

## 河南省历史时期干旱的分析\*

蕭廷奎 彭芳草 李長付 周拔夫

戚福奎 張恆渤

(开封师范学院地理系 河南省地理研究所)

### 一、前 言

本文企图从大量的历史文献资料研究中,找出河南省干旱出现的情况、特点和规律,为今后与干旱作斗争提供必要的资料;并试对干旱形成的因素以及干旱与太阳活动的关系略加讨论。

本文所根据的历史文献资料近三百种,大别有以下四类:(1)史书及史料,如二十五史、清史稿、明实录、清实录等。(2)地方志,包括河南省的省、府、县志,并涉及有关邻省的地方志。(3)调查资料,主要是未包括在地方志内的清末以来的干旱资料。(4)其他,如文集、笔记、碑碣、奏摺及民国以来的报章杂志等资料。资料搜集,虽曾努力以赴,但并非掌握无遗,挂漏之处,在所难免。所有有关干旱资料及其来源均详河南省历史时期干旱资料汇编中,文中分析多系概括多种资料所得的结论,除个别单一的资料外,一律不再引注来源。较详细的讨论主要以地方志为依据,在时间上则以元、明、清为重点。

由于历史文献资料的记载,一般皆属定性的,而且记录年代长短不一,体例详略互不相同,甚至彼此矛盾,也还有匿灾、妄报、失载、抄错等情况,所以在处理资料中,我们:(1)不以之与近代气象记录相比拟,对于任何资料,必先根据时间、地点、条件多方考订参证,然后再批判地运用。(2)尽量求算干旱次数占记录年代的百分比,以消除记录年代长短不一的影响。(3)根据“旱一片”的规律,采用插补的方法,如果四周各县皆有旱情,而某县并无记载,则予补入。

在研究的过程中,我们考虑:(1)旱情与旱灾是有区别的,旱情由自然因素所形成,属于自然规律的范畴;而旱情是否成灾以及旱灾严重的程度,则社会原因却起着主导的作用,因此旱灾属于社会规律的范畴。例如在国民党反动统治时期,由于军阀混战,统治阶级剥削压迫,社会秩序紊乱,水利失修,自然会大大增加旱灾的严重性。在统计研究时,决不能把两者混为一谈。本文注意找出的特点和规律,也是属于旱情方面的。(2)旱情既有其间隔性又有其连续性。在季节上,可以是春旱、夏旱或秋旱,也可以是春夏连旱或夏秋连旱。在年代上,旱情可以发生在某一年之内,也可以连续数年之久。因此在统计研究时,除区分季节旱与季节连旱以外,往往将连续干旱的年份作为一个旱期,以与单独干旱年相区别。

\* 在研究过程中,参加部分资料整理工作的还有河南省地理研究所的陈代光同志。所有附图均系开封师范学院地理系绘图室王新光、孙玉秀两同志所清绘。

## 二、干旱指标与干旱等级的划分

分析探讨干旱的情况、特点与规律,必须根据明确的干旱指标来正确地划分干旱等级。

历史时期的干旱指标,由于所根据的文献资料性质的特点,不可能以确切数值用公式表示。但是根据描述干旱现象的用语遣词,也是可以清楚地确定干旱指标、划分干旱等级的。我们总结了河南省有关干旱的历史文献的记载,以干旱地区范围、干旱持续时间 and 干旱严重程度为指标,将历史时期河南省所发生的干旱划分为“旱”、“大旱”和“特大干旱”等三级。

就干旱地区范围而言,我们认为“旱一片”是一般情况,很难想象一个地区中只有个别县份干旱而其他各县皆无旱情。因此任何地区必须有3县以上的县份发生干旱才算作局部干旱。再就历史时期河南省全省而言,最易发生干旱的有豫北、豫东、豫中、豫西的沿河和豫东南等地区;豫西南和豫西山地发生干旱的机会则比较稀少。因此只要是最常出现干旱的地区有3个以上发生干旱就可以作为一次“全省性干旱”;如果上述的这些地区以外,连不常发生干旱的地区也有旱情,则干旱可谓扩及全省了,因而定义为“全省干旱”。凡是“全省干旱”,而且往往邻省也出现旱情的,则为“特大干旱”,而“全省性干旱”和“局部干旱”则分别归属“大旱”和“旱”的范畴。

就干旱持续时间而言,凡干旱持续时间总长度超过2年以上的为“特大干旱”,总长度一般为1—2年的属“大旱”,旱情虽可跨季度、跨年份,但其干旱持续时间总长度一般不超过一年的则列为“旱”。所谓干旱持续时间是指在此期间内虽有雨降落,但旱情未能解除的,因此干旱持续时间比“不雨时间”一般较长。

关于干旱严重程度系根据干旱在自然方面和社会方面的反映来确定的:这些反映包括:降水量、水文状况、作物的播种生长与收成、风、蝗,以及谷物价格、飢荒、疫癘、賑济和蠲免,等等。其中以降水量、水文状况、作物的生长与收成等三者为主导指标,其余则作为旁证和参考。例如:在降水方面,凡记载少雨的为“旱”,不雨属“大旱”,长久不雨的则列入“特大干旱”。在水文状况方面,凡较小河流的水竭,以及不在夏季以内的“河水竭、井泉涸”皆属“旱”;大河的水竭以及在夏季多雨季节以内的“竭”“涸”则为“大旱”的表征;其河水竭、井泉涸,程度更加严重的,如“黄河浅涸,行人可涉”(新安,公元1877年);“伊洛河断流,为三百年来所未有”(偃师,1877—1878年);“池塘沟港,连年无水”(正阳,1877年);等等,则列入“特大干旱”。在农作物方面,凡记有“伤苗”、“薄收”、“歉收”的,显然旱情较轻,列为“旱”;“禾槁”“禾枯”的属“大旱”;其“野绝青草”、“赤地千里”、“赤地万里”的则为“特大干旱”。在蝗害方面,其作用有二,一为配合其他主导指标作为旱情严重程度的参证;一则用于插补,如果四周各县皆有旱情,而该县又有蝗害,即可断定亦属旱区。在此情况下,凡蝗区较小、蝗害较轻的往往为“旱”;蝗区较广、蝗害严重的,如1635年“至夏亢旱,飞蝗蔽日,禾枯粮绝”的可能为“大旱”的表征;其蝗害更为严重的,如“河洛荒旱,赤地千里,蝗蝻怒生,无所得食,羣向南飞,过信阳者三日夜不绝”(信阳志),则属于“特大干旱”的反映。其余类推,兹不赘述。

在运用上述三种指标时,自应综合考虑,全面分析,不能只执一端,而忽视其他。例如干旱纵很严重,但所及范围狭小,持续时间又很短,自不宜列入“大旱”;相反地,干旱严重

程度虽与一般“大旱”相若,但如地区范围扩及全省,而持续时间又达三、四年之久,则应属于“特大干旱”的范畴。此外,对于文献资料中所载的有关干旱严重程度的描述,进行分析参证是异常必要的,例如关于河流行人可涉,必先查考其上游当时有无决口现象;关于蝗害则要考虑蝗系当地所生,还是来自外地;如系当地所生,也还应尽可能地考虑其生境条件;关于赈济和蠲免更须分析当时的社会情况和政治背景;否则往往能得出与事实相反的结论。

### 三、旱与大旱

河南省大部分地区降水量偏少,而且降水变率较大,特别是春季一般都是蒸发量大大超过降水量,感到雨水不足,因此个别县份发生一般春旱的几乎每年皆有;局部地方出现轻微夏旱,频数也是很大的。这里所讨论的,都是比这些历史文献中多不记载的“微旱”、“小旱”分布地区较广而旱情也较严重的干旱,计包括“旱”与“大旱”两类。

