B.C.)38	1	0.02
4.元帝至成帝(48 B.C.-7 B.C.)42	10	0.238(+)
5.哀帝至王莽(6 B.C.-24 A.D.)30	9	0.3
6.光武帝(25-57 A.D.)33	1	0.03
7.明帝至殤帝(58-106 A.D.)49	5	0.102
8.安帝至質帝(107-146 A.D.)40	12	0.3
9.桓帝至靈帝(147-189 A.D.)43	9	0.209

兩漢「陰陽失序」出現的頻率與低溫出現的情形大致吻合。兩漢「陰陽失序」出現的頻率，王莽時代最高；東漢，安帝到靈帝絕大多數是氣候失常的年份。

武帝以前未發現「陰陽失序」等類的文字，昭帝以後，就不斷的出現。這種情形，無疑問的與董仲舒倡導的「陰陽災異」思想流行有關。皇帝在「陰陽失序」的年份常常下詔罪已或策免三公，大臣則上疏批評朝政。

在漢代被認爲災異的現象很多，但通常以日蝕、地震、疾疫、水、旱、蝗、低溫爲普遍；而影響最大者是水、旱、蝗、低溫等四項。上表中呈現「陰陽失序」的現象，主要是氣候異常，完全根據日蝕或地震者不多見。漢人提到「陰陽失序」時，除了元鳳三年那一項以外，都是爲著爲某種政治目的而發的，不是要忠實的記錄當時氣候變化。儘管如此，在出現所謂「陰陽失序」的年份，一定有事實根據，不會憑空捏造。所以文獻「陰陽失序」的年份應當反映當時的氣候。

西漢「陰陽失序」的現象，以低溫或寒暑失常的情形較多，而東漢則以水、旱較多。

小冰期降水的情形是一個比較複雜的問題。近代學者研究中國東部近500年的氣候變化，得到的結論是：500年來共出現了四個小冰期，三個溫暖期。小冰期的洪水和乾旱中心經常移動；此處乾旱，彼處水澇。例如，1603～1650乾旱中心在華北一帶，而華南卻出現百年難遇的澇災；到1650～1670年，乾旱中心

移到華南，此時黃河一帶出現暴雨洪災。一般的情形是洪澇之前爲少雨，乾旱以前洪澇。在四次小冰期中，夏季降水情形也是水旱較多。第一次小冰期(1470～1520 A.D.)的夏季，水旱災害少，但旱災多於水災；第二次小冰期(1621～1720 A.D.)前期黃河中下游旱災特多，後期黃河中下游多水災，江淮流域旱災特多；第三次寒冷期(1841～1900 A.D.)，前期長江以北水旱災害頻繁，後期黃河流域多旱災；第三次寒冷期，夏季水旱災害頻繁。[158]

根據前述近代學者的研究，小冰期不僅氣溫低，寒暑失序，而且通常水旱災害也比較頻繁。所以作者認爲兩漢時代氣溫低，春夏寒，以及水旱災頻繁應當是「陰陽失序」反映小冰期氣候的特徵。

十一、結論

本文討論戰國到兩漢的氣候變遷，在結論上與前撰拙文(1991)並沒有任何的改變，但是在資料與研究方法上都有重大的補充，同時對滿著的主張作了深入的辨正。兩者相比，舊作就顯得甚爲粗疏。

作物全生育期與積溫的關係，是本文研究戰國兩漢物候的最重要的理論根據。即一年生或二年生的每一種作物的生育期都需要恆定積溫。因此，在同一地區，同樣的氣候和栽培條件下，某一作物生育期不變。但是當氣候改變，積溫未達到作物全育期需要的積溫，作物生育期就會延長，即收穫期延後。

本文選取戰國兩漢冬麥和粟的生育期與今日作比較，從而得到戰國到兩漢的氣候變化。

近來學者的研究，《管子・輕重》著作的時代「應不晚於戰國中期」。[159]《孟子》與《管子》載，冬麥「日至之時皆熟」的意思是指日至前，大、小麥以及春麥（？）在日至前都成熟了。根據〈輕重甲〉的記載，冬麥成熟期在芒種