元代以前的“旱”与“大旱”,历史文献记载比较简略,年代缺失过多,例如东晋 104 年中,关于河南省境内旱情的记载仅有 3 个年份(公元 405、408、409 年);特别是分布地区失之笼统,难以确定旱情出现的具体地方,所以无法详细讨论。

通过分析研究自东汉至金代有关河南省的旱情文献记载,也得到下列几点概念:(1)干旱记载详于首都附近,而略于其他地方,例如东汉年间洛阳地区发生旱情的有 47 年,属于豫北、豫东的各 1 次,属于豫中的 2 次,显然这不是当时旱情地区分布的真实面貌。(2)“旱”年占干旱总年数的 70% 左右,而包括“特大干旱”在内的大旱年<sup>1)</sup>则占 30% 左右。(3)就干旱季节类型而言,以夏旱、春旱出现最频,冬旱最为稀少;季节连旱占有相当比重,其中以春夏旱出现的机会最多。(4)干旱持续时间最长的可达 8 年之久,出现于宋代(公元 989—996 年)。

自元代以降,在元、明、清三代的 654 年(自公元 1263 年起计算)中,“旱”年计 305 个,“大旱”年 52 个,“特大干旱”年份 38 个;合共干旱年份为 395 年,占三代总年数的 60.4%。由此可见,河南省这一时期包括局部地区出现旱情的“旱”年在内的干旱年份,频数是相当大的。在所有的干旱年份中,“旱”年出现的频率为 77.2%,“大旱”年为 13.2%,“特大干旱”年则为 9.6%。各代各种旱情具体出现的频率,虽互有不同,但一般出入不大。

“旱”与“大旱”在元、明、清三代合共出现 357 年次,占这三代的总年数的 54.6%,可见是出现最频繁的旱情。在“旱”与“大旱”的年份中,“旱”年占 85.5%，“大旱”年占 14.5%，亦即“大旱”出现的机会仅约为“旱”的 1/6 稍强。

就干旱季节类型而言,以夏旱为最多,冬旱为最少,而春旱又多于秋旱;这一方面固然反映实际频数的多少,另一方面也是对农作物危害大小的度量。夏旱对农业影响最大,从而记录也详;而冬旱在河南省内一般对农作物危害较小,所以记录也少。元、明、清三代合计,夏旱 105 次,春旱 65 次,秋旱 45 次,冬旱只不过 3 次,其余则季节类型不详。在季节连旱中,则以夏秋旱、春夏旱较多。至于夏旱对春旱的具体比率,各代虽有出入,但夏旱多于春旱则为一例外的共同趋势。

1) 凡大旱皆包括“大旱”与“特大干旱”两种干旱等级,其不包括“特大干旱”的大旱则写作“大旱”。

关于“旱”与“大旱”的空间分布,我们根据元、明、清三代历史文献,特别是地方志资料,计算出每一县市的干旱绝对值、干旱百分比和大旱百分比,填入河南省分县(市)图中,有如图 1、2 中所示。附图的县市名称范围系根据 1957 年出版的河南省行政区划图绘制而成,元、明、清三代出现干旱的地区则比照该图分别加以归属。干旱绝对值(频数)系指历史文献所载的干旱出现的实际年次,干旱百分比(频数)乃是出现干旱的实际年次占历史文献记载实际总年数的百分比,大旱百分比则是大旱在干旱总年次中所占的百分比。在计算干旱百分比时,我们认为凡文献中缺漏干旱记载年代连续超过 50 年的绝非实况,因子减去;这样由文献记载总年数中减去记载缺漏的年代则得出历史文献记载的实际总年数。

干旱百分比虽能消除历史文献记载年代参差、内容缺漏的缺点,但干旱绝对值毕竟还是旱情记录的基本数字,因而两者不可偏废,宜以干旱百分比为基础,很好地参酌干旱绝对值来综合确定干旱空间分布的情况。根据综合研究的结果,可以初步断定:“旱”与“大旱”出现的频数以豫北居首位,以次顺序为豫东、豫中、豫东南、豫西,而以豫西南为最小。这样的地区分布,显然与气候的区域分异是分不开的。此外,关于干旱的空间分布,特别是从干旱百分比还可以看出以下几点:(1)山地区域干旱频数较少,这是由于降水既有所增加而耕作业的比重也小的缘故。例如豫北近太行山地区干旱出现机会较少,伏牛山区愈向外围则干旱愈有增加的趋势。(2)临近较大河流,一般水源充足,引水灌溉较便,从而干旱出现机会较少。例如豫西的沿河一带一般离河愈远干旱出现愈频;豫北、豫东、豫中近河各县旱情频数也皆稍低。(3)岗地、丘陵既难引起降水量的大量增加,而地下水埋深一般较大,又不易获得地下水的补给,因此干旱出现较频,豫中的丘陵地区频数较大就是明显的例子。相反地,平原坡洼,地势特低,易于蓄聚水分,地下水位一般较浅,引水灌溉较便,干旱机会自少。例如豫东东部地区地形低洼,故而旱情趋少;淮北平原多坡洼,所以干旱机会较少,而且大致位于坡洼中心的上蔡、汝南一带更为显著的低值区。(4)旱情出现机会多寡与作物的需水量也有关系,淮南地区干旱百分比数值较大,可能就是由于该地属于稻米主要产区,而稻米需水较多,如果雨水稍行减少,虽可满足小麦、杂粮的水分要求,但已不敷稻米生长所需,从而形成干旱,因此干旱百分比相当巨大。

“大旱”危害较大,这里特进一步地稍加分析。

就“大旱”的连续性而言,元、明、清三代共有 11 个“大旱”期,计包括 27 个“大旱”年,占“大旱”年总数的 51.9%。可见在“大旱”的组成上,连续干旱期较之单独干旱年更为重要。每一“大旱”期一般只持续 2 年,只有明代有持续 3 年(公元 1538—1540 年)甚至 4 年(公元 1616—1619 年、1634—1637 年)之久的。

就季节类型而言,这三代的“大旱”中,属于夏旱的 15 年次,独占“大旱”总年数的 28.8%;属于春夏旱的 6 年次,夏秋旱的 4 年次,春夏秋旱和夏冬旱的各 1 年次;合共夏旱与包括有夏旱在内的季节连旱计占“大旱”总年数的 51.9%,可见与夏旱有关的旱情所占比重是如何巨大!这是因为夏季为雨水集中的季节,如果夏季雨水丰足,则纵令其他季节雨水不足亦难形成旱情较重的“大旱”之故。其他如春旱和秋旱各仅 4 年次,各占“大旱”总年数的 7.7%,自不能与夏旱相提并论。由于历史文献记载的粗略,季节类型不详的旱次,亦占“大旱”总年数的 32.7%。

在空间分布上,从图 2 上可知大旱百分比以豫东为最大,豫中次之,再次为豫北、豫西

南、豫东南,而以豫西为最小。各地区的内部数值也有出入。这样的空间分布,除基本合乎上述的一般旱情分布的规律外,还有一个重要的趋向,即有些干旱出现机会较少的地区,大旱百分比反而较大;这可能是这些地区由于位于山区,临近河流,地势低洼,或地下水补给较丰等种种原因本不易发生干旱,只有当旱情严重之际才受波及,因此其大旱百分比有趋于增大的倾向。豫东东部、豫中北部和豫西南特别是其东南隅都是比较明显的例子。

关于大旱与由于雨水过多过猛所形成的大雨涝之间的关系,可以从两方面来分析:

(1) 旱涝频数,元、明、清三代合计大旱 44 次,计 91 年,大雨涝 53 次,计 71 年。各代情况也大体与此类似。具体旱涝年份则如表上所示:

河南省元、明、清三代大旱与大雨涝的年份表

元代					
大旱	1230	1285	1297	1301	1326—1327
	1323—1329	1330			
大涝	1233	1301	1319	1325	1337
	1344—1345	1366			
明代					
大旱	1371—1375	1432—1435	1437	1508—1509	
	1527—1530	1531	1533—1540	1562	
	1534	1585—1589	1599	1616—1619	
	1634—1637	1638—1641			
大涝	1375	1335	1415	1426	
	1436	1439	1444	1446	
	1453	1455—1457	1460—1462	1465	
	1473	1477	1482	1493	
	1523	1552—1553	1569—1570	1581	
	1537	1593—1594	1603—1604	1606	
	1613	1632—1633			
清代					
大旱	1660—1661	1667	1670	1674	
	1673—1679	1686—1687	1738—1792	1703	
	1714	1721—1722	1743	1752	
	1763	1777—1778	1783—1786	1811—1814	
	1826	1847	1856	1859	
	1867	1873—1873	1899—1900		
大涝	1643	1652—1655	1658—1659	1662	
	1663—1669	1677—1679	1683	1703	
	1709	1730	1742	1746—1747	
	1757	1761	1767	1832	
	1871	1883	1894	1893	

可见,总的趋势是:大雨涝出现的次数较频,但年份较少;大旱出现的次数较少,但年份较多。由于大雨涝出现的年数既较少,而影响的地区范围又较狭小(旱一片、涝一綫),所以河南省元、明、清三代旱情还是重于雨涝的。

(2) 旱涝出现时间的关系,可以分为 3 种类型:①交替型,即大旱年与大雨涝年互相交替出现[如公元 1826 年(旱)—1832 年(涝)—1847 年(旱)];②尾随型,即大旱(大雨涝)年与大雨涝(大旱)年紧相衔接[如公元 1767 年(涝)—1768 年(旱)];③伴随型,即同年甚

至同季大旱与大雨涝伴见(如公元 1375 年, 1679 年)。其中以交替型为最频繁。伴随型则旱涝或在出现时间上稍有先后,或在地区上互不相同。旱涝同年,在一般情况下,以全省而言,往往是先南涝北旱,而后又南旱北涝;在同一地区,南部每每是先涝后旱而北部则容易先旱后涝,显然这与我国主要雨带在夏季自南向北逐步推进是分不开的。

#### 四、特大干旱

根据前述的“特大干旱”指标,通过对历史文献资料进行反复地比较研究,可以初步确定河南省自元代以来的历史上 11 个特大旱期: 公元 1326—1330 年(元泰定三年至至顺元年), 1371—1375 年(明洪武四至八年), 1482—1485 年(成化十八至廿二年), 1527—1530 年(嘉靖六至九年), 1585—1589 年(万历十三至十七年), 1638—1641 年(崇禎十一至十四年), 1688—1692 年(清康熙二十七至三十一年), 1783—1786 年(乾隆四十八至五十一年), 1811—1814 年(嘉庆十六至十九年), 1875—1878 年(光緒元年至四年), 1941—1944 年(民国三十至三十三年)。由于元代资料较少,下面只着重分析后面的十个特大旱期。

从对每一旱期的旱情具体分析中,可以得到有关特大干旱的一些特点和规律。

从空间上看:(1)每次旱期受旱地区都是非常辽阔的。就地区言,每次皆包括豫北、豫东、豫中、豫西等四个地区,同时在豫东南和豫西南也得到或多或少的反映。就县份言,除一次受旱县份共只 51 县(公元 1482—1485 年)外,其余各次特大旱期受旱县数都超过 61 县,即占全省 110 县的一半以上。受旱地区除河南省外,邻省亦有旱情的反映。在一般情况下,“特大干旱”往往在华北各省是一致的,有时在安徽、湖北也出现类似的旱情。(2)每次旱期受旱地区都是有分异的,也就是每次“特大干旱”都有严重的中心,也有轻微的地区。由每次旱期地区的分异可以看出,河南省最易出现“特大干旱”的地区,往往为黄河沿岸各县,以及太行、伏牛两个山区边沿的丘陵地带,豫北地区更常是严重的中心;而豫东南和豫西南则向来都是旱情比较轻微的地区。

从时间上看:(1)每次旱期持续的时间都是很长的。就全省范围言,特大旱期皆持续 4—5 年。就各县而言,各次旱期受旱时间固不相同,即同一旱期,受旱时间也有长有短;最短为 1 年,最长的连旱可达 7 年(新安,公元 1634—1640 年)之久。(2)每次旱期旱情类型都是异常复杂的,这是由于任一特大旱期中各县的具体旱情持续长短和起讫时间互不一致的缘故。总观各次旱期,旱情的主要类型不外乎:①年年夏旱或春夏旱,②全年大旱两种。可见,夏旱在“特大干旱”的组成上,也具有很大的比重。此外,特大旱期的开始极少记载春旱,而结束时则以春旱为最多。这可能是因为在河南省为经常现象,一般不记,直到夏秋在春旱基础上又有旱情,才影响农业生产,记入志书文献,因此旱期初始几无春旱的记载。相反地,夏季雨水一般集中,如果旱期之末,雨水特丰或转入正常状态,则通过夏季旱情即可趋于解除,从而最后的干旱往往属于春旱。

从严重程度上看:(1)每次旱期的水文现象有重大变化,水位大降,河涸井枯;有些旱期,由于长久不雨,河水补给主要依赖地下水,也出现过河清现象。关于前者,最显著的例子是:公元 1372 年“河南府黄河竭,行人可徒步”;1689—1691 年旱期中,不仅豫北的济水、沁水竭,甚至向来旱情较少较轻的豫西南也发生了泉竭(内乡)、泌水竭(泌阳)、川泽几

涸(邓州)等历史上罕见的现象。关于后者,例如1372年河南省志即有陕孟间500里河清的记载;1527年汜水也出现了类似的情况。(2)每次旱期皆记载有较长的持续不雨时间<sup>1)</sup>。绝大多数旱期中,大部分地方持续不雨时间约为半年左右;最长的持续不雨时间,一般则超过一年以上,其中最突出的记录是:灵宝1876—1877年二载无雨,澠池15个月不雨(1877年春季—1878年4月);最短的也达数月。有的旱期(如1638—1641年)持续不雨时间并不过长(超过半年以上的仅10县),但由于年年闹旱(1630—1641年),故而灾情特别严重,这是由于社会原因所造成的,自应加以区别,当作别论。

从发展过程上看:(1)每次旱期都具有初期—顶峰—末期等三个发展阶段,这在干旱地区范围、干旱持续时间、干旱严重程度等各个方面皆有所表现:在受旱地区上,由小到大,再从大到小;在连续不雨时间上,由短而长,再由长而短;在干旱程度上,由轻而重,再由重转轻。例如公元1875—1878年旱期中,受旱县份:1875年为9县,1876年37县,1877年79县,1878年又降为50县。不雨的记载,绝大多数出现在顶峰的1877年。旱情也以该年为最严重:“洛川不渡,伊水不流”(卢氏);“井干,小河断流,黄河可涉”(孟津);“天无雨,井无泉,长河细流涸涸”(淮阳);“池塘沟港,连年无水”(正阳);“赤地千里,蝗蝻南飞”(信阳);“旱情之重,前所未有”(原阳)。这种具有三个阶段的干旱发展过程,不仅在全省如此,在各个地区也是如此。这是因为未旱以前,地下水源不缺,土壤水分储量还不少,纵然一年降雨偏少,还可以补给,所以旱情往往较轻。在以前干旱的基础上,地下水源已大为减少,若再降水偏少,旱情必趋严重,从而每每出现“顶峰”。以后降水量逐渐恢复正常,地下水源一时又难立即非常充裕,所以还需有一段旱情较轻的过渡才能真正转入常年情况。(2)各次旱期往往有一定的发展走向。就旱情开始出现的地区言,豫北3次(1527—1530年、1585—1589年、1688—1692年),豫西亦为3次(1371—1375年、1875—1878年、1941—1944年),淮河上游所在的豫中、豫东合共3次(1482—1485年、1783—1786年、1811—1814年)。就旱情发展的方向言,则大体可分为由北而南、自西而东,从中、东再向四周扩散等三种类型。只有1638—1641年旱期,一开始就是全省干旱,直到最后还是全省干旱,缺乏明显的初始地点和发展方向,可以说是一个特例。