---

158 以上各點見徐馨、沈志達撰，《全新世環境》，76-77。

159 杜正勝，〈關於《管子・輕重》諸篇的年代問題〉，《中央研究院歷史語言研究所集刊》56.4（1988）：1082。

前，比今日提前。

《呂氏春秋・十二紀首篇》，大、小麥在孟夏之月熟；大麥在小滿前熟，小麥在小滿、芒種間熟，比今日提前。〈任地篇〉，大麥成熟時間比〈孟夏紀〉略晚，大致在今小滿前後，與今日大致相同。

《呂氏春秋・十二紀》載，仲秋之月—夏正八月種麥；而〈輕重乙〉，「九月種麥」，比〈仲秋紀〉晚。《逸周書・月令解》種麥的時間在仲秋之月。如果依照〈時訓解〉蟲入蟄的時間，冬麥播種期在寒露與霜降之間，比今黃河下游延後了一個節氣。

戰國時代冬麥播種期比今日延後，收穫期卻是提前。這是說明戰國時代冬麥全生育期，比今日黃河中下游短。換言之，戰國時代黃河流域，比之今日能在較短的時間達到冬麥成熟所需要的恆溫。即戰國時代日平均活動積溫高於今日。

〈臣乘馬〉中「陰凍釋」的時間(3/7)，是戰國齊地冰凍土壤融解初日的下限，大概比今日山東西部平原提前了十天左右。至於〈臣乘馬〉春播的時間，比今日黃河流域粟的播種期大約提前了一個節氣。〈任地篇〉春耕的日期在雨水前後，比今日驚蟄春耕，提前了一個節氣。如果春耕都在日平均氣溫穩定通過≧3℃初日開始，則〈任地篇〉與今日關中地區大體相同，而提前了一二天。

《淮南子》中大小麥成熟期與〈十二紀〉、〈任地篇〉以及今日是大體上一致的。所以西漢景帝以前氣候與戰國晚期以及今日都屬於溫暖期。

從漢武帝到宣帝，尚未發現有關物候的資料。但是，根據低溫、水、旱等災害的記載來看，這個時期似乎是從溫暖期轉入小冰期的過渡期。漢武帝一朝發生的低溫年份遠超過漢初。

漢成帝時代，《氾勝之書》記載的物候，明確的反映了當時的低溫氣候。成帝時冬小麥收穫期在夏至前後，比今日晚了約一個節氣；冬麥播種期提前了約20多天；粟的收穫期在秋分前後，比今日白露收穫晚了一個節氣。成帝時早霜期，比今日提前了一個多月。

冬麥的成熟期，東漢比西漢又延後了多日。東漢大麥的成熟期在夏至前；小

麥在六月下旬到七月初；春麥在入伏前成熟，比今日晚了約一個節氣。《四民月令》冬麥播種期，若是指洛陽一帶，則比今日鄭州地區提前了約一個節氣。

《氾勝之書》、《四民月令》載初耕黑壚土是菑田，滅茬保墒，即今日頂凌耕耙，日平均氣溫≧0℃。二書初耕黑壚土是土壤剛解凍。《氾勝之書》云，立春後耕黑壚土；《四民月令》云，雨水中。兩者都是初耕的最早日期。換言之，日平均氣溫≧0℃，西漢比東漢來的早。但兩者均晚於今日關中地區。

文獻留下的物候資料充分的說明成帝以後是低溫的寒冷期。這一低溫期，日平均氣溫也許不易估算出來，然而推測活動積溫可能不是太難。成帝時春粟的播種期大約在穀雨前後，秋分前後成熟，而今日成熟期在白露前後。這是說明成帝時，白露期間，活動積溫還達不到粟全生育期需要的3300℃。只要知道今日穀雨到白露節的活動積溫，就可以推算出成帝時代的積溫。

文獻記載了兩漢時期發生了四十餘次的低溫，也出現了四十餘次「陰陽失序」的記錄。「陰陽失序」是指有異常的自然現象發生。而其最重要的氣候失常，如水、旱、低溫以及蟲災等。案：小冰期有水、旱出現頻繁的趨勢。兩漢低溫以及「陰陽失序」的記錄可以呼應物候所反映的氣候變化。

從漢高祖到東漢靈帝末，共出現45次低溫。低溫發生的頻率，元帝到王莽爲最高，其次是桓靈時代。王莽時代，冬季竹、柏凍死；八月，人畜凍死。靈帝時井中結冰。獻帝時「六月，寒氣如冬」。