从旱涝关系上看:各次特大旱期可以分属以下的三种型式:(1)旱末大涝,如公元1375年——连年干旱的末期——黄河沿河一带发生涝情,黄河并在开封决口就是一个例子。(2)边旱边涝,例如1482—1485年旱期、豫西年年洪涝,而其他地区则皆十分干旱。(3)全旱无涝,只有1783—1786年旱期中几乎完全没有雨涝现象。在以上三种型式中,(1)与(3)可能皆系由于环流形势所致,而边旱边涝则除环流和天气条件外,局部地形似也起着一定的作用。

## 五、干旱形成的因素与干旱分区

关于干旱形成的因素,首先如所公认,大气环流的反常可能是导致干旱主要的、直接的原因。由于历史时期没有天气图,这里不拟就这方面加以讨论。其次,各种环流型和天

1) 1959年8月在偃师县大口公社马村大队马家庙中发现的防旱碑记,有“光緒二年重九以至四年重三,一十八个月岂真不雨,雨只洒尘,亦岂无雪,雪不厚纸”。可见,不雨无雪的记载是从农业生产需要出发而言的,其真正意义亦不难推知。

气系统与辐射因素相结合,长期作用于河南省各种不同的下垫面之上,这就构成了河南省一般的气候条件:降水量自东南向西北减少,但在山区又行增多;夏季降水量的比重向北增加,春雨的比重则向南增长;历年降水变率,自省境西端沿黄河到开封一线以北数值最大。干燥度,自南端的 1.0 以下向西北增加到 1.5 以上。干旱风在豫北、豫东、豫中一带皆相当频繁强烈。从气候角度来说,大凡降水量愈少,干燥度愈大,降水的季节分配愈不均匀,降水变率愈大。干旱风愈频繁强烈的地区,出现干旱的机会就愈多,而旱情也就愈严重。河南省历史时期干旱的区域分异与这些规律基本上是符合一致的。

在气候条件所形成的干旱区域分异的轮廓之下,地形、水分补给和土壤性状等等条件又引起更小的分异:加重或减轻某些地方的干旱程度,或多或少地改变其干旱频数。具体情况前已论及。

在了解了历史时期干旱的实况,分析了干旱形成因素及其相对比重的基础之上,下面讨论河南省历史时期的干旱分区。

我们认为:自两汉以来,特别是自元代以降气候上并无定向的、幅度较大的变化,也就是河南省历史时期(就所研究的时期而言)的气候条件与当前情况基本上是一样的。又因为各地气候条件的不同乃是干旱区域分异的主导因素,所以肯定:河南省的气候条件与河南省历史时期的干旱情况是吻合的、统一的,前者是原因,后者是结果,前者是整个背景,后者是部分表现。

基于这样的认识,在厘定河南省历史时期的干旱分区时,主要的根据是历史时期干旱的情况,亦即干旱出现的频数和干旱严重的程度。前者表征的数字是:干旱百分比和干旱绝对值,后者则具体反映在大旱百分比、特大干旱的严重程度等方面。其次也考虑到引起干旱分异的气候条件,包括年降水量、降水的季节分配、年降水变率等数值<sup>1)</sup>。在划分区界时,则取其大同,略其小异,依据主要趋势并尽量照顾历史上政区的完整,以免文献资料的统计单元遭到割裂。

根据综合研究的结果,将河南省历史时期的干旱区划分为四个主区,七个副区,其具体界域如图 3 上所示。这样的主要依据历史上干旱事实而进行的分区与自然条件也基本上是吻合的。黄河为 I 区的南界,淮河干流与伏牛山南坡各为淮南副区和南阳盆地副区的北界,这些界限都是具有重大意义的界限,豫西山地区副区地处豫西山区,豫中副区大致相当于丘陵过渡地区,豫东副区则属于广大平原,地形的差异自然会反映在干旱分异上,至于豫东与豫中,豫东与淮北各个副区的具体界限则依照历史上的政区界划确定。

### (1) I 区——干旱最频、旱情特重区

黄河以北的豫北属之,其特点是“旱”年频繁、大旱较频、“特大干旱”频繁,旱情严重。就干旱的表征数字(元、明、清三代的统计数字,下同)而言,除大旱百分比为 51.1% 仅次于 II 区外,其余干旱百分比 6.5%,干旱绝对值 28.9 年次都居于全省第一位。就气候条件而言,年降水量最少(< 650 毫米),降水的季节分配最不均匀(春、夏、秋、冬各季降水的百分比分别为 13.4%、67.0%、16.4%、3.2%),年降水变率可观(17.7%)。干旱风频繁而强烈。

### (2) II 区——干旱较频、旱情严重区

1) 这些数值系根据河南省气象局气象台出版的十年整编郑州等 16 个台站的气象资料计算所得的。

黄河以南的豫东、豫中属之,其特点是“旱”年较频、大旱频繁、“特大干旱”较频,旱情相当严重。就干旱的表征数字而言,除干旱百分比 4.7% 外,干旱绝对值 21.3 年次仅次于 I 区,大旱百分比 53.1% 则居全省第一位。就气候条件而言,年降水量 600—950 毫米,降水季节分配仍不均匀(四季的百分比为 16.3%、62.5%、15.1%、6.1%),年降水变率(20.3%)之大则为全省之冠。干旱风亦较强烈频繁。本区最值得注意的是,在特大旱期中,密县、禹县、郟县、襄城一带丘陵地区往往成为干旱的中心。又可分为以下两个副区:

#### II<sub>1</sub> 豫东副区

相对地说,其特点是“旱”年较少,大旱较多。干旱表征的具体数值如图 3 上所示,以下同。

#### II<sub>2</sub> 豫中副区

相对地说,其特点是“旱”年较多,大旱较少。

### (3) III 区——干旱频数中等、旱情较轻区

淮河干流南北的豫东南属之,其特点是“旱”年较频、大旱频数中等、“特大干旱”较少,旱情较轻。就干旱的表征数字而言,除干旱百分比 5.2%,仅次于 I 区外,其余干旱绝对值 17.7 年次,大旱百分比 47.4%,在全省中均居第三位。就气候条件而言,年降水量最为丰沛(750—1300 毫米),降水季节分配最为均匀(四季百分比为 21.7%、54.5%、14.5%、9.4%),年降水变率可观(19.1%)。本区干旱频数并不过小(淮南很大),可能是由于广大地区,特别是淮南种植稻米,需水较多,而地区偏南,气温较高,耗损亦大的缘故。又可分为两个副区:

#### III<sub>1</sub> 淮北副区

相对地说,其特点是“旱”年较少、大旱稍少。

#### III<sub>2</sub> 淮南副区

相对地说,其特点是“旱”年相当多,大旱稍多。

### (4) IV 区——干旱频数最小、旱情轻微区

豫西及豫西南(南阳盆地)属之,其特点是“旱”年和大旱频数最小,“特大干旱”最少,旱情轻微。就干旱的表征数字而言,干旱百分比(2.9%)、干旱绝对值(11.5 年次)和大旱百分比(46.0%)在全省均居最小。就气候条件而言,年降水量较多(600—1000 毫米),降水季节分配比较均匀(四季百分比为 17.5%、59.9%、17.3%、5.3%),年降水变率可观,但也不过大(19.1%)。在本区中,沿(黄)河一带干旱频数较多,特大旱期中旱情也稍较频繁而严重,是值得注意的。又可分为三个副区:

#### IV<sub>1</sub> 沿河副区

相对地说,其特点是“旱”年较多,大旱稍少。

#### IV<sub>2</sub> 豫西山地副区

相对地说,其特点是“旱”年较少,大旱偏少。

#### IV<sub>3</sub> 南阳盆地副区

相对地说,其特点是“旱”年较少,大旱稍多。

## 六、干旱与太阳活动的关系

如前所述,河南省历史时期的干旱既有其連續性,往往持續几年,形成一个旱期;又有其間隔性,常常多少年一遇,构成一定的出現頻数。旱情这样地多少年一遇,是否具有周期性,其起因如何,与太阳活动的关系怎样?一向为大家所关心。下面試加討論。由于个别县份的輕微小旱,在河南省几乎每年皆有;3县以上出現旱情的“旱”,頻数也是很大的,大体可达两年一遇;它們出現既很頻繁,危害也較輕微,所以分析討論特別側重“大旱”和“特大干旱”。

河南省“大旱”出現頻率較“旱”为小,其間間隔的年数較长。如果以各代各为一个单元进行計算,則元、明、清三代合計,平均每間隔 12.4 年左右即可出現一次“大旱”。当然如果加上两个朝代之間間隔年数,則平均間隔年数可以增大一些。实际上各个“大旱”之間間隔年数与这个平均数是有一定的偏离的,元、明、清三代間隔 6—15 年的只占“大旱”总次数的 42% 稍弱而已。有些間隔年数偏离平均数值过大,則可能是資料缺乏的結果,例如明初自公元 1376 至 1481 年計 105 年,地方志上皆未記載“大旱”<sup>1)</sup>,显然是当时資料比較缺乏,志书失載的明証。

“特大干旱”出現的頻率更小,其間間隔的年数更长。自元代以来的特大旱期之間間隔年数平均为 58.2 年。綜观各个特大旱期的实况,大体又可分为甲乙两型,乙型的包括(1)公元 1527—1530、(2) 1638—1641、(3) 1811—1814、(4) 1941—1944 年等四个旱期。其中(1)、(3)两个旱期旱情皆較其前后的特大旱期为輕,例如 1527—1530 年旱期,連續(不間斷的)干旱最长不过 2 年(就其极端情况而言,下同。),連續不雨只 5 个月,作物反映只是禾枯而已,而其前后的旱期,則連續干旱四、五年,連續不雨或自秋到次夏 6 月或达 7 个月之久,作物有麦禾全无的反映。又如 1811—1814 年旱期,連續干旱不过 3 年,連續不雨才只半年,麦有欠收、未熟等反映;而其前后的两大旱期,則連續干旱长达 4 年,連續不雨或为 9 个月或为二載,自然反映是:“赤地千里”、“野絕青草”、“田地枯焦”、“五谷不登”。(2)、(4)两个旱期旱情都較严重,我們認为社会因素在加重旱情方面起了很大的作用<sup>2)</sup>,所以也把它們列入乙型。这些乙型的特大干旱都可能是一般的“大旱”再行增強所形成的。甲型的特大干旱,自元代以来,往往出現在每一世紀的 70—80 年代前后:公元 1371—1375 年、1482—1485 年、1585—1589 年、1688—1692 年、1783—1786 年、1875—1878 年。由此可見,这些特大干旱大約是百年左右一遇的。

各类旱期間隔一些時間往复出現,并不存在严格的周期,只可以称之为准周期<sup>[1]</sup>。关于我国明清时期水旱災害的这种准周期,已有人作过研究<sup>[2,3]</sup>,只是以全国为研究范围,依据历史文献比較粗略,所以未必吻合于河南的实况。我們特以出現旱情的县份为面积单

1) 史书上虽記載 1427 年南畿、湖广、山东、山西、陝西、河南旱,1455 年南畿及山东、山西、河南、陝西、江西、湖广府三十三,州卫十五皆旱,1470 年直隶、山东、河南、陝西、四川府、县、卫多旱(明史五行志)。依扩及四邻数省言,河南在該三年可能皆屬大旱,但以地方志上未載,殊难按照前述“大旱”标准加以肯定。

2) 明崇禎十一至十四年,在李自成农民軍进入河南时,反动封建政权頑強抗拒,对人民劫掠烧杀,严重地破坏了农业生产。民国 30—33 年,在国民党反动统治下,河南人民备受压榨扰害,大多掙扎于飢餓綫上。这两个旱期的共同特点是社会秩序紊乱,民不聊生,所以一遭干旱,便出現饿殍載道、四出流亡的惨象,从而田地荒蕪,水利不修,自然界受到破坏,又更加促进了旱情的恶化和发展。

位,对公元 1263—1911 年間河南的干旱进行周期分析。采用 Schuster 周期图分析方法<sup>[1,4,5]</sup>,主要步骤为:(1)排成 Buys-Ballot 表,(2)根据公式求出强度  $S^2$ ,(3)以各种試驗周期  $\tau$  及其对应的  $S$  为坐标制成周期图,(4)計算  $k$  值  $(S^2 / \frac{4\sigma^2}{n} = k)$ ,以檢驗周期的显著性。关于真正周期的小数值,以后在另文中討論确定。分析計算結果如下:

周期	8	12	15	30	50 年
$k$	0.711	5.459	4.139	1.134	12.219

依据取概率为 0.50 的  $k$  值为标准,凡  $k > 3$  的相应周期皆有意义,因此河南省元、明、清三代旱情出現具有 12 年、15 年和 50 年的近似周期。这些周期在謝义炳、张汉松論文中也都部分地得到反映。当然,这里分析的干旱周期是只以县份为面积单位的旱情,与文中所論的以一定的干旱指标所划分的各类干旱是有区别的,但对了解“大旱”和“特大干旱”等的周期也是有幫助的。結合上面所述的各类旱情的間隔性,可以設想:“大旱”和甲乙两型合計的“特大干旱”平均間隔年数可能是这些周期的部分表现。甲型“特大干旱”的間隔時間則可能为几个周期迭加增強的結果。

为了探討“大旱”、“特大干旱”与太阳活动之間的关系,我們先将公元 1750—1960 年(共計 211 年)的太阳黑子烏尔夫相对数各年的年平均点繪在图 4(A)上,成为能显示出太阳活动 11 年周期性的多年变化曲綫。又为消除太阳活动的 11 年周期振动,特地計算,点繪了同时期的太阳黑子烏尔夫相对数年偏差的 11 年滑动平均累积积分曲綫,如图 4(B)上所示,它显示出太阳活动具有 80—90 年的世紀周期<sup>[6,7]</sup>。然后再将这一时期內的“大旱”和“特大干旱”以符号填繪在这两条曲綫的相应年份上,这样就可以明显地看出“大旱”和“特大干旱”与太阳活动的关系。

就太阳活动 11 年周期而言,图 4(A)上清楚地表明:“大旱”和“特大干旱”大多出现在太阳活动多年变化曲綫的波峯和波谷附近,亦即出现在太阳黑子烏尔夫相对数的极大值或极小值附近。我們认为所謂太阳活动系指太阳上的整个物理过程,除黑子盛衰外,还应包括光斑、耀斑、日珥等的演变以及日冕的扰动等<sup>[8]</sup>。日冕、日珥、光斑的变化周期虽与黑子相同,但其极值出現的年代却比黑子极值提前 1—2 年或落后 2—3 年,所以太阳活动最强、最弱时期并不限于黑子极值出現的年代,而应该包括黑子极值前 1—2 年或后 2—3 年在內<sup>[9]</sup>。况且太阳活动影响到达地面也可能存在一些時間上的差别。因此有充分理由把黑子极值年代及其以前 1—2 年、以后 2—3 年的“大旱”和“特大干旱”都列入极值所影响的范围以內,亦即受到太阳活动最强、最弱影响的范围以內。如果按照这样的标准計算,則出現于太阳黑子极大值及其附近的“大旱”和“特大干旱”共 13 年次,占总年次的 37.1%;出現于太阳黑子极小值及其附近的“大旱”和“特大干旱”共 19 年次,占总年次的 54.3%,两者合共占“大旱”和“特大干旱”总年次的 91.4%。这一点与一些外国学者的成果是一致的。就太阳活动的世紀周期而言,在太阳活动增強时期(积分曲綫上升期)，“大旱”和“特大干旱”較多;而在太阳活动減弱时期(积分曲綫下降时期)，“大旱”和“特大干旱”較少。在 1750—1949 年的二百年中,河南省共出現“大旱”和“特大干旱”35 年次,其中发生在太阳活动增強时期的計 20 年次,占 57.1% (如果加上 1949 年以后的大旱,則百分数当更增长);发生在太阳活动減弱时期的計 15 年次,占 42.9%。这与其他学者的研

究也是吻合的。此外,从图上还可以看出前述的每一世紀 70—80 年代前后所出現的甲型“特大干旱”恰位于太阳活动增強时期的頂峯附近,这也正是太阳活动世紀周期在干旱現象上的客观反映。

在太阳活动世紀增強时期,为什么“大旱”和“特大干旱”比較頻繁?根据 A. A. 吉尔斯的研究:在太阳活动世紀減弱时期中,北半球盛行緯向环流的W型,而在太阳活动世紀增強时期中,則盛行經向环流的E型或C型<sup>[1]</sup>。就河南省所在的中国东部來說,E型环流盛行着自北向南的輸送,自然易致干旱;相反地,C型环流盛行着自南向北的輸送,如果这种輸送过于強烈,則河南省上空不同空气之間的交綫机会反会減少,从而降水亦每偏少,轉而导致干旱。这可能就是河南省在太阳活动增強时期大旱比較頻繁的原因。

綜上所述,“大旱”与“特大干旱”的出現确与太阳活动 11 年周期和世紀周期存在着密切的联系。因此,根据前面的干旱周期分析以及干旱出現与太阳活动之間的关系,可以初步認為:河南省历史时期的“大旱”具有 12 年左右的周期,而甲型特大干旱則有 100 年左右的周期,前者是太阳活动 11 年周期的反映,而后者則与太阳活动世紀周期是分不开的。

## 七、結 語

綜上論述,可以得到有关河南省历史时期干旱問題的几点結論:

(1) 除出現在个别县份的微旱,几乎每年皆有,暫行不計外,根据干旱的地区范围、持續時間和严重程度等三方面的指标,可以将历史时期的干旱分为“旱”、“大旱”和“特大干旱”等三个等級。

(2) 历史时期的干旱,分为单独的旱年和旱季以及持續一年以上的旱期和季节連旱。在季节旱型中,以夏旱、春旱出現最頻,对农作物的危害也大。

(3) 干旱的出現,以豫北为最頻繁最严重,豫东、豫中次之,豫西的沿河和豫东南又次之。豫西山地和豫西南出現的次数最少,程度也最輕微。

(4) 自元代以来,历史上共有 11 个特大旱期,每次地区范围都几乎扩及全省,而且具有明显的中心,持續時間达四、五年之久。在发展过程上,皆具有初期—頂峯—末期等三个发展阶段,往往也有一定的干旱走向。

(5) 絕大部分地区旱情与华北各省一致,南部地区則与安徽、湖北的情况相似。

(6) 大旱出現的次数虽較大雨涝为少,但年份却較多,总的情况也是旱情重于雨涝的。旱涝如果同年出現,往往先是南涝北旱,而后又是南旱北涝。

(7) “大旱”有 12 年左右的周期,甲型的“特大干旱”則有百年左右的周期。大旱往往出現在太阳黑子烏尔夫相对数的极值年份附近;甲型“特大干旱”則多出現在太阳活动世紀增強时期的頂峯年份前后。

当然,这些結論还有待进一步地檢驗与証实。

(收稿日期: 1963 年 12 月)

## 参 考 文 献

- [1] Brooks, C. F. P. and Carruthers, N., Handbook of statistical methods in meteorology, London, 1953.
- [2] 謝义炳: 清代水旱灾之周期研究, 气象学报, 第 17 卷第 1—4 期, 1943 年。
- [3] 张汉松: 明代水旱灾周期的初步探讨, 气象学报, 第 18 卷第 1—4 期, 1944 年。
- [4] Conrad, V. and Pollak, L. W., Methods in climatology, Cambridge Mass, 1950.
- [5] 么枕生: 气候统计, 科学出版社, 1963 年。
- [6] Соскин, И. М., Уровень Каспия и Солнечная активность, Труды ГГО, вып. 89. 1959.
- [7] 乔盛西: 湖北省历史上的水旱问题及其与太阳活动多年变化的关系, 地理学报, 第 29 卷第 1 期, 1963 年。
- [8] 楊鉴初: 近年来国外关于太阳活动对大气环流和天气影响的研究, 气象学报, 第 32 卷第 2 期, 1962 年。
- [9] 刘世楷: 从天象与降水的相关概推未来 25 年间中国水旱的趋势, 北京师范大学学报, 1962 年第 1 期。
- [10] A. A. 吉尔斯: 大气环流型式的多年转变与太阳活动度的变化, 气象学译报, 第 4 卷第 2 期, 1957 年。

## ON THE DROUGHTS OCCURRING IN HISTORICAL PERIOD OF HONAN PROVINCE

HSIAO TING-KUEI, PENG FANG-TIAO, LI CHANG-FUH, CHOU BA-FU,

SHENG FU-YIAO AND CHANG HERNG-BO

(*Department of Geography, Kaifeng Normal College; Honan Provincial Institute of Geography*)

### ABSTRACT

The nature and characteristics of the droughts of historic times in Honan Province have been analytically studied, especially those occurring from the Yuan to the Ching dynasties, which were profusely recorded in the Chinese classics, histories, annals, regional chronicals and other materials of similar significance in addition to the geography of Honan Province. The main conclusions are as follows:

I. All droughts covered in the studies are classified into three main categories—ordinary, serious and extraordinary droughts—with their respective distribution, duration and intensity taken as criteria.

II. A drought occurring within the limit of one single year is called a unitary year drought; that which carries forward into other years is called a periodical drought. The serious and the extraordinary droughts are mostly continuations of the periodical ones.