「陰陽失序」到武帝時才出現；西漢共出現了21次，元帝到王莽爲19次。文獻中出現一次「陰陽失序」，並非只有一年氣候異常，有時指連續數年。例如，王莽時代有五次「陰陽失序」，實際王莽一朝16年中，幾乎每年的氣候都不正常。王莽在地皇元年下書云，他「即位以來，陰陽未和，風雨不時」。王莽時代的出現的低溫和乾旱在歷史上是不多見的。在東漢也是一樣。仲長統云，從和帝到靈帝百年間「陰陽不和」。

西漢出現的低溫以及「陰陽失序」的記錄，與物候所反映的低溫氣候是一致的。兩漢時代的日平均氣溫降低了多少。雖然目前還不能確定，但作者認爲漢元帝以後應當是屬於小冰期。

總之，戰國到兩漢的氣候變遷可以作以下的結論：戰國到景帝爲暖期；《管

子》與《孟子》時代的氣溫比戰國晚期高；戰國晚期到景帝的氣候大致與今日近似，氣溫略有提高；武帝時代是從暖期轉入小冰期的過渡期，氣候波動的幅度很大。昭宣時代的氣候似乎比較穩定。到了元帝時代正式進入了小冰期，元帝即位後的十餘年間「夏霜」。王莽時代，低溫和旱災達到高峰。東漢初期的氣候是王莽時代的延續，即使有所改善，也極爲有限。明帝永平元年，立秋前一天降霜，比漢成帝最早初霜日又提前了一個月。和帝以後，氣候波動的頻率增加了。東漢冬麥成熟期比西漢晚，春天日平均氣溫≧0℃比西漢和現今晚了約十多天。桓靈時代氣候的惡劣不下於王莽時代。寒冷的氣候，到了漢末和魏晉可能達到最高峰，天水一帶夏正五月才解凍，比今日晚了二個月以上。就氣候變化的趨勢來看，從戰國到兩漢是降溫的走向。這其間當然有多次的反覆，但實際情況則難以考察。

（本文於八十四年十一月二十三日通過刊登）

陳良佐

Climatic Change from the Warring States Period through the Eastern Han: A Re-investigation

Cheng Liang-tso

Institute of History, National Tsing-hua University

This article investigates climatic changes in China from the warring states period through the Eastern Han.

Both single crops and double crops require a stable cumulative temperature to complete their full growth cycle. Temperatures that remain far below those required will prolong the growth period of a crop and delay its ripening period. Sources from China's distant past contain records of the sowing and harvest periods of wheat and millet. Such materials allow the determination of climatic conditions during different historical periods. Records of farming activities and materials concerning growth periods also provide important evidence for the present argument.

Both the History of the Han and the History of the Eastern Han contain records of low temperatures and of "disruption of yin and yang" In the majority of cases, the phrase "disruption of yin and yang" refers to climatic irregularities. These two types of records are fully consistent with the climatic conditions shown by the materials about cumulative temperatures, farming activities, and growth period.

The present article reached the following conclusions concerning climatic changes through the Western Han (206 BCE-8CE). The era stretching from the Warring States period (403-222 BCE) to the reigns of Wen-ti (180-157 BCE) and Ching-ti (157-141 BCE) was a warm period. Temperatures during times of the Kuan-tzu and the Mencius were higher than those during the late Warring States period. The temperatures during the third and the early half of the second century BCE were, on the whole, similar to those of today, and they belong to a warm period. The reign of Wu-ti (141-87 BCE) saw the transition from this warm period into a small ice age. Temperatures under Chao-ti (87-74 BCE) and Hsüan-

ti (73-49 BCE) appear to have been relatively stable, but under yüan-ti (49-33 BCE) a little ice age set in. Low temperatures and droughts reached their climax during Wang Mang's reign (9-23 CE). This little ice age continued in the early years of the Eastern Han with very limited improvement, if any. After Ho-ti (88-105 CE), climatic fluctuations increased. Average temperatures during the middle and late Eastern Han were lower than those under the Western Han, and the ripening period of wheat was longer than under Ch'ent-ti (33-7 BCE). The process of climatic deterioration during Huan-ti (146-167 BE) and Ling-ti (1680-189 CE) was comparable to that under Wang mang.

The climatic trend in ancient China was a downward one, from the Warring States through the Han Eastern Han dynasty, reaching its lowest point during the last years of the Eastern Han. Needless to say, a great number of reversals occurred during this period, but these are difficult to investigate.