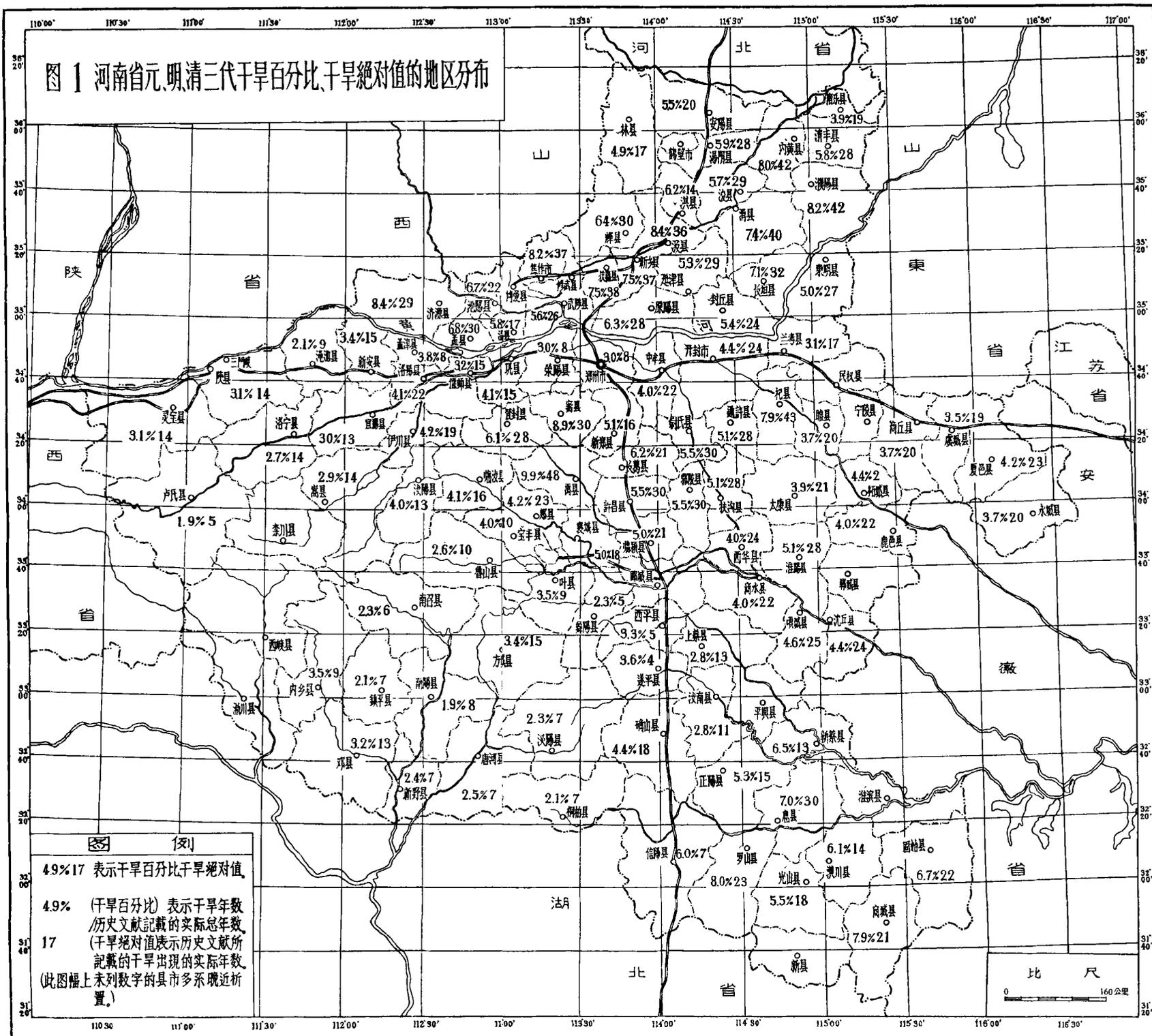
III. Spring and summer droughts are the most frequent of the seasonal type of drought.

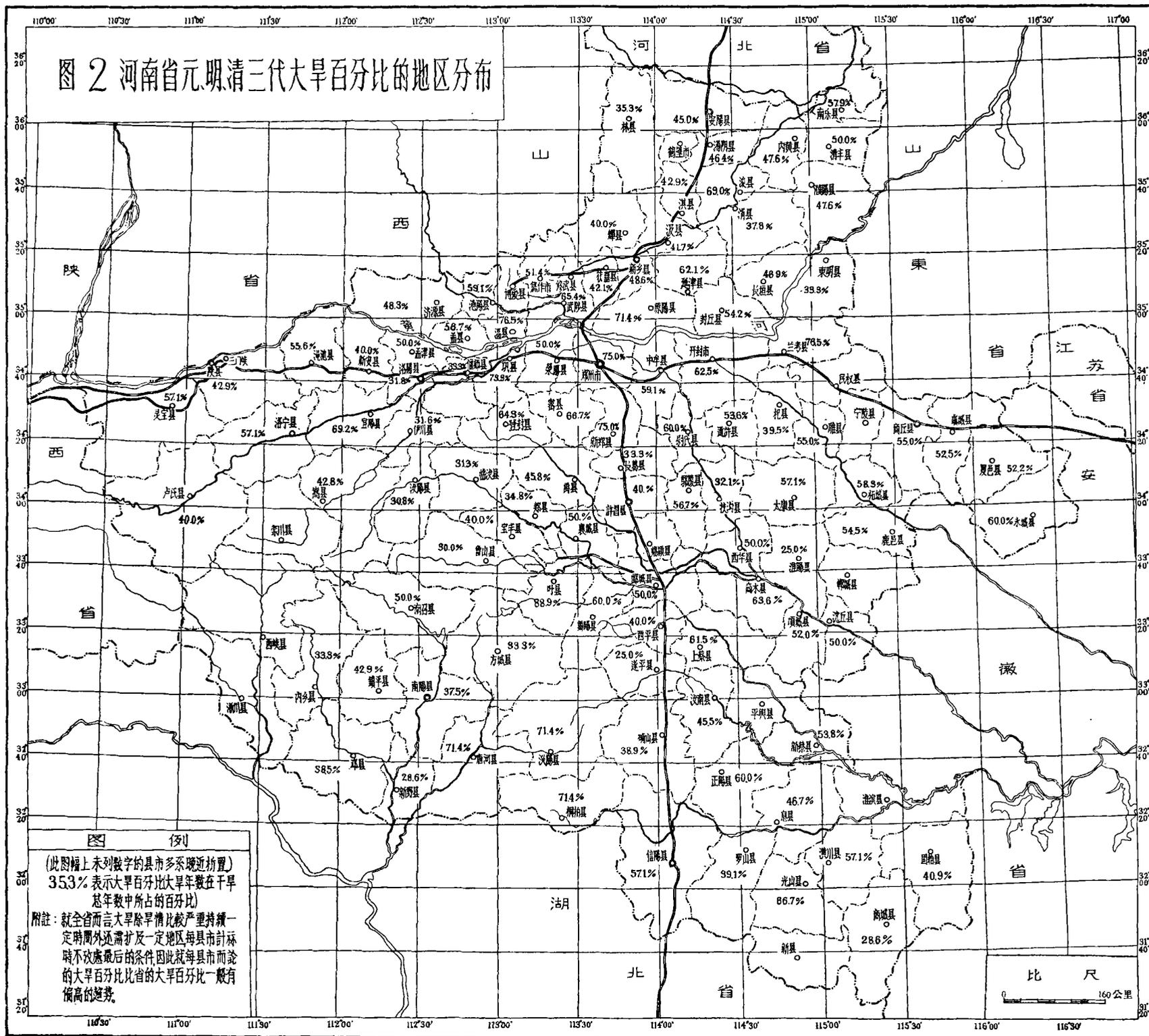
IV. There have been eleven extraordinary droughts since the Yuan Dynasty, each of which affected nearly the whole of Honan Province, with a severely attacked region as an apparent center of drought extending from four to five years. Such droughts would often show a definite course of development through three stages: the initial, the middle and the climax, and the final stage.

V. In most parts of Honan Province, droughts in historic times have coincided with those occurring in other provinces of North China; droughts in southern Honan, however, have run parallel with those occurring in Hupei and Anhwei Provinces.

VI. In past ages, droughts were more serious than floods. If the two occurred in the same year, the former would at first occur in the southern parts, with the latter in northern parts, and then vice versa.

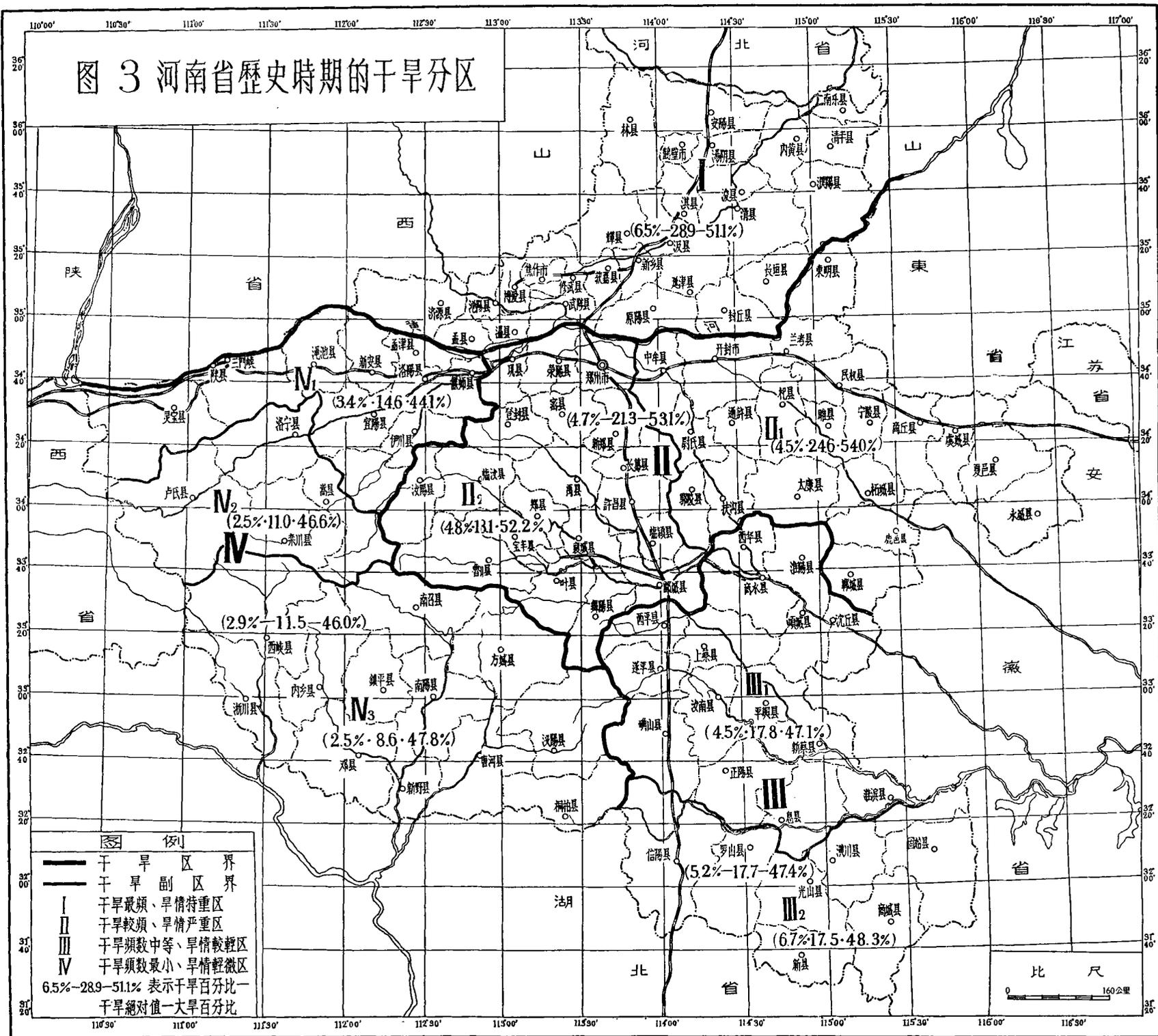
VII. Serious droughts have repeated themselves in a 12-year cycle; extraordinary ones in a centenary cycle. Serious and extraordinary droughts often recurred during years of sunspot minima and maxima. Droughts of the extraordinary type had made their appearance when the centenary solar activities were highest in intensity.





262A

图 3 河南省历史时期的干旱分区



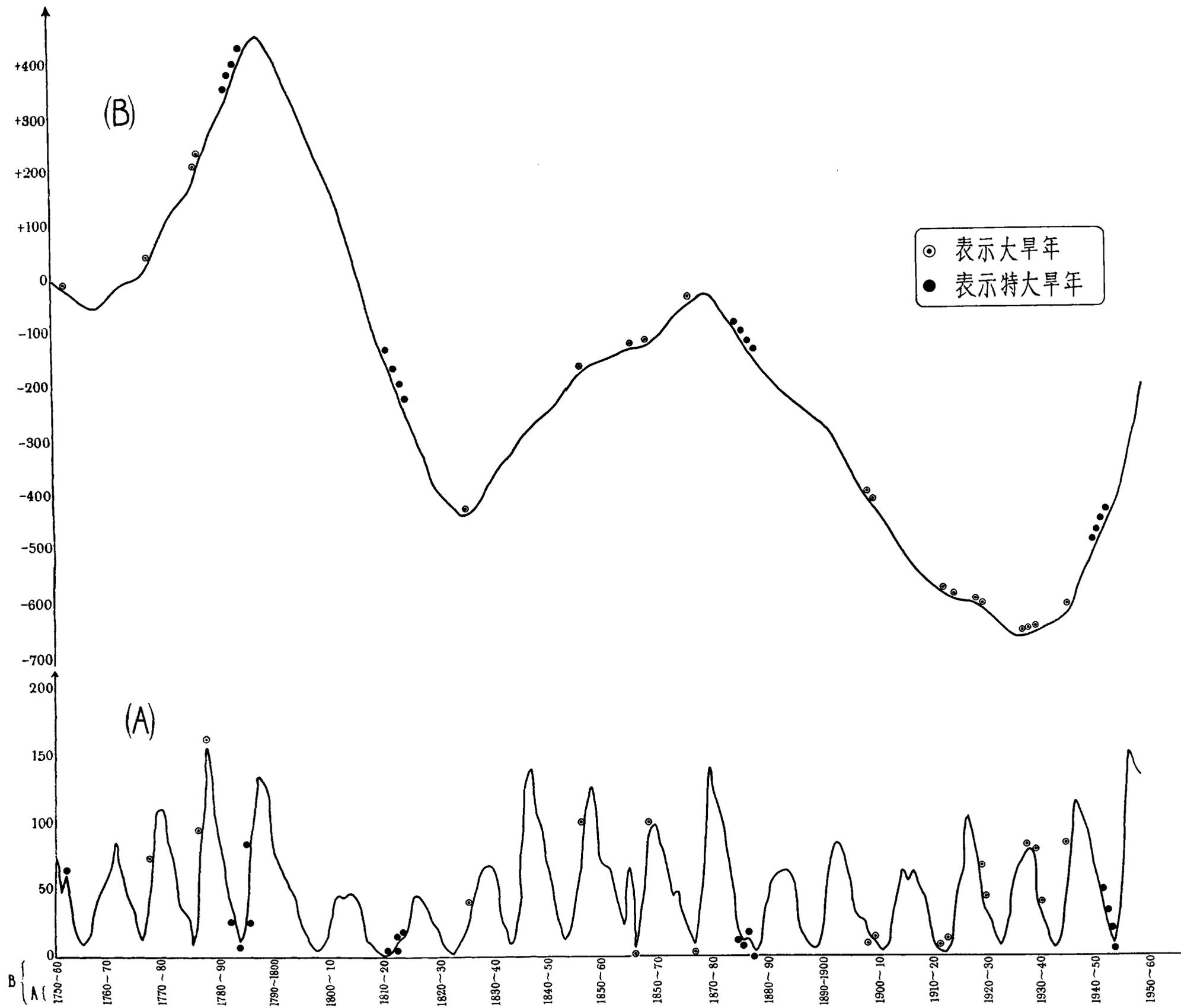


图4 (A) 太阳黑子乌尔夫相对数年平均值的多年变化曲线, (B) 太阳黑子乌尔夫相对数年偏差的11年滑动平均累积积分曲线